

Uso de ultrassom focalizado de alta intensidade para o tratamento de melasma

Use of high-intensity focused ultrasound for the treatment of melasma

DOI:10.34119/bjhrv6n6-205

Recebimento dos originais: 20/10/2023

Aceitação para publicação: 22/11/2023

Anderson Medeiros

Graduando em Fisioterapia

Instituição: Universidade Paulista

Endereço: Rodovia BR 153, Km 503, s/n Fazenda Marginal, Botafogo, Goiânia - GO,

CEP: 74845-090

E-mail: enderbass@hotmail.com

Renata Rezende Naves Oliveira

Graduanda em Fisioterapia

Instituição: Universidade Paulista

Endereço: Rodovia BR 153, Km 503, s/n Fazenda Marginal, Botafogo, Goiânia - GO,

CEP: 74845-090

E-mail: renatanaves.oliveira@gmail.com

Fernanda Dorneles de Moraes

Mestra em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de Goiás (UFG)

Instituição: Universidade Paulista

Endereço: Rodovia BR 153, Km 503, s/n Fazenda Marginal, Botafogo, Goiânia - GO,

CEP: 74845-090

E-mail: fernanda.morais@docente.unip.br

Xisto Sena Passos

Doutor em Medicina Tropical

Instituição: Universidade Paulista

Endereço: Rodovia BR 153, Km 503, s/n Fazenda Marginal, Botafogo, Goiânia - GO,

CEP: 74845-090

E-mail: xisto.sena@gmail.com

RESUMO

Objetivo - Descrever o funcionamento da tecnologia ultrassom focalizado de alta intensidade (HIFU) no tratamento do melasma. Métodos – Revisão narrativa centrada na aplicação da tecnologia HIFU no tratamento de melasma. Os critérios de inclusão visaram abordar a etiologia, diagnóstico e tratamento do melasma, bem como a contribuição do HIFU para essa condição. Resultados- O melasma tem causas relacionadas à genética, exposição solar, influência hormonal e inflamação cutânea. Os métodos diagnósticos incluem lâmpada de Wood, dermoscopia, histopatologia e inteligência artificial. Os tratamentos eficazes incluem protetores solares, cremes clareadores e terapias combinadas. A tecnologia HIFU como um procedimento não invasivo, geralmente livre de dor e com rápida recuperação, utiliza ondas sonoras de alta frequência para gerar calor ou ablação nas camadas profundas da pele, poupando a superfície. No contexto do melasma, o HIFU pode seletivamente destruir as células

produtoras de melanina na camada superficial da pele, reduzindo a hiperpigmentação. Quatro estudos, incluindo um com cobaias e três com humanos, avaliaram o HIFU como uma opção de tratamento para melasma. Dois deles focaram na segurança do procedimento em humanos, e um explorou resultados em pacientes de fototipos de pele III e IV. Todos os estudos apresentaram resultados positivos e promissores. Não foram encontrados protocolos específicos relacionando o uso da tecnologia HIFU para melasma. Conclusão- Embora promissor, a eficácia do HIFU no tratamento do melasma carece de evidências robustas, especialmente em outros fototipos de pele. Pesquisas futuras com amostras mais representativas são necessárias para avaliar a eficácia e segurança desse tratamento.

Palavras-chave: melanose, terapia no ultrassom, tratamento por ondas de choque extracorpóreas.

ABSTRACT

Objective – Describing the operation of high-intensity focused ultrasound (HIFU) technology in the treatment of melasma. **Methods** - Narrative review focused on the application of HIFU technology in the treatment of melasma. The inclusion criteria aimed to address the etiology, diagnosis, and treatment of melasma, as well as the contribution of HIFU to this condition. **Results** - Melasma has causes related to genetics, sun exposure, hormonal influence and skin inflammation. Diagnostic methods include Wood's lamp, dermoscopy, histopathology, and artificial intelligence. Effective treatments include sunscreens, skin-lightening creams, and combination therapies. HIFU technology as a non-invasive procedure, usually pain-free and with rapid recovery, uses high-frequency sound waves to generate heat or ablation in the deep layers of the skin, sparing the surface. In the context of melasma, HIFU can selectively destroy melanin-producing cells in the superficial layer of the skin, reducing hyperpigmentation. Four studies, including one with test subject and three with humans, evaluated HIFU as a treatment option for melasma. Two of them focused on the safety of the procedure in humans, and one explored results in patients with skin phototypes III and IV. All studies showed positive and promising results. No specific protocols were found relating the use of HIFU technology to melasma. **Conclusion** - Although promising, the efficacy of HIFU in the treatment of melasma lacks robust evidence, especially in other skin phototypes. Future research with more representative samples is needed to evaluate the efficacy and safety of this treatment.

Keywords: melanosis, ultrasound therapy, extracorporeal shockwave treatment.

1 INTRODUÇÃO

O distúrbio pigmentar adquirido, melasma, é caracterizado por manchas cutâneas hiperpigmentadas em partes do corpo expostas ao sol, em especial a face. O melasma foi descrito em três padrões predominantes: padrão centro facial, malar e mandibular, o padrão centro facial é o mais recorrente (W. Liu et al., 2023).

As terapias de tratamento do melasma podem ser divididas em duas categorias: terapias não dependentes de energia e terapias dependentes de energia (Y. Liu et al., 2021). A primeira abordagem diz respeito a medicamentos tópicos como hidroquinona (HQ), creme triplo combinado (TCC), cremes de proteção solar, peelings químicos, e outros (Austin et al., 2019;

Sirithanabadeekul et al., 2020). As terapias dependentes de energia incluem luz intensa pulsada (IPL), laser Q-switched (QS), laser de picossegundos (PICO), laser fracionado (RIVAS; PANDYA, 2013).

Embora existam vários tratamentos disponíveis para o melasma, não existe uma classificação baseada em evidências para ele (LIU et al., 2021). O estudo de LIU et al., (2021) destaca a necessidade de explorar melhores as terapias para se alcançar melhores resultados no tratamento do melasma.

O ultrassom focalizado de alta intensidade (HIFU) como uma terapia para tratamento do melasma que envolve a entrega de alta frequência sob a pele, e a indução de dano térmico preciso a uma profundidade específica sob a pele, tem demonstrado efeitos positivos na hiperpigmentação induzida por ultravioleta (CHOI et. al., 2016). A aplicação da tecnologia HIFU, se apresenta como potencial tratamento do melasma, e é uma possibilidade de terapia que pode ser agregada a outros tratamentos para alcançar melhores resultados na vida do paciente. No entanto, há poucos estudos que relaciona o seu uso para tratamento de melasma (VACHIRAMON et al., 2020). E é neste aspecto que o objetivo do presente estudo é descrever como funciona a interação da tecnologia HIFU no organismo do paciente e quais são os resultados esperados. Partindo da problemática de compreender qual é contribuição da tecnologia HIFU para tratamento de melasma.

2 METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa bibliográfica de revisão narrativa sobre tecnologia HIFU no tratamento do melasma, como as características e resultados dessa técnica no tratamento da doença. Os critérios de inclusão dos tipos de materiais foram estabelecidos de maneira a responder as questões que envolvem atualização sobre a etiologia e tratamento do melasma e a contribuição da tecnologia HIFU para o tratamento da doença bem como o acúmulo da literatura científica sobre este uso.

Para realizar a pesquisa foram consultadas bases de dados e catálogos especializados da área da saúde como : Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), a Base de dados de Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs), *Scientific Electronic Library Online* (SciELO, no site do *National Center for Biotechnology Information* (NCBI), Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), do Ministério da Educação do Brasil. Busca em anais de congressos e conferências médicas, como o Congresso Brasileiro de Dermatologia e o Congresso Internacional de Dermatologia Estética com intuito de verificar se há algum trabalho que apresente os avanços da tecnologia HIFU para o

tratamento de melasma. Sites de organizações profissionais como a Sociedade Brasileira de Dermatologia e a Sociedade Internacional de Dermatologia Estética e Cosmética, com intuito de buscar e identificar fontes de informação das orientações e diretrizes sobre o uso da tecnologia HIFU no tratamento de melasma. Sites de fabricantes e fornecedores de equipamentos médicos que produzem tecnologia HIFU (<https://www.theraaction.com>, <http://www.haifumedical.com>, <https://www.fismatek.com.br/>) buscando identificar se há informações, protocolos que relacione o uso desta tecnologia no tratamento de melasma. Em todas estas pesquisas foram utilizados os descritores *Medical Subject Headings* (MeSH): *Extracorporeal Shockwave Therapy* e operador booleano “AND” *Melanosis; Extracorporeal Shockwave Therapy* e operador booleano “AND” *Hyperpigmentation; Ultrasonics* e operador booleano “AND” *Melanosis; Ultrasonics* e operador booleano “AND” *Hyperpigmentation* com um recorte temporal de 2013 a 2023.

A organização dos dados teve como propósito identificar atualizações sobre a etiologia e tratamento do melasma e como é descrito a terapêutica da tecnologia HIFU na doença, verificando qual foi a metodologia de aplicação, resultados, riscos, efeitos desejados, e a segurança em usar esta tecnologia.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 MELASMA: O DISTÚRPIO PIGMENTAR QUE CAUSA SOFRIMENTO

O melasma é uma desordem pigmentar crônica da pele que afeta principalmente as mulheres, caracterizada pela hiperpigmentação em áreas expostas ao sol. A etiologia dessa condição complexa ainda não é totalmente compreendida, mas diversos fatores têm sido implicados no seu desenvolvimento, incluindo predisposição genética, exposição solar excessiva, desequilíbrio hormonal e inflamação cutânea (W. Liu et al., 2023; Oi-Yee Li et al., 2023)

Fatores de risco como histórico familiar, gravidez, uso de contraceptivos hormonais e exposição solar também estão frequentemente associados ao desenvolvimento do Melasma (W. Liu et al., 2023). A predisposição genética é sugerida por investigações de Ortonne et al., (2009) e Tamega et al., (2013) que relatam uma maior incidência de melasma entre os parentes de primeiro grau e membros da família. Estudos genéticos (Holmo et al., 2018; Kang et al., 2011; Passeron & Picardo, 2018) identificaram que vários genes estão envolvidos na melanogênese e transferência de melanossomos que são regulados no melasma, contudo, ainda não há investigações que conduzam uma pesquisa de genoma para examinar os genes relacionados (W. Liu et al., 2023). Estudo recente (Schaefer et al., 2022) indica que há também proteínas

reguladas relacionadas que estão envolvidas em pigmento, resposta ao estresse oxidativo, metabolismo energético, etc. Nesta linha de investigação averiguasse que a expressão anormal dos genes relacionados ao melasma podem ter implicações importantes na compreensão da patogênese (W. Liu et al., 2023). Desta forma, durante anamnese clínica, a obtenção de um histórico familiar de melasma é de suma importância para ajudar a identificar pacientes que podem estar em maior risco de desenvolver melasma(OI-YEE LI; PASTUKHOVA; DOVER, 2023).

A inflamação cutânea e a angiogênese também são implicações que contribuem para o desenvolvimento e agravamento do melasma(W. Liu et al., 2023). O estudo de Flori et al., (2022) relata que as manifestações do melasma surgem em áreas faciais específicas, ricas em glândulas sebáceas, o que implica investigar o papel de citocinas inflamatórias e mediadores imunológicos na patogênese da doença, com o objetivo de desenvolver abordagens terapêuticas mais eficazes.

Gravidez, anticoncepcionais orais e terapia de reposição hormonal são os fatores mais citados descritos na literatura como desencadeantes do melasma o oque indica que os efeitos dos hormonais estão relacionado na patogênese do melasma(W. Liu et al., 2023; Oi-Yee Li et al., 2023).

Estudo de Espósito et al., (2022) aponta que prevalência de melasma em mulheres grávidas varia amplamente entre os diferentes países. Outra causa hormonal também relacionado com melasma é o uso de contraceptivos. Entre 8 à 34% das mulheres que tomam contraceptivos orais ou terapia de reposição hormonal desenvolvem melasma(W. Liu et al., 2023). Especificamente sobre o uso de anticoncepcional pacientes apresentaram melhora espontânea após a troca de um anticoncepcional oral, por um dispositivo intrauterino liberador de hormônio(Locci-Molina et al., 2015). Esses estudos demonstram que níveis hormonais anormais podem induzir ou agravar o melasma.

O progresso contínuo na identificação dos fatores de risco do melasma auxiliam que o diagnóstico e tratamento da doença se tornem maias eficazes. O diagnóstico do melasma geralmente é feito clinicamente, baseado na aparência das lesões e das máculas assintomáticas bilaterais de marrom claro a escuro distribuídas nas bochechas, testa, lábio superior e/ou mandíbula com uma borda irregular(Doolan & Gupta, 2021).

O melasma às vezes é dividido em tipos epidérmicos, dérmicos e mistos com base no nível de deposição de melanina na epiderme (melanose epidérmica) e/ou na derme (melanose dérmica)(Doolan & Gupta, 2021; Honigman & Rodrigues, 2023). O nível de pigmento pode ser identificado com uma combinação de achados clínicos, lâmpada de Wood e dermoscópicos.

Algumas técnicas de diagnóstico do melasma citadas na literatura incluem.

- a) Exame da lâmpada de Wood: exame simples e não invasivo que pode ser usado para ajudar ou confirmar um diagnóstico de melasma em tipos de pele mais clara. Ao emitir luz UV (320–400 nm) em uma sala escura, a pele hiperpigmentada será aprimorada, revelando contraste de borda e variação na fluorescência (PONKA; BADDAR, 2012). Além disso, o melasma epidérmico geralmente exibe acentuação sob a luz, enquanto o melasma dérmico não (Doolan & Gupta, 2021).
- b) Dermoscopia: é um exame que permite ver a hiperpigmentação pronunciada na. A intensidade da cor da melanina e a regularidade da rede de pigmentos revelam a densidade e a localização da melanina (Honigman & Rodrigues, 2023)
- c) Histopatologia: é um exame que analisa tecidos biológicos para identificar alterações celulares e teciduais. No caso do melasma, a histopatologia pode revelar a presença de melanócitos na derme média e superior, sem fibrose ou alteração da epiderme (Honigman & Rodrigues, 2023).
- d) Um modelo de diagnóstico inteligente para melasma, baseado em inteligência artificial (IA), foi desenvolvido e validado por L. Liu et al. (2023). Eles coletaram um amplo conjunto de imagens clínicas de melasma e utilizaram modelos de aprendizado profundo para classificar melasma e não melasma, obtendo uma precisão de diagnóstico 93,68%, indicando que novas tecnologias podem auxiliar no diagnóstico preciso do melasma.

Embora, o melasma não seja prejudicial à saúde física, seu impacto psicológico pode ser significativo, causando sofrimento emocional e afetando a autoestima dos indivíduos afetados (KATSAMBAS; SOURA, 2017).

O melasma afeta também de forma significativa a qualidade de vida dos indivíduos como apresenta os estudos (ANDERSON; RODRIGUES, 2019; HARUMI; GOH, 2016; JUSUF; PUTRA; MAHDALENA, 2019). Devido à natureza visível das manchas, muitos pacientes experimentam sentimentos de vergonha, constrangimento e baixa autoestima falta de prazer, insatisfação e falta de motivação social (ESPÓSITO et al., 2021).

O impacto negativo na imagem corporal pode levar a problemas psicológicos, como ansiedade e depressão. Além disso, o estigma social associado ao melasma pode levar ao isolamento social e à restrição das atividades diárias (KATSAMBAS; SOURA, 2017).

Apesar, de não existir ainda cura definitiva para o melasma, existem diversas opções de tratamento disponíveis que podem ajudar a clarear as manchas e melhorar a aparência da pele (Y. Liu et al., 2021). As abordagens terapêuticas incluem o uso tópico de agentes

despigmentantes, terapias a laser, peelings químicos, microagulhamento e terapias combinadas, contudo, o melasma pode demorar a responder ao tratamento, principalmente se a condição estiver presente há muitos anos (Doolan & Gupta, 2021). É fundamental que o tratamento seja individualizado, levando em consideração o tipo de pele, a gravidade do melasma e os fatores de risco envolvidos, em casos graves e/ou resistentes, medicamentos orais podem ser prescritos (CASSIANO et al., 2022).

3.2 TECNOLOGIA HIFU PARA TRATAMENTO DE MELASMA

Em relação ao tratamento para melasma o que se evidencia é um desafio para os profissionais da saúde, tanto por ser uma patologia que ainda não se apresenta uma cura, quanto porque a terapêutica do melasma é de longo prazo e pode ter resultados insuficientes e insatisfatórios (Cassiano et al., 2022). Deste modo, continuamente o mercado dermatológico investiga novas opções de tratamento, como recurso para o melasma que é relativamente difícil de lidar (Vachiramou et al., 2018).

Novas tecnologias estão sendo exploradas para melhorar a eficácia desses procedimentos, enquanto minimizam os efeitos adversos entre as quais a tecnologia HIFU (Choi et al., 2016). O ultrassom focalizado de alta intensidade (HIFU) é utilizado na prática dermatológica, como opção não invasiva para tratamento que envolvem firmeza e rejuvenescimento da pele (Guillen Fabi, 2015). A tecnologia de ultrassom focalizado de alta intensidade HIFU pode estimular a produção de colágeno e elastina, melhorando a textura e firmeza da pele (Minkis & Alam, 2014).

A chave para o tratamento HIFU é que a energia fornecida é suficiente para aumentar a temperatura do tecido a um nível citotóxico muito rapidamente, de modo que a vasculatura do tecido não afete a extensão da morte celular, o feixe de ultrassom HIFU passa através da pele e dos tecidos subjacentes para necrosar uma região localizada que pode estar profundamente dentro dos tecidos (Izadifar et al., 2020).

Outro efeito que a tecnologia HIFU produz sobre os tecidos é ablação mecânica que envolve destruição tecidual não térmica em que os bioefeitos mecânicos das ondas são obtidos pela exposição do tecido a pulsos repetidos de curta duração (microsegundos a milissegundos) (Hoogenboom et al., 2015).

“O feixe de ultrassom HIFU resulta em intensidade muito alta no ponto focal dentro de um pequeno volume de cerca de 1 mm de diâmetro e cerca de 10 mm de comprimento o que minimiza o dano potencial aos tecidos fora da região focal, sendo que o dano tecidual térmico

depende linearmente da duração do tempo de exposição e exponencialmente do aumento da temperatura (Izadifar et al., 2020).

Tabela 1 - adaptada de frequência do ultrassom e visualização do tecido alcançado

Frequência de ultrassom HIFU, MHz	Profundidade aproximada de penetração em cm	Tecido alcançado
7,5	>4,0	Subcutâneo e gânglios linfáticos
13,5-50	3,0-0,3	Epiderme e derme
20	0,6-0,7	Epiderme e derme
50-100	0,3-0,015	apenas epiderme

Fonte: Rebecca Kleinerman, Talley B. Whang, Robert L. Bard, Ellen S. Marmur, *Ultrasound in dermatology: Principles and applications*, J. American Academy of Dermatology, v. 67, n. 3, 2012,

A primeira pesquisa encontrada que relacionou o uso da tecnologia HIFU para tratamento de melasma foi o estudo de Choi et al., 2016. A investigação de (Choi et al., 2016) considera a premissa que o calor gerado pelo HIFU poderia destruir seletivamente os melanócitos, células responsáveis pela produção de melanina, sem afetar as células adjacentes. Isso poderia levar à redução da pigmentação da pele e ao clareamento de manchas escuras.

A pesquisa de Choi et al., 2016 foi realizada com cobaias animais. O dispositivo HIFU utilizado foi o Ultraformer 2¹, operando a uma frequência de 7 MHz e com uma profundidade focal de 1,5 mm abaixo da superfície da pele. O tratamento foi realizado apenas uma vez, frequência de 7 MHz, a uma energia de 0,1J/cm ou 0,2J/cm. Para avaliar os resultados do tratamento, foram realizadas análises clínicas, dermatoscópicas e cromamétricas. Fotografias digitais e imagens dermatoscópicas foram utilizadas para avaliar a redução do bronzeamento induzido pela exposição UVB. O valor L* (luminância) foi medido com um espectrofotômetro de reflectância CR-10 para quantificar o efeito de clareamento da pele. Choi et al., 2016 concluíram que o HIFU pode ser uma nova modalidade potencial para o tratamento de distúrbios pigmentares da pele, como melasma. No entanto, seria preciso avaliar a eficácia e segurança dessa técnica em humanos.

Após este estudo surgiram mais 3 (três) investigações apresentadas abaixo em ordem cronológica que se propuseram a pesquisar como a tecnologia HIFU poderia auxiliar no tratamento de distúrbios pigmentares, especificamente o melasma.

- a) O trabalho de Vachiramon et al., 2018 foi o primeiro estudo em humanos encontrado utilizando a tecnologia HIFU para tratamento de melasma em indivíduos com tipos de pele Fitzpatrick III e IV que apresentavam hiperpigmentação induzida por

¹ Site do fabricante <http://ultraformer.com>

UV. Cada indivíduo recebeu tratamento com HIFU em uma mancha pigmentada em um lado do rosto, enquanto o outro lado do rosto serviu como controle de referência. A tecnologia HIFU utilizada foi da Ultherapy TM, Merz Device Innovation Center², com profundidade de 1,5 mm, 10mhz. Foi usado um creme anestésico tópico 30 minutos antes do tratamento para minimizar a dor. Os locais tratados com HIFU foram tratados com 0,18 J de ultrassom focalizado. Foram realizadas sessões de tratamento em 20 pacientes, com avaliações clínicas e análises de imagem antes e após o tratamento. Os resultados da pesquisa mostraram uma melhora significativa na hiperpigmentação, sem efeitos colaterais graves. Conclui-se que o ultrassom focalizado de alta intensidade pode ser uma solução eficaz e segura para tratar hiperpigmentação na pele de tipos III e IV da escala de Fitzpatrick.

b) Estudo clínico sobre a eficácia e segurança do HIFU no tratamento do melasma foi conduzido também por Vachiramon et al., 2020. A metodologia utilizada foi aplicar o HIFU em um lado do rosto com base em uma sequência aleatória gerada por computador, enquanto o lado contralateral serviu como controle. Fotografias digitais foram tiradas da frente, bem como de ambos os lados do rosto. O aparelho HIFU usado foi o Ultraformer III realizado com uma potência de 0,2 J/cm² através de um transdutor de 1,5 mm, em 3 sessões consecutivas. Os resultados indicaram que a tecnologia HIFU teve um impacto positivo na melhoria do melasma. Houve uma redução significativa na intensidade da pigmentação afetada pelo melasma no lado tratado em comparação com o lado de controle não tratado. Além disso, os participantes relataram satisfação com os resultados e uma melhoria geral na aparência da pele tratada. Em termos de segurança, o estudo não observou efeitos adversos graves relacionados ao tratamento. Não foram relatados efeitos colaterais significativos, como queimaduras ou cicatrizes, sugerindo que o procedimento foi bem tolerado pelos participantes.

c) Outro estudo que objetivou examinar eficácia e segurança do HIFU para tratamento de melasma em asiáticos foi o de Lim, 2023. A metodologia do estudo se foi em aplicar a tecnologia HIFU duas vezes nas áreas afetadas por Melasma em intervalos de um mês. Antes de iniciar o tratamento foi aplicada sob a área do melasma, uma mistura anestésica tópica de 20% benzocaína, 6% lidocaína e 4% tetracaína por 20 min. A mistura anestésica foi limpa e a área do melasma foi marcada com grades de tratamento de 2,5 cm por 2,5 cm. Foi usado a tecnologia HIFU da Ultherapy TM, Merz

² Site do fabricante <https://ultherapy.com/ifu>

Device Innovation Center com o transdutor de 10 MHz a uma profundidade focal de 1,5 mm usando. O número total de linhas por local de tratamento variou de acordo com área de envolvimento do Melasma. O clareamento do melasma foi observado em 72,5% dos locais de tratamento, e melhorias na área do melasma foram observadas em 75% dos locais de tratamento em comparação com o início. Essas melhorias no clareamento e na área do melasma foram visíveis um mês após o primeiro tratamento com HIFU e continuaram a melhorar após o segundo tratamento. A satisfação do paciente e as avaliações de melhora estética também foram altas ao longo do estudo. O procedimento foi bem tolerado, com apenas dor leve a moderada relatada em 92,5% dos tratamentos, e nenhum efeito colateral permanente ou grave foi observado.

Não foi localizado nos sites dos fabricantes dos dispositivos HIFU arrolados na metodologia da pesquisa documentos, protocolos, diretrizes ou qualquer indicação de uso da tecnologia HIFU para tratamento de melasma ou distúrbios pigmentares. Bem como também não foi identificado no escopo das entidades profissionais descritas no escopo do estudo informações que relacionem protocolos, diretrizes, ou qualquer indicação de uso da tecnologia HIFU para o tratamento de melasma. Contudo, é preciso anotar que em uma pesquisa simples no www.google.com.br usando termos como “HIFU para tratamento de melasma”, é possível encontrar indicações de profissionais que comercializam protocolos para tratamento de melasma usando a tecnologia HIFU. Atualmente, não há protocolos clínicos de uso de ultrassom HIFU específicos para o tratamento de melasma aprovados pelas principais organizações médicas ou agências reguladoras. O uso do ultrassom HIFU no tratamento do melasma mostra-se ainda em fase de pesquisa e desenvolvimento. Embora, os estudos examinados tenham apresentado resultados promissores ainda carecem de padronização nos protocolos de tratamento. Portanto, é importante ter cautela ao considerar o uso do ultrassom HIFU para o melasma, uma vez que sua eficácia e segurança ainda não foram totalmente estabelecidas. Além disso, há evidência que o tratamento combinado para melasma ainda é a melhor opção (Oi-Yee Li et al., 2023). A revisão sistemática de Liu et al. (2021) relata que das 31 pesquisas analisadas, 87% (27/31) apresentaram resultados mais eficazes quando foi utilizado para tratamento de melasma terapias combinadas.

4 CONCLUSÃO

O tratamento do melasma pode ser um desafio para médicos e pacientes, e muitas vezes é necessário um abordagem multifacetada, combinando diversas terapias para obter resultados satisfatórios. Vale ressaltar que a fotoproteção é uma parte fundamental do tratamento do

melasma, já que a exposição ao sol pode piorar a condição. Além disso, identificar e evitar gatilhos conhecidos, como certos medicamentos ou hormônios, também pode ser útil.

Ao contrário de outros tratamentos para o melasma, o HIFU é considerado um procedimento não invasivo, com pouca ou nenhuma dor ou tempo de recuperação. Além disso, os resultados são graduais e podem continuar melhorando ao longo do tempo.

Sobre a tecnologia HIFU e sua relação com o tratamento do Melasma há evidências limitadas disponíveis atualmente sobre sua eficácia e eficiência. As pesquisas apresentadas neste trabalho indicam que a tecnologia HIFU pode ser uma opção promissora para o tratamento do melasma em alguns pacientes, no entanto, as investigações foram realizadas com um número limitado de participantes e apenas com pacientes de fototipos de pele III e IV, o que limita a generalização dos resultados. Os autores recomendam estudos futuros com um número maior de participantes e uma variedade maior de fototipos de pele para determinar a eficácia e segurança do tratamento.

REFERÊNCIAS

- Anderson, L., & Rodrigues, M. (2019). Quality of life in a cohort of melasma patients in Australia. *Australasian Journal of Dermatology*, 60(2), 160–162. <https://doi.org/10.1111/ajd.12969>
- Austin, E., Nguyen, J. K., & Jagdeo, J. (2019). Topical Treatments for Melasma: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Journal of Drugs in Dermatology: JDD*, 18(11), 1156–1170.
- Cassiano, D. P., Espósito, A. C. C., da Silva, C. N., Lima, P. B., Dias, J. A. F., Hassun, K., Miot, L. D. B., Miot, H. A., & Bagatin, E. (2022). Update on Melasma—Part II: Treatment. *Dermatology and Therapy*, 12(9), 1989–2012. <https://doi.org/10.1007/s13555-022-00780-4>
- Choi, S. Y., Yoo, K. H., Oh, C. T., Kwon, T. R., Choi, E. J., Seok, J., & Kim, B. J. (2016). High intensity focused ultrasound as a potential new modality for the treatment of pigmentary skin disorder. *Skin Research and Technology*, 22(2), 131–136. <https://doi.org/10.1111/srt.12239>
- Doolan, B. J., & Gupta, M. (2021). Melasma. *Australian Journal of General Practice*, 50(12), 880–885. <https://doi.org/10.31128/AJGP-05-21-6002>
- Espósito, A. C. C., Cassiano, D. P., da Silva, C. N., Lima, P. B., Dias, J. A. F., Hassun, K., Bagatin, E., Miot, L. D. B., & Miot, H. A. (2022). Update on Melasma—Part I: Pathogenesis. *Dermatology and Therapy*, 12(9), 1967–1988. <https://doi.org/10.1007/s13555-022-00779-x>
- Espósito, M. C. C., Espósito, A. C. C., Jorge, M. F. S., D’Elia, M. P. B., & Miot, H. A. (2021). Depression, anxiety, and self-esteem in women with facial melasma: an Internet-based survey in Brazil. *International Journal of Dermatology*, 60(9), 346–367. <https://doi.org/10.1111/ijd.15490>
- Flori, E., Mastrofrancesco, A., Mosca, S., Ottaviani, M., Briganti, S., Cardinali, G., Filoni, A., Cameli, N., Zaccarini, M., Zouboulis, C. C., & Picardo, M. (2022). Sebocytes contribute to melasma onset. *IScience*, 25(3), 103871–103877. <https://doi.org/10.1016/j.isci.2022.103871>
- Guillen Fabi, S. (2015). Noninvasive skin tightening: focus on new ultrasound techniques. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology*, 47–52. <https://doi.org/10.2147/CCID.S69118>
- Harumi, O., & Goh, C. L. (2016). The Effect of Melasma on the Quality of Life in a Sample of Women Living in Singapore. *The Journal of Clinical and Aesthetic Dermatology*, 9(1), 21–24.
- Holmo, N. F., Ramos, G. B., Salomão, H., Werneck, R. I., Mira, M. T., Miot, L. D. B., & Miot, H. A. (2018). Complex segregation analysis of facial melasma in Brazil: evidence for a genetic susceptibility with a dominant pattern of segregation. *Archives of Dermatological Research*, 310(10), 827–831. <https://doi.org/10.1007/s00403-018-1861-5>
- Honigman, A., & Rodrigues, M. (2023). Differential diagnosis of melasma and hyperpigmentation. *Dermatological Reviews*, 4(1), 30–37. <https://doi.org/10.1002/der2.144>
- Hoogenboom, M., Eikelenboom, D., den Brok, M. H., Heerschap, A., Fütterer, J. J., & Adema, G. J. (2015). Mechanical High-Intensity Focused Ultrasound Destruction of Soft Tissue:

Working Mechanisms and Physiologic Effects. *Ultrasound in Medicine & Biology*, 41(6), 1500–1517. <https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2015.02.006>

Izadifar, Z., Izadifar, Z., Chapman, D., & Babyn, P. (2020). An Introduction to High Intensity Focused Ultrasound: Systematic Review on Principles, Devices, and Clinical Applications. *Journal of Clinical Medicine*, 9(2), 460–482. <https://doi.org/10.3390/jcm9020460>

Jusuf, N. K., Putra, I. B., & Mahdalena, M. (2019). Is There a Correlation between Severity of Melasma and Quality of Life? *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 7(16), 2615–2618. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2019.407>

Kang, H. Y., Suzuki, I., Lee, D. J., Ha, J., Reiniche, P., Aubert, J., Deret, S., Zugaj, D., Voegel, J. J., & Ortonne, J.-P. (2011). Transcriptional Profiling Shows Altered Expression of Wnt Pathway– and Lipid Metabolism–Related Genes as Well as Melanogenesis-Related Genes in Melasma. *Journal of Investigative Dermatology*, 131(8), 1692–1700. <https://doi.org/10.1038/jid.2011.109>

Katsambas, A., & Saura, E. (2017). Quality of Life in Melasma. In *Melasma and Vitiligo in Brown Skin* (pp. 169–175). Springer India. https://doi.org/10.1007/978-81-322-3664-1_18

Lim, J. T. E. (2023). Safety and efficacy of superficial micro-focused ultrasound with visualization for melasma in Asians: An uncontrolled pilot study. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 00, 1–10. <https://doi.org/10.1111/jocd.15661>

Liu, W., Chen, Q., & Xia, Y. (2023). New Mechanistic Insights of Melasma. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology*, Volume 16, 429–442. <https://doi.org/10.2147/CCID.S396272>

Liu, Y., Wu, S., Wu, H., Liang, X., Guo, D., & Zhuo, F. (2021). Comparison of the Efficacy of Melasma Treatments: A Network Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Frontiers in Medicine*, 8, 1–11. <https://doi.org/10.3389/fmed.2021.713554>

Locci-Molina, N., Wang, A., & Kroumpouzou, G. (2015). Melasma Improving Spontaneously upon Switching from a Combined Oral Contraceptive to a Hormone-releasing Intrauterine Device: A Report of Four Cases. *Acta Dermato Venereologica*, 95(5), 624–625. <https://doi.org/10.2340/00015555-2013>

Minkis, K., & Alam, M. (2014). Ultrasound Skin Tightening. *Dermatologic Clinics*, 32(1), 71–77. <https://doi.org/10.1016/j.det.2013.09.001>

Oi-Yee Li, H., Pastukhova, E., & Dover, J. S. (2023). Update on Melasma Management. *Advances in Cosmetic Surgery*, 6(1), 193–211. <https://doi.org/10.1016/j.yacs.2022.10.003>

Ortonne, J., Arellano, I., Berneburg, M., Cestari, T., Chan, H., Grimes, P., Hexsel, D., Im, S., Lim, J., Lui, H., Pandya, A., Picardo, M., Rendon, M., Taylor, S., Van Der Veen, J., & Westerhof, W. (2009). A global survey of the role of ultraviolet radiation and hormonal influences in the development of melasma. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 23(11), 1254–1262. <https://doi.org/10.1111/j.1468-3083.2009.03295.x>

Passeron, T., & Picardo, M. (2018). Melasma, a photoaging disorder. *Pigment Cell & Melanoma Research*, 31(4), 461–465. <https://doi.org/10.1111/pcmr.12684>

Ponka, D., & Baddar, F. (2012). Wood lamp examination. *Canadian Family Physician Medecin de Famille Canadien*, 58(9), 976–978.

Rivas, S., & Pandya, A. G. (2013). Treatment of melasma with topical agents, peels and lasers: an evidence-based review. *American Journal of Clinical Dermatology*, 14(5), 35–76. <https://doi.org/10.1007/s40257-013-0038-4>

Schaefer, L. V., Pontes, L. G. de, Cavassan, N. R. V., Santos, L. D. dos, & Miot, H. A. (2022). Proteomic study of facial melasma. *Anais Brasileiros de Dermatologia*, 97(6), 808–814. <https://doi.org/10.1016/j.abd.2021.06.010>

Sirithanabadeekul, P., Dannarongchai, A., & Suwanchinda, A. (2020). Platelet-rich plasma treatment for melasma: A pilot study. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 19(6), 1321–1327. <https://doi.org/10.1111/jocd.13157>

Tamega, A. de A., Miot, L. D. B., Bonfietti, C., Gige, T. C., Marques, M. E. A., & Miot, H. A. (2013). Clinical patterns and epidemiological characteristics of facial melasma in Brazilian women. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 27(2), 151–156. <https://doi.org/10.1111/j.1468-3083.2011.04430.x>

Vachiramon, V., Iamsumang, W., Chanasumon, N., Thadanipon, K., & Triyangkulsri, K. (2020). A study of efficacy and safety of high-intensity focused ultrasound for the treatment of melasma in Asians: A single-blinded, randomized, split-face, pilot study. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 19(2), 375–381. <https://doi.org/10.1111/jocd.13044>

Vachiramon, V., Jurairattanaporn, N., Harnchoowong, S., & Chayavichitsilp, P. (2018). Non-invasive high-intensity focused ultrasound for UV-induced hyperpigmentation in Fitzpatrick skin types III and IV: a prospective, randomized, controlled, evaluator-blinded trial. *Lasers in Medical Science*, 33(2), 361–367. <https://doi.org/10.1007/s10103-017-2393-5>