

O MECANISMO DE AÇÃO DA RADIOFREQUÊNCIA NO TRATAMENTO DA GORDURA LOCALIZADA

THE MECHANISM ACTION OF RADIOFREQUENCY IN THE TREATMENT OF LOCALIZED FAT

Amanda Yasmim de Jesus Paraizo¹, Túlio César Ferreira²

1 Aluna do Curso de Biomedicina

2 Professor Doutor do Curso de Biomedicina

Resumo

A pressão para que os corpos se adequem a padrões de beleza, vem crescendo, especialmente pelo expressivo aumento das mídias sociais, atingindo a autoestima, gerando impactos psicológicos e fisiológicos na vida das pessoas. A radiofrequência é considerada um método seguro, não invasivo e eficaz para tratamento da gordura localizada, contração e reorganização das fibras de colágeno. O calor gerado pela radiofrequência melhora o aporte circulatório, eleva a oxigenação e favorece o aumento da espessura do tecido epitelial. O principal objetivo desta pesquisa foi revisar a literatura, descrevendo o mecanismo de ação da radiofrequência, relatando a sua eficiência na diminuição da gordura localizada e suas contraindicações. O trabalho constituiu uma pesquisa de caráter exploratório, descritiva e bibliográfica. A busca foi realizada no Google Acadêmico, bases de dados da SBD (Sociedade Brasileira de Dermatologia), SciELO, PubMed e MEDLine, sendo analisados e discutidos os artigos publicados em inglês e português a partir do ano de 2006 até os dias atuais. Os trabalhos analisados apresentaram resultados positivos e seguros já que todos os artigos revisados relatam melhora no tratamento da gordura localizada.

Palavras-Chave: radiofrequência; gordura localizada; Lipodistrofia localizada; adiposidade

Abstract

The pressure for bodies to conform to beauty standards has been growing, especially due to the significant increase in social media, affecting self-esteem, generating psychological and physiological impacts on people's lives. Radiofrequency is considered a safe, non-invasive and effective method for treating localized fat, contracting and reorganizing collagen fibers. The heat generated by radiofrequency improves circulatory support, increases oxygenation and favors an increase in the thickness of the epithelial tissue. The main objective of this research was to review the literature, describing the mechanism of action of radiofrequency, reporting its efficiency in reducing localized fat and its contraindications. The work was an exploratory, descriptive and bibliographic research. The search was carried out in Google Scholar, SBD (Brazilian Society of Dermatology) databases, SciELO, PubMed and MEDLine, analyzing and discussing articles published in English and Portuguese from 2006 to the present day. The works analyzed showed positive and safe results, since all the articles reviewed describe improvement in the treatment of localized fat.

Keywords: radiofrequency; localized fat; Localized lipodystrophy; adiposity.

Contato: amanda.paraizo@souicesp.com.br; tulio.ferreira@icesp.edu.br

I. Introdução

A gordura localizada representa um sério problema social. A cada ano que passa vem crescendo a pressão para que os corpos se adequem ao padrão de beleza, especialmente pelo expressivo aumento das mídias sociais. Cabe ao profissional de saúde analisar e discutir com o paciente o melhor tratamento para ele, de acordo com suas expectativas e individualidades. Frequentemente novas tecnologias têm surgido para oferecer um tratamento cada vez mais seguro e eficaz (SALOMÃO, 2012).

Nouri (2018) cita como exemplo de mecanismos não invasivos de eliminação de gordura a criolipólise, que atua por meio do resfriamento; ultrassom focado de alta potência, que gera um dano térmico; ultrassom focado de baixa potência, que causa um dano mecânico; laser de baixa potência, que não tem seu mecanismo muito claro, mas que causa poros nos

adipócitos, os quais podem levar ao vazamento de seu conteúdo e, por fim, a radiofrequência que atua através do dano térmico.

Essa busca incansável pelo corpo perfeito e sua supervalorização não é uma exclusividade das mulheres. Os homens estão cada vez mais vaidosos, chegando a se igualarem ao público feminino na busca por procedimentos estéticos (SEVERO e VIEIRA, 2018).

Diante do surgimento de novos tratamentos dermatológicos, houve um crescimento na busca por procedimentos menos invasivos, como é o caso da radiofrequência, possibilitando a escolha por terapias não cirúrgicas para a gordura localizada (BARBOSA e SOARES, 2017).

O estudo da radiofrequência, ganhou bastante popularidade, sendo um dos procedimentos mais procurados dentro da estética para tratar diversas disfunções como, por exemplo, a gordura localizada. Dessa forma, o profissional deve buscar conhecer o

procedimento, suas indicações, contraindicações e mecanismo de ação, para poder oferecer um tratamento seguro e eficaz para o seu paciente, principalmente pelo fato de ele ser empregado como uma alternativa aos tratamentos invasivos que possuem tempo de recuperação longo e podem levar a uma série de complicações (BRAVO *et al.* 2013).

Ao ser empregada, a radiofrequência (RF) cria campos eletromagnéticos que movimentam partículas carregadas eletricamente, o que vai gerar calor no tecido. Essa conversão de energia elétrica em energia térmica tem a capacidade de ativar o ramo simpático do Sistema Nervoso Autônomo, promovendo a liberação de catecolaminas como adrenalina e noradrenalina, que são o gatilho para ativar a lipólise (VALE *et al.* 2018).

O presente trabalho teve como objetivo descrever o mecanismo de ação da RF no tratamento de gordura localizada.

II. Metodologia

O trabalho constituiu uma pesquisa de caráter exploratório, descritiva e bibliográfica. Após a escolha do tema e métodos de pesquisa, foram identificados os possíveis problemas e analisados para desenvolvimento da revisão bibliográfica.

A busca foi realizada no Google Acadêmico, bases de dados da SBD (Sociedade Brasileira de Dermatologia), SciELO, PubMed e MEDLine, sendo analisados e discutidos os artigos publicados em inglês e português a partir do ano de 2006 até os dias atuais.

A seleção dos artigos foi realizada inicialmente tomando-se por base os títulos relacionados ao tema principal, assim como os aspectos fisiológicos envolvidos na técnica. Baseou-se nos artigos que abordassem como ideia principal a radiofrequência, seus efeitos fisiológicos, resultados clínicos, as associações com outros recursos terapêuticos, além de outras adversidades relacionadas à técnica.

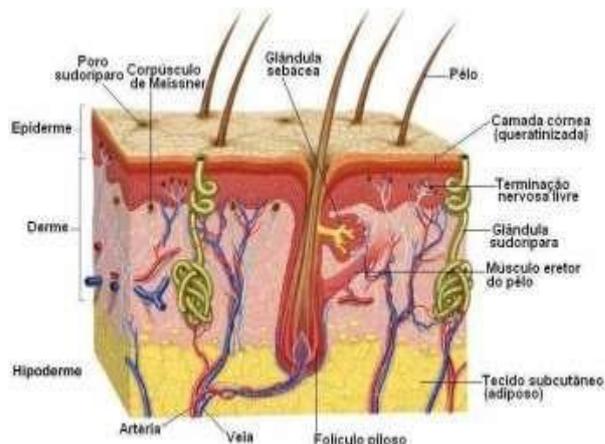
Foram utilizados como palavras-chave, radiofrequência, gordura localizada, lipodistrofia localizada e adiposidade.

III. Referencial Teórico

Tecido Adiposo

A pele é formada por três camadas (Figura 1): a epiderme que é a mais externa (formada principalmente por queratinócitos); a derme, que é a camada do meio (onde se encontram os fibroblastos) e a hipoderme (formada pelos adipócitos), que está mais no interior, logo debaixo da derme (LÚCIO, 2021).

Figura 1 – Esquema da anatomia da pele



Fonte: Lúcio (2021).

Severo e Vieira (2018) afirmam que a hipoderme tem o importante papel de servir como reservatório energético do organismo. Os adipócitos são células especializadas no armazenamento de lipídios na forma de triglicerídeos em seu citoplasma. Essas células têm todas as enzimas e proteínas reguladoras que são imprescindíveis para sintetizar ácidos graxos (lipogênese) e armazenar triglicerídeos em momentos em que há uma grande oferta de energia e para mobilizá-los pela lipólise durante o déficit calórico.

Segundo Lofeu *et al.* (2015), o tecido adiposo possui uma série de funções como: modelar a superfície corporal, isolamento térmico, proteger contra impactos, armazenamento energético, preencher espaço entre tecidos e metabolizar hormônios. Os adipócitos são células que formam o tecido adiposo, o qual é uma forma de tecido conjuntivo. Os adipócitos podem ser encontrados isoladamente ou em pequenos grupos, nas malhas de tecidos conjuntivos ou juntos em áreas extensas do corpo, como no tecido subcutâneo.

Gordura Localizada

Macedo *et al.* (2013) explicam que a gordura localizada pode ser compreendida como a hipertrofia das células adiposas uniloculares em uma determinada região. Essa hipertrofia é resistente a dietas, massagens e atividades físicas. Essa gordura em excesso, principalmente quando localizada no abdômen, pode estar associada a uma série de doenças como hiperinsulinemia, hiperlipidemia, diabetes, hipertensão, gota e artrite. No homem essa gordura localizada é mais comum na região abdominal e na mulher ocorre mais frequentemente no quadril. Esse aumento de gordura em determinadas regiões pode ocorrer mesmo em pessoas sem excesso de peso (AZEVEDO *et al.*, 2008).

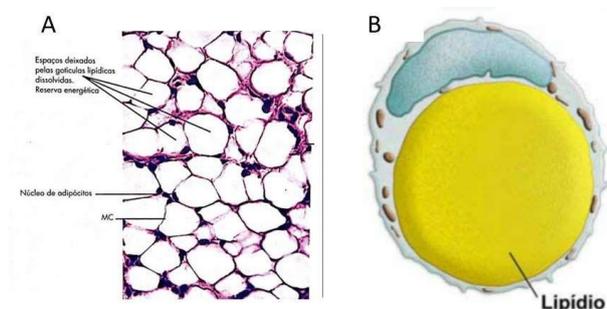
Segundo Severo e Vieira (2018), a

gordura localizada é um problema que atinge considerável parcela da população, sendo um relevante problema para quem se preocupa com sua forma física. Ela pode ter origem genética, postural ou circulatória. Os referidos autores destacam que o sedentarismo, o estresse, os antecedentes familiares, o tabagismo, alterações hormonais como a elevação do estrogênio, da aldosterona, da prolactina e da insulina, síndrome pré-menstrual, uso de anticoncepcionais, dismenorreias, algumas alterações ortopédicas sépticas e a patologia venosa ou linfática são as causas mais frequentes da gordura localizada.

A gordura abdominal localizada é considerada um fator de risco para doenças crônicas não transmissíveis e alguns tipos de câncer. Atualmente, sabe-se que o adipócito é influenciado por diversos sinais, como a insulina, cortisol e catecolaminas, em resposta a uma ampla gama de substâncias que atuam tanto localmente como sistemicamente. Isso afeta a regulação de processos como a função endotelial, aterosclerose, sensibilidade à insulina e equilíbrio energético (MAIA *et al.*, 2018).

Maio (2011) descreve que o tecido adiposo é dividido em tecido adiposo amarelo ou branco (unilocular) e tecido adiposo marrom (multilocular). Ainda existe um terceiro tipo, denominado tecido adiposo bege ou tecido adiposo marrom induzível (RAPOSO *et al.*, 2020). O primeiro distribui-se por todo o corpo do ser humano adulto de acordo com seu biotipo, sexo e idade. Os adipócitos uniloculares apresentam apenas uma gotícula de gordura no citoplasma e a cor amarela deve-se ao acúmulo de carotenóides (grande grupo de pigmentos presentes na natureza) dissolvidos nas gorduras (Figura 2).

Figura 2. (A) Corte de tecido adiposo unilocular. Verificam-se membrana celular (MC), gota lipídica, septos conectivos com vasos. Coloração hematoxilina-eosina (HE) com aumento de 400x. (B) Esquema de uma célula adiposa amarela ou unilocular, exibindo uma única gotícula lipídica em seu citoplasma.



Fontes: Maio (2011) e Ribeiro (2021)

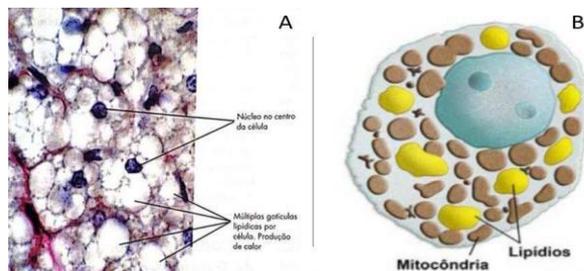
O adipócito branco maduro é responsável por armazenar o triacilglicerol (TAG) em uma única e grande gota lipídica, que ocupa cerca de 85% do citoplasma, podendo variar seu tamanho

de acordo com a quantidade acumulada. O TAG armazenado no adipócito branco é utilizado para a regulação da homeostase energética do organismo, devido à intensa atividade metabólica desse tecido adiposo (FONSECA *et al.*, 2006).

O tecido adiposo unilocular é responsável por formar uma camada de gordura sob a pele que age na absorção de impacto e como isolante térmico. Durante a infância, esse tecido possui uma espessura uniforme, enquanto nos adultos sua espessura e distribuição são reguladas por hormônios (SILVA *et al.*, 2015).

No tecido adiposo marrom (TAM) as células possuem numerosos vacúolos de gordura e apresenta essa cor em razão de sua grande vascularização e das numerosas mitocôndrias existentes nas células (Figura 3).

Figura 3. (A) Corte de tecido adiposo Multilocular. Verificam-se numerosas gotas lipídicas de tamanhos variados. Coloração hematoxilina-eosina (HE) com aumento de 400x. (B) Esquema de uma célula adiposa marrom ou multilocular, que apresenta várias gotículas de lipídio e abundância de mitocôndrias.



Fontes: Maio (2011) e Ribeiro (2021)

O TAM é encontrado em grande quantidade no recém-nascido, auxiliando na termorregulação e protegendo contra o frio excessivo (MAIO, 2011). O TAM é caracterizado por apresentar uma grande quantidade de mitocôndrias, que não possuem o complexo enzimático necessário para a síntese de ATP, e, portanto, utilizam a energia liberada pela oxidação de metabólitos, principalmente ácidos graxos, para produzir calor. A alta concentração de citocromo oxidase (complexo IV), um dos complexos multiprotéicos envolvidos no processo de respiração celular nas mitocôndrias, contribui para a pigmentação mais escura das células e do tecido por possuir ferro na sua composição (FONSECA *et al.*, 2006).

O tecido adiposo bege ou tecido adiposo marrom induzível apresenta a mesma origem dos adipócitos brancos, assumindo essa função de TAB em condições em que a energia consumida é maior que a energia gasta, armazenando o excesso de energia na forma de lipídeos e através de determinados estímulos como exposição ao frio, exercícios físicos ou estímulos simpáticos assume atividade metabólica semelhante ao adipócito marrom, tendo sua função termogênica ativa, devido a presença e aumento da proteína desacopladora/UCP1

(*Uncoupling Protein-1*), promovendo maior dissipação de energia na forma de calor e aumento da taxa metabólica corporal, levando a perda de peso (RAPOSO, 2020; TRENTIN *et al.*, 2021).

A radiofrequência

É possível encontrar inúmeros trabalhos com dados que comprovam a eficácia da radiofrequência no tratamento da gordura localizada, tudo isso ligado a poucas contraindicações e riscos para o paciente (BARBOSA e SOARES, 2017). Souza *et al.* (2018) destacam que a primeira radiofrequência foi criada em 1911 pelo físico francês Jacques Arsène D'Ansoval, para a realização de corte e cauterização cutânea. Anos depois, em 1976, a radiofrequência foi utilizada na tentativa de destruição de células cancerígenas, por meio de de alta potência. Com o passar do tempo o referido tratamento foi evoluindo, ganhando novas funcionalidades terapêuticas e estéticas. Somente no ano de 2008 o Brasil passou a fabricar o aparelho, sendo lançado pela empresa Tonederm.

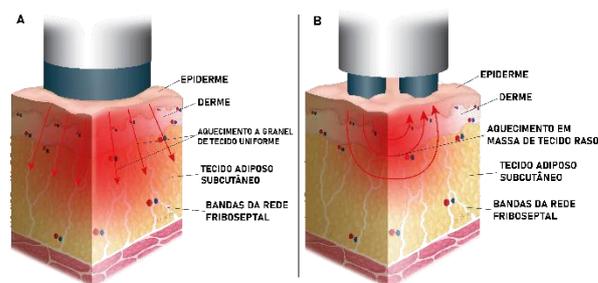
De todas as técnicas que atuam com aquecimento do tecido, a radiofrequência é a mais consagrada e com mais comprovação clínica, atingindo camadas profundas da pele, inclusive a hipoderme (TAGLIOLATTO, 2015).

De acordo com Souza *et al.* (2018), a radiofrequência é considerada uma onda eletromagnética que gera calor por conversão, diante da passagem da radiação no tecido, local em que ela será convertida em calor. Essa onda eletromagnética apresenta uma faixa de frequência compreendida entre 30 KHz e 300 MHz, sendo a frequência entre 0,5 e 1,5 MHz a mais utilizada. Vale *et al.* (2018) afirmam que os estudos aparentemente são unânimes sobre a temperatura necessária para afetar as células de gordura, estabelecendo como ideal uma temperatura que varia entre 40°C e 42°C na epiderme. Tagliolatto (2015) lembra que grande parte dos aparelhos empregados atualmente atuam com base na radiofrequência, assim como rádio, televisão, telefones, micro-ondas etc.

A radiofrequência pode apresentar diferentes manoplas. A manopla monopolar possui um cabeçote e pode ter ou não uma placa de retorno (Figura 4A). Ela é empregada em procedimentos subcutâneos, ou seja, chega até a hipoderme. A energia pode ser fornecida por acoplamento condutivo ou capacitivo. O acoplamento condutivo é baseado na energia concentrada na parte distal do eletrodo que é entregue ao tecido alvo, levando à produção de calor na superfície da pele em contato direto com o eletrodo, podendo gerar lesões na epiderme por entregar energia térmica a tecidos profundos. O

acoplamento capacitivo tem seu eletrodo isolado, sem contato direto com o tecido, espalhando essa energia e entregando de maneira uniforme o calor, através de uma superfície. A bipolar possui dois polos (um ativo e um passivo), no qual o circuito se fecha, atingindo camadas mais superficiais, fornecendo energia de maneira controlada ou localizada e menos desconforto que a monopolar (Figura 4B). A manopla tripolar (composta de três polos) fornece energia de forma desordenada já que um polo possui uma maior concentração que outro. Já a hexapolar (seis polos) fornece energia de forma ordenada devido ao fato de ter um número par de polos (Figura 5). Pode ser empregado óleo vegetal ou glicerina como meio de contato para aplicação da radiofrequência (DAYAN, 2020; SOUZA *et al.*, 2018).

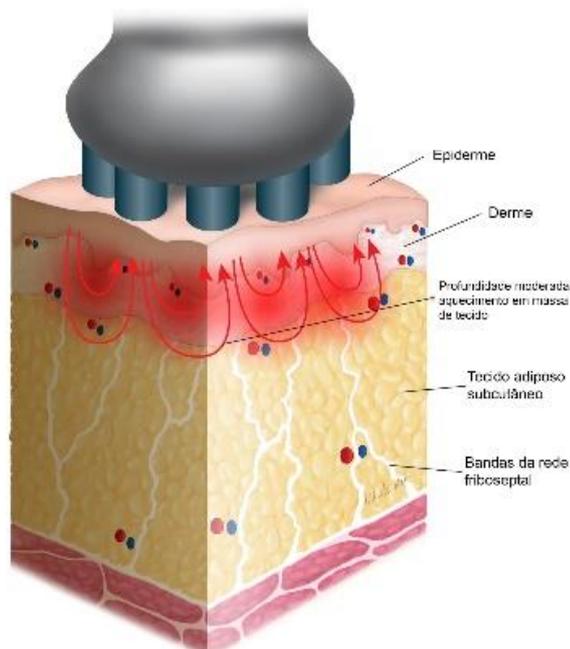
Figura 4. (A) Os dispositivos monopolares de radiofrequência possuem um cabeçote, pode ter ou não uma placa de retorno, sua energia é fornecida por acoplamento condutivo ou capacitivo, fornecem aquecimento volumétrico uniforme do tecido, incluindo epiderme, derme e gordura subcutânea. (B) Dispositivos de radiofrequência bipolares possui dois polos um ativo e um passivo, fornecem aquecimento controlado e superficial e localizado dos tecidos.



Fonte: Adaptado de Delgado (2022).

As manoplas tripolares, hexapolares (Figura 5) ou multipolares, possuem 3 ou mais polos, onde um atua como positivo e os outros como negativos, sendo a corrente que passa pelo polo positivo a rede que passa pelos outros polos, fazendo com que cada polo atue como positivo antes de se tornar negativo, agindo na prevenção de superaquecimentos e lesões térmicas. A intensidade da corrente que circula entre os polos produz uma energia térmica homogênea e profunda (CAVALERI, 2017; SADICK *et al.*, 2016).

Figura 5. Os dispositivos de radiofrequência multipolares usam três ou mais eletrodos, para fornecer calor mais profundo no tecido, criando vários campos elétricos, fazendo com que cada polo atue como positivo antes de se tornar negativo.



Fonte: Adaptado de Delgado (2022).

Segundo Santos (2017), a radiofrequência possui principalmente dois mecanismos de ação: vasodilatação e aquecimento tecidual. Eles atuam a partir de um campo elétrico oscilante que provoca aumento de temperatura através da colisão de moléculas de água. Esse campo elétrico atinge a hipoderme de maneira seletiva, gerando ruptura dos adipócitos.

Lofeu *et al.* (2015) afirmam que a RF é um tratamento não invasivo que melhora o aporte circulatório e de nutrientes, hidratação do tecido, eleva a oxigenação, acelera a eliminação de catabólitos, induz a lipólise, contração e reorganização das fibras de colágeno, favorece a regeneração dos tecidos moles e aumento da espessura do tecido epitelial.

O calor gerado favorece uma série de reações no organismo, tais como ampliação da velocidade da síntese proteica e atividades metabólicas, mudança na permeabilidade da membrana celular e aumento da sudorese (SOUZA *et al.*, 2018). Em seu trabalho Cavaleri (2017) menciona a promoção de vasodilatação, favorecendo a eliminação de radicais livres e toxinas como uréia, ácido úrico e cloreto de sódio e melhora da drenagem local. Dessa forma, em resumo, as ondas da radiofrequência geram todas essas alterações, levando à decomposição das células de gordura, liberando a gordura para que aconteça a lipólise.

A partir do rompimento dos adipócitos seu

conteúdo é liberado no espaço intersticial. Esse conteúdo será conduzido pelo sistema linfático para ser metabolizado no fígado. Os triacilgliceróis serão metabolizados em ácidos graxos e glicerol, os quais serão utilizados para produção de energia em todo o corpo (SOUZA *et al.*, 2018).

De acordo com o manual do aparelho Hooke, comercializado pela empresa IBRAMED com registro da ANVISA, a radiofrequência tem um efeito de médio a longo prazo no tecido. Inicialmente, ela provoca a contração imediata do colágeno. Posteriormente, ocorre a ativação de uma série de sinalizadores que envolvem os processos de inflamação e reparação do tecido, em resposta à leve lesão térmica promovida pela radiofrequência. Em resumo, o efeito térmico da RF no tecido causa alterações similares a um processo inflamatório, que é uma resposta natural do organismo a um estímulo agressivo, e, portanto, o corpo reage de forma semelhante, passando pelas fases do processo inflamatório (LOFEU *et al.*, 2015).

Radiofrequência e lipídios séricos

Bravo *et al.* (2013), em seu trabalho com oito pacientes do sexo feminino, realizaram exames laboratoriais antes, durante e após o tratamento constituído de quatro sessões com intuito de observar, as possíveis alterações endócrinas e metabólicas causadas pelo procedimento. Conclui-se que não houve nenhum padrão de alteração ou aumento comparativamente significativo das taxas séricas de colesterol total, HDL, LDL, VLDL ou triglicerídeos em nenhuma das etapas das avaliações (Tabela 1).

Tabela 1 – Média dos exames laboratoriais dos pacientes que integraram o estudo. T1) Antes do tratamento; T2) antes da 3ª sessão; T3) após a 3ª sessão e T4 • após o tratamento.

Média dos exames laboratoriais dos pacientes				
Exame	T1	T2	T3	T4
Colesterol total<200mg/dl	155,25	178	176,62	163,87
HDL>40mg/dl	51	60,62	54,37	62,5
LDL<100mg/dl	107,62	100,5	100,5	101,62
VLDL<30mg/dl	18,5	16,87	16,62	15,75
Triglicerídeos<150mg/dl	92,25	83,75	83	84,67

Fonte: Adaptado de Bravo *et al.* (2013).

Nesse mesmo sentido, no estudo realizado por Salomão (2012) com 21 pacientes que utilizaram a combinação de radiofrequência multipolar, LED vermelho, endermologia e ultrassom cavitacional, constatou-se que os níveis de colesterol e triglicérides permaneceram próximos aos valores iniciais do tratamento. Durante todas as fases do procedimento não houve aumento dos índices de lipídios no sangue. Souza *et al.* (2018), afirmam que não há risco de sobrecarga do fígado, já que a quantidade de gordura diária transportada pelo sistema linfático é muito pequena.

Em termos de eficácia, todos os artigos analisados no Quadro 1 (Suplementar), demonstraram melhora clínica e consideraram que a RF tem um efeito positivo no tecido adiposo e um impacto positivo no nível de efeitos na saúde, em alguns casos, confirmados por estudos antropométricos e histológicos. Em relação aos efeitos adversos, nenhum dos artigos apresentou efeitos graves ou complicações como queimaduras. Em geral, utilizaram equipamentos com frequências variáveis. Uma explicação unânime entre os autores é que temperaturas de 39° a 45° desencadeiam uma reação inflamatória na derme, desnaturação de proteínas e, portanto, lise da membrana dos adipócitos. O comportamento induzido pelo calor dos tecidos depende de fatores como temperatura atingida, tempo em que o tecido é exposto a temperatura, hidratação dos tecidos e idade do indivíduo (VALE *et al.*, 2018).

Os tratamentos realizados com o uso exclusivo de Radiofrequência têm resultados devido a penetração das ondas ocorrerem em nível celular na epiderme, derme e hipoderme, induzindo uma série de sinalizadores metabólicos, levando à decomposição e liberação das células de gordura, para que aconteça a lipólise (LOFEU, 2015; SOUZA *et al.*, 2018).

Santos *et al.* (2017), afirmam em seu trabalho que o tratamento por radiofrequência é eficaz e reduz a adiposidade e perimetria abdominal, aumentando a espessura dérmica, tendo influência positiva na qualidade de vida e na percepção corporal.

Não foi encontrado um consenso em relação ao número de sessões para realização do procedimento, mas a média entre os artigos analisados é de duas a quatro sessões semanais ou sessões realizadas quinzenalmente, totalizando de 8 a 35 sessões aproximadamente, com duração de 20 a 45 minutos, variável de acordo com a anatomia da região. O tempo médio de tratamento é de um a seis meses (VALE *et al.*, 2018).

A associação de radiofrequência com terapias combinadas favorece resultados clínicos no tratamento da celulite e da gordura localizada, com número reduzido de sessões em comparação a sua realização separadamente (SALOMÃO, 2012).

As adiposidades podem se desenvolver mesmo em pessoas que praticam exercícios físicos regularmente ou tenham uma dieta equilibrada (MAIA *et al.*, 2018). A Organização Mundial da Saúde (OMS) sugere o uso do índice de massa corporal (IMC) como uma abordagem não invasiva, econômica e válida para avaliar o estado nutricional de diferentes grupos populacionais. Essa recomendação é embasada na eficácia do IMC como um método confiável e de baixo custo para essa finalidade (BARBOSA FILHO *et al.*, 2010).

De acordo com as publicações de Friedman *et al.* (2014) e Ortiz e Avram (2015), as abordagens minimamente invasivas para redução da adiposidade localizada na região abdominal são mais adequadas para indivíduos não obesos, com um índice de massa corporal (IMC) igual ou inferior a 30 Kg/m². Destacam que a obesidade está associada a um maior risco de complicações médicas graves e aumento da taxa de mortalidade.

O estudo indica que os pacientes ideais para esse tipo de intervenção são aqueles que apresentam acúmulo de gordura localizada, celulite e flacidez e não aqueles que buscam a perda de peso. Sendo fundamental uma anamnese minuciosa, acompanhada de exame físico e análise das expectativas para os resultados, evitando transtornos resultante de insatisfações (SALOMÃO *et al.*, 2012).

Contraindicações

Não há muitas contraindicações para o emprego da RF. Porém não são indicadas em condições tais como: gravidez, implante metálico ou eletrônico, sensibilidade alta, distúrbios do colágeno ou vasculares, câncer, doença estimulada pelo calor, indivíduo com processos febris, sobre glândulas que provoquem aumento de hormônio, em focos infecciosos, pacientes hemofílicos e pessoas que fazem uso de anticoagulantes, uso de isotretinoína, e coagulopatias, embora não haja consenso. Alguns trabalhos não indicam a aplicação sobre tatuagem ou maquiagem definitiva. Recomenda-se evitar a aplicação simultânea do aparelho com outros equipamentos de eletroterapia, além de retirar aparelhos eletrônicos e objetos metálicos próximos ao local onde será realizado o procedimento. Para evitar intercorrências, deve-se manter a ponteira sempre em movimento e na outra mão o termômetro digital para aferir a temperatura da região que está sendo trabalhada. No entanto, um dos parâmetros principais é a tolerância do paciente e seu limiar de dor (TAGLIOLATTO *et al.*, 2015)

IV. Conclusão

Os trabalhos analisados apresentaram resultados positivos e seguros já que todos os artigos revisados relatam melhora no tratamento da gordura localizada, com resultados clinicamente visíveis, com baixo risco de efeitos colaterais, tempo de recuperação mínimo e sem alterações séricas. Sendo seu mecanismo de ação o calor gerado por conversão pela passagem de radiação no tecido através de ondas eletromagnéticas, induzindo uma série de respostas fisiológicas que resultam em efeitos terapêuticos.

Agradecimentos

Primeiramente, agradecer a Deus e ao meu orientador, Túlio César Ferreira, por sua instrução valiosa, apoio e conhecimentos compartilhados ao longo deste projeto, sua dedicação e orientação foram inestimáveis para o desenvolvimento deste trabalho. Aos docentes do Centro Universitário que nos concederam a oportunidade de obter o conhecimento referente às Ciências Biomédicas e ao coordenador do Curso, Eduardo Mendonça. Por fim, agradeço a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para este trabalho, incluindo colegas, amigos e familiares. Seu apoio, incentivo e compreensão foram essenciais ao longo dessa jornada.

Quadro 1 (Suplementar) – Compilação dos resultados de todos os trabalhos analisados.

Autor e ano	Tipo de estudo	Amostra	Equipamento	Parâmetros	Intervenção e acompanhamento	Aplicação	Resultado	Avaliação
Pino, et al, 2006	Ensaio não controlado	26 mulheres (idade entre 18–50)	Accent RF System (Alma Lasers, Inc, Buffalo Groove, IL, USA)	Unipolar 2–5 MHz 91 J/cm ² 39–41°C	Duas sessões separadas por 2 semanas de avaliação na linha de base, 2ª sessão, 15 dias após encerramento	Três passagens de 30 s	Diminuiu no volume em 20%	Ultrassonografia
Goldberg, Fazeli, & Berlin, 2008	Ensaio não controlado	30 pessoas (> 30 anos) com grau de celulite 3-4	Alma Lasers	Unipolar 150–170 W 40–42°C	Seis sessões separadas por 2 semanas. Avaliação na linha de base 6 meses depois	Três passagens de 30 s	Perimetria diminuída; Firmeza da pele aumentada; sem mudanças no perfil lipídico e metabolismo	Fita métrica; fotografia; escala de celulite; imagem por Ressonância magnética; sangue e análises histológicas
Kaplan & Gat, 2009	Ensaio não controlado	12 pessoas (idade entre 34–65)	TriPollar RF	40–42°C	Média de 7 semanas de Tratamento	Variável de acordo com a anatomia da região	Maior firmeza e colágeno; hipotrofia do adipócito	Fotografia; Medidas antropométricas; histopatologia; Escala de satisfação
Van Der Lugt, et al, 2009	Ensaio não controlado	50 mulheres (com idade 24–58) Fototipos II-V Celulite grau 3	ThermoLip RF Device (Thermamedic Ltd, Alicante, Spain)	6 J/cm ² , 6–2, 4 MHz 42°C por 12 Min	Um tratamento por semana (12 semanas) Avaliação em linha de base, 1ª e 12ª sessões e 2 meses depois	45 min	Melhora da celulite e aparência da pele. Lise de adipócitos, vasodilatação e infiltrado inflamatório entre adipócitos	Fotografia 3D; satisfação e escala de Celulite; biópsia (n = 15)
Boisnic, Branchet, Birnstiel, & Beilin, 2010	Ensaio não controlado	Ex vivo: oito pessoas (abdominoplastia); Clínica: 24 mulheres (com idade entre 25 e 60 anos)	POSE (Ultragen, Herzliya, Israel)	-	Ex vivo: Uma sessão de 10-20 min a 37 ° C (avaliação 4 dias depois). Clínico: 2-3 vezes por semana por 3 meses Avaliação em linha de base, 6ª e 12ª Semana	-	Ex vivo: Aumentada lipólise e glicerol; mudanças morfológicas em adipócitos Clínico: flacidez diminuída; pequena diminuição na perimetria abdominal	Ex vivo: biópsia; Análise de sangue Clínica: fotografia; Medidas Antropométricas
Franco, Kothare, Ronan, Grekin, & McCalmont, 2010	Ensaio controlado randomizado	Cinco pessoas (abdominoplastia)	Cutera, Inc Brisbane, CA, USA	1 MHz 45, 50, 55, 60, 65°C (tecido adiposo)	Grupo 1: 3 min durante cirurgia em dois pacientes; avaliação imediata biópsia Grupo 2: 22 min 4, 9, 10, 17 e 24 dias pós-operatório (de acordo com o indivíduo); avaliação com biópsia tardia	Abdominal (8 x 8 cm ²)	Diminuição marcada em viabilidade celular com aumento de temperatura de 45–50 ° C; mudanças vasculares (dia 4) e necrose (dia 9)	Microsondas; Biópsias

Fonte: Adaptado de Vale *et al.* (2018).

Quadro 1 – Compilação dos resultados de todos os trabalhos analisados. Continuação

Autor e ano	Tipo de estudo	Amostra	Equipamento	Parâmetros	Intervenção e acompanhamento	Aplicação	Resultado	Avaliação
Levenberg, 2010	Ensaio não controlado	37 mulheres (idade entre 23–82)	Apollo RF System (Pollogen, Herzliya, Israel), TriPollar RF	50 W 1 MHz 40–42°C	Um tratamento por semana (média de 7 semanas) Avaliação na linha de base, 1 semana após o final de intervenção	Abdômen, coxas, nádegas, braços, e rosto	Diminuição da perimetria; sem mudanças em perfil lipídico	Fotografia; Perímetro 3D; Medidas antropométricas; exame de sangue; escala de conforto com a radiofrequência
Mlosek M., Wozniak, Malinowska, Lewandowski, & Nowicki, 2011	Ensaio controlado randomizado	43 mulheres com idade 25–58 com celulite grau 1-3	Tripollar T1 Beautiful Light Science and Technology, CO, Ltd, Beijing, China	O tratamento começa com intensidade de 110 J / cm ² (aumenta 10–20 J / cm ² por sessão); placebo com intensidade de 0 J / cm	Oito sessões de radiofrequência (intervalo de 7–8 d); avaliação em linha de base 4 semanas após intervenção	Coxas (região posterior)	Espessura diminuída de derme e tecido subcutâneo; perimetria diminuída	Escala de celulite; ultrassonografia; perimetria; IMC
McDaniel & Samkova, 2015	Ensaio não controlado	30 mulheres com idade entre 32–59 com celulite evidente e acúmulo de gordura	BTL Vanquish, Boston, MA, USA	80 W 42–45°C for 15 min (mínimo)	Quatro tratamentos (um por semana) avaliação em linha de base 1 mês após intervenção	30 min por região	Perimetria diminuída valores; equipamento considerado seguro e eficaz	Perimetria; fotografia; Bioimpedância
Hayre, Palm, & Jenkin, 2016	Ensaio controlado randomizado	36 pessoas com idade de 22 a 56 anos	BTL Vanquish METM, BTL Industries Inc	Multipolar 46°C (adipócitos) 42°C (epiderme)	Quatro tratamentos (um por semana) Avaliação na linha de base 1 mês após a intervenção	45 min na região abdominal	Tecido adiposo abdominal diminuído	Ultrassonografia
Suh, et al, 2016	Ensaio não controlado	12 mulheres com idade entre 23-68	Vanquish™, BTL Industries Ltd.	Sem contato; multipolar; 27,12 MHz; 180–200 W	Cinco sessões (1 semana de intervalo) Avaliação na linha de base, em cada sessão e 6 e 12 semanas após a primeira Sessão	45 min na região abdominal	Diminuiu circunferência e camada subcutânea	Perimetria, peso corporal; fotografia; Tomografia Computadorizada Axial
Wanitphakdeedecha, Sathaworawong, Manuskiatti, & Sadick, 2017	Ensaio não controlado	25 mulheres com celulite abdominal grau 2–3	Multipolar Fractional Radiofrequency Equipment, Venus Concept Offices Worldwide, Toronto, ON, Canada	Multipolar; fractional 1 MHz 0–150 W	Oito sessões (uma por semana) Avaliação na linha de base, em 1ª e 4ª semanas e 12 semanas após terminar a intervenção	30 min na região abdominal	Espessura do tecido adiposo diminuída	Questionário de satisfação; perimetria abdominal; ultrassonografia; Fotografia

Fonte: Adaptado de Vale *et al.* (2018).

V. Referências

- AZEVEDO, Carla Jucéle Dias *et al.* Estudo Comparativo dos Efeitos da Eletrolipólise por Acupontos e da Eletrolipólise por Acupontos associada ao Trabalho Aeróbico no Tratamento da Adiposidade Abdominal Grau I em Indivíduos do Sexo Feminino com Idade entre 18 e 25 Anos. *RUBS*. 2008;1(2):64-71.
- BARBOSA FILHO, Valter Cordeiro *et al.* A utilização do critério da Organização Mundial de Saúde para classificação do estado nutricional em crianças. **Motriz: Revista de Educação Física**, v. 16, p. 811-819, 2010.
- BRAVO, Souza Felix *et al.* Tratamento da lipodistrofia ginoide com radiofrequência unipolar: avaliação clínica, laboratorial e ultrassonográfica. *Surgical & Cosmetic Dermatology*, vol. 5, núm. 2, abril-junio,2013, pp. 138-144.
- CAVALERI, TAINAH *et al.* Benefícios da radiofrequência na estética. *Revista eletrônica gestão em foco*, v. 9, p. 211-239, 2017.
- DAYAN, Erez e cols. O uso da radiofrequência na cirurgia estética. *Cirurgia Plástica e Reconstructiva Global Open*, v. 8, n. 8 de 2020.
- DE MAIO, Maurício (org.). *Tratado de medicina estética*. 2. ed. São Paulo: Roca, 2011.
- DELGADO, Axel R.; CHAPAS, Ana. Introdução e visão geral dos tratamentos de radiofrequência em dermatologia estética. *Journal of Cosmetic Dermatology*, v. 21, p. S1-S10, 2022. See More
- FONSECA-ALANIZ, Miriam H. *et al.* O tecido adiposo como centro regulador do metabolismo. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, v. 50, p. 216-229, 2006.
- FRIEDMANN, Daniel P. *et al.* Uma avaliação da população de pacientes para tratamentos estéticos direcionados ao tecido adiposo subcutâneo abdominal. **Journal of cosmetic dermatology**, v. 13, n.2, pág. 119-124, 2014.
- LOFEU, Gabriele Morais *et al.* Atuação da radiofrequência na gordura localizada no abdômen: revisão de literatura. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações*,v. 13, n. 1, p. 571-581, 2015.
- LÚCIO, Heloisa Nunes e NASCIMENTO, Laryssa de Paula. *Microagulhamento como Tratamento no Rejuvenescimento Facial*. Trabalho de conclusão de curso, 2021.
- MACEDO, A. C. B. *et al.* Efeitos da aplicação da corrente polarizada e da iontoforese na gordura localizada em mulheres. *Revista Fisioterapia em Movimento, Curitiba*, v. 26, n. 3, p. 654-657, Jul/Set 2013.
- MAIA, Valquiria Regina da Costa da *et al.* Comparação de protocolos biomédicos para a redução da adiposidade abdominal feminina utilizando a criolipólise. 2018. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- NOURI, Keyvan. *Lasers in Dermatology and Medicine*. Second edition. Springer. Miami, FL. USA. 2018.
- ORTIZ, Arisa E.; AVRAM, Mathew M. Contorno corporal não invasivo: criolipólise e ultrassom, **34, 3**, v. 34, n.3, pág. 129-133, 2015.
- SADICK, Neil; ROTHHAUS, Kenneth O. Aesthetic applications of radiofrequency devices. *Clinics in plastic surgery*, v. 43, n. 3, p. 557-565, 2016.
- SALOMÃO, Abdo de Almeida. Tratamento de gordura localizada e lipodistrofia ginoide com terapia combinada: radiofrequência multipolar, LED vermelho, endermologia pneumática e ultrassom cavitacional. *Surgical & Cosmetic Dermatology*, vol. 4, núm. 3, 2012, pp. 241-246.
- SANTOS, Beatriz Souza. Qualidade de vida e percepção corporal com o tratamento de radiofrequência na adiposidade abdominal. *Id on Line Rev. Mult. Psic.* V.11, N. 38. 2017 -ISSN 1981-1179.

SEVERO, Vanessa Fuhr; VIEIRA, Emanuelle Kerber. Intradermoterapia no tratamento de gordura localizada. Revista Saúde Integrada, v. 11, n. 21 (2018) – ISSN 2447-7079.

SILVA, Tatiani Rosa Bega; MERCADO, Naiara Fernanda. Criolipólise e sua eficácia no tratamento da gordura localizada. Revisão bibliográfica. Visão Universitária, v. 03, p. 129-145, ©2015 - ISSN 1519-6402.

SOARES, BARBARA DOS SANTOS; BARBOSA, Cármen Regina Schimidt. A eficácia da radiofrequência na gordura localizada e flacidez de pele na região abdominal: estudo de caso. REVISTA CONGREGA-MOSTRA DE TRABALHOS DE CONCLUSÃO DE CURSO-ISSN 2595-3605, n. 1, p. 14-23, 2017.

SOUZA, D. S. T. A relevância da radiofrequência não invasiva no tratamento para gorduralocalizada. Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 11 (5) 2018.

RAPOSO, Helena Fonseca. Tecido adiposo: suas cores e versatilidade. HU Revista, v. 46, p. 1-12, 2020.

RIBEIRO, Alberto de Freitas. Biologia Celular. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/course/view.php?id=66138§ion=0#tabs-tree-start>. Acesso em: 14 de outubro de 2021.

TAGLIOLATTO, Sandra. Radiofrequência: método não invasivo para tratamento da flacidez cutânea e contorno corporal. Surgical & Cosmetic Dermatology, vol. 7, núm. 4, 2015, pp. 332-338.

TRENTIN, Sheila Tais Fin et al. TECIDO ADIPOSEO MARROM UM ALIADO NA LUTA CONTRA OBESIDADE. Acta Elit Salutis, v. 5, n. 1.

VALE *et al.* Effects of radiofrequency on adipose tissue: A systematic review with metaanalysis. J Cosmet Dermatol. 2018;1–9.