

# Методы эндовенозной термооблитерации стволовых подкожных вен при лечении варикозной болезни, их осложнения и способы профилактики: систематический обзор

О.Г.Шульц, Е.А.Галова  
Приволжский исследовательский  
медицинский университет МЗ РФ, Нижний  
Новгород

**Цель.** Изучение эффективности и безопасности эндовенозной радиочастотной и лазерной термооблитерации стволовых подкожных вен, частоты осложнений. **Методы.** Проанализировано 54 уникальных российских и иностранных публикации, поиск тематических источников проводился в базах данных Medline (PubMed), eLibrary, ClinicalTrail.gov, ISRCTN registry. Исходные данные были объединены и подвергнуты статистической обработке методами сравнения совокупностей по качественным признакам и с помощью параметрического анализа. **Результаты.** Технический успех радиочастотной облитерации составляет 93%, эндовенозной лазерной облитерации 91%, что выше, чем при хирургии вен (88%). Частота развития тромбоза глубоких вен после радиочастотной и лазерной облитерации достоверно не отличается – 0,24 и 0,19%, соответственно (OR 1,29; 95% CI 0,91–1,82); частота развития специфического осложнения термооблитерации термоиндуцированного тромбоза практически в 2 раза выше после радиочастотной облитерации, чем после лазерной – 4,7 и 2,7%, соответственно (OR 1,76; 95% CI 1,51–2,06); частота тромбоэмболии легочной артерии после радиочастотной облитерации почти в 3 раза выше, чем после лазерной – 0,37 и 0,1% (OR 2,76; 95% CI 2,05–3,7). На эффективность облитерации вены и развитие термоиндуцированного тромбоза влияют: доза энергии излучения на 1 см длины вены; длина волны лазерного излучения; величина диаметра подкожной вены, подвергаемой облитерации, более 10 мм; повышенная оценка по шкале Каприни. Влияния демографических показателей, ожирения, клинического класса по CEAP, вмешательства на малой подкожной вене и сопутствующей минифлебэктомии не доказано. **Заключение.** Сравнительный анализ методов эндовенозной термооблитерации при варикозной болезни показал их высокую эффективность и безопасность, низкую частоту осложнений. Технический успех радиочастотной облитерации и лазерной облитерации статистически не отличаются. После радиочастотной термооблитерации чаще, чем после эндовенозной лазерной облитерации встре-

чаются термоиндуцированный тромбоз, тромбозы глубоких вен, тромбофлебиты подкожных вен, тромбоэмболия легочной артерии, нарушения кожной чувствительности. После эндовенозной лазерной облитерации чаще, чем после радиочастотной встречается гиперпигментация кожи. На эффективность облитерации и развитие термоиндуцированного тромбоза влияют: доза энергии на 1 см длины вены; длина волны лазерного волокна; величина диаметра подкожной вены более 10 мм; повышенная оценка по шкале Каприни.

**Ключевые слова:** варикоз, радиочастотная облитерация, эндовенозная лазерная облитерация, эндовенозный термоиндуцированный тромбоз, тромбоэмболия легочной артерии.

## The Methods of Endovenous Thermal Ablation of the Saphenous Veins in the Varicose Vein Treatment, Their Complications and Preventive Measures: Systematic Review

O.G.Shults, E.A.Galova  
Privolzhsky Research Medical University of the  
Ministry of Health of the Russian Federation,  
Nizhny Novgorod

**Background.** The article aims to explore the efficacy and safety of Radiofrequency Ablation and Endovenous Laser Ablation of varicose veins, as well as the frequency of complications. **Methods.** Systematic review of 54 unique publications; the search for thematic sources was conducted in Medline (PubMed), eLibrary, ClinicalTrail.gov, ISRCTN registry databases. The initial data were combined and subjected to statistical processing by methods of comparing qualitative characteristics and using parametric analysis. **Results.** The technical success of Radiofrequency Ablation is 93%, while in case of Endovenous Laser Ablation it is 91%, both of which are higher than the success of vein surgery (88%). The frequency of deep vein thrombosis development after Radiofrequency Ablation and Laser Ablation is not significantly different – 0.24% and 0.19%, respectively (OR 1.29, 95% CI 0.91–1.82); the frequency of development of a specific complication of thermal ablation – endothermal heat-induced thrombosis – is almost 2 times higher after Radiofrequency Ablation than after Laser Ablation – 4.7% and 2.7%, respectively (OR 1.76, 95% CI 1.51–2.06); the frequency of pulmonary embolism after Radiofrequency Ablation is almost 3 times higher than after Laser Ablation – 0.37% and 0.1%, respectively (OR 2.76, 95% CI 2.05–3.7). The effectiveness of the vein ablation and endothermal heat-induced thrombosis development is influenced by: the radiation dose per 1 cm of vein length; the wavelength of laser fiber; the diameter of the saphenous vein subjected to obliteration of more than 10 mm; increased score on the Caprini scale. The impact of demographic indicators, obesity, clinical class of CEAP, intervention on a small saphenous vein and concomitant miniphlebectomy has not been proven yet. **Conclusion.** A comparative analysis of the methods of the endovenous thermal ablation in varicose veins showed their high efficacy and safety, as well as low incidence of complications. The technical success of Radiofrequency Ablation and Laser Ablation is not statistically different. Endothermal heat-

induced thrombosis, deep vein thrombosis, superficial phlebitis, pulmonary embolism, and paresthesia occur more often after Radiofrequency Ablation than after Endovenous Laser Ablation. Hyperpigmentation of the skin occurs more often after Endovenous Laser Ablation than after Radiofrequency Ablation. The effectiveness of the ablation and the development of endothermal heat-induced thrombosis are influenced by: the energy dose per 1 cm of the vein length; the wavelength of laser fiber; the diameter of the subcutaneous vein of more than 10 mm; increased score on the scale of Caprini.

**Keywords:** varicose veins, radiofrequency ablation, endovenous laser ablation, endothermal heat-induced thrombosis, pulmonary embolism.

Варикозная болезнь нижних конечностей является одним из наиболее часто встречаемых заболеваний в мире. Распространенность патологии колеблется в значительных пределах, по данным различных исследователей. R.M.Karlan и соавт. [1] в своей работе указывают, что клинические проявления этого заболевания имеются у 23% населения западных стран. По данным M.H.Murad и соавт. [2], примерно одна треть мужчин и женщин в возрасте от 18 до 64 лет имеют признаки этого заболевания.

Современные тенденции минимизации операционной травмы, снижения болевого синдрома и ускорения возвращения пациента к нормальной активности привели к бурному развитию малоинвазивных технологий оперативных вмешательств, в том числе, получивших наибольшее распространение методик эндовенозной термоабляции – радиочастотной облитерации (РЧО) и лазерной облитерации (ЭВЛО). В 1999 г. радиочастотная облитерация стволовых подкожных вен была впервые зарегистрирована в качестве метода лечения варикозной болезни в 1999 г., а эндоваскулярная лазерная облитерация была одобрена Управлением по контролю за продуктами и лекарствами (FDA, USA), 3 года спустя в 2002 г. [3]. O.Pichot в 2004 г. [4] назвал радиочастотную эндовенозную облитерацию идеологической противоположностью кроссэктомии.

По мере изучения и освоения методик были выявлены их специфические особенности и осложнения, в том числе эндовенозный термоиндуцированный тромбоз (ЭТИТ), представляющий собой распространение тромба из стволовой подкожной вены в просвет магистральной глубокой вены и являющийся уникальным постпроцедурным осложнением эндовенозной термооблитерации, в редких случаях приводящим к развитию тромбоэмболии легочной артерии [5, 6]. Целью нашего обзора стало обобщение данных по эффективности применения методик термооблитерации, частоты выявленных осложнений, в том числе частоты развития термоиндуцированного тромбоза, выявление совокупности факторов, приводящих к формированию ЭТИТ, оценка степени риска развития тромбоэмболии легочной артерии при выполнении методик термооблитерации, обзор применяемых средств профилактики и лечения данных осложнений.

В обзоре использована терминология, соответствующая клиническим рекомендациям по варикозной болезни вен нижних конечностей, утвержденным Министерством Здравоохранения Российской Федерации от 2017 г. [7].

## Материал и методы

Проанализировано 54 уникальных российских и иностранных публикации, в которых приводятся ре-

зультаты исследований эффективности эндовенозных методик лечения варикозной болезни, их осложнений, в том числе термоиндуцированного тромбоза, предлагаемых методов его лечения. Поиск тематических источников проводился в базах данных Medline (PubMed), eLibrary, ClinicalTrail.gov, ISRCTN registry. Критериями включения работ были:

1. Рандомизированные клинические исследования и метаанализы, опубликованные за последние 10 лет, в которых была проанализирована эффективность различных методик эндолюминальной термооблитерации стволовых подкожных вен.
2. Рандомизированные клинические исследования, когортные исследования, в которых проводился анализ частоты встречаемости и характера осложнений эндовенозной термооблитерации вен, за последние 15 лет.
3. Рандомизированные клинические исследования, когортные исследования, исследования случай – контроль, в которых приводятся данные о частоте развития термоиндуцированного тромбоза, факторах, способствующих его развитию и предлагаемых методах его профилактики и лечения.
4. Ретроспективные исследования страховых случаев, анализ отчетов об осложнениях в базе данных производителя, описания отдельных клинических случаев развития тромбоэмболии легочной артерии на фоне термоиндуцированного тромбоза после эндовенозной термооблитерации стволовых подкожных вен.

Анализируемые параметры: технический успех термооблитераций, оцениваемый при помощи ультразвукового ангиосканирования; осложнения, их виды и частота встречаемости; частота развития специфического осложнения – эндовенозного термоиндуцированного тромбоза; анализ факторов, коррелирующих с развитием ЭТИТ; частота развития тромбоэмболии легочной артерии после эндовенозной термооблитерации стволовых вен; лечебная тактика при ЭТИТ различной степени тяжести.

Статистические расчеты проводились с использованием пакета программ обработки статистических данных общественных наук SPSS версия 22.0, Чикаго, Иллинойс. Для оценки данных нами были использованы методы описательной статистики, t-критерий Стьюдента. Данные с обычным распределением выражались как средние со стандартными отклонениями SD, а также приведены минимальные и максимальные значения. Уровень значимости  $p \leq 0,05$  считали статистически значимым. Частота развития осложнений оценивалась при помощи отношения шансов с доверительным интервалом 95% и t-критерия Стьюдента.

## Результаты

Сводные результаты анализа, вошедших в исследование публикаций, приведены в таблицах.

Суммарно проанализированы результаты 3842 вмешательств, технический успех лазерной облитерации составил в среднем  $91,4 \pm 7,34\%$  (SD) (77–98,4%), радиочастотной облитерации –  $92,9 \pm 3,69\%$  (88,7–95,2%), что превысило технический успех хирургии вен (кроссэктомия, стриппинг, минифлебэктомия) –  $88,3 \pm 12,27\%$  (66,0–99,3%), ( $p=0,0313$  и  $p=0,0001$ , соответственно); а также превысило успех эхосклерооблитерации (47,6%) в 2 раза ( $p < 0,0001$ ) (табл. 1).

Таким образом, это позволяет сделать вывод о том, что методики эндовенозной термооблитерации являются высокоэффективными, превосходящими по уровню технического успеха традиционные хирургические вмешательства на венах.

Таблица 1. Технический успех оперативных вмешательств, выполненных различными методами, по данным исследований с уровнем достоверности доказательств 1+ и 1++ за последние 10 лет

Исследование	Дизайн исследования	Число наблюдений (число оперированных конечностей)	Методы лечения	Технический успех вмешательства, %	Продолжительность наблюдения
[8]	Двухцентровое открытое <a href="https://files.borges-print.ru/index.php/s/G8eQei4nAmc9P5K">https://files.borges-print.ru/index.php/s/G8eQei4nAmc9P5K</a> сравнительное рандомизированное исследование	280	ЭВЛО	92,4	12 мес
			Хирургия вен	99,3	
[9]	Многоцентровое сравнительное рандомизированное исследование	180	ЭВЛО 980 нм	95,9	6 мес
			ЭВЛО 1500 нм	93,1	
[10]	Двухцентровое сравнительное рандомизированное исследование	580	ЭВЛО 980нм/1470нм	94,2	24 мес
			РЧО	95,2	
			Склеротерапия	83,7	
			Хирургия вен	95,2	
[11]	Моноцентровое открытое рандомизированное исследование, параллельные группы	103	ЭВЛО импульсный режим	97,6	12 мес
			ЭВЛО непрерывный режим	89,6	
			Хирургия вен	87,5	
[12]	Моноцентровое открытое рандомизированное исследование	227	ЭВЛО	96	52 нед
			Эндовенозная абляция паром	92	
[13]	Мультицентровое когортное ретроспективное исследование	438	ЭВЛО	98,4	51 день
[14]	Моноцентровое открытое рандомизированное исследование, параллельные группы	214	ЭВЛО	97	1 год
			Хирургия вен	97	
			Склерооблитерация под УЗ-навигацией	51	
[15]	Моноцентровое рандомизированное исследование, параллельные группы	193	ЭВЛО	77	5 лет
			Хирургия вен	85	
			Склерооблитерация под УЗ-навигацией	23	
[16]	Моноцентровое рандомизированное исследование	120	ЭВЛО	77	60 мес
			Криостриппинг	66	
[17]	Двухцентровое, когортное рандомизированное исследование	87	РЧО	95	9 мес
			ЭВЛО 840 нм	95	
[18]	Метаанализ	1420	ЭВЛО	84,8	-
			РЧО	88,7	
			Склерооблитерация под УЗ-навигацией	32,8	

В основе анализа осложнений хирургического и эндовенозного лечения и частоты их развития лежит ряд исследований [2, 19–25] с общим числом интервенций 220 426 и уровнем доказательности 1–2 (табл. 2).

Суммарно частота развития парестезии большого подкожного или сурального нервов при выполнении открытого хирургического вмешательства на венах (7,4–23%) значительно превысила частоту аналогичного осложнения после РЧО (1–5,2%) и ЭВЛО (1,0–3,8%); ( $p_{1,2}<0,0001$ ;  $p_{1,3}=0,0001$ ). Частота развития парестезии после РЧО была выше, чем после ЭВЛО (OR 1,3; 95% CI 1,17–1,43;  $p_{2,3}=0,0005$ ). В группе хирургии вен было закономерно большее число раневых осложнений (2,3–6%) по сравнению с РЧО (1,5%,

$p=0,001$ ) и ЭВЛО (0,5%;  $p=0,0001$ ). Количество гематом после открытых вмешательств было в 4 раза большим, чем после радиочастотной облитерации. Развитие эритемы кожи было специфическим для лазерной облитерации подкожных вен и встречалось в каждом третьем случае (33%). Более чем в половине случаев (57%) после лазерной облитерации наблюдалось развитие гиперпигментации кожи, аналогичное явление наблюдалось также после стволовой экосклерооблитерации (в 51% случаев), различие частоты явления было статистически достоверным (OR 1,27; 95% CI 1,18–1,37;  $p_{3,4}=0,0005$ ). Развитие в послеоперационном периоде тромбоза флебита подкожных вен в 3–4 раза чаще было свя-

Таблица 2. Осложнения методов хирургического лечения варикозной болезни (в %)

№ методики	Методики хирургического вмешательства на венах	Раневая инфекция	Парестезия большого подкожного или сурального нерва	Гематома	Поверхностный тромбофлебит	Гипер-/гипопигментация	Имбидия/капиллярные кровоизлияния	Эритема	Термическое повреждение кожи	Телеангиэктатическая неоваскуляризация	Отек конечности	Головная боль	Проксимальный ТГВ*	Дистальный ТГВ*
1	Хирургия вен	2,3–6	7,4–23	31	0–12								0,53	2,4–4,7
2	РЧО	1,5	1–5,2	7	0–20				7		1		0–0,4	0,29–4,4
3	ЭВЛО	0,5	1–3,8		5,6–6	57/2	11–23	33	7	28	15		0,048	0,33–3,1
4	Склерооблитерация стволов пенной					51	61					11		1,5–5,7
5	Склеротерапия				22–27	3								0,8–2,1

Примечание. \*Тромбозы глубоких вен (ТГВ) после хирургического вмешательства классифицированы по N.Kurihara et al (2016): проксимальный тромбоз – тромбоз подколенной вены и выше; дистальный – тромбоз камбаловидных или берцовых вен. В таблицу включены только ТГВ не связанные с термоиндуцированным тромбозом.

Таблица 3. Частота развития термоиндуцированного тромбоза при выполнении эндовенозных хирургических вмешательств

Исследование	Число наблюдений	Дизайн исследования	Методы термоабляции	Термоиндуцированный тромбоз, %
[26]	662 2010	Проспективное нерандомизированное	ЭВЛО РЧО	2,57 2,84
[27]	2168	Проспективное нерандомизированное	ЭВЛО	0,9
[28]	1439	Ретроспективное нерандомизированное	ЭВЛО	5,28
[29]	73	Проспективное нерандомизированное	РЧО	16
[7]	519	Ретроспективное нерандомизированное	ЭВЛО РЧО	6,4 2,1
[30]	355	Ретроспективное нерандомизированное	ЭВЛО РЧО	3,33 3,09
[31]	528	Проспективное нерандомизированное	ЭВЛО	5,1
[32]	97	Ретроспективное нерандомизированное	РЧО	10,3
[19]	2470 350	Ретроспективное нерандомизированное	ЭВЛО РЧО	0,2 0,9
[33]	1514	Проспективное нерандомизированное	ЭВЛО	1,4
[34]	201	Ретроспективное нерандомизированное	РЧО	1,5
[13]	438	Обсервационное ретроспективное когортное мультицентровое РКИ	ЭВЛО	0,2
[35]	4799	Ретроспективное когортное нерандомизированное	РЧО ЭВЛО	1,5
[36]	1136	Ретроспективное когортное нерандомизированное	ЭВЛО	2,4

зано с выполнением склеротерапии (22–27%), чем с другими методами лечения. Тромбофлебит чаще развивался после радиочастотной облитерации, чем после лазерной (OR 1,8; 95% CI 1,69–1,91;  $p_{2,3}=0,0001$ ), а также чаще после РЧО, чем после открытого хирургического вмешательства (OR 1,74; 95% CI 1,60–1,88;  $p_{2,1}=0,0005$ ). Эхосклерооблитерация стволовых вен пеной чаще других методов вызывала капиллярные кровоизлияния в местах введения склерозанта: почти в 4 раза чаще, чем после выполнения ЭВЛО. Термические поражения кожи наблюдались с одинаковой частотой после РЧО и ЭВЛО (OR 1,0; 95% CI 0,93–1,06). Специфическим осложнением склерооблитерации стволовых вен была головная боль, встречающаяся в каждом 10 случае вмешательства и не зарегистрированная при других методах лечения (см. табл. 2).

Частота развития проксимальных тромбозов глубоких вен (подколенная вена и выше) была значительно выше при открытой хирургии, меньшей при радиочастотной облитерации и является самой низкой при лазерной облитерации (OR<sub>1,2</sub> 2,65; 95% CI 1,84–3,8;  $p_{1,2}=0,0005$ ; OR<sub>2,3</sub> 4,16; 95% CI 2,31–7,56;  $p=0,0001$ ). Частота развития дистальных тромбозов глубоких вен была выше при открытой хирургии вен, чем при радиочастотной абляции (OR<sub>1,2</sub> 1,54; 95% CI 1,36–1,73;  $p_{1,2}=0,0005$ ); выше при РЧО, чем при ЭВЛО (OR<sub>2,3</sub> 1,36; 95% CI 1,21–1,52;  $p_{2,3}=0,0005$ ). Отличие частоты дистальных тромбозов глубоких вен после склеротерапии и лазерной облитерации статистически недостоверно (OR<sub>5,3</sub> 0,85; 95% CI 0,72–1,0;  $p_{5,3}=0,05$ ), также как отличие частоты ТГВ после традиционного хирургического вмешательства и эхосклерооблитерации (OR<sub>4,1</sub> 1,02; 95% CI 0,83–1,2;  $p_{4,1}>0,05$ ) (см. табл. 2).

Таблица 4. Факторы, коррелирующие с развитием термоиндуцированного тромбоза после применения эндовенозных методов устранения вертикального рефлюкса по стволам подкожных вен

Исследование	Количество наблюдений	Методы абляции, включенные в исследование	Доза энергии	Длина волны	Диаметр вены	Расположение световода от СФС	Малая подкожная вена	МФЭ	ТТВ / тромбофилия	Операция более 40 мин	Пол	Возраст более 59 лет	Индекс массы тела	Класс по СЕАР	Опыт хирурга	Антикоагулянты/ дезагреганты	Шкала Каприни >6 баллов	Метод абляции РЧО или ЭВЛО
[37]	111	ЭВЛО	1															
[38]	164	ЭВЛО	1	1														
[28]	1439	ЭВЛО		1	1		2	1			2	2	2	1				
[30]	355	ЭВЛО+РЧО			1													2
[27]	2168	ЭВЛО			1			1			1	1						
[39]	91	РЧО				1												
[6]	73	РЧО				2	2											
[7]	519	ЭВЛО+РЧО			2	2					1					2	1	1
[40]	277	РЧО					1		1		1					1		
[32]	97	РЧО			1					1							1	
[29]	73	РЧО						2	2		2	2						
[26]	662	ЭВЛО					2					2		2	1			2
	2010	РЧО																
[19]	350	ЭВЛО																2
	2470	РЧО																

Примечание. 1 – фактор влиял на развитие термоиндуцированного тромбоза; 2 – фактор не влиял на развитие термоиндуцированного тромбоза.

При суммарной оценке послеоперационных тромбозов глубоких вен любой локализации: частота после традиционных хирургических вмешательств 2,0%, после радиочастотной облитерации – 1,25% и после лазерной облитерации – 0,87%. Разница во всех случаях статистически достоверна ( $p=0,0005$ ) (см. табл. 2).

Доклад о развитии термоиндуцированного тромбоза впервые был сделан L.Kabnick в 2006 г. на 18-м Американском венозном форуме в Майами, США.

Средняя частота развития термоиндуцированного тромбоза после лазерной облитерации была практически в 2 раза ниже, чем после радиочастотной облитерации и составила в среднем 2,71% и 4,69%, соответственно, разница статистически достоверна (OR 0,57 (0,49–0,66); 95% CI;  $p=0,0001$ ) (табл. 3).

Влияние на риск развития термоиндуцированного тромбоза выявлено для дозы энергии излучения лазера на сантиметр длины вены; длины волны лазерного излучения (зависимость обратная – при увеличении длины волны излучения, частота тромбоза уменьшалась); диаметра вены более 10 мм; оценки по шкале Каприни более 6 баллов (табл. 4).

Влияние демографических показателей, ожирения, клинического класса по СЕАР не доказано. По поводу вмешательства на малой подкожной вене и сопутствующей минифлебэктомии данные противоречивы. Влияние антикоагулянтов на развитие термоиндуцированного тромбоза требует дальнейшего изучения (см. табл. 4).

Невзирая на невысокую частоту развития тромбоза глубоких вен, термоиндуцированного тромбоза, преимущественно доброкачественного течения этого осложнения с наступлением регресса в течение нескольких недель, имеется ряд сообщений о возникновении единичных случаев тромбоза легочной артерии (ТЭЛА) как после РЧО, так и ЭВЛО (табл. 5). При анализе частоты ТЭЛА после эндовенозной термоабляции, с учетом редкости данного осложнения, нами были использованы все найденные публикации, в том числе публикации с низким уровнем доказательности, и даже отчеты об отдель-

ных клинических случаях. Единственный источник, где зарегистрировано 30 случаев тромбоза легочной артерии после выполнения эндовенозной термоабляции (РЧО и ЭВЛО в совокупности), из них 7 летальных исходов, это база данных MAUDE (Manufacturer and User Facility Device Experience) FDA (U.S.Food&Drug Administration), в которой зарегистрированы все осложнения, связанные с работой медицинских эндолюминальных флебологических устройств за период с 2000 г. по 2012 г. (табл. 5).

Частота тромбоза легочной артерии после эндовенозной лазерной облитерации в среднем составила 0,102%, после радиочастотной облитерации – 0,375%, после традиционных хирургических вмешательств на венах – 0,3%. Статистически достоверно чаще ТЭЛА подтверждена после РЧО по сравнению с ЭВЛО ( $p=0,0001$ ) и после традиционных хирургических вмешательств по сравнению с ЭВЛО ( $p=0,0001$ ); различие частоты тромбоза легочной артерии после открытой хирургии и РЧО статистически недостоверно (табл. 5).

Наиболее часто используемой классификацией эндовенозного термоиндуцированного тромбоза является классификация, предложенная L.Kabnick и соавт. в 2006 г, в ней выделяют 4 класса уровня абляции большой подкожной вены. В 2010 г. P.Lawrence и соавт. предложили свою классификацию ЭТИТ, выделяющую 6 классов уровня абляции большой подкожной вены с более подробным описанием ультразвуковой картины тромбоза, где 1 класс по L.Kabnick разделен на 3 класса в зависимости от расположения границы тромбоза по отношению к устью поверхностной надчревной вены, а IV–V классы по P.Lawrence соответствуют II классу по L.Kabnick. В 2013 г. M.Harlander-Locke и соавт. предложили свою классификацию уровня эндовенозной абляции соустья малой подкожной вены и подколенной вены (табл. 6). Этими же авторами [49–51] были впервые предложены алгоритмы наблюдения за пациентами с ЭТИТ или назначение антикоагулянтной терапии низкомолекулярными гепаринами или антагонистами витамина К (варфарин).

Исследование	Дизайн исследования	Количество вмешательств, включенных в исследование	Метод эндовенозной облитерации	Частота ТЭЛА, %	Частота ТЭЛА абсолютное число	Количество летальных исходов в результате ТЭЛА
[41]	Описание клинического случая	Более 1000	ЭВЛО РЧО	–	1	0
[19]	Ретроспективное нерандомизированное	2470 350	РЧО ЭВЛО	0,035 –	1 –	0
[42]	Описание клинического случая	–	ЭВЛО 1470 нм	–	1	0
[43]	Описание клинического случая	–	РЧО	–	3	0
[24]	Ретроспективное исследование страховых случаев инвазивного лечения варикоза	21637	РЧО	0,3	65	Нет данных
		22980	ЭВЛО	0,3	69	
		11529	Хирургия вен	0,3	34	
		12708	Склеротерапия	0,2	25	
		63033*	Множественные методы в один день	0,2	126	
[44]	Отчет японского комитета по абляции варикозных вен	43203	ЭВЛО 980 нм	0,0067	3	0
[45]	Анализ отчетов в базе данных Manufacturer and User Facility Device Experience	349 зарегистрированных осложнений	ЭВЛО РЧО	–	30	7
[46]	Описание клинического случая	–	ЭВЛО	–	1	0
[47]	Описание клинического случая	–	ЭВЛО	–	1	0
[48]	Описание клинического случая	–	РЧО	–	1	0

Примечание. \*Включенная в исследование O'Donnell и соавт. (2015) группа пациентов, которым были осуществлены оперативные вмешательства с использованием нескольких методик, примененных в один день, в данный анализ не включалась в связи со сложностью объективной интерпретации данных.

Границы тромбоза	Ссылки			Алгоритм лечения
	[49]	[50]	[51]	
Венозный тромбоз в зоне сафено-фemorального или сафено-поплитеального соустья без распространения в глубокую венозную систему.	I	I–II–III	A–B	Наблюдение. УЗАС* в динамике
Тромб выходит в глубокую венозную систему, не окклюзирует просвет, диаметр поперечного сечения тромба менее половины диаметра глубокой вены.	II	IV–V	C	НМГ** УЗАС в динамике
Тромб выходит в глубокую венозную систему, не окклюзирует просвет, диаметр поперечного сечения тромба более половины диаметра глубокой вены.	III	V	–	НМГ и АВК**
Тотальная окклюзия компрометированной глубокой вены	IV	VI	D	НМГ и АВК

Примечание. \*УЗАС – ультразвуковое ангиосканирование, \*\*НМГ – низкомолекулярный гепарин, \*\*\*АВК – антагонист витамина К.

В дальнейшем появился ряд работ, в которых описаны клинические случаи проведения активного хирургического лечения термоиндуцированного тромбоза, а также применение для его лечения нового орального антикоагулянта ривароксабана (табл. 7).

В настоящее время в качестве средств профилактики развития тромботических осложнений при выполнении термоабляции, в том числе профилактики термоиндуцированного тромбоза, используются низкомолекулярные гепарины в стандартных дозировках, соответствующих инструкциям препаратов и национальным клиническим рекомендациям по профилактике тромботических осложнений. В рандомизированном исследовании H.Uthoff и соавт. [13] впервые указано на использование в качестве средства профилактики ривароксабана в дозировке 10 мг/сут в течение 5–10 дней (уровень доказательности 1) (табл. 7).

## Заключение

Сравнительный анализ методов эндовенозной термоабляции стволовых вен при варикозной болезни показал их высокую эффективность, высокий уровень безопасности, небольшое число осложнений; низкую частоту развития специфического осложнения – термоиндуцированного тромбоза, минимальную частоту развития тромбозов ветвей легочной артерии.

Технический успех радиочастотной облитерации составил в среднем 93%, лазерной облитерации – 91%, традиционного хирургического вмешательства – 8%.

Послеоперационные тромбозы глубоких вен чаще встречаются после открытых традиционных хирургических вмешательств, чем после радиочастотной и лазерной облитерации (2,0%, 1,25% и 0,87%, соответственно).

Исследование	Количество термоабляций	Частота термоиндуц тромбоза абс. (%)	Тактика лечения	Прогрессирование тромбоза на фоне терапии	Продолжительность терапии
[31]	528	29 (5,1%)	Наблюдение – 13 Антикоагулянт – 9 Антиагрегант – 2 НПВП* – 1	Не было	1–7 нед
[52]	Нет данных	1 случай	НМГ (Certonarin sodium 3000 ед/сут Ривароксабан 15 мг 2 раза	ЕНИТ* I (Kabnick) → ЕНИТ III через 7 дней. Затем переведен на ривароксабан	НМГ 5 дней Ривароксабан 14 дней
[19]	РЧО 2470 ЭВЛО 350	4 (0,2%) 3 (0,9%)	Тромбэктомия из СФС – 1 случай Варфарин	Не было	3–14 нед
[33]	1514	1,4%	ЕНИТ-I (Kabnick) – ривароксабан 20 мг 1 раз в сутки ЕНИТ-II-III – ривароксабан 15 мг 2 раза в сутки	Не было	6–26 дней
[53]	Нет данных	1 случай	Кава-фильтр, катетерный тромболизис урокиназой, тромбэктомия из бедренной вены Ривароксабан	Не было	3 мес
[54]	278	2	Ривароксабан 15 мг 2 раза в сутки	Не было	4 и 12 нед
[35]	4799	1,5%	ЕНИТ-I-II: аспирин	В 3% случаев	Нет данных
			ЕНИТ III-IV: варфарин. Прогрессирования не было	Не было	Нет данных

Примечание. \*НПВП – нестероидный противовоспалительный препарат; ЕНИТ – Endothermal heat-induced thrombosis; термоиндуцированный тромбоз.

Частота развития термоиндуцированного тромбоза после радиочастотной облитерации в 2 раза выше, чем после эндовенозной лазерной облитерации (4,69 и 2,71%, соответственно).

Развитие тромбоза легочной артерии после выполнения эндовенозной термоабляции вен является крайне редким осложнением, в среднем 0,24% этого типа вмешательств осложняются ТЭЛА. После выполнения радиочастотной облитерации ТЭЛА встречается в 3 раза чаще, чем после лазерной коагуляции (0,375 и 0,102%, соответственно).

Частота парестезии подкожных нервов при выполнении открытого хирургического вмешательства на венах в 5–6 раз превышает аналогичное осложнение после термоабляции; частота парестезий после РЧО выше, чем после ЭВЛО. В группе традиционной хирургии вен было закономерно большее число раневых осложнений и гематом. Гиперпигментация кожи наблюдалась в половине случаев лазерных облитераций и стволовых эхосклерооблитераций. Развитие в послеоперационном периоде тромбофлебита подкожных вен наблюдается в 1,8 раза чаще после радиочастотной облитерации, чем после лазерной, а также чаще после РЧО, чем после открытого хирургического вмешательства.

На эффективность облитерации и развитие термоиндуцированного тромбоза оказывают влияние следующие факторы: доза энергии на 1 см длины вены; длина волны лазерного волокна; величина диаметра подкожной вены, подвергаемой облитерации более 10 мм; повышенная оценка по шкале Каприни. Влияние других факторов остается не доказанным и требует дальнейшего изучения.

Показанием к назначению антикоагулянтов (инъекционных или таблетированных) в настоящее время считается пролабирование тромботических масс из сафено-фemorального либо сафено-поплитеального соустья в просвет глубокой вены. При тромбозе

соустья, не выступающих в просвет глубокой вены, назначение медикаментозной терапии признается не показанным.

Однако дальнейшие клинические исследования являются необходимыми для получения данных о долгосрочных клинических результатах по осложнениям облитерирующих эндовенозных методик, связи термоиндуцированного тромбоза с тромбозом легочной артерии, связи ЭНИТ с реканализацией вены и последующим рецидивом рефлюкса и варикозного синдрома, а также с учетом потенциального риска развития тромбоза легочной артерии, актуален поиск способов профилактики и лечения термоиндуцированного тромбоза.

## Литература/ References

- Kaplan R.M., Criqui M.H., Denenberg J.O., Bergan J., Fronck A. Quality of life in patients with chronic venous disease: San Diego population study. *J Vasc Surg* 2003; 37: 1047–1053. <https://doi.org/10.1067/mva.2003.168>
- Murad M.H., Coto-Yglesias F., Zumaeta-Garcia M., Elamin M.B., Duggirala M.K., Erwin P.J., Montori V.M., Glociczki P. A systematic review and meta-analysis of the treatments of varicose veins. *J Vasc Surg.* 2011; 53 (5) (suppl): 49S–65S. <http://doi.org/10.1016/j.jvs.2011.02.031>
- Lohr J., Kulwicki A. Radiofrequency ablation: evolution of a treatment. *Semin Vasc Surg.* 2010; 23 (2): 90–100. PMID:20685563 <https://doi.org/10.1053/j.semvascsurg.2010.01.004>
- Jones R.T., Kabnick L.S. Perioperative duplex ultrasound following endothermal ablation of the saphenous vein: is it worthwhile? *J Invasive Cardiol.* 2014; 26: 548–550. PMID:25274866
- Pichot O., Kabnick L.S., Creton D., Merchant R.F., Schuller-Petroviae S., Chandler J.G. Duplex ultrasound scan findings two years after great saphenous vein radiofrequency endovenous obliteration. *J Vasc Surg.* 2004; 39 (1): 189–95. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2003.07.015>
- Haqqani O.P., Vasiliu C., O'Donnell T.F., Iafrazi M.D. Great saphenous vein patency and endovenous heat-induced thrombosis after en-

- dovenous thermal ablation with modified catheter tip positioning. *J Vasc Surg* 2011; 54: Suppl 6: 10S-7S. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2011.06.115>.
7. Rhee S.J., Cantelmo N.L., Conrad M.F., Stoughton J. Factors influencing the incidence of endovenous heat-induced thrombosis (EHIT). *Vasc Endovascular Surg.* 2013; 47 (3): 207–12. <https://doi.org/10.1177/1538574413478494>.
  8. Carradice D., Mekako A.L., Mazari F.A., Samuel N., Hatfield J., Chetter I.C. Clinical and technical outcomes from a randomized clinical trial of endovenous laser ablation compared with conventional surgery for great saphenous varicose veins. *Br J Surg.* 2011; 98 (8): 1117–23. PMID:21638277 *ClinicalTrials.gov*: NCT00759434. <https://doi.org/10.1002/bjs.7615>
  9. Vuylsteke M., De Bo T.H., Dompe G., Di Crisci D., Abbad C., Mordon S. Endovenous laser treatment: is there a clinical difference between using a 1500 nm and a 980 nm diode laser? A multicenter randomised clinical trial. *International Angiology. J International Union of Angiology.* 2011; 30 (4): 327–334. PMID: 21747351
  10. Rasmussen L.H., Lawaetz M., Bjoern L., Vennits B., Blemings A., Eklof B. Randomized clinical trial comparing endovenous laser ablation, radiofrequency ablation, foam sclerotherapy and surgical stripping for great saphenous varicose veins. *Br J Surg.* 2011; 98: 1079–1087. PMID:21725957 <https://doi.org/10.1002/bjs.7555>
  11. Darwood R.J., Theivacumar N., Dellagrammaticas D., Mavor A.I., Gough M.J. Randomized clinical trial comparing endovenous laser ablation with surgery for the treatment of primary great saphenous varicose veins. *Br J Surg.* 2008; 95 (3): 294–301. PMID:18278775 *ISRCTN99270116* <https://doi.org/10.1002/bjs.6101>
  12. van den Bos R.R., Malskat W.S., De Maeseneer M.G., de Roos K.P., Groeneweg D.A., Kockaert M.A., Neumann H.A., Nijsten T. Randomized clinical trial of endovenous laser ablation versus steam ablation (LAST trial) for great saphenous varicose veins. *Br J Surg.* 2014; 101 (9): 1077–83. PMID:24981585 *ClinicalTrials.gov*: NCT02046967 <https://doi.org/10.1002/bjs.9580>
  13. Uthoff H., Holtz D., Broz P., Staub D., Spinedi L. Rivaroxaban for thrombosis prophylaxis in endovenous laser ablation with and without phlebectomy. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord.* 2017; 5 (4): 515–523. PMID:28623988 *ClinicalTrials.gov*: NCT02584842 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2016.12.002>
  14. Venermo M., <mailto:maarit.venermo@hus.fimailto:maarit.venermo@hus.fi> [https://doi.org/10.1002/bjs.10260](http://onlinelibrary.wiley.com/advanced/search/results?searchRowCriteria%5B0%5D.fieldName=author&start=1&resultsPerPage=20&searchRowCriteria%5B0%5D.queryString=%22M.Venermo%22SaarinenJ.,http://onlinelibrary.wiley.com/advanced/search/results?searchRowCriteria%5B0%5D.fieldName=author&start=1&resultsPerPage=20&searchRowCriteria%5B0%5D.queryString=%22E.Eskelinen%22VKhKahoS.,http://onlinelibrary.wiley.com/advanced/search/results?searchRowCriteria%5B0%5D.fieldName=author&start=1&resultsPerPage=20&searchRowCriteria%5B0%5D.queryString=%22S.V%3C%A4h%3C%A4aho%22SaarinenE.,http://onlinelibrary.wiley.com/advanced/search/results?searchRowCriteria%5B0%5D.fieldName=author&start=1&resultsPerPage=20&searchRowCriteria%5B0%5D.queryString=%22E.Saarinen%22RailoM.,http://onlinelibrary.wiley.com/advanced/search/results?searchRowCriteria%5B0%5D.fieldName=author&start=1&resultsPerPage=20&searchRowCriteria%5B0%5D.queryString=%22M.Railo%22UurtoI.,http://onlinelibrary.wiley.com/advanced/search/results?searchRowCriteria%5B0%5D.fieldName=author&start=1&resultsPerPage=20&searchRowCriteria%5B0%5D.queryString=%22I.Uurto%22SaleniusJ.,http://onlinelibrary.wiley.com/advanced/search/results?searchRowCriteria%5B0%5D.fieldName=author&start=1&resultsPerPage=20&searchRowCriteria%5B0%5D.queryString=%22J.Salenius%22AlbKckA.Randomizedclinicaltrialcomparing surgery, endovenous laser ablation and ultrasound-guided foam sclerotherapy for the treatment of great saphenous varicose veins. <i>Br J Surg.</i> 2016; 103 (11): 1438–1444. PMID:27561823. PMCID:PMC5095806. <i>ClinicalTrials.gov</i>:NCT01298908 <a href=)
  15. van der Velden S.K., Biemans A.A., De Maeseneer M.G., Kockaert M.A., Cuypers P.W., Hollestein L.M., Neumann H.A., Nijsten T., van den Bos R.R. Five-year results of a randomized clinical trial of conventional surgery, endovenous laser ablation and ultrasound-guided foam sclerotherapy in patients with great saphenous varicose veins. *Br J Surg.* 2015; 102 (10): 1184–94. *ClinicalTrials.gov*: NCT00529672 <https://doi.org/10.1002/bjs.9867>
  16. Disselhoff B.C., <mailto:disselhoff@planet.nl> [http://onlinelibrary.wiley.com/advanced/search/results?searchRowCriteria%5B0%5D.fieldName=author&start=1&resultsPerPage=20&searchRowCriteria%5B0%5D.queryString=%22F.L.Moll%22Registrationnumber:ISRCTN33832691](http://onlinelibrary.wiley.com/advanced/search/results?searchRowCriteria%5B0%5D.fieldName=author&start=1&resultsPerPage=20&searchRowCriteria%5B0%5D.queryString=%22B.C.V.M.Disselhoff%22derKinderenD.J.,http://onlinelibrary.wiley.com/advanced/search/results?searchRowCriteria%5B0%5D.fieldName=author&start=1&resultsPerPage=20&searchRowCriteria%5B0%5D.queryString=%22D.J.derKinderen%22KelderJ.C.,http://onlinelibrary.wiley.com/advanced/search/results?searchRowCriteria%5B0%5D.fieldName=author&start=1&resultsPerPage=20&searchRowCriteria%5B0%5D.queryString=%22J.C.Kelder%22MollF.L.Randomizedclinicaltrialcomparingendovenouslaserwithcryostrippingforgreatsaphenousvaricoseveins. <i>Br J Surg.</i> 2008; 95 (10):1232–1238. <a href=) <https://doi.org/10.1002/bjs.6351>
  17. Goode S.D., Chowdhury A., Crockett M., Beech A., Simpson R., Richards T., Braithwaite B.D. Laser and radiofrequency ablation study (LARA study): a randomised study comparing radiofrequency ablation and endovenous laser ablation (810 nm). *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2010; 40 (2): 246–53. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2010.02.026>
  18. Balint R., Farics A., Parti K., Vizsy L., Batorfi J., Menyhei G., Balint I.B. Which endovenous ablation method does offer a better long-term technical success in the treatment of the incompetent great saphenous vein? *Review. Vascular.* 2016; 24 (6): 649–657. <https://doi.org/10.1177/1708538116648035>
  19. Marsh P., Price B.A., Holdstock J., Harrison C., Whiteley M.S. Deep vein thrombosis (DVT) after venous thermoablation techniques: rates of endovenous heat-induced thrombosis (ehit) and classical dvt after radiofrequency and endovenous laser ablation in a single centre. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2010; 40 (4): 521–527. <http://doi.org/10.1016/j.ejvs.2010.05.011>
  20. Kurihara N., Hirokawa M., Yamamoto T. Postoperative venous thromboembolism in patients undergoing Endovenous Laser and Radiofrequency Ablation of the Saphenous vein. *Annals of Vascular Diseases.* 2016; 9 (4): 259–266. <https://doi.org/10.3400/avd.oa.16-00087>
  21. van Rij A.M., Chai J., Hill G.B., Christie R.A. Incidence of deep vein thrombosis after varicose vein surgery. *Br J Surg.* 2004;91(12):1582–5. PMID:15386324. <https://doi.org/10.1002/bjs.4701>
  22. Kulkarni S.R., Messenger D.E., Slim F.J., Emerson L.G., Bulbulia R.A., Whyman M.R., Poskitt K.R. The incidence and characterization of deep vein thrombosis following ultrasound-guided foam sclerotherapy in 1000 legs with superficial venous reflux. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord.* 2013; 1 (3): 231–8. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2012.10.060>
  23. Gillet J.L., Lausecker M., Sica M., Guedes J.M., Allaert F.A. Is the treatment of the small saphenous veins with foam sclerotherapy at risk of deep vein thrombosis? *Phlebology.* 2013; 29 (9): 600–607. <https://doi.org/10.1177/0268355513497362>
  24. O'Donnell T.F., Eaddy M., Raju A., Boswell K., Wright D. Assessment of thrombotic adverse events and treatment patterns associated with varicose vein treatment. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord.* 2015; 3 (1): 27–34. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2014.09.007>
  25. Dermody M., O'Donnell T.F., Balk E.M. Complications of endovenous ablation in randomized controlled trials. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord.* 2013; 1 (4): 427–436. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2013.04.007>
  26. Sadek M., Kabnick L.S. Peripheral Venous Diseases: Endovenous Thermal Ablation. In: Lanzer P, eds. *Pan Vascular Medicine.* Berlin: Springer-Verlag; 2014; 1–18. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-37393-0\\_166-1](https://doi.org/10.1007/978-3-642-37393-0_166-1)



27. Sufian S., Arnez A., Labropoulos N., Lakhanpal S. Endovenous heat-induced thrombosis after ablation with 1470 nm laser: Incidence, progression, and risk factors. *Phlebology*. 2015; 30 (5): 325–30. <https://doi.org/10.1177/0268355514526588>
28. Shutze W.P., Kane K., Fisher T., Doud Y., Lassiter G., Leuking R., Nguyen E., Shutze W.P. Jr. The effect of wavelength on endothermal heat-induced thrombosis incidence after endovenous laser ablation. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*. 2016; 4 (1): 36–43. <https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2015.08.003>
29. Hingorani A.P., Ascher E., Markevich N., Schutzer R.W., Kallakuri S., Hou A., Nahata S., Yorkovich W., Jacob T. Deep venous thrombosis after radiofrequency ablation of greater saphenous vein: a word of caution. *J Vasc Surg*. 2004; 40 (3): 500–4. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2004.04.032>
30. Lin J.C., Peterson E.L., Rivera M.L., Smith J.J., Weaver M.R. Vein mapping prior to endovenous catheter ablation of the great saphenous vein predicts risk of endovenous heat-induced thrombosis. *Vasc Endovascular Surg*. 2012; 46 (5): 378–83. <https://doi.org/10.1177/1538574412449392>
31. Kane K., Fisher T., Bennett M., Shutze W.Jr., Hicks T., Grimsley B., Gable D., Pearl G., Smith B., Shutze W.Sr. The incidence and outcome of endothermal heat-induced thrombosis after endovenous laser ablation. *Ann Vasc Surg*. 2014; 28 (7): 1744–50. <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2014.05.005>
32. Sermsathanasawadi N., Voravitvet T.Y., Chinsakchai K., Wongwanit C., Ruangsetakit C., Mutirangura P. Risk factors for endovenous heat-induced thrombosis after endovenous radiofrequency ablation performed in Thailand. *Phlebology*. 2016; 31 (8): 582–7. <https://doi.org/10.1177/0268355515599303>
33. Фокин А.А., Борсук Д.А., Казачков Е.Л. Эффективность применения ривароксабана для лечения термоиндуцированных тромбозов после эндовенозной лазерной коагуляции. *Ангиология и сосудистая хирургия*. – 2016. – Т. 22. – № 4. С. 97–101. / Fokin A.A., Borsuk D.A., Kazachkov E.L. Efficiency of rivaroxaban for the treatment of endothermal heat induced thromboses after endovenous laser coagulation. *Angiology and vascular surgery*. 2016; 22 (4): 97–101.
34. Kim J., Cho S., Joh J.H., Ahn H.J., Park H.C. Effect of Diameter of Saphenous Vein on Stump Length after Radiofrequency Ablation for Varicose Vein. *Vasc Specialist Int*. 2015; 31 (4): 125–9. <https://doi.org/10.5758/vsi.2015.31.4.125>
35. Korepta L.M., Watson J.J., Mansour M.A., Chambers C.M., Cuff R.F., Slaikeu J.D., Wong P.Y. Outcomes of a single-center experience with classification and treatment of endothermal heat-induced thrombosis after endovenous ablation. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*. 2017; 5 (3): 332–338. <https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2016.12.010>
36. Takahashi K., Ito H., Katsube T., Hashimoto M., Mita K., Asakawa H., Hayashi T., Fujino K. Association between antithrombotic therapy and risk of postoperative complications among patients undergoing endovenous laser ablation. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*. 2017; 5 (3): 339–345. <http://doi.org/10.1016/j.jvsv.2016.11.011>
37. Timperman P.E., Sichlau M., Ryu R.K. Greater energy delivery improves treatment success of endovenous laser treatment of incompetent saphenous veins. *J Vasc Interv Radiol*. 2004; 15 (10): 1061–3. <https://doi.org/10.1097/01.RVI.0000130382.62141.AE>
38. Bush R.G., Bush P., Flanagan J., Fritz R., Guedner T., Koziarski J., McMullen K., Zumbro G. Factors Associated with recurrence of varicose veins after thermal ablation: results of the recurrent veins after thermal ablation study. *The Scientific World Journal*. 2014: Article ID 505843, 7. <http://doi.org/10.1155/2014/505843>
39. Ahn S., Jung I.M., Chung J.K., Lee T. Changes in Saphenous Vein Stump and Low Incidence of Endovenous Heat-Induced Thrombosis After Radiofrequency Ablation of Great Saphenous Vein Incompetence. *Dermatol Surg*. 2016; 42 (4): 515–20. <http://doi.org/10.1097/DSS.0000000000000674>
40. Jacobs C.E., Pinzon M.M., Orozco J., Hunt P.J., Rivera A., McCarthy W.J. Deep venous thrombosis after saphenous endovenous radiofrequency ablation: is it predictable? *Ann Vasc Surg*. 2014; 28 (3): 679–85. <http://doi.org/10.1016/j.avsg.2013.08.012>
41. Ravi R., Rodriguez-Lopez J., Ramaiah V., Diethrich E.B. Regarding “Extension of saphenous thrombus into the femoral vein: a potential complication of new endovenous ablation techniques”. *JVS*. 2005; 42 (1): 182. <http://doi.org/10.1016/j.jvs.2005.03.061>
42. Sufian S., Arnez A., Lakhanpal S. Case of the disappearing heat-induced thrombus causing pulmonary embolism during ultrasound evaluation. *Journal of vascular surgery*. 2012; 55 (2): 529–531. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2011.07.070>
43. Rosales-Velderrain A., Glociczki P., Said S.M., Hernandez M.T., Canton L.G., Kalra M. Pulmonary embolism after endovenous thermal ablation of the saphenous vein. *Semin Vasc Surg*. 2013; 26 (1): 14–22. PMID:23932557 <http://doi.org/10.1053/j.semvascsurg.2013.07.001>
44. Mo M., Nemoto H., Ogawa T., Yamaki T. Venous thromboembolic complication after endovenous thermal ablation for varicose vein and role of duplex scan: reports from Japanese endovenous ablation committee for varicose veins. *Journal of vascular surgery. Venous and Lymphatic Disorders*. 2016; 4 (1): 143. <http://doi.org/10.1016/j.jvsv.2015.10.025>
45. Malgor R.D., Gasparis A.P., Labropoulos N. Morbidity and mortality after thermal venous ablations. *Int Angiol*. 2016; 35 (1): 57–61. Epub 2015 Feb 12. PMID: 25673309
46. Pelinescu A., Yadam S., Hu K., Sacca N. A Unique Case of a Pulmonary Embolism that Occurred After Endothermal Heat-Induced Thrombosis After Endovenous Laser Ablation. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2017; 195: A4160.
47. Mansour W., Esper Z., El-Bitar S., Chalhoub M. Pulmonary embolism: rare complication after endovenous thermal ablation of the saphenous vein. *Amer J Respirat Crit Care Med* 2017; 195: A1989.
48. Jayakumar P., Robinson C.S., Maruthupandian D., Rajagopal Ganesh R. Pulmonary embolism following radiofrequency ablation for varicose vein treated with thrombolytic therapy: a case report and review of literature. *Ind J Vasc Endovas Surg* 2017; 4 (3): 132–134. [http://doi.org/10.4103/ijves.ijves\\_1\\_17](http://doi.org/10.4103/ijves.ijves_1_17)
49. Kabnick L.S., Ombrellino M., Agis H., et al. Endovenous heat induced thrombus (EHIT) at the superficial-deep venous junction: A new post-treatment clinical entity, classification and potential treatment strategies. In: 18th Annual meeting of the American venous forum, Miami, FL, USA, February 2006.
50. Lawrence P.F., Chandra A., Wu M., Rigberg D, DeRubertis B, Gelabert H, Jimenez JC, Carter V. Classification of proximal endovenous closure levels and treatment algorithm. *J Vasc Surg*. 2010; 52 (2): 388–93. PMID:20646894 <http://doi.org/10.1016/j.jvs.2010.02.263>
51. Harlander-Locke M., Jimenez J.C., Lawrence P.F., Derubertis B.G., Rigberg D.A., Gelabert H.A., Farley S.M. Management of endovenous heat-induced thrombus using a classification system and treatment algorithm following segmental thermal ablation of the small saphenous vein. *J Vasc Surg*. 2013; 58 (2): 427–31. PMID:23663871 <http://doi.org/10.1016/j.jvs.2013.01.026>
52. Werth S., Halbritter K., Mahmann A., Weiss N. Treatment of endovenous heat-induced thrombosis (EHIT) with rivaroxaban (Xarelto). *Phlebology*. 2015; 4: 184–187. <https://doi.org/10.12687/phleb2264-4-2015>
53. Kwak J.H., Min S.I., Kim S.Y., Han A., Choi C., Ahn S., Ha J., Min S.K. Delayed presentation of endovenous heat-induced thrombosis treated by thrombolysis and subsequent open thrombectomy. *Vasc Specialist Int*. 2016; 32 (2): 72–6. <http://doi.org/10.5758/vsi.2016.32.2.72>
54. De Araujo W.J.B., Timi J.R.R., Erzinger F.L., Caron F.C. Endothermal heat-induced Thrombosis (EHIT): reports on two case treated with rivaroxaban and literature review. *J Vasc Bras*. 2016; 15 (2): 147–152. <http://doi.org/10.1590/1677-5449.00981>

**Сведения об авторах:**

**Шульц О.Г.** – к.м.н., сердечно-сосудистый хирург кабинета сердечно-сосудистой хирургии и флебологии Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Университетская клиника, Нижний Новгород. [orcid.org/0000-0002-5829-8837](http://orcid.org/0000-0002-5829-8837),

**Галова Е.А.** – к.м.н., заместитель директора по науке Университетской клиники Приволжского исследовательского медицинского университета, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Университетская клиника, Нижний Новгород