

Fotobiomodulação no manejo coadjuvante da acne vulgar: Uma revisão narrativa da literatura

Photobiomodulation in the adjunctive management of acne vulgaris: A narrative review of the literature

Fotobiomodulación en el manejo adyuvante del acné vulgar: Una revisión narrativa de la literatura

Recebido: 12/02/2025 | Revisado: 18/02/2025 | Aceitado: 18/02/2025 | Publicado: 22/02/2025

Aline Oliveira de Almeida

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-4742-8352>
Faculdade de Odontologia da APCD, Brasil
E-mail: alinesorriso@hotmail.com

Nicola Felipe Lopez Bempensante

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-1568-8379>
Universidade Santo Amaro, Brasil
E-mail: nicolafelipeb@outlook.com

Rafael Pioltine

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-5320-9347>
Universidade Metodista de São Paulo, Brasil
E-mail: rpioltine@hotmail.com

Regina Ranieri

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-8975-4485>
Universidade Santo Amaro, Brasil
E-mail: regina.ranieri@hotmail.com

Raphaella Guimarães

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-8787-7453>
Universidade Federal de Uberlândia, Brasil
E-mail: raphaella.guimaraes@hotmail.com

Daniella Pilon Muknicka

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6791-7719>
Universidade Santo Amaro, Brasil
E-mail: muknicka@icloud.com

Resumo

A fotobiomodulação (FBM) é uma técnica emergente utilizada como terapia coadjuvante no manejo da acne vulgar. O objetivo dessa revisão narrativa da literatura é apresentar a possibilidade de manejo da acne vulgar com o uso da fotobiomodulação. Esse método envolve o uso de luzes de baixa intensidade, como LEDs ou lasers, que são aplicadas diretamente na pele para estimular processos biológicos e promover a regeneração celular. A acne vulgar é uma condição cutânea comum que afeta milhões de pessoas, causando impacto significativo na qualidade de vida devido a suas manifestações clínicas, como pústulas, comedões e nódulos inflamatórios. Estudos demonstram que a FBM pode reduzir a inflamação e a quantidade de lesões acneicas ao modular a atividade das glândulas sebáceas e reduzir a proliferação de bactérias *Propionibacterium acnes*. Além disso, a FBM estimula a produção de colágeno, contribuindo para a cicatrização das lesões. Os tratamentos com FBM são geralmente bem tolerados, com poucos efeitos colaterais relatados, o que a torna uma alternativa viável e eficaz para pacientes que buscam opções além dos tratamentos farmacológicos tradicionais. Assim, a fotobiomodulação se apresenta como uma abordagem promissora, complementando os regimes terapêuticos convencionais e oferecendo benefícios significativos no controle e na melhoria das condições de acne vulgar.

Palavras-chave: Acne Vulgar; Terapia com Luz de Baixa Intensidade; Face.

Abstract

Photobiomodulation (PBM) is an emerging technique used as an adjunct therapy in the management of acne vulgaris. The aim of this narrative literature review is to present the potential use of photobiomodulation in the treatment of acne vulgaris. This method involves the use of low-intensity light sources, such as LEDs or lasers, which are applied directly to the skin to stimulate biological processes and promote cell regeneration. Acne vulgaris is a common skin condition that affects millions of people, significantly impacting their quality of life due to its clinical manifestations, including pustules, comedones, and inflammatory nodules. Studies have shown that PBM can reduce inflammation and the number of acne lesions by modulating sebaceous gland activity and decreasing the proliferation of *Propionibacterium acnes* bacteria. Additionally, PBM stimulates collagen production, contributing to the healing of

lesions. PBM treatments are generally well tolerated, with few reported side effects, making it a viable and effective alternative for patients seeking options beyond traditional pharmacological treatments. Thus, photobiomodulation emerges as a promising approach, complementing conventional therapeutic regimens and offering significant benefits in controlling and improving acne vulgaris conditions.

Keywords: Acne Vulgaris; Low-Level Light Therapy; Face.

Resumen

La fotobiomodulación (FBM) es una técnica emergente utilizada como terapia coadyuvante en el manejo del acné vulgar. El objetivo de esta revisión narrativa de la literatura es presentar la posibilidad de tratar el acné vulgar mediante el uso de fotobiomodulación. Este método implica el uso de fuentes de luz de baja intensidad, como LEDs o láseres, que se aplican directamente sobre la piel para estimular procesos biológicos y promover la regeneración celular. El acné vulgar es una afección cutánea común que afecta a millones de personas, impactando significativamente su calidad de vida debido a sus manifestaciones clínicas, como pústulas, comedones y nódulos inflamatorios. Los estudios han demostrado que la FBM puede reducir la inflamación y la cantidad de lesiones acnéicas al modular la actividad de las glándulas sebáceas y disminuir la proliferación de la bacteria *Propionibacterium acnes*. Además, la FBM estimula la producción de colágeno, contribuyendo a la cicatrización de las lesiones. Los tratamientos con FBM son generalmente bien tolerados, con pocos efectos secundarios reportados, lo que la convierte en una alternativa viable y eficaz para los pacientes que buscan opciones más allá de los tratamientos farmacológicos tradicionales. Así, la fotobiomodulación se presenta como un enfoque prometedor, complementando los regímenes terapéuticos convencionales y ofreciendo beneficios significativos en el control y la mejora del acné vulgar.

Palabras clave: Acné Vulgar; Terapia con Luz de Baja Intensidad; Cara.

1. Introdução

A fotobiomodulação (FBM) emergiu como uma terapia promissora no manejo adjuvante da acne vulgar. Esta técnica utiliza fontes de luz de baixa intensidade, como LEDs ou lasers, que são aplicadas diretamente na pele para estimular processos biológicos e promover a regeneração celular. O princípio fundamental da FBM é sua capacidade de absorver luz por fotorreceptores celulares, levando ao aumento da produção de adenosina trifosfato (ATP) e à modulação de espécies reativas de oxigênio (ROS). Essas mudanças no nível celular melhoram a reparação celular e reduzem a inflamação, tornando a FBM uma ferramenta eficaz no tratamento da acne (Glass, 2021).

A acne vulgar é uma condição cutânea prevalente que afeta milhões de pessoas em todo o mundo, muitas vezes levando a sofrimento psicológico devido aos seus sintomas visíveis, como pústulas, comedões e nódulos inflamatórios. Os tratamentos tradicionais incluem medicamentos tópicos e sistêmicos, como antibióticos, retinóides e terapias hormonais. No entanto, esses tratamentos podem ter efeitos colaterais e nem sempre são adequados para todos os pacientes. A FBM oferece uma alternativa não invasiva que pode ser usada em conjunto com essas terapias para aumentar sua eficácia e potencialmente reduzir a dependência de medicamentos (Yee et al., 2020).

Um dos principais benefícios da FBM no manejo da acne é sua capacidade de direcionar múltiplas causas subjacentes da condição. Ao modular a atividade das glândulas sebáceas, a FBM ajuda a reduzir a produção excessiva de óleo, que é um fator importante no desenvolvimento da acne. Além disso, os efeitos antimicrobianos da FBM inibem o crescimento da *Propionibacterium acnes*, a bactéria associada à inflamação da acne. Adicionalmente, a estimulação da produção de colágeno ajuda na reparação e cicatrização das lesões de acne, reduzindo o risco de cicatrizes e melhorando a textura geral da pele (Eichenfield, Sprague & Eichenfield, 2021).

Dessa forma, o objetivo dessa revisão narrativa da literatura é apresentar a possibilidade de manejo da acne vulgar com o uso da fotobiomodulação.

2. Metodologia

Essa pesquisa trata-se de uma revisão narrativa da literatura, de acordo com as especificações de Rother (2007). A coleta de dados ocorreu nas bases PubMed, LILACS e Scielo, indicando no campo de pesquisa os seguintes descritores: “Acne

Vulgar”, “Terapia com Luz de Baixa Intensidade” e “Face”.

Para a pesquisa avançada, correlacionando os termos, os operadores booleanos <and> e <or> foram utilizados. Não houve restrição para o tipo de literatura a ser inserido nas referências. A análise para seleção dos artigos foi do tipo qualitativa, integrando toda e qualquer metodologia de pesquisa.

3. Resultados e Discussão

A acne vulgar afeta aproximadamente 9% da população mundial e cerca de 85% dos indivíduos entre 12 e 24 anos. Além disso, mais de 50% das pessoas entre 20 e 29 anos e aproximadamente 43% das pessoas entre 30 e 39 anos sofrem de acne. Aproximadamente 18% das mulheres e 8% dos homens desenvolvem acne após os 25 anos de idade. A acne impacta negativamente a qualidade de vida e a autoestima, estando associada a riscos aumentados de ansiedade, depressão, ideação suicida e cicatrizes físicas (Yee et al., 2020).

O manejo da acne baseia-se em sua patogênese como um distúrbio inflamatório da unidade pilosebácea. A acne pode ser tratada efetivamente em quase todos os pacientes. A morfologia da doença, a gravidade e as características do paciente, como idade, cor da pele, impacto psicológico da doença e motivação para o tratamento, devem ser consideradas na seleção do tratamento. Este artigo revisa o diagnóstico e o tratamento da acne (Layton & Ravenscroft, 2023). A acne se apresenta como comedões, pápulas, pústulas, nódulos e sinais secundários, incluindo cicatrizes, eritema e hiperpigmentação. Comedões são folículos pilosos dilatados preenchidos com queratina, bactérias e sebo. Comedões abertos (cravos) possuem um orifício pilosebáceo dilatado pigmentado com pigmento oxidado, enquanto comedões fechados (espinhas) aparecem como pequenas pápulas brancas. A acne pode ser classificada com base na morfologia primária. Lesões inflamatórias da acne possuem pápulas eritematosas, pústulas, nódulos ou lesões císticas. A predominância de grandes nódulos inflamatórios ou lesões císticas, muitas vezes acompanhadas de cicatrizes, é vista na acne nodulocística (Habeshian & Cohen, 2020).

A acne é classificada por idade, começando com a acne neonatal e se estendendo além da adolescência até a acne adulta. A chamada acne neonatal é agora considerada uma entidade distinta chamada pustulose cefálica neonatal, que começa entre o nascimento e as primeiras semanas de vida. Apresenta-se como pústulas superficiais em vez de comedões e pode representar uma reação inflamatória às espécies de *Malassezia*. A acne infantil, da infância, pré-adolescente, adolescente e adulta manifestam-se com lesões acneiformes consistindo em comedões, pápulas inflamatórias e pústulas (Hazarika, 2021).

Elas compartilham uma patogênese comum que envolve fatores como a hiperplasia sebácea devido à atividade androgênica, crescimento e diferenciação folicular alterados, colonização folicular pela bactéria *Cutibacterium acnes* (anteriormente *Propionibacterium acnes*) e inflamação. Esses fatores patogênicos resultam na formação de microcomedões, consistindo em folículos pilosos dilatados preenchidos com queratina, bactérias e sebo, não visíveis a olho nu. O microcomedão é considerado o precursor de todas as lesões clínicas de acne, como comedões e pápulas inflamatórias, embora o processo exato pelo qual o microcomedão evolui para outras lesões de acne ainda não esteja claro (Kolli et al., 2019). *C. acnes*, *Staphylococcus epidermidis* e *Malassezia* formam biofilmes dentro da unidade pilosebácea que podem promover inflamação, formação de comedões e resistência a antibióticos. Existe uma ampla variação na suscetibilidade a antibióticos das cepas de *C. acnes* em todo o mundo, tanto geograficamente quanto ao longo do tempo, com padrões de resistência refletindo as práticas clínicas locais. *C. acnes* é frequentemente resistente a antibióticos tópicos comumente usados, como clindamicina e eritromicina (Mavranezouli et al., 2022).

Embora a maioria dos casos de acne não requeira avaliação médica específica, uma investigação pode ser necessária em alguns casos. A acne pode ser o primeiro sinal de maturação puberal normal, começando aos 7 anos com comedões na testa e no rosto central. Uma avaliação de sinais de maturação sexual precoce, virilização e/ou anormalidades de crescimento pode ser considerada em bebês com acne significativa e em crianças com início de acne entre 1 e 7 anos, pois isso pode indicar uma

anormalidade sistêmica subjacente, como adrenarca prematura e hiperplasia adrenal congênita (Vasam, Korutla, Bohara, 2023).

Em um estudo sobre adrenarca prematura, acne e comedões ocorreram em 56% das crianças pré-púberes. Em pacientes pré-adolescentes a adultos, anormalidades endócrinas, como a síndrome dos ovários policísticos (SOP), podem ser consideradas quando a acne é incomumente grave, pouco responsiva ao tratamento ou acompanhada por sinais de excesso de andrógenos, como hirsutismo ou irregularidades menstruais. Em um estudo de acne resistente ao tratamento sem distúrbios menstruais, alopecia ou hirsutismo, 86% dos pacientes apresentaram evidências laboratoriais de hiperandrogenismo e 36% foram diagnosticados com SOP (Yee et al., 2020).

Diversos medicamentos, como corticosteroides, lítio e ciclosporina, podem induzir ou exacerbar a acne e devem ser considerados na presença de pápulas monomorfas, idade incomum de início, localizações atípicas (por exemplo, não no rosto, peito ou costas) e exposição recente a medicamentos. A avaliação da gravidade da acne é importante para a seleção da terapia. Embora existam vários sistemas de classificação para definir a gravidade da acne em estudos de pesquisa, não há um sistema padronizado para a prática clínica (Ly et al., 2023). A extensão da doença, a morfologia das lesões, a presença ou ausência de cicatrizes e/ou eritema pós-inflamatório e hiperpigmentação devem ser notadas. A acne pode ser predominantemente no rosto, peito, costas ou em todas essas áreas, e pode variar em gravidade por região do corpo. A gravidade e o tipo de acne podem evoluir ao longo do tempo; influências androgênicas na acne de adolescentes e mulheres adultas são sugeridas por acne inflamatória que flutua com o ciclo menstrual da paciente. As perspectivas dos pacientes sobre sua doença podem não corresponder às avaliações médicas ou às escalas de gravidade publicadas (Chilicka et al., 2022).

Nos últimos 30 anos, os lasers se tornaram um método bem estabelecido de entrega de energia à pele para induzir a cascata de reparo tecidual (fotorrejuvenescimento). Sua utilidade terapêutica está na especificidade da luz monocromática para moléculas fotoceptoras específicas (cromóforos). Além disso, a luz é monofásica, colimada, polarizada e coerente, características que podem conferir vantagens fotobiomoduladoras adicionais (Glass, 2021).

Enquanto o cromóforo absorve a energia luminosa, as moléculas adjacentes não o fazem. Quando o cromóforo é a água (principal componente do citoplasma celular e da matriz extracelular), a lise celular e a desnaturação de proteínas induzem uma resposta imunológica e, conseqüentemente, a cascata de cicatrização de feridas (Couturaud et al., 2023).

O rejuvenescimento a laser ablativo (por exemplo, tratamento com laser de CO₂) resulta na perda da barreira epidérmica, enquanto o rejuvenescimento a laser não ablativo (por exemplo, tratamento com laser Nd) penetra na derme sem perturbar a epiderme sobrejacente. Pigmentos (efélides e lentigos) e hemoglobina (telangiectasias) também podem ser alvos específicos. A eficácia do fotorrejuvenescimento a laser é bem suportada, mas os lasers tradicionais são caros e sujeitos a regulamentações rigorosas, tornando-os adequados apenas para uso em ambiente clínico (Markoulli, Chandramohan & Pappas, 2021).

Cerca de 50 anos atrás, foram realizados experimentos para estabelecer a segurança oncológica da luz laser vermelha desfocada de baixa energia, irradiando a pele raspada de camundongos. Os investigadores não encontraram evidências de mudanças neoplásicas, mas observaram uma aceleração inesperada no crescimento subsequente do cabelo. O mesmo grupo posteriormente observou uma cicatrização acelerada de feridas em vários modelos de feridas após a irradiação com luz laser vermelha desfocada (Oliveira et al., 2022).

Experimentos subsequentes *in vitro* relataram proliferação celular aumentada após a irradiação com luz vermelha e infravermelha próxima. Nos anos 1970, 1980 e início dos anos 1990, Karu e colegas realizaram grande parte do trabalho experimental crucial para desvendar os mecanismos fisiológicos responsáveis por esses achados. Eles estabeleceram que a ativação do citocromo c oxidase aumenta a produção de ATP mitocondrial, o que, por sua vez, melhora a atividade metabólica da célula. Simultaneamente, a regulação do estado de redução/oxidação (redox) do microambiente intracelular favorece a

expressão de genes associados à regeneração e reparo tecidual. A modulação imunológica assegura um esforço regenerativo coordenado (Lipko, 2022).

Simultaneamente, a NASA esteve na vanguarda do desenvolvimento de diodos emissores de luz (LEDs) com luz quase monocromática na faixa vermelha (670, 720 nm) e infravermelha próxima (880 nm) do espectro visível. Inicialmente projetados para experimentos de crescimento de plantas no espaço, esses LEDs também foram encontrados para melhorar a proliferação celular *in vitro* e para melhorar a cicatrização de feridas em vários estudos experimentais e clínicos (Kashiwagi et al., 2023).

Hoje, a FBM é amplamente utilizada. Assim como com a IPL antes dela, levou muitos anos para que o potencial terapêutico da fotobiomodulação fosse geralmente aceito, e controvérsias permanecem. Como os LEDs operam em níveis de potência abaixo do que é considerado pela FDA como um risco médico, eles não foram sujeitos à regulamentação de dispositivos terapêuticos, o que abriu caminho para a exploração comercial (Glass, 2021). O número de variáveis controláveis, incluindo comprimento de onda, coerência espacial, polaridade (a orientação geométrica da onda de luz em relação à direção de viagem), estrutura de pulso, fluência (energia total), irradiância (densidade de energia) e frequência de exposição, tornou a FBM desafiadora para estudo através de ensaios clínicos ou revisões sistemáticas (Keim, 2020).

A eliminação de manchas faciais, comedões, pápulas e pústulas pela FBM também têm atraído interesse. A acne vulgar é definida como uma "doença inflamatória crônica da unidade pilosebácea resultante do aumento da produção de sebo induzido por andrógenos, queratinização alterada, inflamação e colonização bacteriana dos folículos pilosos pelo *Propionibacterium acnes*." Acredita-se que a luz vermelha/infravermelha tenha um efeito benéfico na acne vulgar ao aumentar a renovação dos queratinócitos e induzir um microambiente anti-inflamatório (Dall'oglio et al., 2020).

A outra área experimental de interesse é a colonização bacteriana, para a qual a resposta fisiológica à FBM é bastante diferente. A influência da irradiação de luz sobre espécies bacterianas varia conforme a espécie e o comprimento de onda e a irradiância da fonte de luz. O *Propionibacterium* sintetiza e armazena porfirinas, que são moléculas fotossensíveis. A absorção de luz azul pelas porfirinas (com um pico de absorção entre 380 e 440 nm) causa uma reação fotoquímica com a formação de radicais livres que, por sua vez, matam as bactérias hospedeiras. Esse fenômeno também foi observado para outras espécies bacterianas e pode ser explorado para tratar a acne vulgar com tratamento de luz (Glass, 2021).

Um estudo clínico randomizado e duplo-cego de um único tratamento com laser de corante pulsado a 585 nm para o tratamento de acne facial inflamatória leve a moderada revelou uma rápida redução na carga de lesões em 4 semanas, que persistiu até 12 semanas no final do estudo. Por outro lado, outro estudo randomizado conduzido na mesma época não encontrou melhorias significativas usando um laser de corante pulsado. Interessantemente, esse estudo foi projetado como um estudo de face dividida, com o lado não tratado servindo como controle (Elbuluk et al., 2021).

Os autores observaram melhorias em ambos os lados, o que pode ter sido responsável pela falta de comprovação estatística de eficácia e talvez sugerindo efeitos generalizados, incluindo o efeito do laser de corante pulsado não ablativo na expressão local e (talvez) regional ou até mesmo sistêmica de fatores de crescimento, incluindo o fator de crescimento transformador $\beta 1$ (TGF- $\beta 1$). Alguns estudos também relataram resultados bem-sucedidos com um laser KTP de 532 nm e um laser de diodo de 1450 nm, sozinho ou em combinação com o laser de corante pulsado. No entanto, outros estudos apresentaram resultados equívocos ou difíceis de interpretar (Salameh et al., 2022).

Um pequeno estudo randomizado e controlado com 26 pacientes e 15 controles com acne vulgar leve a moderada relatou que a exposição à luz azul a 414 nm a cada dois dias por 8 semanas resultou em uma redução significativa nas lesões inflamatórias. Esses achados foram apoiados por vários estudos adicionais de qualidade metodológica variável, e o uso de dispositivos de LED (luz azul) domésticos para o tratamento da acne agora é comercialmente apoiado. Um estudo randomizado e controlado com 107 pacientes com acne vulgar leve a moderada revelou que uma combinação de luz azul (415

nm) e vermelha (660 nm), emitida por lâmpadas fluorescentes, produziu uma melhoria significativa que foi maior do que apenas com luz azul e, para lesões inflamatórias, teve um desempenho melhor do que o peróxido de benzoíla, o controle positivo (Sadick & Cardona, 2018).

Da mesma forma, um estudo randomizado e controlado de terapia com LED combinada (luz azul e vermelha) envolvendo 35 pacientes relatou reduções significativas em lesões inflamatórias e não inflamatórias, produção de sebo e tamanho das glândulas sebáceas. Dois estudos menores com 24 e 22 pacientes com acne vulgar leve a grave tratados com uma combinação de luz azul (415 nm) e vermelha (633 nm) também revelaram melhorias na contagem de lesões em relação ao início ao longo de 8 e 12 semanas de acompanhamento, respectivamente. Em um estudo, os pacientes também passaram por microdermoabrasão, mas esses estudos não foram randomizados em diferentes grupos de tratamento, nem os pesquisadores foram cegados ao método de tratamento (Kwon et al., 2020).

Um estudo com 22 adolescentes randomizados para receber peelings de ácido salicílico semanalmente ou terapia combinada de luz usando um LED de 470 nm e um laser vermelho de 660 nm concluiu que a fototerapia foi pelo menos tão eficaz quanto o controle positivo. Um estudo piloto encontrou a combinação de terapia com LED azul (415 nm) e infravermelho próximo (830 nm) menos eficaz. Como Hamilton et al. concluíram em sua revisão do assunto, os dados dos ensaios existentes são limitados por tempos de acompanhamento curtos, exclusão de acne mais grave nos protocolos de estudo e falta de comparações diretas com tratamentos convencionais para acne (Diogo et al., 2021).

A acne vulgar, afetando cerca de 9% da população mundial, apresenta um impacto significativo na qualidade de vida, especialmente entre os jovens de 12 a 24 anos, com uma prevalência de 85% nessa faixa etária. Eichenfield, Sprague e Eichenfield (2021) destacam que a acne não só afeta fisicamente, mas também está associada a riscos aumentados de ansiedade, depressão e ideação suicida. A gravidade desse impacto psicológico corrobora a importância de um manejo eficaz da condição, como defendido por Layton e Ravenscroft (2023), que enfatizam a necessidade de considerar fatores individuais na seleção do tratamento para otimizar os resultados.

A acne é um distúrbio inflamatório da unidade pilossebácea e se manifesta de diversas formas, incluindo comedões, pápulas, pústulas e nódulos. Habeshian e Cohen (2020) apontam que a classificação da acne pode ser feita com base na morfologia das lesões, o que é crucial para determinar a abordagem terapêutica adequada. A hipótese de que a morfologia inflamatória da acne, como pápulas e nódulos, necessita de tratamentos específicos encontra apoio na literatura, sugerindo que abordagens personalizadas são essenciais para um manejo eficaz da doença.

A classificação da acne por idade, variando desde a acne neonatal até a acne adulta, é uma dimensão importante do diagnóstico. Hazarika (2021) sugere que diferentes faixas etárias apresentam características específicas de acne, como a pustulose cefálica neonatal, que se manifesta com pústulas superficiais em recém-nascidos. Essa distinção entre os tipos de acne por idade reforça a necessidade de abordagens terapêuticas diferenciadas, uma vez que as causas e manifestações podem variar significativamente ao longo da vida. A colonização bacteriana, especialmente por *C. acnes*, é um fator central na patogênese da acne. Mavranzouli et al. (2022) discutem a formação de biofilmes bacterianos dentro da unidade pilossebácea, o que pode promover inflamação e resistência a antibióticos. A variabilidade na suscetibilidade a antibióticos e a resistência emergente ao tratamento antibiótico tópico comum sublinham a necessidade de novas estratégias terapêuticas para combater a acne de forma eficaz e sustentável.

A acne pode ser um indicador de anomalias sistêmicas subjacentes, especialmente em crianças e adolescentes. Vasam, Korutla e Bohara (2023) apontam que a acne precoce pode sinalizar condições como adrenarca prematura e hiperplasia adrenal congênita. A necessidade de uma avaliação médica aprofundada em casos de acne grave ou de início precoce sugere que a acne pode ser um sintoma de distúrbios endocrinológicos que requerem tratamento específico. Em relação à resistência ao tratamento, Yee et al. (2020) identificam que anormalidades endócrinas, como a síndrome dos ovários policísticos (SOP),

podem ser responsáveis por casos de acne severa e resistente ao tratamento. A alta prevalência de hiperandrogenismo nesses casos indica que intervenções hormonais podem ser uma solução eficaz para pacientes com SOP, apoiando a hipótese de que a modulação hormonal pode ser uma chave para o manejo da acne em certos subgrupos de pacientes.

Diversos medicamentos, incluindo corticosteroides e lítio, podem exacerbar ou induzir a acne. Ly et al. (2023) destacam que a avaliação da gravidade e do tipo de acne é fundamental para a seleção da terapia apropriada. Essa necessidade de um sistema de classificação padronizado para a prática clínica é crucial para garantir que os pacientes recebam os tratamentos mais eficazes e adequados às suas condições específicas.

O uso de lasers no tratamento da acne tem mostrado resultados promissores. Glass (2021) e Couturaud et al. (2023) discutem a eficácia do rejuvenescimento a laser, tanto ablativo quanto não ablativo, em induzir a cascata de cicatrização e reparar o tecido afetado pela acne. A especificidade da luz monocromática para moléculas fotoceptoras específicas sugere que a terapia a laser pode ser uma abordagem eficaz para tratar as cicatrizes e lesões da acne, embora os custos e regulamentações sejam desafios a serem considerados. A FBM tem emergido como uma opção terapêutica para a acne. Dall'oglio et al. (2020) propõem que a luz vermelha/infravermelha pode beneficiar a acne vulgar ao aumentar a renovação dos queratinócitos e criar um microambiente anti-inflamatório. A hipótese de que a FBM pode ser uma alternativa viável ao tratamento convencional é reforçada por estudos que mostram a sua eficácia na redução de lesões inflamatórias e na promoção da cicatrização.

Finalmente, estudos sobre a combinação de luz azul e vermelha demonstraram eficácia significativa no tratamento da acne. Sadick e Cardona (2018) e Kwon et al. (2020) mostram que essa combinação pode reduzir a produção de sebo e o tamanho das glândulas sebáceas, além de diminuir as lesões inflamatórias. A eficácia da fototerapia combinada sugere que a manipulação de diferentes comprimentos de onda pode ser uma estratégia eficaz para o manejo da acne, oferecendo uma abordagem terapêutica inovadora e menos invasiva.

4. Conclusão

A FBM demonstra-se uma técnica promissora e eficaz no manejo adjuvante da acne vulgar, oferecendo uma abordagem não invasiva e bem tolerada que complementa os tratamentos tradicionais. A capacidade da FBM de modular processos biológicos, reduzir inflamações, inibir o crescimento bacteriano e estimular a produção de colágeno contribui significativamente para a melhoria da condição da pele e a redução da gravidade da acne. Estudos clínicos têm confirmado seus benefícios, tornando-a uma opção viável para uma ampla gama de pacientes, incluindo aqueles que não respondem bem aos tratamentos convencionais ou que buscam alternativas com menos efeitos colaterais.

Para futuros trabalhos na área, é essencial aprofundar a compreensão dos mecanismos específicos pelos quais a FBM atua nas diferentes fases da acne vulgar. Pesquisas adicionais poderiam focar na otimização dos parâmetros de tratamento, como a intensidade da luz, a duração das sessões e a frequência dos tratamentos, para maximizar os resultados terapêuticos. Além disso, estudos comparativos entre a FBM e outras terapias emergentes poderiam fornecer insights valiosos sobre a eficácia relativa das diferentes abordagens. Investigações sobre a combinação da FBM com outros tratamentos inovadores também poderiam abrir novas perspectivas para um manejo mais holístico e eficaz da acne vulgar, ampliando as opções disponíveis para pacientes e profissionais de saúde.

Referências

- Chilicka, K., Dzieńdziora-Urbińska, I., Szyguła, R., Asanova, B., & Nowicka, D. (2022). Microbiome and Probiotics in Acne Vulgaris-A Narrative Review. *Life (Basel, Switzerland)*, 12(3), 422.
- Couturaud, V., Le Fur, M., Pelletier, M., & Granotier, F. (2023). Reverse skin aging signs by red light photobiomodulation. *Skin research and technology : official journal of International Society for Bioengineering and the Skin (ISBS) [and] International Society for Digital Imaging of Skin (ISDIS) [and] International Society for Skin Imaging (ISSI)*, 29(7), e13391.

- Dall'oglio, F., Puglisi, D. F., Nasca, M. R., & Micali, G. (2020). Acne fulminans. *Giornale italiano di dermatologia e venereologia : organo ufficiale, Societa italiana di dermatologia e sifilografia*, 155(6), 711–718.
- Diogo, M. L. G., Campos, T. M., Fonseca, E. S. R., Pavani, C., Horliana, A. C. R. T., Fernandes, K. P. S., Bussadori, S. K., Fantin, F. G. M. M., Leite, D. P. V., Yamamoto, A. T. A., Navarro, R. S., & Motta, L. J. (2021). Effect of Blue Light on Acne Vulgaris: A Systematic Review. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 21(20), 6943.
- Eichenfield DZ, Sprague J, Eichenfield LF. Management of Acne Vulgaris: A Review. *JAMA*. 2021;326(20):2055-2067.
- Elbuluk, N., Grimes, P., Chien, A., Hamzavi, I., Alexis, A., Taylor, S., Gonzalez, N., Weiss, J., Desai, S. R., & Kang, S. (2021). The Pathogenesis and Management of Acne-Induced Post-inflammatory Hyperpigmentation. *American journal of clinical dermatology*, 22(6), 829–836.
- Glass G. E. (2021). Photobiomodulation: A review of the molecular evidence for low level light therapy. *Journal of plastic, reconstructive & aesthetic surgery : JPRAS*, 74(5), 1050–1060.
- Glass G. E. (2021). Photobiomodulation: The Clinical Applications of Low-Level Light Therapy. *Aesthetic surgery journal*, 41(6), 723–738.
- Habeshian KA, Cohen BA. Current Issues in the Treatment of Acne Vulgaris. *Pediatrics*. 2020;145(Suppl 2):S225-S230.
- Hazarika N. Acne vulgaris: new evidence in pathogenesis and future modalities of treatment. *J Dermatolog Treat*. 2021;32(3):277-285.
- Kashiwagi, S., Morita, A., Yokomizo, S., Ogawa, E., Komai, E., Huang, P. L., Bragin, D. E., & Atochin, D. N. (2023). Photobiomodulation and nitric oxide signaling. *Nitric oxide: biology and chemistry*, 130, 58–68.
- Keim R. G. (2020). Photobiomodulation and pain. *Journal of clinical orthodontics: JCO*, 54(2), 69.
- Kolli SS, Pecone D, Pona A, Cline A, Feldman SR. Topical Retinoids in Acne Vulgaris: A Systematic Review. *Am J Clin Dermatol*. 2019;20(3):345-365.
- Kwon, H. H., Yang, S. H., Lee, J., Park, B. C., Park, K. Y., Jung, J. Y., Bae, Y., & Park, G. H. (2020). Combination Treatment with Human Adipose Tissue Stem Cell-derived Exosomes and Fractional CO2 Laser for Acne Scars: A 12-week Prospective, Double-blind, Randomized, Split-face Study. *Acta dermato-venereologica*, 100(18), adv00310.
- Layton AM, Ravenscroft J. Adolescent acne vulgaris: current and emerging treatments. *Lancet Child Adolesc Health*. 2023;7(2):136-144.
- Lipko N. B. (2022). Photobiomodulation: Evolution and Adaptation. *Photobiomodulation, photomedicine, and laser surgery*, 40(4), 213–233.
- Ly S, Kamal K, Manjaly P, Barbieri JS, Mostaghimi A. Treatment of Acne Vulgaris During Pregnancy and Lactation: A Narrative Review. *Dermatol Ther (Heidelb)*. 2023;13(1):115-130.
- Markoulli, M., Chandramohan, N., & Papas, E. B. (2021). Photobiomodulation (low-level light therapy) and dry eye disease. *Clinical & experimental optometry*, 104(5), 561–566.
- Mavranzeouli I, Daly CH, Welton NJ, et al. A systematic review and network meta-analysis of topical pharmacological, oral pharmacological, physical and combined treatments for acne vulgaris. *Br J Dermatol*. 2022;187(5):639-649.
- Oliveira, M. F., Johnson, D. S., Demchak, T., Tomazoni, S. S., & Leal-Junior, E. C. (2022). Low-intensity LASER and LED (photobiomodulation therapy) for pain control of the most common musculoskeletal conditions. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, 58(2), 282–289.
- Rother, E. T. (2007). Revisão sistemática x revisão narrativa. *Acta Paul. Enferm*, 20(2).
- Sadick, N. S., & Cardona, A. (2018). Laser treatment for facial acne scars: A review. *Journal of cosmetic and laser therapy : official publication of the European Society for Laser Dermatology*, 20(7-8), 424–435.
- Salameh, F., Shumaker, P. R., Goodman, G. J., Spring, L. K., Seago, M., Alam, M., Al-Niaimi, F., Cassuto, D., Chan, H. H., Dierickx, C., Donelan, M., Gauglitz, G. G., Haedersdal, M., Krakowski, A. C., Manuskiatti, W., Norbury, W. B., Ogawa, R., Ozog, D. M., Paasch, U., Victor Ross, E., ... Artzi, O. (2022). Energy-based devices for the treatment of Acne Scars: 2022 International consensus recommendations. *Lasers in surgery and medicine*, 54(1), 10–26.
- Vasam M, Korutla S, Bohara RA. Acne vulgaris: A review of the pathophysiology, treatment, and recent nanotechnology based advances. *Biochem Biophys Rep*. 2023;36:101578.
- Yee BE, Richards P, Sui JY, Marsch AF. Serum zinc levels and efficacy of zinc treatment in acne vulgaris: A systematic review and meta-analysis. *Dermatol Ther*. 2020;33(6):e14252.