

Use of 1,470 nm laser for treatment of superficial venous insufficiency

Uso do laser de 1.470 nm para o tratamento de insuficiência venosa superficial

Manuella Bernardo Ferreira¹ , Gilberto do Nascimento Galego^{2,3}, Nazaré Otília Nazário¹, Rafael Narciso Franklin^{2,3}, Pierre Galvagni Silveira^{2,3}, Cristiano Torres Bortoluzzi³, Daniel Ishikawa³, Fernando Wolf³

Abstract

Background: There are several ways to treat varicose veins of the lower limbs, among which use of 1470nm diode lasers stands out. This technique can be used to treat patients in outpatient settings, with early return to work, good esthetic results, and low rates of complications. However, variables such as the laser wavelength, the power administered in each area, the type of fiber, and the linear intravenous energy density (LEED) are still extensively discussed. **Objectives:** To analyze the results of superficial venous insufficiency treatment with a 1470nm diode laser. **Methods:** Retrospective study conducted at a private clinic in a private hospital in Florianópolis, based on a database collected prospectively. The sample comprised 287 patients who underwent surgery to treat superficial venous insufficiency with 1470nm diode laser, from January 2016 to December 2018, totaling 358 great saphenous veins (GSVs) and 84 small saphenous veins (SSVs) treated. **Results:** The total occlusion rates after 12 months of surgery were 94.4% in the GSVs, with an average LEED of 45.90 J/cm, and 96.4% in the SSVs, with an average LEED of 44.07 J/cm. **Conclusions:** During the follow-up period, the 1470nm diode laser proved to be a safe treatment, with great efficacy and low rates of complications (pain, edema, bruising, deep vein thrombosis, and endothermal heat-induced thrombosis - EHIT).

Keywords: venous insufficiency; varicose veins; laser angioplasty; intravenous ablation.

Resumo

Contexto: Existem diversas formas de tratamento de varizes de membros inferiores. Entre elas, destaca-se o uso do laser diodo de 1.470 nm. Essa técnica proporciona aos pacientes uma cirurgia em regime ambulatorial, com retorno precoce à atividade ocupacional, bom resultado estético e baixo índice de complicações. No entanto, ainda se discute exaustivamente variáveis como comprimento de onda do laser, potência aplicada em cada área, tipo de fibra, necessidade ou não de tumescência e densidade de energia endovenosa linear. **Objetivos:** Analisar os resultados do tratamento da insuficiência venosa superficial com laser diodo de 1.470 nm. **Métodos:** Estudo retrospectivo, realizado em uma clínica privada de um hospital privado em Florianópolis a partir de dados colhidos prospectivamente. As amostras eram de 287 pacientes submetidos à cirurgia para tratamento da insuficiência venosa superficial com laser diodo de 1.470 nm, de janeiro de 2016 a dezembro de 2018, totalizando 358 veias safenas magnas e 84 veias safenas parvas tratadas. **Resultados:** A taxa de oclusão total após 12 meses de cirurgia foi de 94,4%, com densidade de energia endovenosa linear média de 45,90 J/cm nas veias safenas magnas e de 96,4% com densidade de energia endovenosa linear média de 44,07 J/cm nas veias safenas parvas. **Conclusões:** No período acompanhado, o laser diodo de 1.470 nm mostrou-se um tratamento seguro, muito efetivo e com baixas taxas de complicações (dor, edema, equimose, trombose venosa profunda e trombose induzida pelo calor endovenoso).

Palavras-chave: insuficiência venosa; varizes; angioplastia a laser; técnicas de ablação.

Ferreira MB, Galego GN, Nazário NO, Franklin RN, Silveira PG, Bortoluzzi CT, Ishikawa D, Wolf F. Use of 1,470 nm laser for treatment of superficial venous insufficiency. *J Vasc Bras.* 2021;20:e20200244. <https://doi.org/10.1590/1677-5449.200244>

¹ Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL, Palhoça, SC, Brasil.

² Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis, SC, Brasil.

³ Clínica Coris Medicina Vascular do Baía Sul Medical Center, Florianópolis, SC, Brasil.

Financial support: None.

No conflicts of interest declared concerning the publication of this article.

Submitted: December 28, 2020. Accepted: April 12, 2021.

The study was carried out at Clínica Coris Medicina Vascular do Baía Sul Medical Center, Florianópolis, SC, Brazil.



Copyright© 2021 The authors. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

■ INTRODUCTION

Chronic venous insufficiency (CVI) is defined as the set of clinical manifestations caused by hemodynamic disorders such as reflux and/or obstruction of the peripheral venous system (superficial and/or deep), generally involving the lower limbs.¹ It is estimated that half of the global population has reticular veins and telangiectasias of the lower limbs, while 25% have larger and more visible varicose veins.² In Brazil, the prevalence of varicose veins varies from 41.2 to 62.7% among women and 13.9 to 37.9% among men.³ According to the Ministry of Health, the socioeconomic repercussions of CVI put it in 14th position among the 50 diseases that cause most absence from work.^{4,5}

This high prevalence is associated with aging, obesity, family history, female sex (5:1), Caucasian women, use of oral contraception, hormone replacement therapy, and working standing up.^{2,3} Clinical assessment to assess anatomic distribution and to quantify the hemodynamic effects is needed to define the severity of the disease, because of its impact in terms of reduced quality of life and the chronic and subjective nature of complaints and symptoms such as pain, feelings of heaviness, swelling, cramps, and others.^{1,6,7}

Varicose veins are the most common manifestation of CVI. They start at points of reflux, such as at the saphenofemoral junction (SFJ), the saphenopopliteal junction (SPJ), or the perforating vein systems due to valve insufficiency and/or dilation of the vein walls. These events cause stasis, drainage deficiency, and venous hypertension, resulting in edema, impaired supply to tissues, and skin changes, which consequently predispose to inflammatory processes and infectious, increasing the risk of venous thromboses and lesions such as lipodermatosclerosis and venous ulcers.^{2,7-9}

The standard intervention to avoid disease progression had been ligation and stripping of the great saphenous vein (GSV) and/or small saphenous vein (SSV) combined with exeresis of varicose veins and ligation of incompetent perforating veins.¹⁰ As treatments have developed, new approaches offering equivalent results and employing less invasive techniques have emerged, including endovenous laser treatment (EVLT), radio frequency, foam sclerotherapy, combined or not with phlebectomy, and liquid sclerotherapy.¹⁰⁻¹²

Of these, EVLT can be used to treat patients in ambulatory settings, enabling early return to work, better esthetic results, and low rates of complications. This technique employs endovenous laser to provoke venous ablation, treating reflux in the territory.^{10,13-16} However, there is endless debate on the effects of different types of fibers, wavelengths, and laser power and also on the linear intravenous energy density (LEED) that should

be administered to achieve the best therapeutic results and minimize complications such as pain, ecchymosis, thrombophlebitis, endothermal heat-induced thrombosis (EHIT), and deep venous thrombosis (DVT). Against this background, the present study describes the results of treatment of superficial venous insufficiency with 1,470 nanometer (nm) diode laser.

■ METHODOLOGY

A descriptive cross-sectional study of data from a database maintained by a private clinic specialized in endovascular treatments, located within a private hospital in Florianopolis, Santa Catarina, Brazil. The sample comprised 287 patients who underwent surgery for lower limb varicose veins with 1,470 nm diode laser and radial fiber, from January 2016 to December 2018. The sample of 280 patients was considered sufficient to measure an expected prevalence of 18% of greater severity, according to the Clinical, Etiological, Anatomic, and Pathological (CEAP) classification, with acceptable error of +/- 5%, a 95% confidence interval, and 80% power. Patients were included who were over the age of 18 years, of both sexes, with diagnosis and indications for surgical treatment for unilateral or bilateral lower limb varicose veins in CEAP classes C2 to C6, for whom a minimum of two control Doppler ultrasonography examinations had been performed during the postoperative period, and who had undergone ablation of the GSV and/or SSV with the 1,470 nm laser. Patients with a prior diagnosis of DVT were excluded.

The protocol employed comprises three stages. The first, preoperative stage is a clinical assessment with Doppler ultrasonography, enabling CEAP classification and mapping of venous reflux and the diameters of the vessels involved. In the second, transoperative stage, information collected in the preoperative stage is confirmed and, with the aid of Doppler ultrasonography, the venous puncture site is chosen. The fiber path and the results of ablation are monitored. The vascular surgeon defines the 1,470 nm laser power to be used on the basis of the diameter of the incompetent vessel and its proximity to the skin. The fiber is tractioned at constant velocity, releasing energy and causing venous ablation, while manual compression or compression with the Doppler ultrasonography transducer is applied to bring the vein walls into proximity with the fiber. In some cases, the tumescence technique is also employed. This consists of infiltration of chilled 0.9% saline with the aid of Doppler ultrasonography along the entire length of the saphenous vein until it collapses, with a blanched appearance or the pearl sign. Collaterals are resected and/or treated with sclerotherapy during

the same surgical session. At the end of ablation, the total energy dissipated is noted on the protocol together with the length of vessel treated, enabling LEED to be calculated (Joules/cm). The decision of whether to Dissect and ligate the saphenous arch is taken by the surgeon, depending on the diameter of the saphenous vein at the level of the SFJ and SPJ and on data viewed with Doppler ultrasonography. Before ending the procedure, Doppler ultrasonography is used to confirm patency of the femoral and popliteal veins and confirm ablation of the saphenous vein(s). All patients are treated in an operating room, under spinal anesthesia.

During the third stage, follow-up, patients are told to walk as soon as possible and instructed to wear thigh-high elastic stockings and/or fully bandage the lower limbs. Between 7 and 10 days after the procedure, patients are examined to check for ecchymosis, pain, paresthesia, and edema and instructed to change to medium compression knee-high elastic stockings. Follow-up examinations with Doppler ultrasonography are conducted at 30 days, 6 months, and 12 months to assess the hemodynamic status of saphenous veins and check for complications (DVT, EHIT, etc.). If DVT is suspected or a clinical criterion is present (disproportional pain and edema, sudden onset edema, poor recovery, and others), the Doppler ultrasonography examination is conducted early. Treatment is defined as successful if there is total occlusion of the segment treated. During follow-up, evidence of flow through a venous segment previously defined as occluded in a previous Doppler ultrasonography examination is considered treatment failure and defined as recanalization.

Data were compiled using Excel® 12.63 (Microsoft Corporation, Washington, United States) and exported to the Statistical Package for the Social Sciences 18.0 (IBM, New York, United States) for statistical analysis. For descriptive analysis, qualitative variables were expressed as simple and relative frequencies and quantitative variables were expressed using measures of central tendency and their respective measures of dispersion. The project was submitted to and approved by the Research Ethics Committee at the Universidade do Sul de Santa Catarina, under ruling number 3.494.758.

RESULTS

From January 2016 to December 2018, 287 patients underwent varicose vein treatment with a 1,470 nm diode laser and radial fiber. The mean of age of the study population was 52.36 years and 219 (76.3%) patients were female. As indicated, the need for venous treatment was decided individually for each patient.

The most prevalent interventions were ablation of just one GSV, in 136 (47.4%) cases, and ablation of two GSVs, in 78 (27.2%). Table 1 lists all of the demographic characteristics.

With regard to patients' CEAP class, it was observed that the majority of cases varied from C2 to C4. The most frequent class was C3, in which edema is present. This information is detailed in Table 2. Data on 30 patients are missing because the CEAP classification was not recorded on their medical charts.

Tables 3 and 4 list the data observed during preoperative Doppler ultrasonography, listed by region. The tables also list the mean power and LEED per area needed to achieve ablation during surgery. At the level of the thigh, the GSV had a mean diameter of 5.90 mm and mean power of 8.12 W was administered, calculating mean LEED at 52.85 J/cm. When total energy and length of ablation were calculated for the whole GSV, mean LEED was 45.90 J/cm. For the SSV, mean diameter at the proximal leg was 5.02 mm, mean power administered was 7.18 W, and mean LEED was 46.86 J/cm. Total mean LEED for the SSV was 44.07 J/cm.

Patients' complaints during the postoperative period were noted. Just 15.3% suffered pain, which was controlled using simple analgesic medication; 31.7% had paresthesia; 13.9% had edema; and 3.1% had ecchymosis at the 7-day follow-up consultation. There were 6 (2.1%) cases of DVT and all patients were treated in outpatients with Rivaroxaban.

Three of these patients merit description in greater detail. One had subacute DVT in the iliac-femoral-popliteal territory; the second developed DVT in the

Table 1. Demographic data on patients (n = 287).

Mean age (years)	52.36 (19 to 77)
Sex	
Female	219 (76.3%)
Male	68 (23.7%)
ASA	
1	101 (38.4%)
2	161 (61.2%)
3	1 (0.4%)
Type of surgery	
1 x GSV	136 (47.4%)
2 x GSV	78 (27.2%)
1 x SSV	17 (5.9%)
2 x SSV	7 (2.4%)
1 x GSV & 1 x SSV	29 (10.1%)
2 x GSV & 1 x SSV	16 (5.6%)
1 x GSV & 2 x SSV	2 (0.7%)
2 x GSV & 2 x SSV	2 (0.7%)

ASA = American Society of Anesthesiologists; GSV = Great Saphenous Vein; SSV = Small Saphenous Vein.

Table 2. Preoperative clinical classification (CEAP).

	C1	C2	C3	C4	C5	C6
Overall (n = 442)	0	77	274	52	4	5
GSV (n = 358)	0	61	224	41	3	4
SSV (n = 84)	0	16	50	11	1	1

GSV = Great Saphenous Vein; SSV = Small Saphenous Vein.

Table 3. Preoperative and transoperative data on the great saphenous vein.

	Great saphenous vein								
	Preoperative			Transoperative					
	Mean Ø (mm)	Variation (mm)	SD	Mean power (W)	Variation (W)	SD	Mean LEED (J/cm)	Variation (J/cm)	SD
Sapheno-femoral junction	6.70	(0.60 to 17.90)	2.72	-	-	-	-	-	-
Thigh	5.90	(0.30 to 23.60)	2.55	8.12	(4 to 10)	0.65	52.85	(13 to 160)	23.37
Knee	5.02	(0.30 to 23.10)	2.88	7.03	(4 to 10)	1.18	39.72	(6 to 102)	18.83
Leg	2.87	(0.30 to 6.80)	0.96	5.42	(2 to 8)	1.26	25.87	(4 to 83)	16.06
Total	-	-	-	-	-	-	45.90	(9 to 140)	20.60

Mean Ø = Mean Diameter; SD = Standard Deviation; LEED = Linear Intravenous Energy Density.

Table 4. Preoperative and transoperative data for the small saphenous vein.

	Small saphenous vein								
	Preoperative			Transoperative					
	Mean Ø (mm)	Variation (mm)	SD	Mean power (W)	Variation (W)	SD	Mean LEED (J/cm)	Variation (J/cm)	SD
Sapheno-popliteal junction	5.31	(0.50 to 11.40)	2.69	-	-	-	-	-	-
Proximal leg	5.02	(0.50 to 19.30)	2.77	7.18	(5 to 9)	0.95	46.86	(15 to 111)	20.40
Distal leg	2.72	(0.30 to 5.10)	0.78	6.34	(4 to 8)	1.47	35.72	(5 to 111)	22.55
Total	-	-	-	-	-	-	44.07	(15 to 111)	19.46

Mean Ø = Mean Diameter; SD = Standard Deviation; LEED = Linear Intravenous Energy Density.

gastrocnemius vein with symptomatology and prior history of bilateral popliteal cyst; and the third had DVT in a posterior tibial vein that was identified with control Doppler ultrasonography at 1 month and did not manifest any signs or symptoms. The other three cases involved gastrocnemius veins and had pain and edema in the calf. The three (1.0%) patients who developed EHIT were classified as type II, in which the thrombus extends beyond the SFJ, with cross-sectional diameter less than 50% of the lumen of the femoral vein. All were treated in outpatients with Rivaroxaban and ultrasound follow-up until resolution of the thrombus. Postoperative complications are listed in Table 5.

During the follow-up period, all patients underwent control Doppler ultrasonography at 30 days, 6 months, and 12 months. At 30 days, 354 GSVs had been totally occluded (98.9% success) and 84 SSVs had undergone total occlusion (100% success). At 1 year, the success rates had fallen to 94.4% of GSVs and

Table 5. Postoperative complications.

	n (%)
Paresthesia	91 (31.7%)
Pain	44 (15.3%)
Edema	40 (13.9%)
Ecchymosis	9 (3.1%)
DVT	6 (2.1%)

DVT = deep venous thrombosis; EHIT = endothermal heat-induced thrombosis.

96.4% of SSVs. Reflux in the GSV was observed during the three follow-up periods, reaching 14 (3.9%) cases at the end of 1 year. In contrast, there was only one (1.1%) case of SSV reflux at the 1-year control. The follow-up data are summarized in Table 6.

DISCUSSION

Treatment of superficial venous insufficiency with EVLT has been in use for more than 15 years

Table 6. Follow-ups with Doppler ultrasonography during the postoperative period.

	30 days		6 months		1 year	
	Reflux	Recanalization	Reflux	Recanalization	Reflux	Recanalization
GSV	4 (1.1%)	7 (1.9%)	7 (1.9%)	13 (3.6%)	14 (3.9%)	20 (5.6%)
SSV	0	0	0	0	1 (1.1%)	3 (3.6%)

GSV = Great Saphenous Vein; SSV = Small Saphenous Vein.

and proven to be an excellent option because of the high rates of safety, efficacy, and patient satisfaction when compared to other surgical techniques.¹⁷⁻¹⁹ If we compare it to conventional surgery, EVLT is a less invasive technique that can achieve better esthetic results while maintaining the effectiveness of conventional stripping.^{1,12} However, it is expensive and, because of this, is not accessible to all patients and is not available on the Brazilian National Health Service (SUS - Sistema Único de Saúde).²⁰

The major questions related to use of lasers are the best type of fiber, the most appropriate wavelength, and the ideal LEED to be administered to each area. A variety of wavelengths are used to perform EVLT (810, 940, 980, 1,320, 1,470, and 1,940 nm).²¹ The different types of laser fiber administer energy to the vessel in different ways. Examples include conventional, tulip, nevertouchTM, and radial fibers.²²

The 1,470 nm laser with radial fiber used in all of the patients in this study can emit energy directly to the vein wall in a radial pattern, enabling it to attain a larger area with a lower probability of intercurrent conditions than other fibers.^{22,23} This wavelength has a greater affinity for water than for hemoglobin. This leads to generation of a system of steam bubbles, heating the vein wall without the need for direct radiation, facilitating a higher success rate.^{22,24,25} Studies comparing the dispersal of 1,470 nm radial fiber laser with the 980 nm laser have shown that the first of these has certain advantages: it requires less energy to achieve adequate ablation and it is associated with fewer injuries to neighboring structures and, consequently, lower rates of postoperative complications. This enables patients to return to their routines more quickly, with venous reflux resolved.^{24,26}

Identifying the ideal LEED is the key element in the success of this technique. A very high LEED has greater ablation power, but increases the likelihood of injuries to adjacent structures. In turn, if LEED is too low, it may result in insufficient energy being administered, increasing the likelihood of treatment failure and relapses. Several publications state that it is necessary to apply LEED from 65 to 100 J/cm to achieve adequate occlusion and fibrosis of the vein, with success rates from 90 to 100% at

1 year follow-up.²⁵⁻²⁸ However, a meta-analysis by Malskat et al.¹⁷ showed no significant difference in occlusion rates between groups with LEED > 50 J/cm and ≤ 50 J/cm. This discrepant information is explained by Proebstle et al.,²⁹ who discuss the fluence (J/cm²) administered to the vessel lumen as a factor with potential impact on definition of the quantity of energy administered, taking into consideration the diameter of the vein treated along its entire length. Nevertheless, fluence is a very difficult variable to assess in all patients and there are few comparisons between studies. For this reason, the linear energy value (LEED) was used in the present study. The mean values were 45.90 J/cm for GSVs and 44.07 J/cm for SSVs, achieving success rates of 94.4% and 96.4%, respectively, at 12 months. It is possible that the reason for these high success rates lies in the use of Doppler ultrasonography in all of the patients assessed to conduct individualized analyses of the vein diameters of different segments and to control the result in real time.

The objective of treatment is total occlusion of incompetent superficial veins without injuring other structures, avoiding pain, pigmentation, paresthesia, and ecchymosis.^{28,30} These adverse effects are highly subjective and difficult to quantify. Even employing prospective protocols and data collection, retrospective analysis of these variables was very imprecise. In this study, there was a high prevalence of complaints of local “dormancy”, which was higher than rates reported in previous studies.^{10,24,28} This may have occurred for a number of reasons: use of ablation in distal segments, not employing tumescence, exeresis of varicose collaterals during the same session, administration of conventional sclerotherapy and/or sclerotherapy with dense foam, and even because there was a specific question on the postoperative control protocol. On the other hand, it was impossible to estimate the duration of this symptom, because the question was only posed once, at the 7-day follow-up. It is believed that numbness had resolved by later follow-ups, since this variable was not recorded again.^{31,32} This is considered a weakness of the study protocol.

A number of explanations have been proposed for the relationship between tumescence and lower rates of paresthesia.¹⁰ However, this variable could not be

evaluated in the present study because the technique was used infrequently (23.3%). Erzinger et al.¹⁰ made this comparison and found that 7 days after surgery, paresthesia was significantly less frequent among patients in whom the tumescence technique had been used. However, at 30-day follow-up, the frequency of this complaint had reduced and was similar in the group that had not received tumescence, confirming the assertion above that these complaints had disappeared by later follow-ups.

Multiple perforations of the saphenous vein, injuries to the vein wall when advancing or tractioning the fiber, exeresis of varicose collaterals, and the tumescence technique are possible causes of the appearance of ecchymosis. This would explain the frequency of this sign among the patients in the present study. Venous thromboembolism (VTE) is one of the complications of invasive procedures, characterized by formation of acute thrombi in the deep vein system, primarily in lower limbs. The hospital's VTE prophylaxis protocol evaluates risk factors such as age ≥ 40 years, scale of the surgery, prior VTE, known thrombophilias, limitations to mobility, and others to indicate use of anticoagulants. In this study, 2.1% of the patients developed DVT, which is consistent with other publications that report rates from 0.3 to 3.1%.^{13,33} The patient who developed iliac-femoral-popliteal DVT was later investigated to identify conditions that could have contributed to the condition and the anticoagulant lupus antibody was detected. If this finding had been predicted, the patient would have been classified as high risk, prophylaxis would have been prescribed, and the complication might have been avoided. Another case highlighted the importance of the Doppler ultrasonography examination at 1 month, since it enabled diagnosis and treatment of DVT in a low risk patient who was asymptomatic. None of the patients in this sample who developed DVT had been given prophylaxis. Another possible complication of EVLT is formation of thrombi close to the SFJ, known as EHIT.^{33,34} In view of the possibility of migration of these thrombi to the deep veins, with progression to DVT, ambulatory anticoagulant treatment with Rivaroxaban was administered in all 3 cases (1.0%) of type II EHIT. According to the literature, the prevalence of this complication is in the range of 0.9 to 6.4%³³ and can be attributed to the need to maintain a distance of 2.5 cm or more from the SFJ to the initial point of ablation.³⁴ This information was not recorded on the data collection protocol and so a more detailed analysis could not be conducted. Another explanation, discussed by Kane et al.,³⁵ is linked to the higher prevalence of

EHIT among patients who have a GSV with diameter > 7.5 mm, which was the case of one of the patients with EHIT (GSV = 9.8 mm).

One of the strengths of this study is provision of information on the preoperative diameters of the patients' GSVs and SSVs, enabling calculation of the power of the laser and the LEED administered, segmenting by area and providing more specific details on the surgical technique employed. On the other hand, the study's limitations result from failure to include information in the data collection instrument related to comorbidities, medications in use, and distance from initial point of ablation to the SFJ and SPJ. During the follow-up period, the study could also have benefited from active control of subjective complaints and administration of a questionnaire to assess patient satisfaction. These corrections have been incorporated into a new protocol to improve future studies.

CONCLUSIONS

Use of the 1,470 nm diode laser proved to be safe, with low rates of complications, and achieved a high level of efficacy for resolution of venous reflux in incompetent superficial veins.

REFERENCES

1. Sociedade Brasileira de Angiologia e Cirurgia Vascul. Insuficiência Venosa Crônica Diagnóstico e Tratamento [Internet]. [cited 2020 Mar 2]. <https://www.sbacv.org.br/lib/media/pdf/diretrizes/insuficiencia-venosa-cronica.pdf>.
2. Valenciano LPR, Fonseca HE, Sánchez PC, Bermúdez JG. Generalidades das varizes em membros inferiores e seu tratamento durante a gravidez: uma revisão narrativa. *J Vasc Bras.* 2010;9(2):29-35.
3. Lins EM, Barros JW, Appolônio F, Lima EC, Junior MB, Anacleto E. Perfil epidemiológico de pacientes submetidos a tratamento cirúrgico de varizes de membros inferiores. *J Vasc Bras.* 2012;11(4):301-4. <http://dx.doi.org/10.1590/S1677-54492012000400008>.
4. Mallick R, Lal BK, Daugherty C. Relationship between patient-reported symptoms, limitations in daily activities, and psychological impact in varicose veins. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord.* 2017;5(2):224-37. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvsv.2016.11.004>. PMID:28214491.
5. Yümün HNA, Gür O, Gürkan S. Comparison of 1470 nm Radial Fiber Laser Ablation and Radiofrequency Ablation in Endovascular Treatment of Venous Insufficiency. *WJCS.* 2016;6(9):117-24. <http://dx.doi.org/10.4236/wjcs.2016.69019>.
6. Seidel AC, Campos MB, Campos RB, et al. Associação entre sintomas, veias varicosas e refluxo na veia safena magna ao eco-Doppler. *J Vasc Bras.* 2017;16(1):4-10. <http://dx.doi.org/10.1590/1677-5449.005216>. PMID:29930616.
7. Rossi FH, Volpato MG, Metzger PB, et al. Estudo da relação entre a gravidade dos sinais, dos sintomas e da qualidade de vida em pacientes portadores de doença venosa crônica. *J Vasc Bras.* 2015;14(1):22-8. <http://dx.doi.org/10.1590/1677-5449.20140039>.

8. Maffei FHA, Lastória S, Yoshida WB, Rollo HA. *Doenças Vasculares Periféricas*. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2008. 2135 p.
9. Sacchi AA, Castro AA, Pitta GBB, Miranda Junior F, Pitta GBB, Miranda Jr G. Avaliação da bomba muscular da panturrilha em pacientes portadores de varizes primárias dos membros inferiores através da pletismografia a ar. *J Vasc Bras*. 2007;6(1):25-34. <http://dx.doi.org/10.1590/S1677-54492007000100005>.
10. Erzinger FL, de Araujo WJB, Nejm CS, Caron FC, Timi JRR. Estudo comparativo da termoablação da veia safena magna na coxa, com e sem tumescência. *J Vasc Bras*. 2016;15(3):217-23. <http://dx.doi.org/10.1590/1677-5449.004616>. PMID:29930593.
11. Murad MH, Coto-Yglesias F, Zumaeta-Garcia M, et al. A systematic review and meta-analysis of the treatments of varicose veins. *J Vasc Surg*. 2011;53(5, Suppl.):49-65. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2011.02.031>. PMID:21536173.
12. Nesbitt C, Bedenis R, Bhattacharya V, Stansby G. Endovenous ablation (radiofrequency and laser) and foam sclerotherapy versus open surgery for great saphenous vein varices. *Sao Paulo Med J*. 2014;132(1):69-9. <http://dx.doi.org/10.1590/1516-3180.2014132112>. PMID:24474085.
13. Min RJ, Khilnani N, Zimmet SE. Endovenous laser treatment of saphenous vein reflux: long-term results. *J Vasc Interv Radiol*. 2003;14(8):991-6. <http://dx.doi.org/10.1097/01.RVI.0000082864.05622.E4>. PMID:12902556.
14. Berridge D, Bradbury AW, Davies AH, et al. Recommendations for the referral and treatment of patients with lower limb chronic venous insufficiency (including varicose veins). *Phlebology*. 2011;26(3):91-3. <http://dx.doi.org/10.1258/phleb.2011.011g01>. PMID:21471582.
15. Mundy L, Merlin TL, Fitridge RA, Hiller JE. Systematic review of endovenous laser treatment for varicose veins. *Br J Surg*. 2005;92(10):1189-94. <http://dx.doi.org/10.1002/bjs.5142>. PMID:16175538.
16. Oliveira RA, Mazzucca ACP, Pachito DV, Riera R, Baptista-Silva J. Evidence for varicose vein treatment: an overview of systematic reviews. *Sao Paulo Med J*. 2018;136(4):324-32. <http://dx.doi.org/10.1590/1516-3180.2018.0003240418>. PMID:30020324.
17. Malskat WSJ, Engels LK, Hollestein LM, Nijsten T, Van den Bos RR. Commonly Used Endovenous Laser Ablation (EVLA) Parameters Do Not Influence Efficacy: Results of a Systematic Review and Meta-Analysis. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2019;58(2):230-42. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejvs.2018.10.036>. PMID:31230868.
18. Steyaert A, Letter JD, Lanckneus M, Reusens H. Endovenous Laser Ablation of the Great Saphenous Vein with a 1470 nm Wavelength Laser: Results of a Prospective, Single Centre Cohort Study. *Acta Chir Belg*. 2014;114(4):256-60. <http://dx.doi.org/10.1080/00015458.2014.11681022>. PMID:26021421.
19. Van den Bos R, Arends L, Kockaert M, Neumann M, Nijsten T. Endovenous therapies of lower extremity varicosities: A meta-analysis. *J Vasc Surg*. 2009;49(1):230-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2008.06.030>. PMID:18692348.
20. Cartão do SUS [site na Internet]. Tratamento de varizes com espuma pelo SUS: Veja como conseguir [cited 2020 Apr 17]. <https://cartaodosus.info/tratamento-de-varizes-pelo-sus/>.
21. Viarengo LMA, Viarengo G, Martins A, Mancini MW, Lopes LA. Resultados de médio e longo prazo do tratamento endovenoso de varizes com laser de diodo em 1940 nm: análise crítica e considerações técnicas. *J Vasc Bras*. 2017;16(1):23-30. <http://dx.doi.org/10.1590/1677-5449.010116>. PMID:29930619.
22. Stokbroek T, de Boer A, Verdaasdonk RM, Vuylsteke ME, Mordon SR. Commonly used fiber tips in endovenous laser ablation (EVLA): an analysis of technical differences. *Lasers Med Sci*. 2014;29(2):501-7. <http://dx.doi.org/10.1007/s10103-013-1475-2>. PMID:24338133.
23. Galego GN, Lima GBB, Franklin RN, Bortoluzzi CT, Silveira PG. Resultado do tratamento da insuficiência venosa superficial com Laser Diodo 1470 nm. *J Vasc Bras*. 2015;14(2):115-22. <http://dx.doi.org/10.1590/1677-5449.0073>.
24. Hirokawa M, Ogawa T, Sugawara H, Shokoku S, Sato S. Comparison of 1470 nm Laser and Radial 2ring Fiber with 980 nm Laser and Bare-Tip Fiber in endovenous laser ablation of saphenous varicose veins: a multicenter, prospective, randomized, non-blind study. *Ann Vasc Dis*. 2015;8(4):282-9. <http://dx.doi.org/10.3400/avd.oa.15-00084>. PMID:26730252.
25. Doganci S, Demirkilic U. Comparison of 980 nm laser and bare-tip fibre with 1470 nm laser and radial fibre in the treatment of great saphenous vein varicosities: a prospective randomised clinical trial. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2010;40(2):254-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejvs.2010.04.006>. PMID:20547079.
26. Arslan Ü, Çalik E, Tort M, et al. More Successful Results with Less Energy in Endovenous Laser Ablation Treatment: Long-term Comparison of Bare-tip Fiber980nm Laser and Radial-tip Fiber1470nm Laser Application. *Ann Vasc Surg*. 2017;45(1):166-72. <http://dx.doi.org/10.1016/j.avsg.2017.06.042>. PMID:28647634.
27. Galanopoulos G, Lambidis C. Minimally invasive treatment of varicose veins: endovenous laser ablation (EVLA). *Int J Surg*. 2012;10(3):134-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijsu.2012.02.013>. PMID:22373866.
28. Park JA, Park SW, Chang IS, et al. The 1,470-nm bare-fiber diode laser ablation of the great saphenous vein and small saphenous vein at 1-year follow-up using 8-12 W and a mean linear endovenous energy density of 72 J/cm. *J Vasc Interv Radiol*. 2014;25(11):1795-800. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvir.2014.07.009>. PMID:25156646.
29. Proebstle TM, Moehler T, Gul D, Herdemann S. Endovenous treatment of the great saphenous vein using a 1320 nm Nd:YAG laser causes fewer side effects than using a 940 nm diode laser. *Dermatol Surg*. 2005;31(1):1678-83. PMID:16336887.
30. Van den Bos RR, Neumann M, de Roos KP, Nijsten T. Endovenous Laser Ablation—Induced Complications: Review of the Literature and New Cases. *Dermatol Surg*. 2009;35(8):1678-84. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1524-4725.2009.01215.x>. PMID:19469796.
31. Abu-Elcibaa O, El-Hamed EAA, Abd EMM. Management of primary uncomplicated varicose veins, endovenous laser ablation with sclerotherapy versus traditional surgery: which is the best option? *Egypt J Surg*. 2019;38(2):319-27.
32. Osborne NR, Anastakis DJ, Davis KD. Peripheral nerve injuries, pain, and neuroplasticity. *J Hand Ther*. 2018;31(2):184-94. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jht.2018.01.011>. PMID:29706196.
33. Ahadiat O, Higgins S, Ly A, Nazemi A, Wysong A. Review of Endovenous thermal ablation of the great saphenous vein. *Dermatol Surg*. 2018;44(5):679-88. <http://dx.doi.org/10.1097/DSS.0000000000001478>. PMID:29462021.
34. Sadek M, Kabnick LS, Rockman CB, et al. Increasing ablation distance peripheral to the saphenofemoral junction may result in a diminished rate of endothermal heat-induced thrombosis. *J Vasc Surg*. 2013;1(3):257-62. PMID:26992584.
35. Kane K, Fisher T, Bennett M, et al. The incidence and outcome of endothermal heat-induced thrombosis after endovenous laser ablation. *Ann Vasc Surg*. 2014;28(7):1744-50. <http://dx.doi.org/10.1016/j.avsg.2014.05.005>. PMID:24911803.

Correspondence

Manuella Bernardo Ferreira
 Rua Boulevard Paulo Zimmer, 55, apartamento 305, Bairro
 Agrônômica
 CEP: 88025-340 - Florianópolis (SC) - Brazil
 Tel.: +55 (48) 99617-9535
 E-mail: manuellabernardos@gmail.com

Author information

MBF - Medical student, Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL).

GNG - MD PhD, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); Board Certified in Cirurgia Vascular e Endovascular, Universidad Autónoma de Barcelona (UAB); Member, Sociedade Brasileira de Angiologia e Cirurgia Vascular (SBACV); PhD in Cirurgia, Universidad Autónoma de Barcelona (UAB); Adjunct Professor, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); Vascular Surgeon, Clínica Coris Medicina Vascular.

NON - Graduated in Enfermagem, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); Board Certified in Docência em Nível de Terceiro Grau, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); MSc in Enfermagem, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); PhD in Enfermagem, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); Postdoctoral Fellow, Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde, Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL); professor, Curso de Medicina, Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL).
 RNF – MD, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA); Board Certified in Angiorradiologia, Cirurgia Endovascular and Ecografia Vascular com Doppler; President, Sociedade Brasileira de Angiologia e Cirurgia Vascular de Santa Catarina (SBACV-SC); MSc and PhD in Clínica Cirúrgica, Universidade Federal do Paraná (UFPR); Adjunct Professor, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); Vascular Surgeon at Clínica Coris Medicina Vascular.
 PGS - MD, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), PhD in

Medicina and Cirurgia, Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), Full Member, Sociedade Brasileira de Angiologia e Cirurgia Vascular (SBACV); Full Professor, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); Vascular Surgeon, Clínica Coris Medicina Vascular.
 CTB – MD, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Board Certified, Associação Médica Brasileira (AMB) in Cirurgia Vascular and Angiorradiologia and Cirurgia Endovascular; Vascular Surgeon, Clínica Coris Medicina Vascular.

DI – MD, Universidade Estadual de Londrina (UEL); Board Certified in Cirurgia Vascular, Associação Médica Brasileira/Sociedade Brasileira de Angiologia e Cirurgia Vascular (AMB/SBACV); Board Certified in Ecografia Vascular com Doppler, AMB/SBACV/Colégio Brasileiro de Radiologia (CBR); Member of SBACV; Vascular Surgeon, Clínica Coris Medicina Vascular.

FW – MD, Universidade do Vale de Itajaí (UNIVALI); Board Certified in Cirurgia Geral and Cirurgia Vascular, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); Board Certified in Angiorradiologia and Cirurgia Endovascular, Clínica Coris Medicina Vascular do Baía Sul Medical Center; Vascular Surgeon at Clínica Coris Medicina Vascular.

Author contributions

Conception and design: MBF, NON, GNG

Analysis and interpretation: MBF, NON, GNG

Data collection: MBF, GNG

Writing the article: MBF, GNG

Critical revision of the article: MBF, NON, GNG, RNF, PGS, CTB, DI, FW

Final approval of the article*: MBF, NON, GNG, RNF, PGS, CTB, DI, FW

Statistical analysis: MBF, NON, GNG

Overall responsibility: MBF, NON, GNG

*All authors have read and approved of the final version of the article submitted to J Vasc Bras.

Uso do *laser* de 1.470 nm para o tratamento de insuficiência venosa superficial

Use of 1,470 nm laser for treatment of superficial venous insufficiency

Manuella Bernardo Ferreira¹ , Gilberto do Nascimento Galego^{2,3}, Nazaré Otília Nazário¹, Rafael Narciso Franklin^{2,3}, Pierre Galvagni Silveira^{2,3}, Cristiano Torres Bortoluzzi³, Daniel Ishikawa³, Fernando Wolf³

Resumo

Contexto: Existem diversas formas de tratamento de varizes de membros inferiores. Entre elas, destaca-se o uso do *laser* diodo de 1.470 nm. Essa técnica proporciona aos pacientes uma cirurgia em regime ambulatorial, com retorno precoce à atividade ocupacional, bom resultado estético e baixo índice de complicações. No entanto, ainda se discute exaustivamente variáveis como comprimento de onda do *laser*, potência aplicada em cada área, tipo de fibra, necessidade ou não de tumescência e densidade de energia endovenosa linear. **Objetivos:** Analisar os resultados do tratamento da insuficiência venosa superficial com *laser* diodo de 1.470 nm. **Métodos:** Estudo retrospectivo, realizado em uma clínica privada de um hospital privado em Florianópolis a partir de dados colhidos prospectivamente. As amostras eram de 287 pacientes submetidos à cirurgia para tratamento da insuficiência venosa superficial com *laser* diodo de 1.470 nm, de janeiro de 2016 a dezembro de 2018, totalizando 358 veias safenas magnas e 84 veias safenas parvas tratadas. **Resultados:** A taxa de oclusão total após 12 meses de cirurgia foi de 94,4%, com densidade de energia endovenosa linear média de 45,90 J/cm nas veias safenas magnas e de 96,4% com densidade de energia endovenosa linear média de 44,07 J/cm nas veias safenas parvas. **Conclusões:** No período acompanhado, o *laser* diodo de 1.470 nm mostrou-se um tratamento seguro, muito efetivo e com baixas taxas de complicações (dor, edema, equimose, trombose venosa profunda e trombose induzida pelo calor endovenoso).

Palavras-chave: insuficiência venosa; varizes; angioplastia a *laser*; técnicas de ablação.

Abstract

Background: There are several ways to treat varicose veins of the lower limbs, among which use of 1470nm diode lasers stands out. This technique can be used to treat patients in outpatient settings, with early return to work, good esthetic results, and low rates of complications. However, variables such as the laser wavelength, the power administered in each area, the type of fiber, and the linear intravenous energy density (LEED) are still extensively discussed. **Objectives:** To analyze the results of superficial venous insufficiency treatment with a 1470nm diode laser. **Methods:** Retrospective study conducted at a private clinic in a private hospital in Florianópolis, based on a database collected prospectively. The sample comprised 287 patients who underwent surgery to treat superficial venous insufficiency with 1470nm diode laser, from January 2016 to December 2018, totaling 358 great saphenous veins (GSVs) and 84 small saphenous veins (SSVs) treated. **Results:** The total occlusion rates after 12 months of surgery were 94.4% in the GSVs, with an average LEED of 45.90 J/cm, and 96.4% in the SSVs, with an average LEED of 44.07 J/cm. **Conclusions:** During the follow-up period, the 1470nm diode laser proved to be a safe treatment, with great efficacy and low rates of complications (pain, edema, bruising, deep vein thrombosis, and endothermal heat-induced thrombosis - EHIT).

Keywords: venous insufficiency; varicose veins; laser angioplasty; intravenous ablation.

Como citar: Ferreira MB, Galego GN, Nazário NO, Franklin RN, Silveira PG, Bortoluzzi CT, Ishikawa D, Wolf F. Uso do laser de 1.470 nm para o tratamento de insuficiência venosa superficial. J Vasc Bras. 2021;20:e20200244. <https://doi.org/10.1590/1677-5449.200244>

¹ Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL, Palhoça, SC, Brasil.

² Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis, SC, Brasil.

³ Clínica Coris Medicina Vascular do Baía Sul Medical Center, Florianópolis, SC, Brasil.

Fonte de financiamento: Nenhuma.

Conflito de interesse: Os autores declararam não haver conflitos de interesse que precisam ser informados.

Submetido em: Dezembro 28, 2020. Aceito em: Abril 12, 2021.

O estudo foi realizado na Clínica Coris Medicina Vascular do Baía Sul Medical Center, Florianópolis, SC, Brasil.



■ INTRODUÇÃO

A insuficiência venosa crônica (IVC) é definida como o conjunto de manifestações clínicas em decorrência de alterações hemodinâmicas como refluxo e/ou obstrução do sistema venoso periférico (superficial e/ou profundo), geralmente dos membros inferiores¹. As estimativas são de que metade da população mundial possui veias reticulares e telangiectasias em membros inferiores, e 25% apresentam veias varicosas maiores e mais visíveis². No Brasil, a prevalência de varizes varia de 41,2 a 62,7% no sexo feminino e de 13,9 a 37,9% no masculino³. Segundo o Ministério da Saúde, a repercussão socioeconômica causada pela IVC ocupa a 14ª posição entre as 50 doenças que causam afastamento do trabalho^{4,5}.

Essa alta prevalência está associada a envelhecimento, obesidade, história familiar, sexo feminino (5:1), mulheres caucasianas, uso de anticoncepcional oral, terapia de reposição hormonal e atividades laborais em ortostatismo^{2,3}. O impacto na redução da qualidade de vida aliado a cronicidade e subjetividade de queixas e sintomas como dor, sensação de peso, inchaço, câimbras, entre outros necessita de avaliação clínica para estabelecer a sua distribuição anatômica e quantificar os efeitos hemodinâmicos para definir a gravidade da doença^{1,6,7}.

A manifestação mais comum da IVC são as veias varicosas, que se iniciam em pontos de refluxo, como na junção safeno-femoral (JSF), na junção safeno-poplítea (JSP) ou nos sistemas de veias perfurantes devido a insuficiência valvular e/ou dilatação das paredes venosas. Esses eventos ocasionam estase, deficiência na drenagem e hipertensão venosa culminando em edema, déficit de nutrição tecidual e alterações cutâneas, que consequentemente favorecem a instalação de processos inflamatórios e infecciosos, aumentando o risco de trombozes venosas e lesões como lipodermatoesclerose e úlceras venosas^{2,7-9}.

Para evitar a progressão da doença, a ligadura e extração da veia safena magna (VSM) e/ou parva (VSP) combinadas com a exérese das varizes e ligadura das veias perfurantes insuficientes tem sido o padrão de intervenção¹⁰. Com o avanço terapêutico, surgiram novas abordagens com técnicas menos invasivas e resultados equivalentes, como o tratamento com *laser* endovenoso (EVLT [*endovenous laser treatment*]), radiofrequência, escleroterapia com espuma combinadas ou não com flebectomia e escleroterapia líquida¹⁰⁻¹².

Entre elas, o EVLT possibilita o tratamento de pacientes em regime ambulatorial, com retorno precoce à atividade ocupacional, melhor resultado estético e baixo índice de complicações. Essa técnica utiliza o *laser* endovenoso para gerar ablação venosa e tratar o refluxo nesse território^{10,13-16}. No entanto,

discute-se incessantemente os efeitos dos tipos de fibras, comprimentos de onda e potência do *laser*, bem como a densidade de energia endovenosa linear (LEED [*linear endovenous energy density*]) aplicada para obter o melhor resultado terapêutico e minimizar as complicações operatórias, como: dor, equimose, tromboflebite, trombose induzida pelo calor endovenoso (EHIT [*endothelial heat-induced thrombosis*]) e trombose venosa profunda (TVP). Frente ao contexto descrito, este estudo visa descrever os resultados do tratamento da insuficiência venosa superficial com o uso do *laser* diodo de 1.470 nanômetros (nm).

■ METODOLOGIA

Estudo transversal descritivo realizado a partir da base de dados de uma clínica privada, de referência e especializada em tratamentos endovasculares, localizada em um hospital privado em Florianópolis, no estado de Santa Catarina. A amostra foi constituída por 287 pacientes submetidos à cirurgia de varizes de membros inferiores com *laser* diodo de 1.470 nm de fibra radial, no período de janeiro de 2016 a dezembro de 2018. A amostra de 280 pacientes foi considerada suficiente para medir uma prevalência esperada de 18% de maior severidade na classificação clínica, etiológica, anatômica e patológica (CEAP [*Clinical-Etiology-Anatomy-Physiopathology*]), com erro tolerado de +/- 5%, intervalo de confiança de 95% e poder de 80%. Foram incluídos os pacientes maiores de 18 anos, de ambos os sexos, com diagnóstico e indicação de tratamento cirúrgico para varizes de membros inferiores unilateral ou bilateral, pertencentes à classe C2 a C6 da CEAP, com no mínimo dois exames de eco-Doppler de controle no pós-operatório e realização de ablação na VSM e/ou VSP com o *laser* de 1.470 nm. Foram excluídos os pacientes com diagnóstico prévio de TVP.

O protocolo utilizado consistiu em três etapas. Na primeira, pré-operatória, realizou-se a avaliação clínica e com eco-Doppler, permitindo a classificação pela CEAP, a localização do refluxo venoso e o diâmetro dos vasos acometidos. Na segunda etapa, transoperatória, confirmaram-se as informações coletadas no pré-operatório, e, com o uso do eco-Doppler, foi determinado o local da punção venosa. Acompanhou-se o trajeto da fibra e o resultado da ablação. Posteriormente, a potência do *laser* de 1.470 nm foi definida pelo cirurgião vascular, com base no diâmetro do vaso insuficiente e na proximidade com a pele. A fibra foi tracionada com velocidade constante, levando à liberação de energia e ablação venosa, ao mesmo tempo em que se realizou a compressão manual ou com o transdutor do eco-Doppler para aproximar as paredes da veia à

fibra. Em alguns casos, optou-se pela realização da técnica de tumescência, que consiste na infiltração de soro fisiológico 0,9% resfriado com auxílio do eco-Doppler em toda a extensão da veia safena até que fique colabada, com aspecto esbranquiçado ou sinal da pérola. No mesmo ato operatório, foi realizada a ressecção de colaterais e/ou escleroterapia. Ao fim da ablação, a energia total dissipada foi registrada no protocolo, assim como a extensão do vaso tratado, visando ao cálculo da LEED (Joules/cm). A dissecação e ligadura da crosse da safena ficaram a critério do cirurgião, dependendo do diâmetro da veia safena em nível da JSF e JSP e de dados na visualização pelo eco-Doppler. Antes do término do procedimento, utilizou-se o eco-Doppler para verificar a perviedade de veia femoral e poplítea e confirmar a ablação da safena. Todos os pacientes realizaram o procedimento em regime de centro cirúrgico, sob raquianestesia.

No terceiro estágio, de acompanhamento, orientou-se a deambulação precoce e a utilização de meia elástica 7/8 e/ou enfaixamento completo com atadura do membro inferior. Entre o sétimo e o décimo dia de pós-operatório, foi feita a pesquisa de equimose, dor, parestesia e edema e indicou-se a troca pelas meias elásticas de compressão média do tipo 3/4. Os seguimentos com eco-Doppler foram realizados com 30 dias, 6 meses e 12 meses do pós-operatório para avaliação de *status* hemodinâmico das safenas e identificação de complicações (TVP, EHIT etc.). Na suspeita de TVP ou a critério clínico (dor e edema desproporcional, edema de aparecimento súbito, evolução desfavorável e outros), o exame de eco-Doppler foi antecipado. Considerou-se sucesso no tratamento quando houve oclusão total do segmento tratado. Durante o acompanhamento, a evidência de fluxo num segmento venoso previamente definido como ocluído no eco-Doppler anterior representou a falha no tratamento e foi descrito como recanalização.

Os dados foram compilados no *software* Excel® 12.63 (Microsoft Corporation, Washington, EUA) e importados para o Statistical Package for the Social Sciences 18.0 (IBM, Nova Iorque, EUA) para análise estatística. Na análise descritiva, as variáveis qualitativas foram apresentadas como frequência simples e relativa, e as variáveis quantitativas foram apresentadas através de medidas de tendência central e suas respectivas medidas de dispersão. O projeto foi apreciado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Sul de Santa Catarina, sob parecer consubstanciado de nº 3.494.758.

RESULTADOS

Entre janeiro de 2016 e dezembro de 2018, 287 pacientes foram submetidos ao tratamento de

varizes com o *laser* diodo de 1.470 nm de fibra radial. A média de idade da população em estudo foi de 52,36 anos, sendo 219 (76,3%) do sexo feminino. Conforme indicação, a necessidade de abordagem venosa foi individualizada para cada paciente. Entre as intervenções mais prevalentes, se destacam a ablação de apenas uma VSM em 136 (47,4%) casos e a ablação das duas VSMs em 78 (27,2%). Todas as características demográficas constam na Tabela 1.

Quanto à CEAP, observou-se que na maioria das vezes variavam de C2 a C4, sendo a categorização C3, que possui edema associado, a mais frequente. Essas informações estão elucidadas na Tabela 2. Os dados de 30 pacientes foram omitidos visto que a classificação não constava no prontuário.

Os dados encontrados no exame de eco-Doppler pré-operatório são mostrados nas Tabelas 3 e 4 e estão descritos por região. Nelas, também estão detalhadas a potência média e a LEED necessária por área para fazer a ablação durante a cirurgia. A VSM, na altura da coxa, apresentava diâmetro médio de 5,90 mm, e foi aplicada potência média de 8,12 W e calculou-se LEED média de 52,85 J/cm. Ao contabilizar a energia e extensão totais usadas na ablação da VSM, a LEED média foi de 45,90 J/cm. Já em relação a VSP, o diâmetro médio na perna proximal foi de 5,02 mm, usou-se a potência média de 7,18 W e a LEED média foi de 46,86 J/cm. A LEED média total na VSP foi de 44,07 J/cm.

No pós-operatório, fez-se o registro das queixas dos pacientes. Apenas 15,3% apresentavam dor, que foi controlada com uso de medicação analgésica simples; 31,7% cursaram com parestesia; 13,9%, com edema; e 3,1%, com equimose na avaliação de 7 dias. Foram evidenciados 6 (2,1%) casos de TVP, e

Tabela 1. Dados demográficos dos pacientes (n = 287).

Média de idade (anos)	52,36 (19 a 77)
Gênero	
Feminino	219 (76,3%)
Masculino	68 (23,7%)
ASA	
1	101 (38,4%)
2	161 (61,2%)
3	1 (0,4%)
Tipo de cirurgia	
1 x VSM	136 (47,4%)
2 x VSM	78 (27,2%)
1 x VSP	17 (5,9%)
2 x VSP	7 (2,4%)
1 x VSM e 1 x VSP	29 (10,1%)
1 x VSM e 2 x VSP	2 (0,7%)
2 x VSM e 2 x VSP	2 (0,7%)

ASA = American Society of Anesthesiologists; VSM = Veia Safena Magna; VSP = Veia Safena Parva.

Tabela 2. Classificação clínica pré-operatória (CEAP).

	C1	C2	C3	C4	C5	C6
Geral (n = 442)	0	77	274	52	4	5
VSM (n = 358)	0	61	224	41	3	4
VSP (n = 84)	0	16	50	11	1	1

VSM = Veia Safena Magna; VSP = Veia Safena Parva.

Tabela 3. Dados pré-operatórios e transoperatórios da veia safena magna.

	Veia safena magna								
	Pré-operatório			Transoperatório					
	Ø médio (mm)	Variação (mm)	DP	Potência média (W)	Variação (W)	DP	LEED média (J/cm)	Variação (J/cm)	DP
Junção safeno-femorral	6,70	(0,60 a 17,90)	2,72	-	-	-	-	-	-
Coxa	5,90	(0,30 a 23,60)	2,55	8,12	(4 a 10)	0,65	52,85	(13 a 160)	23,37
Joelho	5,02	(0,30 a 23,10)	2,88	7,03	(4 a 10)	1,18	39,72	(6 a 102)	18,83
Perna	2,87	(0,30 a 6,80)	0,96	5,42	(2 a 8)	1,26	25,87	(4 a 83)	16,06
Total	-	-	-	-	-	-	45,90	(9 a 140)	20,60

Ø médio = Diâmetro Médio; DP = Desvio Padrão; LEED = Densidade de Energia Endovenosa Linear.

Tabela 4. Dados pré-operatórios e transoperatórios da veia safena parva.

	Veia safena parva								
	Pré-operatório			Transoperatório					
	Ø médio (mm)	Variação (mm)	DP	Potência média (W)	Variação (W)	DP	LEED média (J/cm)	Variação (J/cm)	DP
Junção safeno-poplíteo	5,31	(0,50 a 11,40)	2,69	-	-	-	-	-	-
Perna proximal	5,02	(0,50 a 19,30)	2,77	7,18	(5 a 9)	0,95	46,86	(15 a 111)	20,40
Perna distal	2,72	(0,30 a 5,10)	0,78	6,34	(4 a 8)	1,47	35,72	(5 a 111)	22,55
Total	-	-	-	-	-	-	44,07	(15 a 111)	19,46

Ø médio = Diâmetro Médio; DP = Desvio Padrão; LEED = Densidade de Energia Endovenosa Linear.

todos os pacientes receberam tratamento ambulatorial com Rivaroxabana.

Desses pacientes, três merecem maiores detalhes. Um apresentou TVP subaguda no território ilíaco-femoropoplíteo; o segundo caso desenvolveu TVP em veia gastrocnêmia com sintomatologia e história progressiva de cisto poplíteo bilateral; e o terceiro cursou com TVP em veia tibial posterior e não apresentou nenhum sinal ou sintoma, sendo identificada no eco-Doppler de controle de 1 mês. Os outros três casos envolviam veias gastrocnêmias e apresentaram dor e edema em panturrilha. Os três (1,0%) pacientes que cursaram com EHIT foram classificados como tipo II, em que a extensão do trombo se prolonga para além da JSF, com diâmetro de secção transversal menor que 50% da luz da veia femoral. Todos receberam tratamento ambulatorial com Rivaroxabana e acompanhamento ecográfico até a resolução do trombo. As complicações pós-operatórias estão discriminadas na Tabela 5.

Tabela 5. Complicações pós-operatórias.

	n (%)
Parestesia	91 (31,7%)
Dor	44 (15,3%)
Edema	40 (13,9%)
Equimose	9 (3,1%)
TVP	6 (2,1%)
EHIT	3 (1,0%)

TVP = trombose venosa profunda; EHIT = trombose induzida pelo calor endovenoso.

Durante o período de seguimento, todos os pacientes foram submetidos a um eco-Doppler de controle em 30 dias, 6 meses e 12 meses. Aos 30 dias, 354 VSMs apresentavam oclusão total (98,9% de sucesso) e 84 VSPs, oclusão total (100% de sucesso). Já em 1 ano, a taxa de sucesso foi para 94,4% nas VSMs e 96,4% nas VSPs. O aparecimento de refluxo na VSM foi evidenciado nos três períodos de seguimento, totalizando 14 (3,9%) casos ao final de 1 ano. No entanto,

Tabela 6. Seguimento com eco-Doppler no pós-operatório.

	30 dias		6 meses		1 ano	
	Refluxo	Recanalização	Refluxo	Recanalização	Refluxo	Recanalização
VSM	4 (1,1%)	7 (1,9%)	7 (1,9%)	13 (3,6%)	14 (3,9%)	20 (5,6%)
VSP	0	0	0	0	1 (1,1%)	3 (3,6%)

VSM = Veia Safena Magna; VSP = Veia Safena Parva.

na VSP, evidenciou-se somente um (1,1%) caso de refluxo no controle de 1 ano. Os dados de seguimento estão sintetizados na Tabela 6.

■ DISCUSSÃO

O tratamento da insuficiência venosa superficial com o EVLT tem sido utilizado há mais de 15 anos e mostra-se uma excelente alternativa devido à alta taxa de segurança, efetividade e satisfação dos pacientes quando comparada a outras técnicas cirúrgicas¹⁷⁻¹⁹. Ao confrontarmos com a cirurgia convencional, o EVLT é uma técnica menos invasiva, que consegue melhor resultado estético e mantém a efetividade da abordagem convencional^{11,12}. Porém, apresenta custo mais elevado e, por isso, não é uma técnica acessível a todos os pacientes nem está disponível no Sistema Único de Saúde²⁰.

As grandes questões relacionadas com o uso do *laser* são definição do melhor tipo de fibra, qual o comprimento de onda mais adequado a ser utilizado e conhecimento da LEED ideal a ser aplicada em cada área. Existe uma variedade de comprimentos de onda que são utilizados para a realização do EVLT (810, 940, 980, 1.320, 1.470 e 1.940 nm)²¹. Ao mesmo tempo, os diferentes tipos de fibra do *laser* possibilitam que a energia seja aplicada no vaso de maneiras distintas. Como exemplos, há a convencional, a tulipa, a *nevertouch*TM e a radial²².

O *laser* de fibra radial de 1.470 nm usado em todos os pacientes deste estudo tem a capacidade de emitir a energia diretamente na parede da veia em dispersão radial, conseguindo atingir uma área maior com menor probabilidade de intercorrências do que outras fibras^{22,23}. Esse comprimento de onda possui maior afinidade pela água do que pela hemoglobina. Isso acarreta a geração de um sistema de bolhas de vapor, promovendo o aquecimento da parede venosa sem a necessidade de radiação direta, favorecendo maior taxa de sucesso^{22,24,25}. Os estudos que comparam a dispersão do *laser* com fibra radial de 1.470 nm com o de 980 nm mostram algumas vantagens do primeiro: necessidade de menos energia para obtenção da ablação adequada, redução de aparecimento de lesão de estruturas vizinhas e, conseqüentemente, menor taxa de complicações pós-operatórias. Isso se traduz em retorno mais rápido do paciente à rotina normal, com a resolução do refluxo venoso^{24,26}.

Encontrar a LEED ideal é o ponto-chave para o sucesso da técnica. A LEED muito elevada tem maior poder de ablação, porém, aumenta a possibilidade de lesões de estruturas adjacentes. Já a LEED baixa pode não entregar uma energia suficiente, aumentando a chance de insucesso e recidivas. Diversas literaturas trazem a necessidade da aplicação de uma LEED entre 65 e 100 J/cm para se obter oclusão e fibrose adequada da veia, com taxas de sucesso entre 90 e 100% em um ano de acompanhamento²⁵⁻²⁸. Entretanto, a metanálise de Malskat et al.¹⁷ mostrou não haver diferença significativa na taxa de oclusão nos grupos com LEED > 50 J/cm e ≤ 50 J/cm. Essa discrepância de informações é justificada por Proebstle et al.²⁹, que trazem a discussão da fluência (J/cm²) aplicada à luz do vaso como um fator com potencial de impacto na definição da quantidade de energia aplicada, levando em consideração o diâmetro da veia tratada em todo seu trajeto. De fato, a fluência é uma variável difícil de ser avaliada em todos os pacientes e pouco comparada nos estudos. Por essa razão, utilizou-se o valor da energia linear no presente estudo, a LEED. Ela teve valor médio de 45,90 J/cm para a VSMs e de 44,07 J/cm para as VSPs, mantendo a taxa de êxito, em 12 meses, de 94,4% e 96,4%, respectivamente. Talvez a explicação para essa expressiva taxa de sucesso esteja no uso do eco-Doppler para uma análise individualizada do diâmetro da veia nos vários segmentos e controle do resultado em tempo real de todos os pacientes avaliados.

O objetivo do tratamento é a oclusão total das veias superficiais insuficientes sem provocar lesão em outras estruturas evitando dor, pigmentação, parestesia e equimose^{28,30}. Esses efeitos adversos são bastante subjetivos e de difícil quantificação. Apesar da utilização de protocolo e coleta de dados de forma prospectiva, a análise retrospectiva dessas variáveis foi bastante imprecisa. Neste estudo, identificou-se uma alta prevalência da queixa de “dormência” local, que foi maior do que a registrada em estudos anteriores^{10,24,28}. Isso pode ter ocorrido por várias razões: realização de ablação em segmentos distais, não aplicação da tumescência, exérese de colaterais varicosas no mesmo tempo operatório, realização de escleroterapia convencional e/ou com espuma densa e até mesmo pela pergunta ativa existente no protocolo de controle pós-operatório. Por outro lado,

não foi possível estimar a duração desse sintoma, pois questionou-se somente uma vez, na avaliação de 7 dias. Entende-se que a sua resolução tenha ocorrido nos controles subsequentes, uma vez que esse dado não foi mais registrado^{31,32}. Isso foi apontado como falha no protocolo do estudo.

São colocadas algumas explicações que relacionam a realização de tumescência com a diminuição da ocorrência de parestesia¹⁰. Entretanto, essa variável não pode ser avaliada neste estudo pelo baixo uso (23,3%) da técnica. Erzinger et al.¹⁰ fizeram essa comparação, e, no controle de 7 dias após a cirurgia, a parestesia foi significativamente menor nos pacientes nos quais se aplicou a técnica de tumescência. Porém, no seguimento de 30 dias, a frequência da queixa diminuiu e ficou semelhante às queixas do grupo em que não foi realizada a tumescência, corroborando com a discussão anterior de que essas queixas desapareceram nos controles mais tardios.

Múltiplas perfurações da veia safena, lesão da parede venosa durante a progressão da fibra, exêrese de colaterais varicosas e a própria tumescência podem explicar o aparecimento de manchas equimóticas. Isso explica a constatação frequente desse sinal nos pacientes do presente estudo. O tromboembolismo venoso (TEV) é uma das complicações de procedimentos invasivos, caracterizado pela formação de trombos agudos no sistema venoso profundo, principalmente em membros inferiores. O protocolo de profilaxia de TEV do hospital avalia fatores de risco, como idade ≥ 40 anos, porte da cirurgia, TEV prévio, trombofilia conhecida, limitação de mobilidade, entre outros para indicar o uso de anticoagulantes. Neste estudo, 2,1% dos pacientes evoluíram com TVP, corroborando com outras literaturas que trazem valores de 0,3 a 3,1%^{13,33}. A paciente que cursou com TVP ilíaco-femoro-poplíteia foi posteriormente investigada para condições que poderiam ter contribuído para a instalação deste quadro, e, nela, foi encontrado o anticorpo anticoagulante lúpico. Se tal achado tivesse sido previsto e a paciente classificada como alto risco, haveria indicação de profilaxia e a complicação poderia ter sido evitada. Em outro caso, ressaltou-se a importância da avaliação com o eco-Doppler em 1 mês, o que possibilitou o diagnóstico de TVP e tratamento de uma paciente de baixo risco e assintomática. Todos os pacientes que desenvolveram TVP, nesta amostra, não realizaram profilaxia. Outra complicação do EVLT é a formação de trombos próximos a JSF, denominada EHIT^{33,34}. Devido a possibilidade de migração desses trombos para as veias profundas com evolução para uma TVP, foi realizado o tratamento anticoagulante ambulatorial com Rivaroxabana nos 3 casos (1,0%) de EHIT tipo II. Segundo a literatura, a prevalência dessa

complicação está na faixa de 0,9 a 6,4%³³ e pode ser atribuída à necessidade de manter uma distância de 2,5 cm ou mais da JSF do início da ablação³⁴. Essa informação não foi registrada no protocolo de coleta de dados e não possibilitou uma análise mais apurada. Outra justificativa, discutida por Kane et al.³⁵, seria de uma maior prevalência de EHIT em pacientes que apresentam VSM com diâmetro $> 7,5$ mm, o que foi evidenciado em um dos pacientes com EHIT (VSM = 9,8 mm).

O diferencial deste estudo foi trazer a informação do diâmetro pré-operatório das VSMs e VSPs dos pacientes operados, possibilitando a determinação da potência do *laser* e a LEED utilizados, segmentando-os por área e caracterizando a técnica cirúrgica com maior especificidade. Por outro lado, as limitações do estudo consistem na falta de inclusão de informações no instrumento de coleta sobre comorbidades, medicamentos em uso e distância do início da ablação da JSF e da JSP. No período de seguimento, o estudo talvez se beneficiaria de um controle ativo das queixas subjetivas e da realização de um questionário para avaliação da satisfação do paciente. Essas correções foram incorporadas ao novo protocolo para otimização de estudos futuros.

CONCLUSÃO

O uso do *laser* diodo de 1.470 nm mostrou-se seguro e com baixas taxas de complicações, mantendo alto índice de efetividade na resolução do refluxo venoso nas veias superficiais insuficientes.

REFERÊNCIAS

1. Sociedade Brasileira de Angiologia e Cirurgia Vascular. Insuficiência Venosa Crônica Diagnóstico e Tratamento [Internet]. [cited 2020 Mar 2]. <https://www.sbacv.org.br/lib/media/pdf/diretrizes/insuficiencia-venosa-cronica.pdf>.
2. Valenciano LPR, Fonseca HE, Sánchez PC, Bermúdez JG. Generalidades das varizes em membros inferiores e seu tratamento durante a gravidez: uma revisão narrativa. *J Vasc Bras*. 2010;9(2):29-35.
3. Lins EM, Barros JW, Appolônio F, Lima EC, Junior MB, Anacleto E. Perfil epidemiológico de pacientes submetidos a tratamento cirúrgico de varizes de membros inferiores. *J Vasc Bras*. 2012;11(4):301-4. <http://dx.doi.org/10.1590/S1677-54492012000400008>.
4. Mallick R, Lal BK, Daugherty C. Relationship between patient-reported symptoms, limitations in daily activities, and psychological impact in varicose veins. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*. 2017;5(2):224-37. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvsv.2016.11.004>. PMID:28214491.
5. Yümün HNA, Gür O, Gürkan S. Comparison of 1470 nm Radial Fiber Laser Ablation and Radiofrequency Ablation in Endovascular Treatment of Venous Insufficiency. *WJCS*. 2016;6(9):117-24. <http://dx.doi.org/10.4236/wjcs.2016.69019>.
6. Seidel AC, Campos MB, Campos RB, et al. Associação entre sintomas, veias varicosas e refluxo na veia safena magna ao eco-Doppler. *J Vasc Bras*. 2017;16(1):4-10. <http://dx.doi.org/10.1590/1677-5449.005216>. PMID:29930616.

7. Rossi FH, Volpato MG, Metzger PB, et al. Estudo da relação entre a gravidade dos sinais, dos sintomas e da qualidade de vida em pacientes portadores de doença venosa crônica. *J Vasc Bras.* 2015;14(1):22-8. <http://dx.doi.org/10.1590/1677-5449.20140039>.
8. Maffei FHA, Lastória S, Yoshida WB, Rollo HA. *Doenças Vasculares Periféricas*. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2008. 2135 p.
9. Sacchi AA, Castro AA, Pitta GBB, Miranda Junior F, Pitta GBB, Miranda Jr G. Avaliação da bomba muscular da panturrilha em pacientes portadores de varizes primárias dos membros inferiores através da pletismografia a ar. *J Vasc Bras.* 2007;6(1):25-34. <http://dx.doi.org/10.1590/S1677-54492007000100005>.
10. Erzinger FL, de Araujo WJB, Nejm CS, Caron FC, Timi JRR. Estudo comparativo da termoablação da veia safena magna na coxa, com e sem tumescência. *J Vasc Bras.* 2016;15(3):217-23. <http://dx.doi.org/10.1590/1677-5449.004616>. PMID:29930593.
11. Murad MH, Coto-Yglesias F, Zumaeta-Garcia M, et al. A systematic review and meta-analysis of the treatments of varicose veins. *J Vasc Surg.* 2011;53(5, Suppl.):49-65. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2011.02.031>. PMID:21536173.
12. Nesbitt C, Bedenis R, Bhattacharya V, Stansby G. Endovenous ablation (radiofrequency and laser) and foam sclerotherapy versus open surgery for great saphenous vein varices. *Sao Paulo Med J.* 2014;132(1):69-9. <http://dx.doi.org/10.1590/1516-3180.20141321T2>. PMID:24474085.
13. Min RJ, Khilnani N, Zimmet SE. Endovenous laser treatment of saphenous vein reflux: long-term results. *J Vasc Interv Radiol.* 2003;14(8):991-6. <http://dx.doi.org/10.1097/01.RVI.0000082864.05622.E4>. PMID:12902556.
14. Berridge D, Bradbury AW, Davies AH, et al. Recommendations for the referral and treatment of patients with lower limb chronic venous insufficiency (including varicose veins). *Phlebology.* 2011;26(3):91-3. <http://dx.doi.org/10.1258/phleb.2011.011g01>. PMID:21471582.
15. Mundy L, Merlin TL, Fitridge RA, Hiller JE. Systematic review of endovenous laser treatment for varicose veins. *Br J Surg.* 2005;92(10):1189-94. <http://dx.doi.org/10.1002/bjs.5142>. PMID:16175538.
16. Oliveira RA, Mazzucca ACP, Pachito DV, Riera R, Baptista-Silva J. Evidence for varicose vein treatment: an overview of systematic reviews. *Sao Paulo Med J.* 2018;136(4):324-32. <http://dx.doi.org/10.1590/1516-3180.2018.0003240418>. PMID:30020324.
17. Malskat WSJ, Engels LK, Hollestein LM, Nijsten T, Van den Bos RR. Commonly Used Endovenous Laser Ablation (EVLA) Parameters Do Not Influence Efficacy: Results of a Systematic Review and Meta-Analysis. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2019;58(2):230-42. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejvs.2018.10.036>. PMID:31230868.
18. Steyaert A, Letter JD, Lanckneus M, Reusens H. Endovenous Laser Ablation of the Great Saphenous Vein with a 1470 nm Wavelength Laser: Results of a Prospective, Single Centre Cohort Study. *Acta Chir Belg.* 2014;114(4):256-60. <http://dx.doi.org/10.1080/00015458.2014.11681022>. PMID:26021421.
19. Van den Bos R, Arends L, Kockaert M, Neumann M, Nijsten T. Endovenous therapies of lower extremity varicosities: A meta-analysis. *J Vasc Surg.* 2009;49(1):230-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2008.06.030>. PMID:18692348.
20. Cartão do SUS [site na Internet]. Tratamento de varizes com espuma pelo SUS: Veja como conseguir [cited 2020 Apr 17]. <https://cartaodosus.info/tratamento-de-varizes-pelo-sus/>.
21. Viarengo LMA, Viarengo G, Martins A, Mancini MW, Lopes LA. Resultados de médio e longo prazo do tratamento endovenoso de varizes com laser de diodo em 1940 nm: análise crítica e considerações técnicas. *J Vasc Bras.* 2017;16(1):23-30. <http://dx.doi.org/10.1590/1677-5449.010116>. PMID:29930619.
22. Stokbroekx T, de Boer A, Verdaasdonk RM, Vuylsteke ME, Mordon SR. Commonly used fiber tips in endovenous laser ablation (EVLA): an analysis of technical differences. *Lasers Med Sci.* 2014;29(2):501-7. <http://dx.doi.org/10.1007/s10103-013-1475-2>. PMID:24338133.
23. Galego GN, Lima GBB, Franklin RN, Bortoluzzi CT, Silveira PG. Resultado do tratamento da insuficiência venosa superficial com Laser Diodo 1470 nm. *J Vasc Bras.* 2015;14(2):115-22. <http://dx.doi.org/10.1590/1677-5449.0073>.
24. Hirokawa M, Ogawa T, Sugawara H, Shokoku S, Sato S. Comparison of 1470 nm Laser and Radial 2ring Fiber with 980 nm Laser and Bare-Tip Fiber in endovenous laser ablation of saphenous varicose veins: a multicenter, prospective, randomized, non-blind study. *Ann Vasc Dis.* 2015;8(4):282-9. <http://dx.doi.org/10.3400/avd.oa.15-00084>. PMID:26730252.
25. Doganci S, Demirkilic U. Comparison of 980 nm laser and bare-tip fibre with 1470 nm laser and radial fibre in the treatment of great saphenous vein varicosities: a prospective randomised clinical trial. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2010;40(2):254-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejvs.2010.04.006>. PMID:20547079.
26. Arslan Ü, Çalık E, Tort M, et al. More Successful Results with Less Energy in Endovenous Laser Ablation Treatment: Long-term Comparison of Bare-tip Fiber980nm Laser and Radial-tip Fiber1470nm Laser Application. *Ann Vasc Surg.* 2017;45(1):166-72. <http://dx.doi.org/10.1016/j.avsg.2017.06.042>. PMID:28647634.
27. Galanopoulos G, Lambidis C. Minimally invasive treatment of varicose veins: endovenous laser ablation (EVLA). *Int J Surg.* 2012;10(3):134-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijsu.2012.02.013>. PMID:22373866.
28. Park JA, Park SW, Chang IS, et al. The 1,470-nm bare-fiber diode laser ablation of the great saphenous vein and small saphenous vein at 1-year follow-up using 8-12 W and a mean linear endovenous energy density of 72 J/cm. *J Vasc Interv Radiol.* 2014;25(11):1795-800. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvir.2014.07.009>. PMID:25156646.
29. Proebstle TM, Moehler T, Gul D, Herdemann S. Endovenous treatment of the great saphenous vein using a 1320 nm Nd:YAG laser causes fewer side effects than using a 940 nm diode laser. *Dermatol Surg.* 2005;31(1):1678-83. PMID:16336887.
30. Van den Bos RR, Neumann M, de Roos KP, Nijsten T. Endovenous Laser Ablation–Induced Complications: Review of the Literature and New Cases. *Dermatol Surg.* 2009;35(8):1678-84. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1524-4725.2009.01215.x>. PMID:19469796.
31. Abu-Elcibaa O, El-Hamed EAA, Abd EMM. Management of primary uncomplicated varicose veins, endovenous laser ablation with sclerotherapy versus traditional surgery: which is the best option? *Egypt J Surg.* 2019;38(2):319-27.
32. Osborne NR, Anastakis DJ, Davis KD. Peripheral nerve injuries, pain, and neuroplasticity. *J Hand Ther.* 2018;31(2):184-94. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jht.2018.01.011>. PMID:29706196.
33. Ahadiat O, Higgins S, Ly A, Nazemi A, Wysong A. Review of Endovenous thermal ablation of the great saphenous vein. *Dermatol Surg.* 2018;44(5):679-88. <http://dx.doi.org/10.1097/DSS.0000000000001478>. PMID:29462021.
34. Sadek M, Kabnick LS, Rockman CB, et al. Increasing ablation distance peripheral to the saphenofemoral junction may result in a diminished rate of endothermal heat-induced thrombosis. *J Vasc Surg.* 2013;1(3):257-62. PMID:26992584.
35. Kane K, Fisher T, Bennett M, et al. The incidence and outcome of endothermal heat-induced thrombosis after endovenous laser ablation. *Ann Vasc Surg.* 2014;28(7):1744-50. <http://dx.doi.org/10.1016/j.avsg.2014.05.005>. PMID:24911803.

Correspondência

Manuella Bernardo Ferreira
 Rua Boulevard Paulo Zimmer, 55, apartamento 305 - Bairro
 Agrônômica
 CEP: 88025-340 - Florianópolis (SC), Brasil
 Tel.: +55 (48) 99617-9535
 E-mail: manuellabernardos@gmail.com

Informações sobre os autores

MBF - Acadêmica do curso de Medicina, Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL).

GNG - Graduado em Medicina, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); Especialista em Cirurgia Vascolar e Endovascular, Universidad Autonoma de Barcelona (UAB); Membro Titular, Sociedade Brasileira de Angiologia e de Cirurgia Vascolar (SBACV); Doutor em Cirurgia, Universidad Autonoma de Barcelona (UAB); Professor Adjunto, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); Membro do corpo clínico de cirurgões vasculares, Clínica Coris Medicina Vascolar.

NON - Graduada em Enfermagem, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); Especialização em Docência em Nível de Terceiro Grau, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); Mestrado em Enfermagem, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); Doutora em Enfermagem, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); Pós-Doutorado, Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde, Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL); Professora do curso de Medicina da UNISUL.

RNF - Graduado em Medicina, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA); Especialista e área de atuação em Angiorradiologia e Cirurgia Endovascular e Ecografia Vascolar com Doppler; Presidente, Sociedade Brasileira de Angiologia e Cirurgia Vascolar Regional de Santa Catarina (SBACV-SC); Mestrado e Doutorado em Clínica Cirúrgica, Universidade Federal do Paraná (UFPR); Professor Adjunto, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); Membro do corpo clínico de cirurgões vasculares da Clínica Coris Medicina Vascolar.

PGS – Graduado em Medicina, Universidade Federal de Santa

Catarina (UFSC); Doutorado em Cirurgia, Universidad Autónoma de Barcelona (UAB); Membro Titular, Sociedade Brasileira de Angiologia e Cirurgia Vascolar (SBACV); Professor titular, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); Membro do corpo clínico de cirurgões vasculares da Clínica Coris Medicina Vascolar.

CTB - Graduado em Medicina, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); Especialista, Associação Médica Brasileira (AMB) em Cirurgia Vascolar e Angiorradiologia e Cirurgia Endovascular; Membro do corpo clínico de cirurgões vasculares, Clínica Coris Medicina Vascolar.

DI - Graduado em Medicina, Universidade Estadual de Londrina (UEL); Especialista em Cirurgia Vascolar, Associação Médica Brasileira/Sociedade Brasileira de Angiologia e Cirurgia Vascolar (AMB/SBACV); Especialista em Ecografia Vascolar com Doppler pela AMB/SBACV/Colégio Brasileiro de Radiologia (CBR); Membro da Sociedade Brasileira de Angiologia e Cirurgia Vascolar; Membro do corpo clínico de cirurgões vasculares, Clínica Coris Medicina Vascolar.

FW - Graduado em Medicina, Universidade do Vale de Itajaí (UNIVALI); Especialização em Cirurgia Geral e Cirurgia Vascolar, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); Especialização em Angiorradiologia e Cirurgia Endovascular, Clínica Coris Medicina Vascolar do Baía Sul Medical Center; Membro do corpo clínico de cirurgões vasculares, Clínica Coris Medicina Vascolar.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho do estudo: MBF, NON, GNG

Análise e interpretação dos dados: MBF, NON, GNG

Coleta de dados: MBF, GNG

Redação do artigo: MBF, GNG

Revisão crítica do texto: MBF, NON, GNG, RNF, PGS, CTB, DI, FW

Aprovação final do artigo*: MBF, NON, GNG, RNF, PGS, CTB, DI, FW

Análise estatística: MBF, NON, GNG

Responsabilidade geral pelo estudo: MBF, NON, GNG

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