

Métodos de desinfecção em estética invasiva e sua relação com o controle de microrganismos resistentes.

Bruna Rafaela Raimundo Silva, biomedicina, Centro Universitário Integrado de Campo Mourão, Brasil,

Paloma Leite Da Silva, biomedicina, Centro Universitário Integrado de Campo Mourão, Brasil,

Laís de Souza Braga, biomedicina, Centro Universitário Integrado de Campo Mourão Brasil, lais.souza@grupointegrado.br

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o mercado de estética no Brasil apresentou um crescimento expressivo. O avanço da tecnologia e o surgimento de inúmeros procedimentos estéticos, incentivaram o público a fazer cada vez mais procedimentos, de minimamente invasivos a invasivos, microagulhamento, bioestimulador de colágenos, entre tantos outros que vêm se desenvolvendo. Com isso houve um aumento expressivo na quantidade de estabelecimentos e profissionais na área, o que não alterou apenas padrões de beleza, tornando também mais urgente a discussão sobre padrões de segurança e biossegurança incorporados nestes ambientes (Takeda; Sturm; Taques, 2017).

O aumento de realização desses procedimentos, no entanto, traz o aumento do contato de dispositivos médicos com tecidos estéreis ou membranas mucosas do paciente, o que apresenta uma via direta de introdução de agentes patogênicos. Neste cenário, clínicas de estética e harmonização facial se apresentam com um alto risco sanitário, visto que podem ocorrer falhas durante o processo e favorecer contaminações. Estudos mostram que preenchedores dérmicos podem ser contaminados e quando colonizados por bactérias, podem comprometer a resposta aos tratamentos antimicrobianos (Wang et al., 2017).

Devido à exposição do paciente e o contato direto com a pele, a contaminação microbiana de produtos cosméticos e de saúde se tornou uma questão importante nas clínicas de estética. A ausência de regulação adequada contribuiu para aumento significativo nos números de complicações por infecções, formações tardias de nódulos inflamatórios, reações granulomatosas, alterações pigmentares, reações de hipersensibilidade, e raramente cegueira em procedimentos dérmicos. A falta da técnica asséptica adequada pelos profissionais pode evoluir para infecções secundárias (Murthy et al., 2021).

O crescimento da demanda por procedimentos estéticos injetáveis tem sido acompanhado pelo aumento de complicações infecciosas, tornando a técnica

asséptica um elemento central na prática clínica. Superfícies e equipamentos devem ser desinfetados entre cada atendimento, com atenção especial às superfícies de alto contato, sendo os produtos à base de hipoclorito os mais indicados (Rutala; Weber, 2023). O uso de sprays desinfetantes não é recomendado por ser ineficaz em áreas fora da aplicação direta e por representar risco de irritação. A técnica asséptica está sob controle do profissional e pode ser modificada para minimizar a contaminação cruzada, especialmente em procedimentos que rompem as defesas naturais da pele. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo descrever os métodos de desinfecção empregados em procedimentos invasivos na estética, com foco na detecção e controle de microrganismos resistentes (Takeda; Sturm; Taques, 2017).

METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão narrativa da literatura conduzida nas bases de dados PubMed, SciELO, Google Acadêmico e AJIC, realizada em março de 2026. Para a busca de artigos foram utilizados os descritores: desinfecção, esterilização, contaminação microbiana, microrganismos resistentes, biofilme, clínicas de estética, procedimentos estéticos, estética facial, toxina botulínica, preenchimentos e microagulhamento. Os descritores foram combinados com os operadores booleanos *AND*, *OR* e *NOT* — *(disinfection OR sterilization) AND (microbial contamination OR resistant microorganisms OR biofilm) AND ("aesthetic clinics" OR "cosmetic procedures" OR "facial aesthetics" OR microneedling OR "botulinum toxin" OR fillers) NOT (orthopedic OR ophthalmology OR dental OR dentistry OR "oral surgery" OR implant dentistry)*.

Foram adotados os seguintes critérios de inclusão: artigos originais publicados nos últimos dez anos (2016-2026), redigidos em língua inglesa e disponíveis em acesso aberto. Foram excluídos artigos com acesso restrito, artigos de revisão de qualquer natureza (revisões sistemáticas, integrativas, narrativas e meta-análises), estudos duplicados e trabalhos cujo objeto de estudo não guardasse relação direta com o objetivo desta revisão.

O processo de seleção ocorreu em três etapas: primeiramente, realizou-se a busca sistemática dos artigos nas bases selecionadas utilizando os descritores definidos; em seguida, procedeu-se à seleção inicial por meio da leitura dos títulos e resumos; por fim, efetuou-se a leitura integral dos artigos potencialmente elegíveis para seleção final.

REVISÃO DE LITERATURA

Os estudos analisados evidenciam que os conceitos de desinfecção, esterilização e antisepsia são fundamentais para o controle de infecções em ambientes de saúde. A esterilização é definida como o processo capaz de eliminar todas as formas de vida microbiana, incluindo esporos bacterianos, por meio de altas temperaturas (vapor 40 minutos, calor seco 1 a 6 horas, conforme a temperatura empregada) (Rutala; Weber, 2023).

A Classificação de Spaulding, desenvolvida por Earle H. Spaulding em 1968, é um sistema amplamente utilizado na área da saúde para determinar o nível adequado de desinfecção ou esterilização de artigos médicos, com base no risco de infecção

associado ao seu uso. O sistema organiza os artigos em três categorias, segundo o grau de risco envolvido: quanto mais profundo o contato com o corpo, mais rigoroso é o processamento exigido. Os artigos críticos entram em contato com tecido estéril ou sistema vascular, exigindo a esterilização completa (como instrumentos cirúrgicos). Os semicríticos entram em contato com mucosas ou pele não íntegra, requerendo desinfecção de alto nível. Os não críticos entram em contato apenas com a pele íntegra e necessitam apenas de desinfecção de baixo nível (Rutala; Weber, 2023).

A desinfecção refere-se à eliminação de microrganismos patogênicos em objetos inanimados, podendo variar de acordo com o nível de eficácia do agente utilizado. A antisepsia reduz os microrganismos presentes na pele a níveis seguros, porém não elimina esporos bacterianos, que dependem de remoção mecânica por lavagem ou fricção. Os principais antissépticos usados são clorexidina, álcool e compostos iodados, podendo ser combinados para ampliar a ação antimicrobiana (Rutala; Weber, 2023).

A escolha inadequada do método de desinfecção na área estética, em desacordo com a classificação de Spaulding, pode favorecer a permanência de microrganismos patogênicos, contribuindo para a contaminação de superfícies e a formação de biofilmes. Uma vez que diversos procedimentos envolvem contato com pele íntegra, mucosas ou ruptura da barreira cutânea, o risco de infecção é elevado, podendo causar abscessos, celulites, infecções de tecidos profundos e, nos casos mais graves, sepse, o que exige diferentes níveis de desinfecção conforme o risco envolvido (Wang et al., 2017).

Essa etapa torna-se ainda mais relevante em ambientes estéticos, nos quais resíduos biológicos podem estar presentes em instrumentos e superfícies, aumentando o risco de falhas no processo de desinfecção e consequente contaminação cruzada (Rutala; Weber, 2023; Takeda; Sturm; Taques, 2017).

No contexto da desinfecção em práticas estéticas, a escolha dos agentes químicos é um fator determinante para a eficácia do controle microbiológico. Entre os compostos mais utilizados destacam-se o álcool, a clorexidina e os iodóforos, os quais apresentam diferentes mecanismos de ação, espectros antimicrobianos e limitações. A efetividade desses agentes depende não apenas de suas propriedades químicas, mas também de fatores como o modo de aplicação, a presença de matéria orgânica e as características das superfícies, aspectos que podem interferir diretamente na sua ação (Rutala; Weber, 2023).

Além disso, a formação de biofilmes nas superfícies de clínicas de estética é um elemento significativo, em razão da proteção que conferem aos microrganismos frente à ação dos desinfetantes. Os biofilmes bacterianos são definidos como comunidades microbianas fixas envoltas em substâncias poliméricas extracelulares (EPS). Quando células microbianas aderem à superfície de um dispositivo médico e produzem EPS para a formação de um biofilme, a taxa de crescimento e desenvolvimento é influenciada pela taxa de fluxo, conteúdo de nutrientes, concentração antimicrobiana, temperatura ambiente e pH. Uma vez instalado o biofilme, a eliminação torna-se extremamente difícil, pois a matriz EPS protege os microrganismos dos desinfetantes e do sistema imune, cronificando a infecção (Donlan, 2002).

Entre os microrganismos capazes de formar biofilmes na superfície de equipamentos destacam-se *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae* e *Enterococcus faecalis* (Wang et al., 2017; Oliveira; Reygaert, 2026). Atualmente, mais de 80% das infecções bacterianas são causadas pela formação de biofilmes bacterianos (Fleming; Rumbaugh, 2017).

Quando microrganismos como os vírus, fungos, bactérias e parasitas sofrem mudanças evolutivas que os tornam resistentes a tratamentos como antibióticos, surge o que se denomina resistência antimicrobiana (RAM). Essa condição emergiu como uma das maiores preocupações globais no século XXI, com previsões de até 10 milhões de mortes por ano, globalmente até 2050, devido ao rápido crescimento de infecções. A exposição repetida a esses agentes químicos em concentrações inadequadas favorece a seleção de cepas resistentes, agravando o quadro clínico e limitando as opções terapêuticas (Rahman et al., 2023).

No campo das novas tecnologias de esterilização, a abordagem nanodinâmica baseada em fósforo negro (BP, do inglês black phosphorus) representa um avanço relevante no combate a microrganismos patogênicos, especialmente frente ao crescente problema da resistência bacteriana. Diferentemente dos antibióticos convencionais, que atuam por uma única via, o fósforo negro age simultaneamente por três mecanismos: o efeito "nanofaca", que causa dano físico direto à membrana bacteriana; a terapia fototérmica (PTT), na qual a luz infravermelha gera calor superior a 45°C, inviabilizando a sobrevivência microbiana; e a terapia fotodinâmica (PDT), responsável pela produção de espécies reativas de oxigênio (ROS) com elevado potencial bactericida. Essa atuação combinada dificulta o desenvolvimento de resistência, pois exigiria múltiplas mutações genéticas simultâneas por parte do microrganismo. A eficácia do material pode ser potencializada pela incorporação de íons de cobre (Cu^{2+}), formando o compósito BP@Cu, que aumenta a estabilidade fototérmica e amplifica a ação esterilizante pela liberação adicional de radicais hidroxila. Por fim, destaca-se o favorável perfil de segurança biológica do fósforo negro: sua degradação resulta em fosfato (PO_4^{3-}), componente naturalmente presente e amplamente tolerado pelo organismo humano. Em suma, o controle microbiológico em ambientes de estética deve ser rigorosamente mantido, pois esses espaços podem se tornar reservatórios e vetores de dispersão de patógenos potencialmente resistentes. Tal controle deve ser encarado como prioridade, visto que a ausência de técnicas adequadas representa uma via crítica para a transmissão de microrganismos (Lin et al., 2025).

Aumentar a conscientização dos profissionais sobre o controle sanitário e o uso adequado de produtos é uma estratégia indispensável para evitar os riscos de transmissão microbiana (Tang; Millar; Moore, 2023). Capacitações institucionais são essenciais para o aprimoramento do conhecimento das equipes nos processos assistenciais. Investimentos contínuos em pesquisa são igualmente fundamentais para explorar e implementar novas estratégias em ambientes clínicos, transformando a dinâmica do controle de novas infecções (Rutala; Weber, 2021).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente revisão narrativa permitiu alcançar o objetivo proposto, descrevendo os principais métodos de desinfecção empregados em procedimentos estéticos invasivos e sua relação com o controle de microrganismos resistentes. Os estudos analisados confirmaram que nenhum agente desinfetante isolado, como o álcool, clorexidina ou compostos iodados, é capaz de eliminar completamente biofilmes bacterianos estabelecidos, reforçando a necessidade de protocolos combinados e padronizados, fundamentados na classificação de Spaulding, como estratégia essencial à segurança do paciente. Evidenciou-se ainda uma lacuna significativa: a escassez de regulamentação sanitária específica para o setor estético e a ausência de estudos experimentais conduzidos em ambientes de harmonização facial, uma vez que a literatura disponível concentra-se predominantemente no contexto hospitalar. Nesse sentido, este trabalho contribui ao oferecer base científica para a adoção de boas práticas de biossegurança por profissionais da área, incluindo a discussão de tecnologias emergentes, como a esterilização nanodinâmica baseada em fósforo negro, que demonstra potencial relevante no enfrentamento da resistência antimicrobiana.

Conclui-se que o desenvolvimento de protocolos validados para o contexto estético, aliado à capacitação multiprofissional contínua e ao investimento em pesquisas experimentais em ambientes reais, é imprescindível para garantir a segurança dos pacientes e a qualidade dos procedimentos realizados.

PALAVRAS-CHAVE

Biossegurança. Esterilização. Biofilmes. Resistência Antimicrobiana. Estética Facial.

REFERÊNCIAS

BRITTO, L. P. D. **Avaliação da contaminação microbiológica em seringas de ácido hialurônico após armazenamento de preenchedores e capacidade de formação de biofilme por *Staphylococcus epidermidis***. 2025. Dissertação (Mestrado Profissional em Microbiologia Aplicada) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2025.

DONLAN, R. M. Biofilms: microbial life on surfaces. **Emerging Infectious Diseases**, Atlanta, v. 8, n. 9, p. 881-890, set. 2002. DOI: 10.3201/eid0809.020063.

FLEMING, D.; RUMBAUGH, K. P. **Approaches to dispersing medical biofilms**. *Microorganisms*, Basileia, v. 5, n. 2, p. 15, abr. 2017. DOI: 10.3390/microorganisms5020015.

GHIAS, M.; FOZOUNI, L. Assessment of microbial contamination and metabolite exposure in cosmetic products used in women's beauty salons. **Iranian Journal of Public Health**, Teerã, v. 53, n. 5, p. 1175-1183, maio 2024. DOI: 10.18502/ijph.v53i5.15599.

IBRAHIM, O.; OVERMAN, J.; ARNDT, K. A.; DOVER, J. S. Filler nodules: inflammatory or infectious? A review of biofilms and their implications on clinical practice. **Dermatologic Surgery**, Filadélfia, v. 44, n. 1, p. 53-60, jan. 2018. DOI: 10.1097/DSS.0000000000001202.

KUBDE, D.; BADGE, A. K.; UGEMUGE, S.; SHAHU, S. Importance of hospital infection control. **Cureus**, São Francisco, v. 15, n. 12, e50931, dez. 2023. DOI: 10.7759/cureus.50931.

LIN, S. et al. Engineered microneedle system enables the smart regulation of nanodynamic sterilization and tissue regeneration for wound management. **Advanced Science**, Weinheim, v. 12, n. 9, e2412226, mar. 2025. DOI: 10.1002/advs.202412226.

MURTHY, R.; ECCLESTON, D.; MCKEOWN, D.; PARIKH, A.; SHOTTER, S. Improving aseptic injection standards in aesthetic clinical practice. **Dermatologic Therapy**, Hoboken, v. 34, n. 1, e14416, jan. 2021. DOI: 10.1111/dth.14416.

OLIVEIRA, J.; REYGAERT, W. C. Gram-negative bacteria. In: **STATPEARLS. Treasure Island**: StatPearls Publishing, 2026.

RAHMAN, M. A. et al. Antimicrobial resistance: current strategies and future perspectives. **Journal of Personalized Medicine**, Basel, v. 13, n. 7, p. 1109, 2023.

RODRIGUES, C. M.; LADEIRA, J. E. O.; NEVES, V. J. das; PEREIRA, L. M. de O. Complicações vasculares do uso de ácido hialurônico como preenchedor dérmico: uma revisão de literatura. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, São José dos Pinhais, v. 18, n. 5, e18213, p. 1-27, maio 2025. DOI: 10.55905/revconv.18n.5-381.

RUTALA, W. A.; WEBER, D. J. Disinfection and sterilization in health care facilities: an overview and current issues. **Infectious Disease Clinics of North America**, New York, v. 35, n. 3, p. 575-607, set. 2021. DOI: 10.1016/j.idc.2021.04.004.

RUTALA, W. A.; WEBER, D. J. Disinfection, sterilization and antisepsis: an overview. **American Journal of Infection Control**, New York, v. 51, n. 11, p. A3-A12, nov. 2023. DOI: 10.1016/j.ajic.2023.01.001.

TAKEDA, A. Q.; STURM, L. F. D.; TAQUES, M. C. R. S. Verificação da eficácia de desinfetantes de superfícies em uma clínica de estética utilizando metodologia de contagem total de bactérias heterotróficas e de bolores e leveduras. **Revista Saúde e Desenvolvimento**, Curitiba, v. 11, n. 9, p. 45-56, 2017.

TANG, K. W. K.; MILLAR, B. C.; MOORE, J. E. Antimicrobial resistance (AMR). **British Journal of Biomedical Science**, Londres, v. 80, p. 11387, jun. 2023. DOI: 10.3389/bjbs.2023.11387.

WANG, Y. et al. Injections through skin colonized with *Staphylococcus aureus* biofilm introduce contamination despite standard antimicrobial preparation procedures. **Scientific Reports**, London, v. 7, p. 45070, mar. 2017. DOI: 10.1038/srep45070.

WIDMER, A. F. et al. Povidone iodine vs chlorhexidine gluconate in alcohol for preoperative skin antisepsis: a randomized clinical trial. **JAMA**, Chicago, v. 332, n. 7, p. 541-549, ago. 2024. DOI: 10.1001/jama.2024.8531.

ZHANG, L.; YOU, J.; LV, H.; LIU, M.; QUNI, S.; LIU, X.; ZHOU, Y. Black phosphorus: a rising star in the antibacterial materials. **International Journal of Nanomedicine, Auckland**, v. 18, p. 6563-6584, nov. 2023. DOI: 10.2147/IJN.S438448.

