

RESULTADOS DO HIFU NA REDUÇÃO DO VOLUME SUBMANDIBULAR: UMA ANÁLISE DETALHADA

Bruna Caroline de Jesus Marinho¹, Jennifer Moreira Gonçalves², Natchely Estefane Vieira Perdigão³, Grazielle Maia Alves Serafim⁴

Endereço correspondente: bruna-carolline@outlook.com

Publicação: 30/12/2023

DOI: <https://doi.org/10.55703/27644006030206>

Resumo

A “papada”, acúmulo de gordura submentoniana, é uma preocupação estética, influenciada por diversos fatores. Métodos como radiofrequência, terapias baseadas em luz, lipólise por injeção e ultrassom não térmico de baixa frequência são populares, mas muitas vezes limitados por necessitarem de múltiplas sessões e oferecerem resultados superficiais ou temporários. Este estudo visa analisar a eficácia do Ultrassom Focado de Alta Intensidade (HIFU) na redução do volume da papada, quantificando a diminuição do tecido adiposo nesta área. Realizou-se uma pesquisa retrospectiva e aleatorizada com 21 voluntários saudáveis, focando no rejuvenescimento cervical. Excluíram-se pacientes com contraindicações específicas. Utilizou-se o HIFU em uma única sessão. A análise envolveu imagens da câmera LifeViz® Infinity e a escala Global Aesthetic Improvement Scale para avaliar a eficácia do tratamento. Foram concluídas análises de 17 prontuários, mostrando melhorias significativas no volume da papada. As análises volumétricas confirmaram a redução do tecido adiposo. Não foram relatados danos cutâneos ou efeitos adversos de longo prazo. A análise volumétrica da área tratada mostrou-se eficaz na quantificação da redução de tecido adiposo, fornecendo uma avaliação objetiva dos resultados. O HIFU demonstrou ser uma abordagem promissora para a redução do tecido adiposo submentoniano.

Palavras-chave: rejuvenescimento; queixo; tecido adiposo; terapia com hifu.

1.Introdução

Na sociedade moderna, um corpo magro tornou-se o ideal de beleza feminina, fazendo com que as pessoas procurem aperfeiçoar sua imagem corporal para evitar rejeição e discriminação.¹ A “papada”, resultante do excesso de gordura submentoniana, compromete a estética facial e do pescoço. Esse acúmulo de tecido adiposo é influenciado por diversos fatores como obesidade, alterações teciduais relacionadas à idade e predisposição genética, justificando sua presença mesmo em adultos jovens e pessoas de peso adequado.²

Indivíduos de todos os gêneros e idades, estão sempre em busca de tratamentos eficazes e indolores para aprimorar a estética facial.¹ No universo de opções disponíveis, destacam-se métodos contemporâneos como criolipólise, radiofrequência, terapias baseadas em laser ou luz, lipólise por injeção e ultrassom não térmico de baixa frequência.³ Essas abordagens, embora não invasivas ou minimamente invasivas, possuem a limitação de requerer múltiplas sessões para alcançar resultados, que muitas vezes se mostram superficiais ou temporários.⁴

Diante disso, surgiu a tecnologia inovadora do Ultrassom Focalizado de Alta Intensidade (HIFU), que foi originalmente desenvolvida devido aos seus efeitos térmicos controlados. Isso ocorre porque o ultrassom focalizado provoca aumentos de temperatura rápidos dentro de uma região focal previamente determinada, atingindo altas temperaturas em um período de apenas um a dois segundos.⁵

O ultrassom, por definição, é uma onda sonora que oscila além da capacidade auditiva humana, produzindo efeitos mecânicos, de cavitação e térmicos.⁶ Em 1928, pesquisadores observaram que ondas sonoras de alta intensidade poderiam causar alterações em tecidos vivos.⁷ Adicionalmente, quando empregado em altas frequências, como 2 MHz, o ultrassom apresentava uma notável capacidade de concentração da energia, o que resulta na delimitação da lesão tecidual a uma região extremamente restrita.⁸

Desde sua introdução em 1942, o HIFU tem sido reconhecido como uma ferramenta valiosa na medicina. Ele oferece uma alternativa não invasiva para tratar tumores, sejam benignos ou malignos, em órgãos sólidos. Esta técnica também se mostra eficaz na abordagem de condições como cálculos renais e glaucoma, proporcionando uma opção menos agressiva em comparação a certas cirurgias.⁹ Além destas aplicações, o HIFU encontrou uso em procedimentos estéticos, especialmente no campo do rejuvenescimento facial.¹⁰

A espessura da derme varia de pessoa para pessoa e, a depender da pressão aplicada pelo profissional e profundidades selecionadas no equipamento durante a aplicação do HIFU, é possível atingir diferentes camadas da derme, incluindo pontos de coagulação na camada de gordura.¹¹ Estudos comparando variadas energias, profundidades focais e planos de tratamento revelaram que a eficácia aumenta com o uso de energia ampliada, múltiplos planos de tratamento e mais profundidades focais.⁶

Os adipócitos, células que predominam no tecido adiposo, desempenham papéis cruciais no armazenamento de energia e isolamento térmico.¹ Quando aplicado ao tecido, o HIFU atua por meio de dois mecanismos: efeito mecânico que rompe membranas celulares e um efeito térmico que elimina células adiposas em temperaturas acima de 58°C.⁴ Isso explica o fato de ao canalizar energia ultrassônica, promover microcoagulação térmica, levando a uma pele revitalizada devido à reconfiguração do colágeno, além de levar à necrose coagulativa do tecido adiposo, resultando também na redução do volume na área tratada.¹²⁻¹³

A literatura atual reconhece o HIFU como uma abordagem com baixo risco de efeitos adversos, como inchaço, vermelhidão e dor, sendo todos resolvidos de forma espontânea.⁶⁻⁸ Estes fatores o fazem ser considerado uma solução prática e segura para rejuvenescimento do pescoço.¹⁰ No entanto, há uma lacuna evidente em estudos que avaliam os resultados do HIFU na redução do volume submandibular e nos protocolos adotados. Este cenário destaca a relevância de pesquisas adicionais nessa área para fortalecer a compreensão científica sobre o tema. O propósito principal deste estudo é analisar resultados obtidos nos procedimentos realizados com HIFU para tratamento de volume de papada, além de quantificar a redução do tecido adiposo na área-alvo, com foco nas regiões do arco mandibular e da papada.

2. Método

Esta pesquisa retrospectiva e aleatorizada foi conduzida de forma isolada no setor de Pesquisa e Desenvolvimento de uma instituição privada situada em Sete Lagoas, município no estado de Minas Gerais. A pesquisa ocorreu em 2023, tendo recebido o aval do Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário de Sete Lagoas, conforme consta no parecer de número 6.457.307. Além disso, os procedimentos éticos foram seguidos rigorosamente, incluindo a obtenção do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado pelos voluntários, em conformidade com a Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Um total de 21 voluntários saudáveis que relataram como queixa principal o aumento de volume na região submandibular e estavam em busca de rejuvenescimento cervical entre janeiro a julho de 2023 foram tratados com HIFU sem nenhum custo no setor de treinamentos da instituição.

Os critérios de exclusão para não realizar essa terapêutica e/ou participar do estudo foram: pacientes com alguma contra indicação (gestantes e lactantes, em uso de medicamentos da classe dos retinoides, corticoides ou anticoagulantes, portadores de marcapasso, com infecção ou inflamação cutânea atual, histórico de formação de quelóide ou doença do tecido conjuntivo, doenças sistêmicas graves, histórico de alergias e doença psiquiátrica), pacientes que não retornaram para reavaliação no tempo previsto ou tiveram erros de imagens/fotos que de alguma forma influenciaria na análise de resultados, que não tenham assinado o termo de esclarecimento livre e que tenham participado de procedimentos antienvhecimento, incluindo lifting ou tratamento a laser no pescoço até 12 meses antes do tratamento com o HIFU.

2.1.Procedimentos

O estudo ocorreu de forma observacional, quantitativa e descritiva, analisando o número de pacientes que foram atendidos dentro de 06 meses e quantos apresentaram resultados. Os voluntários foram submetidos apenas a uma sessão do procedimento HIFU através do equipamento (HIPRO®, Contourline Medical, Sete Lagoas, Minas Gerais, Brasil). Este aparelho permite que o operador escolha digitalmente as profundidades a serem utilizadas de acordo com a avaliação e necessidade de cada paciente.

2.2. Metodologia

Os dados foram coletados dos prontuários dos pacientes e ligações telefônicas foram feitas aos pacientes quando informações adicionais eram necessárias. A pesquisa utilizou a análise de imagens da câmera LifeViz® Infinity, obtidas da linha de base, ou seja, antes do tratamento, e também após 30 – 60 dias do tratamento, pontuadas como pares de antes/depois, sendo comparadas, avaliadas e submetidas a uma análise volumétrica utilizando o software Life Viz, de fundamental importância na precisão e confiabilidade das conclusões deste estudo. Este software é capaz de analisar apenas a área de tratamento, com recorte da imagem, dimensionamento e cálculo de volume da região em foco. Apenas a análise da área alvo do tratamento (a papada) e as estatísticas geradas foram consideradas como dados para a escrita do artigo.

• INSTRUMENTOS UTILIZADOS

Câmera Quantificare 3D

O LifeViz® Infinity é um sistema único de fotografia avançado composto por uma câmera 3D, escolhido devido a possibilidade de avaliação tridimensional das estruturas da pele, além de realizar comparações fotográficas para documentação de resultados, sem qualquer possibilidade de edição das imagens. Com ele, as fotografias são padronizadas com angulações específicas, viabilizando a visualização tridimensional da face por meio do programa associado Life Viz App, ambos desenvolvidos pela Quantificare. Este programa oferece diversas ferramentas, incluindo a análise volumétrica da região facial.

Investigator Global Aesthetic Improvement Scale (GAIS)

Para avaliar a eficácia do HIFU na redução do volume de tecido adiposo da papada, utilizamos a Investigator Global Aesthetic Improvement Scale (GAIS). Esta escala foi aplicada com base nas informações fornecidas pelo software Life Viz App, que quantifica as alterações volumétricas em mililitros(ml). Os dados gerados por este software são validados e reconhecidos como métrica de análise para estudos científicos/acadêmicos. Os níveis de melhoria da escala escolhida foram classificados em cinco categorias: “pior”, “sem alteração”, “melhora leve”, “melhora moderada” e “melhora excelente”. Essas categorias foram então convertidas em pontuações numéricas de -1, 0, 1, 2 e 3, respectivamente. Através deste sistema de classificação, podemos quantificar de maneira objetiva as mudanças percebidas após o tratamento, permitindo uma avaliação mais estruturada dos resultados e uma comparação eficaz entre diferentes pacientes ou grupos de estudo.

Satisfação dos pacientes

Durante a consulta de retorno, os pacientes preencheram um questionário formulado internamente para fornecer informações sobre os resultados gerais e quaisquer efeitos colaterais experimentados. Avaliamos a satisfação do paciente através de uma questão específica sobre como o protocolo correspondeu às suas expectativas. As opções de resposta incluíam “nada bem”, “não muito bem”, “muito bem” e “extremamente bem”. Estas respostas foram correlacionadas pelos pesquisadores como “nada satisfeito”, “pouco satisfeito”, “satisfeito” e “muito satisfeito”, respectivamente. Os participantes que não ofereceram dados suficientes, devido não preenchimento ou ao preenchimento incompleto dos questionários, tiveram as respostas excluídas da análise final.

2.3. Análise de Dados

Os dados estatísticos desta pesquisa foram processados usando o software Package for the Social Sciences (SPSS) versão 17.0 para Windows. A amostra foi obtida de forma não probabilística, sendo calculada utilizando o OpenEpi, conforme estudo anterior¹⁰, que apresentava como desfecho primário avaliar os efeitos do rejuvenescimento e a segurança do tratamento com HIFU no pescoço em pacientes que buscavam o rejuvenescimento cervical. Foram adotados um intervalo de confiança de 95% e poder do estudo de 80%, a fim de evidenciar a eficácia e diferença entre as metodologias propostas. A análise utilizou métodos de estatística descritiva e análises uni e multivariadas. Os resultados, com base no número de pacientes atendidos que se adequaram aos critérios de inclusão e aqueles que exibiram melhorias pós-tratamento, foram organizados em um software de planilhas eletrônicas.

3. Resultados

No presente estudo, o foco central foi a avaliação dos resultados obtidos com a utilização do Ultrassom Focado de Alta Intensidade (HIFU) no tratamento de redução do volume da papada. A análise conduziu-se sobre uma amostra inicial de 21 voluntários, submetidos ao procedimento entre janeiro e julho do ano de 2023. Destes voluntários, 02 foram excluídos do estudo devido ao não comparecimento à avaliação de acompanhamento e 02 foram excluídos devido a erros e distorções identificados nas fotos de avaliação ou reavaliação utilizadas no estudo. Nos 17 participantes restantes, 16 eram do sexo feminino e 1 do sexo masculino, com fototipos de II-IV e idade entre 23 e 65 anos.

3.1. Tratamento e Cuidados Posteriores

O procedimento foi realizado na região de pescoço sem a necessidade de anestesia tópica. Após a limpeza da área de tratamento, a aplicadora utilizou lápis dermatográfico branco para delimitar o local de aplicação do HIFU e demarcar as áreas de exclusão próximas a essa região. Durante o procedimento, o gel ultrassonográfico foi aplicado no pescoço do paciente e na membrana do transdutor, que foi posicionado sobre a pele para garantir o acoplamento adequado entre o dispositivo e a pele. A terapia foi administrada de forma dinâmica, movendo o transdutor linearmente, partindo da parte central da papada até o lóbulo da orelha e voltando novamente ao centro. Uma média entre 1000 a 1450 disparos foi utilizada em cada profundidade por lado tratado, com frequência de 10 Hz e energia que variou de 0.3 J a 2.0 J, respeitando a sensibilidade de cada indivíduo. Os voluntários receberam o tratamento com profundidades pré-definidas pelo aplicador de acordo com uma avaliação anteriormente realizada. Conforme apresentado na tabela 01, as profundidades variaram entre 1,5mm a 4,5mm, mostrando uma ampla gama de técnicas utilizadas e destacando que não existe uma única abordagem com profundidades padrão para esse tipo de procedimento. Após a conclusão do tratamento, os pacientes foram aconselhados a retomar seus regimes normais de cuidados com a pele.

Tabela 1 – Relação de profundidades utilizadas e quantidade de voluntários

Profundidades utilizadas	Quantidades de Voluntários
4,5/3,5mm	1 voluntário
4,5/3,0/1,5mm	2 voluntários
4,5/3,0mm	2 voluntários
4,0/3,0/2,0mm	3 voluntários
4,0/3,0mm	2 voluntários
4,0/2,0mm	5 voluntários
3,0mm	1 voluntário
2,0mm	1 voluntário

3.2. Análise dos Resultados

Este estudo visou quantificar a eficácia de uma intervenção estética mediante a medição de volume (em mililitros) e pontuação numérica correspondente, complementados pela classificação Global Aesthetic Improvement Scale (GAIS). Os resultados foram tabulados e descritos conforme apresentado na tabela 2.

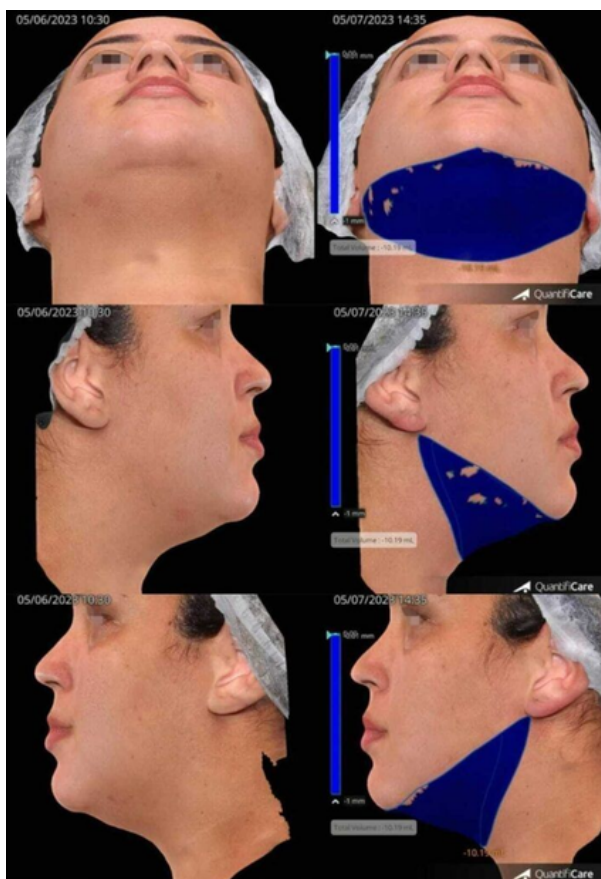
Tabela 2 – Correlação de análise volumétrica e classificação GAIS

Medição do Bolume (ml)	Pontuação numérica	Classificação Gais	Quantidade de Voluntários
<0 ml	-1	Piora	0
0 ml	0	Sem Alteração	0
>0 a - 4 ml	1	Melhora leve	8
>-4 a -8 ml	2	Melhora Moderada	4
>-8 a -12ml	3	Melhora excelente	5

Avaliação da Satisfação do Paciente:

Entre os 17 voluntários avaliados, somente nove forneceram dados completos através do preenchimento do questionário utilizado na pesquisa. A análise dos resultados destes participantes revelou um nível de satisfação elevado com o procedimento. Desses, três pacientes avaliaram estar muito satisfeitos, enquanto seis indicaram que atendeu às expectativas de maneira satisfatória.

Figura 1 – Análise volumétrica submandibular de voluntária



Mulher, 25 anos. Imagens à esquerda correspondem antes do tratamento. Imagens à direita correspondem a análise volumétrica da região submentoniana dessa voluntária, 30 dias após um único procedimento, expressando em azul que houve redução da área e identificando a quantidade em mililitros (mL) desta alteração: -10.19mL.

Estes dados sugerem que a intervenção foi capaz de promover melhorias em todos os voluntários, com uma distribuição de resultados que vai desde melhora leve até melhora excelente. A ausência de casos de piora e/ou sem alteração ressalta a efetividade do tratamento em provocar mudanças mensuráveis no volume tecidual. As categorias de melhora moderada e excelente compreendem quase a metade da amostra, indicando resultados significativos para esses indivíduos. Com relação entre profundidades e resultados de excelência, interessantemente, os voluntários que apresentaram uma ‘melhoria excelente’ na análise volumétrica foram tratados com as profundidades de 4,0 e 2,0mm em 3 voluntários e profundidades de 4,5 e 3,0mm em 2 voluntários.

Em todos os voluntários atendidos a superfície da pele permaneceu intacta e não houve danos à epiderme. Ao longo do estudo, não houve relatos de danos cutâneos agudos ou sequelas de longo prazo, como cicatrizes, queimaduras, hipopigmentação, hiperpigmentação ou ulceração.

4. Discussão

O Ultrassom Focado de Alta Intensidade (HIFU) representa uma resposta moderna à demanda por procedimentos estéticos que se alinham ao ideal contemporâneo de beleza, caracterizado por um perfil facial mais definido e sem a presença de excesso de tecido adiposo submentoniano, comumente referido como “papada”. Este ideal é impulsionado pelo desejo de evitar a discriminação e a rejeição social, frequentemente associadas a desvios do padrão estético moderno. A busca por um contorno facial mais esculpido e a melhoria da estética cervical, portanto, são não apenas questões de vaidade, mas também de bem-estar psicossocial.

A prevalência da “papada” em uma variedade de faixas etárias e pesos sugere que o HIFU pode desempenhar um papel significativo na medicina estética. Os tratamentos estéticos tradicionais, apesar de eficazes em certos casos, muitas vezes exigem múltiplas sessões e podem resultar em resultados meramente superficiais ou temporários. Em contraste, o HIFU, com sua capacidade de atingir rapidamente altas temperaturas em regiões focais e especificamente destinadas, oferece uma alternativa promissora, sendo útil para a lipólise do pescoço e da papada como parte de tratamentos de rejuvenescimento. Estudos variados já comprovaram a eficácia e segurança do HIFU no rejuvenescimento e endurecimento da pele facial, consolidando sua relevância no campo da dermatologia estética.¹²

A vantagem de utilizar um equipamento HIFU com capacidade de personalizar o tratamento, ajustando as profundidades de aplicação conforme a espessura da derme e a composição tecidual de cada paciente, é que torna possível otimizar os resultados e assegurar um maior grau de satisfação dos pacientes. Ressalta-se que a efetividade do HIFU está diretamente relacionada à seleção criteriosa dos pacientes e à precisão na aplicação da técnica.¹⁴ Nosso estudo confirma essa eficácia na remodelação estética, com todos os participantes apresentando melhorias na redução do volume da papada.

Em pesquisas anteriores,¹⁵ foi relatado que a destruição tecidual resultante da utilização de altos níveis de energia HIFU não se mostrou significativamente superior àquela provocada por níveis mais baixos de energia. No entanto, uma revisão mais aprofundada publicada em 2020,⁶ analisou a comparação entre diferentes energias, profundidades focais e planos de tratamento, indicando uma maior eficácia ao se empregar níveis mais elevados de energia, combinados com múltiplos planos de tratamento e diversas profundidades focais. Interessantemente, em nosso estudo, observou-se que os voluntários que alcançaram os melhores resultados foram aqueles tratados com fluência entre 1J e 2J.

Esta variação de energia mostrou-se eficiente em proporcionar benefícios clínicos significativos, ainda minimizando o desconforto e respeitando a tolerância dos pacientes.

A segurança do HIFU é um aspecto enfatizado pelos resultados deste estudo, onde a pele dos voluntários permaneceu intacta após o tratamento, e não foram relatados efeitos adversos graves. Este perfil de segurança favorece a aceitação do HIFU como uma alternativa não invasiva para o rejuvenescimento cervical e redução do volume submandibular.

Apesar dos resultados promissores, a lacuna nos estudos que avaliam os resultados e os protocolos do HIFU para a redução do volume da papada é notável. Nosso estudo procura preencher parcialmente essa lacuna, fornecendo dados quantitativos e uma análise detalhada dos resultados.

O processo de fagocitose, envolvendo a absorção de lipídios liberados e restos celulares, inicia-se entre 14 a 28 dias após o procedimento. Este processo tende a se desenvolver quase integralmente e de maneira normal, aproximadamente entre oito e 14 semanas subsequentes, resultando em uma redução geral no volume do tecido adiposo local.¹⁰ Por mais que apresente resultados positivos, este artigo é limitado por seu desenho retrospectivo, considerando fotos de acompanhamento com curto período, inferior a 3 meses. Portanto, há necessidade de que pesquisas adicionais sejam realizadas, particularmente no que diz respeito à compreensão dos mecanismos subjacentes ao sucesso do tratamento com HIFU e acompanhamento de resultados a longo prazo, a fim de estabelecer métricas importantes de resultados após o tratamento.

Um dos principais pontos fortes deste estudo é que ele é o primeiro artigo, até onde sabemos, a avaliar através de uma ferramenta de análise digital (Life Viz 3D), a eliminação de gordura e remodelação da região submentoniana com o tratamento HIFU.

5. Conclusão

Os dados sugerem que a utilização do HIFU é uma abordagem promissora para a redução do tecido adiposo na região da papada. É importante que este procedimento seja complementado por orientações sobre estilo de vida saudável para maximizar e prolongar seus resultados. Além disso, o estudo permitiu detalhar os protocolos aplicados, a extensão da redução de volume e o grau de melhoria oferecido, além de especificar quais os protocolos mais eficazes. Observou-se que profundidades variadas estão associadas a diferentes graus de melhoria, com um destaque para os protocolos de 4,0 / 2,0mm e 4,5 / 3,0mm que resultaram em uma melhoria excelente para um subconjunto de pacientes. A análise comparativa do volume da área alvo demonstrou ser uma ferramenta eficaz na quantificação da redução de tecido adiposo da papada, permitindo uma avaliação objetiva dos resultados do tratamento. Estudos adicionais são necessários para aprofundar o entendimento das relações entre as variáveis de tratamento e os resultados obtidos, possibilitando a otimização dos protocolos de HIFU para tratamentos estéticos faciais, além de acompanhar e analisar resultados a longo prazo.

Referências

- Brito LP, Fontenelle FD, Herrera SDSC, Roiesk IM, Muniz CF, Rossone AP, et al. Efeito do Ultrassom Focalizado (HIFU) no Tecido Adiposo Abdominal. *Amazôn Sci Health* [Internet]. 2015 [cited 2023 Oct 4];3(3):17–25. Available from: <http://www.ojs.unirg.edu.br/index.php/2/article/view/966>
- Zahra T, Abd Halim M, Zayed A, Zeid T, Zeina A. Comparative study of high-intensity focused ultrasound (HIFU) versus laser assisted liposuction in neck tightening and correction of double chin deformity among young females. *The Egyptian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery* [Internet]. 2020;44(1):111–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.21608/ejprs.2020.88919>
- Jewell ML, Baxter RA, Cox SE, Donofrio LM, Dover JS, Glogau RG, et al. Randomized sham-controlled trial to evaluate the safety and effectiveness of a high-intensity focused ultrasound device for noninvasive body sculpting. *Plast Reconstr Surg* [Internet]. 2011;128(1):253–62. Available from: <http://dx.doi.org/10.1097/prs.0b013e3182174278>
- Fatemi A. High-intensity focused ultrasound effectively reduces adipose tissue. *Semin Cutan Med Surg* [Internet]. 2009 [cited 2023 Oct 4];28(4):257–62. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20123425/>
- Gadsden E, Aguilar MT, Smoller BR, Jewell ML. Evaluation of a novel high-intensity focused ultrasound device for ablating subcutaneous adipose tissue for noninvasive body contouring: Safety studies in human volunteers. *Aesthet Surg J* [Internet]. 2011;31(4):401–10. Available from: <http://dx.doi.org/10.1177/1090820x11405027>
- Ayatollahi A, Gholami J, Saberi M, Hosseini H, Firooz A. Systematic review and meta-analysis of safety and efficacy of high-intensity focused ultrasound (HIFU) for face and neck rejuvenation. *Lasers Med Sci* [Internet]. 2020;35(5):1007–24. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s10103-020-02957-9>
- Phenix CP, Togtema M, Pichardo S, Zehbe I, Curiel L. High Intensity Focused Ultrasound technology, its scope and applications in therapy and drug delivery. *J Pharm Pharm Sci* [Internet]. 2014;17(1):136. Available from: <http://dx.doi.org/10.18433/j3zp5f>

- Shek SYN, Yeung CK, Chan JCY, Chan HHL. Efficacy of high-intensity focused ultrasonography for noninvasive body sculpting in Chinese patients: EFFICACY OF HIGH-INTENSITY FOCUSED. *Lasers Surg Med* [Internet]. 2014;46(4):263–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1002/lsm.22232>
- Atiyeh BS, Chahine F. Evidence-based efficacy of high-intensity focused ultrasound (HIFU) in aesthetic body contouring. *Aesthetic Plast Surg* [Internet]. 2021;45(2):570–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s00266-020-01863-3>
- Azuelos A, SidAhmed-Mezi M, La Padula S, Aboud C, Meningaud J-P, Hersant B. High-intensity focused ultrasound: A satisfactory noninvasive procedure for neck rejuvenation. *Aesthet Surg J* [Internet]. 2019;39(8):343–51. Available from: <http://dx.doi.org/10.1093/asj/sjz093>
- Suh DH, So BJ, Lee SJ, Song K-Y, Ryu HJ. Intense focused ultrasound for facial tightening: Histologic changes in 11 Patients. *J Cosmet Laser Ther* [Internet]. 2015;17(4):200–3. Available from: <http://dx.doi.org/10.3109/14764172.2015.1007065>
- Aşiran Serdar Z, Aktaş Karabay E, Tatlıparmak A, Aksoy B. Efficacy of high-intensity focused ultrasound in facial and neck rejuvenation. *J Cosmet Dermatol* [Internet]. 2020;19(2):353–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1111/jocd.13008>
- Byun K-A, Park HJ, Oh S, Batsukh S, Sun HJ, Kim T, et al. High-intensity focused ultrasound decreases subcutaneous fat tissue thickness by increasing apoptosis and autophagy. *Biomolecules* [Internet]. 2023;13(2):392. Available from: <http://dx.doi.org/10.3390/biom13020392>
- Byun K-A, Park HJ, Oh S, Batsukh S, Sun HJ, Kim T, et al. High-intensity focused ultrasound decreases subcutaneous fat tissue thickness by increasing apoptosis and autophagy. *Biomolecules* [Internet]. 2023;13(2):392. Available from: <http://dx.doi.org/10.3390/biom13020392>
- Chaves Bellote TP, Miot HA. Microfocused ultrasound with visualization for face slimming: Preliminary results in four women. *Clin Cosmet Investig Dermatol* [Internet]. 2021;14:1613–9. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2147/ccid.s331354>
- Fatemi A, Kane MAC. High-intensity focused ultrasound effectively reduces waist circumference by ablating adipose tissue from the abdomen and flanks: A retrospective case series. *Aesthetic Plast Surg* [Internet]. 2010;34(5):577–82. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s00266-010-9503-0>
-