

Eficácia e segurança da Carboxiterapia associada a corrente High Volt no tratamento de estrias atróficas em glúteos

Efficacy and safety of Carboxitherapy associated with High Volt current in the treatment of atrophic stretch marks on glutes

Eficacia y seguridad de la Carboxiterapia asociada a la corriente de Alto Voltaje en el tratamiento de estrías atróficas en glúteos

Recebido: 19/11/2020 | Revisado: 27/11/2020 | Aceito: 02/12/2020 | Publicado: 05/12/2020

Stephani de Almeida

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9924-1768>

Centro de Estudos e Formação Avançada, Brasil

E-mail: stephanidealmeida@hotmail.com

Caroline Nogueira da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3094-024X>

Centro de Estudos e Formação Avançada, Brasil

E-mail: carolnsilva14@gmail.com

Renata Gomes Moreira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6595-8074>

Centro de Estudos e Formação Avançada, Brasil

E-mail: renata_gmoreira@hotmail.com

Renata Michelini Guidi

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4550-4929>

Centro de Estudos e Formação Avançada, Brasil

E-mail: re_guidi@yahoo.com.br

Clovis Grecco

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1680-7728>

Centro de Estudos e Formação Avançada, Brasil

E-mail: clovis.grecco@alumni.usp.br

José Ricardo de Souza

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5516-246X>

Centro de Estudos e Formação Avançada, Brasil

E-mail: ibramed@ibramed.com.br

Débora Aparecida Oliveira Modena

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2800-3620>

Centro de Estudos e Formação Avançada/ Universidade Estadual de Campinas, Brasil

E-mail: de_modena@yahoo.com.br

Resumo

Introdução: estrias são afecções inestéticas multifatoriais e para seu tratamento são necessários recursos que estimulem um novo processo de reparo e regeneração tecidual. **Objetivo:** avaliar a eficácia e segurança da carboxiterapia associada a corrente high volt no tratamento de estrias atróficas. **Método:** Trata-se de um estudo clínico, longitudinal, cego, prospectivo e comparativo, onde mulheres com estrias atróficas em foram selecionadas, as mesmas foram avaliadas e reavaliadas no intervalo de 5 e ao final das 10 sessões de tratamento. A avaliação foi composta pela classificação do fototipo de pele por meio da Escala de Fitzpatrick's, análise do comprimento e largura da estria atrófica, avaliação da viscoelasticidade da pele com Cutometer® e análise fotográfica. O tratamento foi composto pela aplicação de carboxiterapia associado com a corrente high volt. Para avaliação dos resultados foram realizados os testes ANOVA e post hoc de Tukey ($p \leq 0.05$). **Resultados:** houve diminuição da espessura das estrias do glúteo direito entre a avaliação inicial e 5 sessões e inicial para 10 sessões, com respectivos $p < 0.01$, já no glúteo esquerdo observamos a diminuição entre a avaliação inicial e 5 sessões e inicial para 10 sessões, com $p < 0.05$ em ambos. Na análise do Cutometer® houve significância de $p < 0.01$ nas variáveis R0, R2, R6 e R8, demonstrando melhora nas propriedades viscoelásticas das estrias atróficas quando comparado a avaliação inicial com 10 sessões de tratamento. **Conclusão:** a associação da carboxiterapia com a corrente high volt foi eficaz na diminuição da espessura das estrias atróficas em glúteos e na melhora das propriedades viscoelásticas da pele.

Palavras-chave: Estrias de distensão; Elasticidade; Estimulação elétrica; Pele; Fibroblastos.

Abstract

Introduction: stretch marks are multifactorial unsightly conditions and for their treatment, resources are needed to stimulate a new process of tissue repair and regeneration. **Objective:** to evaluate the efficacy and safety of carboxitherapy associated with high volt current in the treatment of atrophic stretch marks. **Method:** This is a clinical, longitudinal, blind, prospective and comparative study, in which women with atrophic stretch marks were selected, they were evaluated and reassessed in the interval of 5 and at the end of the 10 treatment sessions. The evaluation consisted of the classification of the skin phototype using the Fitzpatrick's Scale,

analysis of the length and width of the atrophic streak, evaluation of the skin viscoelasticity with Cutometer® and photographic analysis. The treatment consisted of the application of carboxitherapy associated with the high volt current. Tukey's ANOVA and post hoc tests ($p \leq 0.05$) were performed to evaluate the results. Results: there was a decrease in the thickness of the streaks of the right gluteus between the initial assessment and 5 sessions and the initial one for 10 sessions, with respective $p < 0.01$, whereas in the left gluteus we observed a decrease between the initial assessment and 5 sessions and the initial one for 10 sessions, with $p < 0.05$ in both. In the Cutometer® analysis, there was a significance of $p < 0.01$ in the variables R0, R2, R6 and R8, showing an improvement in the viscoelastic properties of the atrophic stria when compared to the initial evaluation with 10 treatment sessions. Conclusion: the association of carboxitherapy with the high volt current was effective in decreasing the thickness of the atrophic streaks in glutes and in improving the viscoelastic properties of the skin.

Keywords: Stretch marks; Elasticity; Electrical stimulation; Skin; Fibroblasts.

Resumen

Introducción: las estrías son afecciones multifactoriales antiestéticas y para su tratamiento se necesitan recursos que estimulen un nuevo proceso de reparación y regeneración tisular. Objetivo: evaluar la eficacia y seguridad de la carboxiterapia asociada a la corriente de alto voltaje en el tratamiento de estrías atróficas. Método: Se trata de un estudio clínico, longitudinal, ciego, prospectivo y comparativo, en el que se seleccionaron mujeres con estrías atróficas, se evaluaron y reevaluaron en el intervalo de 5 y al final de las 10 sesiones de tratamiento. La evaluación consistió en la clasificación del fototipo de piel mediante la Escala de Fitzpatrick, análisis del largo y ancho de la veta atrófica, evaluación de la viscoelasticidad de la piel con Cutometer® y análisis fotográfico. El tratamiento consistió en la aplicación de carboxiterapia asociada a la corriente de alto voltaje. Se realizaron ANOVA de Tukey y pruebas post hoc ($p \leq 0.05$) para evaluar los resultados. Resultados: hubo una disminución en el grosor de las estrías del glúteo derecho entre la evaluación inicial y 5 sesiones y la inicial para 10 sesiones, con $p < 0.01$ respectivo, mientras que en el glúteo izquierdo observamos una disminución entre la evaluación inicial y 5 sesiones y la inicial para 10 sesiones, con $p < 0.05$ en ambos. En el análisis de Cutometer® hubo una significancia de $p < 0.01$ en las variables R0, R2, R6 y R8, mostrando una mejora en las propiedades viscoelásticas de la estría atrófica al compararla con la evaluación inicial con 10 sesiones de tratamiento. Conclusión: la asociación de la carboxiterapia con la corriente de alto voltaje fue efectiva para disminuir el grosor de las estrías atróficas en glúteos y mejorar las propiedades viscoelásticas de la piel.

Palabras clave: Estrías; Elasticidad; Estimulación eléctrica; Piel; Fibroblastos.

1. Introdução

Estrias são lesões cutâneas dérmicas que surgem quando há alterações fisiológicas no tecido tegumentar, após estirão de crescimento por aumento progressivo de peso, altura, níveis altos de hormônios esteroides durante a adolescência e gravidez, condições patológicas como obesidade, síndrome de Cushing ou Marfan e predisposição genética (Ibrahim et al., 2015; Bogdan et al., 2017).

Em geral afetam as regiões de membros superiores, seios, abdômen, glúteos, e membros inferiores. Inicialmente são edematosas e chamadas de estrias rubras ou vermelhas, caracterizadas por processo inflamatório com infiltrado linfocitário perivascular e eosinófilos, nos estágios tardios se tornam brancas ou albas e ficam atróficas com aspecto semelhante a uma cicatriz, com escassez de colágeno e fibras elásticas. Apesar de não causar nenhum dano à saúde, as queixas sobre o aspecto estético das estrias vêm aumentando entre os indivíduos acometidos (Ibrahim et al., 2015; Bogdan et al., 2017; Aldahan et al., 2016; Pongsrihadulchai et al., 2016; Elsaie et al., 2016).

Várias modalidades de tratamento são propostas, mas não há nenhum tratamento considerado “padrão-ouro”. Usualmente o tratamento é constituído de aplicações de soluções tópicas com agentes farmacológicos associados a peelings e ácidos, terapias de microdermoabrasão, radiofrequência, eletrolifting com estimulação elétrica de baixa amplitude como a microcorrente galvânica ou com a terapia de carboxiterapia. (Maia et al., 2009; Aldahan et al., 2016; Cordeiro & Moraes, 2009; Elsaie et al., 2009).

A terapia de carboxiterapia baseia-se no princípio de administração do gás carbônico (CO₂) medicinal no tecido subcutâneo ou intradérmico, a fim de estimular a vasodilatação local e o processo inflamatório para reequilíbrio de reparo e regeneração tecidual. (Cordeiro & Moraes, 2009; Elsaie et al., 2009; Ochiai et al., 2000). Analisando seus efeitos fisiológicos no tecido tegumentar os autores pesquisaram na literatura qual outro recurso poderia ser utilizado de forma associada com a carboxiterapia, a fim de potencializar seus resultados.

Desta forma foi encontrada a corrente High Volt (HV), trata-se de uma corrente pulsada de alta voltagem que possui polaridades positiva e negativa, com ação profunda que favorecem a vasodilatação. Sendo que a polaridade negativa estimula o processo de reparo e regeneração tecidual. (Brandi et al., 2010; Lee, 2016). Tais efeitos associados a carboxiterapia podem contribuir para a melhora no quadro clínico da estria, visto que haverá estímulo a vasodilatação

local, processo inflamatório e cicatrização, otimizando a resposta de reparação do tecido estriado. Sendo assim, o objetivo do presente estudo é avaliar se a terapia de carboxiterapia associada a corrente HV, pode contribuir para a melhora no quadro clínico da estria.

2. Metodologia

2.1 Considerações éticas

Estudo clínico longitudinal, cego, prospectivo e comparativo aprovado pelo comitê de ética institucional em Pesquisa da UNISEPE sob parecer nº 2.049.157

Foram selecionadas para participar da pesquisa mulheres com idade de 18 a 65 anos, índice de massa corpórea (IMC) considerado eutrófico e/ou sobrepeso, portadores de estrias atróficas de causas multifatoriais em glúteos, não fumantes. Como critérios de exclusão, foram inelegíveis mulheres que fazem o uso de medicamentos à base de corticoides, anti-histamínicos e anti-inflamatórios, gestantes, doenças metabólicas descompensadas, presença de dispositivo eletrônico implantado e fobia de agulhas.

2.2 Procedimentos da avaliação clínica

Inicialmente foi realizada a classificação do fototipo de pele pela análise da Escala de Fitzpatrick's, juntamente com a análise do comprimento e espessura da estria atrófica de maior acometimento através da paquimetria digital (Digimess®).

Para avaliação da elasticidade da estria foi utilizado o Cutometer® MPA 580 (Courage-Khazaka, Alemanha), o mesmo foi posicionado sobre o comprimento da estria em análise. Para o estudo fotográfico foi utilizada a câmera digital (Canon EOS Rebel T3I, Canon EUA INC., Melville, NY, EUA), com o paciente na posição em pé nas vistas posterior e diagonal.

2.3 Procedimentos da Carboxiterapia associada a High Volt

Foram realizadas 10 sessões de tratamento sendo uma sessão a cada 15 dias, no período de 5 meses de tratamento. Antes de iniciar a terapia realizou-se a higienização da pele da área de tratamento, desinfetando-a com clorexidina alcóolica a 0,5%. O protocolo de tratamento consistiu na associação de carboxiterapia utilizando o volume livre (ml), fluxo de 150mL/min, com gás pré-aquecido associada a corrente HV utilizando o modo contínuo com polaridade

negativa, frequência de 100Hz e intensidade da corrente de acordo com o sensorial do paciente, sendo o tempo da sessão de acordo com a área de tratamento e a técnica de aplicação. Para a aplicação, o eletrodo dispersivo foi posicionado próximo a área de tratamento e a punção foi realizada com a agulha inclinada de 10 a 15° em relação a pele até a formação de pseudopápula esbranquiçada. O aparelho de carboxiterapia utilizado no estudo foi o ARES® da marca Ibramed (Indústria Brasileira de Equipamentos Médicos EIRELI.). Foi orientado às voluntárias que evitassem a exposição solar e o uso de fotoprotetor tópico na área de aplicação durante o período de tratamento.

2.4 Análise estatística

Os dados foram apresentados como média e desvio-padrão. A distribuição normal da amostra foi verificada e um teste paramétrico foi aplicado. O teste de variância unidirecional (ANOVA) e o teste de comparação múltipla post hoc de Tukey foram usados para comparar todos os dados ($p < 0.05$) com o software BioStat5.0 (Instituto Mamirauá de Desenvolvimento Sustentável - MISD, Brasil).

3. Resultados

3.1 Avaliação Sociodemográfica

Inicialmente treze mulheres iniciaram o estudo, destas apenas sete finalizaram o tratamento com 10 sessões e seis realizam somente 5 sessões de tratamento sendo excluídas por ausência nas demais sessões.

A média de idade foi de $62,48 \pm 7,08$ anos, peso médio de $62,48 \pm 7,08$ kg, altura média de $1,60 \pm 0,07$ metros, IMC médio de 24 ± 27 kg / m². Não houve alterações consideráveis no peso e IMC na avaliação inicial, após 5 sessões e 10 sessões.

Das treze voluntárias, duas (30,77%) apresentavam fototipo I, duas (15,19%) fototipo II, oito (61,54%) fototipo III e uma (7,69%) fototipo IV classificadas de acordo com a Escala de Fitzpatrick's.

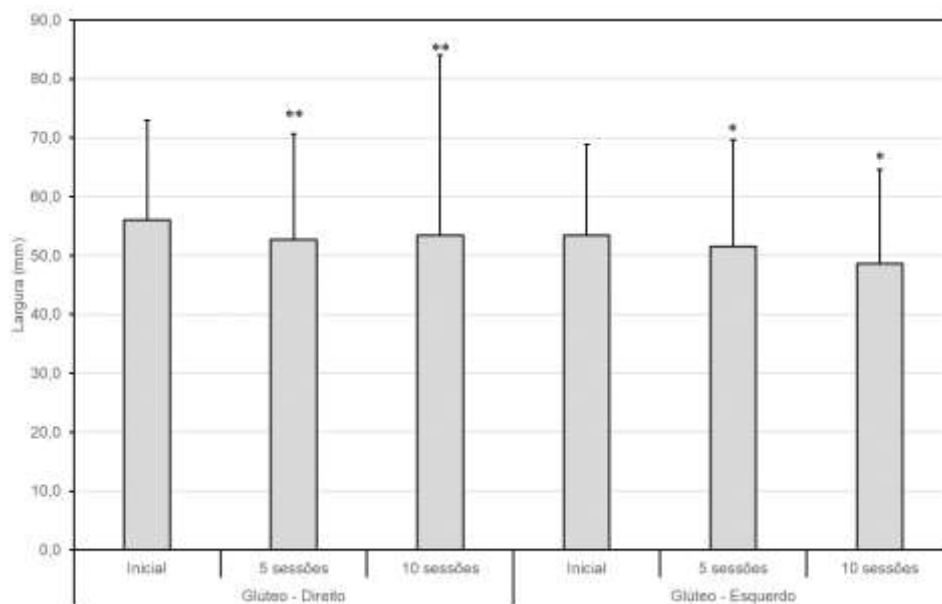
3.2 Análise da paquimetria

Na análise da largura das estrias através da paquimetria do glúteo direito, houve

diminuição significativa dos valores médios entre as avaliações inicial e 5 sessões ($p < 0.01$) e inicial para 10 sessões ($p < 0.01$); para a análise entre 5 sessões e 10 sessões não houve diferença significativa ($p = 0.56$). (Tabela 1).

Para o glúteo esquerdo, houve diminuição dos valores médios de forma significativa na paquimetria entre as avaliações inicial e 5 sessões ($p < 0.05$) e inicial para 10 sessões ($p < 0.05$); para a análise entre 5 sessões e 10 sessões não houve diferença significativa ($p = 0.06$). (Tabela 1).

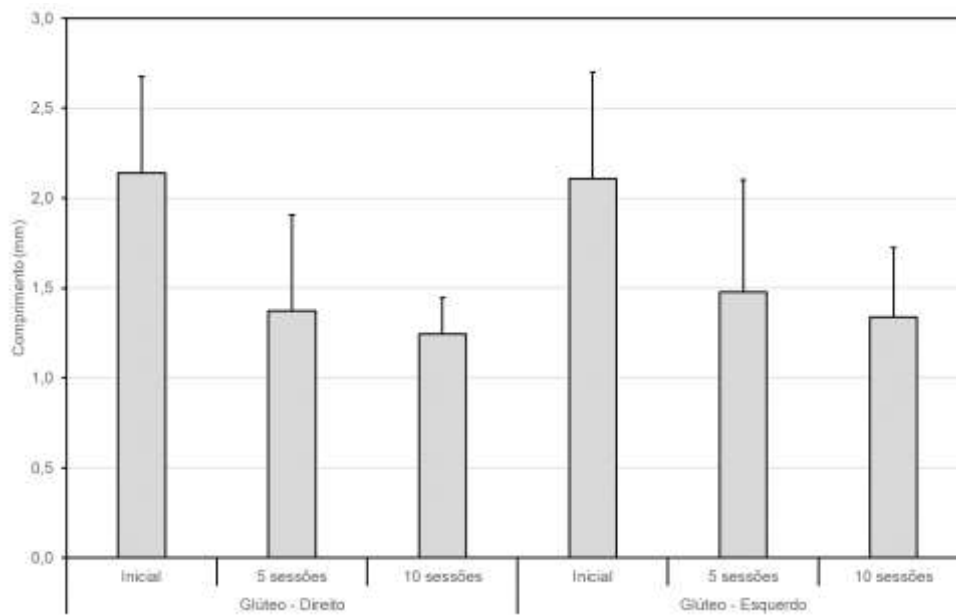
Tabela 1. Análise dos valores médios da largura das estrias.



*, ** Valores estatisticamente significativos ($p < 0,05$) e ($p < 0,01$). Fonte: Autores.

Na análise do comprimento das estrias através da paquimetria, não houve diferença significativa entre as avaliações inicial e 5 sessões ($p = 0.63$); inicial para 10 sessões ($p = 0.91$) e 5 sessões para 10 sessões ($p = 0.94$) em ambos os glúteos (direito e esquerdo, respectivamente). (Tabela 2).

Tabela 2. Análise dos valores médios do comprimento das estrias.



Fonte: Autores.

3.3 Análise da viscoelasticidade

As análises da viscoelasticidade das estrias demonstraram resultados significativos na comparação da avaliação inicial e após 10 sessões de tratamento considerando $p < 0.01$ para as variáveis: R0, que indica extensibilidade, R2, que indica a elasticidade bruta da pele; R6 corresponde a parte da viscoelasticidade na parte elástica da curva formada e R8, que indica a capacidade de deformação da pele, como ilustrado na Tabela 3.

Tabela 3. Análise das variáveis da viscoelasticidade da pele.

| | Avaliação Inicial | 5 sessões | 10 sessões | p |
|-----------|--------------------------|------------------|-------------------|----------|
| | Média DP | Média DP | Média DP | |
| R0 | 0,572 ± 0,093 | 0,612 ± 0,062 | 0,604 ± 0,114* | <0.01 |
| R2 | 0,909 ± 0,062 | 0,950 ± 0,059 | 0,914 ± 0,038* | <0.01 |
| R6 | 0,310 ± 0,067 | 0,305 ± 0,041 | 0,356 ± 0,138* | <0.01 |
| R8 | 0,519 ± 0,086 | 0,581 ± 0,060 | 0,551 ± 0,106* | <0.01 |

* Valores estatisticamente significativos para a análise da avaliação inicial para 10 sessões ($p < 0.01$).
Fonte: Autores.

3.4 Análise Fotográfica

Na análise fotográfica observou-se a melhora no aspecto geral das estrias na região de glúteos após a finalização de 10 sessões de tratamento. Como demonstrado na Figura 1.

Figura 1. Representação da melhora no aspecto das estrias atróficas na região de glúteos após 10 sessões de tratamento.



Inicial

Após 10 sessões

Fonte: Autores.

4. Discussão

Alguns autores definem as estrias como sendo uma lesão atrófica irreversível do sistema tegumentar com rompimento de fibras elásticas, bem como desorganização do tecido e redução do número de fibras e da atividade fibroblástica (Caramaschi, 1995). Essa afecção inestética afeta diretamente o bem-estar psíquico e emocional dos indivíduos, visando a melhora no aspecto da afecção e qualidade de vida. É de extrema importância estudos que demonstrem a eficácia dos tratamentos estéticos para estrias, sendo assim este é o objetivo do presente estudo, avaliar se a aplicação de carboxiterapia em associação a corrente HV pode ser eficaz na melhora do aspecto desta afecção estética.

Para o tratamento da estria, estudos apontam a necessidade do estímulo ao aumento do metabolismo local com consequente processo inflamatório, para que haja o estímulo de reparo

e regeneração tecidual com a proliferação de fibroblasto e seus produtos (Caramaschi, 1995; Abramo et al., 2009). Em nosso estudo utilizamos a técnica de carboxiterapia associada a corrente HV, exatamente por conta de seus efeitos fisiológicos no estímulo ao reparo e regeneração tecidual.

Nossos resultados demonstraram que na análise da paquimetria, foi possível observar uma redução significativa na espessura das estrias na avaliação inicial e após 10 sessões de tratamento, podendo ser justificado devido a infusão de CO₂ estimular o aumento da temperatura local, aumento da microcirculação e nutrição tecidual associada ao efeito da polaridade negativa da corrente HV que induz o processo inflamatório agudo com estímulo ao processo de reparo e regeneração tecidual (Houghton et al., 2003; Wahner et al., 1993; Nilson et al., 1992).

Além disso, acredita-se que o estímulo físico da agulha seja capaz de gerar uma ação mecânica tecidual durante o procedimento, o que acarretaria em um maior estímulo ao aumento da atividade dos fibroblastos, ocasionando assim, a neocolagênese e neoelastogênese (Abramo et al., 2009).

O aumento da vascularização induzida após o tratamento com infusão de CO₂ intradérmico pode ser visto nos estudos realizados por Brandi et al., 2012, que demonstraram o surgimento da neovascularização pós tratamento.

Outro resultado obtido foi a melhora em todas as variáveis das propriedades viscoelásticas da pele analisadas ao comparar os dados da avaliação inicial e após 10 sessões de tratamento. Tais resultados corroboram com os achados de Brandi et al., 2012, que obteve uma melhora de 55% da elasticidade da pele após o tratamento com infusão intradérmica de CO₂ medicinal.

Pinheiro et al., 2015 realizaram um trabalho comparando os efeitos da radiofrequência e carboxiterapia na elasticidade tecidual após abdominoplastia. O tratamento foi realizado em oito indivíduos onde o abdome foi dividido em duas áreas sendo respectivamente realizado o tratamento com carboxiterapia e radiofrequência. Os resultados obtidos com a análise histopatológica demonstraram que o lado tratado com carboxiterapia apresentou aumento na quantidade de elastina além de uma reconstrução das fibras de colágeno e elastina quando comparado ao lado que recebeu tratamento com radiofrequência; demonstrando com isso, a eficácia da carboxiterapia na melhora da elasticidade da pele.

Em 2016, El-Fakahany et al., realizaram um tratamento de 10 sessões com carboxiterapia para esclerodermia com intervalo entre elas de uma semana e conseguiram comprovar a melhora em alguns aspectos da pele, tais como a textura e densidade por meio de

análise histoquímica.

Podgórna et al., 2017 realizaram tratamento com 3 sessões de carboxiterapia para estrias atroficas em abdome, glúteos e coxas em 15 mulheres, com intervalo de uma semana entre as sessões e obtiveram diferença significativa para as variáveis cutométricas R2 e R8, demonstrando melhora no aspecto da elasticidade da pele, além de uma diminuição na largura e comprimento das estrias, e melhora na cor natural da pele; estando em acordo com os resultados do presente estudo. Além disso, houve uma melhora de 58% na visibilidade das estrias através de análise fotográfica.

Observamos que o uso da técnica de carboxiterapia apresenta evidências científicas que justificam seus efeitos fisiológicos e benefícios no tratamento de disfunções inestéticas do tecido tegumentar. Já, em relação a corrente HV há poucos estudos que avaliaram seus efeitos neste tipo de distúrbio, no entanto sabemos que a corrente é projetada para mimetizar energia elétrica endógena ativando a resposta fisiológica do tecido, levando a bons resultados no tratamento de analgesia, drenagem de edemas e principalmente no estímulo ao reparo e cicatrização de tecidos (Tiktinsky et al., 2010).

Segundo Sussman & Byl, 1998, a eletroestimulação de alta voltagem pode reiniciar ou acelerar o processo de cicatrização, promovendo aumento da circulação sanguínea, melhora da oxigenação, aumento da produção de ATP, estimulação de fibroblastos, controle de infecção, auxílio na organização da matriz de colágeno com estimulação da contração da ferida (Wahner et al., 1993). Diante dos resultados encontrados no presente estudo, podemos inferir que a corrente HV pode ter contribuído para a ativação do processo de reparo e regeneração das estrias atroficas.

Desta forma, no âmbito da dermatofuncional, os recursos de carboxiterapia e corrente HV possuem a capacidade de ativar uma cascata de mecanismos fisiológicos nas células fibroblásticas e conseqüentemente em seus produtos que serão sintetizados de forma segura e controlada, visando o equilíbrio e estímulo ao processo de reparo e regeneração tecidual com eficácia e segurança (Abramo et al., 2009) e com mínimos efeitos adversos, como demonstrado no presente estudo.

No entanto, este foi o primeiro estudo com o intuito de demonstrar o efeito da associação dos recursos de carboxiterapia e corrente HV para tratamento de estrias atrofias. Os resultados revelam que a associação das terapias é segura e eficaz, no entanto sugere-se que novos estudos controlados e randomizados sejam realizados a fim de reforçar os achados científicos desta técnica.

5. Considerações Finais

A associação da técnica de carboxiterapia associada a corrente High Volt, apontaram uma diminuição na espessura das estrias atróficas em glúteos; além de melhora nas propriedades viscoelásticas da pele, tais como: firmeza da pele, elasticidade bruta e viscoelasticidade, mostrando ser uma modalidade promissora no tratamento desse distúrbio inestético.

Referências

- Ibrahim, Z. A. E., El-Tatawy, R. A., El-Samongy, M. A., Ali, D. A. M. (2015). Comparison between the efficacy and safety of platelet-rich plasma vs. microdermabrasion in the treatment of striae distensae: clinical and histopathological study. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 14(4), 336-346. DOI: 10.1111/jocd.12160
- Bogdan, C., Iurian, S., Tomuta, I., & Moldovan, M. (2017). Improvement of skin condition in striae distensae: development, characterization and clinical efficacy of a cosmetic product containing Punica granatum seed oil and Croton lechleri resin extract. *Drug Design, Development And Therapy*, Volume11, 521-531. doi: 10.2147/dddt.s128470
- Aldahan, A. S., Shah, V. V., Mlacker, S., Samarkandy, S., Alsaidan, M., & Nouri, K. (2016). Laser and Light Treatments for Striae Distensae: A Comprehensive Review of the Literature. *American Journal Of Clinical Dermatology*, 17(3), 239-256. doi: 10.1007/s40257-016-0182-8
- Pongsrihadulchai, N., Chalermchai, T., Ophaswongse, S., Pongsawat, S., & Udompataikul, M. (2016). An efficacy and safety of nanofractional radiofrequency for the treatment of striae alba. *Journal Of Cosmetic Dermatology*, 16(1), 84-90. doi: 10.1111/jocd.12292
- Elsaie, M. L., Hussein, M. S., Tawfik, A. A., Emam, H. M., Badawi, M. A., Fawzy, M. M., & Shokeir, H. A. (2016). Comparison of the effectiveness of two fluences using long-pulsed Nd:YAG laser in the treatment of striae distensae. Histological and morphometric evaluation. *Lasers In Medical Science*, 31(9), 1845-1853. doi: 10.1007/s10103-016-2060-2

Maia, M., Marçon, C., Rodrigues, S., & Aoki, T. (2009). Estrias de distensão na gravidez: fatores de risco em primíparas. *Anais Brasileiros De Dermatologia*, 84(6), 599-605. doi: 10.1590/s0365-05962009000600005

Cordeiro, R. C. T., & Moraes, A. M. (2009) Striae distensae: fisiopatologia. *Surgical & Cosmetic Dermatology*, 1(3), 137-140.

Elsaie, M. L., Baumann, L. S., & Elsaiee, L. T. (2009). Striae Distensae (Stretch Marks) and Different Modalities of Therapy. *Dermatologic Surgery*, 35(4), 563-573. doi: 10.1111/j.1524-4725.2009.01094.x

Ochiai, R., Takeda, J., Noguchi, J., Ohgami, M., & Ishii, S. (2000). Subcutaneous Carbon Dioxide Insufflation Does Not Cause Hypercarbia During Endoscopic Thyroidectomy. *Anesthesia & Analgesia*, 90(3), 760. doi: 10.1097/00000539-200003000-00046

Brandi, C., Grimaldi, L., Nisi, G., Brafa, A., Campa, A., Calabrò, M., Campana, M., & D'Aniello, C. (2010). The role of carbon dioxide therapy in the treatment of chronic wounds. *In Vivo*, 24(2), 223-226.

Lee, G. S. K. (2016). Quality survey on efficacy of carboxytherapy for localized lipolysis. *Journal Of Cosmetic Dermatology*, 15(4), 484-492. doi: 10.1111/jocd.12242

Caramaschi, F. R., Landman, G., Vana, L. P. M., & Ferreira, M. C. (1995) Study of oxytalanic fibers of striae: variations with relation to the skin. *Revista Hospital Clinica Faculdade de Medicina de São Paulo*, 50, 35-38.

Abramo, A. C., Teixeira, T. T., Ledo-Silva, M. C., & Oliveira, E. L. (2009) Elevação da temperatura cutânea após a infusão controlada de dióxido de carbono. *Revista Brasileira de Cirurgia Plástica*, 24(3), 257-261.

Houghton, P. E., Kincaid, C. B., Lovell, M., Campbell, K. E., Keast, D. H., Woobury, M. G., & Harris, K. A. (2003) Effect of electrical stimulation on chronic leg ulcer size and appearance. *Physical Therapy*, 83(1), 17 - 28.

Wahner, H., Nehler, M., Moneta, G., Woodard, D., Defrang, R., Harker, C., & Taylor, L. (1993). Perimalleolar subcutaneous tissue pressure effects of elastic compression stockings. *Journal Of Vascular Surgery*, 18(5), 783-788. doi: 10.1067/mva.1993.48921

Nilson, L., Austrell, C. H., & Norgen L. (1992) Venous function during late pregnancy, the effect of elastic compression hosiery. *VASA*, 21(2), 203– 205.

Brandi, C., Campana, M., Russo, F., Brafa, A., Nisi, G., Grimaldi, L., & D’Aniello, C. (2012) Dióxido de carbono: Talvez não seja o único, mas um gás eficiente e seguro para o tratamento de adiposidades locais. *Cirurgia Plástica Estética*, 36, 218 - 219.

Pinheiro, N. M., Crema, V. O., Millan, B. M., Carvalho, F. A., & Mendonça, A. C. (2015) Comparação dos efeitos da carboxiterapia e da radiofrequência no rejuvenescimento da pele. *Revista de Terapia Cosmética e Laser*, 17, 156 - 161.

El-Fakahany, H., Abdel-Raouf, H., & Medhat, W. (2016) Connective tissue diseases: Treatment of localized morphea in face and body using carboxytherapy, case report. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 74(1), 82.

Podgórna, K., Kołodziejczak, A., & Rotsztein, H. (2017). Cutometric assessment of elasticity of skin with striae distensae following carboxytherapy. *Journal Of Cosmetic Dermatology*, 17(6), 1170-1174. doi: 10.1111/jocd.12465

Kołodziejczak, A., Podgórna, K., & Rotsztein, H. (2018). Is carboxytherapy a good alternative method in the removal of various skin defects? *Dermatologic Therapy*, 31(5), e12699. doi: 10.1111/dth.12699

Tiktinsky, R., Chen, L., & Narayan, P. (2010). Electrotherapy: yesterday, today and tomorrow. *Haemophilia*, 16, 126-131. doi: 10.1111/j.1365-2516.2010.02310.x

Sussman, C., & Byl, N. (1998) Electrical Stimulation for Wound Healing. In: Sussman C, Bates-Jensen BM editors. *Wound Care Collaborative Practice Manual for Physical Therapists and Nurses*. Aspen Publishers, 16.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Stephani de Almeida¹ – 20 %

Caroline Nogueira da Silva¹ – 20%

Renata Gomes Moreira¹ – 10%

Renata Michelini Guidi – 10%

Clovis Grecco - 10%

José Ricardo de Souza – 10%

Débora A Oliveira Modena – 20%