

Radiofrequência: Uso de aplicações estéticas contra o envelhecimento da pele

Radiofrequency: Use of aesthetic applications against skin aging

Radiofrecuencia: Uso de aplicaciones estéticas contra el envejecimiento de la piel

Recebido: 22/11/2022 | Revisado: 02/12/2022 | Aceitado: 03/12/2022 | Publicado: 12/12/2022

Cinthia Silva Moura Neca

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3516-2144>
Centro Universitário Una, Bom Despacho, Brasil
E-mail: cinthiamouracursoesteticos@gmail.com

Angelica Cristina Oliveira dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5884-3658>
Centro Universitário Una, Bom Despacho, Brasil
E-mail: chrysoliveirakap@gmail.com

Barbara Altamira Ferreira de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6206-4750>
Centro Universitário Una, Bom Despacho, Brasil
E-mail: barbaraaltamira20@icloud.com

Gabriela Teresa da Silva Xavier

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0161-7331>
Centro Universitário Una, Bom Despacho, Brasil
E-mail: gabyteresa1@hotmail.com

Jucelino Campos Capanema

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7546-6142>
Centro Universitário Una, Bom Despacho, Brasil
E-mail: jucelino.campos@yahoo.com.br

Resumo

As aplicações estéticas através da radiofrequência (RF) oferecem uma variedade de opções tanto para o médico quanto para o paciente. As tecnologias avançam continuamente, assim como o entendimento de como esses aparelhos funcionam, portanto, descontinuar aparelhos mais antigos e adotar os mais recentes é algo a ser antecipado. A RF é considerada um avanço na tecnologia da estética, visto que, pode ser utilizada para tratamentos estéticos de anti-envelhecimento sem cortes e com baixos níveis de lesões. Os aparelhos de RF monopolares usam uma corrente elétrica de elevada frequência. Já os aparelhos bipolares consistem em 2 eletrodos, sem placa de aterramento, emitindo uma corrente alternada rápida a uma distância predeterminada. Aparelhos multipolares usam 3 ou mais eletrodos para fornecer energia térmica ao tecido dérmico e subdérmico. Os aparelhos de RF multigeradores foram desenvolvidos com base na tecnologia proprietária de entrega de RF lançada pela Endymed Medical. Por fim, compreende-se que existem várias gerações de aparelhos de radiofrequência para tratamentos estéticos não invasivo. Os aparelhos diferem no número de elétrodos e modalidades de energia adicionais que combinam para maximizar os efeitos clínicos e minimizar os efeitos adversos. Diante desse contexto, o objetivo deste estudo é demonstrar as aplicações estéticas do uso de RF nos tratamentos dermatológicos, enfatizando seus resultados e a segurança na aplicação.

Palavras-chave: Procedimentos estéticos; Terapia por radiofrequência; Dermatologia; Lasers.

Abstract

Radiofrequency (RF) aesthetic applications offer a variety of options for both the physician and the patient. Technologies continually advance, as does understanding how these devices work, so phasing out older devices and adopting newer ones is something to look forward to. RF is considered an advance in aesthetic technology, since it can be used for aesthetic treatments of anti-aging without cuts and with low levels of lesions. Monopolar RF devices use a high frequency electrical current. Bipolar devices, on the other hand, consist of 2 electrodes, without a grounding plate, emitting a fast alternating current at a predetermined distance. Multipolar devices use 3 or more electrodes to deliver thermal energy to dermal and subdermal tissue. The multi-generator RF devices are built on the proprietary RF delivery technology released by Endymed Medical. Finally, it is understood that there are several generations of radiofrequency devices for non-invasive aesthetic treatments. Devices differ in the number of electrodes and additional energy modalities that combine to maximize clinical effects and minimize adverse effects. Given this context, the objective of this study is to demonstrate the aesthetic applications of the use of RF in dermatological treatments, emphasizing its results and application safety. Ante este contexto, el objetivo de este estudio es demostrar las aplicaciones estéticas del uso de RF en tratamientos dermatológicos, enfatizando en sus resultados y seguridad de aplicación.

Keywords: Aesthetic procedures; Radio frequency therapy; Dermatology; Lasers.

Resumen

Las aplicaciones estéticas de radiofrecuencia (RF) ofrecen una variedad de opciones tanto para el médico como para el paciente. Las tecnologías avanzan continuamente, al igual que la comprensión de cómo funcionan estos dispositivos, por lo que la eliminación gradual de los dispositivos más antiguos y la adopción de nuevos es algo que esperamos con ansias. La RF se considera un avance en la tecnología estética, ya que se puede utilizar para tratamientos estéticos de antienvjecimiento sin cortes y con bajos niveles de lesiones. Los dispositivos de RF monopolar utilizan una corriente eléctrica de alta frecuencia. Los dispositivos bipolares, por otro lado, consisten en 2 electrodos, sin placa de tierra, que emiten una corriente alterna rápida a una distancia predeterminada. Los dispositivos multipolares utilizan 3 o más electrodos para suministrar energía térmica al tejido dérmico y subdérmico. Los dispositivos de RF de múltiples generadores se basan en la tecnología patentada de entrega de RF lanzada por Endymed Medical. Finalmente, se entiende que existen varias generaciones de aparatos de radiofrecuencia para tratamientos estéticos no invasivos. Los dispositivos difieren en la cantidad de electrodos y modalidades de energía adicionales que se combinan para maximizar los efectos clínicos y minimizar los efectos adversos.

Palabras clave: Procedimientos estéticos; Terapia de radio frecuencia; Dermatología; Láseres.

1. Introdução

Nos últimos anos, houve uma mudança de paradigma na dermatologia. Enquanto há alguns anos doenças de pele tradicionais, como psoríase ou doenças inflamatórias, eram queixas comuns, hoje percebe-se grande demanda de pacientes por rejuvenescimento da pele, isto é, qualquer maneira eficaz, segura, indolor e de baixo custo que eles possam explorar para garantir sua juventude, e a saúde e o brilho de sua pele envelhecida (Dierickx, 2006).

Os avanços tecnológicos levaram a um excedente de aparelhos médicos, com mais entradas em campo, que possuem mecanismos sofisticados para alcançar o rejuvenescimento da pele. Este estado de coisas atual exige que os médicos compreendam intrinsecamente como os aparelhos baseados em energia funcionam e a infinidade de aplicações estéticas que eles podem ter para o rosto e o corpo (Silva et al., 2022).

Vários tipos de energia foram explorados para atingir as camadas da pele, como lasers, ultrassom, ondas acústicas e ondas de radiofrequência (RF), e, como esperado, todos eles vêm com suas vantagens e limitações. A RF, de todos os tratamentos baseados em energia, é talvez o mais versátil em termos do número e tipos de aparelhos que existem e das indicações estéticas que podem melhorar. O mecanismo básico subjacente ao rejuvenescimento da pele por RF é usar a resistência do tecido dentro das várias camadas da pele para transformar a energia de RF em energia térmica. A transferência bem-sucedida de RF em energia térmica depende do tamanho e da profundidade do tecido a ser tratado. A energia produzida é uma corrente elétrica em vez de uma fonte de luz, o dano tecidual é minimizado e a melanina epidérmica permanece inalterada; assim, a RF pode ser utilizada para pacientes de qualquer fototipo. Geralmente, os tratamentos atuais de RF estão associados a poucas complicações e efeitos adversos, permitindo um tempo de recuperação rápido (Silva & Amorim, 2021).

Com base no número de eletrodos, os aparelhos de RF não invasivos são comumente categorizados como monopolar, bipolar, tripolar, multipolar e multigerador. Além disso, as abordagens populares entre os fabricantes de tecnologia são combinar modalidades de energia adicionais em um aparelho, permitindo maior eficácia e efeitos adversos reduzidos. Os exemplos incluem aparelhos de RF integrados a sistemas de vácuo, luz de banda larga/infravermelha, lasers e campos eletromagnéticos pulsados (PEMFs). Essa contínua diversificação de aparelhos e refinamento de suas características tem permitido sua aplicação em um número cada vez maior de indicações estéticas na face e no corpo (Vale et al., 2020). De fato, enquanto há alguns anos a RF era usada quase exclusivamente para flacidez da pele facial, agora se tornou comum o uso em tratamento de cicatrizes de acne, celulite, flacidez pós-parto, fotoenvelhecimento e redução de gordura localizada. Embora ainda haja uma escassez de protocolos e metodologias padronizadas para um aparelho individual e a maioria dos tratamentos seja empírica, há uma grande quantidade de publicações revisadas por pares que comprovam seu mérito como uma utilidade clínica chave (Carvalho et al., 2011).

A seleção do paciente é fundamental no rejuvenescimento estético não invasivo; as taxas de resposta aos tratamentos não invasivos de RF parecem estabilizar, com cerca de 60% dos pacientes tratados satisfeitos, independentemente do aparelho

usado. Essa variabilidade pode estar relacionada a diferentes protocolos de tratamento, área corporal tratada e seleção de pacientes. Uma consulta minuciosa e a coleta de informações vitais, como idade do paciente, grau de frouxidão, histórico de tabagismo, etnia, índice de massa corporal e limiar de dor podem focar a estratégia clínica para otimizar os resultados esperados. (Zortéa et al., 2021). Grandes candidatos são pacientes jovens com frouxidão mínima, pacientes que desenvolveram frouxidão pós-operatória e pacientes adversos à cirurgia. Pacientes com dispositivos implantáveis, doenças mentais e aqueles com expectativas de eliminação da frouxidão seriam desencorajados a participar do tratamento (Erkiert-Polguj et al., 2019). Frente ao exposto, essa pesquisa apresenta o objetivo geral discutir as aplicações estéticas que podem ser realizadas através da radiofrequência.

2. Metodologia

A metodologia de escolha para a realização do presente artigo foi a revisão integrativa de literatura. Conforme Ferenhof e Fernandes (2016), A revisão da literatura é a base para a identificação do atual conhecimento científico e, dentre as formas de revisão, a revisão integrativa é um método que tem como finalidade reunir e sintetizar resultados de pesquisas sobre um delimitado tema ou questão, de maneira sistemática e ordenada e abrangente, contribuindo para o aprofundamento do conhecimento do tema investigado.

Com a metodologia em escopo, optou-se por uma abordagem qualitativa e descritiva, com o objetivo de descrever os principais aspectos do tema escolhido.

De forma a sistematizar o percurso metodológico, partiu-se do seguinte problema de pesquisa: quais as principais aplicações estéticas da Radiofrequência nos tratamentos dermatológicos?

A partir da questão-problema, foram selecionados dentre os descritores de ciência em saúde aqueles que se julgaram mais adequados ao tema. Neste diapasão, foram selecionadas as palavras-chave “Colágeno”, “Gordura” e “Radiofrequência”, sendo empregadas com o uso do operador booleano “AND”.

Como base de dados para a realização da pesquisa bibliográfica, foram definidos em consenso pelos autores o uso dos buscadores eletrônicos Scielo (*Scientific Electronic Library Online*) e Google Acadêmico, pela inserção das palavras chave ora mencionadas.

A pesquisa trouxe uma amostra inicial de 841 publicações, amostra essa que necessitou da aplicação de filtros para a seleção final. Diante disso, foram eleitos como critérios de inclusão a pertinência temática – avaliada pela leitura dos títulos dos artigos, o aspecto temporal – selecionando-se artigos que tenham sido publicados nos últimos 16 anos – e a exclusão de artigos em duplicidade ou indisponíveis gratuitamente.

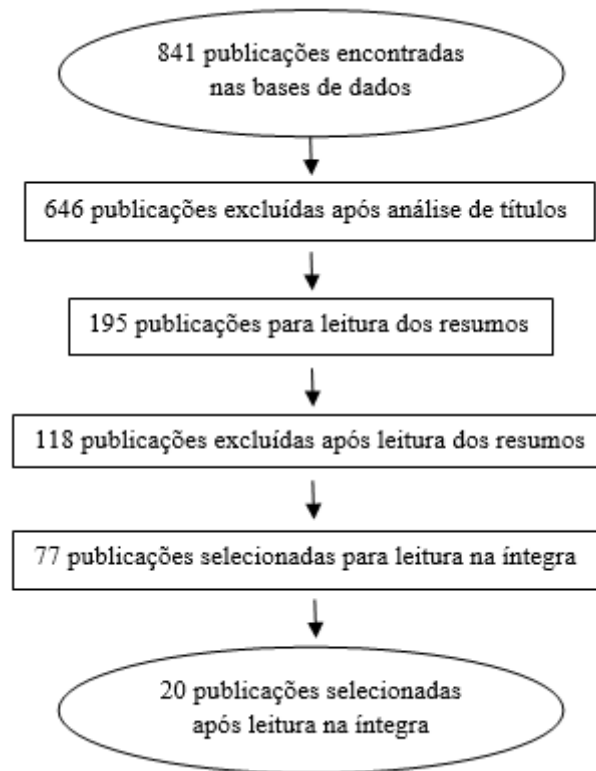
Após a seleção inicial, restaram 195 publicações, as quais novamente foram avaliadas quanto à pertinência temática pela leitura dos seus resumos, tendo sido descartadas 118 publicações pela falha no cumprimento deste critério.

Das publicações restantes, as demais foram lidas na íntegra, tendo sido sistematizada a análise de seu conteúdo para quanto aos principais eixos deste estudo: Radiofrequência Monopolar, Radiofrequência Bipolar, Radiofrequência Multipolar – Tripolar e Radiofrequência Multigerador.

Com essa sistematização, foram selecionados 20 artigos, os quais compõe a amostra final de pesquisa.

Toda a seleção de artigos pode ser melhor visualizada mediante o fluxograma (Figura 1):

Figura 1 – Fluxograma de seleção dos dados para a pesquisa.



Fonte: Autores.

3. Resultados e Discussão

A RF é considerada um avanço na tecnologia da estética, visto a possibilidade de ser utilizada para tratamentos estéticos de antienvelhecimentos sem cortes e com baixos níveis de lesões. A radiofrequência é um tipo de corrente de alta frequência que gera calor por conversão, ou seja, ela converte energia eletromagnética em energia térmica, sendo entre 30 Khz a 300Mhz. Tem como finalidade atingir e aquecer as camadas da derme, e manter a camada superficial resfriada e protegida. A RF tem como efeito aumentar a circulação arterial e a vasodilatação (Facchinetti et al., 2017).

Segundo Borges (2010), a conversão de energia é gerada pelo fenômeno físico chamado “movimento iônico”, esses íons são encontrados em todos os seres vivos, possuindo carga elétrica positiva e negativa, que são atraídas ou repelidas ao mudar a polaridade da corrente, fazendo assim um atrito que irá resultar a conversão de energia em calor. A RF pode ser dividida em duas categorias: ablativas e não ablativas. A técnica ablativa é invasiva e somente os médicos podem realizar, tratando-se de uma onda eletromagnética que em contato com a pele promove alto aquecimento e queimaduras de forma similar com o Laser de CO2 fracionado (Morais & Kochan, 2015). A não ablativa é uma onda eletromagnética promovida pela corrente alternada gera o aquecimento, sem causar queimadura ou corte tecidual. Os movimentos cinéticos causados pela atração das proteínas em direção aos polos da corrente elétrica promovem aquecimento e uma reação inflamatória e com isso a indução da produção do colágeno (Carvalho et al., 2011).

As técnicas de aplicação segundo Borges (2010), podem variar conforme a marca do equipamento, cada um tem sua particularidade diferente e pode ser encontrada no manual. Algumas regras básicas devem ser seguidas: o primeiro passo é dividir a área tratada em quadrantes, em caso de o equipamento necessitar de um eletrodo dispersivo o mesmo deve ser acoplado na região próxima a ser tratada e evitar regiões com proeminência óssea, em seguida aplicar gel ou glicerina como meio de contato e assim iniciar as manobras de deslizamento com a manopla ativa. Quanto menor a velocidade, mais rápido elevará a temperatura.

Existem duas modalidades de RF: a capacitiva e resistiva. Na capacitiva há um eletrodo ativo, e o outro eletrodo permanece isolado formando um capacitor, onde o calor é gerado e armazenado na manopla, é comum nos eletrodos monopolares. Já a resistiva possui um eletrodo ativo acoplado na manopla (Erkiert-Polguj et al., 2019).

Após atingir a temperatura ideal de 40°C a 42°C, a mesma deve ser monitorada com um termômetro a laser para que não ultrapasse 49°C, esse controle é feito para a segurança do paciente, pois o calor excessivo pode gerar danos irreversíveis causando a desnaturação do tecido. De 39°C a 45°C não causa nenhum dano, apenas aumenta as proteínas de choque térmico que estimulam os fatores de crescimento e a produção do colágeno, havendo melhora na pele. O controle da temperatura ambiente também deve ser monitorado, caso isso não ocorra, pode atrapalhar no tratamento (Silva & Amorim, 2021).

A RF pode levar a geração de colágeno novo ou também conhecido como neocolagênese, permitindo mais firmeza da pele devido a reorganização das fibras de colágeno e elastina. Borges (2010), explica que a frequência de tratamento é no máximo 1 sessão semanal e no mínimo 1 sessão a cada 21 dias. A radiofrequência promove o surgimento de fibras de colágeno e ao mesmo tempo gera um processo inflamatório, devido ao calor e após 21 dias é possível notar neolastogênese (Silva et al., 2022).

No estudo feito por Del Pino et al. (2006), foi observado através da ultrassonografia uma produção e organização das fibras após 15 dias da última aplicação da RF, podendo promover com o decorrer do tempo a formação de neocolagênese. Outros autores afirmam que não há mais inflamação após 7 dias. Dierickx (2006), defende que para se ter um bom resultado facial são necessárias 5 sessões. Caso não seja respeitado o intervalo de cada aplicação, pode diretamente interferir na qualidade do colágeno. Em estudos feitos em ratos com a RF, onde foi aplicado de modo alternado 24 horas após a última aplicação, observa-se que houve presença de edema, devido ao processo inflamatório gerado, após sete dias foi observado que houve lesões nas células epiteliais.

3.1 Radiofrequência Monopolar

Os aparelhos de RF monopolares usam uma corrente elétrica de elevada frequência, que produz calor de maneira volumétrica que flui através do transdutor para uma almofada de aterramento no corpo do sujeito aquecendo a derme profunda (3-4 mm), gordura subcutânea e septos fibrosos enquanto deixando a epiderme inalterada. A transferência de energia térmica resultante leva à desnaturação do colágeno, lipólise localizada e estimulação de cascatas de cicatrização de feridas que rejuvenescem o tecido com fatores de crescimento, com o resultado final sendo o efeito desejado de firmeza/suavização da pele (Facchinetti et al., 2017). A profundidade de aquecimento depende do tamanho e da forma da ponta de tratamento que está sendo usada, enquanto um fluido de acoplamento condutor é usado durante o tratamento para aumentar o contato térmico e elétrico entre a ponta de tratamento e a pele. Embora a melhora imediata seja observada em termos de frouxidão, a remodelação prossegue por um tempo de 4 a 6 meses. As manifestações fenotípicas do endurecimento da pele foram comprovadas por análise histológica que mostrou que a utilização de RF monopolar leva à regulação positiva da expressão do gene do colágeno e do RNA mensageiro (Gonçalves & Müller, 2020).

O primeiro aparelho de RF monopolar foi liberado pela *Food and Drug Administration* dos EUA para tratamento de ríides faciais em 2002 e ainda é muito usado hoje após passar por vários refinamentos técnicos (*Thermage*; Solta Medical, Hayward, CA), como a incorporação de um ajuste de vibração na peça de mão para diminuir a dor e a adição de uma unidade criogênica que evita danos inadvertidos, como bolhas ou crostas na epiderme. Em geral, são utilizados níveis de energia entre 14 e 24 J/cm², com média de 900 pulsos e níveis de vibração de 1, 2 e 3. A energia é fornecida em modo “carimbado”, com curtos rajadas de resfriamento criogênico durante todo o tratamento, e a temperatura é medida continuamente para que a temperatura epidérmica não ultrapasse 45°C, mas o calor entregue à derme é de cerca de 45°C (Erkiert-Polguj et al., 2019).

Outros aparelhos monopolares utilizados para aplicação estética demonstraram nuances em suas características, como os aparelhos Exilis RF (BTL *Aesthetics*, Praga, República Tcheca) ou o Pelleve (Cynosure/Ellman of Westward, MA). O

aparelho Exilis RF permite um movimento contínuo para fornecer energia de RF, possui uma ponta de eletrodo deslizante resfriada para aumentar o conforto do paciente e integra um “sistema de controle de fluxo de energia” que elimina picos de RF, melhorando assim o controle do tratamento. A RF fornecida com o aparelho Exilis pode atingir a flacidez da pele ou a gordura subcutânea, e os protocolos de tratamento são de 10 minutos para uma área de 20 a 25 cm, mantendo a temperatura da superfície entre 40° C e 43° C, repetido 4 vezes em intervalos semanais (Verner, 2016). O aparelho Pelleve, em contraste, emite energia de RF na configuração de ondas eletromagnéticas e resfria a epiderme tanto com um gel quanto por convecção para o ar circundante, enquanto um termômetro a laser infravermelho garante que a temperatura na epiderme permaneça entre 41° C e 43° C (Dierickx, 2006).

Vários estudos clínicos revisados por pares mostraram que o uso da RF monopolar pode resultar no aprimoramento da flacidez da pele do rosto e pescoço. Em um estudo de 50 indivíduos que receberam RF monopolar (Thermage, Solta Medical; 97-144 J/cm²) para tratamento de frouxidão de bochecha, submento e pescoço, uma melhora significativa foi observada na maioria dos pacientes, e os escores de satisfação do paciente foram consistentes com a melhora clínica observada (Vale et al., 2020). Em um estudo retrospectivo realizado para avaliar a eficácia e segurança do aparelho Thermage RF de última geração, 64 pacientes com flacidez de pele facial leve a moderada foram tratados na testa, bochecha, linha da mandíbula e parte superior do pescoço. Os parâmetros de tratamento foram de 14 a 24 J/cm², 900 pulsos, e a área foi tratada com 2 passagens consecutivas. No seguimento de 10 meses, 80% dos participantes relataram melhora da textura e flacidez da pele, sem efeitos adversos. Em outro estudo usando Thermage no rosto e pescoço, 24 pacientes foram tratados para frouxidão e mostraram 70% de melhora notável até 3 meses pós-tratamento. Na experiência pessoal dos autores, este aparelho pode resultar em efeitos superiores de endurecimento da pele no rosto e pescoço com alta satisfação do paciente (Facchinetti et al., 2017).

Efeitos clínicos favoráveis também foram observados com o aparelho Pelleve. Um estudo clínico em 49 indivíduos com flacidez de face e pescoço recebendo 5 tratamentos com um mês de intervalo com o aparelho Pelleve (Cynosure/Ellman of Westward) mostrou resultados em que 74% dos pacientes notaram melhora geral na aparência da pele. Avaliações médicas e fotografia clínica mostraram melhora na flacidez, maciez e brilho da pele. Em outro estudo em que os pacientes receberam 6 tratamentos para flacidez de face e pescoço, as melhorias foram observadas tão cedo quanto 2 semanas após o primeiro tratamento e as consequências foram mantidos em 50% dos indivíduos no acompanhamento de 1 ano (Gonçalves & Müller, 2020).

Dados clínicos sólidos sobre a eficácia clínica dos aparelhos de RF monopolares são acompanhados por um excelente perfil de segurança. Particularmente com os aparelhos de última geração, as taxas de complicações são extremamente baixas e limitadas a efeitos como edema e eritema de auto resolução. A modificação nos protocolos também melhorou o conforto do paciente e eventos raros como queimaduras; um estudo comparando o algoritmo de passagem única de alta energia com um algoritmo de passagem múltipla de baixa energia mostrou melhores resultados e maior conforto foi observado com o algoritmo de passagem múltipla de baixa energia (Tremêa et al., 2021).

3.2 Radiofrequência Bipolar

Os aparelhos bipolares consistem em 2 eletrodos, sem placa de aterramento, emitindo uma corrente alternada rápida a uma distância predeterminada. Embora esses aparelhos sejam superiores em termos de conforto e controle de tratamento, sua principal desvantagem é sua área de tratamento ser limitada ao volume entre os 2 eletrodos com a profundidade de penetração sendo aproximadamente a metade da distância entre os 2 eletrodos. Para contornar essa limitação, os aparelhos bipolares são principalmente combinados com outras modalidades de energia, como sucção a vácuo, laser e modalidades de luz. Outra combinação foi um aparelho híbrido que consiste em uma peça de mão monopolar e bipolar (Zortéa et al., 2021). Essas abordagens combinatórias aumentam o perfil de eficácia de aparelhos bipolares, por exemplo, a adição de sucção leva a maximizar a entrega de energia na área de tratamento especificada, enquanto a incorporação de modalidades de laser/luz leva ao

pré-aquecimento do alvo, permitindo que a RF corrente para tratar seletivamente eficientemente o tecido suscetível. Outra vantagem da abordagem combinada é que cada sistema de energia pode ser usado na configuração mais baixa, minimizando os efeitos adversos e mantendo os resultados desejados. As indicações estéticas desses aparelhos incluem tratamento de acne, discromias, flacidez e sinais de fotoenvelhecimento (Erkiert-Polguj et al., 2019).

Aparelhos comuns de geração anterior que incorporam luz pulsada intensa, ou um laser de diodo, são o Aurora SR e o Polaris WR (Syneron Medical Ltd., Candela, Israel) usando a configuração bipolar com uma luz pulsada intensa e um laser de diodo de 900 nm, respectivamente, com as energias óptica e RF entregues simultaneamente através da ponta de tratamento. O aparelho Aurora (Aurora SR, Syneron) pode fornecer comprimentos de onda entre 400 e 980 nm, produzir energias na faixa de 5 a 45 J/cm² com permanência de pulso de até 10 ms. Um sistema de monitoramento dérmico rastreia as mudanças na impedância da pele e uma peça de mão termoeletrônica resfria a epiderme. Vários estudos clínicos demonstraram a eficácia deste aparelho em tratamento da acne e no rejuvenescimento facial global (Tremêa et al., 2021).

Em um estudo de pacientes com acne papulopustulosa moderada, os indivíduos foram tratados duas vezes por semana (6–10 J/cm²) por um total de 4 semanas com um período de acompanhamento de 4 semanas. O sucesso foi medido por contagens de lesões e pesquisas de pacientes. A redução média nas lesões de acne foi de 47% ao final do estudo, com a maioria dos pacientes avaliando sua experiência como satisfatória. A análise histológica das biópsias dos pacientes revelou diminuição das glândulas sebáceas pós-tratamento. Em outro estudo usando este aparelho para rejuvenescimento da pele, 100 indivíduos tratados na face e parte superior do pescoço (3–5 tratamentos, 28–34 J/cm², corrente de RF 20 J/cm²) notaram uma melhora de 70% do eritema e das telangiectasias, um 78% de melhora de lentigos e outras discromias, e uma redução de 60% nas linhas finas e rugas das regiões perioral, periocular e testa. e satisfação do paciente no seguimento de 15 semanas. A melhora geral da pele foi de 75,3%, a flacidez da pele melhorou em 62,9% e a satisfação do paciente foi de 92% (Vale et al., 2020).

Outro aparelho que combina RF bipolar e energia de laser de diodo (Polaris, Syneron) tem sido usado em estudos clínicos para tratar a flacidez facial e rugas. A avaliação desta tecnologia por investigadores independentes em 20 pacientes mulheres (3 sessões de tratamento em intervalos de 3 semanas) demonstrou melhora significativa na frouxidão da pele nas regiões malar e papada e o aparecimento de ríntides perioculares após 3 meses do final do tratamento. Em outro estudo usando o aparelho Polaris para frouxidão de face e pescoço (30 J/cm² e 80 J/cm² energia óptica e RF, respectivamente), mais de 50% dos participantes tiveram 50% ou mais de melhora, e os achados histológicos mostraram aumento da espessura epidérmica e fibras de colágeno apertadas dentro da derme (Verner, 2016).

Outro aparelho bipolar combinando um sistema de vácuo para plissar a pele, permitindo contato homogêneo com a ponta do aparelho e maior controle da entrega de corrente (Aluma, Lumenis, Inc., Santa Clara, CA) tem sido usado para uma melhora da flacidez da pele na face e corpo. Como apenas as camadas específicas de pele e gordura subcutânea são aspiradas entre os eletrodos; estruturas não-alvo, como músculo e osso, são evitadas, e o estresse mecânico, além do RF térmico, é hipotetizado para aumentar a produção de colágeno e a eficácia clínica. Em um estudo clínico em 30 pacientes tratados para rejuvenescimento da pele panfacial, a melhora foi observada em até 90% dos participantes, com os resultados do tratamento melhorando 6 meses após a última sessão de tratamento (Dierickx, 2006).

Uma RF híbrida usando uma peça de mão monopolar e uma bipolar (Accent RF, Alma Lasers, Ltd., Cesareia, Israel) atinge um aquecimento volumétrico profundo da pele (20 mm) com a peça de mão monopolar, enquanto a peça de mão bipolar é usado para aquecimento localizado mais superficial (não volumétrico), a uma profundidade de 2 a 6 mm. Um estudo usando este aparelho para tratar ríntides faciais e flacidez da pele demonstrou melhora em 56% dos participantes, com indivíduos mais jovens relatando maior nível de satisfação. Em um estudo de face dividida comparando as 2 peças de mão para tratar ríntides e flacidez facial, embora tenha havido um grau de melhora um pouco maior com a peça de mão bipolar após 4 tratamentos, essa diferença não alcançou significância estatística (Erkiert-Polguj et al., 2019).

3.3 Radiofrequência Multipolar - Tripolar

Aparelhos multipolares usam 3 ou mais eletrodos para fornecer energia térmica ao tecido dérmico e subdérmico. Nesses aparelhos, 1 eletrodo é o polo positivo e os demais servem como polo negativo; assim, a corrente que flui através dos polos positivos é a rede que flui em todos os outros polos. Como todos os eletrodos mudam do polo positivo ou negativo, o superaquecimento e danos ao tecido são evitados, enquanto a corrente densamente focada atinge a área de tratamento com baixo consumo de energia (Morais & Kochan, 2015). Os aparelhos multipolares podem fornecer apenas ondas de RF ou ser combinados com vácuo ou na mais nova geração de aparelhos PEMF. Os aparelhos multipolares têm sido usados para rejuvenescimento da pele facial, tratamento de lesões de acne e também em aplicações corporais com resultados clínicos superiores (Sadick & Rothaus, 2016).

Em um estudo de 37 pacientes tratados com um aparelho de RF tripolar (Apollo, Pollogen, Israel) para flacidez e ríides faciais, uma vez na semana durante 7 sessões (1 MHz, 50 Watts), foi observada melhora significativa nas linhas faciais sem efeitos adversos (Gentile et al., 2018). A aplicação desse aparelho em pacientes com lesões de acne ativas recentemente também apresentou resultados favoráveis. Em um pequeno estudo em que 13 pacientes receberam 6 tratamentos semanais, houve uma redução de 43% das lesões ativas no seguimento de 4 semanas. O aquecimento das glândulas sebáceas com RF tripolar é hipotetizado para atingir as bactérias causadoras de acne, reduzir a excreção de sebo e encolher as glândulas, embora estudos posteriores sejam necessários para validar o mecanismo exato de ação (Locketz & Bloom, 2019).

A introdução de aparelhos de RF multipolares com PEMF (Venus Concept, Toronto, Canadá) foi uma inovação revolucionária no campo do rejuvenescimento da pele. Enquanto a RF multipolar direciona termicamente o tecido para alcançar os efeitos de remodelação dérmicos desejados, o PEMF estimula a proliferação de fibroblastos, angiogênese e síntese de colágeno de maneira não térmica, aumentando assim o rejuvenescimento da matriz de forma sinérgica e complementar. A extensa experiência pessoal dos autores demonstra a superioridade deste aparelho para rejuvenescimento panfacial global e melhoria da aparência de ríides (Gentile et al., 2018). Em um estudo de 31 indivíduos recebendo 10 tratamentos (1 MHz) para rugas e ríides faciais, avaliadores clínicos independentes reconheceram melhorias significativas na qualidade, tom e tecido da pele. Esses tratamentos foram bem tolerados e a satisfação do paciente foi classificada como alta. Um refinamento recente do aparelho multipolar com PEMF é a incorporação de um elemento de sucção pulsado ajustável com feedback térmico em tempo real (Venus Legacy, Venus Concept). A sucção pulsada permite penetração profunda de energia, drenagem linfática e ajuda a estimular a circulação, abrindo assim um novo portal para sua utilização em outros procedimentos estéticos como celulite e remoção de gordura não invasiva (Yokoyama et al., 2014).

3.4 Radiofrequência Multigerador

Os aparelhos de RF multigeradores foram desenvolvidos com base na tecnologia proprietária de entrega de RF lançada pela Endymed Medical (Caesarea, Israel). Esses aparelhos implementam uma matriz de fontes de RF e controlam a fase da corrente que flui entre os eletrodos usando um algoritmo de software sofisticado. Como os eletrodos adjacentes possuem polaridades idênticas, nenhuma corrente é criada entre esses eletrodos na superfície da pele e a energia é conduzida mais profundamente na pele, levando à entrega precisa de energia de RF ao tecido alvo (Verner, 2016). O aparelho de RF multigerador tem sido utilizado para indicações estéticas não invasivas, como intervenções em rugas, endurecimento da pele e contorno corporal. Essa tecnologia também foi incorporada com sucesso em um aparelho portátil doméstico e uma avaliação clínica recente documentou a eficácia clínica. No estudo relevante, 69 participantes foram tratados em casa com o aparelho Newa (EndyMed Medical; 12 W de 1 Mhz). Os participantes foram instruídos a realizar pelo menos 5 tratamentos por semana durante 1 mês e as visitas de acompanhamento foram agendadas 3 meses após o término do tratamento. As autoavaliações do investigador e do sujeito revelaram melhora em 91,93%, 96,77% e 98,39% dos sujeitos do estudo no acompanhamento, sem efeitos adversos

observados (Bohnert et al., 2018).

4. Conclusão

A radiofrequência é um dos recursos mais utilizado para o envelhecimento cutâneo, sendo fator determinante para a escolha do presente estudo. O aquecimento provocado pela RF promove a reorganização das fibras de colágeno devido a contração do tecido e estimulação da neocolagênese. Tratamentos estéticos, não invasivos, estão se tornando a cada dia mais populares entre pacientes de ambos os sexos e de todas as idades. Diferentes tecnologias estão atualmente disponíveis para rejuvenescer a pele, incluindo ultrassom terapêutico, lasers e luz intensa pulsada (IPL), no entanto a radiofrequência surgiu como a modalidade mais eficaz e versátil para a mais ampla gama de tratamentos corporais e faciais. A energia de radiofrequência é uma forma de energia eletromagnética. Quando aplicados aos tecidos, campos eletromagnéticos oscilantes rapidamente causam movimento de partículas carregadas dentro do tecido e o movimento molecular resultante gera calor.

O aquecimento de tecidos por RF tem sido uma ferramenta cirúrgica padrão por muitas décadas para hemostasia e ablação de tecidos, mas, mais recentemente, tornou-se popular como meio de encolher tecidos conjuntivos redundantes ou frouxos, através do mecanismo de desnaturação do colágeno. As moléculas de colágeno são produzidas por fibroblastos que sintetizam três cadeias polipeptídicas que se envolvem em uma hélice tripla. O fenômeno da retração térmica do colágeno começa com a desnaturação da tripla hélice da molécula de colágeno. Quando o colágeno é aquecido, as ligações cruzadas intramoleculares termolábeis são quebradas e a proteína sofre uma transição de uma estrutura cristalina altamente organizada para um estado aleatório, semelhante a gel. A retração do colágeno ocorre através do efeito cumulativo do “desenrolamento” da hélice tripla, devido à destruição das ligações cruzadas intramoleculares termolábeis e da tensão residual das ligações cruzadas intermoleculares termoestáveis. Os fibroblastos aquecidos também estão implicados na formação de novo colágeno e subsequente remodelação tecidual, o que também pode contribuir para o resultado cosmético final. O comportamento preciso dos tecidos conjuntivos induzido pelo calor e a extensão do encolhimento do tecido dependem de vários fatores que incluem a temperatura máxima atingida, o tempo de exposição, a hidratação do tecido e a idade do tecido.

Por fim, foi demonstrado que o aquecimento tecidual por radiofrequência afeta coxas, braços, circunferência abdominal, aparência de celulite, flacidez da pele, rugas e linhas finas. Além do endurecimento imediato do tecido e da formação de novo colágeno, o aquecimento por RF parece estimular o metabolismo da gordura, permitindo resultados estéticos faciais e corporais completos, mesmo quando aplicado como uma única modalidade de tratamento.

Buscou-se, na redação deste artigo, avançar na produção científica acerca do tema, sem a pretensão, por óbvio, de esgotá-lo. Dessa forma, sugere-se a realização de novos estudos acerca do tema, com ênfase, principalmente no tocante ao surgimento de novas tecnologias de RF.

Referências

- Bohnert, K., Dorizas, A., & Sadick, N. (2018). Prospective, pilot evaluation of the performance of nanofractional radiofrequency for improvement of skin texture via skin resurfacing [Avaliação prospectiva e piloto do desempenho da radiofrequência nanofracionada para melhoria da textura da pele via resurfacing da pele]. *Journal of cosmetic dermatology*, 17(1), 61–65. <https://doi.org/10.1111/jocd.12398>.
- Borges, F. d. Santos. (2010). *Modalidades Terapêuticas nas Disfunções Estéticas*. (2ª ed.) São Paulo: Editora Phorte.
- Carvalho, G. F., Filho, J. J. T. M., Meyer, P. F., Ronzio, O. A., Medeiros, J. de O., Nóbrega, M. M., Barichello, P. A., Mendonça, W. C. M. de., Fernandes, A. de S., Cavalcante, J. L., & Silva, R. M. V. da. (2011). Avaliação dos efeitos da radiofrequência no tecido conjuntivo. *Revista brasileira de medicina*, 68 (abr), 10-25. https://www.researchgate.net/publication/281111466_Avaliacao_dos_efeitos_da_radiofrequencia_no_tecido_conjuntivo.
- Del Pino, E. M., Rosado, R. H., Azuela, A., Graciela, G. M., Argüelles, D., Rodríguez, C., & Rosado, G. M. (2006). Effect of controlled volumetric tissue heating with radiofrequency on cellulite and the subcutaneous tissue of the buttocks and thighs [Efeito do aquecimento volumétrico controlado do tecido com radiofrequência na celulite e no tecido subcutâneo das nádegas e coxas]. *Journal of drugs in dermatology: JDD*, 5(8), 714–722. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16989185/>.

Dierickx, C. C. (2006). The role of deep heating for noninvasive skin rejuvenation [O papel do aquecimento profundo para o rejuvenescimento da pele não invasivo]. *Lasers in surgery and medicine*, 38(9), 799–807. <https://doi.org/10.1002/lsm.20446>.

Erkiert-Polguj, A., Algiert-Zielinska, B., Zdunska, K., Markiewicz, A., Skubalski, J., & Rotsztejn, H. (2019). The evaluation of elasticity after nonablative radiofrequency rejuvenation [Avaliação da elasticidade após rejuvenescimento por radiofrequência não ablativa]. *Journal of cosmetic dermatology*, 18(2), 511–516. <https://doi.org/10.1111/jocd.12689>.

Facchinetti, J. B., Souza, J. S., & Santos, K. T. P. (2017). Radiofrequência no Rejuvenescimento Facial. Id online *Revista Multidisciplinar e de Psicologia*, 11, 38, 336–348. <https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/896/1270>.

Ferenhof, H. A., & Fernandes, R. F. Desmistificando a revisão de literatura como base para a redação científica: Método SSF. *Revista ACB: Biblioteconomia em Santa Catarina, Florianópolis, SC*, 21(3): 550-563. https://www.researchgate.net/profile/Helio-Ferenhof/publication/325070845_DESMISTIFICANDO_A_REVISAO_DE_LITERATURA_COMO_BASE_PARA_REDACAO_CIENTIFICA_METODO_SSF/links/5af4caad4585157136ca3889/DESMISTIFICANDO-A-REVISAO-DE-LITERATURA-COMO-BASE-PARA-REDACAO-CIENTIFICA-METODO-SSF.pdf

Gentile, R. D., Kinney, B. M., & Sadick, N. S. (2018). Radiofrequency Technology in Face and Neck Rejuvenation [Tecnologia de Radiofrequência no Rejuvenescimento da Face e Pescoço]. *Facial plastic surgery clinics of North America*, 26(2), 123–134. <https://doi.org/10.1016/j.fsc.2017.12.003>.

Gonçalves, F. A., & Müller, L. H. (2020). Aplicação da radiofrequência (RF) no rejuvenescimento facial. *Revista Científica Eletrônica de Ciências aplicadas da FAIT*, 2, nov. http://fait.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/T4QKNtdzqSHJNav_2021-7-2-18-14-38.pdf.

Locketz, G. D., & Bloom, J. D. (2019). Percutaneous Radiofrequency Technologies for the Lower Face and Neck [Tecnologias de Radiofrequência Percutânea para a Face Inferior e Pescoço]. *Facial plastic surgery clinics of North America*, 27(3), 305–320. <https://doi.org/10.1016/j.fsc.2019.03.003>.

Morais, J. A., & Kochan, R. (2015). *Abordagem teórica dos efeitos da radiofrequência nas rugas faciais*, Curitiba.

Sadick, N., & Rothaus, K. O. (2016). Aesthetic Applications of Radiofrequency Devices [Aplicações Estéticas de Dispositivos de Radiofrequência]. *Clinics in plastic surgery*, 43(3), 557–565. <https://doi.org/10.1016/j.cps.2016.03.014>.

Silva, S. O., Ribeiro, M. T. M. N., & Castro, D. F. de. (2022). O uso da radiofrequência no tratamento estético – revisão de literatura. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*. Ano. 07, Ed. 01, Vol. 02, 80-95. Janeiro de 2022. ISSN: 2448-0959. <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/tratamento-estetico>.

Silva, A. C. A. S., & Amorim, P. B. Resposta da radiofrequência frente ao tratamento da flacidez. RECIMA21 – *Revista Científica Multidisciplinar* 2(9), 2021. ISSN 2675-6218. <https://doi.org/10.47820/recima21.v2i9.768>.

Tremêa, G. T. F., Kleibert, K. R. U., Marschall, K. W., Scapini, A. R., Krause, L. S., & Colet, C. de F. (2021). Radiofrequência no tratamento de disfunções estéticas abdominais: relato de experiência. *Revista Atenção Integral à Saúde*. Ed. 8. <https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/conintsau/article/view/19156>.

Vale, A. L., Pereira, A. S., Morais, A., de Carvalho, P., Vilarinho, R., Mendonça, A., & Noites, A. (2020). Effect of four sessions of aerobic exercise with abdominal radiofrequency in adipose tissue in healthy women: Randomized control trial. *Journal of cosmetic dermatology*, 19(2), 359–367. <https://doi.org/10.1111/jocd.13036>.

Verner, I. (2016). Clinical evaluation of the efficacy and safety of fractional bipolar radiofrequency for the treatment of moderate to severe acne scars [Avaliação clínica da eficácia e segurança da radiofrequência bipolar fracionada para o tratamento de cicatrizes de acne moderadas a graves]. *Dermatologic therapy*, 29(1), 24–27. <https://doi.org/10.1111/dth.12275>.

Yokoyama, Y., Akita, H., Hasegawa, S., Negishi, K., Akamatsu, H., & Matsunaga, K. (2014). Histologic study of collagen and stem cells after radiofrequency treatment for aging skin [Estudo histológico de colágeno e células-tronco após tratamento com radiofrequência para envelhecimento da pele]. *Dermatologic surgery : official publication for American Society for Dermatologic Surgery [et al.]*, 40(4), 390–397. <https://doi.org/10.1111/dsu.12443>.

Zortéa, N. B., Mattos, A. B. N. de., Neto, C. F. G., & Bertol, C. D. (2021). Uso da radiofrequência para tratamentos estéticos: uma revisão sistemática. *Brazilian Journal of Health Review*, 4,6 (nov./dez.), 27290-27299. <https://doi.org/10.34119/bjhrv4n6-293>.