ReGeo
ISSN: 2177-3246

METACRIL (PMMA) E OS PERIGOS DA UTILIZAÇÃO NA ÁREA MÉDICA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

METACRIL (PMMA) AND THE DANGERS OF ITS USE IN MEDICAL PRACTICE: A BIBLIOGRAPHIC REVIEW

METACRIL (PMMA) Y LOS PELIGROS DE SU USO EN LA PRÁCTICA MÉDICA: UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

https://doi.org/10.56238/revgeov17n7-039

Data de submissão: 23/05/2026 **Data de publicação:** 07/07/2026

José Dalvo Maia Neto
Cirurgião Plástico

Elmiro Heli Martins
Cirurgião Plástico
Instituição: Instituto Dr. José Frota
Orcid: 0000-0002-2850-2788

André Alff Veneziane
Cirurgião Plástico
Instituição: Clínica Privada
Orcid: 0009-0009-8217-7275

Francisco de Assis Montenegro Carvalho
Cirurgião Plástico
Instituição: Instituto Dr. José Frota - Fortaleza, Ceará
Orcid: 0009-0002-2438-3811

RESUMO

O polimetilmetacrilato (PMMA), comercializado no Brasil sob o nome de Metacril®, é um preenchedor dérmico permanente amplamente utilizado em procedimentos de bioestimulação e volumização facial, corporal e glútea. Apesar de sua aprovação regulatória restrita, a substância tem sido empregada de forma extensiva e muitas vezes em contextos off-label, gerando um crescente número de complicações graves documentadas na literatura médica nacional e internacional. O objetivo deste trabalho é realizar uma revisão bibliográfica crítica e abrangente sobre os perigos da utilização do PMMA na área médica, com ênfase nas complicações imediatas, tardias e potencialmente fatais, nos aspectos regulatórios vigentes e nas implicações éticas e legais para os profissionais que o utilizam. Para tanto, foi realizada uma busca sistemática nas bases de dados PubMed, SciELO, Cochrane Library e LILACS, abrangendo publicações entre 1990 e 2025, com os descritores: polimetilmetacrilato, PMMA, preenchedores dérmicos, complicações, granuloma, biofilme e cirurgia plástica. Foram selecionados 52 estudos de acordo com os critérios de inclusão estabelecidos. Os resultados evidenciam um perfil de complicações significativo, que inclui granulomas crônicos de difícil resolução, formação de biofilme, migração do material, reações inflamatórias tardias, necroses extensas, cegueira por oclusão vascular e óbito. A literatura revisada aponta para uma incidência de complicações que pode ultrapassar 30% dos casos, especialmente quando a substância é aplicada em grandes volumes ou em regiões anatômicas de risco. A irreversibilidade do PMMA é o principal fator agravante, uma vez que sua remoção cirúrgica é tecnicamente complexa, frequentemente incompleta e associada a morbidade relevante. Conclui-se que o PMMA representa um material de alto risco quando

utilizado como preenchedor, e que sua utilização deve ser criticamente reavaliada diante do arsenal de preenchedores reabsorvíveis disponíveis, que oferecem perfil de segurança substancialmente superior.

Palavras-chave: Polimetilmetacrilato. PMMA. Metacril. Preenchedores Dérmicos. Complicações. Granuloma. Segurança em Cirurgia Plástica.

ABSTRACT
Polymethylmethacrylate (PMMA), marketed in Brazil under the trade name Metacril®, is a permanent dermal filler widely used in facial, body and gluteal bioestimulation and volumization procedures. Despite its restricted regulatory approval, the substance has been extensively employed, often in off-label contexts, generating a growing number of serious complications documented in both national and international medical literature. The objective of this study is to conduct a critical and comprehensive bibliographic review of the dangers associated with PMMA use in medical practice, with emphasis on immediate, delayed and potentially fatal complications, current regulatory aspects, and ethical and legal implications for practitioners. A systematic search was conducted in PubMed, SciELO, Cochrane Library and LILACS databases, covering publications from 1990 to 2025, using the descriptors: polymethylmethacrylate, PMMA, dermal fillers, complications, granuloma, biofilm and plastic surgery. Fifty-two studies were selected according to the established inclusion criteria. Results demonstrate a significant complication profile, including chronic granulomas resistant to treatment, biofilm formation, material migration, late inflammatory reactions, extensive necrosis, blindness from vascular occlusion and death. The reviewed literature indicates a complication incidence that can exceed 30% of cases, especially when the substance is applied in large volumes or in anatomically risky regions. The irreversibility of PMMA is identified as the main aggravating factor, since its surgical removal is technically complex, often incomplete and associated with relevant morbidity. It is concluded that PMMA represents a high-risk material when used as a filler, and its use should be critically reassessed in light of the currently available range of resorbable fillers, which offer a substantially superior safety profile.

Keywords: Polymethylmethacrylate. PMMA. Metacril. Dermal Fillers. Complications. Granuloma. Plastic Surgery Safety.

RESUMEN
El polimetilmetacrilato (PMMA), comercializado en Brasil bajo el nombre comercial Metacril®, es un relleno dérmico permanente ampliamente utilizado en procedimientos de bioestimulación y volumización facial, corporal y glútea. A pesar de su aprobación regulatoria restringida, la sustancia ha sido ampliamente utilizada, a menudo en contextos fuera de indicación, generando un número creciente de complicaciones graves documentadas en la literatura médica nacional e internacional. El objetivo de este trabajo es realizar una revisión bibliográfica crítica y exhaustiva sobre los peligros del uso de PMMA en la práctica médica, con énfasis en las complicaciones inmediatas, tardías y potencialmente fatales, en los aspectos regulatorios vigentes y en las implicaciones éticas y legales para los profesionales que lo utilizan. Para ello, se realizó una búsqueda sistemática en las bases de datos PubMed, SciELO, Cochrane Library y LILACS, cubriendo publicaciones entre 1990 y 2025, con los descriptores: polimetilmetacrilato, PMMA, rellenos dérmicos, complicaciones, granuloma, biopelícula y cirugía plástica. Se seleccionaron 52 estudios de acuerdo con los criterios de inclusión establecidos. Los resultados evidencian un perfil de complicaciones significativo, que incluye granulomas crónicos de difícil resolución, formación de biopelícula, migración del material, reacciones inflamatorias tardías, necrosis extensas, ceguera por oclusión vascular y muerte. La literatura revisada apunta a una incidencia de complicaciones que puede superar el 30% de los casos, especialmente cuando la sustancia se aplica en grandes volúmenes o en regiones anatómicamente de riesgo. La irreversibilidad del PMMA es el principal factor agravante, ya que su extirpación quirúrgica es técnicamente compleja, a menudo incompleta y asociada con morbilidad relevante. Se concluye que el PMMA representa un

material de alto riesgo cuando se utiliza como relleno, y su uso debe ser críticamente reevaluado a la luz del arsenal de rellenos reabsorbibles disponibles actualmente, que ofrecen un perfil de seguridad sustancialmente superior.

Palabras clave: Polimetilmetacrilato. PMMA. Metacril. Rellenos Dérmicos. Complicaciones. Granuloma. Seguridad en Cirugía Plástica.

1 INTRODUÇÃO

O uso de substâncias injetáveis para fins de preenchimento e volumização corporal representa uma das práticas mais antigas da medicina estética, remontando ao início do século XX, quando parafina líquida era injetada em tecidos moles com resultados frequentemente desastrosos. A busca por materiais ideais — biocompatíveis, duráveis, seguros e de fácil aplicação — motivou décadas de pesquisa e experimentação, resultando em uma vasta gama de substâncias que passaram pelo escrutínio científico com graus variados de sucesso e aceitação.

O polimetilmetacrilato (PMMA), um polímero sintético desenvolvido originalmente na década de 1930 para fins industriais e posteriormente adaptado para uso médico em próteses ortopédicas, lentes intraoculares e cimentos ósseos, foi introduzido como preenchedor dérmico nas décadas de 1980 e 1990, inicialmente na Europa. No Brasil, a substância foi amplamente comercializada sob a denominação comercial Metacril®, fabricada pelo Laboratório Biolab, e obteve grande popularidade no segmento de medicina estética e cirurgia plástica nas décadas subsequentes, impulsionada por promessas de resultados duradouros e pela relativa facilidade técnica de aplicação (SALLES *et al.*, 2008).

A aceitação do PMMA no mercado brasileiro refletiu uma tendência global por preenchedores permanentes ou semipermanentes, em contraposição aos preenchedores temporários, como o ácido hialurônico (AH), que exigiam reaplicações periódicas. A promessa de longevidade e o custo-benefício aparentemente favorável contribuíram para que o PMMA fosse aplicado em milhões de pacientes ao longo dos anos, em procedimentos que incluíam correção de sulcos e rugas faciais, aumento de lábios, preenchimento de cicatrizes de acne, modelagem facial, aumento de glúteos e volumização corporal em geral. Estima-se que, somente no Brasil, mais de um milhão de aplicações de PMMA tenham sido realizadas até meados da década de 2010 (MEDEIROS *et al.*, 2014).

Contudo, à medida que o tempo passou e que os pacientes submetidos às primeiras aplicações começaram a desenvolver complicações tardias, um novo cenário epidemiológico emergiu: o de uma "epidemia silenciosa" de complicações associadas ao PMMA. Granulomas de corpo estranho, infecções de difícil controle, migrações do material para sítios distantes da aplicação original, necrose tissular e deformidades estéticas graves passaram a ser relatados com frequência crescente nos serviços de cirurgia plástica, dermatologia e emergências médicas de todo o país. Casos de cegueira após aplicação facial e óbitos por embolia gordurosa ou infecção sistêmica foram descritos na literatura, evidenciando a magnitude dos riscos envolvidos (SAMPAIO *et al.*, 2024).

Do ponto de vista regulatório, a trajetória do PMMA no Brasil é marcada por avanços e retrocessos. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) aprovou o uso do Metacril® como

preenchedor dérmico com indicações específicas e restritas, principalmente para a correção de sulcos nasolabiais profundos e lipoatrofia facial associada ao HIV. No entanto, o produto passou a ser empregado de forma extensiva em indicações off-label, incluindo volumização glútea em volumes muito superiores aos recomendados, preenchimento de mamas e procedimentos em regiões anatomicamente sensíveis, como região periorbital e lábios, sem evidência científica adequada de segurança para tais indicações (ANVISA, 2020).

O cenário internacional não é menos preocupante. Nos Estados Unidos, o produto equivalente — Bellafill® (anteriormente Artefill®) — recebeu aprovação do Food and Drug Administration (FDA) apenas para a correção de sulcos nasolabiais em adultos não alérgicos ao colágeno bovino, com restrições rigorosas quanto ao volume, à técnica de aplicação e ao perfil do paciente. Países europeus têm adotado postura cada vez mais restritiva em relação aos preenchedores permanentes, com proibições ou limitações severas ao seu uso. A Sociedade Brasileira de Cirurgia Plástica (SBCP) e o Conselho Federal de Medicina (CFM) emitiram alertas e resoluções sobre os riscos do PMMA, reconhecendo a gravidade do problema e a necessidade de maior rigor na formação e na prática clínica.

A justificativa para a realização desta revisão bibliográfica reside na persistência e na gravidade das complicações associadas ao PMMA, no número ainda expressivo de pacientes que buscam serviços médicos com sequelas de aplicações prévias, e na necessidade de atualização e consolidação do conhecimento científico disponível sobre o tema para embasar decisões clínicas, regulatórias e éticas. A presente revisão destina-se a cirurgiões plásticos, dermatologistas, médicos estetas e demais profissionais de saúde que, direta ou indiretamente, lidam com pacientes portadores de complicações por preenchedores permanentes.

Os objetivos específicos desta revisão são: (1) descrever a composição química e as propriedades físico-biológicas do PMMA; (2) analisar o mecanismo de ação e as indicações aprovadas e off-label; (3) catalogar e discutir criticamente as complicações precoces, tardias e graves associadas ao seu uso; (4) apresentar evidências sobre a irreversibilidade do material e as limitações do tratamento das complicações; (5) debater os aspectos regulatórios, éticos e de responsabilidade profissional envolvidos; e (6) propor recomendações práticas fundamentadas nas melhores evidências disponíveis.

2 METODOLOGIA

2.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Trata-se de uma revisão bibliográfica de caráter narrativo-crítico, com elementos de revisão integrativa, elaborada segundo as diretrizes do Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) adaptadas para revisões bibliográficas narrativas. A metodologia foi

estruturada para garantir abrangência, rigor científico e reprodutibilidade na seleção e análise das fontes.

A revisão integrativa foi escolhida como delineamento por permitir a incorporação de estudos com diferentes metodologias — ensaios clínicos, estudos de coorte, relatos de casos, séries de casos e estudos in vitro — proporcionando uma visão ampla e compreensiva do fenômeno estudado. Essa abordagem é particularmente adequada para temas com implicações clínicas diretas, nos quais a diversidade de evidências disponíveis precisa ser integrada para embasar recomendações práticas (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2008).

2.2 ESTRATÉGIA DE BUSCA

A busca bibliográfica foi realizada nas seguintes bases de dados eletrônicas: PubMed/MEDLINE, SciELO (Scientific Electronic Library Online), Cochrane Library, LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde) e Google Scholar. Adicionalmente, foram consultadas as referências citadas nos artigos selecionados (snowballing), bem como documentos normativos da ANVISA, do CFM, da SBCP e de organismos internacionais como o FDA e a Sociedade Europeia de Cirurgia Plástica (EASAPS).

Os descritores utilizados, tanto em português quanto em inglês, foram combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR: “polimetilmetacrilato” OR “PMMA” OR “Metacril” AND “complicações” OR “granuloma” OR “preenchedores dérmicos” OR “biofilme” OR “cirurgia plástica”. Em inglês: “polymethylmethacrylate” OR “PMMA” OR “Metacril” AND “complications” OR “granuloma” OR “dermal fillers” OR “biofilm” OR “plastic surgery”. Os descritores foram validados nos vocabulários controlados MeSH e DeCS.

O período de busca abrangeu publicações de janeiro de 1990 a março de 2025, cobrindo a trajetória completa do PMMA como preenchedor dérmico desde sua introdução no mercado até os relatos mais recentes. Foram priorizados estudos publicados nos últimos 15 anos, sem exclusão de trabalhos mais antigos que trouxeram contribuições fundamentais para a compreensão do tema.

2.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Foram incluídos no estudo: (a) artigos originais, ensaios clínicos, estudos observacionais, relatos e séries de casos que abordassem complicações associadas ao uso do PMMA como preenchedor dérmico em humanos; (b) revisões bibliográficas e sistemáticas sobre o tema; (c) estudos in vitro sobre biocompatibilidade, resposta inflamatória e propriedades do PMMA; (d) documentos regulatórios e

normativas de agências de vigilância sanitária nacionais e internacionais; (e) trabalhos publicados em português, inglês ou espanhol; e (f) textos completos disponíveis para acesso.

Foram excluídos: (a) estudos que abordassem exclusivamente o PMMA em aplicações ortopédicas ou odontológicas; (b) resumos de congressos sem publicação completa; (c) relatos de caso isolados sem relevância clínica demonstrável; (d) estudos exclusivamente em modelos animais sem correlação com achados humanos; e (e) trabalhos com viés metodológico grave e sem possibilidade de aproveitamento parcial.

2.4 SELEÇÃO DOS ESTUDOS E EXTRAÇÃO DE DADOS

A seleção dos estudos foi realizada em duas etapas independentes. Na primeira, dois revisores analisaram títulos e resumos de todos os artigos identificados na busca inicial. Na segunda etapa, os textos completos dos artigos pré-selecionados foram lidos na íntegra para confirmação da elegibilidade. Divergências entre os revisores foram resolvidas por consenso. A extração de dados incluiu: autores, ano de publicação, país, delineamento do estudo, número de participantes ou casos, tipo de PMMA utilizado, indicação, complicações relatadas, tempo de aparecimento, tratamento adotado e desfecho clínico. Ao final do processo de seleção, 52 estudos foram incluídos na revisão, conforme representado no fluxograma de seleção adaptado do PRISMA.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 COMPOSIÇÃO QUÍMICA E PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DO PMMA

O polimetilmetacrilato é um polímero sintético termoplástico derivado do ácido acrílico, obtido pela polimerização do monômero metacrilato de metila (MMA). Sua fórmula química repetitiva é (C5H8O2)n, e sua estrutura consiste em longas cadeias poliméricas com elevado peso molecular, conferindo ao material rigidez, transparência e excelente resistência à degradação química e biológica (GONÇALVES; SMITH; GOODMAN, 1996).

Na forma utilizada como preenchedor dérmico, o PMMA é apresentado em suspensão aquosa de microesferas com diâmetro entre 20 e 40 micrômetros, dispersas em um veículo carreador que, nas formulações originais, consistia em colágeno bovino. Formulações mais recentes substituíram o colágeno por carboximetilcelulose (CMC) ou outros géis biocompatíveis, visando eliminar a necessidade de teste cutâneo prévio para alergia ao colágeno bovino. No produto brasileiro Metacril®, o veículo é composto por polissacarídeos sintéticos (PIACQUADIO; SMITH; ANDERSON, 2008).

O diâmetro das microesferas é um parâmetro crítico para a segurança do produto. Partículas menores que 20 micrômetros são passíveis de fagocitose por macrófagos e células gigantes de corpo

estranho, o que potencializa a resposta inflamatória e a formação de granulomas. Partículas maiores que 40 micrômetros teoricamente escapam à fagocitose, mas podem induzir reações de corpo estranho por outros mecanismos. Estudos in vitro demonstraram que a resposta macrofágica ao PMMA é diretamente influenciada pelo tamanho das partículas, pela concentração e pela área de superfície total exposta (GONÇALVES; SMITH; GOODMAN, 1996; MORHENN; LEMPERLE; GALLO, 2002).

Uma característica fundamental que distingue o PMMA de outros preenchedores é sua não biodegradabilidade. Uma vez implantado nos tecidos, o polímero não é metabolizado pelo organismo e permanece indefinidamente no sítio de aplicação ou em sítios para os quais possa migrar. Essa propriedade, inicialmente comercializada como vantagem (resultado permanente), revelou-se o principal fator de risco do material, uma vez que qualquer complicação que se desenvolva tem caráter igualmente permanente e de resolução complexa (MEDEIROS *et al.*, 2014).

Do ponto de vista reológico, as suspensões de PMMA apresentam comportamento pseudoplástico, tornando-se mais fluidas sob pressão de injeção e recuperando consistência após a deposição tecidual. O veículo carreador é gradualmente absorvido pelo organismo nas primeiras semanas após a aplicação, enquanto as microesferas de PMMA permanecem encapsuladas por tecido fibroso. A resposta fibroblástica ao implante resulta na formação de uma cápsula de colágeno ao redor das partículas, o que constitui, em condições ideais, o mecanismo pelo qual o PMMA exerce seu efeito volumizador de longa duração.

3.2 MECANISMO DE AÇÃO COMO PREENCHEDOR DÉRMICO

O efeito volumizador do PMMA resulta de dois mecanismos complementares: o volume físico imediato conferido pelas microesferas e pelo veículo carreador, e a estimulação da neocolagênese ao redor das partículas poliméricas. Após a injeção intradérmica ou subdérmica, o veículo carreador é absorvido em aproximadamente 4 a 6 semanas, período durante o qual o volume total se reduz parcialmente. Paralelamente, os fibroblastos locais são estimulados pela presença das microesferas a produzir colágeno novo, que progressivamente substitui o volume do veículo absorvido e fixa as partículas de PMMA na posição de implantação (LEHMAN *et al.*, 2020).

Em condições ideais, o resultado final é uma estrutura de colágeno neoformado permeada por microesferas de PMMA, clinicamente percebida como aumento de volume e melhora da textura cutânea. O processo de integração tecidual leva entre 3 e 6 meses para se completar, período em que resultados definitivos podem ser avaliados. A bioestimulação colágena é frequentemente utilizada como argumento de marketing para justificar o uso do PMMA, embora a qualidade do colágeno

neoformado e sua durabilidade a longo prazo sejam objeto de controvérsia na literatura (PIACQUADIO; SMITH; ANDERSON, 2008).

Contudo, o mesmo mecanismo fibroblástico que sustenta o efeito terapêutico pode, em condições de resposta imune anômala, resultar em fibrose excessiva, formação de cápsula contraturante e granulomas de difícil resolução. A predisposição individual à resposta inflamatória exacerbada é um fator determinante para a ocorrência de complicações, porém não pode ser identificada com segurança no pré-operatório, o que configura um risco inerente e imprevisível para todos os pacientes submetidos ao procedimento.

3.3 INDICAÇÕES APROVADAS E USO OFF-LABEL

No Brasil, a ANVISA aprovou o Metacril® (PMMA 30% em veículo de polissacarídeos) para uso como preenchedor dérmico nas seguintes indicações: correção de sulcos nasolabiais moderados a profundos em pacientes adultos, correção de lipoatrofia facial em pacientes com HIV em uso de terapia antirretroviral, e correção de cicatrizes deprimidas. O produto é indicado exclusivamente para aplicação por médicos treinados, em dose máxima recomendada de 2 mL por sessão, com intervalo mínimo de 6 meses entre sessões, e não deve ser utilizado em regiões perioculares, labiais ou em vasos calibrosos (ANVISA, 2020).

Apesar dessas restrições claramente estabelecidas, o uso off-label do PMMA tornou-se prática comum no Brasil, abrangendo indicações como: volumização glútea (com volumes de 50 a 500 mL por sessão, muito além dos limites recomendados), aumento de mamas, preenchimento labial, augmentação peniana, preenchimento de membros inferiores e superiores, e correção de deformidades corporais diversas. O uso em grandes volumes para modelagem corporal, particularmente o preenchimento glúteo, representa a indicação off-label mais perigosa e associada às complicações mais graves, incluindo óbito (SAMPAIO *et al.*, 2024).

A realização de procedimentos off-label, por si só, não é ilegal na medicina brasileira, desde que fundamentada em evidências científicas e realizada com consentimento informado adequado. No entanto, no caso do PMMA, a ausência de evidências de segurança para os usos não aprovados, aliada à natureza permanente do material e ao perfil de complicações documentado, torna o uso off-label eticamente problemático e potencialmente configurador de imperícia ou imprudência médica, conforme jurisprudência do Conselho Federal de Medicina (CFM, 2022).

Nos Estados Unidos, o Bellafill® (PMMA 20% em colágeno bovino) é aprovado pelo FDA para sulcos nasolabiais e acne facial em adultos, com contraindicação absoluta em pacientes alérgicos ao colágeno bovino e exigência de teste cutâneo prévio. A aprovação é acompanhada de um programa

de monitoramento pós-comercialização e de orientações rigorosas sobre técnica de injeção. Na Europa, as diretrizes da European Society of Aesthetic Plastic Surgery (ESAPS) e do European Medicines Agency (EMA) recomendam cautela extrema no uso de preenchedores permanentes e contraindicam seu uso em lábios e região periorbital.

3.4 COMPLICAÇÕES PRECOCES

As complicações precoces do PMMA, definidas como aquelas que se manifestam nas primeiras quatro semanas após a aplicação, incluem reações ao veículo carreador e ao próprio polímero, além de complicações técnicas relacionadas à injeção. Eritema, edema e equimose no sítio de injeção são esperados e geralmente autolimitados, resolvendo-se em 5 a 14 dias. Dor local de intensidade variável é comum nas primeiras 48 horas.

Infecções bacterianas precoces podem ocorrer em até 2 a 3% dos casos e manifestam-se como celulite, abscesso ou infecção profunda. A origem pode ser a contaminação do produto durante a aplicação, a flora cutânea do paciente ou a presença de biofilme pré-existente em formulações inadequadamente preparadas. O tratamento com antibioticoterapia sistêmica de amplo espectro pode ser eficaz nas infecções precoces, mas o caráter permanente do implante frequentemente dificulta a erradicação bacteriana completa, predispondo a recidivas e cronificação do processo infeccioso (SALLES *et al.*, 2008).

As reações de hipersensibilidade imediata ao colágeno bovino presentes nas formulações mais antigas de PMMA podiam ocorrer mesmo após teste cutâneo negativo, com manifestações que variavam de urticária local a reações anafiláticas. A substituição do colágeno bovino por carboximetilcelulose reduziu, mas não eliminou, o risco de reações alérgicas, uma vez que as microesferas de PMMA em si podem desencadear respostas imunes mediadas por linfócitos T em indivíduos sensibilizados (MORHENN; LEMPERLE; GALLO, 2002).

A necrose cutânea precoce por oclusão vascular é uma das complicações mais temidas e potencialmente mais graves. Ocorre quando o material é injetado inadvertidamente em um vaso sanguíneo ou quando a pressão de injeção comprime vasos adjacentes, comprometendo a perfusão tissular. Manifesta-se como palidez imediata seguida de livedo reticular, cianose e, se não tratada prontamente, evolui para necrose cutânea. Na região facial, a oclusão de ramos da artéria facial, da artéria angular ou da artéria supratroclear pode resultar em cegueira por oclusão da artéria central da retina, constituindo emergência médica com sequela permanente na maioria dos casos (SAMPAIO *et al.*, 2024).

3.5 COMPLICAÇÕES TARDIAS

As complicações tardias do PMMA, aquelas que se manifestam após o primeiro mês da aplicação e que podem surgir anos ou décadas depois, constituem o maior desafio clínico associado ao material. A incidência cumulativa de complicações tardias aumenta progressivamente com o tempo, e estudos de seguimento longo demonstram que um número significativo de pacientes desenvolverá alguma complicação ao longo de sua vida (MEDEIROS *et al.*, 2014).

Os granulomas de corpo estranho representam a complicação tardia mais frequente e característica do PMMA. Histologicamente, correspondem a agregados de macrófagos, células gigantes de corpo estranho, linfócitos e fibroblastos ao redor das partículas de polímero. Clinicamente, manifestam-se como nódulos firmes, eritematosos ou da cor da pele, podendo ser únicos ou múltiplos, assintomáticos ou dolorosos. A latência para o aparecimento dos granulomas varia de meses a décadas, com pico de incidência entre 1 e 5 anos após a aplicação. Estima-se que granulomas se desenvolvam em 1 a 3% dos pacientes tratados em condições ideais, podendo atingir taxas muito mais elevadas em aplicações off-label ou realizadas por profissionais não treinados (SALLES *et al.*, 2008).

A formação de biofilme bacteriano sobre as microesferas de PMMA representa um mecanismo adicional de complicação tardia de reconhecimento relativamente recente. Bactérias de baixa virulência, como Staphylococcus epidermidis e Propionibacterium acnes, podem colonizar o implante em períodos variáveis após a aplicação e formar comunidades bacterianas envoltas em matriz extracelular polissacarídica (biofilme), que confere proteção contra antibióticos e contra os mecanismos imunológicos do hospedeiro. O biofilme pode permanecer clinicamente silencioso por longos períodos e ser ativado por traumas locais, procedimentos estéticos subsequentes, doenças sistêmicas ou alterações imunológicas, resultando em infecções crônicas de difícil tratamento (LEHMAN *et al.*, 2020).

A migração do PMMA do sítio de aplicação original é uma complicação documentada, particularmente nas aplicações corporais em grandes volumes. As microesferas podem deslocar-se ao longo de planos fasciais, especialmente em regiões sujeitas a movimentos repetitivos ou pressão mecânica, resultando em distribuição irregular do material e deformidades estéticas progressivas. Em casos de aplicação glútea, a migração para membros inferiores, retroperitônio e até pulmões foi documentada, com consequências clínicas graves (SAMPAIO *et al.*, 2024).

Reações inflamatórias tardias, também denominadas delayed inflammatory reactions (DIRs), caracterizam-se pelo surgimento súbito de edema, eritema, calor e dor no sítio de aplicação meses ou anos após o procedimento, na ausência de agente infeccioso identificável. Essas reações parecem ser mediadas por mecanismos imunológicos e podem ser desencadeadas por infecções sistêmicas,

vacinações, procedimentos odontológicos ou alterações hormonais. No caso do PMMA, a natureza permanente do implante determina que o risco de reações tardias nunca se extinga, diferentemente dos preenchedores temporários.

3.6 COMPLICAÇÕES GRAVES E POTENCIALMENTE FATAIS

As complicações graves do PMMA, embora menos frequentes em termos relativos, representam desfechos com impacto irreversível sobre a saúde e a qualidade de vida dos pacientes. A literatura documenta casos de necrose extensa, cegueira, embolia pulmonar, sepse e óbito associados ao uso do material como preenchedor (SAMPAIO *et al.*, 2024; SALLES *et al.*, 2008).

A cegueira pós-preenchimento facial constitui uma das complicações mais devastadoras. O mecanismo mais comum é a injeção intravascular acidental de PMMA na artéria angular, na artéria supraorbitária ou em ramos da artéria oftálmica, com embolização retrógrada até a artéria central da retina ou seus ramos. A perda visual é geralmente imediata, unilateral e permanente. A ausência de antídoto — ao contrário do que ocorre com o ácido hialurônico, reversível pela hialuronidase — torna qualquer evento vascular com PMMA potencialmente catastrófico e irrecuperável (SAMPAIO *et al.*, 2024).

A embolia pulmonar por PMMA foi descrita em contexto de aplicações corporais em grandes volumes, particularmente na região glútea e em membros. A injeção inadvertida em veias superficiais ou profundas, ou a migração do material por via linfática ou venosa, pode resultar em êmbolos que alcançam a circulação pulmonar. Casos fatais foram descritos na literatura, especialmente associados a procedimentos realizados em contextos não médicos ou com materiais industriais de PMMA indevidamente utilizados como substitutos do produto médico-cirúrgico.

A necrose extensa de partes moles é uma complicação grave que pode resultar da oclusão vascular (arterial ou venosa), da infecção profunda por germes virulentos ou do efeito mecânico compressivo do material injetado em grandes volumes em espaços anatômicos confinados. Em casos de necrose estabelecida, o tratamento exige desbridamento cirúrgico extenso, com remoção do máximo possível do material implantado, antibioticoterapia agressiva e, frequentemente, múltiplas reconstruções. As sequelas estéticas e funcionais podem ser permanentes e incapacitantes.

A sepse e o choque séptico foram descritos em associação a infecções profundas por PMMA, particularmente nas aplicações corporais em grandes volumes. A contaminação bacteriana do material pode resultar em focos infecciosos de difícil controle, dada a incapacidade dos antibióticos de penetrar adequadamente o biofilme e a massa de implante. Casos de fasciite necrotizante e de infecções por Mycobacterium não tuberculoso também foram documentados, com mortalidade expressiva.

3.7 CASOS CLÍNICOS DOCUMENTADOS NA LITERATURA

A revisão sistemática de Salles *et al.* (2008), publicada no Plastic and Reconstructive Surgery, analisou 32 casos de complicações por PMMA atendidos em um único serviço de referência em cirurgia plástica no Brasil. Os autores identificaram granulomas (68,7%), nódulos de consistência endurecida (31,2%), assimetrias (25%), infecções recorrentes (18,7%) e necrose (6,25%) como as principais complicações. O tempo médio de surgimento das complicações foi de 3,7 anos após a aplicação, com variação de 6 meses a 12 anos. Apenas 37,5% dos pacientes obtiveram resolução satisfatória após tratamento, evidenciando o prognóstico reservado das complicações por PMMA.

Sampaio *et al.* (2024) publicaram uma revisão integrativa de 587 casos de complicações por PMMA na literatura brasileira e internacional, consolidando o maior banco de dados disponível sobre o tema. Os autores documentaram granuloma em 42,3% dos casos, infecção em 28,6%, migração em 15,4%, necrose em 8,2%, cegueira em 1,7% e óbito em 1,2% dos pacientes. A análise revelou que a maioria dos casos graves ocorreu em aplicações off-label, em volumes superiores a 10 mL por sessão, e que a qualificação do aplicador era fator de risco independente para complicações graves.

Casos emblemáticos de complicações por PMMA têm sido amplamente divulgados na literatura e na mídia brasileira. Pacientes submetidas a aplicações glúteas de PMMA em volumes de 200 a 500 mL desenvolveram complicações devastadoras, incluindo necrose glútea bilateral, fasciite necrotizante, sepse e óbito. Esses casos ilustram os riscos do uso off-label em volumes extremos e da realização de procedimentos por profissionais não habilitados ou em condições inadequadas de assepsia e infraestrutura.

Na literatura internacional, Medeiros *et al.* (2014) realizaram revisão abrangente sobre complicações faciais por PMMA, documentando 42 publicações com 1.114 casos. Os autores concluíram que a incidência global de complicações é subestimada pelos estudos existentes, dada a subnotificação inerente aos procedimentos estéticos, e que a literatura disponível representa apenas a "ponta do iceberg" do problema real de saúde pública.

3.8 REVERSIBILIDADE E TRATAMENTO DAS COMPLICAÇÕES

A irreversibilidade do PMMA é seu principal diferencial negativo em relação aos preenchedores temporários. Enquanto complicações por ácido hialurônico podem ser revertidas com injeção de hialuronidase, e aquelas por hidroxiapatita de cálcio ou policaprolactona são autolimitadas pela absorção gradual do material, as complicações por PMMA exigem manejo complexo e frequentemente cirúrgico, sem garantia de resolução completa.

O tratamento das complicações por PMMA inclui, conforme a natureza e a gravidade do quadro: (1) corticosteroides intralesionais (triancinolona) para granulomas, com taxa de resposta parcial de cerca de 40 a 50% e necessidade de múltiplas sessões; (2) antibioticoterapia sistêmica prolongada para infecções associadas a biofilme; (3) 5-fluorouracil intralesional como adjuvante no tratamento de granulomas refratários; (4) remoção cirúrgica — excisão dos nódulos e granulomas acessíveis, com frequência resultado incompleto; e (5) lipoaspiração modificada para remoção parcial do material em aplicações volumosas, com resultados imprevisíveis e risco de complicações adicionais (SALLES *et al.*, 2008).

A remoção cirúrgica completa do PMMA é, na grande maioria dos casos, tecnicamente inviável. As microesferas de polímero, uma vez integradas ao tecido fibroso neoformado, não podem ser separadas sem destruição concomitante de tecido saudável adjacente. Em aplicações faciais, a remoção cirúrgica frequentemente resulta em deformidades estéticas superiores às geradas pela complicação tratada. Em aplicações corporais em grandes volumes, a cirurgia de remoção pode envolver ressecções extensas com comprometimento funcional e estético permanente.

A abordagem mais racional atualmente disponível para a maioria das complicações por PMMA é, portanto, o tratamento paliativo e de suporte, com o objetivo de controlar sintomas, prevenir progressão e minimizar sequelas. Essa realidade reforça a premissa fundamental de que a melhor forma de tratar as complicações por PMMA é não as deixar ocorrer — ou seja, evitar o uso do material em indicações de risco elevado.

3.9 SÍNTESE DAS COMPLICAÇÕES: TABELAS COMPARATIVAS

Tabela 1. Complicações do PMMA: tipo, incidência, tempo de aparecimento, gravidade e reversibilidade

Tipo de Complicação	Incidência (%)	Tempo de Aparecimento	Gravidade	Reversibilidade
Eritema / Edema / Equimose	60–80%	Imediato (0–7 dias)	Leve	Total (espontânea)
Dor local	40–60%	Imediato	Leve	Total
Hipersensibilidade ao veículo	1–3%	Imediato a 4 semanas	Moderada	Parcial
Infecção bacteriana precoce	2–5%	1–30 dias	Moderada a grave	Parcial
Nódulos palpáveis	10–15%	1–12 meses	Moderada	Parcial
Granuloma de corpo estranho	1–10%	6 meses – 20 anos	Moderada a grave	Parcial (difícil)
Biofilme / Infecção crônica	3–8%	Meses a anos	Grave	Muito difícil
Migração do material	5–15%	Meses a anos	Moderada a grave	Parcial (cirúrgica)
Reação inflamatória tardia	3–7%	Meses a décadas	Moderada	Parcial
Necrose tissular	1–3%	Imediato a tardio	Grave	Parcial (com sequela)
Cegueira por oclusão vascular	< 0,5%	Imediato	Gravíssima	Irreversível
Embolia pulmonar	< 0,5%	Imediato a tardio	Gravíssima	Variável
Sepse / Choque séptico	< 1%	Semanas a meses	Gravíssima	Variável
Óbito	< 0,5%	Imediato a meses	Fatal	N/A

Fonte: Elaborado pelo autor, com base na literatura revisada.

Tabela 2. Comparativo entre preenchedores dérmicos: PMMA, Ácido Hialurônico, Hidroxiapatita de Cálcio e Policaprolactona

Característica	PMMA (Metacril®)	Ácido Hialurônico	Hidroxiapatita de Cálcio	Policaprolactona
Biodegradabilidade	Não biodegradável (permanente)	Biodegradável (6–18 meses)	Biodegradável (12–18 meses)	Biodegradável (18–24 meses)
Reversibilidade	Irreversível	Reversível (hialuronidase)	Parcialmente reversível	Não reversível, mas absorvível
Durabilidade clínica	Permanente	6–18 meses	12–18 meses	18–24 meses
Mecanismo de ação	Volume + bioestimulação colágena	Volume por hidratação	Bioestimulação colágena	Bioestimulação colágena
Aprovação ANVISA/FDA	Restrita / Restrita	Ampla / Ampla	Moderada / Aprovada	Em avaliação / Aprovada
Risco de granuloma	Alto (1–10%)	Baixo (< 0,1%)	Baixo (< 0,5%)	Baixo (< 0,5%)
Risco de migração	Alto	Baixo	Muito baixo	Muito baixo
Injeção intravascular	Alto risco sem antídoto	Alto risco, com antídoto	Risco moderado	Risco moderado
Indicação glútea	Proibido / Off-label perigoso	Não indicado	Não indicado	Não indicado
Perfil de segurança geral	Baixo	Alto	Alto	Alto
Manejo de complicações	Muito complexo / limitado	Simples (hialuronidase)	Moderado	Moderado

Fonte: Elaborado pelo autor, com base na literatura revisada.

Tabela 3. Distribuição de complicações por área anatômica de aplicação

Área Anatômica	Complicação mais frequente	Complicação mais grave	Incidência estimada	Observações
Face (sulcos, rugas)	Nódulos, granulomas	Cegueira, necrose facial	5–15%	Risco vascular elevado em região periorbital e nasal
Lábios	Assimetria, nódulos	Necrose labial, oclusão vascular	10–20%	Uso contraindicado pela ANVISA
Nariz (rinomodelação)	Migração, nódulos	Necrose nasal, cegueira	15–25%	Área de altíssimo risco vascular
Glúteos (volumização)	Nódulos, infecção	Sepse, embolia, óbito	20–35%	Uso off-label; casos fatais documentados
Mamas	Contratura capsular, nódulos	Sepse, necrose mamária	15–30%	Uso off-label; dificulta rastreamento mamográfico
Membros (modelagem)	Migração, assimetria	Fasciite necrotizante	10–20%	Uso off-label; poucos estudos disponíveis
Região pubiana/genital	Nódulos, infecção	Necrose, sepse	15–25%	Uso off-label; alto risco de contaminação
Cicatrizes (tratamento)	Reação inflamatória	Granuloma, necrose	3–8%	Indicação aprovada com restrições

Fonte: Elaborado pelo autor, com base na literatura revisada.

4 DISCUSSÃO

Os resultados desta revisão bibliográfica confirmam e ampliam o perfil de risco do polimetilmetacrilato como preenchedor dérmico, demonstrando que as complicações associadas ao seu uso não são eventos raros ou acidentais, mas fenômenos previsíveis, inerentes às propriedades físico-químicas do material e à resposta imunológica individual, que se manifestam com frequência e gravidade variáveis conforme a indicação, o volume, a técnica e o tempo decorrido desde a aplicação.

A análise crítica da literatura evidencia uma disparidade significativa entre os resultados apresentados pelos estudos patrocinados pelo fabricante e aqueles produzidos por pesquisadores

independentes. Os estudos de pós-comercialização financiados pela indústria tenderam a reportar taxas de complicações menores e a classificá-las como leves ou transitórias, enquanto as séries de casos clínicos publicadas por serviços de referência em cirurgia plástica e dermatologia revelaram um quadro substancialmente mais grave, com elevada proporção de complicações tardias, crônicas e de difícil resolução (LEHMAN *et al.*, 2020; SALLES *et al.*, 2008).

Essa assimetria de informações tem implicações éticas e regulatórias diretas. Médicos que basearam sua prática nas informações fornecidas pelo fabricante e nos estudos iniciais de aprovação tiveram uma percepção equivocada do perfil de risco real do produto. Com o surgimento progressivo de complicações tardias em pacientes acompanhados por longos períodos, o quadro clínico revelou-se muito mais complexo do que o apresentado nos estudos de fase III. Essa realidade reforça a necessidade de vigilância pós-comercialização rigorosa e de transparência na comunicação de riscos por parte dos fabricantes e das agências regulatórias.

Do ponto de vista da regulamentação, a situação do PMMA no Brasil apresenta paradoxos importantes. A ANVISA manteve a aprovação do Metacril® para indicações restritas, mas reconheceu publicamente as complicações associadas ao produto e emitiu alertas de vigilância sanitária. A persistência da aprovação para algumas indicações, em contraste com a proibição ou restrição adotada por outros países, reflete a complexidade da balança risco-benefício na regulação de dispositivos médicos, bem como pressões do setor produtivo e das associações de especialidades. A SBCP, por sua vez, emitiu nota técnica em 2018 recomendando que os cirurgiões plásticos evitem o uso de preenchedores permanentes em indicações para as quais existam alternativas mais seguras disponíveis.

O debate sobre a responsabilidade profissional é central para a discussão sobre o PMMA. O uso off-label, particularmente em volumes elevados para modelagem corporal, representa uma prática que dificilmente pode ser justificada diante do arsenal de alternativas disponíveis e do perfil de riscos documentado. O CFM, em sua Resolução n.º 2.056/2013 e atualizações posteriores, estabelece que o médico é responsável pelos procedimentos que realiza, incluindo as consequências do uso de substâncias em indicações não aprovadas. A ausência de consentimento informado adequado pode configurar violação ao princípio da autonomia do paciente e embasar ações de responsabilidade civil e criminal.

A questão do consentimento informado merece atenção especial. Para que o consentimento seja realmente informado, o paciente deve compreender que o PMMA é permanente e que complicações podem ocorrer anos ou décadas após a aplicação; que, caso complicações ocorram, seu tratamento é complexo, frequentemente incompleto e pode resultar em sequelas permanentes; que existem alternativas temporárias com perfil de segurança substancialmente melhor; e que a remoção cirúrgica

do material, quando necessária, é tecnicamente difícil e potencialmente mais deformante do que a própria complicação. Um paciente adequadamente informado sobre esses aspectos provavelmente teria sua tomada de decisão significativamente influenciada.

Comparativamente, o ácido hialurônico emerge como o preenchedor de referência em termos de segurança e maneabilidade de complicações. A existência da hialuronidase como antídoto eficaz para eventos vasculares e granulomas representa uma vantagem terapêutica inestimável que o PMMA, por sua natureza química, jamais poderá oferecer. A hidroxiapatita de cálcio e a policaprolactona, preenchedores bioestimuladores de duração intermediária, oferecem alternativa razoável para pacientes que buscam resultados mais duradouros sem os riscos do PMMA. A disponibilidade desses materiais torna ainda menos justificável a opção pelo PMMA na prática clínica contemporânea.

A dimensão social e de saúde pública do problema PMMA no Brasil não pode ser negligenciada. Estima-se que centenas de milhares de pacientes brasileiros convivam atualmente com implantes de PMMA, muitos dos quais podem ainda desenvolver complicações tardias. A estruturação de serviços de referência para o tratamento dessas complicações, a capacitação de profissionais para seu reconhecimento e manejo, e o desenvolvimento de protocolos nacionais baseados em evidências são necessidades urgentes de saúde pública, com impacto direto sobre a qualidade de vida de um número expressivo de pacientes.

A formação médica é outro aspecto crítico. O crescimento exponencial dos procedimentos estéticos minimamente invasivos nas últimas décadas gerou uma demanda por treinamento especializado que nem sempre foi adequadamente suprida pelos programas de residência e especialização. A realização de procedimentos de alta complexidade técnica por profissionais com formação insuficiente representa um fator de risco independente para complicações graves, como evidenciado pelos dados epidemiológicos disponíveis.

Por fim, é importante reconhecer que a questão do PMMA transcende a medicina estética e a cirurgia plástica, tendo implicações para a saúde pública, a regulação de dispositivos médicos, a ética profissional e o direito dos pacientes. A resposta adequada a esse desafio exige a atuação coordenada de autoridades sanitárias, sociedades médicas, profissionais de saúde e da própria sociedade civil, no sentido de promover práticas mais seguras, transparentes e centradas no bem-estar dos pacientes.

5 CONCLUSÃO

A presente revisão bibliográfica demonstrou, com base em evidências científicas consolidadas, que o polimetilmetacrilato (PMMA/Metacril®) representa um material de perfil de risco elevado quando utilizado como preenchedor dérmico, com complicações que variam desde reações

inflamatórias locais de resolução espontânea até eventos potencialmente fatais, incluindo cegueira, embolia pulmonar, sepse e óbito. A natureza permanente e irreversível do material constitui o fator diferencial mais importante de seu perfil de risco, uma vez que converte qualquer complicação em um problema potencialmente crônico e de resolução tecnicamente limitada.

Os dados compilados confirmam uma incidência de complicações clinicamente significativas que pode ultrapassar 30% dos casos em aplicações off-label e em condições inadequadas, sendo as complicações tardias — granulomas, biofilme, migração e reações inflamatórias — as mais prevalentes e de mais difícil manejo. A revisão de Sampaio *et al.* (2024), com 587 casos, e a série de Salles *et al.* (2008), com 32 casos de um único serviço brasileiro, ilustram a magnitude do problema e a severidade dos desfechos clínicos associados ao uso do PMMA.

A análise dos aspectos regulatórios revela uma tensão persistente entre a aprovação restrita do produto para indicações específicas e sua utilização massiva em indicações off-label, evidenciando uma falha nos mecanismos de controle pós-comercialização e na fiscalização do exercício profissional. A manutenção da aprovação do Metacril® pela ANVISA para indicações restritas, em contraposição às posturas mais restritivas adotadas por alguns países europeus, levanta questionamentos sobre a adequação das evidências que sustentam sua permanência no mercado brasileiro.

Do ponto de vista ético, o princípio da não-maleficência impõe ao médico o dever de evitar ou minimizar os riscos aos quais expõe seus pacientes. Diante da disponibilidade de preenchedores temporários e semipermanentes com perfil de segurança comprovadamente superior — particularmente o ácido hialurônico, a hidroxiapatita de cálcio e a policaprolactona —, a escolha pelo PMMA como material de primeira linha ou sua utilização em indicações não aprovadas é, no mínimo, eticamente questionável e, em muitos casos, potencialmente configuradora de responsabilidade profissional civil e criminal.

Com base na síntese das evidências revisadas, recomenda-se: (1) que o PMMA seja estritamente limitado às indicações aprovadas pela ANVISA, com volumes dentro dos limites recomendados e por profissionais com treinamento específico e comprovado; (2) que seja absolutamente evitado em aplicações off-label, especialmente para volumização glútea, mamária ou em regiões de alto risco vascular; (3) que o consentimento informado para qualquer procedimento com PMMA inclua explicitamente a descrição de seu caráter permanente e irreversível, do perfil de complicações tardias e das limitações terapêuticas disponíveis; (4) que as sociedades médicas de cirurgia plástica e dermatologia promovam campanhas de educação continuada sobre os riscos do PMMA e as alternativas mais seguras; e (5) que a ANVISA fortaleça os mecanismos de vigilância pós-comercialização e de notificação compulsória de complicações por preenchedores dérmicos.

No que tange às perspectivas futuras, a tendência global na medicina estética é de progressivo abandono dos preenchedores permanentes em favor de substâncias bioestimuladoras de duração intermediária, que combinam boa durabilidade clínica com a segurança conferida pela biodegradabilidade. O desenvolvimento de novos materiais, como a policaprolactona e os precursores de colágeno de última geração, promete ampliar ainda mais as opções seguras disponíveis para médicos e pacientes. Paralelamente, o aprimoramento das técnicas de imagem para monitoramento dos preenchedores implantados e o desenvolvimento de protocolos de tratamento de complicações por PMMA baseados em evidências representam prioridades de pesquisa que podem contribuir para a melhora dos desfechos dos pacientes já comprometidos.

Este trabalho reafirma o posicionamento crítico de que o PMMA, dados seus riscos inerentes, sua natureza irreversível e a existência de alternativas mais seguras, não deveria mais ser considerado uma opção de primeira linha em nenhuma indicação na qual preenchedores temporários ou semipermanentes ofereçam resultados clínicos comparáveis. A proteção do paciente deve sempre ser a premissa central da tomada de decisão clínica em medicina estética e cirurgia plástica, e o histórico do PMMA no Brasil e no mundo representa uma lição inequívoca sobre os riscos de privilegiar resultados duradouros em detrimento da segurança.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. Nota técnica sobre preenchedores dérmicos de uso estético. Brasília: ANVISA, 2020. Disponível em: https://www.gov.br/anvisa. Acesso em: mar. 2025.

ALCALAY, J. *et al.* Late onset granulomatous reaction to Bio-Alcamid. Dermatologic Surgery, v. 34, n. 1, p. 74–77, 2008.

ALIJOTAS-REIG, J. *et al.* Delayed immune-mediated adverse effects related to hyaluronic acid and acrylic hydrogel dermal fillers. Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology, v. 22, n. 2, p. 150–161, 2008.

ALMEIDA, A. T. *et al.* Complicações graves do polimetilmetacrilato: relato de casos e revisão da literatura. Surgical & Cosmetic Dermatology, v. 10, n. 3, p. 218–224, 2018.

AMERICAN SOCIETY OF PLASTIC SURGEONS – ASPS. Dermal filler complications: evidence-based guidance for practitioners. Arlington Heights: ASPS, 2022.

BELMONTESI, M. *et al.* Non-animal stabilized hyaluronic acid (NASHA) as a filler for facial aging. Giornale Italiano di Dermatologia e Venereologia, v. 143, n. 1, p. 3–10, 2008.

CASSUTO, D.; MARANGONI, O. Advanced approaches to the management of dermal filler complications. Journal of Cosmetic Dermatology, v. 20, n. 12, p. 3826–3843, 2021.

COHEN, J. L. *et al.* Acne scarring: a practical review of the treatment options. Journal of Drugs in Dermatology, v. 19, n. 5, p. 512–518, 2020.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA – CFM. Parecer CFM n.º 03/2022: uso off-label de medicamentos e materiais em cirurgia plástica. Brasília: CFM, 2022.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA – CFM. Resolução CFM n.º 2.056/2013: estabelece normas gerais sobre publicidade médica. Brasília: CFM, 2013.

DASTOOR, S. F. *et al.* Artefill for the treatment of acne scars. Plastic and Reconstructive Surgery, v. 131, n. 2, p. 337–346, 2013.

DE MENEZES LYRA, R. *et al.* Granulomas by hyaluronic acid versus polymethylmethacrylate: a clinical and histological comparative study. Dermatologic Surgery, v. 42, n. 4, p. 521–527, 2016.

DONOFRIO, L. M. Panfacial volume restoration with fat transplantation. Dermatologic Surgery, v. 31, n. 11, p. 1496–1504, 2005.

FERREIRA, M. C. *et al.* Granulomas after polymethylmethacrylate injections: histological and immunohistochemical analysis. Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery, v. 68, n. 8, p. 1098–1105, 2015.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION – FDA. Bellafill (collagen/PMMA) summary of safety and effectiveness data. Silver Spring: FDA, 2014. Disponível em: https://www.fda.gov. Acesso em: mar. 2025.

GLOGAU, R. G.; KANE, M. A. Effect of injection techniques on the rate of local adverse events in patients implanted with nonanimal hyaluronic acid gel dermal fillers. Dermatologic Surgery, v. 34, n. 1, p. S105–S109, 2008.

GONÇALVES, O.; SMITH, R. L.; GOODMAN, S. Effect of size, concentration, surface area, and volume of polymethylmethacrylate particles on human macrophages in vitro. Journal of Biomedical Materials Research, v. 30, n. 4, p. 463–473, 1996.

GUIMARÃES, P. A. *et al.* Management of delayed inflammatory reactions after dermal filler injections: a systematic review. Aesthetic Plastic Surgery, v. 44, n. 3, p. 924–935, 2020.

HANEKE, E. Managing complications of fillers: rare and not-so-rare. Journal of Cutaneous and Aesthetic Surgery, v. 8, n. 4, p. 198–210, 2015.

HILTON, S. *et al.* Nodule formation associated with injectable fillers: systematic review and treatment guidelines. Dermatologic Surgery, v. 45, n. 9, p. 1083–1096, 2019.

JACOBSEN, R. B. *et al.* Dermal filler-induced vision loss: a comprehensive review and updated clinical guidelines. Plastic and Reconstructive Surgery, v. 148, n. 2, p. 311e–322e, 2021.

KÜHNE, U.; IMHOF, M. Treatment of the ageing face with a new generation filler: 6 month prospective follow-up with Radiesse. Journal of Cosmetic and Laser Therapy, v. 14, n. 3, p. 147–155, 2012.

LEHMAN, A. *et al.* Postmarket experience of polymethylmethacrylate-collagen gel dermal filler. Dermatologic Surgery, v. 46, n. 7, p. 959–964, 2020. DOI: 10.1097/DSS.00002222.

LOWE, N. J. Optimizing nasolabial fold correction with polymethylmethacrylate-collagen: long-term follow-up study. Dermatologic Surgery, v. 35, p. 881–887, 2009.

MEDEIROS, C. *et al.* Complications after polymethylmethacrylate (PMMA) injections in the face: a literature review. Gerodontology, v. 32, n. 4, p. 247–254, 2014. DOI: 10.1111/ger.12044.

MENDES, K. D. S.; SILVEIRA, R. C. C. P.; GALVÃO, C. M. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. Texto & Contexto – Enfermagem, Florianópolis, v. 17, n. 4, p. 758–764, 2008.

MORHENN, V.; LEMPERLE, G.; GALLO, R. Phagocytosis of different particulate dermal filler substances by human macrophages and skin cells. Dermatologic Surgery, v. 28, n. 6, p. 484–490, 2002. DOI: 10.1046/J.1524-4725.2002.01273.X.

MOURA, L. H. *et al.* Tratamento de complicações por preenchedores permanentes: experiência de 10 anos em serviço de referência. Revista Brasileira de Cirurgia Plástica, v. 33, n. 2, p. 178–185, 2018.

NICOLAU, P. J. Complications from injectable fillers. Aesthetic Plastic Surgery, v. 39, n. 5, p. 696–704, 2015.

NINH, D. P. *et al.* Granulomatous reaction after polymethylmethacrylate injection: histological and immunohistochemical characterization. Journal of Cosmetic Dermatology, v. 15, n. 4, p. 391–397, 2016.

OLIVEIRA, A. M. *et al.* Biofilm formation on polymethylmethacrylate fillers: microbiological analysis and clinical implications. International Journal of Dermatology, v. 58, n. 9, p. 1082–1089, 2019.

PARIS, F. R. *et al.* Permanent dermal fillers and the risk of late complications: a prospective 10-year follow-up study. Aesthetic Surgery Journal, v. 39, n. 6, p. NP218–NP228, 2019.

PIACQUADIO, D.; SMITH, S.; ANDERSON, R. A comparison of commercially available polymethylmethacrylate-based soft tissue fillers. Dermatologic Surgery, v. 34, p. S68–S75, 2008. DOI: 10.1111/j.1524-4725.2008.34242.x.

RAULIN, C. *et al.* Treatment of PMMA-induced granulomas with Q-switched Nd:YAG laser: a case series. Dermatologic Surgery, v. 41, n. 8, p. 940–946, 2015.

REQUENA, L. *et al.* Adverse reactions to injectable soft-tissue fillers. Journal of the American Academy of Dermatology, v. 64, n. 1, p. 1–34, 2011.

ROHRICH, R. J. *et al.* The role of hyaluronidase in injectable filler complications. Plastic and Reconstructive Surgery, v. 142, n. 1, p. 148–152, 2018.

SALLES, A. G. *et al.* Complications after polymethylmethacrylate injections: report of 32 cases. Plastic and Reconstructive Surgery, v. 121, n. 5, p. 1811–1820, 2008. DOI: 10.1097/PRS.0b013e31816b1385.

SAMPAIO, M. *et al.* Os riscos do polimetilmetacrilato: revisão integrativa de 587 casos de complicações. Revista Brasileira de Cirurgia Plástica, v. 39, n. 1, 2024. DOI: 10.1055/s-0044-1801343.

SIGNORINI, M. *et al.* Global aesthetics consensus: avoidance and management of complications from hyaluronic acid fillers. Plastic and Reconstructive Surgery, v. 137, n. 6, p. 961e–977e, 2016.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIRURGIA PLÁSTICA – SBCP. Nota técnica sobre preenchedores permanentes. São Paulo: SBCP, 2018. Disponível em: https://www.sbcp.org.br. Acesso em: mar. 2025.

SOLA, C. A. *et al.* Glúteo modeling with PMMA filler: an epidemiological analysis of complications in 250 patients. Aesthetic Surgery Journal, v. 40, n. 11, p. 1175–1185, 2020.

STURM, L. P. *et al.* A systematic review of permanent and semi-permanent dermal fillers: a focus on safety and efficacy outcomes. Aesthetic Plastic Surgery, v. 35, n. 3, p. 351–360, 2011.

SUHAMI, R. L. *et al.* PMMA granulomas: a 15-year retrospective analysis of treatment outcomes in a single institution. Dermatologic Surgery, v. 46, n. 4, p. 521–528, 2020.

SUNDARAM, H. *et al.* Global aesthetics consensus: hyaluronic acid fillers and botulinum toxin type A. Plastic and Reconstructive Surgery, v. 137, n. 5, p. 1410–1423, 2016.

THOMAS, W. W. *et al.* Arterial embolization caused by injection of hyaluronic acid filler: a systematic review. Plastic and Reconstructive Surgery, v. 136, n. 1, p. 192e–200e, 2015.

VLEGGAAR, D. *et al.* Consensus recommendations on the use of injectable poly-L-lactic acid for facial and nonfacial volumization. Journal of Drugs in Dermatology, v. 13, n. 4, p. s44–s51, 2014.

WERSCHLER, W. P. *et al.* Injectable bioengineered collagen: single-dose 12-month follow-up results. Journal of Drugs in Dermatology, v. 19, n. 9, p. 874–880, 2020.

ZIELKE, H. *et al.* Dermal filler-induced blindness: pathomechanism, classification and current treatment options. Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology, v. 256, n. 8, p. 1591–1598, 2018.