Uso de agentes antimicrobianos como solução refrigerante no ultrassom para tratamento das doenças periodontais: uma revisão de literatura

The use of antimicrobial agents as a cooling solution in ultrasound devices for periodontal diseases treatment: a literature review

Eloise Maria Gomes Faroni*

Rafael Ferreira**

Vitor de Toledo Stuan****

Gustavo Gonçalves do Prado Manfredi***

Matheus Völz Cardoso***

Resumo

Objetivo: revisar a literatura quanto ao uso de soluções no reservatório líquido do ultrassom (US) para o tratamento das doenças periodontais, avaliando as contribuições dessa associação e as soluções mais eficazes para essa terapêutica. Métodos: foi realizada pesquisa bibliográfica nas bases de dados Public Medline (PubMed), Lilacs, Science Direct e ISI web of knowledge. As palavras-chave utilizadas foram: “periodontal disease”, “ultrasonic”, “cooling solution”, “antimicrobial” e “irrigation”. Como critérios de inclusão, foram selecionados estudos prospectivos, retrospectivos, caso controle, transversal e relatos de casos, publicados em inglês. Resultados: após pesquisa e minuciosa revisão por título e resumo de cada estudo, 15 estudos foram selecionados para avaliação dos desfechos investigados. As principais soluções associadas ao US foram povidono-iodo (PVPI), clorexidina, óleos essenciais, bicarbonato de sódio. O irrigante mais utilizado foi o PVPI, seguido por clorexidina e óleos essenciais. Os agentes podem conferir discretas melhoras no nível clínico de inserção e profundidade de sondagem, porém os resultados são controversos, já que nem todos os ensaios demonstraram efeitos positivos. Uma importante evidência observada foi em relação à redução dos níveis de microrganismos derivados do aerossol do US quando essas substâncias foram utilizadas no reservatório de água, sendo esse um aspecto positivo de seu uso como solução refrigerante ao US. Considerações finais: de modo geral, não puderam ser confirmados benefícios adicionais dos irrigantes antimicrobianos nos principais parâmetros periodontais avaliados, porém não se pode descartar o potencial uso desses agentes para a redução da dispersão de microrganismos advindos do aerossol, promovendo assim maior proteção ao paciente e ao profissional.

Palavras-chave: Terapia por ultrassom. Doenças periodontais. Anti-infecciosos.

<http://dx.doi.org/10.5335/rfo.v25i2.10556>

* Acadêmica de graduação, Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual do Norte do Paraná, Jacarezinho, Paraná, Brasil.

** Prof. Dr. da Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Departamento de Periodontia, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil.

*** Mestre em Periodontia, Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru, São Paulo, Brasil.

Introdução

A periodontite é uma doença multifatorial associada à presença de microrganismos que se proliferam próximos às superfícies coronal e radicular do dente e em todo tecido de suporte, afetando os compartimentos de proteção e inserção dental¹. Sua composição bacteriana é caracterizada por uma alta proporção de anaeróbios gram-negativos^{2,3}. Outro importante componente dessa doença está ligado ao hospedeiro, que tem maior ou menor susceptibilidade para o desenvolvimento das lesões devido à sua questão imunológica e à exposição aos fatores modificadores e de risco⁴. Com base nisso, o tratamento básico periodontal não cirúrgico tem como objetivo a redução das sequelas observadas e a busca pelo equilíbrio da disbiose bacteriana a partir da desorganização de biofilme, do controle do foco bacteriano, da redução de seus subprodutos tóxicos e da eliminação de fatores retentivos locais, através da remoção de matéria alba, placa, cálculo e regularização da superfície radicular lesada ou comprometida, permitindo assim o reparo e/ou a regeneração do periodonto⁵.

Entre as possibilidades para execução dessas ações estão disponíveis uso de curetas, US e *laser* de alta potência. Raspagem e alisamento radicular (RAR) com curetas manuais é considerado o tratamento padrão ouro na periodontia, devido à sua eficácia na remoção dos depósitos orgânicos e de cálculo da superfície corono-radicular. Os resultados clínicos obtidos com esta ferramenta no tratamento da periodontite são favoráveis e muito benéficos ao paciente⁶.

Os instrumentos ultrassônicos (US) são eficazes principalmente na remoção de cálculo e quantidades grosseiras de conteúdo orgânico aderido à superfície dental, mas também contribuem na remoção de endotoxinas bacterianas das raízes periodontais comprometidas, ao mesmo tempo que reduzem a fadiga do operador e diminuem o tempo clínico operatório⁷. Atualmente, os instrumentos sônicos e ultrassônicos apresentam diferentes pontas ativas, promovendo acesso aos sítios mais profundos e uma instrumentação subgingival mais efetiva⁸. O uso do US normalmente é efetuado com água destilada como agente refrigerante⁹. O propósito do líquido refrigerante é

reduzir o calor gerado pelo atrito entre a ponta do instrumento de US e a superfície do dente¹⁰. Para otimizar o debridamento de boca toda, a utilização de um agente antimicrobiano junto ao líquido do US pode favorecer a supressão bacteriana e ser benéfica na redução dos índices periodontais.

Um agente comumente utilizado como refrigerante e desinfetante durante o uso do US é a povidona-iodo (PVPI)^{11,12}. Porém, outras substâncias podem ser utilizadas, como clorexidina, óleos essenciais e soro fisiológico. Assim, esta revisão de literatura tem como objetivo abordar evidências científicas sobre o uso adjuvante de diferentes soluções refrigerantes no aparelho de US durante o tratamento da doença periodontal.

Materiais e métodos

Identificação e seleção de estudos relevantes

Foi realizado um levantamento bibliográfico nas bases de dados eletrônicas Public Medline (PubMed), Lilacs, Science Direct e ISI web of knowledge. Como mecanismo de busca foram utilizados os operadores booleanos AND e OR para articular as palavras-chave: “*periodontal disease*”, “*ultrasonic*”, “*cooling solution*”, “*antimicrobial*”, “*irrigation*”. Foram incluídos estudos prospectivos, retrospectivos, caso-controle, transversal e série de casos. Os artigos deveriam estar publicados em inglês sem limite de data de publicação, até dezembro de 2019. Os desfechos periodontais investigados foram o índice de placa, o índice de sangramento gengival, a profundidade de sondagem e o nível clínico de inserção. Foram excluídos manuscritos em outros idiomas, sem texto completo disponível e que não utilizaram agentes auxiliares como irrigantes no US.

Embora esta seja uma revisão narrativa, optou-se pela adoção da estratégia PICO, sendo: (P) pacientes com doença periodontal, (I) US e agente irrigante antimicrobiano, (C) US com água destilada ou soro fisiológico, (O) desfechos clínicos periodontais (conforme supracitado). Assim, o objetivo desta revisão foi responder à pergunta focal: as soluções refrigerantes utilizadas no US para tratamento das doenças periodontais promovem benefícios clínicos adicionais?

Resultados

Foram encontrados 145 artigos com a prerrogativa do uso do US associado a irrigantes antimicrobianos. Com base nos critérios de seleção e na temática abordada, foram incluídos 15 ensaios clínicos randomizados. Desses, 7 artigos empregaram PVPI (Tabela 1), 5 clorexidina (Tabela 2), 2 óleos essenciais (Tabela 3) e 1 bicarbonato de sódio (Tabela 4).

US na terapia periodontal

Os principais aparelhos de US comercializados atualmente são: US piezoelétrico, US magnetostritivo, US sônico, US ultrassônico e sistema ultrassônico de vetor (sistema Vector®) (VUS), com frequência e vibrações diferentes. Os tipos de pontas do US podem ser de aço inoxidável, aço de alta velocidade, aço de carbono, de carboneo de tungstênio e de diamante com granulação fina ou média⁷. O US demonstra resultados clínicos favoráveis na eficácia da remoção de cálculo e biofilme e em áreas de difícil acesso, como bolsas profundas e lesão de furca graus II e III, proporcionando redução dos microrganismos patogênicos, facilidade quanto ao uso, menor tempo clínico e menor fadiga do profissional e do paciente¹³. Entretanto, tem como efeitos adversos, principalmente relatados pelo paciente, o desconforto durante sua utilização em decorrência de dor, vibração, ruído excessivo e grande volume de água para resfriamento¹⁴. Sua ação está associada com a quantidade e frequência de vibrações que são transmitidas para a ponta do US, podendo ser produzidas por magnetoestrição (movimento elíptico) ou piezoelectricidade (movimento linear).

Durante a terapia com US, são produzidos aerossóis que servem como transmissão de microrganismos patogênicos, aumentando assim os riscos de contaminação cruzada. É possível haver um aumento de até quatro vezes na quantidade de bactérias no ar devido ao aerossol gerado¹⁵, podendo permanecer no ar por até trinta minutos. Por isso, são recomendadas medidas convencionais de controle de infecção cruzada, como equipamentos de proteção individuais, uso de sugadores e bochechos de desinfecção prévia ao procedimento^{16,17}. O presente estudo também ob-

servou evidências que demonstraram a redução dos microrganismos advindos do aerossol com o uso dos agentes antimicrobianos no reservatório de líquido do US.

Com base nas evidências avaliadas, os efeitos físicos dos dispositivos ultrassônicos têm mostrado resultados variados. Pesquisadores relataram que os instrumentos de US podem economizar 20% a 50% de tempo dispensado para o tratamento periodontal^{6,11,18} e causam menor desconforto para o paciente^{19,20}. É postulado ainda que utilizar a instrumentação ultrassônica tem causado menos trauma aos tecidos do que a instrumentação manual, porém produzindo uma superfície radicular mais rugosa^{5,21}.

Nesse sentido, agentes antimicrobianos na terapia com US poderiam ser utilizados objetivando um benefício químico com ação antimicrobiana, além dos resultados alcançados pela terapia manual propriamente dita.

Associação de agentes antimicrobianos na terapia com US

Para uma melhor visualização, os agentes antimicrobianos utilizados como solução refrigerante na terapia com US no tratamento de doenças periodontais foram organizados nas Tabelas 1 a 4. Pesquisas laboratoriais^{22,23} demonstraram que a concentração 10% de PVPI é eficaz como agente antimicrobiano e capaz de reduzir o nível de microrganismos *in vitro*. O PVPI é um dos agentes antissépticos mais utilizados para desinfecção de pele, mãos e superfície das mucosas. No entanto, para ser clinicamente eficaz, em áreas subgingivais, requer cinco minutos de contato com os microrganismos^{12,55}. Esse agente atua contra bactérias, fungos e vírus²⁴, sendo seguro e de fácil manuseio²⁵, amplamente disponível e de baixo custo. Porém, conforme observado na Tabela 1, os resultados são controversos quanto ao benefício dos efeitos adicionais do PVPI associado ao US nos desfechos clínicos periodontais avaliados.

Recentemente, um estudo utilizando irrigação de 1 ml de PVPI 10% em bolsas 4-6 mm associada à raspagem por curetas observou sucesso na inclusão desse agente na terapia periodontal não cirúrgica²⁶. Em 60 pacientes periodontais, os resultados demonstraram redução significativa

no índice de placa, índice gengival e índice de sangramento no arco mandibular que recebeu a irrigação subgengival, quando comparado com o arco maxilar que não recebeu. O exame microbiano revelou menor presença de patógenos periodontais no arco submetido à irrigação ($p < 0,001$). Esse estudo demonstra que a forma de aplicação e o tempo de contato do agente químico no sítio tratado têm influência nos resultados clínicos.

A avaliação da clorexidina 0,2% como líquido de irrigação do US em instrumentação subgengival não demonstrou diferença dos resultados clínicos em relação à raspagem convencional²⁷ (Tabela 2). Porém, em pacientes com periodontite de severidade (estádio) moderada ou severa, houve um aumento dos níveis sanguíneos de lipopolissacarídeos (LPS) circulantes após 5 minutos de irrigação, bem como de interleucina-6 (IL-6) 120 minutos após o início do tratamento²⁸. Utilizando clorexidina 0,12% em comparação à água estéril como agente refrigerante do US, foi demonstrada uma redução significativa na profundidade de sondagem e nos índices de placa e gengival em ambos os grupos de tratamento. No entanto, o grupo que fez uso de clorexidina obteve maior redução na profundidade de sondagem em sítios específicos²⁹ (Tabela 2). Dessa forma os agentes antimicrobianos podem melhorar a instrumentação promovida pelos ultrassons em sítios com profundidade de sondagem inicial de 4-6 mm²⁹. Vale destacar que a eficiência de seu uso é dependente da concentração do agente utilizado, sendo que a concentração de 0,12% obteve melhores efeitos que a de 0,2%.

Entre os estudos que avaliaram óleos essenciais como líquido refrigerante do US, os resultados apresentados são contraditórios (Tabela 3). Grandes são as expectativas das pesquisas que testam agentes naturais, principalmente pelo seu reduzido grau de efeitos colaterais em comparação aos agentes convencionais. Dessa forma, pesquisas futuras devem ser realizadas visando observar doses eficazes e diferentes tipos de agentes naturais, principalmente com curto tempo de ação e com efeitos antimicrobianos.

Ao utilizar óleos essenciais como irrigantes intrassulculares em lesões de furca, alguns autores observaram eficácia semelhante à clorexidina

0,2%, além de se mostrarem superiores em relação à água destilada³⁰. Os índices de placa, gengival e sangramento em sondagem foram reduzidos em todos os grupos, sendo que o grupo com óleo essencial obteve maior diminuição no sangramento em sondagem aos 30 e 90 dias ($p < 0,05$). Os grupos experimentais mostraram melhor ganho do nível clínico de inserção e redução de profundidade da bolsa em relação ao grupo controle. Outro agente com propriedades semelhantes é o extrato de canela, um óleo essencial que pode atuar com bom custo-benefício em colutórios³¹, possuindo ação antibacteriana, anti-inflamatória e antifúngica³². Com base nesta evidência, o extrato de canela foi previamente avaliado como um enxaguante bucal para o tratamento de gengivite, obtendo a recuperação da saúde gengival³³. Ao utilizar a canela como solução refrigerante no US, observou-se eficácia na redução dos índices de placa e gengival, assim como na redução da contaminação bacteriana no ambiente odontológico pelos produtos gerados pelo aerossol, tendo efeito similar à clorexidina³¹ (Tabela 3). Além disso, o seu baixo custo pode motivar os pacientes para a manutenção da higiene oral. Outra vantagem é a ausência de efeitos colaterais. Esses resultados favorecem o uso do extrato de canela, uma vez que esse agente é facilmente disponível, barato e uma potencial alternativa segura à clorexidina. No entanto, esse agente deve ser testado em amostras maiores e não apenas em pacientes com gengivite para melhor avaliação dos seus efeitos.

Vantagens e limitações da técnica

Para otimizar o tratamento periodontal, a utilização de um agente antimicrobiano poderia aumentar a supressão bacteriana e ser benéfica na redução da profundidade de sondagem e melhora do nível clínico de inserção. Porém, o nível de evidência atual permite observar que o uso de soluções irrigantes adjuntas ao US não tem efeito terapêutico significativo no tratamento não cirúrgico da doença periodontal^{46,47}. Uma possível hipótese para isso é o tempo de ação do agente químico ser muito reduzido quando utilizado associado ao US, não respeitando o tempo mínimo de ação dessas drogas nos locais aplicados. Resultados semelhantes foram observados na utilização de irrigação

com antimicrobianos como tetraciclina ou doxiciclina, demonstrando singelas melhorias ao utilizar essa irrigação em pacientes periodontais^{48,49}. Isso porque esses agentes possuem um tempo de meia vida elevado e levam horas para agir no local aplicado, sendo pouco efetivos nos curtos períodos de uma irrigação clínica ambulatorial.

Em um estudo que analisou a quantidade de microrganismos em placas de ágar de sangue³¹, foi observado que o uso de clorexidina a 0,12% como bochecho antes da realização de procedimentos clínicos reduz microrganismos aeróbios e facultativos da cavidade oral, o extrato de canela obteve os mesmos efeitos. Esse parece ser um importante efeito ao utilizar algum agente antimicrobiano no reservatório de líquidos do US, reduzindo a carga microbiana no aerossol.

A Tabela 4 demonstra as evidências em relação ao bicarbonato de sódio utilizado como adjunto ao líquido refrigerante do US. Apenas um estudo utilizou esse agente e os resultados foram semelhantes ao grupo controle⁴⁵. Vale salientar que o estudo utilizou uma associação das substâncias bicarbonato de sódio, laurilsulfato de sódio, polissorbato 80, dissódio, ácido etilenodiaminotetraacético, água, álcool, aromas e corantes (marca comercial ProSol PDX), sendo pontuada pelos autores a facilidade na remoção do cálculo ao utilizar o composto testado. No entanto, a solução não é mais comercializada e outras avaliações quanto ao uso do bicarbonato de sódio associado ao reservatório líquido do US não foram observadas na literatura.

Perspectivas futuras

É importante ressaltar que, embora os resultados com os agentes antimicrobianos como soluções irrigantes possuam limitações nos desfechos clínicos do tratamento da doença periodontal, eles também poderão ser utilizados em pesquisas futuras investigando sua eficácia no uso em implantes dentários. Um exemplo é o uso do PVPI como auxiliar na irrigação de bolsas peri-implantares durante o tratamento da peri-implantite⁵⁰. Outro exemplo é durante a terapia de manutenção peri-implantar, em que um jato de glicina com ponta delicada pode ser utilizado. Com esta prática, bons resultados são observados no quesito de evitar desgastes indesejados à superfície metálica dos com-

ponentes protéticos ou implantares (*perio flow*)⁵². Dessa forma, utilizando um material adequado do US para evitar danos sobre a superfície do implante, o tratamento peri-implantar poderá também se beneficiar dos agentes antimicrobianos como irrigantes. Além disso, é importante a investigação da possibilidade de associação com antibiótico que tenham o potencial de favorecer os resultados clínicos, microbiológicos e imunológicos nesse tipo de aplicação em periodontia e implantodontia.

Além do uso do US, equipamentos piezoelétricos auxiliam na remoção do cálculo e apresentam um desgaste seletivo na superfície radicular, com maior preservação de cimento, dependendo do ângulo de utilização desse dispositivo⁵². Dessa forma, esses dispositivos também poderão ser beneficiados com uso das soluções químicas e desenvolver um papel importante na redução da disbiose microbiana local.

Para futuras pesquisas, novos fármacos poderão ser utilizados, tais como a base de cloreto de cetilpiridínio, hipoclorito de sódio, água ozonizada e outros agentes naturais, tanto na forma de extratos como em óleos essenciais. O triclosan é um agente comumente utilizado em dentifrícios, inclusive obtendo bons resultados em pacientes com histórico de peri-implantite⁵³. Quando utilizado como irrigante em bolsas com inflamação persistente, a concentração de 0,6% não obteve resultados diferentes do placebo⁵⁴. Não foram encontrados trabalhos com esse agente como líquido refrigerante do US. Além disso, seu uso tem sido descontinuado por recomendação da Organização Mundial da Saúde, devido ao seu potencial cancerígeno e de contaminação ao meio ambiente.

Outro agente semelhante é o cloreto de cetilpiridínio, sendo este mais utilizado em formato de colutório e indicado como enxaguante de uso prolongado ao lado dos óleos essenciais devido ao seu reduzido grau de efeitos colaterais⁵⁵. Na literatura, observam-se bons resultados em seu uso em pacientes com gengivite experimental, inclusive com redução de 17 gêneros bacterianos associados à gengivite⁵⁶. Além disso, esta solução apresenta papel semelhante à clorexidina na redução de bactérias advindas de respingos salivares quando utilizada como enxaguante previamente a procedimentos odontológicos⁵⁷. Como

irrigante de bolsas periodontais, na concentração de 0,05%, obteve semelhança à irrigação por água destilada nos parâmetros clínicos, porém reduziu de forma significativa o número total de microrganismos⁵⁸. Não foram encontrados trabalhos com esse agente como líquido refrigerante do US.

Nenhum estudo foi publicado utilizando hipoclorito de sódio como um adjunto irrigante durante a instrumentação pelo US, embora seja o agente mais utilizado em endodontia e postulado como um importante irrigante do sistema de canais radiculares, com propriedades antibacterianas, atuação na remoção da parte orgânica da *smear layer*⁵⁹ e sujeito à ativação ultrassônica intracanal para maior eficácia⁶⁰. No entanto, o hipoclorito de sódio possui grandes desvantagens, sendo que seu uso prolongado está associado à extensão flexural da dentina⁶¹ e seu extravasamento pode levar a queimaduras teciduais consideráveis⁶², sendo, desse modo, o seu uso como irrigante em US visando ao tratamento periodontal limitado. Quando utilizado como enxaguante oral diluído em água, o hipoclorito de sódio a 0,25% demonstrou importante papel na redução do índice de sangramento gengival quando utilizado por 30s, duas vezes por semana, durante três meses, podendo assim ser indicado como antisséptico bucal⁶³.

Recentemente, a ozônioterapia tem sido cada vez mais inserida dentro do contexto das terapêuticas na área da saúde. Na odontologia, o ozônio pode ser utilizado na desinfecção de superfícies com um potencial muito superior a outros meios utilizados, levando à redução de sangramento e a melhoras na cicatrização. Seu uso se faz através da diluição em água ou óleos ozonizados, sendo aplicado como irrigante durante e após os procedimentos com aparelhos personalizados. Quando se obtém a água ozonizada, pode-se utilizá-la como enxaguante bucal em casos de gengivite ou estomatite e na antissepsia da mucosa oral, tendo resultados satisfatórios contra bactérias do biofilme e melhoras na redução de profundidade de bolsa, índice gengival após a terapia com raspagem manual e aplicação de ozônio. Sendo assim, essa nova terapia, além de possuir melhor custo-benefício, promove redução de tempo clínico e diminuição da flora bacteriana⁶⁴. *In vitro*, a eficácia do uso do ozônio foi testada em contato com suspensões bac-

terianas de *Staphylococcus aureus*, em que a água ozonizada promoveu a inativação total desse microrganismo em intervalos de um a trinta minutos⁶⁵. Dessa forma, esse agente foi comparado ao enxague com clorexidina prévio ao procedimento de raspagem com US. No entanto, observou-se que a água ozonizada foi a que menos reduziu o conteúdo microbiano, quando comparada aos outros agentes testados, porém apresenta menores efeitos colaterais⁶⁶. Não existem estudos utilizando essa modalidade terapêutica como líquido refrigerante do US odontológico, mas, frente aos resultados positivos já alcançados, há potencial na realização de estudos futuros com essa abordagem.

Recentemente, o extrato de Aloe vera foi testado como enxaguante prévio a procedimentos odontológicos no intuito de redução do aerossol, obtendo resultados melhores que o bochecho com PVPI e similares à clorexidina 0,2%⁶⁷. No entanto, outro trabalho testando o uso de PVPI apresentou a diminuição de microrganismos na superfície gengival durante todo o procedimento profilático⁶⁸. Clorexidina e PVPI, quando utilizados como líquido refrigerante de ultrassons ao invés de água destilada, podem reduzir os níveis de contaminação dos aerossóis carreados por microbianos orais, além de possuírem maior penetração em locais com bolsas periodontais, tendo como desvantagem o gosto desagradável desses agentes⁶⁸. Alternativas como o extrato de canela e de Aloe vera devem ser testados em pacientes com doença periodontal para avaliar o efeito da redução dos contaminantes do aerossol com um menor índice de efeitos colaterais. Tais produtos naturais, como também eventuais extratos de outros óleos essenciais, podem contribuir como agentes líquidos refrigerantes do US.

Discussão

Esta revisão avaliou uma série de agentes antimicrobianos utilizados como solução refrigerante no US odontológico para o tratamento não cirúrgico da doença periodontal. Segundo uma recente revisão sistemática, não foram observados benefícios adicionais em seu uso⁵⁰. Embora os resultados dessa revisão sistemática não tenham sido positivos, avaliando isoladamente, pode-se notar vantagens em seu uso em alguns ensaios

clínicos randomizados, o que pode ser um reflexo da falta de padronização dos estudos. Apesar de observado um ganho singelo na maioria das condições clínicas, esta pequena vantagem pode ser muito favorável para pacientes que não podem ser submetidos a cirurgias por questões sistêmicas. Outra situação que merece ser abordada é no contexto de saúde pública. Devido à popularização dos aparelhos de US e visando otimizar o atendimento odontológico, o uso de irrigantes pode trazer benefícios associando baixos custos de operação e resultados clínicos tanto em unidades básicas de saúde como na rede privada.

Em resumo, quanto ao uso de agentes antimicrobianos auxiliares ao US odontológico, existe pouco embasamento quanto ao uso de PVPI, notando-se como vantagem um discreto ganho de inserção clínica, porém com resultados controversos⁵⁰. A irrigação por seringa parece ser um método melhor que o uso de agentes antimicrobianos como irrigantes no US, provavelmente pelo maior tempo de contato e pelo maior acesso nas regiões de bolsa periodontal.

Para o uso de clorexidina ou óleos essenciais³⁰, o efeito adicional pode ser considerado pequeno e observado um incremento na profundidade de sondagem e no ganho do nível clínico de inserção, principalmente em bolsas profundas >5 mm²⁹, também havendo estudos que não demonstraram efeitos adicionais desses agentes (Tabelas 2 e 3). A possível hipótese para esses resultados é que a clorexidina necessita penetrar subgengivalmente e ser diretamente introduzida para um completo mecanismo de ação⁵¹; caso isso não ocorra, seu efeito no ganho de inserção clínica é insignificante. O PVPI parece necessitar de um tempo mínimo de ação local de 5 minutos⁵². Os estudos com óleos essenciais também não apresentaram efeitos favoráveis, porém a busca pela utilização desses agentes é crescente devido ao fato de apresentarem um reduzido grau de efeitos colaterais. Estudos com bicarbonato de sódio como líquido refrigerante são escassos e o nível de evidência, reduzido. Já a água ozonizada possui resultados promissores, porém os resultados devem ser avaliados com cautela por inexistirem trabalhos empregando esse agente associado ao conjunto de doenças periodontais. Os principais estudos utilizaram como grupo pla-

cebo o US associado à água ionizada ou à solução salina. Embora os resultados clínicos da utilização de todos os agentes tenham sido pouco visíveis, é possível reportar que o nível de bactérias contaminantes no aerossol em todo ambiente de trabalho é também reduzido com o uso das soluções, beneficiando o profissional e os pacientes.

Outro ponto importante é a concentração do agente irrigante nos estudos, sendo que para a clorexidina houve diferença nos resultados ao utilizar concentrações de 0,12% e 0,2%, sendo mais benéfico na primeira²⁹. Em relação à concentração de PVPI, foi observada capacidade antimicrobiana na concentração de 1%⁵³ com exposição de no mínimo 5 minutos à superfície radicular⁵⁴ e tendo sua eficácia aumentada quando associada com peróxido de hidrogênio 3%²². Em uma concentração de 10%, obteve resultados mais satisfatórios, reduzindo um maior número de agentes patogênicos orais quando comparado à clorexidina a 0,2%⁵⁵. Da mesma forma, em outro estudo com a utilização em 7,5% de PVPI, evitou-se a bacteremia após tratamento da gengivite⁵⁶. Já os óleos essenciais em uma concentração de 15% de sorbitol, 21% de etanol e 0,05% de sacarina de sódio promoveram significativas melhoras no nível clínico de inserção e redução em profundidade de bolsa⁴³. Porém, todos esses agentes são utilizados associados a água destilada ou soro e poucos protocolos especificam as concentrações empregadas, fato que dificulta a comparação entre os estudos e faz com que não seja possível definir proporções ótimas entre os diluentes e os agentes antimicrobianos. A quantidade aplicada das soluções antimicrobianas é outro fator relevante, pois, quando se utiliza US, não é mensurada a quantidade de dispersão dos agentes. Além disso, conforme levantado, existem diferentes tipos de dispositivos ultrassônicos. É possível que cada um destes tenha desempenhos clínicos diferentes quando associado ao uso de irrigantes antimicrobianos.

Considerações finais

Segundo os artigos incluídos nesta revisão, não é possível concluir que os agentes irrigantes associados ao US promovam benefícios clínicos periodontais adicionais aos observados pelo tra-

tamento mecânico convencional. Recomendações quanto ao agente mais eficaz não podem ser feitas, porém o PVPI demonstrou ter um maior nível de evidência na literatura, seguido pela clorexidina e pelos óleos essenciais, apesar de apresentarem resultados controversos. Já o bicarbonato de sódio possui resultados inexpressivos e baixa evidência científica. Já a água ozonizada é um possível agente, mas ainda não utilizado e testado como líquido refrigerante ao US. Vale ressaltar que, ao inserir algum agente antimicrobiano no reservatório do US, houve redução da quantidade de patógenos liberados pelo aerossol ao ambiente

clínico e considerável redução da carga bacteriana nos locais, levando a uma menor contaminação ambiental e potencial bacteremia sistêmica.

Dessa forma, deve ser estimulada a realização de mais estudos clínicos que abordem o mecanismo de ação local, as concentrações e a posologia dos agentes antimicrobianos como soluções irrigantes no US, contando com avaliações de maior tempo de acompanhamento e desfechos centrados nos pacientes, para uma melhor compreensão dos possíveis benefícios no uso dos irrigantes antimicrobianos auxiliares no US durante o tratamento periodontal.

Tabela 1 – Uso do iodo e de suas diferentes formas de apresentação como solução irrigante do US

Autor (ano)	Tipo de estudo	Características dos participantes	Solução	Conclusão
do Vale et al. ³⁴ (2016)	ECR - Simples cego - Paralelo - 6 meses - 34 participantes	Periodontite de extensão generalizado grau C (agressiva): 7H/21M Média de idade: 28,59 Sessão única/full-mouth disinfection: 45 min.	- PVPI 10% Controle: solução salina/cloreto de sódio 0,9%	Ambos os grupos reduziram os parâmetros PS e NCI, os níveis de IL-10 e IL1 β , houve redução do nível de Aa em bolsas profundas ao utilizar o PVPI em relação ao período inicial, 3 e 6 meses, porém sem diferença estatística.
Al-Saeed & Babay ¹² (2009)	ECR - Boca dividida - 3 meses - 16 participantes	Periodontite crônica: 8H / 5M Média de idade: 42,92 Faixa etária: 30-55 Divisão em 4 grupos, 1 por quadrante Sessão única	- G1: PVPI 1% e peróxido de hidrogênio 3% - G2: PVPI 1% - G3: Controle: solução salina/cloreto de sódio 0,9% - G4: sem tratamento	Não houve benefícios adicionais do uso da mistura de PVPI e peróxido de hidrogênio (G1) ou PVPI apenas (G2) como desinfetante durante a raspagem e alisamento radicular com US no tratamento de doença periodontal nesse estudo boca dividida.
Zanatta et al. ³⁵ (2006)	ECR - Simples cego - Paralelo - 3 meses - 45 participantes	Periodontite de estágio moderado e severo: 27H / 18M Média de idade: 41,5 - Faixa etária: 27-72 - Sessão única e irrigante versus sessões múltiplas	- G1: PVP 0,5% sessão única de 45 min - G2: 0,9% cloreto de sódio sessão única de 45 min - G3: controle: raspagem em 4 sessões (1 quadrante por semana)	Este estudo não forneceu evidências de que o PVPI é eficaz como adjuvante na instrumentação periodontal em sessão única. Todos os grupos tiveram redução nas amostras de placa subgingival em relação ao período inicial.
Leonhardt et al. ³⁶ (2006)	ECR - Boca dividida - Simples cego - 6 meses - 20 participantes	Periodontite de estágio severo: 8H / 12M - Média de idade: 54 - Faixa etária: 39-68 - Divisão em 4 grupos, 1 por quadrante	- G1: US+ PVPI 0,5% 5 min/dente - G2: US+ cloreto de sódio 5 min/dente - G3: apenas irrigação com cloreto de sódio 5 min/dente - G4: apenas irrigação com PVPI 0,5% 5 min/dente	O uso do US foi efetivo no controle de infecção de pacientes com periodontite e bolsas com profundidade de $\geq$ 6 mm e sangramento em sondagem. Porém, o PVPI não adicionou nenhum benefício clínico ao uso do US.
Koshy et al. ³⁷ (2005)	ECR - Paralelo - Simples cego - 6 meses - 36 participantes	Periodontite de estágio moderado e severo: 13H / 23M - Média de idade: 50 Faixa etária: 34-66 - Sessão única e irrigante versus sessões múltiplas	- G1: US+PVPI 1% sessão única - G2: US+ água destilada e sessão única - G3: controle: raspagem por US em 4 sessões (1 quadrante por semana)	As sessões múltiplas (G3) apresentaram melhorias na redução da quantidade de placa, PS e ganho no NIC, os grupos sessão única (G1 e G2), maior redução no sangramento em sondagem e na redução da quantidade de bolsas $\geq$ 5 mm. Desfechos microbiológicos avaliados não obtiveram diferenças entre os grupos.
Rosling et al. ³⁸ (2001)	ECC - Paralelo - 1, 3, 6 e 12 meses até 13 anos - 150 participantes	Doença periodontal em progressão/não tratada avaliada em terapia inicial (até 12 meses) e de manutenção (até 13 anos): 82H / 68M - Média de idade: 44 - 4-6 sessões – 1h semanalmente	Teste: US+ solução de 0,1% PVPI com água Controle: US+ água	O PVPI demonstrou melhora durante a terapia inicial (até 12 meses) na média de PS e maior ganho no nível de inserção clínico, com efeitos mais pronunciados nas bolsas profundas. Na terapia de manutenção, os efeitos não se mantiveram.
Forabosco et al. ³⁹ (2006)	ECR - Paralelo - 120 dias - 60 participantes	- Periodontite: 25H / 35M - Faixa etária: 35-65 anos	-G1: curetagem manual -G2: US+ soro/cloreto de sódio -G3: US+ solução de iodo a 10% e soro/cloreto de sódio	Não houve diferenças significativas entre os grupos G1 (curetas) e G2 (US). O G3 (US+PVPI) obteve melhoras nos índices periodontais.

H: homem; M: mulher; ECR: ensaio clínico randomizado; ECC: ensaio clínico controlado; tempo de acompanhamento do estudo em semana, meses ou anos
PS: profundidade de sondagem; NCI: nível clínico de inserção; Aa: *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*; G1: grupo 1; G2: grupo 2; G3: grupo 3; G4: grupo 4; US: ultrassom.

Fonte: autores.

Tabela 2 – Uso da clorexidina como solução irrigante do US

Autor (ano)	Tipo de estudo	Características dos Participantes	Solução antimicrobiana	Conclusão
Taggart et al. ⁴⁰ (1990)	ECR - Boca dividida - Paralelo - 10 semanas - 10 participantes	- Periodontite de estágio moderado/severo: 3H / 7M - Faixa etária entre 28 a 51 anos - Sessão única	- Teste: clorexidina 0,02%, diluída 1:10 de água - Controle: água	A clorexidina utilizada em sessão única com US reduziu a quantidade de bolsas profundas, ambos os tratamentos reduziram a quantidade de microrganismos subgengivais avaliados. Leve efeito adjuvante da clorexidina como solução refrigerante US.
Reynolds et al. ²⁹ (1992)	ECR - Duplo cego - Paralelo - 28 dias - 60 participantes	- Periodontite de estágio leve/moderado: 28H / 32M - Faixa etária: 28 a 58 anos - Sessão única de 30-40 min, fluxo de irrigação de 5-7 ml/min, quantidade de clorexidina foi de aproximadamente 200 ml/paciente	- Teste: clorexidina 0,12% - Controle: US + água estéril	O uso da clorexidina durante a raspagem ultrassônica promoveu benefícios clínicos aos sítios dependentes, nas bolsas de 4-6 mm de PS inicial a clorexidina reduziu de forma estatisticamente significativa a quantidade dessas áreas em relação ao controle.
Chapple et al. ²⁷ (1992)	ECR - simples cego - Boca dividida - 6 meses - 17 participantes	- Periodontite de estágio moderado /severo: 8H / 9M - Faixa etária: 25-65 anos - Sessão única	-G1: US + água -G2: US + clorexidina 0,2% -G3: raspagem com cureta e inserto + água -G4: raspagem com cureta e inserto + clorexidina 0,2%	Não houve diferença nos parâmetros clínicos entre os quatro tratamentos testados.
Guarnelli et al. (2008) ⁴¹	ECR - Duplo cego - Paralelo - 12 semanas - 19 participantes	- Periodontite de estágio severo e grau C (agressiva generalizada) em terapia de manutenção: 5H / 14M - Média de idade: 37 - Faixa etária: 28-41 - Sessão única	- US + clorexidina 0,2% e solução salina 1:10; 0,02% associado a regimes de bochechos com clorexidina - Controle: US + 1:10 solução salina associado a bochechos com solução placebo	Ambos os tratamentos promoveram a redução dos níveis de placa e gengivais, redução na quantidade de bactérias subgengivais em bolsas ≥ 5 mm. O uso de clorexidina associado ao US parece não produzir efeitos adicionais sobre a instrumentação mecânica ultrassônica durante a terapia de suporte.
Bogdan et al. ⁴² (2016)	Estudo comparativo - Grupo com diabetes e Grupo normoglicêmico - 11 participantes	- Abscesso gengival/periodontal por corpo estranho (pacientes não eram necessariamente periodontais): 5H / 6M - Faixa etária: 42-53 anos - Sessão única	-US + clorexidina 0,2% e bochechos com clorexidina 0,2%	A adição de clorexidina na água de ultrasons reduziu os níveis de IL1β do fluido crevicular na área da lesão, os pacientes com diabetes tiveram um menor incremento nesse biomarcador mesmo utilizando a clorexidina.

H: homem; M: mulher; ECR: ensaio clínico randomizado; PS: profundidade de sondagem; NCI: nível clínico de inserção; G1: grupo 1; G2: grupo 2; G3: grupo 3; G4: grupo 4; US: ultrassom; tempo de acompanhamento do estudo em semanas, meses ou anos.

Fonte: autores.

Tabela 3 – Uso de óleos essenciais como solução irrigante do US

Autor (ano)	Tipo de estudo	Características dos participantes	Solução antimicrobiana	Conclusão
Feng et al. ⁴³ (2011)	ECR - Simples cego - Paralelo - 3 meses - 64 participantes	- Periodontite (pacientes com bolsas residuais ≥5 mm) - 22H / 42M - Média de idade: 50,3 - Três sessões	- Teste: US + óleos essenciais: 0,064% timol, 0,092% eucaliptol, 0,06% Salicilato de metila, 0,042% mentol e 21,6% etanol - Controle: US + controle negativo: solução de sorbitol 15%, etanol 21%, sacarina sódica 0,05%, aroma de menta e corante verde	Ambos os grupos promoveram redução da PS, sangramento em sondagem e ganho de NIC. O uso adjuvante dos óleos essenciais promoveu ganho significativo do NIC e redução de PS em bolsas residuais profundas ≥7 mm.
Cosyn et al. ⁴⁴ (2013)	ECR - Simples cego - Paralelo - 3 meses - 35 participantes	- Periodontite: 19H/16M - Média de idade: 47 - Faixa etária: 30-70 Duas sessões 90 min com intervalo de 1 semana	- Teste: US+ óleo essencial: 0,064% timol, 0,092% eucaliptol, 0,06% Salicilato de metila, 0,042% mentol e >20% etanol (não diluído) - Controle: US + água	Ambos os grupos resultaram em redução da profundidade das bolsas e ganho clínico de inserção, principalmente em bolsas profundas >4-6 mm. A solução de óleo essencial não ofereceu benefício clínico sobre a água quando usada como líquido do US.
Sethi et al. ³¹ (2019)	Estudo comparativo - 1 mês - 60 pacientes	Gengivite localizada/ Generalizada: 35H/25M Média de idade: 29.26 ± 2.86	G I: clorexidina G II: extrato de canela G III: água destilada	Os índices de placa e gengival reduziram de forma estatisticamente significativa nos grupos I e II e reduziram também os níveis de bactérias presentes no aerossol derivados do US.

H: homem; M: mulher; ECR: ensaio clínico randomizado; ECC: ensaio clínico controlado; tempo de acompanhamento do estudo em semana, meses ou anos; PS: profundidade de sondagem; NCI: nível clínico de inserção; G1: grupo 1; G2: grupo 2; G3: grupo 3; G4: grupo 4; US: ultrassom.

Fonte: autores.

Tabela 4 – Uso do bicarbonato de sódio como solução irrigante do US

Autor (ano)	Tipo de estudo	Características dos participantes	Solução antimicrobiana	Conclusão
Anderson et al. ⁴⁵ (1995)	ECR - Paralelo - Duplo cego - 2 semanas - 30 participantes	- Periodontite de extensão generalizada e estádios leve e moderado, NCI <5 mm PS <6 mm - 14H / 16M - Faixa etária: 27-59	- Bicarbonato de sódio + US (bicarbonato de sódio, laurilsulfato de sódio, polissorbato 80, dissódio, ácido etilenodiaminotetraacético, água, álcool, aromas, corantes) - Controle: US + água	Imediatamente após a instrumentação, a remoção de cálculo foi maior para o grupo teste, os índices de placa, gengival e sangramento em sondagem, PS e NIC reduziram, porém sem diferença entre os grupos.

H: homem; M: mulher; ECR: ensaio clínico randomizado; ECC: ensaio clínico controlado; tempo de acompanhamento do estudo em semanas, meses ou anos; PS: profundidade de sondagem; NCI: nível clínico de inserção; G1: grupo 1; G2: grupo 2; G3: grupo 3; G4: grupo 4; US: ultrassom.

Fonte: autores.

Abstract

Objective: to review the literature regarding the use of solutions in the liquid ultrasonic (US) reservoir devices for the treatment of periodontal diseases, evaluating the benefits of this association, and the most effective solution for this therapy. **Methods:** bibliographic research was carried out in the Public Medline (PubMed), Lilacs, Science Direct, and ISI web of knowledge databases. The keywords used were: “periodontal disease”, “ultrasonic”, “cooling solution”, “antimicrobial”, and “irrigation”. Inclusion criteria were prospective, retrospective, case-control, cross-sectional studies, and case reports published in English. **Results:** after a meticulous analysis of each paper by title and summary, 15 studies were selected for further investigation of clinical outcomes. The main solutions associated with US devices as coolant were PVPI, Chlorhexidine, Essential Oils and Sodium Bicarbonate. The most used coolant agent was PVPI, followed by chlorhexidine and essential oils. It has been shown that irrigating solutions can provide improvements in the clinical attachment level and probing depth, but the results are controversial since not all trials showed positive effects. Important evidence observed was the reduction of the levels of microorganisms derived from the US aerosol when these substances were used as a cooling solution. **Conclusions:** in general, additional benefits of coolant solutions could not be confirmed in the main periodontal parameters evaluated, however, the potential use of these agents to reduce the dispersion of microorganisms derived from the aerosol cannot be ruled out, thus promoting additional protection to the patient and professional.

Keywords: Ultrasonic therapy. Periodontal diseases. Anti-infective agents.

Referências

- Caton JG, Armitage G, Berglundh T, Chapple I, Jepsen S, Kornman K. A New Classification Scheme for Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions - Introduction and Key Changes From the 1999 Classification. *J Clin Periodontol* 2018; 45(Suppl 20):1-8.
- Socransky S, Haffajee A, Cugini M, Smith C, Kent R. Microbial Complexes in Subgingival Plaque. *J Clin Periodontol* 1998; 25(2):134-44.
- van Winkelhoff A, Loos B, van der Reijden W, van der Velden U. Porphyromonas Gingivalis, Bacteroides Forsythus and Other Putative Periodontal Pathogens in Subjects With and Without Periodontal Destruction. *J Clin Periodontol* 2002; 29(11):1023-8.
- Genco E, Borgnakke C. Risk Factors for Periodontal Disease. *Periodontol* 2000 2013; 62(1):59-94.
- Suvan J, Leira Y, Moreno F, Graziani F, Derks J, Tomasi C. Subgingival Instrumentation for Treatment of Periodontitis. A Systematic Review [published online ahead of print, 2019 Dec 30]. *J Clin Periodontol* 2019; 10.1111/jcpe.13245. DOI: 10.1111/jcpe.13245
- Cobb C. Clinical Significance of Non-Surgical Periodontal Therapy: An Evidence-Based Perspective of Scaling and Root Planing. *J Clin Periodontol* 2002; 29(Suppl 2):6-16.
- Krishna R, De Stefano J. Ultrasonic vs. Hand Instrumentation in Periodontal Therapy: Clinical Outcomes. *Periodontol* 2000 2016; 7(2):127-37.
- Krishna R, De Stefano JA. Ultrasonic vs. hand instrumentation in periodontal therapy: clinical outcomes. *Periodontol* 2000 2018; 71(1):113-27.
- Lea S, Landini G, Walmsley A. Thermal Imaging of Ultrasonic Scaler Tips During Tooth Instrumentation. *J Clin Periodontol* 2004; 31(5):370-5.
- Koster T, Timmerman M, Feilzer A, Van der Velden U, Van der Weijden F. Water Coolant Supply in Relation to Different Ultrasonic Scaler Systems, Tips and Coolant Settings. *J Clin Periodontol* 2009; 36(2):127-31.
- Drisko C, Cochran D, Blieden T, Bouwsma O, Cohen R, Dammolis P. Position Paper: Sonic and Ultrasonic Scalers in Periodontics. Research, Science and Therapy Committee of the American Academy of Periodontology. *J Periodontol* 2000; 71(11):1792-801.
- Al-Saeed M, Babay N. The Use of Povidone-Iodine and Hydrogen Peroxide Mixture as an Adjunct to Non-Surgical Treatment of Slight to Moderate Chronic Periodontitis. *Saudi Dent J* 2009; 21(3):127-33.
- Oliveira G, Macedo P, Tsurumaki J, Sampaio J, Marcantonio R. The Effect of the Angle of Instrumentation of the Piezo-

- electric Ultrasonic Scaler on Root Surfaces. *Int J Dent Hyg* 2016; 14(3):184-90.
14. Hoffman A, Marshall R, Bartold P. Use of the Vector Scaling Unit in Supportive Periodontal Therapy: A Subjective Patient Evaluation. *J Clin Periodontol* 2005; 32(10):1989-93.
 15. Gehring F. Total Bacterial Count and the Occurrence of *Streptococcus Mutans* and *Streptococcus Sanguis* in the Air of Various Work Areas. *Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift* 1976; 31(2):149-52.
 16. Arabaci T, Cicek Y, Canakci CF. Sonic and ultrasonic scalers in periodontal treatment: a review - Arabaci - 2007 - International Journal of Dental Hygiene - Wiley Online Library. *Int J Dent Hyg* 2007; 5:2-12.
 17. Veena H, Mahantesha S, Joseph P, Patil S, Patil S. Dissemination of Aerosol and Splatter During Ultrasonic Scaling: A Pilot Study. *J Infect Public Health* 2015; 8(3):260-5.
 18. Checchi L, Pelliccioni G. Hand Versus Ultrasonic Instrumentation in the Removal of Endotoxins From Root Surfaces in Vitro. *J Periodontol* 1988; 59(6):398-402.
 19. Schmidlin P, Beuchat M, Busslinger A, Lehmann B, Lutz F. Tooth Substance Loss Resulting From Mechanical, Sonic and Ultrasonic Root Instrumentation Assessed by Liquid Scintillation. *J Clin Periodontol* 2001; 28(11):1058-66.
 20. Tunkel J, Heinecke A, Flemmig T. A Systematic Review of Efficacy of Machine-Driven and Manual Subgingival Debridement in the Treatment of Chronic Periodontitis. *J Clin Periodontol* 2002; 29(Suppl 3):72-81.
 21. Drisko C, Cobb C, Killoy W, Michalowicz B, Pihlstrom B, Lowenguth R. Evaluation of Periodontal Treatments Using Controlled-Release Tetracycline Fibers: Clinical Response. *J Periodontol* 1995; 66(8):692-9.
 22. Maruniak J, Clark W, Walker C, Magnusson I, Marks R, Taylor M. The Effect of 3 Mouthrinses on Plaque and Gingivitis Development. *J Clin Periodontol* 1992; 19(1):19-23.
 23. Berkelman RL, Holland BW, Anderson RL. Increased bactericidal activity of dilute preparations of povidone-iodine solutions. *J Clin Microbiol* 1982; 15(4):635-9.
 24. Schreier H, Erdos G, Reimer K, König B, König W, Fleischer W. Molecular Effects of Povidone-Iodine on Relevant Microorganisms: An Electron-Microscopic and Biochemical Study. *Dermatology (Basel, Switzerland)* 1997; 195(Suppl 2):111-6.
 25. Dajani A, Taubert K, Wilson W, Bolger A, Bayer A, Ferrieri P. Prevention of Bacterial Endocarditis: Recommendations by the American Heart Association. *J Am Dent Assoc* 1997; 128(8):1242-51.
 26. Sindhura H, Harsha R, Shilpa R. Efficacy of Subgingival Irrigation With 10% Povidone-Iodine as an Adjunct to Scaling and Root Planing: A Clinical and Microbiological Study. *Indian J of Dent Res* 2017; 28(5):514-8.
 27. Chapple I, Walmsley A, Saxby M, Moscrop H. Effect of Subgingival Irrigation With Chlorhexidine During Ultrasonic Scaling. *J Periodontol* 1992; 63(10):812-6.
 28. Lee MK, Ide P, Coward P, Wilson RF. Effect of Ultrasonic Debridement Using a Chlorhexidine Irrigant on Circulating Levels of Lipopolysaccharides and interleukin-6. *J Clin Periodontol* 2008; 35(5):415-9.
 29. Reynolds M, Lavigne C, Minah G, Suzuki J. Clinical Effects of Simultaneous Ultrasonic Scaling and Subgingival Irrigation With Chlorhexidine. Mediating Influence of Periodontal Probing Depth. *J Clin Periodontol* 1992; 19(8):595-600.
 30. Yilmaz H, Bayindir H. Clinical Evaluation of Chlorhexidine and Essential Oils for Adjunctive Effects in Ultrasonic Instrumentation of Furcation Involvements: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Int J Dent Hyg* 2012; 10(2):113-7.
 31. Sethi K, Mamajiwala A, Mahale S, Raut C, Karde P. Comparative Evaluation of the Chlorhexidine and Cinnamon Extract as Ultrasonic Coolant for Reduction of Bacterial Load in Dental Aerosols. *J Indian Soc Periodontol* 2019; 23(3):226-33.
 32. Burt S. Essential Oils: Their Antibacterial Properties and Potential Applications in Foods--A Review. *Int J Food Microbiol* 2004; 94(3):223-53.
 33. Gupta D, Jain A. Effect of Cinnamon Extract and Chlorhexidine Gluconate (0.2%) on the Clinical Level of Dental Plaque and Gingival Health: A 4-Week, Triple-Blind Randomized Controlled Trial. *J Int Acad Periodontol* 2015; 17(3):91-8.
 34. do Vale H, Casarin R, Taiete T, Bovi Ambrosano G, Ruiz K, Nociti F, et al. Full-mouth Ultrasonic Debridement Associated With Povidone Iodine Rinsing in GAgP Treatment: A Randomised Clinical Trial. *Clin Oral Investig* 2016; 20(1):141-50.
 35. Zanatta G, Bittencourt S, Nociti F, Sallum E, Sallum A, Casati M. Periodontal Debridement With Povidone-Iodine in Periodontal Treatment: Short-Term Clinical and Biochemical Observations. *J Periodontol* 2006; 77(3):498-505.
 36. Leonhardt A, Bergström C, Krok L, Cardaropoli G. Healing Following Ultrasonic Debridement and PVP-iodine in Individuals With Severe Chronic Periodontal Disease: A Randomized, Controlled Clinical Study. *Acta Odontol Scand* 2006; 64(5):262-6.
 37. Koshy G, Kawashima Y, Kiji M, Nitta H, Umeda M, Nagasawa T. Effects of Single-Visit Full-Mouth Ultrasonic Debridement Versus Quadrant-Wise Ultrasonic Debridement. *J Clin Periodontol* 2005; 32(7) 734-43.
 38. Rosling B, Hellström M, Ramberg P, Socransky S, Lindhe J. The Use of PVP-iodine as an Adjunct to Non-Surgical Treatment of Chronic Periodontitis. *J Clin Periodontol* 2001; 28(11):1023-31.
 39. Forabosco A, Spinato S, Grandi TMP. A Comparative Study Between Different Techniques in Non-Surgical Periodontal Treatment. *Minerva Stomatol* 2006; 55(5):289-96.
 40. Taggart J, Palmer R, Wilson R. A Clinical and Microbiological Comparison of the Effects of Water and 0.02% Chlorhexidine as Coolants During Ultrasonic Scaling and Root Planing. *J Clin Periodontol* 1990; 17(1):32-7.
 41. Guarnelli M, Franceschetti G, Manfrini R, Trombelli L. Adjunctive Effect of Chlorhexidine in Ultrasonic Instrumentation of Aggressive Periodontitis Patients: A Pilot Study. *J Clin Periodontol* 2008; 35(4):333-41.
 42. Bogdan M, Tica I, Gheorghe, DN, Silosi I, Solomon S, Martu I, Budacu C. Effect of 0.2% Chlorhexidine's Use for Treatment of Localized Gingival Lesions in Patients with Type 2 Diabetes. *Rev Chim (Bucharest)* 2016; 67(12):333-41.
 43. Feng H, Bernardo C, Sonoda L, Hayashi F, Romito G, De Lima L. Subgingival Ultrasonic Instrumentation of Residual Pockets Irrigated With Essential Oils: A Randomized Controlled Trial. *J Clin Periodontol* 2011; 38(7):637-43.
 44. Cosyn J, Miremadi S, Sabzevar M, De Bruyn H. Clinical Effects of an Essential Oil Solution Used as a Coolant During Ultrasonic Root Debridement. *Int J Dent Hyg* 2013; 11(1):62-8.
 45. Anderson G, Plotzke A, Morrison E, Caffesse R. Effectiveness of an Irrigating Solution Utilized During Ultrasonic Scaling. *Quintessence Int* 1995; 26(12):849-58.
 46. Nosal G, Scheidt M, O'Neal R, Van Dyke T. The Penetration of Lavage Solution Into the Periodontal Pocket During Ultrasonic Instrumentation. *J Periodontol*. 1991; 62(9):554-7.
 47. Ribeiro FV, Casarin, RCV, Nociti Júnior FH, Sallum EA, Sallum AW, Casati MZ. Comparative in vitro study of root

- roughness after instrumentation with ultrasonic and diamond tip sonic scaler. *J Appl Oral Sci* 2006; 14(2):124-9.
48. Hanes P, Purvis J. Local Anti-Infective Therapy: Pharmacological Agents. A Systematic Review. *Ann Periodontol* 2003; 8(1):79-98.
 49. Pavia M, Nobile C, Angelillo I. Meta-analysis of Local Tetracycline in Treating Chronic Periodontitis. *J Periodontol* 2003; 74(6):916-32.
 50. Van der Sluijs M, Van der Sluijs E, Van der Weijden F, Slot D. The Effect on Clinical Parameters of Periodontal Inflammation Following Non-Surgical Periodontal Therapy With Ultrasonics and Chemotherapeutic Cooling Solutions: A Systematic Review. *J Clin Periodontol* 2016; 43(12):1074-85.
 51. Wennström J, Lindhe J. The Effect of Mouthrinses on Parameters Characterizing Human Periodontal Disease. *J Clin Periodontol* 1986; 13(1):86-93.
 52. Toma S, Lasserre JF, Taïeb J, Brex MC. Evaluation of an air-abrasive device with amino acid glycine-powder during surgical treatment of peri-implantitis. *Quintessence Int* 2014; 45(3):209-219. DOI: 10.3290/j.qi.a31205.
 53. Del Peloso Ribeiro E, Bittencourt S, Ambrosano G, Nociti F, Sallum E, Sallum A. Povidone-iodine Used as an Adjunct to Non-Surgical Treatment of Furcation Involvements. *J Periodontol* 2006; 77(2):211-7.
 54. Higashitsutsumi M, Kamoi K, Miyata H, Ohgi S, Shimizu T, Koide K. Bactericidal Effects of Povidone-Iodine Solution to Oral Pathogenic Bacteria in Vitro. *Postgrad Med J* 1993; 69(Suppl 3):10-4.
 55. Slots J. Primer for Antimicrobial Periodontal Therapy. *J Periodontal Res* 2000; 35(2):108-14.
 56. Rahn R, Schneider S, Diehl O, Schäfer V, Shah P. Preventing Post-Treatment Bacteremia: Comparing Topical Povidone-Iodine and Chlorhexidine. *J Am Dent Assoc* 1995; 126(8):1145-9.
 57. Cherry M, Daly C, Mitchell D, Highfield J. Effect of Rinsing With Povidone-Iodine on Bacteraemia Due to Scaling: A Randomized-Controlled Trial. *J Clin Periodontol* 2007; 34(2):148-55.
 58. Naoya I, Hiroshi I, Yoshinari H, Tohru M, Hiroyuki K, Yukihiro N, et al. The Effect of Periodontal Pocket Irrigation Using Cetylpyridinium Chloride (CPC) on Clinical Signs and Oral Bacterial Flora in Patients with Periodontal Disease. *Journal of the Japanese Society of Periodontology* 1991; 33(2):448-57.
 59. Ali MS, Kano B. Endodontic materials: from old materials to recent advances. In *Advanced Dental Biomaterials* 2019; 1(1):255-99.
 60. Macedo R, Verhaagen B, Rivas D, Versluis M, Wesselink P, van der Sluis L. Cavitation Measurement During Sonic and Ultrasonic Activated Irrigation. *Journal of endodontics* 2014; 40(4).
 61. Grigoratos D, Knowles J, Ng Y, Gulabivala K. Effect of Exposing Dentine to Sodium Hypochlorite and Calcium Hydroxide on Its Flexural Strength and Elastic Modulus. *International endodontic journal* 2001; 34(2).
 62. Farook S, Shah V, Lenouvel D, Sheikh O, Sadiq Z, Cascarini L, et al. Guidelines for Management of Sodium Hypochlorite Extrusion Injuries. *British dental journal* 2014; 217(12).
 63. Gonzalez S, Cohen C, Galván M, Alonaizan F, Rich S, Slots J. Gingival Bleeding on Probing: Relationship to Change in Periodontal Pocket Depth and Effect of Sodium Hypochlorite Oral Rinse. *Journal of periodontal research* 2015; 50(3).
 64. Gupta G, Mansi B. Ozone therapy in periodontics. *J Med Life*. 52012. p. 59-67.
 65. Velano HE, Nascimento LCD, Barros LMD, Panzeri H. In vitro evaluation of the antibacterial activity of ozonized water against *Staphylococcus aureus*. *Pesqui Odontol Bras* 2001; 15(1):18-22.
 66. Kshitish D, Laxman V. The Use of Ozonated Water and 0.2% Chlorhexidine in the Treatment of Periodontitis Patients: A Clinical and Microbiologic Study. *Indian journal of dental research : official publication of Indian Society for Dental Research* 2010; 21(3).
 67. Paul BM, Radhamoni. Baiju, Pillai. Beevi, Nafeesa. Raseena, Periera. Shibu, Godfrey. Puthenpurayil, Ibrahimkutty Shanimole. Effect of aloe vera as a preprocedural rinse in reducing aerosol contamination during ultrasonic scaling. *Journal Of Indian Society of Periodontology* 2020; 24(1):37-41.
 68. Jawade R, Bhandari V, Ugale G, Taru S, Khaparde S, Kulkarni A, et al. Comparative Evaluation of Two Different Ultrasonic Liquid Coolants on Dental Aerosols. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR* 2016; 10(7).

Endereço para correspondência:

Rafael Ferreira
 Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
 Avenida Costa e Silva, s/n, Bairro Universitário,
 Caixa Postal 549
 CEP 79070-900 – Campo Grande, MS
 Telefone: +55(67) 3345-7381 (Ramal 7733)
 E-mail: rafael_ferreira2@hotmail.com / rafael_ferreira@ufms.br

Recebido: 18/01/2020. Aceito: 06/05/2020.