

Exercício físico no tratamento combinado para lipodistrofia ginóide: revisão integrativa da literatura

Physical exercise in the combined treatment for gynoid lipodystrophy: integrative literature review

Ejercicio físico en el tratamiento combinado de la lipodistrofia ginoide: revisión integrativa de la literatura

Recebido: 21/10/2022 | Revisado: 30/10/2022 | Aceitado: 02/11/2022 | Publicado: 09/11/2022

Caroline Favoreto Wentz Camillo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4776-5820>

Universidade Pitágoras Unopar, Brasil

E-mail: carolfavoreto@hotmail.com

Rodrigo Antonio Carvalho Andraus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3849-0872>

Universidade Pitágoras Unopar, Brasil

E-mail: rodrigo.andraus@platosedu.com.br

Resumo

A presença da lipodistrofia ginóide (LDG) em mulheres, como condição antiestética relacionada à pele e ao tecido subcutâneo, é um problema crescente em todo o mundo. O sedentarismo é um dos fatores mais importantes na formação da LDG, no entanto, a investigação de métodos eficazes e adequados para o controle e tratamento da celulite é de grande importância. Este artigo objetivou fazer uma revisão integrativa da literatura sobre os resultados obtidos através dos tratamentos combinados para LDG, associado ao exercício físico. A partir de 34 estudos avaliados nos portais *Pubmed*, *SciELO* e *Google acadêmico* entre 1990 e 2021, foram selecionados seis para analisar a metodologia empregada nos estudos, assim como, os dados demográficos, design de estudo, tipo de tratamento, a duração e frequência do tratamento, as medidas avaliadas e os resultados. Os descritores utilizados foram: exercício físico, celulite, tratamento combinado. Diante do exposto, tornou-se evidente que todas as terapias elencadas têm caráter efetivo no tratamento da LDG, seja de maneira combinada com exercício físico.

Palavras-chave: Celulite; Gordura subcutânea; Tratamento combinado; Qualidade de vida.

Abstract

The presence of gynoid lipodystrophy (LDG) in women, as an unsightly condition related to the skin and subcutaneous tissue, is a growing problem worldwide. A sedentary lifestyle is one of the most important factors in the formation of LDG, however, the investigation of effective and suitable methods for the control and treatment of cellulite is of great importance. This article aimed to make an integrative review of the literature on the results obtained through combined treatments for LDG, associated with physical exercise. From 34 studies evaluated in the *Pubmed*, *SciELO* and *Google academic* portals between 1990 and 2021, six were selected to analyze the methodology used in the studies, as well as the demographic data, study design, type of treatment, duration and frequency of treatment. treatment, the measures evaluated and the final results. The descriptors used were: physical exercise, cellulite, combined treatment. In view of the above, it became evident that all the therapies listed are effective in the treatment of LDG, whether in combination with physical exercise.

Keywords: Cellulite; Subcutaneous fat; Combined treatment; Quality of life.

Resumen

La presencia de lipodistrofia ginoide (LDG) en mujeres, como una condición antiestética relacionada con la piel y el tejido subcutáneo, es un problema creciente a nivel mundial. El sedentarismo es uno de los factores más importantes en la formación de LDG, sin embargo, la investigación de métodos efectivos y adecuados para el control y tratamiento de la celulitis es de gran importancia. Este artículo tuvo como objetivo realizar una revisión integradora de la literatura sobre los resultados obtenidos a través de tratamientos combinados para LDG, asociados al ejercicio físico. De 34 estudios evaluados en los portales académicos *Pubmed*, *SciELO* y *Google* entre 1990 y 2021, se seleccionaron seis para analizar la metodología utilizada en los estudios, así como datos demográficos, diseño del estudio, tipo de tratamiento, duración y frecuencia del tratamiento, las medidas evaluadas y los resultados finales. Los descriptores utilizados fueron: ejercicio físico, celulitis, tratamiento combinado. En vista de lo anterior, se hizo evidente que todas las terapias enumeradas son efectivas en el tratamiento de la LDG, ya sea combinadas con ejercicio físico.

Palabras clave: Celulitis; Grasa subcutánea; Tratamiento combinado; Calidad de vida.

1. Introdução

A lipodistrofia ginóide (LDG) ou celulite, como é popularmente conhecida, vem sofrendo alterações em sua nomenclatura desde 1920, vários nomes foram sugeridos como: lipoesclerose nodular, fibro edema gelóide, lipodistrofia edemato fibroesclerótica, paniculopatia fibroesclerótica, entre outros. É um amplo distúrbio em mulheres adultas em comparação com homens; como alguns graus de celulite foi relatado em aproximadamente 90% de mulheres com mais de vinte anos. Na verdade, foi confirmado que a natureza perpendicular dos septos fibrosos em mulheres é a principal razão para o aparecimento da celulite como uma formação ondulada, enquanto essas fibras nos homens têm uma orientação oblíqua e evitam tais alterações inestéticas. (Luebberding, et al., 2015; Piérard, et al., 2000).

Obesidade e gordura localizada não são sinônimos de celulite, mas pode estar associada a ela. Na obesidade há hiperplasia e hipertrofia de adipócitos, enquanto na gordura localizada há hipertrofia de adipócitos com diferentes formas e tamanhos, desagregados ou unidos. (Rawlings, 2006; Rossi, 2000; Terranova, et al., 2006). No que diz respeito à celulite, pode ocorrer em mulheres obesas e magras, pois vários fatores também afetam a formação e agravamento da celulite, como os fatores predisponentes que incluem alterações hormonais, hereditariedade e idade. Assim como os fatores determinantes, que se modificam ao longo da vida como o tabagismo, dieta não balanceada, medicamentos, estilo de vida sedentário e obesidade. (Rossi & Katz, 2014; Avram, 2004).

Celulite, um problema estético, pode levar a considerável angústia para as mulheres, especificamente mulheres mais jovens, e potencialmente prejudicar sua autoestima e qualidade de vida. (Alizadeh, et al., 2016). Assim, a investigação de métodos eficazes e adequados para prevenção e tratamento da celulite é de grande importância.

Atualmente, existem diversas tecnologias não invasivas e minimamente invasivas para melhorar a aparência da pele e da gordura subcutânea, como criolipólise, radiofrequência, massagem manual, carboxiterapia e ultrassom focalizado de alta intensidade, entre outras. (Chang, et al., 1998; Mulholland, et al., 2011). Todavia, entende-se que para obter um resultado satisfatório e eficaz nos tratamentos deve ser observado alguns aspectos do indivíduo, tais como: exames laboratoriais, ultrassonografias, atividade física e alimentação. Uma anamnese detalhada do paciente seguido do seu histórico familiar e rotina diária é imprescindível para traçar um plano de tratamento com resultados eficazes, além da combinação específica desses tratamentos não invasivos para resultados duradouros. (Bravo, et al., 2013; Machado, et al., 2011; Valentim da Silva, et al., 2014; Inocentini, et al., 2019).

A principal justificativa para Terapia Combinada é que o efeito benéfico de duas modalidades pode ser alcançado ao mesmo tempo, e estudos sugerem que pode haver um efeito amplificador de uma terapia sobre o outro. (Almeida, et al., 2003; Sant'Ana, 2010). Uma segunda justificativa é a eficiência em termos de tempo gasto pelo terapeuta e pelo paciente. A bioenergética traz a terceira justificativa, no caso dos exercícios físicos, a glicose mobilizada da molécula de glicogênio muscular pode ser oxidada de forma aeróbia ou anaeróbia, dependendo do aporte de oxigênio, ou seja, depende do tipo e da intensidade da atividade realizada. (Marzzoco, et al., 2017). Sendo assim, os tratamentos estéticos podem ser associados positivamente ao exercício físico.

No presente artigo tem como objetivo analisar a metodologia empregada nos estudos, assim como, os resultados obtidos com os tratamentos para celulite associado ao exercício físico, e verificar a influência do exercício físico na prevenção e tratamento da celulite. Já que a gama de recursos é extensa e há a necessidade de reflexão quanto a importância de incluir o exercício físico, propondo resultados duradouros interligado com a mudança do estilo de vida mais saudável.

2. Metodologia

Utilizou-se uma revisão integrativa, que para Whitemore & Knafl (2005) é a mais ampla abordagem metodológica referente às revisões, permitindo a inclusão de estudos experimentais e não-experimentais para uma compreensão completa do

fenômeno analisado. Combina também dados da literatura teórica e empírica, além de incorporar um vasto leque de propósitos: definição de conceitos, revisão de teorias e evidências, e análise de problemas metodológicos de um tópico particular. Para Brevidelli (2010) a compilação de informações em meios eletrônicos é um grande avanço para os pesquisadores, democratizando o acesso e proporcionando atualização frequente.

Essa busca procedeu-se em janeiro de 2022, a partir das bases de dados Scientific Electronic Library Online (SciELO), Google acadêmico, National Library of Medicine National Institutes of Health (PUBMED). Os descritores utilizados foram: *physical exercise*, *cellulite*, *combined treatment*.

Optou-se por utilizar diferentes estratégias de busca, considerando as peculiaridades de cada base e garantindo uma busca ampla. Os operadores booleanos utilizados foram: “OR” e “AND”. O Quadro 1 traz a descrição da busca em cada base de dados.

Quadro 1 - Sintaxes empregadas nas bases de dados na busca dos estudos.

Base de dados	Sintaxe de pesquisa
Pubmed	“Cellulite” [Title] AND (“ <i>physical exercise</i> ” OR “ <i>combined treatment</i> ”)
Scielo	TÍTULO:(Cellulite) AND Todos os campos: (“ <i>physical exercise</i> ” OR “ <i>combined treatment</i> ”)
Google Acadêmico	TÍTULO:(Cellulite) AND Todos os campos: (“ <i>physical exercise</i> ” OR “ <i>combined treatment</i> ”)

Fonte: De autoria própria.

Os critérios de inclusão definidos para a seleção dos artigos foram: artigos publicados em português, inglês e espanhol; artigos na íntegra que retratassem a temática referente à revisão integrativa e artigos publicados e indexados nos referidos bancos de dados sem recorte temporal. Foram excluídos estudos secundários, tais como teses, dissertações, revisões de literatura, revisões sistemáticas, carta-resposta e editoriais.

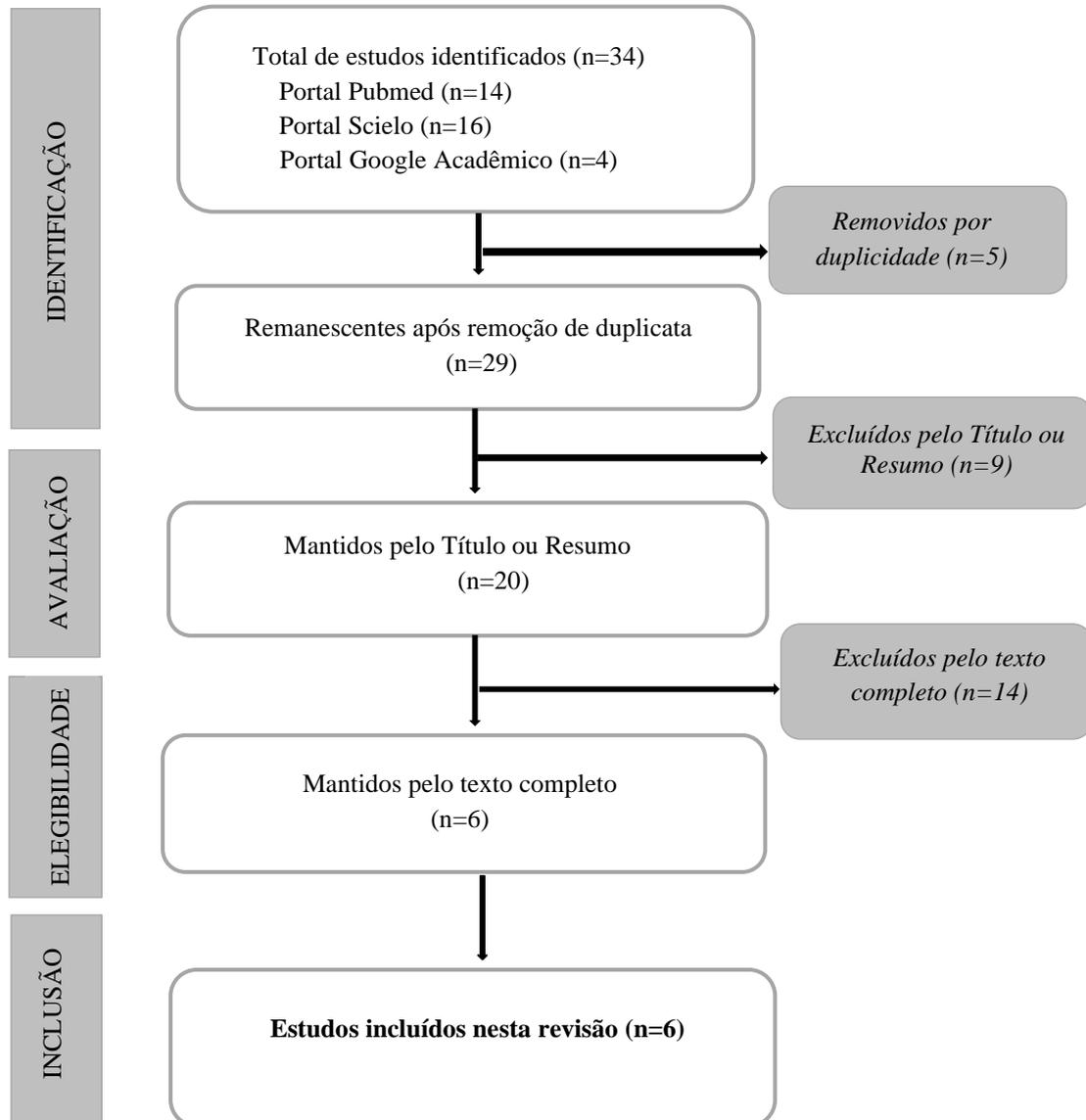
A primeira análise ocorreu após a leitura do título e resumo dos estudos encontrados. A segunda análise ocorreu por meio da leitura do artigo na íntegra. Para descrever as informações coletadas, foram utilizadas tabelas de resumo com quantidades e percentuais para cada característica de interesse, destacando pontos de maior relevância. A quantificação na revisão contempla informações sobre os artigos, sobre os tratamentos utilizados e seus resultados.

Os dados foram analisados por categorias temáticas conforme proposto por Bardin (2012), sendo que na fase de interpretação dos resultados avaliaram-se as convergências e divergências existentes à luz de diferentes autores. A pesquisa segue os aspectos éticos, ratificamos que os preceitos de autoria e as citações dos autores das publicações que constituíram a amostra serão respeitados.

3. Resultados e Discussão

Inicialmente, foram encontrados 34 estudos, dos quais 14 artigos no portal Pubmed, 16 no portal Scielo, 4 artigos no Google Acadêmico. Desses, 5 foram removidos por duplicidade, sendo mantido o artigo da base com maior número de estudos encontrados. Além disso, 9 artigos foram excluídos pelo título e resumo e 14 artigos foram removidos após a leitura do texto completo, totalizando seis artigos incluídos nesta revisão, com análise do tratamento combinado para celulite. A Figura 1 traz o fluxo da seleção dos estudos primários incluídos na revisão integrativa de acordo com as bases de dados.

Figura 1 - Fluxograma da seleção dos estudos incluídos na revisão integrativa de acordo com as bases de dados.



Fonte: De autoria própria.

Entre os estudos que corresponderam aos critérios de inclusão, podemos observar no Quadro 2 uma síntese dos principais resultados, assim como os dados demográficos, design de estudo, tipo de tratamento, duração e frequência do tratamento, medidas de resultados.

Quadro 2 - Principais resultados entre os estudos incluídos.

Autor, Ano	Dados demográficos	Design de estudo	Tipo de tratamento	Duração e frequência do tratamento	Medidas de resultados	Resultados
Knobloch, 2013	53 pacientes	Ensaio clínico, controlado, randomizado e duplo-cego	G1: ondas de choque focado + treino resistido de glúteo. G2: ondas de choque simulado + treino resistido de glúteo.	G1: 6 sessões no período de 12 semanas + programa diário de exercícios de força glútea domiciliar. G2: 6 sessões no período de 12 semanas + programa diário de exercícios de força glútea domiciliar.	Escala foto numérica de gravidade da celulite (CSS) Doris Hexsel, determinada por dois avaliadores independentes e cegos com base em fotografias padronizadas.	O CSS no G1 foi de $10,9 \pm 3,8$ (média \pm SE) antes da intervenção e $8,3 \pm 4,1$ após 12 semanas ($P = 0,001$, melhora de 2,53, intervalo de confiança de 95% (IC) 1,43-3,62). O CSS G2 foi de $10,0 \pm 3,8$ antes da intervenção e $10,1 \pm 3,8$ após 12 semanas ($P = 0,876$, IC 95% 1,1-0,97). A mudança do CSS no G1 versus G2 foi significativamente diferente ($P = 0,001$, -24,3 tamanho do efeito, IC 95% -36,5 a -12,1). A melhora média significativa foi de 24% no G1 em contraste com o G2.
Paolillo, 2011	10 pacientes	Ensaio clínico não randomizado	GC: treino aeróbico. GE: Terapia de fotobiomodulação - LED + treino aeróbico.	GC: duas vezes por semana durante 3 meses. GE: duas vezes por semana durante 3 meses.	Interpretação de parâmetros de composição corporal, fotografias e termografia.	A temperatura das coxas durante o repouso não mostrou diferença significativa entre os grupos (grupo controle: $T 33,5 0,5^{\circ}\text{C}$; Grupo LED: $T 33,5 0,5^{\circ}\text{C}$; $p 0,05$). Um aumento de $1,08 0,11^{\circ}\text{C}$ para o GE e uma diminuição de $0,86 0,15^{\circ}\text{C}$ durante o treinamento em esteira para o GC foram observados. O delta da temperatura cutânea durante os exercícios mostraram uma diferença significativa entre os grupos ($1,72 0,36^{\circ}\text{C}$, $p 0,000053$).

Canela, 2018	20 pacientes	Ensaio clínico não randomizado	G1: Ultrassom + corrente Aussie 4 Khz. G2: Ultrassom + corrente Aussie 4 Khz + exercício na plataforma vibratória.	G1: duas vezes por semana durante 5 semanas. G2: duas vezes por semana durante 5 semanas.	Análise antropométrica e fotográfica padronizada, ultrassonografia, cutometria e questionários autoaplicáveis de tolerância e níveis de satisfação com o tratamento.	Redução da espessura de gordura pela ultrassonografia na região posterior da coxa no grupo G1 ($P < 0,05$) e nas nádegas ($P < 0,05$) e na região posterior da coxa ($P < 0,05$) no grupo G2. Todas as áreas tratadas em ambos os grupos apresentaram redução do grau de celulite nas nádegas, G1 ($P < 0,05$) e G2 ($P < 0,05$), e na região posterior da coxa, G1 ($P < 0,05$) e G2 ($P < 0,05$).
Roe, 2018	20 pacientes	Ensaio clínico exploratório, prospectivo, não controlado e cego	GE: dieta + exercícios físicos + creme anticelulite.	Conforme classificação da celulite: Grau I: 61 dias. Grau II: 81 dias. Grau III: 110 dias.	Escala de Gravidade da Celulite, parâmetros antropométricos e a composição corporal foram avaliadas por bioimpedância. Avaliações de ultrassom para espessura do tecido adiposo subcutâneo.	O grau de celulite foi reduzido em todos os locais, e 90% da amostra viu sua celulite reduzida em pelo menos um grau. A celulite no abdômen desapareceu em todas as mulheres que apresentaram inicialmente. A maioria dos indivíduos com celulite nas nádegas 70% completou o tratamento com Grau 0. Houve diminuição do peso e redução dos perímetros abdominais em detrimento apenas da gordura corporal. Foram observadas diminuições significativas na espessura da pele e hipoderme ($p < 0,05$), além de aumento da ecogenicidade da derme em 90% das pacientes.

Cristovam, 2019	42 pacientes	Ensaio clínico controlado	GC: somente avaliação. GE: plataforma vibratória + exercícios.	GC: sem intervenção. GE: duas vezes por semana durante 5 semanas.	Temperatura superficial da pele, perimetria na região glútea, análise do contorno corporal, análise da melhora por revisores cegos e instrumento de satisfação, por escala numérica.	O GE obteve aumento significativo da temperatura superficial da pele na região glútea direita (p = 0,02) e esquerda (p = 0,02). Não houve diferença intra e intergrupos na perimetria e na análise do contorno corporal. O GE obteve maior percentual de melhora pela avaliação dos revisores cegos (p = 0,003) e maior satisfação estética (p = 0,006), quando comparado ao GC.
Troia, 2020	45 pacientes	Ensaio clínico, transversal, randomizado, controlado e cego	GC: somente avaliação. GE1: exercícios aeróbicos. GE2: exercícios aeróbicos + ondas de choque radial.	GC: sem intervenção. GE1: duas vezes por semana durante 3 semanas. GE2: duas vezes por semana durante 3 semanas.	Escala de Gravidade da Celulite, altura, composição corporal, temperatura da pele e espessura do tecido adiposo subcutâneo.	Houve redução significativa na severidade da celulite entre o GE2 e o GE1 (P = 0,032), e do GE2 para o GC (P = 0,042) ⁸ . Chegaram à conclusão que a associação da terapia por ondas de choque e exercícios aeróbicos mostrou-se eficaz na redução da gravidade da celulite.

G1= Grupo 1; G2= Grupo 2; GC= Grupo Controle; GE: Grupo Experimental. Fonte: De autoria própria.

O presente estudo procurou elencar os resultados dos tratamentos combinados, associados ao exercício físico para o tratamento da LDG, já que a gama de recursos é extensa e há a necessidade de reflexão quanto a importância de incluir o exercício físico, propondo resultados duradouros interligado com a mudança do estilo de vida mais saudável.

O sedentarismo e a falta de atividade física costumam ser acompanhados de hipotonicidade muscular, que pode retardar a microcirculação sanguínea e linfática, causando edema em áreas em declínio, como as nádegas. A atividade física e uma dieta rica em proteínas podem contribuir para fortalecer a musculatura e melhorar a circulação e a drenagem linfática de áreas com celulite. (Roe, 2018).

Em estudo realizado por Roe (2018) uma nova abordagem para o tratamento da celulite que combina diretrizes dietéticas, exercícios físicos e a aplicação de um creme anticelulite. O padrão alimentar inclui uma dieta hipocalórica e suplementos proteicos. A dieta, que nas primeiras semanas é cetogênica com uma oferta muito restrita de carboidratos, é capaz de aumentar a lipólise e reduzir o tecido adiposo, além de melhorar a drenagem de líquidos. O exercício físico foi composto

por exercícios resistidos que aumentaram progressivamente em dificuldade e intensidade. O fornecimento de suplementos proteicos junto com o exercício físico deve aumentar a massa muscular e reverter a flacidez subjacente, melhorando a microcirculação e mobilizando os depósitos de gordura. O tratamento é complementado com a aplicação de um creme cosmético composto por coralina officinalis, cafeína, L-carnitina, resveratrol e fosfatidilcolina para auxiliar na redução da lipogênese e na melhora da circulação.

Os resultados deste estudo sugerem que o programa de tratamento multidisciplinar é eficaz na melhora significativa do grau de celulite nas nádegas e quadris e na redução do edema, espessura na derme e hipoderme. Isso foi acompanhado por uma diminuição das medidas corporais e do peso em detrimento apenas do tecido adiposo, sem perda de massa muscular.

Nas pesquisas de Knobloch (2013) e Troia (2020), abordaram que a terapia por ondas de choque associada a um programa de exercício resistido localizado na região glútea, e Troia associou exercícios aeróbicos de intensidade moderada por 30 minutos após a aplicação das ondas de choque. O protocolo dos estudos foi composto, de acordo, com as recomendações do CONSORT (Schulz, et al., 2010) para relatórios transparentes. Os resultados de ambos os estudos foram satisfatórios, evidenciando a diminuição do grau da Escala de Gravidade da Celulite (EGC) nas mulheres que utilizaram a combinação da terapia de ondas de choque associado ao programa de exercícios.

As ondas de choque consistem em um recurso terapêutico não invasivo para tratamento da celulite que incrementa o fluxo sanguíneo na área tratada sem danificar os tecidos adjacentes (Angehrn, et al., 2007), por meio de uma sequência de pulsos sônicos com uma alta pressão de pico, com aumento rápido de pressão e ciclo de vida curto. (Lee, et al., 2012).

A Extracorporeal Shock Wave Therapy (ESWT) e a Radial Shock Wave Therapy (RSWT) ou terapia por ondas de choque radiais, surgiram como opção de tratamento seguras e eficazes para o tratamento da celulite. Uma onda de choque compreende uma onda de pressão acústica gerada no meio elástico, como na água, no ar ou em qualquer outra substância sólida. (Schlaudraff, et al., 2014). Os equipamentos de ondas de choque emitem ondas classificadas em (i) ondas focais, mais intensas e profundas e direcionadas ao tecido alvo e (ii) as ondas radiais, mais superficiais e que se dissipam na área tratada. (Kertzman, et al., 2015; Chen, et al., 2014).

Segundo Kisch (2015), o tratamento por ondas de choque é capaz de inibir o processo inflamatório e otimizar a cicatrização de feridas, bem como melhorar o fluxo sanguíneo e a oxigenação dos tecidos. Os efeitos biológicos da ESWT originam-se por meio da liberação de mediadores, citando o fator de crescimento endotelial vascular, e estes são responsáveis por um aumento significativo da angiogênese e da circulação sanguínea local. (Ferraro, et al., 2012).

No estudo realizado por Canela (2018) e Cristovam (2019) avaliaram os efeitos da vibração de todo o corpo associado a exercícios resistidos na melhora da celulite na região glútea da mulher. A plataforma vibratória proporcionou melhora no aspecto da celulite e maior satisfação dos participantes, proporcionando aumento significativo da temperatura superficial da pele na região glútea.

As diretrizes atuais do American College of Sports Medicine (ACSM) para redução de peso sugerem exercícios aeróbicos de intensidade moderada, além de uma restrição calórica moderada, o que melhora ainda mais a perda de peso. (Donnelly, et al., 2009). Outras modalidades de exercícios, como o treinamento de resistência, receberam muita atenção para perda de peso. Um modo de exercício que requer pouco tempo e esforço físico, mas que oferece vantagens para aumentar a função muscular e possível perda de peso, seria de interesse da maioria das pessoas. (Cochrane, 2012).

O exercício de vibração inicia uma atividade excêntrica-concêntrica rápida e repetitiva que induz o trabalho muscular e aumenta a taxa metabólica. (Fuller, et al., 2013). Isso é feito de pé em uma máquina com uma plataforma oscilante ou alguns outros dispositivos, como cinto de emagrecimento vibratório ou dispositivos portáteis. A vibração de baixa frequência (5 - 45 Hz) aumenta a atividade muscular por meio da estimulação do fuso muscular, envolvendo o aparelho reflexo espinhal, o que pode aumentar o gasto energético e pode ser favorável à redução de peso. (Cochrane, 2012). De fato, a vibração transferida

para o complexo músculo-tendão resulta em uma ação de alongamento-encurtamento, que estimula os fusos musculares e evoca as contrações musculares subsequentes por meio de reflexos monossinápticos e poli-sinápticos. Essas contrações musculares reflexivas aumentam a taxa metabólica local. (Fuller, et al., 2013).

A capacidade do exercício de vibração para aumentar a perfusão do músculo esquelético no membro inferior tem sido relatada na literatura. A quantidade de aumento no fluxo sanguíneo muscular parece estar relacionada à carga vibratória e é devido às contrações musculares reflexas durante o exercício de vibração. Em alguns relatos, há uma correlação linear positiva entre a carga vibratória e a perfusão muscular. (Fuller, et al., 2013).

Em estudo desenvolvido por Paolillo (2011), foi evidenciado os benefícios dos efeitos terapêuticos da fotobiomodulação - LED infravermelho associado ao exercício aeróbico com intensidades entre 85% e 90% FC máxima com duração de 45 minutos, durante 3 meses por duas vezes na semana. Esses efeitos positivos levam a uma melhora na estética corporal, com redução do grau da celulite devido ao aumento do metabolismo, atividade observada nas imagens térmicas, bem como prevenindo também o aumento da gordura corporal tanto em jovens e mulheres de meia idade. A sua aplicação antes ou após o exercício físico, bem como durante o treinamento físico resultou no aumento do desempenho físico. (Paolillo, 2011; Whelan, et al., 2001).

A fotobiomodulação - LED melhora a ativação celular via absorção de luz pelos cromóforos presentes nos componentes proteicos da cadeia respiratória. Os cromóforos estão localizados nas mitocôndrias, principalmente NADH desidrogenases e citocromo-c oxidase, que levam ao aumento do transporte de elétrons a síntese de trifosfato de adenosina (ATP) e resulta em efeitos terapêuticos. (Whelan, et al., 2001). No entanto, pode resultar em diversos efeitos terapêuticos para rejuvenescer a pele (Sadick, 2008; Sommer & Zhu, 2009), e melhorar a estética corporal (Katz & McBean, 2007), como promover a regeneração tecidual (Whelan, et al., 2001) com ação antioxidante e anti-inflamatória (Rizzi, et al., 2006; Avni, et al., 2005), ou também aumentando a síntese de colágeno (Rizzi, et al., 2006), microcirculação e drenagem linfática. (Kaviani, et al., 2006).

O triacilglicerol (TG) endógeno representa uma substancial fonte de energia para o exercício físico. A oxidação dos ácidos graxos que fornece energia ao músculo é obtida dos triacilgliceróis armazenados no tecido muscular e adiposo e em menor proporção das lipoproteínas do plasma, e aumenta progressivamente no decorrer do exercício. A proporção de energia derivada do TG durante o exercício varia entre os indivíduos e é influenciada por diversos fatores, como o estado nutricional, o perfil hormonal, o tipo, a intensidade e a duração do exercício, nível de treinamento, tipo de fibras musculares e número de músculos envolvidos no exercício. O modo de obtenção de energia durante o exercício também depende do tipo de estimulação do músculo. (Prouvot, 2005; McClelland, 2004; Quintão, 1992; Van Loon, 2004).

A composição de tipo de fibra é associada conforme a função muscular, no qual, os músculos relacionados à postura tendem a possuir predominância de fibras do tipo I (fibras vermelhas), enquanto músculos que estão relacionados à força e contrações rápidas tendem ao tipo II (fibras brancas). Essa composição é geneticamente definida, no entanto, pode ser alterada de acordo com estímulo neuromuscular, carga, e variações hormonais. Podemos encontrar esses fatores em diferentes tipos de exercício físico. (Piovesana, et al., 2009).

O exercício físico tem como objetivo elevar a solicitação metabólica e funcional que, por sua vez, deverá incrementar significativamente o dispêndio energético. Portanto, de início, deverão ser administradas atividades prioritariamente cardiorrespiratórias como caminhada/corrida, ciclismo, natação e outras que procurem solicitar grandes quantidades de energia para atender ao esforço físico, e, na sequência, exercícios resistidos que procurem atender à força e à resistência muscular. (Amisola & Jacobson, 2003). No entanto, os exercícios físicos sejam eles aeróbios ou resistidos, proporcionam melhor qualidade de vida e manutenção da saúde.

O treinamento de força altera positivamente a composição corporal e preserva os tecidos magros. Embora o peso corporal possa não se alterar, a massa corporal magra – MCM (músculos e ossos) aumenta, e a gordura corporal diminui. Considerando que o tecido muscular é mais ativo metabolicamente (queima mais calorias) do que o tecido adiposo, o aumento do tamanho muscular e da MCM ajuda a manter a taxa metabólica de repouso quando o indivíduo está seguindo uma dieta para perda de peso. Profissionais da ciência do exercício e da nutrição recomendam treinamento de força combinado com exercício aeróbio para maximizar a perda de gordura corporal e para manter os tecidos corporais magros. (Heyward, 2013).

Atualmente, novas modalidades terapêuticas vêm sendo lançadas para o tratamento de disfunções estéticas, como a celulite, principalmente devido à crescente demanda por procedimentos não invasivos. Percebe-se entre os estudos selecionados, que a terapia combinada se caracteriza por um recurso estético seguro e eficaz para o tratamento da celulite. Por ser uma técnica pouco explorada, um maior número de estudos com análise estatística clínica mostra-se necessário para elucidar completamente seus mecanismos de ação no tratamento a longo prazo.

4. Conclusão

Diante dos achados relacionados neste estudo, torna-se evidente que todas as terapias elencadas têm caráter efetivo no tratamento da LDG, seja de maneira combinada com exercício físico. Os aspectos avaliados se assemelham dentre as pesquisas e o quantitativo de redução é estatisticamente semelhante.

Outro fato semelhante encontrado na maioria dos estudos é a citação da necessidade de uma equipe multidisciplinar com o intuito de associar o tratamento com a mudança de estilo de vida, de maneira a garantir a diminuição da quantidade de gordura, dos níveis de stress, da quantidade calórica ingerida, além da readequação ou eliminação de vícios. A prática de todas essas medidas garantirá de maneira veemente a redução do LDG e prevenirá o aparecimento. A observação de acompanhamento é essencial, pois a manutenção dos resultados em longo prazo é um dos principais alvos de tratamentos anticelulite. No entanto, a limitação na revisão deste estudo, pode ser citada a escassez de publicações para enriquecer a discussão.

Sugere-se que futuros estudos com maior frequência, intensidade, duração e volume de treinamento físico associado aos tratamentos da LDG, possam identificar os reais resultados a longo prazo, para que o profissional esteja melhor amparado e possa realizar intervenções de tratamento mais assertivas e satisfatórias.

Referências

- Alizadeh, Z., Halabchi, F., Mazaheri, R., Abolhasani, M., & Tabesh, M. (2016). Review of the Mechanisms and Effects of Noninvasive Body Contouring Devices on Cellulite and Subcutaneous Fat. *International journal of endocrinology and metabolism*, 14(4), e36727. <https://doi.org/10.5812/ijem.36727>.
- Almeida, T. F., Roizenblatt, S., Benedito-Silva, A. A., & Tufik, S. (2003). O efeito da terapia combinada (ultrassom e corrente interferencial) na dor e no sono na fibromialgia. *Pain*, 104 (3), 665-672.
- Amisola, R. V., & Jacobson, M. S. (2003). Atividade física, exercício e atividade sedentária: Relação com as causas e tratamento da obesidade. *Clínicas de Medicina do Adolescente*, 14 (1), 23.
- Angehrn, F., Kuhn, C., & Voss, A. (2007). A celulite pode ser tratada com terapia por ondas de choque extracorpóreas de baixa energia. *Intervenções clínicas no envelhecimento*, 2 (4), 623.
- Avni, D., Levkovitz, S., Maltz, L., & Oron, U. (2005). Proteção dos músculos esqueléticos da lesão isquêmica: a terapia com laser de baixa intensidade aumenta a atividade antioxidante. *Photomedicine and Laser Therapy*, 23 (3), 273-277.
- Avram M. M. (2004). Cellulite: a review of its physiology and treatment. *Journal of cosmetic and laser therapy: official publication of the European Society for Laser Dermatology*, 6(4), 181–185. <https://doi.org/10.1080/14764170410003057>.
- Bardin, L. (2012). Análise de conteúdo: a visão de Laurence Bardin. *Revista Eletrônica de Educação*, São Paulo, 6 (1), 229.
- Bravo, B. S. F., Issa, M. C. A., de Souza Muniz, R. L., & Torrado, C. M. (2013). Tratamento da lipodistrofia ginoide com radiofrequência unipolar: avaliação clínica, laboratorial e ultrassonográfica. *Surgical & Cosmetic Dermatology*, 5(2), 138-144.

- Brevidelli, M. M. (2010). *TCC-Trabalho de conclusão de curso: guia prático para docentes e alunos da área da saúde*. Látia.
- Canela, V. C., Crivelaro, C. N., Ferla, L. Z., Pelozo, G. M., Azevedo, J., Liebano, R. E., ... & Sant'Ana, E. (2018). Efeitos sinérgicos da Terapia Combinada: ultrassom não focalizado mais corrente Aussie para contorno corporal não invasivo. *Dermatologia Clínica, Cosmética e Investigacional*, 11, 203.
- Chang, P., Wiseman, J., Jacoby, T., Salisbury, A. V., & Ersek, R. A. (1998). Noninvasive mechanical body contouring: (Endermologie) a one-year clinical outcome study update. *Aesthetic plastic surgery*, 22(2), 145–153. <https://doi.org/10.1007/s002669900182>.
- Chen, T. W., Lin, C. W., Lee, C. L., Chen, C. H., Chen, Y. J., Lin, T. Y. e Huang, M. H. (2014). A eficácia da terapia por ondas de choque em pacientes com osteoartrite de joelho e cymella poplíteia. *O jornal Kaohsiung de ciências médicas*, 30 (7), 362-370.
- Cochrane, D. J. (2012). O exercício de vibração é uma adição útil a um programa de controle de peso. *Revista escandinava de medicina e ciência nos esportes*, 22 (6), 705-713.
- Cristovam D. N., Botelho S., Andrade F. M., Marques J. & Sousa L. (2019). Vibração de corpo inteiro na redução da celulite, *Journal of Cosmetic and Laser Therapy*, 21: 5, 278-285, DOI: 10.1080 / 14764172.2018 0,1525750.
- Donnelly, J. E., Blair, S. N., Jakicic, J. M., Manore, M. M., Rankin, J. W., & Smith, B. K. (2009). American College of Sports Medicine Posição do American College of Sports Medicine. Estratégias apropriadas de intervenção de atividade física para perda de peso e prevenção de reganho de peso para adultos. *Med Sci Sports Exerc*, 41 (2), 459-471.
- Ferraro, G. A., De Francesco, F., Cataldo, C., Rossano, F., Nicoletti, G., & D'andrea, F. (2012). Efeitos sinérgicos da criolipólise e ondas de choque para contorno corporal não invasivo. *Cirurgia plástica estética*, 36 (3), 666-679.
- Fuller, J. T., Thomson, R. L., Howe, P. R. e Buckley, J. D. (2013). Efeito da vibração na perfusão muscular: uma revisão sistemática. *Fisiologia clínica e imagem funcional*, 33 (1), 1-10.
- Heyward, V. H. (2013). *Avaliação Física e Prescrição de Exercício*. (6a ed.), Artmed.
- Inocentini, J., de Godoy Neto, A. F., Martelli, A., & Zavarize, S. F. (2018). Etiopatogenia da lipodistrofia ginoide e a massagem modeladora como forma de prevenção e controle. *Revista Faculdades do Saber*, 3(06).
- Katz, B., & McBean, J. (2007). A nova lipoaspiração a laser para homens. *Dermatologic Therapy*, 20 (6), 448-451.
- Kaviani, A., Fateh, M., Nooraie, R. Y., Alinagi-zadeh, M. R., & Ataie-Fashtami, L. (2006). Laserterapia de baixa intensidade no manejo do linfedema pós-mastectomia. *Lasers in Medical Science*, 21 (2), 90-94.
- Kertzman, P., Lenza, M., Pedrinelli, A., & Ejnisman, B. (2015). Tratamento por ondas de choque nas doenças musculoesqueléticas e estabilidade óssea-Análise qualitativa da literatura. *Revista Brasileira de Ortopedia*, 50, 03-08.
- Kisch, T., Sorg, H., Forstmeier, V., Mailaender, P., & Kraemer, R. (2015). Terapia por ondas de choque extracorpóreas repetitivas fracionadas: um novo padrão na terapia por ondas de choque. *BioMed Research International*, 2015.
- Knobloch, K., Joest, B., Krämer, R., & Vogt, P. M. (2013). Celulite e terapia de ondas de choque extracorpórea focada para contorno corporal não invasivo: um estudo randomizado. *Dermatologia e terapia*, 3 (2), 143-155.
- Lee, S. S., Kang, S., Park, N. K., Lee, C. W., Song, H. S., Sohn, M. K., ... & Kim, J. H. (2012). Eficácia da terapia inicial por ondas de choque extracorpóreas na epicondilitis lateral ou medial recém-diagnosticada. *Anais de medicina de reabilitação*, 36 (5), 681-687.
- Luebberding, S., Krueger, N., & Sadick, N. S. (2015). Cellulite: an evidence-based review. *American journal of clinical dermatology*, 16(4), 243–256. <https://doi.org/10.1007/s40257-015-0129-5>.
- Machado, G. C., Vieira, R. B., Oliveira, N. M. L. D., & Lopes, C. R. (2011). Análise dos efeitos do ultrassom terapêutico e da eletrolipoforese nas alterações decorrentes do fibroedema geloide. *Fisioterapia em movimento*, 24, 471-479.
- Marzocco, A. & Torres, B. B. (2017). *Bioquímica básica*. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. Parte 3. Metabolismo: Vias principais, a partir da página 107. ISBN 978-85-277-2781-5.
- McClelland, G. B. (2004). Gordura ao fogo: a regulação da oxidação lipídica com exercício e estresse ambiental. *Bioquímica e Fisiologia comparativa. Parte B: Bioquímica e Biologia Molecular*, 139 (3), 443-460.
- Mulholland, R. S., Paul, M. D., & Chalfoun, C. (2011). Noninvasive body contouring with radiofrequency, ultrasound, cryolipolysis, and low-level laser therapy. *Clinics in plastic surgery*, 38(3), 503–iii. <https://doi.org/10.1016/j.cps.2011.05.002>.
- Paolillo, F. R. (2011). Efeitos da iluminação-LED (850 nm) associada ao treinamento em esteira ergométrica em mulheres na pós-menopausa.
- Piéard, G. E., Nizet, J. L., & Piéard-Franchimont, C. (2000). Cellulite: from standing fat herniation to hypodermal stretch marks. *The American Journal of dermatopathology*, 22(1), 34–37. <https://doi.org/10.1097/0000372-200002000-00007>.
- Piovesana, R. F., Martins, M. D., Fernandes, K. P. S., Bussadori, S. K., Selistre-de-Araújo, H. S., & Mesquita-Ferrarif, R. A. (2009). Uma revisão sobre a plasticidade do músculo esquelético: expressão de isoformas de cadeia pesada de miosina e correlação funcional. *Fisioterapia em Movimento (Physical Therapy in Movement)*, 22(2).
- Prouvot, P. D. A. (2005). *Nutrição, metabolismo e suplementação na atividade física*. Atheneu.
- Quintão, E. (1992). Colesterol e aterosclerose. Em *Colesterol e aterosclerose* (pp. 276-276).

- Rawlings A. V. (2006). Cellulite and its treatment. *International journal of cosmetic science*, 28(3), 175–190. <https://doi.org/10.1111/j.1467-2494.2006.00318.x>.
- Rizzi, C. F., Mauriz, J. L., Freitas Corrêa, D. S., Moreira, A. J., Zettler, C. G., Filipin, L. I., ... & González-Gallego, J. (2006). Efeitos da terapia com laser de baixa intensidade (LLLT) na via de sinalização do fator nuclear (NF) - κ B em músculo traumatizado. *Lasers em Cirurgia e Medicina: O Jornal Oficial da Sociedade Americana de Medicina e Cirurgia a Laser*, 38 (7), 704-713.
- Roe, E., Serra, E., Guzman, G., & Sajoux, I. (2018). Alterações estruturais do tecido subcutâneo avaliadas por ultrassonografia em pacientes com celulite após tratamento com o programa pnkcelulite®. *The Journal of Clinical and Estética Dermatologia*, 11 (3), 20.
- Rossi, A. B., & Vergnanini, A. L. (2000). Cellulite: a review. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology: JEADV*, 14(4), 251–262. <https://doi.org/10.1046/j.1468-3083.2000.00016.x>.
- Rossi, A. M., & Katz, B. E. (2014). A modern approach to the treatment of cellulite. *Dermatologic clinics*, 32(1), 51–59. <https://doi.org/10.1016/j.det.2013.09.005>.
- Sadick, N. S. (2008). Um estudo para determinar a eficácia de um novo dispositivo portátil de diodo emissor de luz no tratamento da pele fotoenvelhecida. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 7 (4), 263-267.
- Sant'Ana, E. M. C. (2010). Fundamentação teórica para terapia combinada HECCUS-Ultrassom e Corrente Aussie no tratamento da lipodistrofia ginóide e da gordura localizada. *Revista Brasileira de Ciência & Estética*, 1(1), 1-15.
- Schlaudraff, K. U., Kiessling, M. C., Császár, N. B., & Schmitz, C. (2014). Previsibilidade do resultado clínico individual da terapia por ondas de choque extracorpórea para celulite. *Dermatologia clínica, cosmética e investigacional*, 7, 171.
- Schulz, K. F., Altman, D. G., & Moher, D. (2010). Declaração CONSORT 2010: diretrizes atualizadas para relatar estudos randomizados de grupos paralelos. *Journal of Pharmacology and pharmacotherapeutics*, 1 (2), 100-107.
- Sommer, A. P., & Zhu, D. (2009). Chá verde e luz vermelha—Uma dupla poderosa no rejuvenescimento da pele. *Fotomedicina e cirurgia a laser*, 27 (6), 969-971.
- Terranova, F., Berardesca, E., & Maibach, H. (2006). Cellulite: nature and aetiopathogenesis. *International journal of cosmetic science*, 28(3), 157–167. <https://doi.org/10.1111/j.1467-2494.2006.00316.x>.
- Troia, S., Moreira, A. M., Pisco, D., Noites, A., Vale, A. L., Carvalho, P., & Vilarinho, R. (2021). Efeito da terapia por ondas de choque associada ao exercício aeróbico na celulite: um estudo controlado randomizado. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 20 (6), 1732-1742.
- Valentim da Silva, R. M., Froes Meyer, P., Ferreira de Souza, J., Lira de Oliveira Félix, J., Barbosa Santana Delgado, E., de Oliveira Queiroz, L., & Lima de Medeiros, M. (2014). Efeitos da fonoforese com gel de ativos lipolíticos na adiposidade abdominal: 10.15343/0104-7809.20143804369374. *O Mundo Da Saúde*, 38(4), 369-374. <https://revistamundodasaude.emnuvens.com.br/mundodasaude/article/view/352>.
- Van Loon, L. J. (2004). Uso de triacilglicerol intramuscular como fonte de substrato durante o exercício em humanos. *Jornal de fisiologia aplicada*, 97 (4), 1170-1187.
- Whelan, H. T., Smits J., R. L., Buchman, E. V., Whelan, N. T., Turner, S. G., Margolis, D. A., ... & Caviness, J. (2001). Efeito da irradiação de diodo emissor de luz da NASA na cicatrização de feridas. *Journal of Clinical Laser Medicine & Surgery*, 19 (6), 305-314.
- Whittemore, R., & Knafl, K. (2005). The integrative review: updated methodology. *Journal of advanced nursing*, 52(5), 546–553. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x>