

ANÁLISE COMPARATIVA DA EFICÁCIA DO ULTRASSOM MICROFOCADO LINEAR VERSUS PONTUAL NO REJUVENESCIMENTO FACIAL

Comparative Analysis Of The Efficacy Of Linear Versus Point Microfocused Ultrasound In Facial Rejuvenation

Roseane Debora Barbosa Soares

E-mail correspondente: deboradermatos@gmail.com

Data de publicação: 30 de Julho de 2026

DOI: <http://doi.org/10.55703/27644006060305>

RESUMO

O envelhecimento facial envolve alterações progressivas na sustentação estrutural, na qualidade dérmica e na firmeza cutânea, impulsionando a busca por procedimentos minimamente invasivos capazes de promover rejuvenescimento com segurança e menor tempo de recuperação. Nesse contexto, o ultrassom microfocado tem se consolidado como uma tecnologia relevante na dermatologia estética e na harmonização facial, por induzir zonas de coagulação térmica em profundidades específicas, estimular neocolagênese e favorecer o remodelamento da matriz extracelular. O presente estudo teve como objetivo analisar comparativamente a eficácia clínica e a segurança do ultrassom microfocado em modo linear e pontual no rejuvenescimento facial. Trata-se de um estudo de abordagem comparativa, fundamentado na análise dos mecanismos de ação, parâmetros de aplicação, resposta tecidual e resultados clínicos associados às duas modalidades tecnológicas. A modalidade pontual demonstra maior precisão na formação de pontos de coagulação térmica, sendo especialmente indicada para retração focal do sistema musculoaponeurótico superficial e promoção de efeito lifting em áreas que exigem maior controle anatômico. Por outro lado, o modo linear apresenta distribuição térmica mais homogênea, favorecendo o aquecimento volumétrico, a redução de tecido adiposo localizado, a compactação dérmica e a melhora do contorno facial, com possível redução do desconforto e do tempo de aplicação. A análise evidencia que ambas as modalidades possuem perfil de segurança favorável, com eventos adversos predominantemente leves e transitórios, como eritema e edema localizados. Conclui-se que o ultrassom microfocado linear e pontual apresentam aplicabilidades complementares no manejo do envelhecimento facial, devendo a escolha da técnica ser orientada pela avaliação anatômica individualizada, pelo grau de flacidez, pela espessura tecidual e pelos objetivos terapêuticos de cada paciente. A associação entre planejamento personalizado, domínio técnico e monitoramento por imagem pode ampliar a previsibilidade dos resultados e fortalecer a segurança dos protocolos estéticos não invasivos.

Palavras-chave: Ultrassom microfocado; Rejuvenescimento facial; Flacidez cutânea; Neocolagênese; Harmonização facial.

ABSTRACT

Facial aging involves progressive changes in structural support, dermal quality, and skin firmness, driving the demand for minimally invasive procedures capable of promoting rejuvenation with safety and shorter recovery time. In this context, microfocused ultrasound has become a relevant technology in aesthetic dermatology and orofacial harmonization, as it induces thermal coagulation zones at specific depths, stimulates neocollagenesis, and promotes extracellular matrix remodeling. This study aimed to comparatively analyze the clinical efficacy and safety of microfocused ultrasound in linear and point modes for facial rejuvenation. This is a comparative study based on the analysis of mechanisms of action, application parameters, tissue response, and clinical outcomes associated with both technological modalities. The point mode demonstrates greater precision in the formation of thermal coagulation points and is particularly indicated for focal contraction of the superficial musculoaponeurotic system and for producing a lifting effect in areas that require greater anatomical control.

Conversely, the linear mode provides a more homogeneous thermal distribution, favoring volumetric heating, reduction of localized adipose tissue, dermal tightening, and improvement of facial contour, with a possible reduction in discomfort and application time. The analysis shows that both modalities have a favorable safety profile, with predominantly mild and transient adverse events, such as localized erythema and edema. It is concluded that linear and point microfocused ultrasound have complementary applications in the management of facial aging, and the choice of technique should be guided by individualized anatomical assessment, degree of skin laxity, tissue thickness, and each patient's therapeutic objectives. The association between personalized planning, technical expertise, and image-guided monitoring may increase outcome predictability and strengthen the safety of noninvasive aesthetic protocols.

Keywords: Microfocused ultrasound; Facial rejuvenation; Skin laxity; Neocollagenesis; Orofacial harmonization.

INTRODUÇÃO

O envelhecimento facial é caracterizado pela perda progressiva da sustentação estrutural e flacidez cutânea, gerando uma demanda crescente por intervenções minimamente invasivas que ofereçam resultados comparáveis aos procedimentos cirúrgicos (Luccia & Gotardo, 2023; Peres & Peres, 2023). Neste cenário, o ultrassom microfocado

consolidou-se como uma alternativa terapêutica de destaque, promovendo a neocolagênese e o efeito lifting sem os riscos associados a incisões invasivas (Matos et al., 2025; Silva et al., 2025). A eficácia dessa modalidade fundamenta-se na criação de pontos de coagulação térmica em profundidades específicas da derme e do sistema musculoaponeurótico

superficial, desencadeando a remodelação da matriz extracelular (Almeida et al., 2025; Chierigato et al., 2025). Recentemente, a evolução tecnológica introduziu a modalidade linear, que se diferencia do tradicional padrão pontual pela geometria de disparo e distribuição térmica (Moleiro et al., 2026; Néri et al., 2022). Enquanto os transdutores pontuais focam a energia em pontos de coaptação isolados para retração tecidual focal, a configuração linear propicia um aquecimento volumétrico difuso, otimizado para o remodelamento do tecido adiposo e a melhora da densidade dérmica (Chierigato et al., 2025; Tavares et al., 2024). Esta distinção técnica impõe a necessidade de uma análise comparativa rigorosa, uma vez que as variações nos parâmetros de aplicação modulam a resposta biológica e a eficácia clínica no rejuvenescimento facial (Fernandes et al., 2022). A compreensão precisa dessas abordagens é fundamental para a customização dos protocolos terapêuticos, permitindo que o profissional otimize a entrega de energia de acordo com as particularidades anatômicas e o grau de senescência do paciente (Garcia, 2024; Lopes et al., 2024). Dessa forma, a escolha entre a precisão focada e a distribuição linear permite que o especialista module a resposta inflamatória controlada,

maximizando a síntese de colágeno e elastina conforme as necessidades específicas de cada estrato tecidual (Lee et al., 2025; Meyer et al., 2021). A utilização do ultrassom microfocado como ferramenta terapêutica representa um avanço significativo para a harmonização orofacial, permitindo atuar em múltiplas camadas da face com precisão clínica (Campos & Quilici, 2025; Souza et al., 2022).

Revisão de Literatura

A aplicação do ultrassom microfocado iniciou-se com tecnologias de ponto focal único, que estabeleceram as bases para a retração tecidual profunda ao atingir o sistema musculoaponeurótico superficial. A evolução subsequente introduziu a configuração linear, que promove um aquecimento volumétrico contínuo, alterando o perfil de entrega de energia de focos isolados para uma distribuição térmica abrangente capaz de induzir a lipólise seletiva.

Estudos clínicos comparativos demonstram que, enquanto a técnica pontual é superior para o lifting vetorial e ancoragem do SMAS através de pontos de coagulação térmica (Day, 2014; Fabi, 2015), o modo linear demonstra maior eficácia na redução de gordura submentoniana e na volumetria dérmica, minimizando o tempo de aplicação total. Adicionalmente, evidências apontam que

o transdutor pontual apresenta uma área focal superior, permitindo um aquecimento uniforme e seguro em regiões críticas, como as zonas perioral e pré-auricular, onde a preservação de ramos nervosos é mandatória (Zhu et al., 2023). A segurança dessa aplicação é corroborada por protocolos que ajustam a densidade energética conforme a espessura tecidual, mitigando riscos de dano estrutural enquanto promovem a regeneração da derme e tecidos adjacentes (Matos et al., 2023). Por outro lado, a modalidade linear, ao proporcionar uma entrega de energia mais homogênea em tecidos mais espessos, reduz o desconforto sensorial e amplia a área de contração muscular, otimizando os resultados a longo prazo na reestruturação do contorno facial (Khan & Khalid, 2021; Trombini & Santos, 2023). Ao gerar calor em torno de 65°C, essa tecnologia induz a desnaturação proteica e a subsequente síntese de colágeno, garantindo zonas de coagulação reproduzíveis e previsíveis na matriz extracelular (Dias & Borba, 2021). Estudos clínicos que comparam ambas as tecnologias reforçam que a visualização em tempo real é um diferencial de segurança essencial, permitindo um ajuste dinâmico da profundidade e da energia entregue conforme a resposta tecidual imediata. A precisão

proporcionada por esse monitoramento minimiza o risco de efeitos adversos, como queimaduras térmicas ou neuropraxia, mantendo um perfil de segurança elevado mesmo em tratamentos de múltiplas camadas (Dicker et al., 2025; Lou et al., 2026). Essa versatilidade tecnológica, ao integrar a precisão do foco pontual com a homogeneidade da energia linear, permite ao cirurgião um controle mais refinado sobre os efeitos operatórios a longo prazo nos tecidos profundos (Chadab et al., 2026; White et al., 2007). Além disso, a integração estratégica de protocolos combinados tem se mostrado fundamental para a otimização de resultados em casos de flacidez severa, permitindo que a sinergia entre diferentes tecnologias garanta uma reorganização tecidual mais eficaz (Advíncula et al., 2023; Haykal et al., 2025). A adoção dessas abordagens multidimensionais permite a entrega de energia de forma controlada, promovendo a apoptose em adipócitos selecionados e, simultaneamente, estimulando a neocolagênese em planos superficiais e profundos (Menezes et al., 2024; Biskanaki et al., 2025). Neste contexto, a versatilidade do ultrassom microfocado permite ainda a associação segura com outras modalidades, como fios de sustentação e técnicas de radiofrequência,

visto que a modulação térmica precisa minimiza riscos de interferência estrutural (Miranda, 2022; Silva & Meirelles, 2025). A resposta inflamatória induzida por esses procedimentos desencadeia uma cascata de reparo tecidual que culmina na síntese de novas fibras de colágeno e elastina, assegurando a persistência dos resultados clínicos a longo prazo (Casabona & Kaye, 2019). Essa dinâmica de remodelação tecidual, caracterizada pela contração das fibras colágenas e pela indução de neocolagênese, é facilitada pela capacidade de atingir temperaturas superiores a 60°C sem comprometer a integridade da epiderme (Fabi et al., 2016; Sampaio et al., 2024). Dessa forma, a preservação da barreira cutânea permite uma recuperação pós-procedimento célere, consolidando o método como uma alternativa não invasiva de alta eficácia frente aos procedimentos cirúrgicos tradicionais (García, 2026; MacGregor & Tanzi, 2013). Ainda assim, a eficácia do tratamento permanece diretamente vinculada à seleção criteriosa de pacientes e à expertise do profissional, fatores determinantes para mitigar complicações e assegurar resultados satisfatórios (Preman et al., 2026; Santos et al., 2024). A padronização de protocolos de aplicação, aliada à avaliação precisa da ptose cutânea,

revela-se, portanto, como o pilar para maximizar a longevidade dos resultados estéticos e a satisfação clínica (Araco, 2020; García, 2026; Gomes et al., 2023). Portanto, o refinamento contínuo das plataformas de ultrassom microfocado, integrando visualização em tempo real e parâmetros customizáveis, permanece o padrão-ouro para a otimização de resultados clínicos em harmonização facial (Fabi et al., 2019; Sun et al., 2026). A investigação futura deve focar na padronização de protocolos combinados, visto que a integração sinérgica do ultrassom microfocado com bioestimuladores injetáveis e radiofrequência fracionada tem demonstrado potencial superior para o tratamento da flacidez tecidual complexa (Campos et al., 2025; Dal’Forno-Dini & Birck, 2026). Esses protocolos integrados favorecem não apenas a remodelação mecânica, mas também o restabelecimento do volume facial e a melhora global das propriedades biofísicas da pele (Amiri et al., 2025; Kerscher et al., 2018). A aplicação estratégica desses métodos, ao combinar a precisão mecânica do ultrassom com a bioestimulação química, estabelece um paradigma de rejuvenescimento que aborda simultaneamente a laxidão tecidual e a perda de colágeno estrutural (Cançado et al., 2023). Dessa forma, a

literatura corrente destaca a superioridade de abordagens multimodais, as quais potencializam os resultados clínicos ao unir a estimulação mecânica profunda à regeneração bioquímica do meio extracelular (Doyle et al., 2024; Murad et al., 2022). Consequentemente, a eficácia do ultrassom microfocado, seja em modo pontual ou linear, consolida-se através de evidências que demonstram altos índices de satisfação dos pacientes e melhoria na qualidade da pele, confirmando o seu papel central na dermatologia moderna (Amiri et al., 2024). A evolução contínua destas plataformas, aliada à crescente evidência clínica sobre sua versatilidade, reafirma o ultrassom microfocado como uma ferramenta indispensável para o rejuvenescimento não cirúrgico, proporcionando resultados duradouros na firmeza e na qualidade global da pele (Oliveira et al., 2023; Pavicic et al., 2025). A evidência clínica acumulada, que aponta taxas de satisfação superiores a 90% em períodos de acompanhamento de até um ano, ratifica a superioridade do ultrassom como recurso terapêutico para o lifting não invasivo (Contini et al., 2023). Adicionalmente, a aplicação sequencial do ultrassom microfocado antes de injetáveis, como o ácido poli-L-láctico, tem demonstrado potencializar a remodelação dérmica sem comprometer a estabilidade dos materiais biocompatíveis

(Jin et al., 2026). Essa integração estratégica permite otimizar a resposta tecidual, uma vez que a estimulação térmica prévia prepara o microambiente extracelular para uma recepção mais uniforme dos bioestimuladores (Bellini et al., 2023; Lobo et al., 2023). Essa sinergia terapêutica endereça tanto a laxidão dos tecidos profundos quanto o déficit volumétrico, consolidando protocolos combinados como a estratégia mais robusta para o gerenciamento do envelhecimento facial global (Nobre et al., 2023; Pereira & Santos, 2023; Silva, 2025). A comparação entre os aplicadores pontuais e lineares revela distinções fundamentais na entrega energética: enquanto o modo pontual foca na retração focal do sistema musculoaponeurótico superficial para um efeito de "lifting", o modo linear promove um aquecimento volumétrico difuso, otimizando o tratamento da gordura facial e a compactação dérmica (Bortolini et al., 2025; Dal’Forno et al., 2025). Estudos recentes corroboram que essa dualidade de modos permite uma personalização terapêutica superior, na qual o modo pontual eleva a eficácia no tratamento da flacidez estrutural e o linear favorece o remodelamento do contorno facial (Aldisa, 2025). Pesquisas comparativas indicam que a transição estratégica entre esses aplicadores reduz

significativamente os tempos de sessão sem comprometer o perfil de segurança, permitindo o endereçamento concomitante de múltiplas camadas anatômicas (Werschler & Werschler, 2016; Yutskovskaya et al., 2020). Além disso, a análise retrospectiva de dados clínicos sugere que o uso dessas tecnologias, quando aliado a protocolos integrados, mantém um perfil de segurança robusto, com eventos adversos limitados a complicações transitórias e raras (Suh et al., 2024). Dessa forma, a escolha entre a entrega pontual e linear deve ser guiada pela avaliação anatômica individualizada, permitindo que o profissional ajuste a densidade energética conforme a necessidade específica de sustentação ou de refinamento do contorno facial (Jurcevic & Čeočić, 2026). A aplicação dessa tecnologia transcende a simples correção de rugas, situando-se como um recurso fundamental no gerenciamento da flacidez multicomponente e na harmonização das camadas anatômicas profundas (BORGATTE, 2025; Kalashnikova & Murakov, 2024). Nesse sentido, a transição para plataformas de alta precisão permite que o operador manipule as zonas de transição tecidual com maior acurácia, mitigando riscos de irregularidades superficiais enquanto maximiza a retração fascial e a

densificação dérmica profunda (Bravo & Calderón, 2025; Nascimento et al., 2024). Essa evolução tecnológica reflete uma mudança de paradigma na dermatologia estética, migrando de abordagens fragmentadas para estratégias de tratamento fundamentadas na visualização ecográfica em tempo real, o que otimiza a entrega energética e a segurança do procedimento (Park et al., 2021). A utilização desses sistemas avançados, ao permitir o controle preciso da profundidade e da temperatura nos tecidos-alvo, minimiza danos colaterais ao tecido adjacente e promove um processo cicatricial mais previsível (Adib & Liu, 2025). Ao integrar o modo linear, observa-se uma maior eficiência na redução volumétrica de áreas com acúmulo adiposo, o que complementa a retração fascial proporcionada pela tecnologia pontual e favorece um remodelamento contorneado mais harmônico (Henriksson et al., 2024). Portanto, a combinação dessas modalidades permite que o manejo do envelhecimento seja executado de maneira tridimensional, garantindo uma resposta regenerativa que contempla tanto a integridade estrutural quanto a qualidade tecidual superior (Fawzy & Putranti, 2025; Kumar et al., 2025). O advento destas plataformas bifuncionais representa, portanto, um avanço crítico na

reprodutibilidade dos resultados clínicos, ao permitir o ajuste da densidade de pontos de coagulação térmica conforme a resistência mecânica de cada plano anatômico tratado (Zappia et al., 2026). Histórico do ultrassom microfocado na dermatologia estética e evolução tecnológica A trajetória do ultrassom microfocado iniciou-se com a adaptação de princípios de imagem diagnóstica para a aplicação terapêutica, consolidando a capacidade de promover a retração do sistema musculoaponeurótico superficial via coagulação térmica focalizada (Bazzo, 2016; TP & HA, 2021). Desde sua introdução, a tecnologia evoluiu de disparos estritamente pontuais para modos lineares capazes de promover um aquecimento volumétrico mais eficiente, permitindo intervenções seguras em planos profundos que anteriormente exigiam abordagens cirúrgicas (Luccia & Gotardo, 2023; Matos et al., 2025). A capacidade de gerar pontos de coagulação térmica em profundidades cutâneas e subdérmicas específicas, aliada à visualização em tempo real, permite que o clínico promova a neocolagênese e a remodelação da matriz extracelular com precisão anatômica (Chierigato et al., 2025; Qi et al., 2026). A evolução dos transdutores, que alcançaram maior acurácia na entrega de energia a 3,0 mm e 4,5 mm, tem sido fundamental para

mitigar a variabilidade inter-operador e elevar o padrão de segurança clínica (Montezuma et al., 2023). Estudos contemporâneos que comparam sistemas de primeira e segunda geração evidenciam que inovações nos componentes de visualização e a redução de ruído nas imagens permitem que o operador identifique com maior clareza os planos de tratamento, otimizando o depósito de energia e a segurança do procedimento. Mecanismos de ação: coagulação térmica, neoformação de colágeno e planos profundos O mecanismo fundamental baseia-se na entrega de ondas acústicas de alta intensidade que geram zonas de coagulação térmica, induzindo um processo inflamatório controlado que culmina na retração imediata das fibras colágenas e na posterior remodelação tecidual (Almeida et al., 2025). Este processo de termólise focalizada atinge temperaturas superiores a 60°C em profundidades de até 5 mm, provocando a desnaturação proteica e estimulando a síntese de novo colágeno nas camadas reticulares e no sistema musculoaponeurótico superficial (Fabi, 2015; Santos et al., 2022). A ativação de fibroblastos desencadeada por essas lesões térmicas promove uma cascata de cicatrização que resulta no espessamento da derme e na reorganização das fibras

elásticas, consolidando a eficácia do método no tratamento da flacidez não invasiva (Néri et al., 2022; Zandvakili et al., 2016). Estudos histológicos demonstram que, ao atingir esse gradiente térmico ideal, ocorre a contração imediata das moléculas de colágeno, seguida por um processo de reparo que se estende por até seis meses, promovendo uma densificação progressiva da matriz extracelular. Ao contrário da distribuição pontual, que foca na retração focal de pontos de ancoragem ligamentares, o modo linear promove zonas de aquecimento alongadas que otimizam a redução volumétrica e a remodelação da arquitetura adiposa subjacente (Suh et al., 2024). Estudos comparativos indicam que, enquanto a técnica pontual é superior para o lifting de estruturas profundas, a entrega linear demonstra maior eficácia na redução da adiposidade subcutânea através de um aquecimento volumétrico mais homogêneo (Juhász et al., 2018; Welc et al., 2025). Essa convergência tecnológica permite que o clínico personalize a terapia, equilibrando a retração fascial necessária para o efeito *lifting* com a modulação térmica do tecido adiposo para um refinamento do contorno facial (Green & Greene, 2014; Rebelo-Marques, 2026). Pesquisas recentes corroboram que a aplicação em modo linear reduz significativamente o

tempo de tratamento, mantendo perfis de segurança comparáveis ao modo pontual, especialmente em áreas de acúmulo adiposo submental e mandibular (Wu & Chen, 2023). Ademais, a análise comparativa entre as modalidades revela que a eficácia da técnica linear na redução de tecido adiposo é sustentada por uma lise térmica controlada que não compromete a integridade da derme suprajacente (TRELLES et al., 2020). Dessa forma, a transição para protocolos híbridos demonstra não apenas uma maior versatilidade terapêutica, mas também uma otimização clínica na gestão do envelhecimento tecidual, ao alinhar as exigências de contração fascial com a necessidade de remodelamento volumétrico (Moleiro et al., 2026). A integração sinérgica destas tecnologias permite, por conseguinte, uma abordagem bifásica que maximiza a contração tecidual ao mesmo tempo em que preserva a viabilidade dos septos fibrosos adjacentes (Malaysia et al., 2024). A adoção dessas abordagens combinadas tem se mostrado fundamental para atender à crescente demanda por procedimentos minimamente invasivos que ofereçam resultados aproximados aos da cirurgia plástica, porém com tempos de recuperação significativamente reduzidos (Peres & Peres, 2023). Essa evolução técnica reflete uma mudança de

paradigma na dermatologia estética, migrando de uma abordagem unifocal para estratégias de bioestimulação multiescalar que tratam a complexidade do envelhecimento tecidual de maneira holística e estratificada (Жлудко, 2025). Por meio da personalização de protocolos baseados na análise precisa da anatomia facial, essa tecnologia permite atenuar as disparidades entre pacientes com diferentes graus de lassidão, estabelecendo um novo padrão de segurança e reprodutibilidade (Liu, 2025; Marinho et al., 2023). A continuidade desta evolução clínica aponta para a integração de sistemas de monitoramento por ultrassom de alta resolução, que permitem validar a contração das camadas dérmicas e subcutâneas em tempo real, assegurando a precisão do reposicionamento tecidual (Velazco et al., 2026). A crescente sofisticação desses protocolos clínicos reforça a posição do ultrassom microfocado como uma alternativa robusta e validada cientificamente frente aos métodos cirúrgicos tradicionais (Almeida et al., 2025; Martins, 2025). A literatura científica tem consolidado a eficácia desses procedimentos através de estudos que comprovam resultados consistentes no lifting e contorno facial, reforçando a segurança do tratamento em protocolos personalizados (Oliveira et al., 2024;

Wood et al., 2024). Contudo, a interação entre essas tecnologias de base energética e o uso concomitante de agentes injetáveis permanece um campo de investigação promissor, sendo frequentemente recomendado priorizar a aplicação do ultrassom para evitar interferências na eficácia dos preenchedores (Kalashnikova et al., 2023). A análise longitudinal destas associações sugere que o escalonamento do ultrassom microfocado como etapa preparatória otimiza o ambiente histológico para a subsequente aplicação de preenchedores, potencializando a sustentação estrutural em áreas de transição (Chierigato et al., 2025; Fernandes et al., 2022). Dessa forma, a estratégia de tratamento multimodal, ao combinar o estímulo colagênico do ultrassom com o suporte volumétrico dos injetáveis, estabelece um protocolo robusto para o rejuvenescimento global (Alcívar et al., 2025). Essa abordagem sinérgica, ao integrar a precisão da tecnologia microfocada com a versatilidade dos tratamentos tópicos e injetáveis, garante uma resposta tecidual mais duradoura e previsível na correção de sinais de envelhecimento (Lopes et al., 2024). Adicionalmente, a literatura atual enfatiza que a seleção rigorosa de parâmetros, como profundidade e densidade energética, permanece como o

pilar fundamental para garantir a segurança clínica e o sucesso terapêutico no manejo da flacidez cutânea (Lee et al., 2025). A implementação de diretrizes de tratamento baseadas em evidências, sustentadas por mapeamentos ecográficos precisos, é essencial para mitigar riscos de lesões térmicas inadvertidas e assegurar a neocolagênese em planos anatômicos específicos (Meyer et al., 2021; Souza et al., 2022). Nesse contexto, a padronização dos parâmetros de disparo, aliada à curva de aprendizado técnica do operador, torna-se o principal determinante para a mitigação de efeitos adversos e a otimização dos resultados estéticos de longo prazo (Garcia, 2024; Silva et al., 2025). A contínua análise bibliométrica desses resultados, que demonstra um crescimento anual significativo na publicação de estudos sobre tecnologias de ultrassom, reforça a necessidade de um consenso técnico global que padronize a prática clínica (Kumar et al., 2026). Nesse sentido, a transição para protocolos validados por diretrizes internacionais pode elevar a previsibilidade clínica, permitindo que profissionais ajustem a energia fornecida com base nas características intrínsecas de cada paciente. Dessa forma, a aplicação personalizada do ultrassom microfocado, ao integrar a precisão da coagulação térmica com uma avaliação

anatômica detalhada, consolida-se como o padrão-ouro para intervenções minimamente invasivas de rejuvenescimento facial (Alimova et al., 2025). Ademais, a evolução dos transdutores permite agora uma entrega de energia mais uniforme e controlada, minimizando o desconforto durante o procedimento e otimizando a taxa de satisfação do paciente (Matos et al., 2023). Nesse cenário, a convergência entre a precisão micrométrica dos transdutores pontuais e a eficiência volumétrica dos lineares propicia uma remodelação tecidual multidimensional, fundamental para o tratamento da neocolagênese e da elastogênese cutânea (Tavares et al., 2024; Trombini & Santos, 2023). A capacidade de atingir o sistema musculoaponeurótico superficial permite uma contração tecidual profunda sem afetar a integridade das camadas cutâneas subjacentes, promovendo um resultado clínico mais consistente (Day, 2014). A distinção técnica entre os aplicadores pontuais, focados em precisão focalizada, e os lineares, otimizados para contração de grandes áreas, permite que o clínico personalize a densidade dos pontos de coagulação térmica conforme a necessidade de lifting ou refino textural (Dicker et al., 2025). Enquanto os transdutores pontuais operam através da formação de zonas de microcoagulação

térmica precisas e reproduzíveis em profundidades controladas, os aplicadores lineares distribuem a energia de forma contínua, favorecendo uma retração tecidual mais abrangente e eficaz em áreas de maior volume (Dias & Borba, 2021; Lou et al., 2026). Estudos comparativos indicam que a transição para a tecnologia linear reduz o tempo total de aplicação e otimiza a resposta de contração dérmica, apresentando resultados superiores na correção da flacidez do terço inferior da face em comparação ao método pontual tradicional (Haykal et al., 2025; Zhu et al., 2023). Ademais, evidências sugerem que a capacidade de modulação térmica dos transdutores lineares permite uma neocolagênese mais densa e uniforme, reduzindo o índice de dor relatado pelos pacientes durante o procedimento (Khan & Khalid, 2021). Além disso, a análise dos mecanismos de neoformação de colágeno confirma que a entrega energética contínua dos aplicadores lineares atinge com maior eficácia os planos profundos, como o sistema musculoaponeurótico superficial, otimizando o reposicionamento dos tecidos moles (Menezes et al., 2024). Contudo, enquanto a entrega linear favorece a contração em larga escala, os transdutores pontuais mantêm sua superioridade técnica para o tratamento

preciso de áreas perioculares e periorais, onde a delicadeza anatômica demanda um controle rigoroso do foco térmico (Pritzker et al., 2014). Essa complementaridade técnica permite que o operador alterne entre os modos de disparo para abordar tanto a lassidão volumétrica quanto as rugas finas com alta reprodutibilidade, reduzindo a variabilidade dos resultados clínicos (Campos & Quilici, 2025; Levine et al., 2025). A implementação estratégica desses dispositivos em planos profundos exige, contudo, um conhecimento anatômico apurado para preservar estruturas críticas, mitigando riscos de danos a tecidos adjacentes e assegurando a segurança do procedimento (Chadab et al., 2026). Dessa forma, a integração entre o mapeamento anatômico em tempo real e a seleção criteriosa da geometria de disparo representa a fronteira atual para a otimização dos resultados em rejuvenescimento não invasivo (Casabona & Kaye, 2019; Fabi et al., 2016). O histórico desta tecnologia, desde os primeiros transdutores focados até as plataformas multifuncionais contemporâneas, ilustra um avanço significativo na capacidade de induzir a denaturação térmica das fibras colágenas sem danos à epiderme (Azevedo, 2024; Sampaio et al., 2024). Essa evolução tecnológica possibilitou o alcance de

tecidos subdermais em profundidades programadas, consolidando a prática clínica como uma alternativa eficaz à cirurgia plástica tradicional para o tratamento da laxidão cutânea (García, 2026; MacGregor & Tanzi, 2013). A transição de métodos invasivos para intervenções minimamente traumáticas reflete a crescente demanda por procedimentos que equilibrem eficácia clínica com tempos de recuperação reduzidos (Пасько & Skrypko, 2025). O sucesso dessa abordagem tem sido corroborado por estudos prospectivos que demonstram melhorias significativas na laxidão cutânea e no contorno facial após uma única sessão, elevando os índices de satisfação dos pacientes (Araco, 2020). A utilização de protocolos personalizados, que integram a visualização ultrassonográfica para ajustar a profundidade do tratamento às características específicas do tecido de cada paciente, tem sido fundamental para mitigar a variabilidade dos resultados clínicos. Complementarmente, a literatura científica tem validado a eficácia dessa tecnologia na promoção da neocolagênese, reforçando seu papel como um recurso seguro e robusto para o tratamento da flacidez tissular facial (Gomes et al., 2023), (García, 2026). além de confirmar a segurança do uso do ultrassom focado em procedimentos

dermatológicos estéticos de longo prazo (Sun et al., 2026). evidenciando um perfil de segurança favorável com efeitos adversos predominantemente leves e transitórios, como eritema e edema localizados (Preman et al., 2026; Biskanaki et al., 2025). Essa resposta tecidual, caracterizada pela reorganização estrutural do colágeno, sustenta a longevidade dos resultados obtidos, consolidando a técnica como uma ferramenta versátil e de alta previsibilidade para o manejo da senescência cutânea (Fabi et al., 2019). Em última análise, a versatilidade operacional dos dispositivos atuais, combinada com a precisão dos protocolos personalizados, estabelece novos paradigmas na medicina dermatológica, onde a eficácia do rejuvenescimento facial não invasivo é intrinsecamente ligada à maestria técnica na modulação da energia ultrassônica (Santos et al., 2024; Serdar et al., 2019). À medida que a tecnologia evolui, a convergência de terapias complementares, como a associação do ultrassom a técnicas de retração tecidual direta, projeta um futuro de intervenções ainda mais personalizadas e estáveis no combate ao envelhecimento facial (Advíncula et al., 2023). A evidência clínica acumulada, consolidada por metanálises recentes, valida que 84% dos pacientes relatam

melhora perceptível, reforçando a superioridade dos protocolos de precisão aliada à segurança conferida pelo controle térmico (Amiri et al., 2024; Firsowicz et al., 2025). A literatura atual corrobora que a seleção criteriosa dos parâmetros energéticos, alinhada à visualização em tempo real, permite a otimização dos planos de tratamento e a minimização de eventos adversos, consolidando a previsibilidade dos resultados a longo prazo (Al-Omair & Bukhari, 2023). Estudos de acompanhamento confirmam que essa remodelação tecidual atinge seu pico de eficácia entre o terceiro e o sexto mês pós-procedimento, mantendo níveis elevados de satisfação clínica conforme a escala de melhoria estética global (Contini et al., 2023). Paralelamente, o uso integrado de tecnologias de visualização em tempo real tem se mostrado um diferencial crítico para o planejamento terapêutico individualizado, permitindo ajustes precisos da entrega energética de acordo com a espessura e a densidade tecidual do paciente (Pavicic et al., 2025). Essa precisão diagnóstica, aliada à capacidade de monitoramento ecográfico, permite que o clínico valide a resposta tecidual imediata e assegure a profundidade correta de deposição energética, reduzindo a subjetividade inerente aos protocolos convencionais

(Kerscher et al., 2018; Oliveira et al., 2023). Além disso, a distinção entre a eficácia de aplicadores lineares e pontuais permanece um tema central de investigação, dado que a aplicação linear demonstra maior eficiência na compactação de planos profundos, enquanto os transdutores pontuais oferecem a precisão necessária para o refinamento de áreas com limitações anatômicas específicas (Bani et al., 2014; Carli et al., 2024). Pesquisas comparativas evidenciam que a entrega pontual gera pontos de coagulação térmica altamente localizados, enquanto a modalidade linear promove uma distribuição de energia mais contínua, permitindo uma contração tecidual mais abrangente e uniforme em áreas de maior volume (Smoczok et al., 2022). Esta disparidade na distribuição energética sugere que a escolha do aplicador deve ser guiada não apenas pela zona anatômica, mas pela profundidade da flacidez e o objetivo clínico predominante, seja ele o lifting estrutural ou o refinamento da superfície cutânea. Adicionalmente, a literatura aponta que a tecnologia linear possibilita a aplicação da *Thermal Thread Technique*TM, que demonstrou segurança e eficácia superiores na retração vetorial da pele ao utilizar feixes paralelos de alta intensidade (Oku, 2024). Por outro lado,

os transdutores pontuais mantêm seu valor clínico pela capacidade de modular a profundidade focal com alta resolução em regiões de difícil acesso, como a área periorbital, onde o controle térmico circunscrito é imperativo para evitar danos colaterais a estruturas nobres (Dal’Forno et al., 2025). Nesse sentido, a escolha criteriosa entre essas modalidades de entrega energética permite ao profissional otimizar o remodelamento tecidual conforme a necessidade de tração volumétrica ou reestruturação focalizada (Aldisa, 2025). A integração dessas abordagens permite que o tratamento não se limite apenas à retração superficial, mas promova uma reorganização profunda do sistema musculoaponeurótico superficial, potencializando a sustentação estrutural da face (Coelho et al., 2025; Ferreira et al., 2025). A capacidade de criar zonas de dano térmico de forma seletiva e reprodutível nesse plano específico é um marco para o rejuvenescimento não invasivo, conforme validado por estudos histológicos em tecido facial cadavérico (White et al., 2007). Esses experimentos histopatológicos confirmaram que o sistema é capaz de gerar lesões de coagulação térmica precisas e discretas nas profundidades planejadas, preservando integralmente a epiderme e as estruturas profundas, como glândulas

parótidas e ramos do nervo facial (White et al., 2006). Tais evidências histológicas reforçam que o controle térmico circunscrito permite a aplicação segura de energias mais elevadas, otimizando o estímulo à neocolagênese em planos profundos com risco minimizado de dano tecidual colateral (Miranda, 2022). Esta precisão na entrega da energia é fundamental para garantir a segurança clínica, permitindo que o procedimento seja realizado com eficácia mesmo em áreas de maior complexidade anatômica (Heitzmann et al., 2025). Dessa forma, a transição para protocolos que combinam a precisão do ultrassom a injetáveis, como preenchedores de ácido hialurônico ou bioestimuladores, tem demonstrado resultados sinérgicos superiores, mantendo um perfil de segurança robusto respaldado por extensas revisões clínicas (Silva, 2025; Suh et al., 2024). Dessa forma, a combinação multimodal entre a energia ultrassônica e a modulação biológica com bioestimuladores de colágeno representa o estado da arte na harmonização facial, potencializando a longevidade dos resultados ao endereçar simultaneamente a flacidez estrutural e a perda volumétrica (Campos et al., 2025; Jurcevic & Čeović, 2026). A aplicação sinérgica dessas abordagens permite que o clinician trate o envelhecimento em múltiplas camadas, uma vez que o

ultrassom promove o lifting estrutural profundo enquanto os injetáveis conferem suporte volumétrico e estímulo contínuo à matriz extracelular (Bellini et al., 2023). A literatura corrobora que essa estratégia integrada promove melhorias significativas nas escalas de avaliação estética global, superando os resultados isolados de cada tecnologia (Amiri et al., 2025; Dal’Forno-Dini & Birck, 2026). Além disso, a associação estratégica permite um aumento expressivo na síntese de colágeno, potencializando os efeitos da remodelação tecidual através de mecanismos de ação complementares e sinérgicos (Casabona et al., 2023), (Lobo et al., 2023). otimizando a arquitetura dérmica e proporcionando um efeito de sustentação mais duradouro e equilibrado (Doyle et al., 2024; Murad et al., 2022). À medida que a ciência dos materiais evolui, a combinação do ultrassom com bioestimuladores injetáveis — como a hidroxiapatita de cálcio — tem se consolidado como uma estratégia robusta para a bioestimulação full face, promovendo neocolagênese e neoelastogênese coordenadas em diferentes profundidades dérmicas e subdérmicas (Cançado et al., 2023). Estudos recentes destacam que essa abordagem combinada melhora substancialmente os escores de avaliação estética global, com evidências de

espessamento dérmico mensurável via ultrassonografia de alta frequência (Bravo et al., 2024; Diaz et al., 2022). Dessa forma, a monitorização ecográfica não apenas valida a eficácia do tratamento, mas também fundamenta a segurança ao permitir a visualização em tempo real das camadas tratadas, minimizando riscos de intercorrências (Bravo et al., 2021). Adicionalmente, a literatura atual ratifica que a integração desses protocolos permite uma resposta tecidual otimizada com alta taxa de satisfação do paciente, mantendo um perfil de segurança favorável com eventos adversos autolimitados (Meçani et al., 2025). Portanto, o refinamento contínuo das técnicas combinadas, alinhado ao planejamento baseado em camadas, estabelece um novo paradigma de eficácia no rejuvenescimento não cirúrgico (BORGATTE, 2025; Yutskovskaya et al., 2020). Esta evolução técnica reflete uma mudança de paradigma onde a personalização do tratamento, guiada por evidências histológicas e clínicas, torna-se o principal determinante para resultados sustentados e naturais (Doyle et al., 2025; Lopes et al., 2026). Nesse contexto, a transição para protocolos que equilibram a termólise controlada por ultrassom com a ação bioativa dos preenchedores híbridos, como o ácido hialurônico

associado à hidroxiapatita de cálcio, amplia a longevidade dos resultados ao promover uma reestruturação tecidual tridimensional (Bravo & Calderón, 2025; Queiroz et al., 2025). A compreensão dos mecanismos bioquímicos subjacentes a esses materiais bioativos é essencial para maximizar a resposta de diferenciação de fibroblastos e a subsequente reorganização da matriz extracelular (Almeida, 2025; Maldonado et al., 2025). Especificamente, a hidroxiapatita de cálcio atua como um potente modulador da regeneração tecidual, favorecendo a angiogênese e o aumento da espessura dérmica conforme verificado em acompanhamentos ecográficos (Morales et al., 2024; Oliveira et al., 2021). Adicionalmente, estudos comparativos entre as tecnologias de ultrassom microfocado revelam que, enquanto o modo pontual é superior para a ancoragem de septos e retração focalizada, o modo linear facilita uma distribuição térmica mais homogênea em grandes áreas, otimizando o estímulo à firmeza cutânea global. Essa disparidade técnica reflete a evolução da plataforma, em que o aplicador pontual concentra a energia em focos discretos para retração mecânica do sistema musculoaponeurótico, enquanto o linear promove o aquecimento volumétrico difuso, potencializando a elastogênese em

áreas de maior extensão (Chieragato et al., 2025; Luccia & Gotardo, 2023). Consequentemente, a escolha entre essas modalidades permite ao clínico personalizar o tratamento conforme a necessidade específica de cada paciente, equilibrando a precisão da retração tecidual com a necessidade de bioestimulação volumétrica em regiões de maior flacidez. Pesquisas recentes indicam que a transição para o uso de transdutores lineares tem reduzido significativamente o tempo operacional, mantendo a eficácia na neocolagênese observada com a técnica pontual convencional (Luiz et al., 2023). Ao mesmo tempo, o modo linear possibilita o controle mais preciso da profundidade térmica, minimizando a dispersão energética indesejada nos tecidos adjacentes aos planos alvos. Dessa forma, a escolha criteriosa entre essas tecnologias permite otimizar o manejo da matriz extracelular, adaptando a entrega térmica conforme a densidade tecidual e os objetivos específicos do planejamento de rejuvenescimento (Cavallini et al., 2026). A segurança desses procedimentos é sustentada pela alta precisão na indução de microcoagulações térmicas, que desencadeiam processos reparativos sem comprometer a integridade das camadas superficiais (Matos et al., 2025). A eficácia clínica dessa abordagem reside

precisamente na capacidade de induzir a neoformação de colágeno através de zonas de coagulação térmica controladas, minimizando danos colaterais ao tecido circundante (Cançado et al., 2023). Neste cenário, a aplicação da energia focalizada em temperaturas superiores a 60°C garante a desnaturação das fibras colágenas no sistema musculoponeurótico superficial e na derme reticular profunda (Fabi, 2015). Essa elevação térmica desencadeia uma resposta inflamatória proliferativa que culmina na síntese de novo colágeno, promovendo o tensionamento estrutural que caracteriza o lifting não cirúrgico (Néri et al., 2022; Peres & Peres, 2023). A evolução tecnológica desses dispositivos tem permitido um controle cada vez mais refinado da profundidade e da densidade energética, aspectos cruciais para a obtenção de resultados estéticos previsíveis e seguros (Almeida et al.,

2025). Historicamente, a transição da tecnologia de ultrassom macro e microfocado permitiu um refinamento na modulação da termólise, evoluindo de parâmetros fixos para uma entrega energética que respeita a complexa arquitetura histológica das camadas subcutâneas. O desenvolvimento dessa instrumentação permitiu que médicos alcancem temperaturas terapêuticas entre 45°C e 65°C de forma precisa, otimizando o encurtamento imediato das moléculas de colágeno sem causar danos térmicos desnecessários aos tecidos adjacentes (Green & Greene, 2014). Esta precisão na modulação energética é fundamental, uma vez que a literatura demonstra que o alcance de temperaturas internas adequadas é o principal determinante para a desnaturação eficaz do colágeno e a subsequente retração tecidual, garantindo resultados clínicos superiores (Dias & Bogado, 2024).

METODOLOGIA

O presente estudo delineia um desenho prospectivo comparativo para avaliar a eficácia clínica e a segurança dos aplicadores de ultrassom microfocado em modo linear e pontual. A amostra, composta por 30 pacientes, será estratificada para comparar a resposta tecidual sob protocolos padronizados de

entrega energética, visando quantificar a variação na retração dérmica e na produção de colágeno (Qi et al., 2026). Os critérios de inclusão selecionam indivíduos entre 30 e 65 anos com flacidez cutânea leve a moderada, submetidos a protocolos com transdutores de 3,0 mm e 4,5 mm para

garantir a entrega térmica nos planos profundos e no SMAS (Montezuma et al., 2023). Os parâmetros de tratamento serão ajustados individualmente quanto à potência (J/cm^2) e espaçamento entre linhas, garantindo uma resposta biológica consistente e reproduzível entre os grupos experimentais (Chierigato et al., 2025; Oliveira et al., 2024). A avaliação dos resultados será realizada por meio de documentação fotográfica seriada e análise ultrassonográfica de alta frequência, que permitirá mensurar a espessura dérmica e o nível de densidade tecidual em intervalos de 3 e 6 meses após o procedimento (Zappia et al., 2026). Além da análise de imagem, a satisfação dos pacientes será monitorada por meio de escalas validadas de autorrelato, enquanto o perfil de segurança será rigorosamente documentado mediante a incidência e severidade de quaisquer eventos adversos (Lee et al., 2025). A análise estatística dos dados, incluindo testes t pareados e a avaliação do tamanho do efeito por meio do d de Cohen, será conduzida para determinar a significância clínica das diferenças observadas entre as modalidades (Adib & Liu, 2025). Adicionalmente, a utilização de softwares de análise computacional, conforme descrito em estudos experimentais prévios, permitirá a correlação métrica entre os vetores de

contração e as mudanças nas medidas de simetria facial (Meyer et al., 2021). Por fim, a comparação direta entre as densidades de colágeno nos grupos de intervenção fornecerá subsídios quantitativos robustos sobre a superioridade da indução térmica linear frente ao padrão pontual em diferentes espessuras dérmicas (Lopes et al., 2024), (Wu & Chen, 2023). bem como avaliar a influência da arquitetura facial na resposta tecidual a longo prazo (Werschler & Werschler, 2016). Essa análise comparativa visa estabelecer diretrizes clínicas baseadas em evidências, consolidando o ultrassom microfocado como uma ferramenta de alta precisão na harmonização facial não invasiva (Souza et al., 2022). Dessa forma, espera-se que a padronização dos parâmetros energéticos e a análise comparativa rigorosa contribuam para o estabelecimento de protocolos otimizados que maximizem a eficácia do rejuvenescimento facial (Fernandes et al., 2022; Silva et al., 2025). Além disso, a análise dos resultados permitirá validar a transição tecnológica para o modo micropulsado, consolidando sua eficácia no emagrecimento facial e na definição do contorno mandibular, conforme evidenciado em estudos clínicos recentes (Henriksson et al., 2024). A implementação de protocolos

customizados permite ajustar a entrega de energia de acordo com as variações anatômicas do terço inferior da face, maximizando a segurança e os resultados de lifting (Wood et al., 2024). Dessa forma, a investigação das disparidades entre os padrões de entrega térmica linear e pontual possibilita um refinamento sem precedentes na abordagem terapêutica, alinhando a densidade da coagulação aos vetores de tensão cutânea necessários para o rejuvenescimento (Suh et al., 2024).

RESULTADOS

A análise comparativa entre as modalidades demonstra que a entrega linear promove uma redução volumétrica mais acentuada no tecido adiposo submentoniano em comparação ao modo pontual, que se mostra superior na retração do SMAS e no lifting cutâneo focal (Marinho et al., 2023; Tavares et al., 2024). Enquanto o modo linear exibe maior eficácia na redução da espessura do panículo adiposo, o modo pontual viabiliza uma densidade de coagulação mais precisa nos septos fibrosos, favorecendo um remodelamento tecidual otimizado conforme observado em estudos de imagem de alta frequência (Day, 2014; Lou et al., 2026). Em relação ao perfil de dor, os pacientes relataram

um nível de desconforto significativamente menor com o modo linear, possivelmente devido à distribuição mais homogênea da energia térmica, que minimiza picos de dor aguda frequentemente observados na técnica pontual tradicional (Zhu et al., 2023). Adicionalmente, os relatos de edema e eritema foram classificados como respostas agudas e transitórias, sem evidências de complicações tardias em ambos os grupos (Matos et al., 2023). A durabilidade dos resultados clínicos demonstrou uma manutenção expressiva do contorno facial aos 6 meses, com taxas de satisfação do paciente alinhadas à eficácia observada na redução da flacidez, corroborando a literatura atual que aponta a tecnologia como uma alternativa segura e eficaz à intervenção cirúrgica (Haykal et al., 2025; Menezes et al., 2024). Contudo, a persistência dos efeitos estéticos a longo prazo demanda uma avaliação longitudinal mais extensa, visto que a remodelação do colágeno e a estabilização da matriz extracelular continuam a evoluir após o período inicial de seis meses (Alhaddad et al., 2018; Kumar et al., 2025). Estudos futuros devem focar na otimização de parâmetros combinados para potencializar a estabilização da derme, garantindo que os benefícios do remodelamento cutâneo sejam mantidos

em janelas temporais prolongadas (Campos & Quilici, 2025). Além disso, a integração de terapias adjuvantes, como a radiofrequência, pode sinergizar com os efeitos do ultrassom para prolongar a firmeza tecidual e aprimorar a remodelação da matriz extracelular (Fawzy & Putranti, 2025). Essa abordagem combinada, que associa a precisão térmica do ultrassom à modulação volumétrica da radiofrequência, demonstrou maior taxa de aprovação clínica em avaliações de longo prazo (Lee et al., 2023). Tais protocolos multimodais não apenas potencializam a neocolagênese profunda, mas também refinam o perfil de segurança ao mitigar a variabilidade individual na resposta inflamatória tecidual (Khan & Khalid, 2021; Trombini & Santos, 2023). Considerando a literatura, a segurança observada reflete-se na ausência de efeitos adversos graves, sendo o eritema transitório a reação mais comum relatada após o tratamento (Malaysia et al., 2024), (Panithaporn, 2025). A tolerabilidade ao procedimento é reforçada pela capacidade da tecnologia em promover o lifting tecidual com níveis de dor gerenciáveis, mesmo em áreas com maior densidade de receptores sensoriais (Gold & Biron, 2023). A incidência de complicações, como queimaduras térmicas ou danos nervosos,

permanece estatisticamente insignificante, validando a segurança do ultrassom microfocado como um procedimento não invasivo de alta reprodutibilidade (Araco, 2020; Gomes et al., 2023). Adicionalmente, a consistência do perfil de segurança da tecnologia, quando utilizada isoladamente ou em protocolos combinados, corrobora sua viabilidade clínica em pacientes que buscam resultados consistentes com intervenções menos invasivas (Fabi, Goldman, et al., 2016; Fabi, Green, et al., 2016). Nesse contexto, a redução do tempo de recuperação permite que os pacientes retornem rapidamente às suas atividades cotidianas, consolidando a técnica como uma opção atraente diante da busca por procedimentos estéticos com mínimo impacto no estilo de vida (Biskanaki et al., 2025). Portanto, a precisão do ultrassom microfocado com visualização em tempo real atua como um fator determinante na mitigação de riscos, permitindo o ajuste personalizado conforme as camadas teciduais específicas do paciente (Preman et al., 2026). A integração do mapeamento ecográfico prévio permite identificar variações na espessura do plano subcutâneo, assegurando que a energia seja depositada precisamente no plano alvo para otimizar tanto o efeito de lifting quanto a segurança tecidual (Casabona & Kaye, 2019). Dessa forma,

a customização baseada em imagem permite que o clínico adapte a profundidade e a intensidade do disparo conforme a espessura da fáscia e do tecido adiposo, reduzindo drasticamente a variabilidade dos resultados entre diferentes pacientes (Fabi et al., 2019). Essa precisão na entrega da energia promove uma neocolagênese mais robusta em múltiplos níveis teciduais, resultando em uma resposta de cicatrização profunda que otimiza a remodelação do colágeno a longo prazo (MacGregor & Tanzi, 2013). A literatura científica reforça essa eficácia, indicando que a alta satisfação dos pacientes, que alcança patamares superiores a 80% em diversos protocolos, está diretamente relacionada à precisão da entrega térmica nas camadas profundas da derme e do SMAS. Consequentemente, a correlação entre a satisfação subjetiva e a melhora objetiva da qualidade cutânea sublinha o papel do ultrassom como ferramenta indispensável na abordagem não cirúrgica do envelhecimento facial (Amiri et al., 2024). A seleção cuidadosa dos candidatos e a qualificação técnica do profissional são, portanto, pilares fundamentais para assegurar a previsibilidade dos desfechos clínicos e a manutenção da satisfação a longo prazo (Bukhari et al., 2024). A implementação de protocolos rigorosos de

acompanhamento clínico, estruturados com avaliações periódicas até os 20 meses, tem se mostrado essencial para validar a persistência da resposta tecidual e a estabilidade das mudanças anatômicas conquistadas (García, 2026a, 2026b). Adicionalmente, o emprego de questionários anônimos e escalas validadas de avaliação facial tem se mostrado fundamental para reduzir o viés de gratidão, fornecendo dados mais precisos sobre a percepção real da melhora estética (Chang et al., 2019). A utilização de métodos de imagem avançados, como o *Vectra H2*, permite quantificar de forma objetiva essas alterações volumétricas e de superfície, consolidando o rigor científico necessário para sustentar a eficácia clínica da tecnologia a longo prazo (Oliveira et al., 2023). A distinção técnica entre o modo pontual e o linear permite que o clínico personalize a resposta biológica, onde o primeiro foca na contração imediata do colágeno e o segundo na modulação volumétrica do tecido adiposo subdérmico (Dicker et al., 2025; Park et al., 2021). Enquanto a aplicação pontual é preferencialmente indicada para o lifting vertical em camadas profundas através da coagulação focalizada, o modo linear possibilita a distribuição térmica homogênea, sendo superior no tratamento

da flacidez leve e no remodelamento do tecido adiposo (Advíncula et al., 2023).

DISCUSSÃO

A eficácia clínica desta tecnologia reside na capacidade de transitar entre a precisão focada, necessária para a retração do sistema musculoaponeurótico superficial, e a aplicação linear, otimizada para a volumetria tecidual (Garcia, 2024). Enquanto os transdutores pontuais induzem zonas de coagulação térmica que favorecem o lifting estrutural (Smoczok et al., 2022), a modalidade linear promove um aquecimento difuso que modula a densidade do tecido adiposo, permitindo um contorno facial mais refinado. Essa diferenciação de aplicadores é crucial, pois permite ao profissional selecionar a estratégia de entrega de energia conforme a espessura da pele e o grau de ptose do paciente, otimizando o reposicionamento estrutural sem comprometer a vitalidade do tecido subcutâneo (Chadab et al., 2026). A personalização do protocolo baseada na análise ecográfica prévia das camadas teciduais permite uma abordagem individualizada, ajustando a densidade e o plano de energia de acordo com as variações morfológicas do paciente (Velazco et al., 2026). Dessa forma, a

escolha criteriosa entre o transdutor pontual para áreas de maior suporte estrutural e o linear para regiões de acúmulo adiposo local facilita resultados mais naturais e reprodutíveis (TP & HA, 2021). No entanto, a viabilidade econômica desta prática requer uma análise rigorosa do custo-efetividade, considerando que o uso intensivo de transdutores lineares, embora promissor para o contorno, pode elevar o investimento por sessão sem garantir, invariavelmente, uma superioridade clínica em casos de flacidez severa (Santos et al., 2024; Sun et al., 2026). Portanto, estudos futuros devem priorizar análises comparativas que correlacionem o custo-benefício dessas tecnologias com a durabilidade dos resultados em populações específicas, mitigando o viés de comercialização e estabelecendo diretrizes clínicas robustas (Contini et al., 2023; Pritzker et al., 2014). Além disso, a padronização desses protocolos deve considerar a variabilidade dos fenótipos cutâneos, dado que as respostas inflamatórias e a síntese de colágeno apresentam comportamento distinto conforme a escala de Fitzpatrick (Rebelo-Marques, 2026). Dessa forma, a implementação de parâmetros ajustáveis é essencial para garantir a segurança em fototipos elevados, minimizando o risco de efeitos adversos térmicos e otimizando

a eficácia da neocolagênese (Dias & Borba, 2021; Juhász et al., 2018). As limitações inerentes a estudos focados em amostras reduzidas sublinham a necessidade de investigações multicêntricas mais amplas, capazes de determinar se a eficiência do remodelamento tecidual justifica o elevado investimento em insumos e equipamentos de última geração (Bazzo, 2016; Kumar et al., 2026). Ademais, a análise da relação custo-benefício deve integrar a curva de aprendizado do operador e a frequência necessária de sessões de manutenção, essenciais para sustentar a eficácia clínica em longo prazo (Pritzker & Robinson, 2014). Em última análise, a sustentabilidade deste modelo terapêutico depende da convergência entre a precisão técnica, o rigor na seleção dos parâmetros e a validação constante dos resultados por meio de protocolos de acompanhamento baseados em evidências (Forato et al., 2022; Martinez et al., 2023). Ademais, a integração de tecnologias complementares, como preenchedores e estimuladores de colágeno, emerge como uma estratégia promissora para potencializar os resultados do ultrassom, suprimindo eventuais déficits volumétricos que o tratamento isolado não consegue mitigar (Dal’Forno-Dini & Birck, 2026). A exploração de métodos diagnósticos

complementares, como o ultrassom de alta frequência e a elastografia, torna-se, portanto, um passo necessário para monitorar quantitativamente as mudanças na densidade dérmica e na estrutura do tecido subcutâneo após a intervenção (Pequeno & Bagatin, 2024). Consequentemente, a correlação entre os parâmetros biofísicos da terapia e a síntese de matriz extracelular poderá consolidar a transição destas tecnologias de tratamentos de nicho para protocolos de medicina regenerativa baseados em evidências robustas (Bernardy et al., 2025). A padronização destes protocolos exige, contudo, a superação de barreiras regulatórias que ainda dificultam a harmonização global das práticas, conforme observado em abordagens dermatológicas integrativas (Haykal et al., 2026). Dessa forma, o aprimoramento da competência técnica do operador continua a ser o principal determinante para a segurança e o sucesso terapêutico, exigindo um treinamento contínuo para a correta correlação entre as imagens ecográficas e as alterações histopatológicas subjacentes (Levy et al., 2021).

CONCLUSÃO

O ultrassom microfocado representa um avanço significativo na dermatologia estética, oferecendo versatilidade

terapêutica através da modulação seletiva entre o modo pontual e o linear para o gerenciamento do envelhecimento facial. A integração sistemática de tecnologias complementares e o monitoramento ecográfico contínuo são imperativos para a transição destas intervenções em direção a um modelo de medicina regenerativa, maximizando a neocolagênese e a eficácia estrutural a longo prazo (Campos et al., 2025; Kerscher et al., 2018; Pavicic et al., 2025). Além disso, a investigação futura deve priorizar o refinamento dos algoritmos de entrega de energia visando a personalização automatizada, bem como a avaliação quantitativa da remodelação tecidual mediada por elastografia (Czajkowska et al., 2023).

REFERÊNCIAS

1. Adib, I., & Liu, Y. (2025). Evaluating the Efficacy of the More Young HIFU Device for Facial Skin Improvement: A Comparative Study with 7D Ultrasound. *Applied Sciences*, 15(15), 8485–8485. <https://doi.org/10.3390/app15158485>
2. Advíncula, T., Leal, M. de O. C. D., Jodas, C. R. P., & Barros, T. P. de. (2023). Uso de Endolift e ultrassom focado de alta intensidade para tratamento de flacidez facial severa. *Orofacial Harmony*, 1(2), 72–82. <https://doi.org/10.14436/oh.1.2.072-082>
3. Alcívar, G. A. S., Barahona, J. A. V., Pasiche, J. S. O., Fernández, E. G. C., Abadiano, L. E. S., Castro, K. D. A., Flores, E., & Simbaña-Guaycha, F. (2025). Innovaciones en el tratamiento del envejecimiento facial: técnicas quirúrgicas y no invasivas. *Ibero-American Journal of Health Science Research*, 5(1), 264–271. <https://doi.org/10.56183/iberojhr.v5i1.734>
4. Aldisa, O. (2025). A case report on the comparative efficacy of a novel high-intensity parallel beam ultrasound device with and without liquid type polycaprolactone in treating facial wrinkles. *Journal of Dermatology & Cosmetology*, 9(2), 45–48. <https://doi.org/10.15406/jdc.2025.09.00290>
5. Alhaddad, M., Wu, D. C., Bolton, J., Wilson, M. J. V., Jones, I. T., Boen, M., & Goldman, M. P. (2018). A Randomized, Split-Face, Evaluator-Blind Clinical Trial Comparing Monopolar Radiofrequency Versus Microfocused Ultrasound With Visualization for Lifting and Tightening of the Face and Upper Neck. *Dermatologic Surgery*, 45(1), 131–139. <https://doi.org/10.1097/dss.00000000000001653>
6. Alimova, S., Tlaiss, Y., Truten, V., & Warrak, J. (2025). Clinical Algorithm for Ultrasound-guided Facial and Neck Rejuvenation. *Journal of Medical Ultrasound*, 33(3), 253–259. <https://doi.org/10.4103/jmu.jmu-d-24-00015>
7. Almeida, E. P. M. de. (2025). *Análise do potencial bioestimulador de colágeno de diferentes biomateriais, associados ou não ao*

- plasma sanguíneo (i-PRF)*.
<https://doi.org/10.11606/t.25.2025.td-e-28112025-175725>
8. Almeida, G. V. de, Lauri, A. C. C., Gorny, M. F. dos R., & Dorigo, G. S. (2025). Tratamento de rejuvenescimento por técnicas de laser thulium, radiofrequência e ultrassom microfocado. *RCMOS - Revista Científica Multidisciplinar O Saber*, 1(1).
<https://doi.org/10.51473/rcmos.v1i1.2025.1040>
9. Almeida, J., Guimarães, A., Tommasi, A., Alves, B. da C. A., Monteiro, B. C. A. S., Velloso, B. R. R., Alencar, D. S., Couto, I., Oliveira, J. R., Siqueira, L. C., Almeida, M., Lamenha, M. V. F., Lima, M. S. de, Araújo, M. A. C. de, & Dantas, T. T. G. (2025). O USO DO ULTRASSOM MICROFOCADO DE ALTA INTENSIDADE NA ESTIMULAÇÃO DE COLÁGENO E NA PROMOÇÃO DE UM LIFTING FACIAL NÃO CIRÚRGICO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA. *Revista Fisio&terapia*, 29(144), 9–10.
<https://doi.org/10.69849/revistaft/ar10202503092309>
10. Al-Omair, A., & Bukhari, A. (2023). Patient satisfaction of microfocused ultrasound treatments on the face and neck laxity: A narrative review. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 22(10), 2671–2676.
<https://doi.org/10.1111/jocd.15766>
11. Amiri, M., Ajasllari, G., Llane, A., Casabona, G., Pavicic, T., Sevi, J., Spada, J., Vachiramon, V., Vasconcelos, R., Wah, S. T., Muka, T., & Fabi, S. G. (2024). Microfocused Ultrasound With Visualization (MFU-V) Effectiveness and Safety: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Aesthetic Surgery Journal*, 45(3).
<https://doi.org/10.1093/asj/sjae228>
12. Amiri, M., Meçani, R., Niehot, C. D., Muharremi, G., Spada, J., Vasconcelos, R., Pavicic, T., Sattler, S., Levin, M. K., Wah, S. T., Carroll, J., Cook, S., & Muka, T. (2025). Aesthetic Efficacy and Safety of Combined Microfocused Ultrasound With Visualization and Calcium Hydroxylapatite Treatment: A Systematic Review of Human Evidence. *Aesthetic Surgery Journal*, 45(6), 638–642.
<https://doi.org/10.1093/asj/sjae239>
13. Araco, A. (2020). Prospective Study on Clinical Efficacy and Safety of a Single Session of Microfocused Ultrasound With Visualization for Collagen Regeneration. *Aesthetic Surgery Journal*, 40(10), 1124–1132.
<https://doi.org/10.1093/asj/sjz363>
14. Azevedo, L., Lara. (2024). Radiofrequency and dermal rejuvenation: a narrative review. In *Portuguese National Funding Agency for Science, Research and Technology (RCAAP Project by FCT)*.
<http://hdl.handle.net/10284/14310>
15. Bani, D., Calosi, L., & Faggioli, L. (2014). Efeitos do tratamento de ultrassom de alta frequência sobre os tecidos da pele humana. *Redalyc (Universidad Autónoma del Estado de México)*, 6(2), 138–146.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=265531454007>
16. Bazzo, K. D. L. (2016). *Utilização do ultrassom microfocado no tratamento dos sinais de idade: um estudo piloto*. 1–23.

- <https://pleiade.uniamerica.br/index.php/bibliotecadigital/article/view/469>
17. Bellini, M. C. Z. S., Queiroz, T. P., Jellmayer, J. A., & Camargo, M. S. de. (2023). Associação do uso de HArmonyCa® e ultrassom microfocado no rejuvenescimento facial. *Orofacial Harmony*, 1(3), 44–61.
<https://doi.org/10.14436/oh.1.3.044-061>
18. Bernardy, J., Fritz, K., Sălăvăstru, C., Jarošová, R., & Králová, N. (2025). Radiofrequency and targeted ultrasound enhance natural hyaluronic production: a pilot porcine study. *Journal of Ultrasound*, 28(4), 1001–1006.
<https://doi.org/10.1007/s40477-025-01083-y>
19. BORGATTE, A. (2025). MÉTODO E.L.I.E.: UMA ABORDAGEM EM CAMADAS PARA A HARMONIZAÇÃO FACIAL. *AESTHETIC OROFACIAL SCIENCE*, 6(3), 50–54.
<https://doi.org/10.51670/aos.v6i3.253>
20. Bortolini, G. C., Piovesan, G., Simanke, M. L. B., & Medici, D. de C. M. (2025). EMAGRECIMENTO FACIAL COM EMPTIERS ASSOCIADO AO ULTRASSOM MICROFOCADO: RELATO DE CASO. *AESTHETIC OROFACIAL SCIENCE*, 6(2), 31–38.
<https://doi.org/10.51670/aos.v6i2.261>
21. Bravo, B. F., Penedo, L. B. de M., Carvalho, R. de M., Miot, H. A., & Elias, M. C. (2021). Improvement of Facial Skin Laxity by a Combined Technique With Hyaluronic Acid and Calcium Hydroxylapatite Fillers: A Clinical and Ultrasonography Analysis. *Journal of Drugs in Dermatology*, 21(1), 102–106.
<https://doi.org/10.36849/jdd.6333>
22. Bravo, B. S. F., Carvalho, R. de M., Bravo, L., Penedo, L., & Elias, M. C. (2024). Blending Hyaluronic Acid and Calcium Hydroxylapatite for Injectable Facial Dermal Fillers: A Clinical and Ultrasonography Assessment. *Cosmetics*, 11(2), 61–61.
<https://doi.org/10.3390/cosmetics11020061>
23. Bravo, M. J., & Calderón, M. E. B. (2025). BIOESTIMULADORES DE COLÁGENO NO REJUVENESCIMENTO FACIAL: ÁCIDO POLILÁTICO OU HIDROXIAPATITA DE CÁLCIO. *AESTHETIC OROFACIAL SCIENCE*, 6(4), 42–45.
<https://doi.org/10.51670/aos.v6i4.284>
24. Bukhari, A., Shadid, A., Al-Omair, A., Alheggi, A., Almukhadeb, E., & Albarqawi, S. Y. (2024). Patient satisfaction following treatment with micro-focused ultrasound with visualization: A retrospective cross-sectional study. *Skin Research and Technology*, 30(8).
<https://doi.org/10.1111/srt.13917>
25. Campos, A., & Quilici, L. (2025). Comparação entre Tecnologias Estéticas para Rejuvenescimento Facial: Laser Fracionado, Radiofrequência e Ultrassom Microfocado. *Brazilian Journal of Biological Sciences*, 12(26).
<https://doi.org/10.21472/bjbs.v12n26-019>
26. Campos, H. A. F. M., Oliveira, V. G. de, & Joca, D. F. (2025). O USO DO ULTRASSOM MICRO FOCADO NA ODONTOLOGIA ESTÉTICA: O PAPEL DA TECNOLOGIA ASSOCIADA À BIOESTIMULAÇÃO NA

- REGENERAÇÃO TECIDUAL – UMA REVISÃO DE LITERATURA. *Revista Contemporânea*, 5(11). <https://doi.org/10.56083/rcv5n11-146>
27. Cançado, C. M., Olini, S. A. G. C., & Feitosa, P. C. (2023). O uso do ultrassom microfocado associado à hidroxiapatita de cálcio em sessão única – relato de caso. *Simmetria Orofacial Harmonization in Science*, 4(15), 18–29. <https://doi.org/10.24077/2023;4150314684>
 28. Carli, J. P. D., Dall'Magro, E., Gouveia, R. S., Tostes, L. L., Bezerra, F. V., Dogenski, L. C., Shimizu, I. A., & Dall'Magro, A. K. (2024). High-frequency Ultrasound in the Assessment before and after Applying HArmonyCaTM. *The Journal of Contemporary Dental Practice*, 25(1), 10–14. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-3627>
 29. Casabona, G., & Kaye, K. (2019). Facial Skin Tightening With Microfocused Ultrasound and Dermal Fillers: Considerations for Patient Selection and Outcomes. *PubMed*, 18(11), 1075–1082. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31738490>
 30. Casabona, G., Kaye, K., Cotofana, S., Davidović, K., Alfertshofer, M., & Freytag, L. (2023). Histological effects of a combined collagen stimulation procedure consisting of microfocused ultrasound, soft tissue filler, and Ca-HA injections. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 22(6), 1724–1730. <https://doi.org/10.1111/jocd.15770>
 31. Cavallini, M., Isalguez, R. F. de C., Marchetti, F., Kurbankadieva, I. R., Vásquez, R., Forjaz, D. P., Zimbres, S., & Panithaporn, D. (2026). Physiological Bio-Regeneration in Aesthetic Medicine: A Conceptual Framework and Narrative Review of PEGDE-HA and CaHA-Based Formulations. *Cosmetics*, 13(2), 67–67. <https://doi.org/10.3390/cosmetics13020067>
 32. Chadab, T. M., Wiegmann, A. L., & Rohrich, R. J. (2026). The Invisible Scar: Energy-based Facial Tightening Through the Lens of the Deep-layer Facelift Surgeon. *Aesthetic Surgery Journal*. <https://doi.org/10.1093/asj/sjag057>
 33. Chang, Y. C., Croix, J. A., Javvaji, S., Hernandez, S., Chapas, A., & MacGregor, J. L. (2019). Patient satisfaction and our clinical experience with 459 microfocused ultrasound treatments. *Lasers in Surgery and Medicine*, 51(6), 495–499. <https://doi.org/10.1002/lsm.23058>
 34. Chieregato, F., Parizotto, N. A., Martignago, C. C. S., Tim, C. R., & Assis, L. (2025). ULTRASSOM MICROFOCADO: EVIDÊNCIAS ATUAIS DE UMA INOVAÇÃO NÃO INVASIVA NO REJUVENESCIMENTO DA PELE. *Revista Vida.*, 3(1), 75–85. <https://doi.org/10.63021/issn.2965-8845.v3n1a2025.287>
 35. Chieregato, F., Vieira, D., Pereira, P. R., Nishioka, M. A., Almeida, S. de, Dorigatti, J. H. F., Lemes, K. L. R. M., Tinta, J. W. R., Souza, J. R. de, & Brassolatti, P. (2025). ADVANCES IN THE USE OF MICROFOCUSED ULTRASOUND FOR FACIAL REJUVENATION. *International Journal of Advanced Research*, 13(3), 333–340. <https://doi.org/10.21474/ijar01/20571>

36. Coelho, A. L. S., Vasconcelos, A. F. de M., Tobias, R. S. F., Bezerra, F. V., Evangelista, K., Valladares-Neto, J., Leite, A. F., Almeida, F., & SILVA, M. A. G. (2025). The applicability of high-frequency ultrasound in facial aesthetic procedures in orofacial harmonization: a scoping review. In *Open MIND*. <https://osf.io/ceyzt>
37. Contini, M., Hollander, M. H. J., Vissink, A., Schepers, R. H., Jansma, J., & Schortinghuis, J. (2023). A Systematic Review of the Efficacy of Microfocused Ultrasound for Facial Skin Tightening. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(2), 1522–1522. <https://doi.org/10.3390/ijerph20021522>
38. Czajkowska, J., Juszczak, J., Bugdol, M., Glenc-Ambroży, M., Polak, A., Piejko, L., & Piętko, E. (2023). High-frequency ultrasound in anti-aging skin therapy monitoring. *Scientific Reports*, 13(1), 17799–17799. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-45126-y>
39. Dal’Forno, T., Nero, M. P. D., Nunes, F. B., Cunha, C. N., Haddad, A., Vilarinho, A. da S., Nogueira, A., & Tomaz, R. (2025). Recomendações clínicas para o uso combinado de ácido poli-L-lático (PLLA-SCA) e dispositivos baseados em energia: opinião de especialistas e revisão da literatura. *Surgical & Cosmetic Dermatology*, 17, 1–10. <https://doi.org/10.5935/scd1984-8773.2025170377>
40. Dal’Forno-Dini, T., & Birck, M. S. (2026). A combined treatment for skin laxity using fillers and technologies associated: The sandwich protocol. *Journal of Cutaneous and Aesthetic Surgery*, 19, 130–132. https://doi.org/10.25259/jcas_154_2024
41. Day, D. (2014). Microfocused ultrasound for facial rejuvenation: current perspectives. *Research and Reports in Focused Ultrasound*, 13–13. <https://doi.org/10.2147/rrfu.s49900>
42. Dias, G. D. R., & Borba, A. (2021). Abordagem estética da região palpebral inferior – Uma revisão das principais opções terapêuticas. *Research Society and Development*, 10(5). <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i5.15033>
43. Dias, L., & Bogado, C. (2024). Endolifting® - the revolution in aesthetics: case report. *Journal of Dermatology & Cosmetology*, 8(2), 23–26. <https://doi.org/10.15406/jdc.2024.08.00260>
44. Diaz, L., Santos, V. B. P., Cavalcante, A. L., Huppenbaeher, P. S. R., Queiroz, T. P., Santos, P. L. dos, & Rocha, T. (2022). HARMONYCA®: UMA NOVA GERAÇÃO DE INJETORES HÍBRIDOS. *AESTHETIC OROFACIAL SCIENCE*, 3(3), 55–62. <https://doi.org/10.51670/aos.v3i3.126>
45. Dicker, V., Parra, L. A., Amado, A. M., Acevedo, A., Castelanich, D., Velasquez, L., & Parra, A. M. (2025). High-Intensity Focused Ultrasound Devices for Skin Tightening: A Comparative Literature Review of Device Specifications. *Dermatological Reviews*, 6(2). <https://doi.org/10.1002/der2.70030>

46. Doyle, A., Looi, I., & Chu, P. K. (2024). Microfocused Ultrasound With Visualization (MFU-V) and Hyperdilute Calcium Hydroxylapatite (CaHA-CMC) of the Lower Face and Submentum to Treat Skin Laxity: A Pilot Study Demonstrating Superiority of MFU-V First Followed by Hyperdilute CaHA-CMC. *Aesthetic Surgery Journal*, 45(3), 305–312. <https://doi.org/10.1093/asj/sjae226>
47. Doyle, A., Looi, I., Chu, P. K., Martinez, K., & McCarthy, A. (2025). Exploratory Analysis of Age-Related Trends in Biostimulatory Response to Combined Calcium Hydroxylapatite-Carboxymethylcellulose and Microfocused Ultrasound With Visualization Treatments. *Aesthetic Surgery Journal Open Forum*, 7. <https://doi.org/10.1093/asjof/ojaf023>
48. Fabi, S. G. (2015). Noninvasive skin tightening: focus on new ultrasound techniques. *Clinical Cosmetic and Investigational Dermatology*, 8, 47–47. <https://doi.org/10.2147/ccid.s69118>
49. Fabi, S. G., Goldman, M. P., Mills, D. C., Werschler, Wm. P., Green, J. B., Kaufman, J., Weiss, R. A., & Hornfeldt, C. S. (2016). Combining Microfocused Ultrasound With Botulinum Toxin and Temporary and Semi-Permanent Dermal Fillers. *Dermatologic Surgery*, 42. <https://doi.org/10.1097/dss.00000000000000751>
50. Fabi, S. G., Green, J., & Wulkan, A. J. (2016). Microfocused Ultrasound for Facial Photorejuvenation: A Review. *Facial Plastic Surgery*, 32(3), 269–275. <https://doi.org/10.1055/s-0036-1584129>
51. Fabi, S. G., Joseph, J., Sevi, J., Green, J. B., & Peterson, J. D. (2019). Optimizing Patient Outcomes by Customizing Treatment With Microfocused Ultrasound With Visualization: Gold Standard Consensus Guidelines from an Expert Panel. *PubMed*, 18(5), 426–432. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31141851>
52. Fawzy, A., & Putranti, I. O. (2025). Radiofrequency in Facial Rejuvenation: A Comprehensive Review. *Journal of Medical - Clinical Research & Reviews*, 9(1). <https://doi.org/10.33425/2639-944x.1409>
53. Fernandes, I. N., Silva, M. J. A., & Sampaio, L. H. F. (2022). Avaliação dos efeitos de um emissor de ondas ultrassônicas no tratamento do envelhecimento facial / Evaluation of the effects of an ultrasonic waves issuer on facial aging treatment. *Brazilian Journal of Health Review*, 5(1), 2127–2139. <https://doi.org/10.34119/bjhrv5n1-188>
54. Ferreira, R. D. de F., Abrão, C., Ruiz, P., & Jesus, Â. (2025). DERMATOLOGICAL ULTRASOUND IN FACIAL AESTHETIC PROCEDURES AND SURGERIES. *Asclepius International Journal of Scientific Health Science*, 4(7), 489–198. <https://doi.org/10.70779/aijshs.v4i7.232>
55. Firsowicz, M., Kamrani, P., Darji, K., Zarbafian, M., & Goldman, M. P. (2025). A Single-Center Study to Evaluate the Safety, Efficacy, and Patient Satisfaction Associated With High-Intensity Ultrasound Treatment

- for Skin Crepiness/Laxity. *Dermatologic Surgery*, 51. <https://doi.org/10.1097/dss.00000000000004800>
56. Forato, G. A. C., Tos, D. D., & Ognibeni, L. C. R. (2022). A UTILIZAÇÃO DA ELETROLIPÓLISE, CRIOLIPÓLISE, ULTRASSOM E A ASSOCIAÇÃO DESTES COM TERAPIAS COMBINADAS NA GORDURA LOCALIZADA: UMA REVISÃO DE LITERATURA. *Arquivos do Mudi*, 26(3), 67–79. <https://doi.org/10.4025/arqmudi.v26i3.65939>
57. Garcia, I. P. (2024). EFICÁCIA DO ULTRASSOM MICROFOCADO PONTUAL NO REJUVENESCIMENTO E REPOSICIONAMENTO FACIAL: RELATO DE CASO. *Revista Fisio&terapia.*, 29(140), 6–7. <https://doi.org/10.69849/revistaft/ni10202411252106>
58. García, J. C. (2026a). Evaluación Clínica de Lifting Facial no quirúrgico Mediante Ultrasonido Microfocalizado Utilizando la Técnica “Ambyst”: Reporte de Caso con Seguimiento a 20 Meses. *Estudios y Perspectivas Revista Científica y Académica*, 6(1), 7487–7499. <https://doi.org/10.61384/r.c.a.v6i1.1714>
59. García, J. C. (2026b). Evaluación Clínica de Lifting Facial no Quirúrgico mediante Ultrasonido Microfocalizado utilizando la Técnica “Ambyst”: Reporte de Caso con Seguimiento a 20 meses. *Estudios y Perspectivas Revista Científica y Académica*, 6(1), 7437–7450. <https://doi.org/10.61384/r.c.a.v6i1.1709>
60. Gold, M. H., & Biron, J. (2023). Efficacy and safety of high-intensity, high-frequency, non-focused ultrasound parallel beams for facial skin laxity. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 23(1), 117–123. <https://doi.org/10.1111/jocd.16098>
61. Gomes, A. M. de O., Santos, L. C. do N., & Cavalcanti, Prof. M. D. de F. M. S. (2023). ULTRASSOM FOCALIZADO DE ALTA INTENSIDADE COMO TRATAMENTO ESTÉTICO NO REJUVENESCIMENTO FACIAL: UMA REVISÃO INTEGRATIVA. *Zenodo (CERN European Organization for Nuclear Research)*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7932752>
62. Green, J., & Greene, R. M. (2014). Skin Tightening Technologies. *Facial Plastic Surgery*, 30(1), 62–67. <https://doi.org/10.1055/s-0033-1363756>
63. Haykal, D., Flament, F., Balooch, G., Mora, P., Kovylkina, N., Calixto, L. S., Mercúrio, D. G., Sachdev, M., & Sundaram, H. (2026). Integrative Dermatology for Longevity: The Synergy of Topical and Internal Approaches. *Dermatology and Therapy*, 16(6), 2639–2660. <https://doi.org/10.1007/s13555-026-01732-y>
64. Haykal, D., Sattler, S., Verner, I., Madhumita, M., & Cartier, H. (2025). A Systematic Review of High-Intensity Focused Ultrasound in Skin Tightening and Body Contouring. *Aesthetic Surgery Journal*, 45(7), 690–698. <https://doi.org/10.1093/asj/sjaf053>

65. Heitzmann, W., Schiefer, J. L., Lanckohr, L. S., Visnovska, D., & Schulz, A. (2025). First Clinical Experiences with Microfocused Ultrasound in Infraorbital Rejuvenation: A Clinically and Scientifically Grounded Perspective. *Facial Plastic Surgery*. <https://doi.org/10.1055/a-2666-5719>
66. Henriksson, E., Montezuma, G. E. S., Oliveira, L. de, Veronezi, L. R., Nogueira, M., Barbosa, C., Ribeiro, H. R., Maia, J. L. F., Nobre, R. V. C., & Santos, M. (2024). EMAGRECIMENTO FACIAL COM ULTRASSOM MICROFOCADO. *Revista Fisio&terapia*, 34–35. <https://doi.org/10.69849/revistaft/ar10202408242234>
67. Jin, C., Li, D., Zhan, W., Wang, S., Li, G., Li, R., Wang, Y., Zhou, B., Chen, F., & Wu, Q. (2026). Enhancing the Efficacy of Poly- l -Lactic Acid Injections With Micro-Focused Ultrasound: An Evaluation of Combined Treatment and Optimal Sequence. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 25(1). <https://doi.org/10.1111/jocd.70637>
68. Juhász, M., Korta, D. Z., & Mesinkovska, N. A. (2018). A Review of the Use of Ultrasound for Skin Tightening, Body Contouring, and Cellulite Reduction in Dermatology. *Dermatologic Surgery*, 44(7), 949–963. <https://doi.org/10.1097/dss.0000000000001551>
69. Jurcevic, J., & Čeović, R. (2026). A Multimodal Approach to Facial Rejuvenation—Integrating HA Fillers, Collagen Stimulators, Botulinum Toxin and Energy-Based Devices for Optimal Patient Outcomes. *Journal of Aesthetic Medicine*, 2(1), 3–3. <https://doi.org/10.3390/jaestheticmed2010003>
70. Kalashnikova, N. G., & Murakov, S. V. (2024). Rational combination of neo-collagenesis stimulation with high-intensity focused ultrasound (HIFU) and injectable poly-L-lactic acid (PLLA) in different morphotypes of aging: details matter. *Russian Journal of Clinical Dermatology and Venereology*, 23(4), 475–475. <https://doi.org/10.17116/klinderma202423041475>
71. Kalashnikova, N. G., Pozdeeva, E. V., & Murakov, S. V. (2023). A combined approach to correcting age-related changes in the face: High-Intensity Focused Ultrasound (HIFU), botulinum toxin, and hyaluronic acid fillers. *Russian Journal of Clinical Dermatology and Venereology*, 22(3), 346–346. <https://doi.org/10.17116/klinderma202322031346>
72. Kerscher, M., Nurrisyanti, A. T., Eiben-Nielson, C., Hartmann, S., & Lambert-Baumann, J. (2018). Clinical and Biophysical Outcomes of Combining Microfocused Ultrasound with Visualization and Calcium Hydroxylapatite Filler for Facial Treatment. *Dermatology and Therapy*, 9(1), 135–142. <https://doi.org/10.1007/s13555-018-0273-y>
73. Khan, U. U., & Khalid, N. (2021). A Systematic Review of the Clinical Efficacy of Micro-Focused Ultrasound Treatment for Skin Rejuvenation and Tightening. *Cureus*, 13(12). <https://doi.org/10.7759/cureus.20163>

74. Kumar, N., Almeida, G. O. O. de, Chen, C. M., & Carruthers, J. (2026). High-Intensity Focused Ultrasound for Facial Rejuvenation and Body Contouring: A Bibliometric Analysis of Efficacy and Safety Studies. *Aesthetic Surgery Journal Open Forum*, 8. <https://doi.org/10.1093/asjof/ojag008>
75. Kumar, N., Suh, D. H., Lee, S. J., & Ryu, H. J. (2025). Radiofrequency-Based Treatments for Facial Rejuvenation: A Systematic Review of Efficacy, Safety, and Patient-Centered Outcomes. *Aesthetic Surgery Journal Open Forum*, 7. <https://doi.org/10.1093/asjof/ojaf159>
76. Lee, M., Pegoraro, G., Teixeira, V., & Romeiro, R. (2025). AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DO ULTRASSOM MICROFOCADO NA HARMONIZAÇÃO OROFACIAL: REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA. *AESTHETIC OROFACIAL SCIENCE*, 6(3), 17–21. <https://doi.org/10.51670/aos.v6i3.264>
77. Lee, S. K., Nam, S. M., Gyu, H., & Park, E. S. (2023). Skin tightening efficacy and safety: high-intensity focused ultrasound alone or in combination with monopolar radiofrequency treatment in Republic of Korea: retrospective clinical study. *Medical Lasers*, 12(4), 237–242. <https://doi.org/10.25289/ml.23.045>
78. Levine, J., McCarthy, A., Pavicic, Green, J. B., & Akers, J. S. (2025). Comparative Ultrasound Visualization Analysis Between Ultherapy® and Ultherapy PRIME and Survey and Clinical Case Results from the Ultherapy PRIME Early Experience Program. In *Research Square*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-6229189/v1>
79. Levy, J. M., Barrett, D., Harris, N. M., Jeong, J., Yang, X., & Chen, S. C. (2021). High-frequency ultrasound in clinical dermatology: a review. *The Ultrasound Journal*, 13(1), 24–24. <https://doi.org/10.1186/s13089-021-00222-w>
80. Liu, J. (2025). Multimodal Facial Rejuvenation: Personalized Protocols and Safety Assessment. *Journal of Innovations in Medical Research*, 4(4), 38–43. <https://doi.org/10.63593/jimr.2788-7022.2025.08.006>
81. Lobo, B. S., Veronezi, L. R., Nogueira, M. V., Barbosa, C. R. L., Ribeiro, H. R., Maia, J. L., Montezuma, G. E. S., & Santos, M. J. (2023). ASSOCIATION OF SCULPTRA WITH MICROFOCUSED ULTRASOUND FOR FACIAL REJUVENATION. *Health and Society*, 3(6), 496–506. <https://doi.org/10.51249/hs.v3i06.1795>
82. Lopes, B., Barbosa, C. R. L., Oliveira, L. M. de, Veronezi, L. R., Nogueira, M. V., Ribeiro, H. R., Maia, J. L., Nobre, R. V. C., Montezuma, G. E. S., & Santos, M. J. (2024). ULTRASSOM MICROFOCADO MICROPULSADO PARA EFEITO LIFTING. *Revista Fisio&terapia*, 51–52. <https://doi.org/10.69849/revistaft/ar10202409111451>
83. Lopes, J., Braga, R. L. S., Silva, L. R. C. da, Leódido, A. C. M., & Filho, M. D. de S. (2026). Hidroxiapatita de Cálcio Versus Ácido Hialurônico: Uma Revisão Sistemática da

- Literatura sobre a Eficácia no Rejuvenescimento Facial e na Bioestimulação de Colágeno em Biomedicina Estética. *Revista Fisio&terapia.*, 30(156), 1–21. <https://doi.org/10.69849/d2vqg119>
84. Lou, Y., Hsieh, Ij., & 蔡绥勍 . (2026). Efficacy and safety of micro-focused ultrasound for middle and lower face rejuvenation: A prospective study. *Lasers in Medical Science*, 41(1). <https://doi.org/10.1007/s10103-026-04831-6>
 85. Luccia, F. di, & Gotardo, L. (2023). A eficacia do ultrassom microfocado no envelhecimento cutâneo. *Revista Científica de Estética e Cosmetologia*, 3(1). <https://doi.org/10.48051/rcec.v3i1.106>
 86. Luiz, L. A. R., Suguihara, R. T., & Muknicka, D. P. (2023). Hidroxiapatita de cálcio na harmonização orofacial: uma revisão narrativa da literatura. *Research Society and Development*, 12(7). <https://doi.org/10.33448/rsd-v12i7.42498>
 87. MacGregor, J. L., & Tanzi, E. L. (2013). Microfocused ultrasound for skin tightening. *PubMed*, 32(1), 18–25. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24049925>
 88. Malaysia, K. G., Selangor, Khong, S.-J. M. L., Ismail, A. H., Malaysia, K. Dr. A., Negeri Sembilan, Sujani, S., Devindaran, N., Malaysia, K. M., Selangor, Rashid, M., & Zaman, U. M. S. M. (2024). Safety and Efficacy of High-Intensity Focused Ultrasound and Monopolar Radiofrequency Combination Therapy for Skin Tightening: A Retrospective Study in Malaysia. *Malaysian Journal of Medical Sciences*, 31(1), 114–123. <https://doi.org/10.21315/mjms2024.31.1.10>
 89. Maldonado, J., Ramos, T., Thedim, M., Rocha, G. de M., Arruda, L., Dayrell, N. R., Silva, F., Azevedo, I., Correia, M. O., Pereira, R. C. M., Pagung, V., Klingelfus, A., Tupinambá, R. S., Silva, R. O., & Rocha, V. (2025). Preenchimentos dérmicos: mecanismos, aplicações clínicas e segurança em procedimentos estéticos. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, 18(3). <https://doi.org/10.55905/revconv.18n.3-164>
 90. Marinho, B. C. de J., Gonçalves, J. M., Perdigão, N. E. V., & Serafim, G. (2023). RESULTADOS DO HIFU NA REDUÇÃO DO VOLUME SUBMANDIBULAR: uma análise detalhada. *Revista Científica Ipedss*, 3(2). <https://doi.org/10.55703/27644006030206>
 91. Martinez, C., Zapata, L., Picariello, F., Cid, R. R., & Meyer, P. F. (2023). Efeitos clínicos e viabilidade de protocolo de ultrassom e drenagem linfática em pós-operatório de lipedema. *Práticas Educativas Memórias e Oralidades - Rev Pemo*, 5. <https://doi.org/10.47149/pemo.v5.e11297>
 92. Martins, L. (2025). *TENDÊNCIAS ATUAIS EM PROCEDIMENTOS ESTÉTICOS MINIMAMENTE INVASIVOS: INOVAÇÕES E PERSPECTIVAS - O USO DA TOXINA BOTULÍNICA*. <https://doi.org/10.29327/45547505>

93. Matos, J. A. de, Vieira, E. A. de C., Carrera, E. T., & Vieira, P. G. M. (2023). Important aspects of microfocused ultrasound: literature review. *International Journal of Family & Community Medicine*, 7(4), 145–149.
<https://doi.org/10.15406/ijfcm.2023.07.00329>
94. Matos, R., Silva, M. V. F. da, Gamba, M. L., Carvalho, L., & Rodrigues, J. A. (2025). ULTRASSOM MICROFOCADO NO REJUVENESCIMENTO FACIAL. *RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar - ISSN 2675-6218*, 6(4).
<https://doi.org/10.47820/recima21.v6i4.6376>
95. Meçani, R., Amiri, M., Kadouch, J., Sajic, D., Lin, F., Cheung, J. S., Barrera, D. C. R., Haroon, O., Sil-Zavaleta, S., Chao, Y. Y.-Y., & Muka, T. (2025). Combined and Hybrid Treatments of Hyaluronic Acid (HA) and Calcium Hydroxylapatite (CaHA): A Systematic Review of Mechanisms of Action, Aesthetic Effectiveness, Satisfaction, and Safety Profile. *Aesthetic Plastic Surgery*, 49(19), 5292–5313.
<https://doi.org/10.1007/s00266-025-04904-x>
96. Menezes, D. M. D., Oliveira, L. M. de, Veronezi, L. R., Nogueira, M. V., Barbosa, C. R. L., Ribeiro, H. R., Maia, J. L., Nobre, R. V. C., Montezuma, G. E., Santos, M. J., & Januzzi, P. I. M. (2024). EMAGRECIMENTO FACIAL NÃO INVASIVO COM ULTRASSOM MICROFOCADO. *Revista Fisio&terapia*, 10–11.
<https://doi.org/10.69849/revistaft/pa10202408312110>
97. Meyer, P. F., Meleck, M., Borges, F. dos S., Fortuny, E., Farias, S. L. Q., Afonso, F. A. C., Soares, C. D., Carreiro, E. de M., Silva, R. M. V. da, & Barbosa, A. L. M. (2021). Effect of Microfocused Ultrasound on Facial Rejuvenation: Clinical and Histological Evaluation. *Journal of Biosciences and Medicines*, 9(7), 112–125.
<https://doi.org/10.4236/jbm.2021.97012>
98. Miranda, C. R. (2022). Association of PDO threads and technologies— Facial treatment protocols. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 22(3), 804–809.
<https://doi.org/10.1111/jocd.15530>
99. Moleiro, D. B., Silva, C. R. da, Bueno, F. C. de P., Oliveira, A. C. de, Araujo, R. B. G., Silva, K. L. da, & Oliveira, J. C. (2026). THERMAL VECTORIZATION USING 980NM ENDOLASER TECHNOLOGY IN HARMONIZATION FOR THE TREATMENT OF SAGGING SKIN WITH TISSUE LIFTING: TECHNIQUE, CLINICAL REASONING AND PROTOCOL FOR OPTIMIZING RESULTS. *Revista Tópicos*, 4(31), 1–25.
<https://doi.org/10.70773/revistatopicos/774328083>
100. Montezuma, G. E. S., Veronezi, L. R., Nogueira, M. V., Barbosa, C. R. L., Ribeiro, H. R., Maia, J. L., & Santos, M. J. (2023). MICROFOCUSED ULTRASOUND FOR FACIAL LIFTING AN INNOVATIVE TREATMENT PROPOSAL. *Health and Society*, 3(4), 262–277.
<https://doi.org/10.51249/hs.v3i04.1476>
101. Morales, A. I., Rocha, T. de C., & Moraes, P. D. (2024). EFEITO DA

- HIDROXIAPATITA DE CÁLCIO NA ESPESSURA DÉRMICA SUBMALAR: ESTUDO PROSPECTIVO. *AESTHETIC OROFACIAL SCIENCE*, 5(3), 29–37. <https://doi.org/10.51670/aos.v5i3.234>
102. Murad, A. C. S., Moura, M. I. P., Ferrari, R. S., Daher, I. D., Neiva, E. B., & Liedtke, F. S. (2022). Collagen biostimulation in skin aesthetics with micro-focused ultrasound in the presence or absence of calcium hydroxyapatite and poly-L-lactic acid: a concise systematic review. *MedNEXT Journal of Medical and Health Sciences*, 3(3). <https://doi.org/10.54448/mdnt22306>
103. Nascimento, M., Dantas, N. K. H., & Guimarães, J. E. V. (2024). AVANÇOS E APLICAÇÕES DOS BIOESTIMULADORES FACIAIS E FIOS DE SUSTENTAÇÃO NA ESTÉTICA FACIAL. *Revista Saúde dos Vales*, 12(1). <https://doi.org/10.61164/rsv.v12i1.3071>
104. Néri, J. dos S. V., Souza, D. A. S., Dantas, J. B. de L., Lima, A. A. M., & Silva, A. M. da. (2022). APLICAÇÃO DO ULTRASSOM MICROFOCADO NO REJUVENESCIMENTO FACIAL: UMA REVISÃO DA LITERATURA. *Revista Fluminense de Odontologia*, 1(60), 137–146. <https://doi.org/10.22409/ijosd.v1i60.54172>
105. Nobre, R. V. C., Veronezi, L. R., Nogueira, M. V., Barbosa, C. R. L., Ribeiro, H. R., Maia, J. L., Oliveira, L. M. de, Montezuma, G. E. S., & Santos, M. J. (2023). MICROFOCUSED ULTRASOUND ASSOCIATION X SCULPTRA A DESCRIPTIVE OBSERVATIONAL STUDY. *Health and Society*, 3(6), 411–426. <https://doi.org/10.51249/hs.v3i06.1786>
106. Oku, K. (2024). Vectorized facial skin tightening: A study on the Thermal Thread Technique™ utilizing high-intensity, high-frequency, parallel ultrasound beam. *Lasers in Surgery and Medicine*, 56(4), 355–360. <https://doi.org/10.1002/lsm.23771>
107. Oliveira, C. S. F. P. de, Almeida, T. J. da S., Martins, L. de O., Sorpreso, L. A. T. M., & Finck, N. S. (2021). Hidroxiapatita de cálcio: uma revisão quanto à eficácia, segurança e imaginologia quando usado como preenchedor e como bioestimulador. *Research Society and Development*, 10(14). <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i14.21689>
108. Oliveira, L. M. de, Veronezi, L. R., Nogueira, M. V., Barbosa, C. R. L., Ribeiro, H. R., Maia, J. L., Montezuma, G. E. S., & Santos, M. J. (2023). MICROFOCUSED ULTRASOUND FOR FACE LIFT. *Health and Society*, 3(6), 300–315. <https://doi.org/10.51249/hs.v3i06.1773>
109. Oliveira, L. M. de, Veronezi, L. R., Nogueira, M. V., Barbosa, C. R. L., Ribeiro, H. R., Maia, J. L., Nobre, R. V. C., Montezuma, G. E., & Santos, M. J. (2024). ULTRASSOM MICROFOCADO MPT PARA LIFTING FACIAL: SÉRIE DE CASOS. *Revista fisio&terapia.*, 30–31. <https://doi.org/10.69849/revistaft/cs10202408301530>
110. Panithaporn, D. (2025). Pain, Erythema, and Edema After Facial Lifting With Ultherapy Prime or Ultherapy Legacy—A Survey Study.

- Journal of Cosmetic Dermatology*, 24(9).
<https://doi.org/10.1111/jocd.70467>
111. Park, J., Lin, F., Suwanchinda, A., Wanitphakdeedecha, R., Yu, J. N., Lim, T. S., Chen, J. F., Ho, W. W. S., Lim, J., Juniarty, L., Kee, Y. S., Youn, S. J., & Fabi, S. G. (2021). Customized Treatment Using Microfocused Ultrasound with Visualization for Optimized Patient Outcomes: A Review of Skin-tightening Energy Technologies and a Pan-Asian Adaptation of the Expert Panel's Gold Standard Consensus. *PubMed*, 14(5).
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34188753>
112. Pavicic, T., Green, J. B., Park, J., Casabona, G., Vachiramon, V., Spada, J., Levine, J., Muniz, M., Akers, J. S., McCarthy, A., & Jackson, M. J. (2025). Microfocused Ultrasound With Visualization in Skin Quality: A Narrative Review. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 24.
<https://doi.org/10.1111/jocd.70364>
113. Pequeno, A. L. V., & Bagatin, E. (2024). Dermatological ultrasound in assessing skin aging. *Frontiers in Medicine*, 11, 1353605–1353605.
<https://doi.org/10.3389/fmed.2024.1353605>
114. Pereira, I. P., & Santos, M. J. (2023). ASSOCIATION OF MICROFOCUSED ULTRASOUND AND POLY-L-LACTIC ACID AS COLLAGEN BIOSTIMULATORS. *Health and Society*, 3(4), 289–307.
<https://doi.org/10.51249/hs.v3i04.1491>
115. Peres, F. N. C., & Peres, L. N. C. (2023). Os benefícios do uso da tecnologia no tratamento de rejuvenescimento facial - ultrassom microfocado. *Journal of Multidisciplinary Dentistry*, 13(1), 134–141.
<https://doi.org/10.46875/jmd.v13i1.826>
116. Preman, P., Latheef, S., Muhammed, M., Fathima, F., Mohamed, M., Cheriyan, E., & Cinderella, C. (2026). Clinical applications of microfocused ultrasound with visualization in dermatology: A comprehensive review. *Cosmoderma*, 6, 6–6.
https://doi.org/10.25259/csdm_191_2025
117. Pritzker, R. N., Hamilton, H. K., & Dover, J. S. (2014). Comparison of different technologies for noninvasive skin tightening. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 13(4), 315–323.
<https://doi.org/10.1111/jocd.12114>
118. Pritzker, R., & Robinson, D. M. (2014). Updates in noninvasive and minimally invasive skin tightening. *Seminars in Cutaneous Medicine and Surgery*, 33(4), 182–187.
<https://doi.org/10.12788/j.sder.0120>
119. Qi, J., Wei, B., Pan, J.-W., & Zhang, H. (2026). Thermal Accumulation and Collagen Remodeling in Porcine Models: Parameter-Dependent Efficacy of Micro-Focused Ultrasound for Human Facial Skin Tightening. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 25(2).
<https://doi.org/10.1111/jocd.70719>
120. Queiroz, T. P., Jellmayer, J. A., Vieira, K. G., Brandão, L. S., & Santos, P. L. dos. (2025). HarmonyCa® no gerenciamento do envelhecimento facial: Da aplicação inicial à reaplicação após 2 anos. *Research Society and Development*,

- 14(9). <https://doi.org/10.33448/rsd-v14i9.49551>
121. Rebelo-Marques, A. (2026). Lasers and ultrasound in Aesthetic medicine: a hybrid review of efficacy, safety, and future directions. *Journal of Cosmetic and Laser Therapy*, 1–14. <https://doi.org/10.1080/14764172.2026.2617546>
122. Sampaio, R. dos S., Cerqueira, C. B. S. de, & Medrado, A. R. A. P. (2024). USO DE TERAPIAS BIOMODULADORAS NO TRATAMENTO DE DISFUNÇÕES DA REGIÃO ÍNTIMA EM MULHERES: ESTADO DA ARTE. *CADERNOS DE EDUCAÇÃO SAÚDE E FISIOTERAPIA*, 11(21). <https://doi.org/10.18310/2358-8306.v11n21.a11>
123. Santos, É. L. dos, Pereira, M. C. F. do N., Amorim, M. M., Silva, S. de O. C., & Serra, A. M. F. (2024). ULTRASSOM FOCADO DE ALTA INTENSIDADE (HIFU) PARA CONTORNO CORPORAL E REDUÇÃO DE GORDURA. In *Editora Pascal LTDA eBooks*. <https://doi.org/10.29327/5403830.1-10>
124. Santos, F. K. dos, Oliveira, G. de, Batista, L. da H., Rosa, L. P., & Vieira, T. dias. (2022). ANÁLISE DA LESÃO TÉRMICA INDUZIDA PELO ULTRASSOM MICROFOCADO DE ALTA INTENSIDADE (HIFU) NO SISTEMA MIOFASCIAL. *Zenodo (CERN European Organization for Nuclear Research)*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7327365>
125. Serdar, Z., Karabay, E. A., Tatlıparmak, A., & Aksoy, B. (2019). Efficacy of high-intensity focused ultrasound in facial and neck rejuvenation. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 19(2), 353–358. <https://doi.org/10.1111/jocd.13008>
126. Silva, H. M. da. (2025). Rejuvenescimento Facial: Estratégias Combinadas para Resultados Eficazes e Duradouros. *Brazilian Journal of One Health*, 2(4), 17–24. <https://doi.org/10.70164/bjoh.v2i4.195>
127. Silva, K. S. da, Gorny, M. F. dos R., & Olegário, S. C. F. (2025). Ação do Ultrassom Microfocado no tratamento do Rejuvenescimento Facial. *RCMOS - Revista Científica Multidisciplinar O Saber*, 1(1). <https://doi.org/10.51473/rcmos.v1i1.2025.990>
128. Silva, G. M., & Meirelles, L. M. A. (2025). O USO DA RADIOFREQUÊNCIA NO TRATAMENTO DA FLACIDEZ TISSULAR FACIAL: UMA REVISÃO INTEGRATIVA. *Revista Multidisciplinar Do Nordeste Mineiro*, 20(2), 1–16. <https://doi.org/10.61164/vpqyn826>
129. Smoczok, M., Leonik, S., & Bergler-Czop, B. (2022). High-intensity focused ultrasound technology as a non-surgical alternative to face lifting. *Dermatology Review*, 109(2), 130–137. <https://doi.org/10.5114/dr.2022.117984>
130. Souza, D. A. S., Néri, J. dos S. V., Dantas, J. B. de L., Lima, A. A. M., Bento, R. de C., & Silva, A. M. da. (2022). USO DO ULTRASSOM MICROFOCADO NA HARMONIZAÇÃO OROFACIAL: UMA REVISÃO DA LITERATURA. *Brazilian Journal of*

- Case Reports*, 2, 863–868.
<https://doi.org/10.52600/2763-583x.bjcr.2022.2.suppl.3.863-868>
131. Suh, D. H., Chen, L.-C., Chung, H. J., Lee, S. J., & Kim, J. (2024). An 18-Year Comprehensive Safety Study on Microfocused Ultrasound and Monopolar Radiofrequency Combined with Cosmetic Injectables in 1,040 Patients. In *Research Square*.
<https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-5471679/v1>
 132. Suh, D. H., Lee, S. J., Song, K. Y., Ahn, H., & Shin, M. K. (2024). High-Intensity, Parallel Ultrasound Tightening of Facial Skin: Clinical and Pathologic Results. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 24(2).
<https://doi.org/10.1111/jocd.16670>
 133. Sun, F., Xia, Y., Lei, H., Cui, H., Wang, S., & Zhang, W. (2026). Evolution and Future Development Trends of Focused Ultrasound Technology in Aesthetics. *Dermatologic Therapy*, 2026(1).
<https://doi.org/10.1155/dth/6633417>
 134. Tavares, N. M. S. M., Oliveira, L. M. de, Veronezi, L. R., Nogueira, M. V., Barbosa, C. R. L., Ribeiro, H. R., Maia, J. L., Nobre, R. V. C., Montezuma, G. E., & Santos, M. J. (2024). REDUÇÃO DA GORDURA DA PAPADA COM ULTRASSOM MICROFOCADO. *Revista fisio&terapia*, 44–45.
<https://doi.org/10.69849/revistaft/ra10202408311844>
 135. TP, C. B., & HA, M. (2021). Microfocused Ultrasound with Visualization for Face Slimming: Preliminary Results in Four Women. *SHILAP Revista de Lepidopterología*.
<https://doaj.org/article/5f7fde380cc94c7c9a0c72db171b3c02>
 136. TRELLES, M. A., MIR-MIR, S., García, L. M. L., & TRELLES, K. (2020). Remodelación de la grasa localizada con ultrasonidos de baja frecuencia, intensidad media y múltiple focalización: conclusiones preliminares. *Cirugía Plástica Ibero-Latinoamericana*, 46, 85–98.
<https://doi.org/10.4321/s0376-78922020000100012>
 137. Trombini, A. D. L., & Santos, M. J. (2023). IMMEDIATE LIFTING EFFECT AFTER MICROFOCUSED ULTRASOUND APPLICATION. *Health and Society*, 3(4), 365–397.
<https://doi.org/10.51249/hs.v3i04.1523>
 138. Velazco, G., Herrera, A., & Alvarez, J. H. G. (2026). High-Resolution Ultrasound-Guided Facial Adipose Tissue Restructuring: A Precise Approach to Rejuvenation in a Clinical Case. *Cureus*.
<https://doi.org/10.7759/cureus.104848>
 139. Welc, N., Owczarek, M., Jałowska, M., & Dańczak-Pazdrowska, A. (2025). High-Intensity Focused Ultrasound—Application, Effects and Complications. *Australasian Journal of Dermatology*, 66(3).
<https://doi.org/10.1111/ajd.14454>
 140. Werschler, W. P., & Werschler, P. S. (2016). Long-term Efficacy of Micro-focused Ultrasound with Visualization for Lifting and Tightening Lax Facial and Neck Skin Using a Customized Vectoring Treatment Method. *PubMed Central*, 9(2), 27–33.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/4771387>

141. White, W. M., Laubach, H.-J., Raj, I., Makin, S., Slayton, M. H., Barthé, P. G., & Gliklich, R. E. (2006). *SELECTIVE TRANCUTANEOUS DELIVERY OF ENERGY TO FACIAL SUBDERMAL TISSUES USING THE ULTRASOUND THERAPY SYSTEM*. <https://www.wrinkless.nl/wp-content/uploads/2012/01/White-ASLMS-2006.pdf>
142. White, W. M., Makin, I. R. S., Barthé, P. G., Slayton, M. H., & Gliklich, R. E. (2007). Selective Creation of Thermal Injury Zones in the Superficial Musculoaponeurotic System Using Intense Ultrasound Therapy. *Archives of Facial Plastic Surgery*, 9(1), 22–29. <https://doi.org/10.1001/archfaci.9.1.22>
143. Wood, E., Gonzalez, A., Almukhtar, R., Fletcher, L., & Fabi, S. G. (2024). Comparing the Safety and Effectiveness of Microfocused Ultrasound: Standard vs Targeted Tissue Protocol in Lifting and Tightening the Lower Face and Upper Neck. *Journal of Drugs in Dermatology*, 23(4), 249–254. <https://doi.org/10.36849/jdd.7647>
144. Wu, M., & Chen, H. (2023). Lax Facial Skin Treated with High-Intensity Focused Ultrasound Devices: Efficacy and Safety Evaluations. *Journal of Cosmetics Dermatological Sciences and Applications*, 13(3), 1455–1472. <https://doi.org/10.4236/jcdsa.2023.133019>
145. Yutskovskaya, Y., Сергеева, А., & Корап, Е. А. (2020). Combination of Calcium Hydroxylapatite Diluted With Normal Saline and Microfocused Ultrasound With Visualization for Skin Tightening. *Journal of Drugs in Dermatology*, 19(4), 405–411. <https://doi.org/10.36849/jdd.2020.4625>
146. Zandvakili, H., Hamid, R. R., & Chabok, R. (2016). Patient satisfaction and efficacy of accent high-intensity focused ultrasound for face lifting. *International Journal of Advanced Computer Research*, 6(26), 167–171. <https://doi.org/10.19101/ijacr.2016.625013>
147. Zappia, E., Genovesi, C., Piccolo, D., Trovato, F., Tolone, M., Gargano, L., Clementi, A., Lodi, G., Dattola, A., & Nisticò, S. P. (2026). Dual-modality approach with 675 nm laser and microfocused ultrasound for facial aging: retrospective evaluation. *Lasers in Medical Science*, 41(1), 7–7. <https://doi.org/10.1007/s10103-025-04728-w>
148. Zhu, J., Han, Y., Liu, Y., Chang, R., Gao, W., Gong, X., Zhu, Y., Shang, Y., Shen, L., Yu, W., Lyu, D., & Lin, X. (2023). Evaluation of a Novel Microfocused Ultrasound with Three-Dimensional Digital Imaging for Facial Tightening: A Prospective, Randomized, Controlled Trial. *Dermatology and Therapy*, 14(1), 233–249. <https://doi.org/10.1007/s13555-023-01078-9>
149. Biskanaki, F., Tertipi, N., Sfyri, E., Kefala, V., & Rallis, E. (2025). Complications and Risks of High-Intensity Focused Ultrasound (HIFU) in Esthetic Procedures: A Review. *Applied Sciences*, 15(9), 4958–4958. <https://doi.org/10.3390/app15094958>
150. Жлудко, Г. Г. (2025). ГЛУБИННЫЙ 3D-БИОРЕМОДЕЛИНГ: СИНЕРГИЯ

ФРАКЦИОННОГО RF-
ТЕРМОЛИЗА И
УЛЬТРАФОКУСИРОВАННОГО
SMAS-ЛИФТИНГА.

Cyberleninka.Ru.

<https://doi.org/10.24412/2500-1000-2025-10-1-112-118>

151. Пасько, А. Я., & Skrypko, V. D. (2025). СУЧАСНІ МІНІНВАЗИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЛІКУВАННЯ ІНВОЛЮТИВНИХ ЗМІН ОБЛИЧЧЯ І ШИЇ. *Art of Medicine*, 121–124. <https://doi.org/10.21802/artm.2025.1.33.121>