

PASTILHAS EFERVESCENTES E ULTRASSOM NA HIGIENIZAÇÃO DE PRÓTESES TOTAIS: AÇÃO SOBRE *Candida spp.* E ESTREPTOCOCOS DO GRUPO MUTANS: REVISÃO CRÍTICA

EFFERVESCENT TABLETS AND ULTRASONIC CLEANING OF COMPLETE DENTURES: EFFECTS ON *Candida spp.* AND MUTANS STREPTOCOCCI: A CRITICAL REVIEW

PEDRO MARTELINI RAHUAM¹, VITÓRIA PASCHOAL BONATO¹, LAURA LIMA MASSIMO¹, AMANDA MIOTO DA SILVA¹, HENRIQUE FRASSON FREGONEZI¹, DELISE PELLIZZARO CONTRERAS², GIOVANI DE OLIVEIRA CORRÊA^{3*}

1. Acadêmico do curso de graduação em Odontologia da UEL; 2. Professora Adjunta do Departamento de Odontologia Restauradora da UEL; 3. Professor Associado do Departamento de Odontologia Restauradora da UEL.

* Rua Pioneiro José Tel, 1601, Jardim Guaporé, Maringá, Paraná, Brasil. CEP:87060-240. giovani@uel.br

Recebido em 08/09/2026. Aceito para publicação em 01/10/2026

RESUMO

A higienização adequada das próteses totais é fundamental para o controle do biofilme protético e para a manutenção da saúde dos tecidos de suporte, especialmente em indivíduos idosos ou com limitações motoras que dificultam a higiene mecânica. A resina acrílica utilizada na confecção das próteses pode favorecer a retenção e a organização de comunidades microbianas, incluindo espécies do gênero *Candida* e estreptococos do grupo mutans. Entre os métodos auxiliares de higiene destacam-se as pastilhas efervescentes, geralmente formuladas à base de peróxidos alcalinos, e os dispositivos ultrassônicos. O objetivo desta revisão foi analisar criticamente as evidências disponíveis sobre a capacidade desses métodos de reduzir biofilme e carga microbiana em próteses totais, com ênfase em *Candida spp.* e estreptococos do grupo mutans, bem como discutir seus efeitos sobre materiais protéticos. Foi realizada revisão narrativa crítica da literatura, com busca estruturada em bases bibliográficas e seleção de estudos clínicos, laboratoriais e revisões relevantes ao tema. As evidências demonstram que as pastilhas efervescentes podem reduzir a área de biofilme e determinados grupos microbianos, apresentando efeito mais consistente sobre estreptococos do grupo mutans do que sobre *Candida*. O ultrassom apresenta capacidade de auxiliar a remoção do biofilme, mas seus resultados são mais consistentes quando associado a agentes químicos. Estudos recentes sugerem benefícios adicionais da associação ultrassom-limpador químico, embora ainda exista heterogeneidade metodológica e risco de viés. Conclui-se que nenhum método isolado deve ser considerado universalmente superior e que a higiene mecânica permanece fundamental, sendo pastilhas e ultrassom recursos auxiliares cuja indicação deve considerar eficácia, frequência de uso, tempo de exposição e compatibilidade com os materiais protéticos.

PALAVRAS-CHAVE: Prótese total; Biofilme dentário; *Candida*; *Streptococcus mutans*; Higienizadores de prótese.

ABSTRACT

Adequate complete denture hygiene is essential for controlling denture biofilm and maintaining the health of supporting tissues, particularly among older adults and individuals with motor limitations that may impair mechanical cleaning. Acrylic resin used for denture fabrication may favor the retention and organization of microbial communities, including *Candida* species and mutans streptococci. Among auxiliary denture-cleaning methods, effervescent tablets, usually formulated with alkaline peroxides, and ultrasonic devices are frequently recommended. This review critically analyzed the available evidence regarding the ability of these methods to reduce biofilm and microbial loads on complete dentures, with particular emphasis on *Candida spp.* and mutans streptococci, as well as their effects on denture materials. A critical narrative review was conducted through a structured search of bibliographic databases, including relevant clinical studies, laboratory investigations, and systematic reviews. Evidence indicates that effervescent tablets may reduce denture biofilm coverage and selected microbial groups, with more consistent effects against mutans streptococci than against *Candida*. Ultrasonic cleaning can assist biofilm removal, although its effects appear more consistent when combined with chemical cleansers. Recent clinical evidence suggests additional benefits from combined ultrasonic and chemical cleaning, although methodological heterogeneity and risk of bias remain important limitations. Therefore, no isolated method should be regarded as universally superior. Mechanical cleaning remains fundamental, whereas effervescent tablets and ultrasonic devices should be considered complementary approaches whose use should account for efficacy, exposure time, frequency, and compatibility with denture materials.

KEYWORDS: Complete denture; Dental biofilm; *Candida*; *Streptococcus mutans*; Denture cleansers.

1. INTRODUÇÃO

A reabilitação de pacientes edêntulos por meio de próteses totais permanece uma alternativa clínica

relevante, especialmente entre indivíduos idosos. Apesar dos avanços das modalidades implantossuportadas, as próteses totais convencionais continuam sendo amplamente utilizadas em diferentes populações, e sua longevidade clínica depende não apenas da qualidade da confecção e da adaptação, mas também da manutenção adequada pelo paciente. A higiene das próteses constitui, portanto, parte integrante do tratamento reabilitador e deve ser incorporada às orientações de acompanhamento clínico^{1,2}.

A superfície da prótese total, particularmente aquela voltada para os tecidos, encontra-se continuamente exposta à saliva, proteínas, células epiteliais, resíduos alimentares e microrganismos. A combinação desses fatores favorece a formação de uma película adquirida e a subsequente adesão e organização de comunidades microbianas em biofilme^{3,4}. Quando a higienização é inadequada, esse biofilme pode se acumular em regiões retentivas e de difícil acesso, contribuindo para alterações da mucosa, halitose, inflamação e condições associadas ao uso das próteses, incluindo a estomatite protética^{1,3}.

Entre os microrganismos frequentemente identificados em próteses totais encontram-se espécies do gênero *Candida*. Em estudo clínico envolvendo 90 usuários de próteses totais superiores, *Candida spp.* foram detectadas em 65,5% das próteses avaliadas, enquanto *Streptococcus mutans* foi identificado em 53,3% dos casos⁵. Esses dados demonstram que a prótese pode atuar como importante nicho ecológico para microrganismos potencialmente relevantes, embora a presença desses organismos não implique, isoladamente, a ocorrência de doença.

A relação entre *Candida* e próteses é particularmente complexa. A capacidade de adesão ao polimetilmetacrilato (PMMA), a formação de biofilmes estruturados e a interação com outros componentes da microbiota oral permitem que espécies de *Candida* persistam nas superfícies protéticas^{6,7}. Além disso, estudos experimentais demonstram que a composição do substrato e a presença de outras espécies microbianas podem modificar a estrutura e o comportamento desses biofilmes⁷.

Os estreptococos do grupo mutans, por sua vez, também podem colonizar superfícies protéticas. *S. mutans* apresenta reconhecida capacidade de produção de polissacarídeos extracelulares a partir de carboidratos, contribuindo para a adesão microbiana e para a organização da matriz do biofilme^{5,8}. Entretanto, sua presença em próteses totais não deve ser interpretada de maneira equivalente à colonização de dentes naturais, pois o substrato protético e a ausência de estruturas dentárias modificam significativamente o ambiente ecológico.

Nesse contexto, a remoção do biofilme assume importância clínica. A escovação permanece o método mecânico fundamental para a higiene das próteses, mas limitações de destreza manual, visão, força muscular ou compreensão das instruções podem dificultar sua

execução adequada, especialmente em pacientes idosos^{1,2,9}. Por essa razão, métodos químicos e físicos têm sido estudados como recursos auxiliares.

As pastilhas efervescentes representam uma das alternativas químicas mais utilizadas. Muitas formulações empregam sistemas de peróxidos alcalinos, associados a componentes detergentes e agentes capazes de promover efervescência. A liberação de oxigênio e a ação química sobre depósitos orgânicos podem facilitar a desorganização do biofilme e a remoção de pigmentações. Entretanto, a eficácia antimicrobiana não é uniforme entre diferentes produtos, concentrações, microrganismos e condições experimentais^{10,11}.

O ultrassom constitui uma alternativa auxiliar. Sua ação é predominantemente física e está relacionada à produção de ondas ultrassônicas no meio líquido, promovendo fenômenos de cavitação, microcorrentes e forças mecânicas capazes de favorecer o desprendimento de depósitos da superfície protética. Entretanto, a ação de remoção física do biofilme não deve ser automaticamente interpretada como atividade antimicrobiana direta ou como esterilização¹².

Essa distinção é fundamental. Um método pode reduzir significativamente a área de biofilme sem produzir redução proporcional da quantidade de microrganismos viáveis. Da mesma forma, uma solução pode apresentar atividade antimicrobiana em condições laboratoriais e apresentar efeito clínico mais limitado diante de um biofilme maduro e organizado¹².

O estudo de Andrade *et al.* (2011)¹³ tornou-se particularmente relevante nesse contexto por avaliar, em usuários de próteses totais, a ação de pastilhas efervescentes e ultrassom sobre microrganismos específicos do biofilme protético. Os resultados demonstraram redução significativa de estreptococos do grupo mutans e de microrganismos aeróbios totais nos grupos que utilizaram pastilhas, mas não evidenciaram diferença significativa entre os métodos para *Candida albicans*, *C. tropicalis* e *C. glabrata*.

Paralelamente, estudos clínicos posteriores passaram a demonstrar que o ultrassom pode apresentar maior benefício quando associado a agentes químicos, principalmente em relação à quantidade de biofilme presente na prótese¹⁴. Evidências clínicas mais recentes, incluindo ensaios randomizados publicados em 2024 e 2025, reforçam essa possibilidade, embora ainda existam limitações relacionadas à heterogeneidade dos protocolos e ao risco de viés^{15,16}.

Diante desse cenário, torna-se necessário interpretar criticamente os resultados disponíveis, evitando a ideia de que qualquer pastilha efervescente ou aparelho ultrassônico seja capaz de “desinfetar” ou “esterilizar” uma prótese total. O objetivo desta revisão é analisar as evidências sobre o emprego de pastilhas efervescentes e ultrassom na higienização de próteses totais, com ênfase sobre *Candida spp.* e estreptococos do grupo mutans, discutindo seus mecanismos de ação, resultados clínicos, limitações metodológicas e possíveis efeitos sobre os materiais protéticos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada uma revisão narrativa crítica da literatura, com busca estruturada de estudos relacionados à higienização de próteses removíveis, particularmente próteses totais, e à ação de pastilhas efervescentes e dispositivos ultrassônicos sobre biofilmes protéticos.

Foram consultadas bases bibliográficas de relevância para a área da saúde, incluindo PubMed/MEDLINE, além de fontes bibliográficas complementares utilizadas para localização de estudos clínicos, laboratoriais e revisões sistemáticas pertinentes ao tema.

Foram empregados, isoladamente ou em combinação, descritores e termos relacionados a “complete denture”, “removable denture”, “denture biofilm”, “denture cleanser”, “effervescent tablets”, “alkaline peroxide”, “ultrasonic cleaning”, “Candida”, “Streptococcus mutans”, “Mutans streptococci”, “acrylic resin” e “denture hygiene”.

Foram priorizados estudos clínicos randomizados, ensaios clínicos controlados, estudos laboratoriais diretamente relacionados ao tema, revisões sistemáticas e diretrizes baseadas em evidências. Estudos históricos relevantes foram incorporados quando contribuíram para a compreensão da evolução dos métodos de higienização.

A análise considerou como principais desfechos: remoção ou redução da área de biofilme; redução da carga microbiana; presença e redução de *Candida spp.*; presença e redução de estreptococos do grupo mutans; alterações na composição microbiana; satisfação dos usuários; ocorrência de estomatite protética; e alterações das propriedades físicas ou mecânicas dos materiais protéticos.

Foi dada especial atenção à distinção entre desfechos de natureza diferente. Redução de área de biofilme, redução de unidades formadoras de colônias (UFC), alteração da composição microbiana e eliminação de microrganismos não foram considerados fenômenos equivalentes.

Por se tratar de revisão narrativa crítica, não foi realizada metanálise própria nem atribuído um nível quantitativo único de evidência às diferentes intervenções. A interpretação dos resultados considerou a natureza do estudo, o ambiente experimental, o protocolo de higienização, o microrganismo avaliado e as limitações metodológicas descritas pelos autores.

3. DESENVOLVIMENTO

A prótese total como substrato para formação do biofilme

A superfície da prótese total apresenta características que favorecem a retenção de componentes salivares e a adesão microbiana. O PMMA, material amplamente utilizado na confecção das bases protéticas, apresenta características superficiais que podem favorecer a colonização, particularmente quando a superfície não se encontra

adequadamente polida ou quando ocorre acúmulo de depósitos orgânicos^{6,7}.

O processo de formação do biofilme inicia-se pela adsorção de moléculas salivares à superfície, seguida da adesão de microrganismos pioneiros. Com o desenvolvimento da comunidade microbiana, ocorre produção de matriz extracelular, agregação celular e formação de estruturas mais complexas e resistentes à remoção.

Na prótese total, a superfície interna apresenta importância especial por permanecer em contato relativamente constante com a mucosa. Essa região pode apresentar irregularidades, áreas de difícil acesso e características geométricas que dificultam a ação das escovas. A retenção de biofilme nessa região possui relevância clínica, pois a interação entre microrganismos, produtos metabólicos, saliva e tecidos pode contribuir para alterações inflamatórias da mucosa³.

A simples aparência visual da prótese também não deve ser utilizada como único critério para avaliar sua higiene. Biofilmes podem estar presentes mesmo quando a superfície parece macroscopicamente limpa. Por esse motivo, métodos de evidênciação e avaliação microbiológica são importantes tanto em estudos científicos quanto na educação do paciente.

A literatura demonstra ainda que diferentes metodologias de avaliação podem produzir resultados distintos. Ensaio laboratoriais podem medir redução de células planctônicas, enquanto estudos clínicos podem avaliar área de biofilme, contagem de UFC ou alterações da microbiota¹². Essas diferenças explicam parte da heterogeneidade encontrada entre estudos.

Candida spp. e biofilme protético

As espécies do gênero *Candida* constituem um dos principais grupos de fungos associados à colonização de próteses removíveis. Embora *C. albicans* seja frequentemente a espécie predominante, outras espécies, incluindo *C. glabrata* e *C. tropicalis*, podem ser encontradas, isoladamente ou em associação.

A colonização por *Candida* não representa necessariamente doença. A cavidade oral de indivíduos saudáveis pode apresentar espécies de *Candida* como componentes da microbiota, mas usuários de próteses tendem a apresentar maior frequência de isolamento, especialmente quando coexistem fatores predisponentes relacionados à higiene, uso contínuo da prótese e condições sistêmicas^{5,17}.

Ribeiro et al.⁵ identificaram *Candida spp.* em 65,5% das próteses totais avaliadas, demonstrando sua elevada frequência nesse nicho. Outros estudos também identificaram prevalência maior entre usuários de próteses quando comparados a indivíduos sem próteses¹⁷.

A importância de *Candida* na prótese está relacionada não apenas à sua presença, mas à capacidade de formar biofilmes. As células podem aderir ao PMMA e desenvolver estruturas organizadas, incluindo formas filamentosas em determinadas condições. A matriz do

biofilme dificulta a penetração de agentes químicos e pode aumentar a tolerância das células microbianas às condições ambientais^{6,7}.

Consequentemente, a remoção de *Candida* de uma prótese colonizada é uma tarefa mais complexa do que a simples exposição de células isoladas a um agente antimicrobiano.

Estreptococos do grupo mutans no biofilme protético

Os estreptococos do grupo mutans são reconhecidos principalmente por seu papel na formação de biofilmes associados à superfície dentária e ao processo cariogênico. Entretanto, sua detecção em próteses totais demonstra que a ausência de dentes naturais não elimina a possibilidade de sua permanência no ambiente protético.

Em estudo envolvendo 90 usuários de próteses totais, *S. mutans* foi identificado em 53,3% das próteses examinadas⁵. Esse achado reforça a importância de considerar a prótese como parte do ecossistema microbiano oral.

A capacidade de *S. mutans* de utilizar carboidratos e produzir polissacarídeos extracelulares favorece sua adesão e participação na matriz do biofilme. Entretanto, a ecologia de um biofilme protético é diferente daquela observada na placa dental sobre esmalte.

Além disso, *S. mutans* pode interagir com espécies de *Candida*. Estudos experimentais demonstram que a interação entre esses microrganismos pode modificar características do biofilme e seu comportamento, embora os efeitos sejam dependentes das condições ambientais, do substrato e da composição da comunidade microbiana^{7,18}.

Essa característica reforça a necessidade de avaliar os agentes de higienização em modelos mais próximos da realidade clínica, em vez de extrapolar resultados obtidos com culturas isoladas.

Pastilhas efervescentes à base de peróxidos alcalinos

As pastilhas efervescentes constituem um dos métodos químicos mais utilizados para higienização de próteses removíveis. Muitas formulações contêm peróxidos alcalinos, agentes detergentes, componentes responsáveis pela efervescência e outras substâncias destinadas a auxiliar a remoção de depósitos orgânicos e pigmentos.

Durante a dissolução da pastilha, ocorre reação química com liberação de gases e formação de uma solução capaz de promover ação detergente e oxidativa. A efervescência contribui para a movimentação da solução sobre a superfície protética, podendo auxiliar o desprendimento de depósitos.

É importante, contudo, evitar a interpretação de que a efervescência, por si só, determina a atividade antimicrobiana. A composição da formulação, concentração dos princípios ativos, tempo de contato, temperatura, carga orgânica e estrutura do biofilme

influenciam diretamente o resultado.

Os métodos químicos também apresentam limitações quando utilizados isoladamente. O biofilme maduro contém matriz extracelular e estruturas microbianas que podem apresentar maior resistência à ação dos agentes químicos. Dessa forma, a capacidade de remover fisicamente a massa de biofilme permanece fundamental.

Limpeza, redução microbiana, desinfecção e esterilização: conceitos que não devem ser confundidos

Um dos principais pontos de interpretação da literatura sobre higienizadores de próteses é a utilização indiscriminada dos termos “limpeza”, “ação antimicrobiana”, “desinfecção” e “esterilização”.

Limpeza refere-se à remoção física e/ou química de depósitos, resíduos orgânicos e biofilme.

Redução microbiana corresponde à diminuição da quantidade de microrganismos viáveis, podendo ser mensurada, por exemplo, pela redução de UFC.

Desinfecção pressupõe uma redução de microrganismos viáveis em nível determinado por critérios específicos para o processo empregado.

Esterilização, por sua vez, representa um processo muito mais rigoroso, destinado à eliminação de todas as formas de vida microbiana viável, incluindo estruturas altamente resistentes.

Assim, a redução estatisticamente significativa de *S. mutans* ou de microrganismos aeróbios em um estudo clínico não permite concluir, por si só, que a prótese tenha sido “desinfetada” em sentido microbiológico amplo.

Essa diferenciação é particularmente importante no estudo de Andrade *et al.* (2011)¹³. Embora os autores tenham empregado o termo “disinfection” na conclusão original, seus resultados demonstraram principalmente redução de determinados grupos microbianos após 21 dias de uso dos métodos avaliados. O estudo não permite afirmar esterilização da prótese e tampouco demonstrou redução significativa das espécies de *Candida* analisadas.

Evidências clínicas sobre as pastilhas efervescentes

Um dos estudos clínicos mais relevantes para o tema foi conduzido por Andrade *et al.* (2011)¹³ envolvendo 77 usuários de próteses totais distribuídos aleatoriamente em quatro grupos: escovação com água; utilização de pastilhas efervescentes; dispositivo ultrassônico; e associação entre pastilha e ultrassom.

Todos os participantes realizavam previamente escovação das próteses com escova específica e água três vezes ao dia. Após 21 dias, foram avaliados microrganismos aeróbios totais, *C. albicans*, *C. tropicalis*, *C. glabrata* e estreptococos do grupo mutans.

Os resultados foram particularmente relevantes porque demonstraram comportamento diferente entre os grupos microbianos.

Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os métodos para *C. albicans*, *C. tropicalis* ou *C. glabrata*. Em contraste, os grupos que utilizaram pastilhas efervescentes apresentaram menores contagens de estreptococos do grupo mutans, e a utilização isolada das pastilhas também produziu menor contagem de microrganismos aeróbios totais em comparação ao controle¹³.

Esses resultados sustentam uma conclusão importante: a ação antimicrobiana de uma pastilha não é necessariamente uniforme para todos os microrganismos presentes no biofilme protético. Em outras palavras, não é adequado afirmar genericamente que “pastilhas efervescentes eliminam o biofilme” ou “eliminam *Candida*”. O resultado depende do microrganismo, da formulação e do desfecho utilizado.

Remoção de biofilme: evidência clínica de benefício

Cruz *et al.* (2011)¹⁴ avaliaram 80 usuários de próteses totais durante 21 dias, distribuídos em quatro grupos: escovação com água; pastilhas efervescentes; ultrassom; e associação entre os dois métodos.

A área de biofilme presente na superfície interna das próteses foi determinada por evidênciação e análise das imagens.

Os grupos que utilizaram pastilhas, ultrassom ou a associação apresentaram menor quantidade de biofilme em comparação ao grupo controle. O grupo combinado apresentou o menor valor de posição média, seguido pelos grupos químico e ultrassônico, embora os métodos experimentais tenham sido considerados eficazes e superiores ao controle¹⁴.

Esse estudo é particularmente relevante porque demonstra uma diferença entre dois tipos de evidência. O trabalho de Cruz *et al.* (2011)¹⁴ mostrou remoção de biofilme, enquanto Andrade *et al.* (2011)¹³ avaliou principalmente carga microbiana cultivável.

Esses resultados não são contraditórios. É perfeitamente possível remover grande parte da massa de biofilme sem produzir redução proporcional de todas as espécies microbianas viáveis. Da mesma forma, determinado agente pode reduzir a contagem de um microrganismo sem remover completamente a matriz do biofilme.

Portanto, os dois estudos devem ser interpretados de maneira complementar.

Ultrassom: mecanismo e potencial de ação

O princípio da limpeza ultrassônica está relacionado à transmissão de ondas sonoras de alta frequência através de um meio líquido. O processo pode produzir cavitação e microcorrentes que geram forças capazes de desorganizar e desprender depósitos da superfície da prótese.

Sua principal vantagem teórica é alcançar áreas nas quais a ação direta de uma escova pode ser limitada.

Contudo, o ultrassom não deve ser entendido simplesmente como um agente antimicrobiano. Seu

efeito principal é físico, e a magnitude da redução microbiana depende do equipamento, frequência, potência, tempo de exposição, líquido utilizado e natureza do biofilme.

O estudo de Andrade *et al.* (2011)¹³ demonstrou justamente essa característica. O ultrassom isolado apresentou apenas efeito antimicrobiano discreto e foi menos eficaz do que as pastilhas para os parâmetros microbiológicos avaliados.

Em contrapartida, o estudo de Cruz *et al.*¹⁴ demonstrou que o ultrassom foi capaz de auxiliar a remoção da área de biofilme. Assim, seu principal benefício parece estar associado à capacidade de facilitar a remoção física do biofilme, sobretudo quando utilizado como parte de uma estratégia combinada.

A associação entre ultrassom e agentes químicos

A hipótese de que métodos físicos e químicos possam atuar de maneira complementar é biologicamente plausível.

O ultrassom pode promover desorganização e desprendimento mecânico do biofilme, enquanto o agente químico atua sobre componentes orgânicos e microrganismos remanescentes.

A revisão sistemática de Schmutzler *et al.* (2009)¹⁹, que incluiu 44 estudos clínicos prospectivos, identificou evidências de que a associação de métodos químicos e mecânicos é mais eficaz do que abordagens isoladas em diferentes cenários de higienização de próteses removíveis.

Essa tendência foi reforçada por evidências mais recentes.

Em ensaio clínico randomizado cruzado publicado por Lim *et al.* (2024)¹⁵ avaliaram 56 idosos residentes na comunidade durante períodos de intervenção de três meses. A intervenção experimental combinou limpeza ultrassônica com imersão em solução higienizadora, enquanto o controle utilizou a mesma solução seguida de escovação convencional.

Ambas as abordagens produziram melhora da higiene e da satisfação dos participantes. Entretanto, a combinação com ultrassom apresentou melhora significativamente maior da limpeza das próteses e da satisfação dos pacientes. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os métodos quanto à estomatite protética¹⁵.

Esse último resultado merece destaque. Uma melhora na limpeza da prótese não necessariamente se traduz em redução equivalente da doença clínica. A estomatite protética é multifatorial e depende de fatores microbiológicos, locais, comportamentais e sistêmicos.

Evidências microbiológicas mais recentes

Lim *et al.* (2025)¹⁶ avaliaram, em 56 idosos usuários de próteses acrílicas removíveis, os efeitos de um aparelho ultrassônico portátil associado a um higienizador à base de peróxido enzimático em comparação com a imersão no mesmo agente seguida

de escovação convencional.

A análise foi realizada por técnicas de caracterização do microbioma.

Não houve diferença significativa na riqueza microbiana global medida pelo índice de Chao1. Entretanto, a análise da diversidade beta demonstrou diferença significativa na estrutura das comunidades microbianas entre os grupos após as intervenções.

Esse resultado é importante porque demonstra que a avaliação da microbiota moderna não se limita à contagem de UFC. Uma intervenção pode alterar a composição da comunidade microbiana sem necessariamente produzir grande redução da riqueza total de espécies.

Os autores observaram ainda redução relativa de determinadas bactérias potencialmente oportunistas e concluíram que ambas as estratégias modificaram a comunidade microbiana das próteses¹⁶.

Portanto, a evidência contemporânea sugere que o efeito do ultrassom pode ser mais adequadamente descrito como modulação e remoção do biofilme, especialmente quando associado a um agente químico, do que como uma ação antimicrobiana direta e universal.

Ultrassom: o que realmente podemos afirmar atualmente?

A atualização da literatura realizada por Lim *et al.*¹⁷, publicada em 2025, é especialmente relevante. A revisão sistemática identificou 10 ensaios clínicos randomizados relacionados à limpeza ultrassônica de próteses.

Os autores encontraram resultados favoráveis do ultrassom na redução da quantidade de placa e da carga microbiana, principalmente quando o método era combinado com um higienizador efervescente. Entretanto, todos os estudos apresentaram algum grau de preocupação metodológica, variando de “algumas preocupações” a “alto risco de viés”¹⁷.

Essa informação impede uma conclusão simplista de superioridade absoluta do ultrassom.

A literatura atual permite afirmar que:

1. o ultrassom pode melhorar a remoção do biofilme;
2. seu efeito parece mais consistente quando associado a um agente químico;
3. pode modificar a carga e a composição microbiana;
4. seus efeitos antimicrobianos isolados são menos consistentes;
5. ainda existem limitações metodológicas importantes nos estudos disponíveis.

Portanto, a recomendação de ultrassom deve ser entendida como estratégia auxiliar, e não como substituição automática da higiene mecânica convencional.

Pastilhas efervescentes e Candida: por que os resultados são inconsistentes?

A resposta de *Candida* aos higienizadores é

provavelmente o ponto de maior complexidade na literatura.

A revisão sistemática de Rocha *et al.*¹⁰ avaliou estudos clínicos sobre métodos químicos destinados à redução de *Candida* em próteses. Os autores identificaram resultados favoráveis para algumas soluções, como clorexidina e dióxido de cloro, mas não encontraram evidência consistente de redução de *Candida* com peróxidos alcalinos. Além disso, os estudos disponíveis apresentavam elevado risco de viés e baixa força de evidência.

Esses resultados devem ser confrontados com estudos laboratoriais.

Kiesow *et al.* (1999)¹¹ observaram atividade antimicrobiana de comprimidos higienizadores contra diferentes microrganismos em condições experimentais, incluindo *C. albicans*. Entretanto, a extrapolação desses resultados para o ambiente clínico deve ser feita com cautela.

No biofilme clínico, *Cândida* encontra-se inserida em uma comunidade microbiana complexa e protegida por matriz extracelular. A eficácia observada contra células isoladas ou biofilmes experimentais não necessariamente reproduz a realidade de uma prótese usada durante meses ou anos.

Essa diferença explica, em parte, por que estudos laboratoriais podem apresentar resultados mais expressivos que ensaios clínicos.

O estudo de Andrade *et al.* (2011)¹³ fornece uma evidência clínica particularmente importante: apesar da redução de estreptococos do grupo mutans e de microrganismos aeróbios totais, não houve diferença significativa entre os métodos para as três espécies de *Cândida* avaliadas.

Portanto, a afirmação mais cientificamente defensável é que pastilhas efervescentes podem contribuir para o controle do biofilme e da carga microbiana, mas sua capacidade de reduzir *Cândida* em condições clínicas é variável e não pode ser considerada universalmente estabelecida.

Pastilhas efervescentes e estreptococos do grupo mutans

Em contraste com os resultados observados para *Candida*, a evidência clínica relacionada aos estreptococos do grupo mutans é mais favorável.

Andrade *et al.* (2011)¹³ encontraram menores contagens de estreptococos do grupo mutans nos grupos que utilizaram pastilhas efervescentes, independentemente da associação com ultrassom.

Esse resultado pode estar relacionado à capacidade dos componentes oxidantes e detergentes das formulações de interferir na matriz do biofilme e na viabilidade de determinados grupos bacterianos.

Entretanto, é importante não extrapolar esse resultado para todas as bactérias orais. A microbiota protética é composta por numerosos gêneros e espécies, e a sensibilidade aos agentes químicos pode variar consideravelmente.

Além disso, o próprio estudo de Andrade *et al.*

(2011)¹³ não demonstrou que a pastilha tenha eliminado completamente os estreptococos do grupo mutans, mas apenas que houve redução significativa da carga cultivável em comparação com os grupos de controle.

Portanto, o termo “redução microbiana” é mais apropriado do que “eliminação bacteriana”.

Biofilme monoespécie versus biofilme multiespécie

Grande parte dos estudos laboratoriais de higienizadores utiliza uma ou poucas espécies microbianas. Essa abordagem facilita a padronização experimental, mas apresenta limitação importante.

O biofilme protético real é uma comunidade multiespécie, na qual bactérias, fungos e outros microrganismos interagem entre si e com componentes salivares.

Pereira-Cenci *et al.* (2008)⁷ demonstraram que a presença de *S. mutans* e *C. glabrata* pode modificar características dos biofilmes de *C. albicans*, evidenciando que o comportamento de uma espécie não pode ser interpretado isoladamente.

Essa questão possui consequências diretas para os estudos de higienizadores.

Um produto que apresente atividade *contra C. albicans* isoladamente pode apresentar comportamento diferente diante de um biofilme misto. Da mesma forma, a redução de *S. mutans* não significa necessariamente redução proporcional da comunidade microbiana total.

Por isso, resultados obtidos em modelos monoespécie devem ser considerados evidências mecânicas, mas não necessariamente equivalentes aos efeitos clínicos.

Efeitos dos higienizadores sobre a resina acrílica

A eficácia antimicrobiana não deve ser o único critério utilizado para selecionar um método de higienização.

Um produto pode ser microbiologicamente eficiente e, ao mesmo tempo, provocar alterações indesejáveis na superfície ou nas propriedades mecânicas do material protético.

Peracini *et al.* (2010)¹⁸ avaliaram o efeito de higienizadores sobre resina acrílica termopolimerizada durante período experimental equivalente a 180 dias de uso. Foram observadas alterações de cor associadas às pastilhas, além de aumento de rugosidade em um dos produtos e redução da resistência flexural em grupos submetidos aos higienizadores.

Em outro estudo, Hong *et al.* (2009)¹⁹ demonstraram que alterações de cor dependiam tanto do tipo de resina quanto do tipo de higienizador utilizado. A influência de um peróxido alcalino foi particularmente evidente em algumas das resinas avaliadas.

Paranhos *et al.* (2013)²⁰, utilizando modelo de imersão prolongada, observaram alterações de cor após exposição simulada durante aproximadamente um ano

e meio. A solução à base de peróxido alcalino apresentou maior alteração cromática, enquanto o hipoclorito promoveu maior aumento de rugosidade superficial.

Estudos de exposição simulando períodos ainda maiores também demonstraram que a intensidade e a duração da exposição podem influenciar os resultados²¹.

Entretanto, esses estudos laboratoriais devem ser interpretados com cautela. Condições experimentais de imersão prolongada ou contínua podem representar exposições superiores às recomendadas pelos fabricantes e não devem ser diretamente equiparadas ao uso clínico correto.

Compatibilidade com diferentes materiais

A questão da compatibilidade torna-se ainda mais importante quando a prótese apresenta componentes metálicos, reembasadores ou materiais fabricados por tecnologias digitais.

Kiesow *et al.* (1999)¹¹ demonstraram que produtos diferentes apresentaram perfis bastante distintos de compatibilidade. Enquanto as pastilhas apresentaram, de maneira geral, boa compatibilidade com os materiais avaliados, o hipoclorito provocou corrosão de componentes de Co-Cr e determinados produtos alcoólicos produziram danos ao PMMA.

Uma revisão sistemática específica sobre ligas de Co-Cr também demonstrou que determinados peróxidos alcalinos podem aumentar liberação iônica, rugosidade ou perda de massa, enquanto hipocloritos foram associados aos maiores efeitos corrosivos²².

Assim, não é correto afirmar que todos os higienizadores são igualmente seguros para todos os tipos de próteses.

Embora esse problema seja particularmente relevante nas próteses parciais removíveis com componentes metálicos, ele também reforça um princípio geral aplicável às próteses totais: a seleção do higienizador deve considerar o material protético e as instruções específicas do fabricante.

Evidências sobre materiais contemporâneos

O desenvolvimento de bases protéticas confeccionadas por sistemas CAD/CAM acrescentou uma nova variável à discussão.

Materiais fresados ou produzidos por tecnologias digitais podem apresentar propriedades superficiais e mecânicas diferentes das resinas termopolimerizadas convencionais.

Estudo publicado em 2024 comparou materiais de PMMA termopolimerizados e bases produzidas por CAD/CAM submetidos a diferentes agentes de limpeza. Os resultados demonstraram diferenças entre os materiais quanto à rugosidade, dureza e resistência flexural, embora vários efeitos dos higienizadores tenham permanecido dentro de valores considerados clinicamente aceitáveis²³.

Esses dados indicam que resultados obtidos exclusivamente com resinas termopolimerizadas não

devem ser automaticamente extrapolados para todos os materiais utilizados atualmente.

A literatura futura deverá avaliar de maneira mais sistemática a interação entre métodos de higienização, protocolos de uso e materiais protéticos digitais.

A importância da higiene em pacientes idosos

A população que utiliza próteses totais apresenta, frequentemente, fatores que podem dificultar a higienização adequada.

Limitações de destreza manual, redução da acuidade visual, comprometimento cognitivo, alterações motoras e dependência parcial ou total de cuidadores podem interferir na execução correta da higiene.

Essas condições tornam particularmente importante o desenvolvimento de protocolos simples e facilmente executáveis.

As diretrizes do American College of Prosthodontists destacam a necessidade de educação do paciente, limpeza regular das próteses e atenção às condições dos tecidos de suporte²⁴.

Nesse contexto, a utilização de pastilhas efervescentes ou dispositivos ultrassônicos pode apresentar valor clínico não apenas pelo potencial microbiológico, mas também por facilitar a adesão ao cuidado protético.

Entretanto, um método auxiliar não deve ser apresentado ao paciente como substituto universal da escovação.

A orientação deve enfatizar a necessidade de remoção mecânica regular dos depósitos e a utilização de métodos químicos ou físicos como complementação, especialmente quando a capacidade de higiene do indivíduo estiver comprometida.

Segurança e uso correto das pastilhas efervescentes

As pastilhas devem ser utilizadas conforme a concentração, volume de água, temperatura e tempo de exposição recomendados pelo fabricante.

A utilização de concentrações superiores, períodos prolongados de imersão ou soluções preparadas de maneira inadequada pode alterar o comportamento químico do produto e aumentar o risco de alterações do material protético.

Outro ponto importante é o enxágue adequado da prótese após a higienização.

A prótese não deve ser colocada diretamente na cavidade oral após o contato com uma solução química concentrada. O enxágue abundante em água corrente é uma medida simples destinada a remover resíduos da solução antes da reinserção da prótese.

Também não se recomenda a associação indiscriminada de diferentes produtos químicos. A mistura de agentes pode modificar o pH, a concentração efetiva e as características químicas da solução, além de gerar produtos potencialmente inadequados para contato com materiais protéticos ou tecidos orais.

O uso doméstico de produtos não formulados para

próteses, especialmente agentes de limpeza de uso geral, deve ser desencorajado.

Qual seria o protocolo de higiene mais racional?

A literatura disponível permite propor um princípio geral, e não necessariamente um protocolo único.

O primeiro componente deve ser a remoção mecânica regular do biofilme, utilizando escova apropriada e técnica orientada pelo profissional^{1,24}.

O segundo componente pode ser a imersão em solução higienizadora específica, particularmente quando o paciente apresenta dificuldade de realizar uma limpeza mecânica satisfatória.

O terceiro componente, quando disponível e indicado, pode ser o uso de ultrassom, principalmente associado a uma solução higienizadora apropriada.

Essa abordagem pode ser representada conceitualmente como: remoção mecânica → ação química complementar → remoção física adicional quando indicada → enxágue adequado → manutenção e acompanhamento profissional.

O benefício da combinação provavelmente decorre da atuação sobre diferentes componentes do biofilme.

A escovação promove remoção física direta; o agente químico interfere na matriz e na viabilidade de determinados microrganismos; e o ultrassom favorece o desprendimento de depósitos de regiões de difícil acesso.

Portanto, a questão clínica não deve ser “qual método é o melhor?”, mas sim: qual combinação de métodos oferece o melhor equilíbrio entre controle do biofilme, redução microbiana, facilidade de uso, segurança e preservação dos materiais para aquele paciente específico?

4. DISCUSSÃO

A análise crítica da literatura permite afirmar que pastilhas efervescentes e ultrassom apresentam potencial clínico como métodos auxiliares de higienização de próteses totais, mas os mecanismos e a magnitude de seus efeitos são diferentes.

As pastilhas apresentam ação química e podem produzir redução significativa de determinados grupos microbianos. O estudo clínico de Andrade *et al.* (2011)¹³ é particularmente relevante por demonstrar redução de estreptococos do grupo mutans e de microrganismos aeróbios totais, sem demonstrar efeito equivalente sobre as espécies de *Candida* avaliadas.

Esse achado é coerente com a revisão sistemática de Rocha *et al.* (2010)¹⁰, que identificou evidência limitada e inconsistente para a redução de *Candida* por peróxidos alcalinos.

Portanto, embora as pastilhas sejam amplamente utilizadas e apresentem vantagens práticas, não se deve atribuir a elas uma ação antifúngica universal. A situação é diferente em relação ao ultrassom.

Estudos clínicos demonstram sua capacidade de auxiliar a remoção do biofilme, e evidências recentes

sugerem benefício adicional quando associado a agentes químicos¹⁴⁻¹⁷. Entretanto, o efeito antimicrobiano isolado parece ser menos consistente.

A revisão sistemática publicada por Lim *et al.* (2025)¹⁷ representa importante atualização do tema. Os autores encontraram resultados favoráveis em relação à redução de placa e carga microbiana, especialmente quando o ultrassom foi associado a higienizadores efervescentes. Contudo, todos os ensaios incluídos apresentaram algum grau de preocupação metodológica ou risco de viés.

Essa limitação é particularmente importante porque impede que a literatura atual sustente uma recomendação de ultrassom como padrão universal de higienização.

Outro aspecto que merece destaque é a diferença entre os desfechos avaliados.

Estudos que quantificam área de biofilme, como o de Cruz *et al.* (2011)¹⁴, podem demonstrar uma redução importante da cobertura da superfície sem necessariamente avaliar a viabilidade de cada grupo microbiano.

Por outro lado, estudos microbiológicos, como o de Andrade *et al.* (2011)¹³, podem identificar reduções significativas de determinadas espécies sem demonstrar remoção completa da estrutura do biofilme.

Os estudos mais recentes sobre microbioma ampliam ainda mais essa compreensão. Lim *et al.* (2025)¹⁶ demonstraram que a intervenção ultrassônica associada ao higienizador modificou a estrutura da comunidade microbiana, mas não promoveu alteração significativa da riqueza microbiana global.

Isso demonstra que “redução da microbiota” não é necessariamente o único ou o melhor marcador de sucesso. A qualidade da comunidade microbiana e a redução de organismos potencialmente patogênicos podem ser mais relevantes do que simplesmente reduzir o número total de espécies.

Outro aspecto importante é a relação entre higienização e material protético.

O higienizador ideal deve apresentar atividade suficiente para controlar biofilme e microrganismos sem provocar alterações clinicamente relevantes na resina, dentes artificiais, componentes metálicos ou materiais de reembasamento.

Os estudos disponíveis demonstram que essa relação não é simples. Alguns experimentos identificaram alterações de cor, rugosidade ou resistência após exposição a determinados higienizadores, enquanto revisões sistemáticas sugerem que os efeitos sobre a rugosidade de resinas termopolimerizadas podem ser menores do que se imaginava^{11,18,23}.

Essa aparente contradição pode ser explicada pelas diferenças entre formulações, tempos de exposição, tipos de resina, métodos de avaliação e condições experimentais.

Por essa razão, não é adequado classificar genericamente “pastilhas efervescentes” como seguras ou prejudiciais. O correto é avaliar produto,

concentração, frequência, tempo de contato e material protético.

Outro ponto relevante é a relação entre higiene da prótese e estomatite protética.

A presença de *Candida* no biofilme protético é um importante componente da etiopatogenia, mas a doença não depende exclusivamente da presença do fungo. Fatores relacionados à higiene, tempo de uso da prótese, condições da mucosa, hábitos de uso contínuo e características individuais também participam do processo.

O ensaio clínico demonstrou melhora da higiene e da satisfação com a associação do ultrassom ao higienizador, mas não identificou diferença significativa na estomatite protética em comparação ao método convencional¹⁵.

Esse resultado é importante porque impede uma extrapolação comum: melhor limpeza da prótese não significa necessariamente tratamento ou prevenção isolada da estomatite protética.

A intervenção sobre o biofilme deve ser entendida como parte de uma abordagem clínica mais ampla.

Do ponto de vista prático, portanto, a melhor interpretação da literatura atual é que a higiene das próteses deve ser multimodal.

A escovação permanece essencial porque promove remoção física direta. Os agentes químicos podem complementar esse processo, particularmente para pacientes com limitações de higiene ou para alcançar regiões de difícil limpeza. O ultrassom pode acrescentar benefício, sobretudo quando associado ao método químico.

Essa estratégia é coerente com revisões sistemáticas que indicam maior eficácia de abordagens combinadas em comparação a métodos isolados¹⁹.

É igualmente importante reconhecer as limitações da literatura.

Existem diferenças substanciais entre estudos quanto ao tipo de prótese, idade dos pacientes, composição do biofilme, produto empregado, concentração, tempo de exposição, método de escovação, equipamento ultrassônico, meio líquido e método microbiológico.

Além disso, muitos estudos possuem amostras relativamente pequenas ou períodos de acompanhamento curtos.

Outra limitação é a utilização frequente de modelos laboratoriais simplificados. Embora indispensáveis para investigar mecanismos, esses modelos não reproduzem completamente a dinâmica de um biofilme formado durante meses ou anos em uma prótese utilizada diariamente.

O desenvolvimento de estudos clínicos randomizados com maior duração, protocolos padronizados e avaliação simultânea de biofilme, microbioma, *Candida*, estreptococos do grupo mutans, condição da mucosa e propriedades dos materiais representa uma necessidade importante para o avanço da área.

Também seria desejável maior padronização dos

desfechos.

Estudos futuros deveriam diferenciar claramente:

- * área de biofilme removida;
- * redução de UFC;
- * viabilidade microbiana;
- * composição do microbioma;
- * presença de espécies potencialmente patogênicas;
- * alterações clínicas da mucosa;
- * satisfação do paciente;
- * alterações de cor, rugosidade e resistência dos materiais.

Essa padronização permitiria comparar resultados de diferentes produtos e equipamentos de maneira muito mais confiável.

Em síntese, as evidências disponíveis não sustentam a ideia de que pastilhas efervescentes ou ultrassom sejam soluções isoladas e universais. Entretanto, sustentam seu emprego como métodos auxiliares potencialmente eficazes, principalmente quando incorporados a uma estratégia de higiene mecânica e química racionalmente planejada.

5. CONCLUSÃO

As evidências disponíveis demonstram que as pastilhas efervescentes e os dispositivos ultrassônicos podem contribuir para o controle do biofilme de próteses totais, porém apresentam mecanismos de ação, resultados microbiológicos e limitações diferentes.

As pastilhas efervescentes à base de peróxidos alcalinos apresentam evidência clínica de redução de biofilme e de determinados grupos microbianos, com efeito particularmente consistente sobre estreptococos do grupo mutans. Entretanto, sua capacidade de reduzir *Candida spp.* em condições clínicas é variável e não pode ser considerada universalmente estabelecida.

O ultrassom apresenta importante potencial para a remoção física do biofilme e, segundo evidências clínicas mais recentes, seus resultados parecem ser mais consistentes quando associado a um agente químico. Contudo, sua ação não deve ser confundida com esterilização ou com atividade antimicrobiana ampla e independente.

A literatura contemporânea também indica que a associação entre métodos mecânicos, químicos e físicos pode produzir resultados superiores aos obtidos por abordagens isoladas, especialmente no controle da quantidade de biofilme e da carga microbiana. Entretanto, a heterogeneidade dos protocolos e o risco de viés dos estudos ainda limitam a força das conclusões.

Em relação aos materiais protéticos, os higienizadores devem ser utilizados conforme as recomendações específicas do fabricante, considerando o tipo de resina, presença de componentes metálicos, frequência de utilização e tempo de contato. Exposições prolongadas ou inadequadas podem alterar determinadas propriedades dos materiais.

Dessa forma, a abordagem mais racional consiste em considerar a higienização das próteses totais como um processo multimodal, no qual a remoção mecânica

do biofilme permanece fundamental e as pastilhas efervescentes e o ultrassom são empregados como recursos complementares. A escolha do método deve ser individualizada, considerando as características clínicas, funcionais e materiais de cada prótese e, principalmente, a capacidade do paciente de executar adequadamente sua rotina de higiene.

6. REFERÊNCIAS

- [1] Jagger DC, Harrison A. Denture cleansing—the best approach. *Br Dent J.* 1995; 178(11):413-7. doi:10.1038/sj.bdj.4808788.
- [2] Felton D, Cooper L, Duqum I, et al. Evidence-based guidelines for the care and maintenance of complete dentures: a publication of the American College of Prosthodontists. *J Am Dent Assoc.* 2011; 142(Suppl 1):1S-20S. doi:10.14219/jada.archive.2011.0337.
- [3] Abelson DC. Denture plaque and denture cleansers. *J Prosthet Dent.* 1981; 45(4):376-9. doi:10.1016/0022-3913(81)90094-9.
- [4] Nikawa H, Hamada T, Yamashiro H, et al. A review of in vitro and in vivo methods to evaluate the efficacy of denture cleansers. *Int J Prosthodont.* 1999; 12(2):153-9.
- [5] Ribeiro DG, Pavarina AC, Dovigo LN, et al. Prevalence of *Candida spp.* associated with bacteria species on complete dentures. *Gerodontology.* 2012; 29(3):203-8. doi:10.1111/j.1741-2358.2011.00578.x.
- [6] Koch C, Bürgers R, Hahnel S. *Candida albicans* adherence and proliferation on the surface of denture base materials. *Gerodontology.* 2013; 30(4):309-13.
- [7] Pereira-Cenci T, Deng DM, Kraneveld EA, et al. The effect of *Streptococcus mutans* and *Candida glabrata* on *Candida albicans* biofilms formed on different surfaces. *Arch Oral Biol.* 2008; 53(8):755-64. doi:10.1016/j.archoralbio.2008.02.015.
- [8] Barbosa JO, Rossoni RD, Vilela SFG, et al. *Streptococcus mutans* can modulate biofilm formation and attenuate the virulence of *Candida albicans*. *PLoS One.* 2016; 11(3):e0150450.
- [9] Prakash B, Shekar M, Maiti B, et al. Prevalence of *Candida spp.* among healthy denture and nondenture wearers with respect to hygiene and age. *J Indian Prosthodont Soc.* 2015; 15(1):29-32. doi:10.4103/0972-4052.155041.
- [10] Rocha GSR, Duarte TN, Corrêa GO, et al. Chemical cleaning methods for prostheses colonized by *Candida spp.*: a systematic review. *J Prosthet Dent.* 2020; 124(6):653-8. doi:10.1016/j.prosdent.2019.10.004.
- [11] Kiesow A, Sarembe S, Pizzey RL, et al. Material compatibility and antimicrobial activity of consumer products commonly used to clean dentures. *J Prosthet Dent.* 2016; 115(2):189-98.e8. doi:10.1016/j.prosdent.2015.08.010.
- [12] Nikawa H, Hamada T, Yamashiro H, et al. A review of in vitro and in vivo methods to evaluate the efficacy of denture cleansers. *Int J Prosthodont.* 1999; 12(2):153-9.
- [13] Andrade IM, Cruz PC, Silva CHL, et al. Effervescent tablets and ultrasonic devices against *Candida* and mutans streptococci in denture biofilm. *Gerodontology.* 2011; 28(4):264-70. doi:10.1111/j.1741-2358.2010.00378.x.
- [14] Cruz PC, Andrade IM, Peracini A, et al. The effectiveness of chemical denture cleansers and ultrasonic device in biofilm removal from complete dentures. *J Appl Oral Sci.* 2011; 19(6):668-73

doi:10.1590/S1678-77572011000600021.

- [15] Lim TW, Burrow MF, McGrath C. Efficacy of ultrasonic home-care denture cleaning versus conventional denture cleaning: a randomised crossover clinical trial. *J Dent.* 2024; 148:105215. doi:10.1016/j.jdent.2024.105215.
- [16] Lim TW, Huang S, Burrow MF, et al. A randomised crossover clinical trial of the efficacy of an ultrasonic cleaner combined with a denture cleanser on the microbiome on removable dentures among community-dwelling older adults. *J Dent.* 2025; 156:105709. doi:10.1016/j.jdent.2025.105709.
- [17] Lim TW, Lee J, Ab Ghani SM, et al. Ultrasonic cleaning and its effects on denture biofilm: a systematic review. *Int Dent J.* 2025; 75(6):103921. doi:10.1016/j.identj.2025.103921.
- [18] Peracini A, Davi LR, Ribeiro NQ, et al. Effect of denture cleansers on physical properties of heat-polymerized acrylic resin. *J Prosthodont Res.* 2010; 54(2):78-83. doi:10.1016/j.jpor.2009.11.004.
- [19] Hong G, Murata H, Li Y, et al. Influence of denture cleansers on the color stability of three types of denture base acrylic resin. *J Prosthet Dent.* 2009; 101(3):205-13. doi:10.1016/S0022-3913(09)60032-9.
- [20] Paranhos HFO, Peracini A, Pisani MX, et al. Color stability, surface roughness and flexural strength of an acrylic resin submitted to simulated overnight immersion in denture cleansers. *Braz Dent J.* 2013; 24(2):152-6. doi:10.1590/0103-6440201302151.
- [21] Arruda CNF, Sorgini DB, Oliveira VC, et al. Effects of denture cleansers on heat-polymerized acrylic resin: a five-year-simulated period of use. *Braz Dent J.* 2015; 26(4):404-8. doi:10.1590/0103-6440201300120.
- [22] Ferro AC, Spavieri JHP, Ribas BR, et al. Do denture cleansers influence the surface roughness and adhesion and biofilm formation of *Candida albicans* on acrylic resin? Systematic review and meta-analysis. *J Prosthodont Res.* 2023; 67(2):164-72. doi:10.2186/jpr.JPR_D_22_00077.
- [23] Ozyurt Tekin S, Ipek C. The effect of various denture cleansers on the physical and mechanical properties of CAD/CAM and heat-polymerized denture base materials: an in vitro study. *Clin Oral Investig.* 2024; 28(11):629. doi:10.1007/s00784-024-06016-3.
- [24] Schmutzler A, Rauch A, Nitschke I, et al. Cleaning of removable dental prostheses: a systematic review. *J Evid Based Dent Pract.* 2021; 21(4):101644. doi:10.1016/j.jebdp.2021.101644.
- [25] de Souza RF, de Freitas Oliveira Paranhos H, Lovato da Silva CH, et al. Interventions for cleaning dentures in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2009; (4):CD007395. doi:10.1002/14651858.CD007395.pub2.
- [26] Moore TC, Smith DE, Kenny GE. Sanitization of dentures by several denture hygiene methods. *J Prosthet Dent.* 1984; 52(2):158-63. doi:10.1016/0022-3913(84)90087-8.
- [27] Tarbet WJ, Axelrod S, Minkoff S, et al. Denture cleansing: a comparison of two methods. *J Prosthet Dent.* 1984; 51(3):322-5. doi:10.1016/0022-3913(84)90213-0.
- [28] Chan ECS, Iugovaz I, Siboo R, et al. Comparison of two popular methods for removal and killing of bacteria from dentures. *J Can Dent Assoc.* 1991; 57(12):937-9.