

APLICAÇÃO DA RADIOFREQUÊNCIA PARA REDUÇÃO DE MEDIDAS EM PRATICANTES DE ATIVIDADE FÍSICA

Michelle Dias de Carvalho¹
Rosete Betânia Silva Jardim Rabello²
Adriano Rios da Silva Santana Leite³

RESUMO: A radiofrequência é amplamente utilizada na área da estética para tratar uma variedade de preocupações com a pele, emagrecimento, aumento de performance e melhorar a aparência. Diante dos expostos, o presente trabalho tem como objetivo realizar uma revisão da literatura científica no intuito de compreender o efeito da radiofrequência na redução de medidas em praticantes de atividades físicas, através da busca de artigos em bancos de dados, tais como PubMed, *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs) e Biblioteca virtual de Saúde (BVS). Estudos demonstraram que a Radiofrequência possui efeitos biológicos que abrangem a vasodilatação, a melhoria na oxigenação, o aumento da permeabilidade da membrana celular, a facilitação na drenagem de resíduos celulares e, conseqüentemente, a redução dos níveis de radicais livres e de líquidos intracelulares. Além disso, a radiofrequência estimula o sistema imunológico e promove a produção de fibras de colágeno de maior qualidade.

Palavras-chave: Radiofrequência. Estética. Atividade Física.

4478

ABSTRACT: Radiofrequency is widely used in the area of aesthetics to treat a variety of skin concerns, weight loss, increase performance and improve appearance. In view of the above, the present work aims to carry out a review of the scientific literature in order to understand the effect of radiofrequency in reducing measurements in practitioners of physical activities, through the search for articles in databases, such as PubMed, Scientific Electronic Online Library (SciELO), Latin American and Caribbean Literature in Health Sciences (Lilacs) and Virtual Health Library (VHL). Studies have demonstrated that Radiofrequency has biological effects that include vasodilation, improved oxygenation, increased permeability of the cell membrane, facilitated drainage of cellular waste and, consequently, reduced levels of free radicals and intracellular fluids. Furthermore, radiofrequency stimulates the immune system and promotes the production of higher quality collagen fibers.

Keywords: Radiofrequency. Aesthetics. Physical Activity.

1. INTRODUÇÃO

A radiofrequência (RF) é uma forma de radiação eletromagnética que abrange uma faixa de frequência no espectro eletromagnético, que vai desde algumas dezenas de kilohertz (kHz) até centenas de gigahertz (GHz). A radiofrequência é usada em uma variedade de aplicações em

¹ Discente em Biomedicina, Centro Universitário LS (UniLS).

² Discente em Biomedicina, Centro Universitário LS (UniLS)

³ Docente no Centro Universitário LS (UniLS). Docente no Centro Universitário do Distrito Federal (UDF)

comunicações, medicina, indústria, pesquisa científica e muitos outros campos (DAYAN et al., 2020; TAN et al., 2021; ROHRICH et al., 2022).

Ela pode ser usada em comunicação VHF (*Very High Frequency*) e UHF (*Ultra High Frequency*), Radiofrequência de Micro-ondas SHF (*Super High Frequency*), EHF (*Extremely High Frequency*), Radiofrequência Industrial e Científica ISM (*Industrial, Scientific, and medical*), Espectroscopia de RMN (Ressonância Magnética Nuclear), Radiofrequência Militar Radar (*Radio Detection and Ranging*) e comunicação e Radiofrequência Médica usadas em cirurgia e em tratamento estéticos (JIANG et al., 2018; ALI; HASEEB, 2019; SERRA et al., 2019).

A radiofrequência é amplamente utilizada na área da estética para tratar uma variedade de preocupações com a pele, emagrecimento, aumento de performance e melhorar a aparência. Ela funciona aquecendo as camadas profundas da pele e dos tecidos subjacentes, estimulando a produção de colágeno e promovendo a regeneração celular, podendo ser aplicada em rejuvenescimentos faciais, tônus da pele, redução de papada, redução de celulites e estrias e redução de gordura corporal (OLIVEIRA PAGGIARO et al., 2021).

A aplicação da radiofrequência pode ser uma ferramenta eficaz que visa combater a gordura localizada e melhorar a aparência corporal. O tratamento consiste na emissão de uma onda de rádio que atua em profundidade, fazendo aquecer os tecidos de sustentação da pele, a hipoderme e a gordura subcutânea, tendo impacto nos adipócitos. Além de reduzir medidas, esse processo estimula a produção de colágeno e elastina, melhorando a firmeza e a textura da pele. A radiofrequência, quando combinada com a atividade física e um estilo de vida saudável, potencializa os resultados do exercício, melhorando a circulação, promovendo a quebra de tecido adiposo e estimulando o colágeno. Isso contribui para uma pele mais firme e saudável, além de acelerar a recuperação muscular e reduzir o risco de lesões, tornando-a uma aliada eficaz na busca por um corpo saudável e esteticamente satisfatório (LOFEU; DE BRITO; BARTOLOMEI, 2015).

4479

Diante dos expostos, este trabalho tem como objetivo realizar uma revisão da literatura científica no intuito de compreender o efeito da radiofrequência na redução de medidas em praticantes de atividades físicas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho é uma revisão da literatura descritiva, tem como objetivo fornecer uma visão abrangente e informativa sobre um determinado tema. Para realização desse trabalho foi

efetuado uma busca em plataformas científicas como PubMed, *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Literatura LatinoAmericana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs) e Biblioteca virtual de Saúde (BVS). A busca dos artigos foi realizada utilizando as palavras-chaves: “Radiofrequência”, “Estética”, “Redução de medidas”, “Atividade física”, separadas e juntas sendo utilizado o operador booleano (AND).

Os critérios de inclusão adotados neste trabalho foram artigos científicos completos, revisões da literatura, relatos de caso e livros relacionados ao tema ligado as reduções de medida em praticante de atividade física, as implicações da radiofrequência na estética, publicados entre os anos de 2013 e 2023, de língua portuguesa, inglesa e espanhola, salvo artigos e documentos clássicos relacionados aos termos utilizados na busca. Os critérios de exclusão foram artigos incompletos, em outro idioma, duplicados, artigos sem resultados conclusivos e que fogem do tema central sobre uso da radiofrequência na estética e redução de medidas em praticantes de atividades físicas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Radiofrequência e seu funcionamento na Saúde

No século XIX, presenciou-se notáveis avanços na área da eletrotecnologia. O médico e físico Jacques Arsene D’Arsonval foi um dos pioneiros no uso da radiofrequência em 1911, mesmo de forma mais rudimentar, se dedicou à investigação dos efeitos fisiológicos das correntes alternadas geradas por campos eletromagnéticos (REIF-ACHERMAN, 2016). Ele explorou os impactos de campos de alta frequência, tanto em estimulações musculares quanto nervosas, tanto de maneira contínua quanto pulsada, usando diversas frequências. Estas observações foram reconhecidas e teorizadas por fisiologistas em 1899 e posteriormente por Karl Franz Nagelschmidt em 1900, quando ele introduziu uma teoria que explicava como a oscilação molecular induzida por correntes de alta frequência resultava no aquecimento de material biológico através de campos eletromagnéticos, abrindo o caminho para o uso das ondas de radiofrequência no tratamento de tecidos lesionados (GEOGHEGAN et al., 2022).

A radiofrequência é uma modalidade terapêutica que se utiliza de radiações do espectro eletromagnético na faixa que vai desde kilohertz (kHz) até Megahertz (MHz), sendo essas energias também empregadas em transmissões de rádio. A faixa de frequência abrange valores entre 30 KHz e 300 MHz, mas sua utilidade é mais notável na faixa de 0,5 a 1,5 MHz (DAYAN et al., 2020). Essa técnica é empregada para gerar calor por meio de conversão de energia, onde a energia transmitida sob a forma de ondas se transforma em calor. Correntes com frequências

inferiores a 3.000 Hertz (Hz) têm a função de eletroestimulação e analgesia elétrica. Este método é comumente denominado diatermia e tem sido utilizado por muitos anos como uma forma de termoterapia profunda (FU et al., 2019).

O efeito *Joule emerge* como o principal efeito térmico da radiofrequência ao atravessar os tecidos entre os eletrodos, resultando na geração de calor (LI et al., 2017). Quanto maior a frequência em uma carga resistente, ou seja, tecido, maior será a produção de calor.

A radiofrequência gera campos magnéticos oscilantes que movem as partículas elétricas, resultando no aumento da temperatura na área tratada. A quantidade de calor gerada está diretamente relacionada à resistência elétrica (bioimpedância) do tecido alvo. Esse aumento de temperatura leva à desnaturação do colágeno, resultando imediatamente na contração das fibras e no estímulo dos fibroblastos, que, por sua vez, desencadeiam a reorganização dos tecidos e a produção de novas fibras de colágeno, um processo conhecido como neocolagênese (BOCK; NORONHA, 2013; DAYAN et al., 2019).

Os efeitos biológicos abrangem a vasodilatação, a melhoria na oxigenação, o aumento da permeabilidade da membrana celular, a facilitação na drenagem de resíduos celulares e, conseqüentemente, a redução dos níveis de radicais livres e de líquidos intracelulares. Além disso, a radiofrequência estimula o sistema imunológico e promove a produção de fibras de colágeno de maior qualidade (SADICK; ROTH AUS, 2016).

4481

3.1.2- Tipos de Radiofrequência e suas Aplicações

É conhecido que a energia produzida pelo dispositivo de radiofrequência pode ser categorizada em três formas distintas: Capacitiva, Resistiva e Indutiva. Quando se trata do eletrodo capacitivo ou resistivo, cuja função principal é gerar e armazenar energia, sua aplicação direta sobre a pele resulta na liberação dessa energia, promovendo, conseqüentemente, um aumento na temperatura cutânea. Por outro lado, o sistema indutivo é empregado por meio de uma manopla especial de vidro, que atua como uma barreira isolante entre o eletrodo gerador de energia e a pele; no entanto, é notável que esse método é menos utilizado na prática clínica (SARTORI et al., 2017; REZENDE; LENZI, 2019; SAAD et al., 2019).

Quanto ao modo de emissão da energia, a radiofrequência pode ser administrada de diversas formas, incluindo monopolar, bipolar, tripolar e multipolar, este último composto por três ou mais eletrodos. A manopla monopolar se destaca por sua alta potência e densidade, superando as outras manoplas em termos de eficácia. Normalmente, a técnica envolve o uso de

dois ou três eletrodos, sendo o eletrodo ativo responsável por gerar uma alta densidade de corrente, enquanto o circuito da corrente é concluído pelo eletrodo passivo, que consiste em uma placa condutiva de grande contato, permitindo assim que a energia retorne ao paciente (AGNE, 2013).

Existem na literatura vários estudos onde é mostrado a aplicação em diversas vertentes e tratamentos relacionados a saúde. Andrade (2017) explorou os efeitos da radiofrequência no tratamento da dor pélvica, evidenciando redução da dor e melhoria na qualidade de vida dos estudados. Ainda relacionando dor, Fu et al., (2019) encontraram bons resultados no tratamento da dor neuropática periférica com radiofrequência e Silva et al., (2016) avaliaram o tratamento da dor fibromialgica em mulheres, onde houve a redução da dor, diminuição da fadiga e aumento da disposição.

Casado et al., (2018) realizaram uma revisão sistemática sobre o uso da ablação térmica por radiofrequência no tratamento de neoplasias, as técnicas estão passando por contínuos aprimoramentos e adaptações para ser aplicada em uma ampla variedade de neoplasias, incluindo o Hepatocarcinoma (que tem sido amplamente investigado), câncer de pulmão, neoplasias ósseas e até mesmo no tratamento de dores crônicas na região facial e craniana. Cada um desses cenários requer protocolos clínicos específicos, com diferentes níveis de potência, duração e considerações sobre as condições individuais do paciente.

4482

Além da associação aos tratamentos oncológicos, a radiofrequência vem sendo utilizada em conjunto com tratamentos cirúrgicos, como osteotomias (NERY et al., 2015), cirurgias oftalmológicas (REHDER; PAULINO; PAULINO, 2013), cirurgias estéticas (KURTARAN et al., 2018) e odontológicas (BENAGLIA; JARDIM; DE MENDONÇA, 2014), dentre outros tratamentos.

3.2. Aplicação da Radiofrequência na Estética

A radiofrequência é uma técnica amplamente utilizada na área da estética devido aos seus benefícios na melhoria da aparência da pele e na redução de medidas corporais. Alguns aspectos detalhados sobre a aplicação da radiofrequência na estética: Utilização para o rejuvenescimento facial. Quando aplicada na região da face, ela estimula a produção de novo colágeno, reduzindo a flacidez da pele e minimizando rugas e linhas de expressão. Esses efeitos são particularmente notáveis nas áreas ao redor dos olhos e da boca (DA SILVA et al., 2017; DA SILVA et al., 2014; OLIVEIRA et al., 2021). Também é uma opção popular para o tratamento da celulite. Ao aquecer

as camadas de gordura subcutânea, ela facilita a quebra das células de gordura, reduzindo a aparência irregular da pele, conhecida como "casca de laranja" (WOLPE; ERZINGER, 2015). Ela mostrou-se eficaz na melhoria da aparência de cicatrizes hipotróficas (cicatrizes deprimidas) e hipertróficas (cicatrizes elevadas). Ela atua estimulando a produção de colágeno na área da cicatriz, o que pode resultar em um preenchimento gradual das depressões ou na redução da elevação excessiva (FERREIRA; ABE, 2014).

A aplicação em áreas com adiposidade localizada pode contribuir para a redução de medidas corporais. O calor gerado pela radiofrequência provoca a quebra das células de gordura (adipócitos), resultando em uma aparência mais tonificada na região tratada (LOFEU; DE BRITO, 2015; BUENO; GODOI; RAMIRO MOREIRA, 2019).

Em suma a aplicação da RF em tratamentos estéticos abrange uma ampla gama de finalidades, incluindo a abordagem de questões como flacidez facial, fibroedema gelóide, linhas de expressão, cicatrizes, estrias, adiposidade localizada, manchas cutâneas, olheiras, alopecia, além de desempenhar um papel importante no remodelamento corporal. A versatilidade da radiofrequência a torna um recurso terapêutico de destaque, conhecido por sua eficácia e segurança.

3.3. Ação da Radiofrequência na redução de Medidas

O efeito Joule, resultante do uso da radiofrequência, é fundamentalmente responsável pelo aumento da temperatura nos tecidos do corpo. Esse aquecimento induz outro efeito significativo, que é a vasodilatação periférica local. Quando a radiofrequência gera calor, ocorre um aumento no fluxo sanguíneo na área tratada, resultando em melhor trofismo, maior oxigenação e um metabolismo celular mais eficaz. Além disso, o aquecimento causado por esse procedimento tem o potencial de quebrar tecidos adiposos e fibrosos, melhorando a circulação sanguínea na região e, conseqüentemente, auxiliando na drenagem de fluidos e toxinas. Outro benefício notável desse aumento da temperatura é a promoção da restauração do colágeno, o que ajuda a suavizar rugas (linhas de expressão) e a combater a flacidez tecidual (BOCK; NORONHA, 2013; KRUGLIKOV et al., 2021).

Quando o organismo detecta um aumento na temperatura além do nível fisiológico, ocorre uma resposta de vasodilatação com a abertura dos capilares, o que melhora o trofismo dos tecidos, a reabsorção de líquidos intercelulares em excesso e o aumento do fluxo sanguíneo. Isso resulta em um aporte adicional de oxigênio, nutrientes e oligoelementos aos tecidos, além de

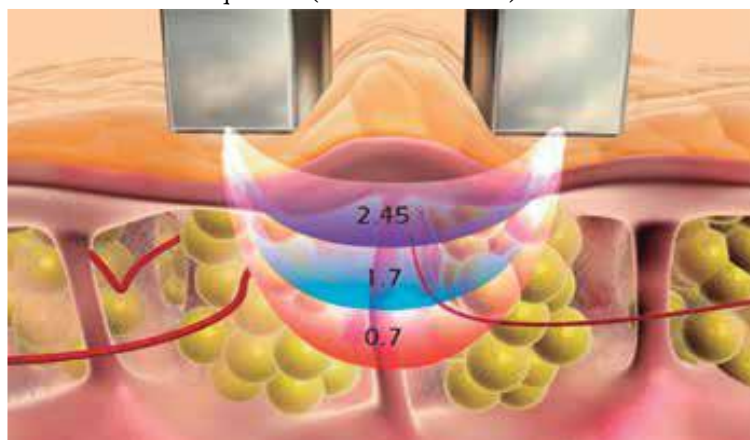
uma melhora no sistema de drenagem de resíduos celulares, incluindo toxinas e radicais livres. Esses efeitos proporcionam a capacidade de melhorar a qualidade dos adipócitos, estimulando a lipólise homeostática e a produção de fibras elásticas de melhor qualidade, afetando positivamente os fibroblastos e outras células (BOISNIC et al., 2014; VALE et al., 2018).

Portanto, o tratamento com radiofrequência não apenas eleva a temperatura interna do tecido, mas também aumenta a circulação sanguínea em direção ao tecido conectivo, estimulando a drenagem linfática e contribuindo para a redução de toxinas no adipócito, o que, por sua vez, reduz seu tamanho e melhora a gordura localizada (VALE et al., 2018; MALTER et al., 2020).

Durante o procedimento, o início é simples e não causa dor. É aplicado um óleo vegetal na pele para facilitar o deslizamento da ponteira do aparelho, que aquece e massageia a área tratada. O tratamento é geralmente indolor, com uma sensação de calor na pele, e é interrompido quando a temperatura da pele atinge 40 graus Celsius, prevenindo qualquer risco de queimadura. A radiofrequência consiste em ondas eletromagnéticas que induzem a oscilação das moléculas de água, convertendo energia eletromagnética em energia térmica. Esse calor atua nas camadas mais profundas da pele, promovendo a contração do colágeno. No caso do tratamento da celulite e da gordura localizada, o calor gerado pela radiofrequência (**Figura 1**) aumenta a circulação sanguínea e a drenagem de fluidos, além de fragmentar o tecido adiposo e a fibrose (PETERS, 2022; FONTES et al., 2022).

4484

Figura 1 – Radiofrequência e diferentes profundidades atingidas, de acordo com a frequência (medida em MHz)



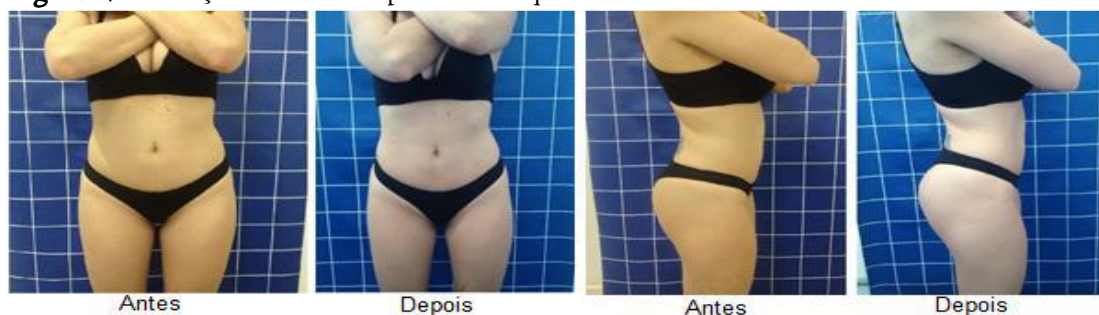
Fonte: TAGLIOLATTO, 2015.

A RF proporciona um aumento do fornecimento de sangue e nutrientes, melhorando a hidratação dos tecidos, a oxigenação e a eliminação mais rápidas de resíduos metabólicos. Além disso, a radiofrequência é eficaz na promoção da lipólise, na contração do tecido conectivo e na

reorganização das fibras de colágeno. É uma opção indicada para pacientes com flacidez cutânea leve a moderada, buscando melhorias no contorno corporal.

Ela é capaz de gerar uma excitação celular significativa, resultando em um aumento notável do gasto calórico. Ao mesmo tempo, promove uma melhora substancial na gordura localizada (Figura 2) e na celulite, graças ao estímulo da circulação sanguínea e da vasodilatação. O calor profundo, gerado pelo procedimento desencadeia a lipólise dos adipócitos, o que contribui para a redução de medidas e para a reestruturação das fibras de colágeno (HEYRE; PALM; JENKIN, 2016).

Figura 2 – Redução de medidas após Radiofrequência.



Fonte: SILVA; COSTA, 2017

3.4. Efeito da Radiofrequência em praticantes de Atividade Física.

4485

O efeito da radiofrequência associado atividade física é uma área de interesse crescente na busca por melhorias na saúde e principalmente estética. Quando aplicada a indivíduos ativos, pode ter diversos efeitos benéficos, como recuperação muscular após exercício, aliviando a dor e reduzindo a inflamação (PROUZA; GONZALEZ, 2016), melhora no fluxo sanguíneo, aumentando a oxigenação e transporte de nutrientes (KIM et al., 2021), redução dos riscos e de lesão muscular (NAKAGAWA et al., 2021), estimulação do colágeno (FRITZ et al., 2015) e principalmente na redução de medidas, exposto nos estudos a seguir.

Vale et al., (2020) analisaram o efeito de quatro sessões de intervenção sobre o tecido adiposo abdominal. O estudo analisa o efeito de quatro sessões de exercício aeróbico combinado com radiofrequência. Participaram 28 voluntárias saudáveis do sexo feminino, com idades entre 18 e 28 anos, designadas aleatoriamente para um grupo experimental e um grupo de placebo. Elas foram caracterizadas por meio de um questionário sociodemográfico, do Questionário Internacional de Atividade Física e do Questionário de Frequência Alimentar. Os grupos realizaram quatro sessões de radiofrequência abdominal seguidas de exercício aeróbico moderado, avaliando a massa corporal, o índice de massa corporal, a massa de gordura, a

circunferência da cintura, a relação cintura/altura, a espessura adiposa subcutânea e a dobra adiposa abdominal horizontal na primeira e quarta sessões. No grupo experimental, foi utilizado um percentual de potência que permitiu manter a temperatura entre 40°C e 42°C na epiderme. No grupo de placebo, a potência da radiofrequência foi de 0 W. Para comparar os resultados, foi utilizado o teste t de *Student*, com nível de significância de 0,05. Após análises concluíram que houve uma diminuição estatisticamente significativa na circunferência da cintura, na espessura adiposa subcutânea abdominal e na dobra adiposa abdominal horizontal no grupo experimental em comparação com o grupo de placebo ($P < 0,05$), ou seja, A intervenção combinada de exercício com radiofrequência demonstrou ser eficaz na redução da adiposidade abdominal.

Das Neves, 2020 comparou os efeitos das ondas de choque e da radiofrequência associada ao exercício físico no tecido adiposo subcutâneo em 36 mulheres a partir de um estudo randomizado controlado, onde visou observar a associação de seis sessões de ondas de choque e seis de RF, em conjunto com exercícios físicos aeróbicos. Após 21 dias da última sessão, verificou-se uma diminuição estatística nos dois grupos em relação a espessura subcutânea do abdômen e as pregas abdominais, demonstrando que ambos os tratamentos sessão eficazes na diminuição espessura cutânea associados aos exercícios físicos em relação a somente exercícios isolados.

Marques (2021) buscou comparar os efeitos de seis sessões RF associadas a exercícios aeróbicos e os exercícios isolados e seu efeito no tecido subcutâneo abdominal e quais os seus efeitos lipídicos. Com as análises, não houve mudanças relevantes no perfil lipídico, porém a RF associada aos exercícios físicos se mostrou benéfica na diminuição da circunferência abdominal e na espessura adiposa.

Noites et al., (2020) examinaram se sessões de RF associados a exercício físico aumentavam o nível de lipólise. Foram avaliadas 30 mulheres entre 18 e 28 anos, sendo conduzido um grupo placebo e um grupo experimental. Os dois grupos realizaram sessão de RF seguida de uma sessão de exercício físico aeróbico moderado, avaliando a concentração de glicerol e os valores do perfil lipídico antes e depois da intervenção. No grupo experimental, foi utilizada uma porcentagem de potência que permitiu manter a temperatura entre 40° C e 42° C para a epiderme, no grupo placebo, a potência da radiofrequência foi de 0 Watt. Após os testes associação do exercício com a radiofrequência não apresentou um efeito aumentado na atividade lipolítica quando comparada ao exercício isolado. Resultados podem ter não ter apresentados efeitos lipolíticos por serem realizadas apenas uma sessão de exercícios.

Santos et al., (2017) buscaram analisar qualidade perceptiva em relação ao corpo em 11 mulheres submetidas a sessões de RF e que realizavam atividades físicas habituais. Após 10 sessões em dois meses foram realizadas as mensurações corporais e avaliação de satisfação, constatando que a RF é eficaz e reduz a adiposidade e perímetria abdominal associada com exercícios, influenciando a qualidade de vida em relação a percepção corporal das mulheres.

CONCLUSÃO

A aplicação da radiofrequência na estética representa uma valiosa ferramenta que oferece uma variedade de benefícios para aqueles que buscam melhorar sua aparência e autoestima. Comprovadamente eficaz em várias áreas, desde o rejuvenescimento facial até a redução de medidas corporais, a radiofrequência demonstra sua versatilidade na abordagem de diferentes necessidades estéticas.

A capacidade da radiofrequência de estimular a produção de colágeno, promover a quebra de adipócitos, melhorar a textura da pele e reduzir a aparência de cicatrizes a torna uma escolha popular entre profissionais da área estética e seus pacientes. Além disso, quando combinada com um estilo de vida saudável e atividade física regular, a radiofrequência pode potencializar ainda mais seus resultados, contribuindo para a obtenção de uma aparência mais jovem, firme e saudável.

4487

É essencial destacar os efeitos benéficos da radiofrequência quando aplicada em praticantes de atividade física, pois essa combinação oferece resultados notáveis. Quando associada à prática regular de exercícios físicos, demonstra um efeito sinérgico notável. Ela potencializa os benefícios do exercício ao promover a melhoria da circulação sanguínea, acelerar a recuperação muscular e reduzir a fadiga. Além disso, contribui para a redução de medidas corporais.

A sinergia entre a radiofrequência e a atividade física não se limita apenas à estética, pois essa combinação pode auxiliar na prevenção de lesões, melhorar a resistência muscular e proporcionar um maior conforto durante a prática esportiva. Dessa forma, a radiofrequência se torna um aliado valioso para praticantes de atividade física que buscam maximizar os resultados de seus esforços, promovendo uma aparência mais saudável e atlética, enquanto desfrutam dos benefícios adicionais para a saúde e o bem-estar proporcionados por essa combinação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGNE, Jones Eduardo. Eletrotermofototerapia. In: **Eletrotermofototerapia**. 2013. p. 448-448.
- ALI, Azlan; HASEEB, Muhammad. Radio frequency identification (RFID) technology as a strategic tool towards higher performance of supply chain operations in textile and apparel industry of Malaysia. **Uncertain Supply Chain Management**, v. 7, n. 2, p. 215-226, 2019.
- ANDRADE, Ohana Virginia. Efeitos da radiofrequência e da estimulação elétrica nervosa transcutânea no tratamento de dor pélvica crônica. **Fisioterapia-Tubarão**, 2017.
- BENAGLIA, Matheus Benjamin; JARDIM, Ellen Cristina Gaeti; DE MENDONÇA, José Carlos Garcia. CRIOCIRURGIA EM ODONTOLOGIA: VANTAGENS E DESVANTAGENS. **Brazilian Journal of Surgery & Clinical Research**, v. 7, n. 3, 2014.
- BOCK, Vanessa; NORONHA, AF de. Estimulação da neocolagênese através da radiofrequência. **Revista eletrônica saúde e ciência**, v. 3, n. 2, p. 7-17, 2013.
- BOISNIC, Sylvie et al. A clinical and biological evaluation of a novel, noninvasive radiofrequency device for the long-term reduction of adipose tissue. **Lasers in surgery and medicine**, v. 46, n. 2, p. 94-103, 2014.
- BUENO, Heloísa; GODOI, Ketylen; RAMIRO MOREIRA, Juliana Aparecida. Aplicação do Dermovac Led Shape® na gordura localizada. **Fisioterapia Brasil**, v. 20, n. 1, 2019.
- CASADO, J. C. S. et al. **Revisão de atualização do uso da ablação térmica por radiofrequência: perspectiva de desenvolvimento de inovação tecnológica para neoplasias**. 2018.
- DAYAN, Erez et al. Adjustable depth fractional radiofrequency combined with bipolar radiofrequency: a minimally invasive combination treatment for skin laxity. **Aesthetic surgery journal**, v. 39, n. Suppl 3, p. S112, 2019.
- DAS NEVES, Joana Filipa Alves. **Comparação dos Efeitos das Ondas de Choque e da Radiofrequência Associada ao Exercício Físico no Tecido Adiposo Subcutâneo, em Indivíduos do Sexo Feminino-Estudo Randomizado Controlado**. 2020. Tese de Doutorado. Instituto Politecnico do Porto (Portugal).
- DA SILVA¹, Alzira Rabelo et al. Radiofrequência no tratamento das rugas faciais. **Revista da Universidade Ibirapuera**, 2014.
- DA SILVA, Rodrigo Marcel Valentim et al. Efeitos da radiofrequência no rejuvenescimento facial: estudo experimental. **ConScientiae saúde**, v. 16, n. 2, p. 194-200, 2017.
- DAYAN, Erez et al. The use of radiofrequency in aesthetic surgery. **Plastic and Reconstructive Surgery Global Open**, v. 8, n. 8, 2020.
- FERREIRA, Lucas Lima; ABE, Hellen Tiemi. Tratamento do fibroedema geloide com radiofrequência: revisão sistemática. **Revista Pesquisa em Fisioterapia**, v. 4, n. 3, 2014.

FONTES, Alexandra Ribeiro et al. Comparison of the effects of shock waves versus radiofrequency on abdominal lipolysis: A randomized clinical trial. **Journal of Cosmetic Dermatology**, v. 21, n. 9, p. 3821-3831, 2022.

FU, Tengfei et al. Role of shortwave and microwave diathermy in peripheral neuropathy. **Journal of International Medical Research**, v. 47, n. 8, p. 3569-3579, 2019.

GEOGHEGAN, Rory et al. Methods of monitoring thermal ablation of soft tissue tumors—A comprehensive review. **Medical physics**, v. 49, n. 2, p. 769-791, 2022.

HAYRE, Nicole; PALM, Melanie; JENKIN, Peter. A Clinical Evaluation of a Next Generation, Non-Invasive, Selective Radiofrequency, Hands-Free, Body-Shaping Device. **Journal of Drugs in Dermatology: JDD**, v. 15, n. 12, p. 1557-1561, 2016.

JIANG, Yuan et al. Flexible film bulk acoustic wave filters toward radiofrequency wireless communication. **Small**, v. 14, n. 20, p. 1703644, 2018.

KIM, Yun Gi et al. Blood flow volume of left atrial appendage measured by magnetic resonance imaging is improved after radiofrequency catheter ablation of atrial fibrillation. **Journal of Cardiovascular Electrophysiology**, v. 32, n. 3, p. 669-677, 2021.

KRUGLIKOV, Ilja L. et al. Assessment of mechanical stress induced by radiofrequency currents on skin interfaces. **BioMed Research International**, v. 2021, 2021.

4489

KURTARAN, Hanifi et al. Efeito de diferentes soluções para irrigação nasal após septoplastia e radiofrequência das conchas nasais: estudo prospectivo e randomizado. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, v. 84, p. 185-190, 2018.

LI, Yanhong et al. Conductivity reconstruction and numerical simulation for magnetically mediated thermoacoustic imaging. **IEEE Transactions on Magnetics**, v. 54, n. 3, p. 1-4, 2017.

LOFEU, Gabriele Moraes; DE BRITO, Larissa Raquel Agostinho; BARTOLOMEI, Karoline. Atuação da radiofrequência na gordura localizada no abdômen: revisão de literatura. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 13, n. 1, p. 571-588, 2015.

WORLD HEALTH ORGANIZATION et al. **WHO research agenda for radiofrequency fields**. 2010.

MALTER, Wolfram et al. First reported use of radiofrequency identification (RFID) technique for targeted excision of suspicious axillary lymph nodes in early stage breast cancer—evaluation of feasibility and review of current recommendations. **in vivo**, v. 34, n. 3, p. 1207-1213, 2020.

MARQUES, Leila Carina Moreira Dias. **Efeitos da combinação de onda de choque ou radiofrequência com exercício físico no tecido subcutâneo e mobilização lipídica: estudo randomizado controlado**. 2021. Tese de Doutorado.

NAKAGAWA, Hiroshi et al. Comparison of in vivo tissue temperature profile and lesion geometry for radiofrequency ablation with high power–short duration and moderate power–moderate duration: effects of thermal latency and contact force on lesion formation.

Circulation: Arrhythmia and Electrophysiology, v. 14, n. 7, p. e009899, 2021.

NERY, Caio et al. O uso da radiofrequência combinada à osteotomia de Weil no tratamento das instabilidades metatarsofalângicas sutís. **Tobillo y Pie**, v. 7, n. 2, p. 121-127, 2015.

NOITES, Andreia et al. Effect of an aerobic exercise session combined with abdominal radiofrequency on lipolytic activity in women: Randomized control trial. **Journal of Cosmetic Dermatology**, v. 19, n. 3, p. 638-645, 2020.

OLIVEIRA, Vaneska Sousa et al. Eficácia da radiofrequência e laser no envelhecimento cutâneo facial: uma revisão sistemática Efficacy of radiofrequency and laser in facial skin aging: a systematic. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 4, n. 6, p. 25606-25616, 2021.

PETERS, Mark H. Use of minimally invasive radiofrequency-assisted lipolysis as a novel treatment of grade 2 and grade 3 cellulite. **Plastic and Reconstructive Surgery**, v. 150, n. 4, p. 809-813, 2022.

PROUZA, Ondrej; GONZALEZ, Adrian Campos. TARGETED RADIOFREQUENCY THERAPY FOR TRAINING INDUCED MUSCLE FATIGUE EFFECTIVE OR NOT. **International Journal of Physiotherapy**, p. 707-710, 2016.

REHDER, José Ricardo Carvalho Lima; PAULINO, Leonardo Verri; PAULINO, Eduardo. Importância da radiofrequência na oftalmologia. **Revista Brasileira de Oftalmologia**, v. 72, p. 142-147, 2013.

REIF-ACHERMAN, Simón. Jacques-Arsene d'Arsonval: His life and contributions to electrical instrumentation in physics and medicine. part i: early life and activities in physiology [scanning our past]. **Proceedings of the IEEE**, v. 104, n. 12, p. 2409-2415, 2016.

REZENDE, Laura; LENZI, Juliana. Eletrotermofototerapia em Oncologia: Da Evidência à Prática Clínica. **Thieme Revinter**, 2019.

ROHRICH, Rod J. et al. Minimally Invasive Approach to Skin Tightening of the Face and Body: Systematic Review of Monopolar and Bipolar Radiofrequency Devices. **Plastic and Reconstructive Surgery**, v. 150, n. 4, p. 771-780, 2022.

SAAD, Eduardo Benchimol et al. Redução na Utilização de Recursos em Saúde e dos Custos após Ablação por Radiofrequência da Fibrilação Atrial na Saúde Suplementar Brasileira. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 113, p. 252-257, 2019.

SADICK, Neil; ROTHHAUS, Kenneth O. Aesthetic applications of radiofrequency devices. **Clinics in plastic surgery**, v. 43, n. 3, p. 557-565, 2016.

SADICK, Neil S. et al. Bipolar and multipolar radiofrequency. **Dermatologic surgery**, v. 40, p. S174-S179, 2014.

- SANTOS, Beatriz Souza et al. Qualidade de vida e percepção corporal com o tratamento de radiofrequência na adiposidade abdominal. ID on line. **Revista de psicologia**, v. 11, n. 38, p. 249-264, 2017.
- SARTORI, Dulcegleika Villas Boas et al. Verificação da eficácia da radiofrequência em mulheres com fibro edema geloide em região de glúteo. **Revista Inspirar-Movimento & Saúde [Internet]**, v. 12, n. 1, p. 11-6, 2017.
- SERRA, Carla et al. Assessment of radiofrequency ablation efficacy for hepatocellular carcinoma by histology and pretransplant radiology. **Liver Transplantation**, v. 25, n. 1, p. 88-97, 2019.
- SILVA, Daiane Luiza Castro et al. Melhora da dor e qualidade de vida de pacientes fibromiálgicos através do uso da Radiofrequência. **Revista UNIANDRADE**, v. 17, n. 1, p. 15-20, 2016.
- SILVA, Gabrielli Aparecida; COSTA, Larissa Lacerda. Aplicação da radiofrequência na adiposidade localizada no abdômen. **Tecnologia em Cosmetologia e Estética-Pedra Branca**, 2017.
- TAN, Marcus G. et al. Radiofrequency microneedling: a comprehensive and critical review. **Dermatologic Surgery**, v. 47, n. 6, p. 755-761, 2021.
- TAGLIOLATTO, Sandra. Radiofrequência: método não invasivo para tratamento da flacidez cutânea e contorno corporal. **Surgical & Cosmetic Dermatology**, v. 7, n. 4, p. 332-338, 2015.
- VALE, Ana Luísa et al. Effect of four sessions of aerobic exercise with abdominal radiofrequency in adipose tissue in healthy women: Randomized control trial. **Journal of cosmetic dermatology**, v. 19, n. 2, p. 359-367, 2020.
- VALE, Ana Luísa et al. Effects of radiofrequency on adipose tissue: A systematic review with meta-analysis. **Journal of cosmetic dermatology**, v. 17, n. 5, p. 703-711, 2018.
- WOLPE, Raquel Eleine; ERZINGER, Gilian Fernanda Dias. Avaliação dos efeitos da aplicação da radiofrequência em cicatrizes hipertróficas e queloidianas. **RBM rev. bras. med**, 2015.