



Jornal Vascular Brasileiro

ISSN: 1677-5449

jvascbr.ed@gmail.com

Sociedade Brasileira de Angiologia e de  
Cirurgia Vascular

Brasil

Rossi, Fabio Henrique; Baumann Beteli, Camila; Barros Zamorano, Mabel; da Silva, Lilian Mary;  
Bastos Metzger, Patrik; Bossolani Onofre, Cybelle; Branzoni Leal, Edir; Kuzhiparambil Prakasan,

Akash; Dias França, João Italo; Mitsuru Izukawa, Nilo; Rego Souza, Amanda

Efeitos imediatos do eletrocautério endovascular em varizes de membros inferiores

Jornal Vascular Brasileiro, vol. 11, núm. 4, octubre-diciembre, 2012, pp. 305-309

Sociedade Brasileira de Angiologia e de Cirurgia Vascular

São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=245025204009>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# Efeitos imediatos do eletrocautério endovascular em varizes de membros inferiores

*Immediate effects of endovascular electrocauteration in lower limb varicose veins*

Fabio Henrique Rossi<sup>1</sup>, Camila Baumann Beteli<sup>2</sup>, Mabel Barros Zamorano<sup>3</sup>, Lilian Mary da Silva<sup>4</sup>, Patrik Bastos Metzger<sup>5</sup>, Cybelle Bossolani Onofre<sup>6</sup>, Edir Branzoni Leal<sup>7</sup>, Akash Kuzhiparambil Prakasan<sup>8</sup>, João Italo Dias França<sup>9</sup>, Nilo Mitsuru Izukawa<sup>10</sup>, Amanda Rego Souza<sup>11</sup>

## Resumo

**Objetivo:** Determinar a importância das variáveis: Intensidade de Energia (I), Potência (P) e Tempo de Aplicação (T) nas alterações histológicas ocorridas em varizes de membros inferiores submetidas à eletrocauterização endovenosa. **Método:** Estudo prospectivo experimental realizado em pacientes submetidos à eletrocauterização endovenosa de fragmento proximal da veia safena magna, de acordo com uma tabela de aleatorização – G1: I=0, P=0W, T=15s; GII: I=300J, P=60W, T=5s; GIII: I=600J, P=60W, T=10s; GIV: I=900J, P=60W, T=15s; GV: I=450J, P=90W, T=5s; GV1: I=900J, P=90W, T=10s; GVII: I=1350J, P=90W, T=15s; GVIII: I=600J, P=120W, T=5s; GIX: I=1200J, P=120W, T=10s; GX: I=1800J, P=120W, T=15s. Os fragmentos foram submetidos a estudo anatomo-patológico com o objetivo de analisar a profundidade das alterações tissulares, assim classificadas: Grupo A – endotélio e média, Grupo B – endotélio, média e adventícia. **Resultados:** A intensidade das alterações histológicas – Grupo A e B – ocorridas nos fragmentos foram proporcionais à Intensidade de Energia de eletrocauterização ( $p=0,0001$ ). Essa associação linear também pode ser verificada para as variáveis Potência ( $p=0,017$ ) e Tempo de Aplicação ( $p=0,0001$ ). O índice de correlação de Spearman foi maior para variável Tempo de Aplicação: 0,42269 ( $p=0,002$ ) quando comparada com a variável Potência de Energia: 0,3542 ( $p=0,005$ ). **Conclusão:** O Tempo de Aplicação de Energia é mais importante do que a Potência de Energia utilizada para uma mesma energia de eletrocauterização, na determinação da profundidade dos efeitos histológicos observados na parede das varizes de membros inferiores.

**Palavras-chave:** varizes; procedimentos endovasculares; ablação por cateter.

## Abstract

**Objective:** To determine the importance of the variables: Energy Intensity (I), Power (P) and Time of Application (T) in the histological changes occurring in lower limb varicose vein submitted to endovascular electrocauteration. **Method:** Prospective experimental study conducted in patients undergoing great saphenous vein electrocauteration according to a randomization table – G1: I=0, P=0W, T=15s; GII: I=300J, P=60W, T=5s; GIII: I=600, P=60W, T=10s; GIV: I=900J, P=60W, T=15s; GV: I=450J, P=90W, T=5s; GV1: I=900J, P=90W, T=10s; GVII: I=1350W, P=90W, T=15s; GVIII: I=600, P=120W, T=5s; GIX: I=1200J, P=120W, T=10s; GX: I=1800J, P=120W, T=15s. The fragments were submitted to histopathological examination in order to analyze the depth of tissue changes, classified as follows: Group A – endothelium and media; Group B – endothelium, media and adventitia. **Results:** The intensity of histological changes – Groups A and B – that occur in the fragments were proportional to Energy Intensity of electrocauteration ( $p=0.0001$ ), Power ( $p=0.017$ ) and Time of Application ( $p=0.0001$ ). The Spearman correlation coefficient was more powerful for the variable Time of Application: 0.42269 ( $p=0.002$ ) when compared with the variable Power of Energy (P): 0.3542 ( $p=0.005$ ). **Conclusion:** Time of Application of Energy is a stronger predictor than the Power of Energy in determining the depth of the histological effects observed in the wall of the varicose vein submitted to electrocauteration.

**Keywords:** varicose veins; endovascular procedures; catheter ablation.

Trabalho realizado no Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia – São Paulo (SP), Brasil.

<sup>1</sup>Doutor em Medicina pela Universidade de São Paulo (USP); Médico assistente da seção médica de Cirurgia Vascular e membro do Centro de Intervenções Endovasculares (CIEV) do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia – São Paulo (SP), Brasil.

<sup>2</sup>Médica residente da seção médica de Cirurgia Vascular do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia – São Paulo (SP), Brasil.

<sup>3</sup>Chefe da seção médica de Anatomia Patológica do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia – São Paulo (SP), Brasil.

<sup>4</sup>Médica colaboradora da seção médica de Anatomia Patológica do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia – São Paulo (SP), Brasil.

<sup>5</sup>Médico aprimorando do CIEV do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia – São Paulo (SP), Brasil.

<sup>6</sup>Tecnóloga em saúde do setor de Bioengenharia do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia – São Paulo (SP), Brasil.

<sup>7</sup>Engenheiro do setor de Bioengenharia do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia – São Paulo (SP), Brasil.

<sup>8</sup>Médico assistente da seção médica de Cirurgia Vascular; Membro do CIEV do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia – São Paulo (SP), Brasil.

<sup>9</sup>Estatístico do Laboratório de Epidemiologia e Estatística (LEE) do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia – São Paulo (SP), Brasil.

<sup>10</sup>Doutor em Medicina pela USP; Médico chefe da seção médica de Cirurgia Vascular e membro do CIEV do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia – São Paulo (SP), Brasil.

<sup>11</sup>Médica, Livre Docente pela USP; Diretora Técnica do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia – São Paulo (SP), Brasil.

Conflito de interesse: Nada a declarar.

Fonte de financiamento: FAPESP/Fundação Adib Jatene.

Submetido em: 06.03.12. Aceito em: 13.06.12

J Vasc Bras. 2012;11(4):305-309.

## Introdução

A insuficiência venosa crônica dos membros inferiores acomete 20% da população adulta ocidental e sua principal causa são as varizes primárias<sup>1</sup>. Na atualidade, no tratamento endovascular (laser<sup>2,3</sup> e radiofrequência<sup>4-6</sup>), libera-se energia térmica na luz do vaso acometido, causando destruição de sua parede e interrupção do fluxo sanguíneo em seu interior. A eletrocauterização endovascular pode provocar a destruição seletiva das camadas de uma veia<sup>7</sup>. Esse efeito é proporcional à energia utilizada que, por sua vez, é dependente da intensidade da potência e do tempo de aplicação.

O objetivo desse estudo foi determinar a importância das variáveis: Intensidade de Energia (I), Potência (P) e Tempo de Aplicação (T) nas alterações histológicas imediatas observadas em pacientes acometidos por varizes de membros inferiores submetidos à eletrocauterização endovascular.

## Método

Esse estudo prospectivo experimental foi realizado pelos setores de Cirurgia Vascular, Anatomia Patológica e Bioengenharia do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia – São Paulo, com aprovação do protocolo do estudo pelo Comitê de Ética em Pesquisa e patrocínio do mesmo pela FAPESP.

Quarenta e dois pacientes portadores de varizes de membros inferiores e acometidos por insuficiência da veia safena magna, documentados por eco-Doppler venoso colorido pré-operatório, foram submetidos à técnica

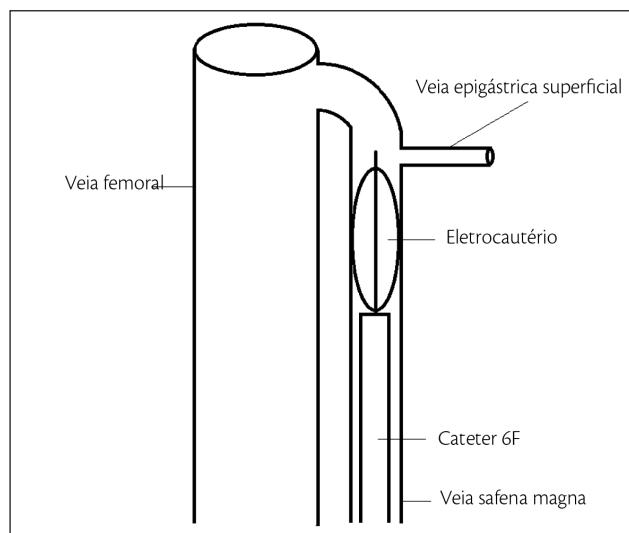


Figura 1. Eletrocauterização de segmento proximal de veia safena magna.

operatória convencional de tratamento de varizes. Após a exposição cirúrgica da croça e do segmento pré-maleolar da veia safena magna, pela técnica operatória convencional, um cateter diagnóstico 6F era introduzido em sentido proximal e posicionado, sob visão direta, dois centímetros abaixo da região da croça, imediatamente abaixo da veia tributária epigástrica superficial. O eletrocautério era então introduzido através do cateter até sua porção final, que era então recuado sobre este, o suficiente para expor a sua “cabeça” distal, composta de quatro hastes de aço inoxidável de 2,0 cm de extensão por 1,5 cm de diâmetro (Figura 1). Após sua exposição, e previamente à fleboextração, foi realizada a eletrocauterização endovenosa desse fragmento proximal da veia safena magna, de acordo com uma tabela de aleatorização abaixo apresentada (Tabela 1).

Esses fragmentos venosos foram extraídos e encaminhados para estudo anatomo-patológico com o objetivo de analisar a profundidade das alterações tissulares ocorridas em suas camadas, assim classificadas: Grupo A – endotélio e média; Grupo B – endotélio, média e adventícia (Figura 2).

Os parâmetros utilizados para verificar a presença dos efeitos da eletrocauterização foram: presença de

Tabela 1. Tabela de randomização da eletrocauterização.

Tabela de Randomização			
Grupo	Intensidade (J)	Potência (W)	Tempo (s)
I	0	0	15
II	300	60	5
III	600	60	10
IV	900	60	15
V	450	90	5
VI	900	90	10
VII	1350	90	15
VIII	600	120	5
IX	1200	120	10
X	1800	120	15

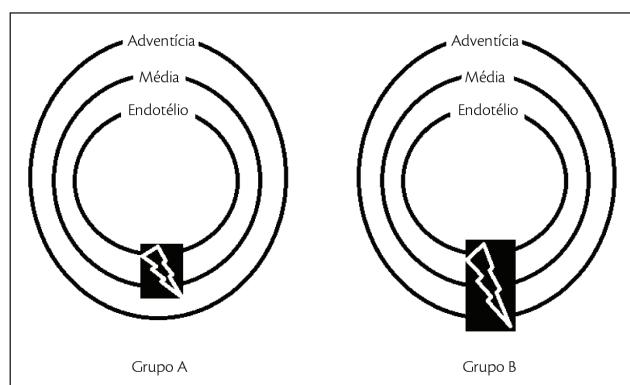


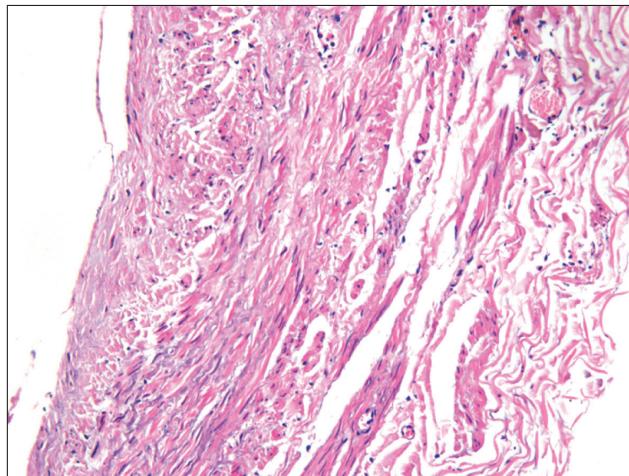
Figura 2. Classificação da profundidade das lesões histológicas observadas nos fragmentos venosos submetidos à eletrocauterização.

necrose (rarefação nuclear, retração citoplasmática), presença de trombo, vacuolização, coagulação, perda tecidual e perfuração.

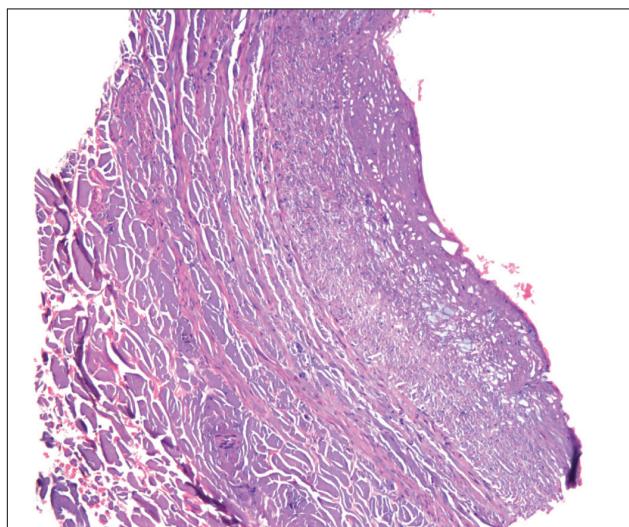
Todos os pacientes foram submetidos ao exame eco-Doppler venoso colorido no pós-operatório, com o objetivo de identificar possível presença de trombose da veia femoral, no local submetido à eletrocauterização, e foram acompanhados mensalmente em consultas ambulatoriais.

Para avaliar a existência de associação linear entre as variáveis Intensidade de Energia, Potência e Tempo de Aplicação da eletrocauterização com os efeitos histológicos, realizamos o teste de tendência linear do Qui-quadrado.

Para a análise da relevância das variáveis: Potência e Tempo de Aplicação, utilizamos o modelo de dose-resposta



**Figura 3.** Necrose presente em camadas íntima e média em fragmento proximal de veia safena magna (coloração HE; aumento 60x).



**Figura 4.** Necrose presente em camadas íntima, média e adventícia em fragmento proximal de veia safena magna (coloração HE; aumento 40x).

e o índice de correlação de Spearman, tendo como variável dependente a destruição das camadas no vaso estudado pela eletrocauterização. Consideraremos estatisticamente significativo quando  $p < 0,05$ .

## Resultados

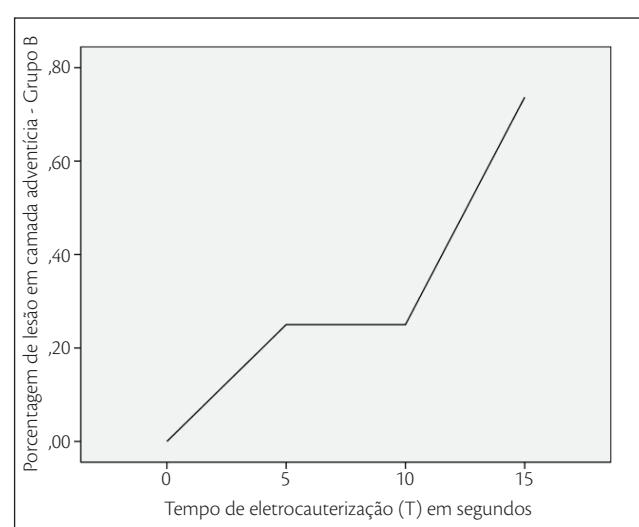
Analisamos um total de 60 fragmentos proximais, obtidos em 42 pacientes, de safenas submetidos à eletrocauterização. A idade média foi de 46 anos, e 65% das pacientes eram do sexo feminino. A temperatura média externa no local sujeito à eletrocauterização foi de 47,3 °C (37-62). Os pacientes foram acompanhados por um período médio de 4,5 meses, e não foram identificadas complicações graves relacionadas ao procedimento.

A avaliação histológica demonstrou necrose da íntima em todos os pacientes (Grupo A) (Figura 3), acometimento de todas as camadas em 53,3% (Grupo B) (Figura 4) e perfuração em 1,6% dos casos.

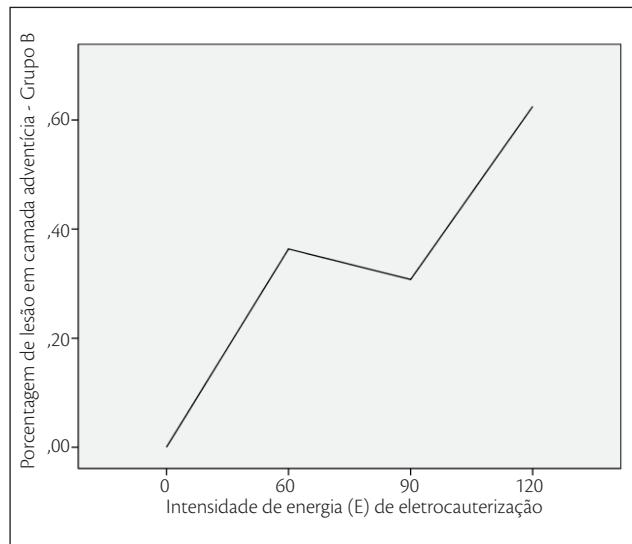
Observamos que a intensidade das alterações histológicas – Grupo A e B – ocorridas nos fragmentos foram proporcionais à Intensidade de Energia de eletrocauterização ( $p=0,0001$ ) aplicada (Gráfico 1).

Essa associação linear também pode ser verificada para as variáveis Potência, e ( $p=0,017$ ) (Gráfico 2) e Tempo de Aplicação (Gráfico 3) ( $p=0,0001$ ) quando estudadas isoladamente.

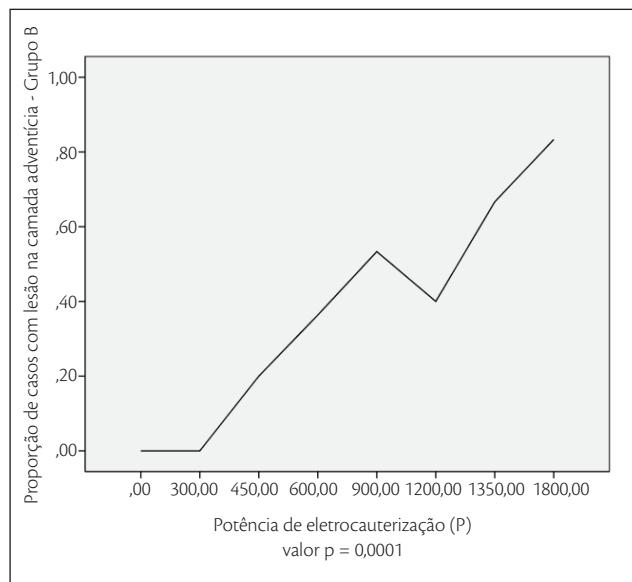
O índice de correlação de Spearman foi mais significativo para a variável Tempo de Aplicação (T): 0,42269 ( $p=0,002$ ) quando comparada com a variável Potência de energia de eletrocauterização (P): 0,3542 ( $p=0,005$ ).



**Gráfico 1.** Intensidade de Energia da eletrocauterização e profundidade das alterações histológica imediatas em varizes de membros inferiores.



**Gráfico 2.** Potência da eletrocauterização e profundidade das alterações histológicas imediatas em varizes de membros inferiores.



**Gráfico 3.** Tempo de aplicação da eletrocauterização e profundidade das alterações histológica imediatas em varizes de membros inferiores.

## Discussão

O tratamento endovascular das varizes dos membros inferiores é um método relativamente novo e apresenta algumas vantagens em relação à cirurgia convencional. Os dois principais métodos utilizados – o laser e a radiofrequência – utilizam a ablação térmica das camadas internas do vaso para provocar sua oclusão. O grau de destruição dessas camadas, bem como o sucesso terapêutico a curto, médio e longo prazo, é proporcional à temperatura atingida<sup>8</sup>.

Entretanto, altas temperaturas podem provocar lesão de estruturas e órgãos adjacentes ao vaso tratado, podendo causar complicações, como dor, queimaduras de pele, lesões neurológicas, trombose em vasos do sistema venoso profundo e perfurações, levando à formação de hematomas. Uma série de trabalhos atuais vem tentando diminuir essas complicações mediante o aperfeiçoamento dos equipamentos e técnicas de aplicação endovascular da energia térmica<sup>9,10</sup>.

Em estudo recente, demonstramos que a eletrocauterização é capaz de causar a destruição seletiva de um vaso<sup>7</sup>. Alguns estudos demonstraram a possibilidade da aplicação da energia elétrica no tratamento das varizes dos membros inferiores no passado, mas os resultados inconclusivos e a falta de domínio das técnicas de cateterismo dos vasos pelos cirurgiões vasculares do passado desestimularam a sua aplicação clínica<sup>11-16</sup>.

Na atualidade, com a mudança de paradigma na forma de tratamento e o melhor conhecimento das vantagens e desvantagens do tratamento endovascular das varizes dos membros inferiores, a eletrocauterização pode se tornar um método alternativo, e talvez vantajoso, dessa modalidade terapêutica.

Quando a corrente elétrica é conduzida através de um tecido, pode provocar a morte celular pelo aumento de temperatura (fenômeno termomecânico) – dissipação de energia em forma de calor – e também pela simples passagem dessa corrente, quando ocorre a interação dos elétrons com os íons e moléculas dos tecidos biológicos (fenômeno eletromecânico). Esse fenômeno é bastante semelhante àquele que ocorre na aplicação de substâncias detergentes em membranas lipídicas, e o endotélio parece ser especialmente sensível a ele<sup>17-19</sup>.

Em nosso estudo, surpreendentemente, observamos que as temperaturas atingidas nos fragmentos venosos submetidos à eletrocauterização foram bastante inferiores àquelas atingidas pelo tratamento endovascular realizado atualmente (laser, radiofrequência). Isso nos faz levantar a hipótese de que o fenômeno eletromecânico possa exercer importante papel no mecanismo de necrose induzido pela eletrocauterização nos fragmentos estudados. Dessa forma, a eletrocauterização, aparentemente, pode causar a destruição das camadas internas de um vaso com menores temperaturas e, possivelmente, com menores taxas de complicações.

A Intensidade de Energia da eletrocauterização em Joules depende da Potência em Watts e do Tempo de sua aplicação em segundos. Sabemos que o grau de destruição das paredes de um vaso é proporcional a essa Intensidade de Energia<sup>7</sup>, mas não sabíamos se isso era verdadeiro para a

Potência e o Tempo de aplicação, e qual dessas duas variáveis tinha maior poder para determinar o grau de destruição da parede de um vaso.

Nesse estudo, verificamos que a Intensidade de Energia de eletrocauterização apresenta uma correlação positiva com a profundidade da destruição das camadas de um vaso ( $p=0,0001$ ) (Gráfico 1). Quanto maior foi essa variável, maior o número de casos em que se verificou lesão da camada adventícia (Grupo B). Isso também pode ser observado quando as variáveis Potência ( $p=0,017$ ) (Gráfico 2) e Tempo de Aplicação (Gráfico 3) ( $p=0,0001$ ) foram estudadas isoladamente.

Para avaliarmos a importância de cada uma dessas variáveis na destruição das camadas internas do vaso estudado, verificamos que o tempo de aplicação da energia (Spearman: 0,42269,  $p=0,002$ ) tem maior influência do que a potência de energia (Spearman: 0,3542,  $p=0,005$ ). Como sabemos que no tratamento endovascular das varizes dos membros inferiores precisamos destruir, idealmente, as camadas íntimas e médias do vaso, e não a adventícia, esse conhecimento, possivelmente, nos traz importante aplicação prática: para minimizar a possibilidade de lesão da camada adventícia, devemos utilizar uma potência de aplicação de eletrocauterização que apresente o menor tempo de aplicação possível.

Dessa forma, concluímos que o tempo de aplicação de energia pelo eletrocautério é mais importante do que a intensidade de energia utilizada para uma mesma intensidade de energia de aplicação na determinação do grau de efeitos histológicos observados na parede das varizes de membros inferiores.

## Referências

1. Meissner MH, Eklof B, Lohr JM, Lurie F, Kistner R, Wakefield TW. Preface: acute and chronic venous disease. Current status and future directions. *J Vasc Surg*. 2007;Suppl:1S-3S. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2007.08.036>
2. Navarro L, Min RJ, Boné C. Endovenous laser: a new minimally invasive method of treatment for varicose veins-preliminary observations using an 810 nm diode laser. *Dermatol Surg*. 2001;27:117-22. PMid:11207682.
3. Proebstle TM, Krummenauer F, Gül D, Knop J. Nonocclusion and early reopening of the great saphenous vein after endovenous laser treatment is fluence dependent. *Dermatol Surg*. 2004;30:174-8. PMid:14756646.
4. Manfrini S, Gasbarro V, Danielsson G, et al. Endovenous management of saphenous vein reflux. Endovenous Reflux Management Study Group. *J Vasc Surg*. 2000;32:330-42.
5. Goldman MP. Closure of the greater saphenous vein with endoluminal radiofrequency thermal heating of the vein wall in combination with ambulatory phlebectomy: preliminary 6-month follow-up. *Dermatol Surg*. 2000;26:452-6. PMid:10816234.
6. Rautio T, Ohinmaa A, Perala J, et al. Endovenous obliteration versus conventional stripping operation in the treatment of primary varicose veins: a randomized controlled trial with comparison of the costs. *J Vasc Surg*. 2002;35:958-65.
7. Rossi FH, Izukawa NM, Silva DG, et al. Effects of electrocautery to provoke endovascular thermal injury. *Acta Cir Bras* 2011; 26:5011-331. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-86502011000500001>
8. Głowiczki P, Comerota AJ, Dalsing MC, et al. The care of patients with varicose veins and associated chronic venous diseases: Clinical practice guidelines of the Society for Vascular Surgery and the American Venous Forum. *J Vasc Surg*. 2011;53:2S-48S.
9. Lohr J, Kulwicki A. Radiofrequency ablation: evolution of a treatment. *Semin Vasc Surg*. 2010;23:90-100. <http://dx.doi.org/10.1053/j.semvascsurg.2010.01.004>
10. Ash JL, Moore CJ. Laser treatment of varicose veins: order out of chaos. *Semin Vasc Surg*. 2010;23:101-6. <http://dx.doi.org/10.1053/j.semvascsurg.2010.01.005>
11. Araújo M, Velasco FCG. Métodos físicos utilizados para oclusão de varizes dos membros inferiores. *J Vasc Bras*. 2006;5:139-46.
12. Hejhal L, Firt P, Livora D. Endovascular electrocoagulation of superficial varices of leg. *Rozhl Chir*. 1959;38:418-25. PMid:14400800.
13. Musaev SM. Intravascular electrocoagulation of dilated subcutaneous varicose veins of the lower extremities. *Eksp Khir Anesteziol*. 1963;27:36-7. PMid:14068803.
14. Politowski M, Zelazny T. Complications and difficulties in electrocoagulation of varices of the lower extremities. *Surgery*. 1966;59:932-4. PMid:4287137.
15. Watts GT. Endovenous diathermy destruction of internal saphenous. *Br Med J*. 1972;4:53. <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.4.5831.53>
16. O'Reilly K. Letter: endovenous diathermy sclerosis as a unit of the armamentarium for the attack on varicose veins. *Med J Aust*. 1974;1:900.
17. Lee RC. Injury by electrical forces: pathophysiology, manifestations and therapy. *Curr Probl Surg*. 1977;34:679-758. PMid:9365421.
18. Akinlaja J, Sachs F. The breakdown of cell membranes by electrical and mechanical stress. *Biophys J*. 1998;75:247-54. PMid:9649384.
19. Lee RC, Kolodney MS. Electric injury mechanisms: Electrical breakdown of cellular membranes. *Plast Reconstr Surg*. 1987;80:862-7. PMid:3671558.

## Correspondência

Fabio Henrique Rossi  
Av. Dr. Dante Pazzanese, 500 – Ibirapuera  
CEP 04012-909 – São Paulo (SP), Brasil  
E-mail: vascular369@hotmail.com

## Contribuições dos autores

Concepção e desenho do estudo: FHR  
Análise e interpretação dos dados: FHR  
Coleta de dados: FHR, CBB, MBZ, LMS, PBM  
Redação do artigo: FHR  
Revisão crítica do texto: CBO, EBL, AKP, JIDF, NMI, ARS  
Aprovação final do artigo\*: FHR, CBB, MBZ, LMS, PBM, CBO, EBL, AKP, JIDF, NMI, ARS

Análise estatística: JIDF  
Responsabilidade geral pelo estudo: FHR

\*Todos os autores leram e aprovaram a versão final submetida ao *J Vasc Bras*.