



CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO E SAÚDE
GRADUAÇÃO EM BIOMEDICINA

AMANDA CRISTINA CARDOSO AGUIAR

**EFICÁCIA DA CRIOLIPÓLISE NA REDUÇÃO DE LIPODISTROFIA
LOCALIZADA E SEUS ASPECTOS FISIOLÓGICOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado em formato de artigo científico, ao UniCEUB, como requisito parcial para a conclusão do curso de Bacharelado em Biomedicina sob orientação da Profa. Dra. Anabele Azevedo Lima.

BRASÍLIA

2020

Eficácia da criolipólise na redução de lipodistrofia localizada e seus aspectos fisiológicos

Amanda Cristina Cardoso Aguiar¹

Anabele Azevedo Lima²

Resumo

A biomedicina estética designa profissionais devidamente qualificados para executarem a técnica da criolipólise, a qual demanda conhecimentos específicos. O princípio da criolipólise é causar efeitos sistêmicos no organismo que interferem no equilíbrio térmico e ativam mecanismos de termorregulação, reduzindo assim a adiposidade localizada. O objetivo deste trabalho foi descrever sobre a eficácia da criolipólise no tratamento de lipodistrofia. Sendo assim, aplicamos o método de estudo narrativo por meio de pesquisa de revisão bibliográfica. A criolipólise é uma técnica eficaz que objetiva dar contorno ao corpo, pois elimina a adiposidade por meio de um congelamento controlado, utilizando aparelho específico e ponteiros de sucção na área selecionada. A aplicação do frio intenso levará à apoptose e fagocitose. Portanto, o conhecimento da anatomia e fisiologia humana é essencial em qualquer área biomédica, pois compreender as funcionalidades das estruturas que irão ser tratadas são de extrema importância ao estudo e à pesquisa contínua.

Palavras-chave: Fisiologia do tecido adiposo. Gordura localizada. Tecido adiposo.

Efficacy of cryolipolysis in reducing localized lipodystrophy and its physiological aspects

Abstract

Aesthetic Biomedicine designates properly qualified professionals to execute the technique of cryolipolysis, which demands specific knowledges. The principle of cryolipolysis is to cause systemic effects in the organism that interfere in thermal balance and activate thermoregulation mechanisms, reducing the localized adiposity. The present work had the objective to describe the efficiency of cryolipolysis on treating lipodystrophy. Thus, we applied the method of narrative studies through a bibliographic review research. Presented as an efficient technique that aims to give the body contour, because it eliminates the adiposity through controlled freezing, utilizing specific apparatus and suction extremities on the selected area. The application of the extreme cold will lead to apoptosis and phagocytosis. Therefore, the knowledge on human anatomy and physiology is essential in any biomedical area, since understanding the functionalities of the structures to be treated are extremely important to the study and continuous search.

Keywords: Physiology of adipose tissue. Localized fat. Adipose tissue.

1 Acadêmica de Biomedicina do UniCEUB

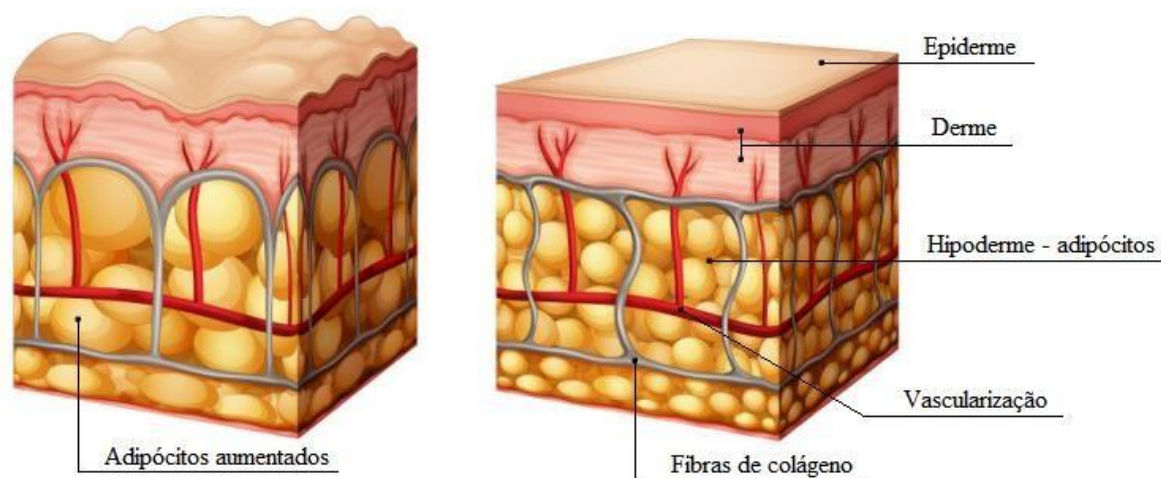
2 Professor do UniCEUB

1. Introdução

A população está cada vez mais preocupada com a aparência estética, com o objetivo de alcançar o padrão de beleza estabelecido pela sociedade. Com isso, a busca por tratamentos estéticos diversos vem aumentando. A lipodistrofia (gordura localizada) é uma condição física aparente que provoca incômodo visual, e seu excesso pode estimular o desenvolvimento de disfunções adversas (COSTA; MEIJA, 2016).

O tecido adiposo é um tipo de tecido conjuntivo especial, formado por células adipócitas, as quais acumulam lipídeos, como triacilglicerol, em seu citoplasma. Este tecido está localizado na hipoderme, como mostra a figura 1. Na lipodistrofia, os adipócitos se apresentam aumentados, o que ocasiona irregularidades e aparência ondulada na pele (MERCADO; SILVA, 2015). O tecido adiposo subcutâneo, quando desenvolvido irregularmente, é conhecido popularmente como gordura localizada, podendo ser ocasionada por alterações hormonais, quando, por exemplo, os níveis de leptina (hormônio secretado pelos adipócitos, responsável pela sensação de saciedade) estão diminuídos. Deste modo, os adipócitos não estão secretando adequadamente este hormônio, o que leva a não identificação da mensagem de saciedade pelo hipotálamo. Alterações circulatórias, como formigamentos, inchaços e varizes, ou posturais, como hiper cifose torácica, escoliose torácico lombar e hiperlordose lombar (RODACKI et al., 2011).

Figura 1. Camadas histológicas demonstrando a localização do tecido adiposo na camada da hipoderme. Adipócitos em seu tamanho celular aumentado e normal, respectivamente.



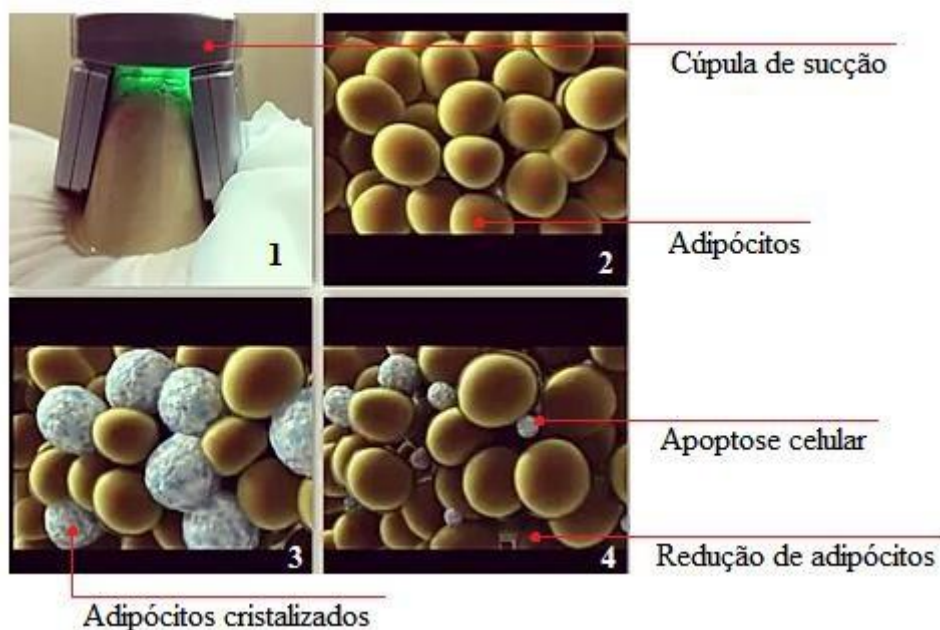
Fonte: CUNHA; CUNHA; MACHADO, 2014.

Em 2008, os doutores Dieter Manstein e Rox Anderson iniciaram as primeiras pesquisas conclusivas referentes a essa técnica. As primeiras análises físicas relativas ao tratamento com criolipólise foram feitas em porcos. Os pesquisadores selecionaram determinadas regiões nos animais e as submeteram a baixas temperaturas por eles manipuladas, que variaram de 20°C a -7°C, por um determinado período de tempo de 30 a 60 minutos. Para tanto, aplicaram um gel (o mesmo utilizado em exames de ultrassom) sobre a epiderme dos porcos e fizeram a sucção a vácuo da região com um aparelho próprio, com vistas a tornar o fluxo de sangue reduzido e delimitar bem a área a ser tratada (MERCADO; SILVA, 2015).

Em 2010, o procedimento foi disponibilizado ao público, em Boston, liberado pela agência governamental dos Estados Unidos, que controla alimentos e remédios no país, a qual determinou tempo de até 45 minutos cada aplicação e temperatura que pode chegar até -10°C. Chegou ao Brasil somente em 2012 com a liberação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), seguindo as mesmas normas de tempo e temperatura e mesmo método de aplicação já estabelecidos. A origem da ideia da técnica se deu quando os pesquisadores dos Estados Unidos, Dr. Dieter Manstein e Dr. Rox Anderson, cientistas do curso de Medicina em Harvard, observaram episódios de inflamação no tecido adiposo subcutâneo relatados na literatura, como paniculite do picolé e pé de trincheira. Tal evento revelou ser indício de que a hipoderme seria mais sensível aos efeitos do frio do que a derme e epiderme, o que serviu de inspiração para a realização de estudos mais aprofundados sobre o fenômeno do tratamento da criolipólise em si (MOHR; SIMIONATO; WINKELMANN, 2013).

A técnica consiste no congelamento dos adipócitos que, por sua vez, diminui o volume de gordura na região em que foi realizado o procedimento. Devido ao fato de os adipócitos serem mais sensíveis ao frio do que outras estruturas histológicas, como a epiderme, derme, vasos sanguíneos, glândulas sudoríparas, nervos e músculos, ocorre apoptose antes das demais células, por isso não causa dano tecidual. É um método de resfriamento seletivo que demonstra eficácia na redução de tecido subcutâneo, com efeitos colaterais mínimos, tais como: vermelhidão, inchaço, dormência ou hematomas na área tratada. O tecido adiposo é colocado em contato com cúpulas de sucção a vácuo, para delimitar bem a área a ser tratada, onde será aplicada uma pressão que, termicamente destruirá os adipócitos sem danificar os demais tecidos, como mostra na figura 2. As células lesadas serão fagocitadas e então eliminadas metabolicamente (MILANI et al. 2006).

Figura 2. Ilustração da aplicação da técnica (1) e dos adipócitos sendo congelados e cristalizados (2, 3 e 4).



Fonte: BRAZ et al., 2017.

Sabendo que a técnica de criolipólise é um procedimento estético não invasivo e muito utilizado para o tratamento de lipodistrofia, e não apresenta limitações inerentes a um procedimento cirúrgico, como a possibilidade de internação hospitalar e anestesia geral, complicações e tempo de recuperação pós-operatória, sua procura vem aumentando em função das vantagens que a técnica proporciona, tais como: ser realizada sem incisão, anestesia ou medicação, não propiciar dor, não haver necessidade de recomendações após realizado o procedimento, tempo de aplicação razoavelmente rápido, custo benefício ótimo, além de ser uma técnica com eficácia comprovada, embora não tenha efeito imediato (MERCADO; SILVA, 2015).

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo analisar estudos relacionados à técnica de criolipólise, destacando sua eficácia no tratamento da adiposidade localizada e seus aspectos fisiológicos, frisando a importância de um profissional capacitado e qualificado afim de minimizar intercorrências.

2. Metodologia

O estudo foi realizado por meio de uma revisão bibliográfica narrativa utilizando fontes como: livros de acervo pessoal, artigos científicos (português e inglês), sites e revistas online, publicados no período de 2001 a 2019. A pesquisa bibliográfica dos artigos foi realizada por meio de consulta em bases de dados de conhecimento em saúde como o SciELO (Scientific Electronic Library Online), PubMed e Google Acadêmico, com as palavras chave “Criolipólise”, “Eficácia”, “Efeitos adversos”, “Gordura localizada”, “Tecido adiposo”, “Fisiologia”, “Lipodistrofia localizada” e “Lipólise” tanto em português quanto em inglês. Foram selecionados artigos em inglês e português.

3. Desenvolvimento

3.1 Procedimentos estéticos e sua importância no mundo atual

Atualmente a estética é considerada essencial para o bem-estar e autoestima, além de ser uma grande aliada à saúde. Mas a vaidade e a busca por um ideal de beleza são quesitos tão antigos quanto a história da humanidade. Desde os primórdios da existência humana, há relatos encontrados entre os povos primitivos, que já faziam uso de substâncias como maquiagem. Os egípcios, por exemplo, cultivavam a beleza e foram os primeiros a fazerem uso de forma exuberante com o auxílio de novas tecnologias. Com o avanço e dotes da tecnologia, hoje os tratamentos estéticos geram resultados num curto período (BORGES; SCORZA, 2014).

Nos dias de hoje, os procedimentos estéticos englobam todos os biotipos. Há uma grande variedade nos tratamentos, o que abrange um vasto leque de disfunções, tais como: flacidez tissular ou muscular, rugas e linhas de expressões, hiperpigmentação na pele, excesso de pelos, sudorese, lipodistrofia, cicatrizes hipertróficas, estrias, entre outros. Com o progresso da tecnologia, há procedimentos que tornam possível tratar todos os tipos de disfunções citadas anteriormente (SANT’ANA, 2016).

A crioterapia, antigamente usada somente para fins terapêuticos na área de ortopedia e traumatologia, é atualmente adaptada e empregada para disfunções estéticas, pois, quando ocorre a redução da temperatura corporal, o organismo tenta balancear e aumentar a produção de calor, ocasionando então um aumento da taxa metabólica que

utilizará as reservas energéticas armazenadas nos adipócitos, deste modo diminuindo o volume dessas células (DATSCH, 2012).

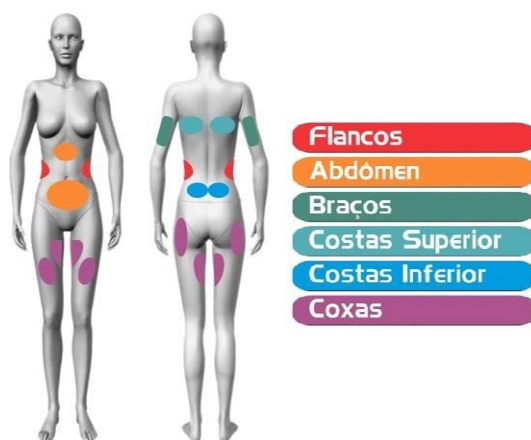
O Conselho Regional de Fisioterapia e Terapia Ocupacional 5 (CREFITO 5) emitiu um parecer onde declara que a criolipólise é um procedimento com a finalidade de reduzir medidas corporais através do resfriamento das células adiposas existentes na camada hipoderme da pele. Portanto, a criolipólise é uma terapia que utiliza o agente crioterapêutico para resfriar as células do tecido adiposo, tornando este procedimento eficaz na redução de lipodistrofia (CREFITO 5, 2015).

3.2 O procedimento da criolipólise

A utilização do procedimento da criolipólise é fundamentada nos efeitos sistêmicos produzidos no organismo, uma vez que interferem no equilíbrio térmico e ativam os mecanismos de termorregulação que ocorrem por meio do resfriamento controlado e seletivo, reduzindo a adiposidade localizada com base no congelamento da gordura subcutânea, o que leva à sua eliminação (ROSA; SILVA, 2015).

Para isso, o equipamento da criolipólise tem tecnologia que promove resfriamento intenso e localizado, o qual pode chegar até -10°C , sendo mantida essa temperatura por até 60 minutos por região, conforme mostrado na figura 3. O método não é invasivo e não se faz necessário o uso de anestesia ou qualquer substância injetável. Dentro dos padrões determinados, demonstra ser uma técnica segura e eficaz no mercado da estética (AVRAM et al., 2009).

Figura 3. Regiões que podem ser submetidas ao tratamento de criolipólise.



Fonte: AGNE, 2016.

A técnica é realizada da seguinte forma: primeiramente, aplica-se uma membrana anticongelante na região a ser tratada, a fim de promover a proteção da pele, visto que baixas temperaturas podem ocasionar queimadura. O procedimento só é seguro com a utilização desta membrana, conforme mostrada na figura 4, a qual é misturada a um líquido crioprotetor que segue o princípio de procedimentos como a criogenia, ou seja, uma técnica que mantém íntegro o material biológico (JEWELL; SOLISH; DESILETS, 2011).

Figura 4. Manta anticongelante na embalagem, com registro da ANVISA.



Fonte: GOMES, et al, 2017.

De acordo com a literatura, os fatores que podem causar queimaduras são raros, porém também podem ocorrer devido a erros técnicos de profissionais não capacitados e ao manuseio errôneo do equipamento. Além disso, a falsificação e o reaproveitamento da membrana são os principais motivos de lesão por queimadura (LUCIA, 2014; AGNE, 2016).

Produtos comercializados no Brasil, de origem nacional ou importados, precisam respeitar a legislação brasileira, ou seja, ser registrado pela ANVISA, e ser certificados pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia, o INMETRO, onde são realizados uma série de testes antes de autorizar sua venda. Caso contrário, esses produtos não possuem garantia e podem afetar a saúde e segurança dos consumidores. Por este motivo, é de extrema importância que o equipamento e manta sejam originais e aprovados pelos protocolos estabelecidos (PROCON, 2012).

Feliciano (2014) elucida que o equipamento que realiza a criolipólise possui ponteiras de sucção que podem ser acopladas a diferentes áreas do corpo, como ilustrado na figura 3, as quais promovem sucção a vácuo da pele e da porção de lipodistrofia da região delimitada. Em seguida, tem início o resfriamento intenso e controlado desta fração. Na figura 5, pode-se observar o aparelho *Crio Top Body Redux* da marca Advice, manipulado para realizar o procedimento de criolipólise.

Figura 5. Equipamento *Crio Top Body Redux* pronto para iniciar o procedimento.

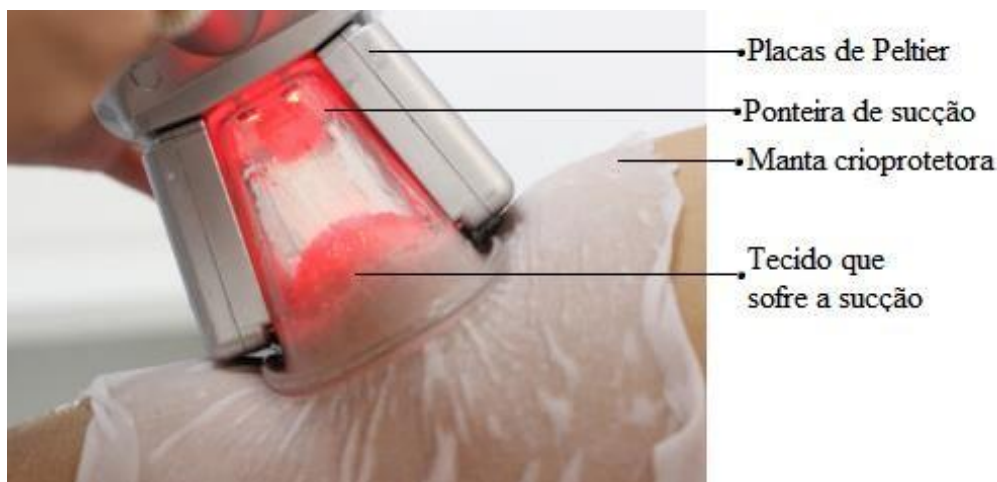


Fonte: AUTORA.

A ponteira do equipamento é posicionada na região a ser tratada, a qual irá promover uma sucção a vácuo, conforme mostrado na figura 6, com intensidade de até 80 pka, para acoplar o tecido alvo em uma ponteira que possui duas placas de Peltier, responsáveis pela geração do frio (AVRAM et al., 2009).

O tempo e a temperatura de aplicação são pontos muito importantes que devem ser levados em consideração. Se esta temperatura for demasiada elevada, não se congelam os adipócitos e, portanto, não terá qualquer efeito. Se, pelo contrário, é demasiada baixa, pode também congelar tecidos adjacentes ou até mesmo provocar queimaduras, produzindo, assim, efeitos negativos (MERCADO; SILVA, 2015).

Figura 6. Ponteira de sucção do equipamento realizando o procedimento, acoplado o tecido alvo.



Fonte: AUTORA.

Quando ocorre baixa na temperatura corporal, o organismo tenta compensar aumentando a produção de calor, ocasionando então um aumento na taxa metabólica que, conseqüentemente, irá utilizar as reservas energéticas armazenadas nos adipócitos, diminuindo assim o volume do tecido adiposo (DATSCH, 2012).

Lima (2016) argumenta que, quando o organismo necessita de energia, busca primeiramente a glicose existente na corrente sanguínea, e posteriormente utiliza o glicogênio estocado no fígado. Em seguida, tende-se a utilizar o metabolismo das proteínas existentes nos músculos como fonte energética, e por fim, utilizada a gordura existente nos adipócitos. Sendo assim, a lipodistrofia possui maior dificuldade de ser metabolizada e eliminada pelo organismo. Uma alternativa para tal finalidade é a utilização do aparelho estético direcionado especificamente para o local a ser tratado.

Durante um experimento, o colesterol, os triglicerídeos e as funções hepáticas foram examinados e seus níveis permaneceram praticamente inalterados. O volume de gordura foi avaliado através de ultrassom e medida circunferência abdominal em centímetros. Os pesquisadores constataram elevada redução de adipócitos nas regiões resfriadas sem dano algum à derme e ao tecido muscular. Puderam concluir, por biópsia, que houve reação inflamatória nos adipócitos, os quais foram fagocitados e metabolizados no fígado, processo que estendeu por até 90 dias (MEJIA; PAIVA, 2016).

3.3 Protocolos para colaborar com a eficácia do tratamento com criolipólise

Apesar de ser considerado um procedimento seguro, só deve ser realizado com equipamento específico, manta descartável e executado por profissional capacitado, mantendo assim a saúde do paciente íntegra. É necessário bastante atenção para estes pontos: tanto o equipamento quanto a manta devem estar registrados pela ANVISA, é preciso garantir a manutenção de tempos em tempos do aparelho e sempre aplicar os princípios de biossegurança. Esses protocolos são fundamentais para resultado sadio e eficácia adequada do tratamento (BRAZ et al., 2017).

O tratamento de lipodistrofia com criolipólise só será indicado após uma avaliação com profissional capacitado, onde deve-se levar em conta as contraindicações do procedimento, tais quais: hipersensibilidade ao frio, crioglobulinemia, cirurgias recentes, infecções ou feridas na área a ser tratada, pessoas obesas, gestantes, pacientes oncológicos. É de extrema importância orientar o paciente quanto à necessidade de dieta controlada e prática de exercícios físicos, o que torna mais ágil e eficaz a mobilização e eliminação das células adipócitas (MERCADO; SILVA, 2015).

Silva et al., (2014) menciona que a criolipólise não é indicada para pessoas com sobrepeso ou obesas, pois esta técnica tem como finalidade eliminar adiposidades localizadas em indivíduos que estejam com o peso ideal e pretendem definir as linhas do corpo.

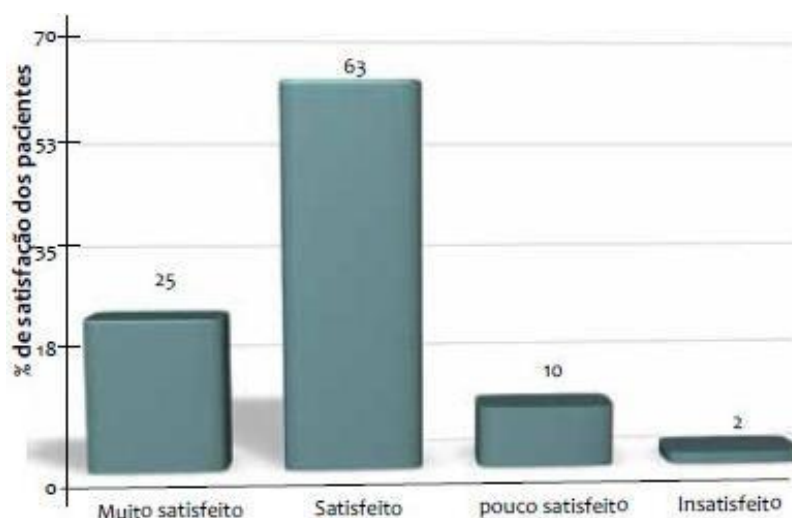
O principal objetivo do tratamento estético em questão, a criolipólise, é estimular a lipólise, a qual diz respeito à quebra da molécula de gordura. Considerando que o organismo armazena energia dentro dos adipócitos, em forma de gordura, o objetivo gira em torno da diminuição intensa da temperatura, que promoverá um aumento significativo de gasto calórico, ou seja, aumento na taxa metabólica, que utilizará as reservas energéticas, logo, a lipólise ocorrerá (GRIVICICH; REGNER; ROCHA, 2007; DATSCH et al., 2012).

3.4 Dados estatísticos relacionados à eficácia do procedimento.

Um estudo transversal realizado com 251 pacientes comprovou a eficácia da técnica. Os critérios de exclusão foram: crioglobulinemia, urticária ao frio e obesidade. Os pacientes do estudo procuraram clínica dermatológica espontaneamente para tratamento de lipodistrofia. Todos os pacientes do estudo foram submetidos apenas ao procedimento de criolipólise. Os resultados foram comparados por fotografias

tiradas no momento pré (antes do tratamento) e momento pós (oito meses após o tratamento), e o nível de satisfação dos pacientes, apresentado na figura 7, foi mensurado a partir dos resultados obtidos. Observou-se que 63% dos pacientes, cerca de 158 pessoas, obtiveram um resultado considerado satisfatório e somente 2%, cerca de 5 pessoas, consideraram insatisfatório (ALMEIDA; ANTONIO; ROLEMBERG; VASCONSELLOS, 2015).

Figura 7. Índice de satisfação dos pacientes em relação ao tratamento feito e resultado obtido.



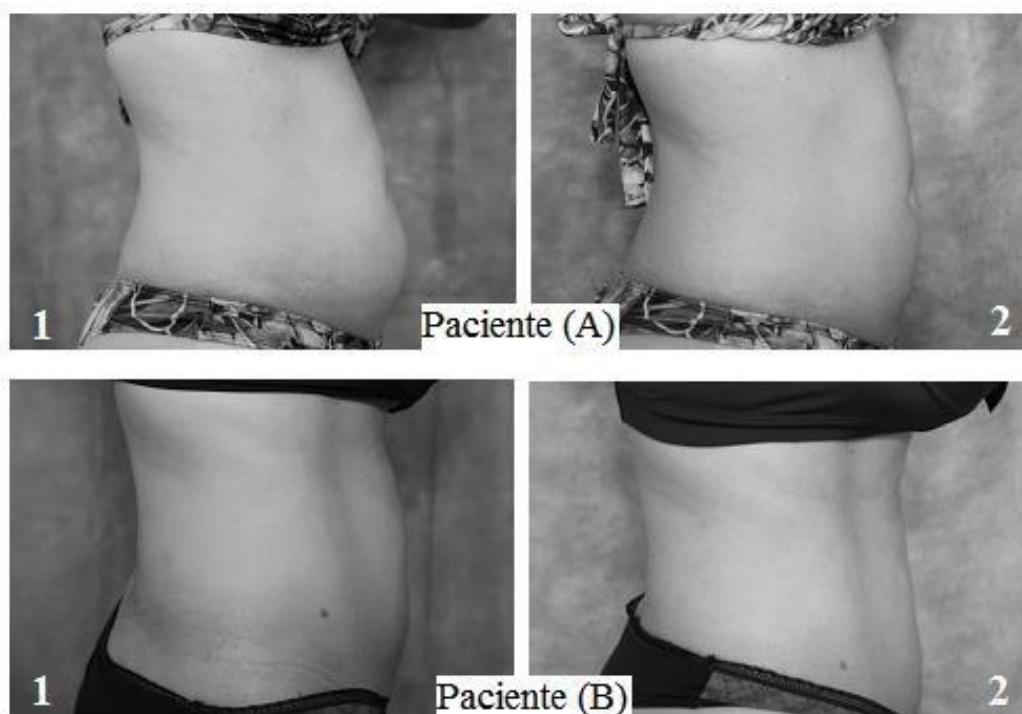
Fonte: ALMEIDA et al., 2015.

Geralmente, até duas sessões realizadas na mesma região são o suficiente para demonstrar resultado satisfatório. Ainda assim, há pacientes que necessitam de mais sessões. Neste caso, é fundamental respeitar o intervalo mínimo de dois meses entre cada sessão. A diminuição do tecido adiposo subcutâneo localizado pode ser mensurada a partir da perimetria após o décimo dia da realização do procedimento; vale ressaltar que essa diminuição de adipócitos irá acontecer durante o período de até três meses. Visto que as células de adipócitos são eliminadas, não é necessário manutenção do tratamento; o paciente deve apenas evitar o ganho de peso, com exercícios físicos e alimentação balanceada (PAGAN, 2016).

Foram selecionadas três voluntárias, do sexo feminino, com idades entre 25 e 35 anos, com lipodistrofia na região abdominal, nulíparas, que não realizavam terapia hormonal e controle alimentar. Na figura 8, obtivemos 4 fotos de duas dessas pacientes, chamadas de A e B, para comparação visual. Ambas demonstraram nítida eficácia na diminuição de adiposidade localizada, do tecido subcutâneo. As fotos foram realizadas com o paciente

em posição lateral direita. As imagens marcadas com o número 1 foram realizadas antes da primeira sessão de criolipólise, já as imagens marcadas com o número 2 foram realizadas 90 dias após a primeira sessão, onde as pacientes estão dispostas na mesma posição da primeira sessão (BRAZ et al., 2017).

Figura 8. Fotos comparativas de pacientes, apresentados como paciente A e paciente B, no momento antes da primeira sessão (fotos marcadas com número 1) e depois de 90 dias após o tratamento (número 2).



Fonte: BRAZ et al., 2017.

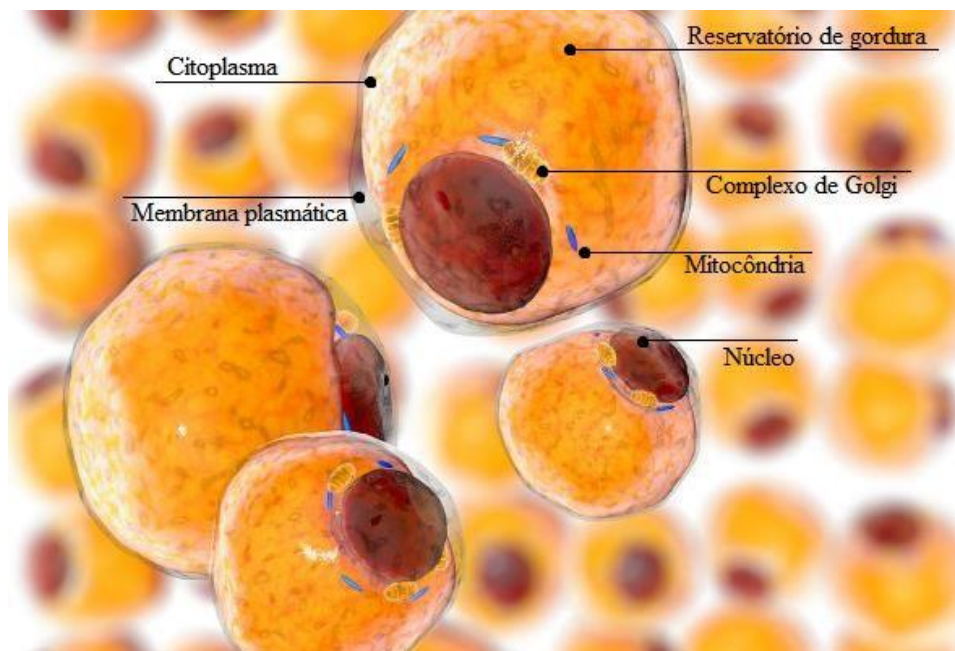
3.5 Processo fisiológico associado ao tratamento

O tecido adiposo é importante para o nosso organismo, pois atua como reserva energética, entre outras funções. Entretanto, quando essa reserva de energia passa a ser maior do que o necessário, ou seja, maior quantidade de gordura do que o corpo é capaz de consumir, gera um balanço energético positivo, o que leva ao acúmulo de gordura nos adipócitos (PEREZ; VASCONSELOS, 2014).

Os adipócitos, demonstrados na figura 9, são células especializadas no armazenamento de lipídeos na forma de triacilglicerol (TAG) em seu citoplasma, sem que isso seja nocivo à sua integridade funcional. Essas células têm a capacidade de sintetizar ácidos graxos (lipogênese) e estocar TAG em períodos em que a demanda de energia é

farta, para mobilizá-los pela lipólise quando há déficit calórico. Todos esses processos dependem das necessidades energéticas do indivíduo (ALANIZ; LIMA; TAKADA; VALE, 2006).

Figura 9. Imagem ilustrativa de tecido adiposo (hipoderme).



Fonte: BAPTISTA; COSTA, 2018.

A lipodistrofia é dada pelo acúmulo de adiposidade, que pode se apresentar em regiões específicas do corpo. Na mulher, é comum o aparecimento de gordura na região abdominal, flancos, glúteos, culotes e coxas, chamada de gordura ginoide. No homem, entretanto, a concentração costuma ser maior na região abdominal, chamada de gordura androide. O principal fator dessa diferenciação de localidade são os hormônios femininos e masculinos (PEREZ; VASCONSELOS, 2014).

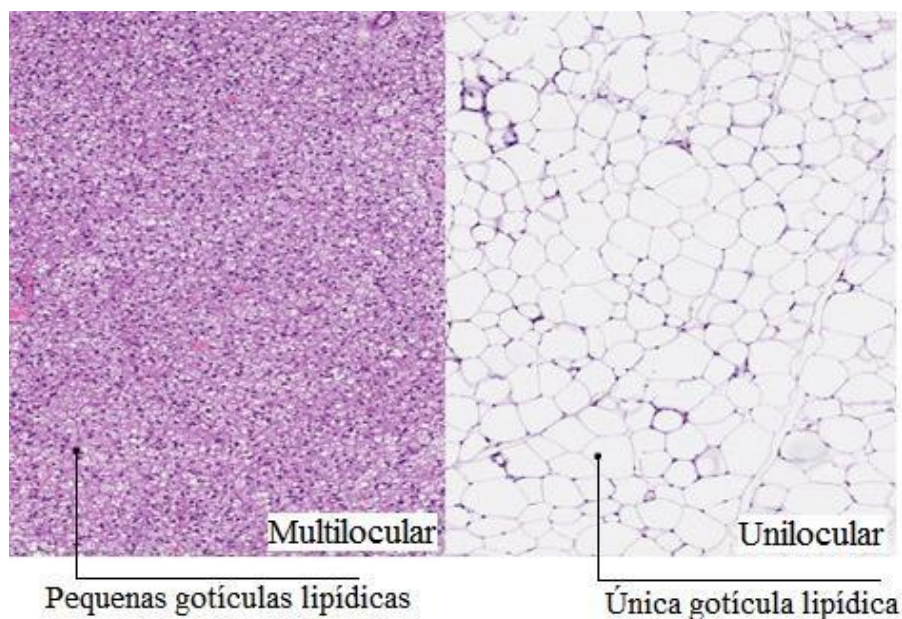
Existem dois tipos de tecido adiposo: unilocular e multilocular, demonstrados na figura 10. O triacilglicerol (TAG), no adipócito unilocular, é armazenado em uma única e grande gota lipídica. Durante seu desenvolvimento, a célula jovem contém múltiplas gotículas de lipídeos para que, com o amadurecimento celular, formem uma inclusão lipídica unitária. Os adipócitos uniloculares maduros são células que têm capacidade de alterar consideravelmente seu tamanho conforme a quantidade de TAG acumulada. Esse tipo possui forte atividade metabólica, o que contribui para o controle da homeostase

energética do organismo, que exerce atividades lipogênicas e lipolíticas (ALANIZ; LIMA; TAKADA; VALE, 2006).

O crescimento do tecido adiposo ocorre desde a vida intrauterina até a puberdade, através do aumento das quantidades de células adiposas. Na fase adulta, estas células não aumentam na sua quantidade, mas sim no seu tamanho e volume (COSTA; MEJIA, 2016).

O tecido adiposo multilocular (TAM) participa da termogênese (produção de calor) e, desse modo, participa ativamente na regulação da temperatura corporal. Os depósitos de TAM estão praticamente inexistentes em humanos adultos, pois são encontrados em fetos e recém-nascidos devido à quantidade de mitocôndria (ALANIZ; LIMA; TAKADA; VALE, 2006).

Figura 10. Imagem histológica dos dois tipos de tecido adiposo, multilocular e unilocular, respectivamente.



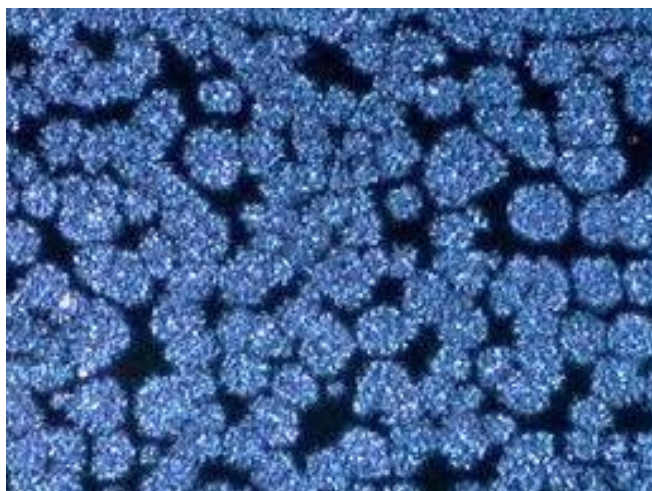
Fonte: MINELLO et al., 2019.

Segundo Guirro (2002), a primeira resposta fisiológica do organismo ao resfriamento é a diminuição da temperatura, que ocorre de forma localizada, neste caso. Ao diminuir a temperatura, o organismo promove vasoconstrição na região, logo, vai liberar mais energia para promover o aquecimento deste local, o que gera um aumento do gasto calórico. Além disso, a sensação de frio faz com que a musculatura seja contraída, o que prevenirá ou tratará flacidez muscular.

A funcionabilidade do procedimento da criolipólise é baseada nos efeitos sistêmicos que são produzidos no organismo a partir da aplicação de frio intenso e controlado, visto que, os adipócitos tem maior vulnerabilidade ao frio do que o tecido adjacente. O mecanismo de termorregulação é ativado, pois o frio excessivo interfere no equilíbrio térmico, o que leva ao congelamento da gordura armazenada nos adipócitos do tecido subcutâneo, ocasionando sua eliminação (MAIA, 2018). Há duas formas consideradas na literatura para a degradação de lipodistrofia. A primeira é quando se adota o formato conhecido como fractal, já a segunda diz respeito a apoptose da célula devido ao seu congelamento (JEWELL; SOLISH; DESILETS, 2011).

O fractal ocorre quando o adipócito sofre mudança estrutural, como mostra a figura 11, assumindo o que é chamado de formato fractal, o que provém do latim, *fractus*, que significa fração ou quebrado. É em decorrência desta mudança estrutural que a adiposidade será eliminada (AVRAM et al., 2009; AGNE, 2016).

Figura 11. Adipócitos congelados e cristalizados, assumindo formato fractal.



Fonte: SANT'ANA, 2016.

Essa conformação possui duas características importantes que levam à eliminação definitiva e efetiva dos adipócitos. A primeira diz respeito à transformação de triglicerídeos em fractais, que é irreversível, portanto, não será mais possível retornar ao estado de triglicerídeos, mesmo gerando aquecimento local através de outras técnicas. A segunda característica revela que, tendo assumido a forma fractal, os lipídeos passam a não ser reconhecidos pelo organismo, passando a ser considerados corpos estranhos

dentro dos adipócitos. Em decorrência disto, o organismo reage desencadeando resposta inflamatória, na tentativa de eliminar as células que contêm adipócitos no formato fractal. Na ação fisiológica da criolipólise, a redução da gordura será em decorrência de uma paniculite inflamatória localizada, de forma bastante lenta e gradual, com duração de até 90 dias (AVRAM et al., 2009).

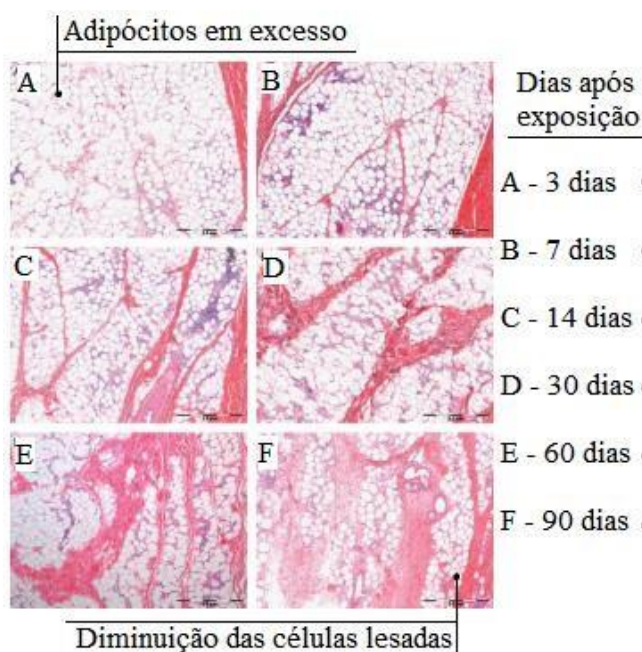
A gordura será inteiramente eliminada, juntamente com toda a célula adiposa, através da resposta inflamatória que foi provocada. Neste caso, não se faz necessário à participação da metabolização hepática da gordura, e também não será necessário o transporte através da corrente sanguínea, o que garante que os níveis séricos de triglicérides e colesterol permaneçam inalterados, assim como o funcionamento hepático seja mantido normal (AGNE, 2016).

A apoptose, que diz respeito à morte celular, é um processo essencial para a manutenção dos seres vivos. Quando o paciente é submetido ao tratamento de criolipólise, é o que ocorre, de forma programada e controlada, para que haja diminuição do tecido adiposo (JEWELL; SOLISH; DESILETS, 2011).

Segundo a literatura, ocorre cristalização seletiva dos lipídeos no interior dos adipócitos após exposição ao frio na técnica de resfriamento seletivo. Ocorre o congelamento dos adipócitos, que por consequência ficam cristalizados em seu interior, provocando assim resposta inflamatória, o que levará à morte celular programada, desencadeando um processo de autodigestão controlada, seguido da fagocitose das células lesadas, sem a alteração do microambiente celular (PAROLIN; REASON, 2001; PAULA; VIEGAS; SILVA, 2002; GRIVICICH; REGNER; ROCHA, 2007).

Desta forma, sugere que a técnica da criolipólise induz à morte apoptótica no tecido adiposo, após exposição contínua do tecido ao frio por até 60 minutos. Além disso, a resposta inflamatória subsequente causa dano adicional aos adipócitos, não imediatamente afetados através da exposição ao frio. A figura 12 demonstra o progresso da resposta inflamatória, por conseguinte degradação celular dos adipócitos cometidos pelo intenso resfriamento seletivo (ROSA; SILVA, 2015; MULHOLLAND, 2011).

Figura 12. Evolução da resposta inflamatória, após exposição ao intenso resfriamento seletivo e programado do tratamento instituído, em tecido suíno.



Fonte: MAIA, 2018.

O resfriamento ocasiona uma modificação dos triglicerídeos de estado líquido, em temperatura corporal, para sólido. Esse fato proporciona a apoptose e, conseqüentemente, a fagocitose dos adipócitos. O processo se dá de forma lenta e gradual, levando em torno de dois a seis meses, portanto, os resultados se tornam perceptíveis ao final do primeiro mês após o procedimento (GRIVICICH; REGNER; ROCHA, 2007; PAROLIN; REASON, 2001).

3.6 Riscos, limitações e perspectivas da técnica

Existem alguns efeitos adversos observados e relatados por pessoas que se submeteram ao tratamento, como por exemplo, flacidez tissular, já que a técnica é feita com aparelho de sucção, sendo preciso distender o tecido a ser tratado. Há também relatos de que a técnica não eliminou a gordura desejada, apenas a deixou compactada onde ocorreu a sucção. Há alguns casos, em situações mais críticas, onde o erro ocorreu pela inadimplência da manutenção da máquina ou da manta térmica, que não pode ser reutilizada e deve ser registrada pela ANVISA e certificada pelo INMETRO. Estes erros podem acarretar queimaduras teciduais no paciente, conforme mostrado na figura 13 (MOHR; SIMIONATO; WINKELMANN, 2013).

Figura 13. Queimadura severa no abdômen inferior provocada por procedimento feito de forma incorreta.



Fonte: GOMES et al., 2017.

O procedimento da criolipólise mostra eficiência apenas para adiposidade subcutânea, a gordura visceral, por exemplo, não sofre qualquer efeito ou dano ao tratamento instituído, visto que o resfriamento não alcança tal complexidade (MAIA, 2018).

O excesso de tecido adiposo está associado às complicações metabólicas e hemodinâmicas envolvidas em mecanismos que levam a doenças cardiovasculares e hipertensão arterial, por exemplo. As células adiposas não são tidas apenas como estruturas de proteção e sustentação, mas como um verdadeiro órgão dotado de intensa atividade metabólica, que em excesso atrapalham todo o mecanismo de ação (ABREU; BARROSO; FRANSCHETTI, 2002).

Cada vez mais, a obesidade vem chamando atenção por se mostrar uma doença grave, multifacetada e de genética complexa. Quando associadas às suas comorbidades, se acompanha de elevada mortalidade, principalmente por doença cardiovascular. Infelizmente, essa enfermidade encontra-se bastante onipresente na sociedade. Atualmente, é considerado um dos mais graves problemas de saúde pública no mundo, e avança de maneira rápida e progressiva. A estética atua também a fim de prevenir e evitar este mal causado por excesso de gordura (BONATTO; REPETTO; RIZZOLLI, 2003).

O excesso de tecido adiposo é considerado um dos fatores de risco mais importantes relacionado à hipertensão arterial, que pode ser atribuída diretamente à obesidade. Entretanto, redução de 10% do peso, sem intervenções de outra natureza, pode reduzir e até mesmo normalizar a pressão arterial. A dislipidemia do obeso é caracterizada por uma

série de anormalidades nas várias fases do metabolismo lipídico, representando, assim, uma ameaça à expectativa de vida (ABREU; BARROSO; FRANSCHETTI, 2002).

A má-nutrição geralmente advém de obesidade, contribuindo para o surgimento de diversas comorbidades decorrentes do excesso de peso corporal. As pessoas estão comendo cada vez mais e se movimentando menos, o que leva a um superávit calórico e favorece a obesidade, principalmente em pessoas predispostas geneticamente. No Brasil, estima-se que 1% da população adulta esteja com sobrepeso (BONATTO; REPETTO; RIZZOLLI, 20003).

4. Considerações Finais

Considerando que a área da biomedicina estética e bem-estar pessoal está em seu auge de desenvolvimento e procura, e que o excesso de tecido adiposo pode desencadear grave problema de saúde, como doenças coronarianas, hipertensão arterial, diabetes, osteoartrite ou até certos tipos de câncer, torna-se relevante o estudo sobre técnicas que possam ser um meio alternativo para remover o excesso de tecido adiposo em locais específicos. Entretanto, tais procedimentos estéticos jamais serão utilizados como tratamento convencional de doenças crônicas não transmissíveis, apenas poderão ser utilizados para minimizar efeitos aparentes de acúmulo de gordura e redução do número de adipócitos.

A eficácia da criolipólise pode ser comprovada através de dados que relatam que, após a técnica, não ocorrem danos aos demais tecidos envolvidos, os adipócitos congelados não alteram os níveis de gordura no sangue, sendo metabolizado e eliminado pelo próprio organismo, e que, após a sessão, no período que se estende até três meses, o paciente pode perder de 20% a 25% de gordura na região tratada, baseado em medidas da circunferência abdominal, porcentagem de gordura da região e fotos comparativas.

A comprovação da eficácia da técnica, não isenta possíveis complicações, para realizar um procedimento estético com segurança, é necessário ser avaliado e orientado por profissional capacitado e competente, como os biomédicos, de forma adequada e ampla, juntamente com termo de consentimento que especifique as contraindicações e todos os possíveis imprevistos, para garantia de respaldo do profissional, afim de obstar qualquer cenário inconveniente resultante da aplicação da técnica. É de extrema importância utilizar equipamento e membrana anticongelante registrados pela ANVISA e certificados pelo INMETRO; salientando que a membrana deve ser descartável.

Referências

ABREU, V. G.; BARROSO, S. G.; FRANCISHETTI, E. A. A participação do tecido adiposo visceral na gênese da hipertensão e doença cardiovascular aterogênica. Um conceito emergente – revisão de literatura. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia – SciELO**. São Paulo. v. 78, n. 6. 2002.

AGNE, J. **Criolipólise e Outras Tecnologias no Manejo do Tecido Adiposo**. 1. ed. São Paulo: Andreoli, 2016.

ALANIZ, M. H. F.; LIMA, F. B.; TAKADA, J.; VALE, M. I. C. O tecido adiposo como centro regulador do metabolismo. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia Metabologia – SciELO**. São Paulo. v. 50, n. 2, abr. 2006.

ALMEIDA, G. O.; ANTONIO, C. R.; ROLLEMBERG, I.; VASCONCELLOS, R. Estudo epidemiológico de 740 áreas tratadas com criolipólise para gordura localizada. **Surgical & Cosmetic Dermatology – Google Acadêmico**. Rio de Janeiro. v. 7, n. 4, p. 316-318. 2015.

AVRAM, M., et al. Cryolipolysis TM for Subcutaneous Fat Layer Reduction. **Lasers in Surgery and Medicine – Google Academic**. 2009.

BAPTISTA, L. S.; COSTA, C. C. P. **Tecido adiposo: vilão ou herói?**. ed. 1. Curitiba: Appris. 2018.

BONATTO, C.; REPETTO, G; RIZZOLLI, J. Prevalência, riscos e soluções na obesidade e sobrepeso: here, there, and everywhere. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia Metabologia – SciELO**. v. 47, n. 6, dez. 2003.

BORGES, F. S.; SCORZA, F. A. Fundamentos de Criolipólise. **Fisioterapia Ser – Google Acadêmico**. São Paulo. v. 9, n. 4, p. 219-224. 2014.

BRAZ, A. E. M. et al. Efeito da criolipólise na região abdominal – Artigo Original. **Fisioterapia Brasil – Google Acadêmico**. v. 18, n. 3, p. 339-344. 2017.

COSTA, P. S.; MEIJA, D. P. M. Efeitos fisiológicos da endermoterapia combinados à massagem modeladora no tratamento de gordura localizada na região do abdômen. **Google Acadêmico**. p. 1-12. 2016.

CREFITO 5 – Conselho Regional de Fisioterapia e Terapia Ocupacional. **Parecer sobre Criolipólise**. [site oficial]. Rio Grande do Sul, 2015. Disponível em: <http://www.crefito5.org.br/wp-content/uploads/2015/03/Parecer-criolip%C3%B3lise.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2020.

CUNHA, A. L. G.; CUNHA, M. G.; MACHADO, C. A. Hipoderme e tecido adiposo subcutâneo: duas estruturas diferentes. **Surgical & Comestic Dermatology – Google Acadêmico**. São Paulo. v. 6, n. 4, p. 355-359. 2014.

DATSCH, A. E. et al. Uso da crioterapia como ferramenta para o aumento do consumo de O₂ no tratamento da adiposidade localizada: relato de caso. **Perspectivas Online – Google Acadêmico**. v. 5, n. 2, p. 31-38. 2012.

FELICIANO, R. **Guia completo sobre Criolipólise**. [S.L.], 2014. Disponível em: <http://dieta.blog.br/guia-completo-sobre-criolipolise-beneficios-e-quando-custa>. Acesso em: 22 mar. 2020.

GOMES, J. P. C. et al. Criolipólise: A importância da membrana anticongelante na prevenção de queimaduras. **Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade – Google Acadêmico**. São Paulo, v. 12, n. 1, p. 128-143. 2017.

GRIVICICH, V.; REGNER, A.; ROCHA, A. B. Morte celular por Apoptose – revisão de literatura. Rio Grande do Sul. v. 53, n. 3, p. 335-343. **Revista Brasileira de Cancerologia – Google Acadêmico**. 2007.

GUIRRO, E. C. O.; GUIRRO, R. **Fisioterapia Dermatofuncional: fundamentos-recursos patológicas**. 3 ed. São Paulo: Manole, 2002.

JEWELL, M.; SOLISH, N.; DESILETS, C. Noninvasive Body Sculpting Technologies with an Emphasis on High-Intensity Focused Ultrasound. **Aesthetic Plastic Surgery - PubMed**, v. 35, p. 901-912. 2011.

LIMA, C. M. **Tire suas dúvidas sobre a gordura localizada**. [S.L.], 2016. Disponível em: <http://www.minhavidade.com.br/beleza/materias/14883-tire-suas-duvidas-sobre-a-gordura-localizada>. Acesso em: 20 mar. 2020.

LUCIA, M. **Tratamento de pós-criolipólise**. Estética na TV, 2014. Disponível em: <https://www.esteticanativ.com.br/tratamento-de-pos-criolipolise/>. Acesso em: 21 mar. 2020.

MAIA, V. R. C. Comparação de protocolos biomédicos para a redução da adiposidade abdominal feminina utilizando a criolipólise. **Repositório Institucional da UTFPR – Google Acadêmico**. p. 16-97. Curitiba. 2018.

MEIJA, D. P. M.; PAIVA, P. O. Criolipólise no tratamento da gordura localizada. **Google Acadêmico**. p. 1-12. 2016.

MERCADO, N. F.; SILVA, T. R. B. Criolipólise e sua eficácia no tratamento de gordura localizada – revisão bibliográfica. **Revista visão universitária – Google Acadêmico**. v. 3, n. 1, p. 129-145, 2015.

MILANI, G. B. et al. Fundamentos da fisioterapia dermatofuncional: revisão de literatura. **Google Acadêmico**. São Paulo, v. 13, n. 1, p. 37-43. 2006.

MINELLO, L. F. et al. **Histologia dos tecidos – Guia prático**. 1 ed. Pelotas. 2019.

MOHR, F.; SIMIONATO, E.; WINKELMANN, E. R. Efeitos da crioterapia no tratamento da gordura localizada – revisão de literatura. **Revista Biomotriz**. v. 7, n. 1, p. 90-107, jul. 2013.

MULHOLLAND, R. S.; PAUL, M. D.; CHALFOUN, C. Noninvasive Body Contouring with Radiofrequency, Ultrasound, Cryolipolysis, and Low – Level Laser Therapy. **PubMed**. v. 38, n. 3, p. 503-520. 2011.

PAGAN, M. **Criolipólise usa método de congelamento para eliminar a gordura localizada.** [S.L.], 2016. Disponível em: www.minhavidacom.br/beleza/galerias/16435-criolipolise-usa-metodo-de-congelamento-para-eliminar-a-gordura-localizada#carousel-galeria>. Acesso em: 21 mar. 2020.

PAROLIN, M. B.; REASON, I. J. M. Apoptose no mecanismo de lesão nas doenças hepatobiliares. **SciELO**. v. 38, n. 2, p. 138-144, 2001.

PAULA, K. M. D. A.; VIEGAS, P. B.; SILVA, P. G. Apoptose para o Bem e para o Mal. **Revista de Biologia e Ciências da terra**. Paraíba, v. 2, n. 2. 2002.

PEREZ, E.; VASCONCELOS, M. **Técnicas Estéticas Corporais**. 1 ed. São Paulo: Érica, 2014.

PROCON – **Programa de Proteção e Defesa do Consumidor**. Decreto nº 1.789, de 12 de janeiro de 1996. [site oficial]. Estado de Goiás. Disponível em: <https://www.procon.go.gov.br/legislacao/decretos/decreto-1-789-regulamenta-correspondencias-internacionais.html>>. Acesso em: 28 fev. 2020.

RODACKI, A. L. F., et al. Alterações Posturais Em Crianças e Adolescentes Obesos e Não-obesos – Artigo Original. **Revista Brasileira Cineantropometria & Desempenho Humano – SciELO**. Florianópolis. v. 13, n. 6. 2011.

ROSA, T.; SILVA, B. Criolipólise e sua eficácia no tratamento de gordura localizada: revisão bibliográfica. **Revista Visão Universitária – Google Acadêmico**. v. 3, n. 1, p. 129-145. 2015.

SANT’ANA, E. Fundamentação teórica para criolipólise polarys convencional, reperfusão e contraste. **Google Acadêmico**. São Paulo. v. 11, n. 4, p. 45-52. 2016.

SILVA, J. G. M.; FILONI, E.; FITZ, F. F. Physical therapy in the treatment of body aesthetics dysfunctions - literature review. **Google Academic – Manual Therapy, Posturology & Rehabilitation Journal**, São Paulo, v. 12, p. 220-230, jan/dez. 2014.