

ТАКТИКА ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С КОСТНОЙ ТРАВМОЙ И ТРОМБОЗОМ ГЛУБОКИХ ВЕН НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

Фомин К.Н.¹, Беленький И.Г.^{1,2}, Сергеев Г.Д.^{1,2}, Майоров Б.А.^{2,3}

¹ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе», Санкт-Петербург, e-mail: belenkiy.trauma@mail.ru;

²ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург;

³ГБУЗ ЛО Всеволожская клиническая межрайонная больница, Всеволожск

В настоящее время венозные тромбозмболические осложнения (ВТЭО) остаются одной из главных причин летальных случаев. Пациенты с ВТЭО и костной травмой требуют пристального наблюдения и внимания, при этом в современных клинических рекомендациях нет стандартизированной тактики лечения таких пациентов. Цель исследования: изучить данные литературы, касающиеся проблемы оказания хирургической помощи пациентам с переломами костей и сопутствующим тромбозом глубоких вен нижних конечностей. Согласно исследованиям, убедительных данных о наличии прямой корреляционной зависимости флотации тромба в просвете глубоких вен и ТЭЛА нет, а глубокие вены нижних конечностей не являются единственным источником развития ТЭЛА. Сегодня основными показаниями к установке кава-фильтра являются наличие проксимального тромбоза глубоких вен (ТГВ) и невозможность назначения антикоагулянтов (при активном кровотечении, большом флотирующем тромбозе в илеокавальном сегменте). Однако необходимость установки кава-фильтра и его эффективность вызывают сомнения. Установлено, что максимально высокий риск рецидива ВТЭО, прогрессирования венозного тромбоза и ТЭЛА наблюдается в первые 4 недели ТГВ нижних конечностей, а стабилизация тромботического процесса происходит с пятой недели лечения. Однако часто травматологические операции на фоне диагностированного тромбоза глубоких вен нижних конечностей производятся в более ранние сроки, так как риск летального исхода на фоне полученной травмы превышает риск возможного развития ТЭЛА. Лечение ТГВ и профилактика ТЭЛА у травматологических пациентов – сложная мультидисциплинарная проблема, требующая участия в лечении как травматолога, так и сосудистого хирурга. Отсутствие в современных рекомендациях подробной тактики лечения таких пациентов усложняет принятие решений в различных клинических ситуациях. Дальнейшие рандомизированные исследования, разработка новых рекомендаций улучшат понимание принципов лечения и профилактики осложнений у пациентов с костной травмой и тромбозом глубоких вен, уменьшив риски ВТЭО и связанных с ними осложнений.

Ключевые слова: тромбозмболические осложнения, ТЭЛА, тромбоз глубоких вен, стабилизация переломов, кава-фильтр.

MANAGEMENT OF PATIENTS WITH SKELETAL TRAUMA AND DEEP VEIN THROMBOSIS OF THE LOWER EXTREMITY

Fomin K.N.¹, Belenkiy I.G.^{1,2}, Sergeev G.D.^{1,2}, Mayorov B.A.^{2,3}

¹I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, Saint Petersburg, e-mail: belenkiy.trauma@mail.ru;

²St. Petersburg State University, Saint Petersburg;

³Vsevolozhsk Clinical Hospital, Vsevolozhsk

Nowadays venous thromboembolic complications (VTEC) are considered one of the most frequent causes leading to death. Patients with VTEC and skeletal trauma require due and close follow-up, while the tactics of managing such patients are still not standardized in modern clinical guidelines. Aim of the study: to examine the literature data concerning the problems of providing surgical care to the patients with bone fractures and concomitant deep vein thrombosis (DVT) of the lower extremity. According to many different investigations there were no convincing evidence of direct correlation between floating thrombi in the deep vein lumen and pulmonary artery thromboembolism (PATE). At the same time the deep veins of the lower extremity cannot be considered the one and only cause of PATE. Nowadays the main indications for implementing vena cava filters are proximal DVT and impossibility of anticoagulant therapy (due to persistent hemorrhage, big floating thrombosis involving the ileocaval segment etc.). Nevertheless, the necessity and efficacy of vena cava filters cause doubts. The highest risk of repeated VTEC as well as DVT and PATE progression are observed the first 4 weeks after diagnosing DVT of the lower extremity, meanwhile the stabilization of thrombotic process starts from the 5th week of treatment. However, many trauma surgeries are performed at an earlier date associated with the diagnosed DVT of the lower extremity, as far as the risk of death because of the trauma is much higher than because of the possible PATE. DVT treatment and PATE prevention in trauma patients is rather complicated multidisciplinary problem that

involves not only trauma but vascular surgeons as well. The absence of detailed treatment strategy of such patients makes it more complex to take a right clinical decision. Further randomized research as well as development of modern clinical guidelines will improve the understanding principles of managing patients with skeletal trauma and DVT, preventing or minimizing the risks of VTEC and associated complications.

Keywords: thromboembolic complications, PATE, deep vein thrombosis, fracture management, vena cava filter.

Венозные тромбозэмболические осложнения (ВТЭО), к которым относят тромбоз глубоких вен (ТГВ), тромбоз подкожных вен (ТПВ) и тромбозэмболию легочных артерий (ТЭЛА), на протяжении многих десятилетий остаются важнейшей клинической проблемой, входящей в сферу профессиональных интересов специалистов многих медицинских специальностей. В настоящее время ВТЭО остаются одной из главных причин летальных случаев среди сердечно-сосудистых заболеваний по всему миру [1]. Опасное осложнение ТГВ – ТЭЛА – также является частой причиной смерти пациентов сердечно-сосудистого профиля. Летальность при ТЭЛА в течение 1 месяца составляет 10% и может достигнуть 17% уже через 3 месяца [2].

Пациенты с ВТЭО и костной травмой – особая категория пациентов, требующая пристального наблюдения и внимания. Многие вопросы лечения таких пациентов спорны, а решения большинства клинических задач не стандартизированы даже в современных клинических сосудистых и травматологических рекомендациях.

В частности, при переломах бедренной кости и в сочетании с диагностированным ТГВ, с одной стороны, пациента опасно оперировать, так как крайне высоки риски возникновения ТЭЛА [3]. Однако отсрочка операции остеосинтеза или эндопротезирования у этой категории пациентов кратно увеличивает летальность. Известно, что задержка проведения оперативного вмешательства по поводу костной травмы увеличивает риски формирования ТГВ. При задержке на 1 день относительный риск ВТЭО составляет 14,5%, на неделю – уже 33,3% [4]. Эти же проблемы, но в меньшей степени, характерны и для пациентов с переломами костей других локализаций.

По данным рандомизированных исследований, большая ортопедическая операция является важным фактором риска развития ТГВ и ТЭЛА [5, 6]. Частота развития ТГВ после эндопротезирования тазобедренного сустава без профилактического применения антикоагулянтной терапии составляет 42–57%, а после эндопротезирования коленного сустава – 41–85% случаев. Частота смертельной ТЭЛА после эндопротезирования составляет до 2% [7, 8].

ВТЭО у пациентов с артрозом в предоперационном периоде могут наблюдаться в 2–6% случаях, при костной травме это значение может достигать 62%. Даже в неповрежденной конечности у пациентов, ожидающих оперативное вмешательство, в 40% случаев можно

обнаружить ТГВ. Вероятнее всего, это обусловлено не только фактом самой травмы, но и отсутствием двигательной активности [9, 10].

В настоящий момент ведение пациентов с костной травмой и сочетанным ТГВ стандартизировано не во всех вопросах. Нет четких представлений о тактике ведения пациентов с флотирующим тромбом. Эмболоопасен ли такой тромбоз, и, если да, необходимо ли радикализировать консервативное лечение с возможным присоединением хирургического вмешательства? Влияет ли установка кава-фильтра на риски ТЭЛА и выживаемость пациентов? Не существует единого мнения и о сроках «безопасного», с точки зрения рисков ТЭЛА, травматологического вмешательства у пациентов с костной травмой и ТГВ.

Цель исследования: изучить данные литературы, касающиеся проблемы оказания хирургической помощи пациентам с переломами костей и сопутствующим ТГВ нижних конечностей.

Флотация и эмболоопасность

Флотацией принято считать подвижность части формирующегося тромба в просвете вены. Под термином «эмболоопасность» подразумевается риск отрыва флотирующего тромба и развития ТЭЛА. Термины «флотация» и «эмболоопасность» активно используются при анализе отечественной литературы разных периодов. Так, в журнале «Флебология» были опубликованы результаты исследования, описывающие исходы лечения 602 пациентов с ТГВ и подтвержденной ТЭЛА, поступивших в клинику им. В.С. Савельева с 2012 по 2017 гг. Оклюзивный тромбоз был выявлен у 40,3% пациентов, пристеночный – у 23,6%, флотирующий – у 36,1% [8].

Напротив, в зарубежной литературе эти понятия встречаются крайне редко, так как зарубежные исследователи не находят прямой причинно-следственной связи между флотацией и эмболоопасностью. Еще в 1997 г. было проведено сравнительное исследование результатов лечения двух категорий пациентов. В 1-ю группу вошли пациенты с флотирующим ТГВ (62 пациентов), во 2-ю – пациенты без зафиксированной по флебографии флотации (28 пациентов). Исходная ТЭЛА в первой группе наблюдалась у 64% пациентов, во второй это значение было 50%. Все пациенты получали антикоагулянтную терапию в лечебных дозах в течение 10–11 дней. По истечении этого срока пациентам выполнялась контрольная сцинтиграфия легких, по результатам которой было установлено, что те пациенты, у которых по данным флебографии в первый день лечения была обнаружена флотация, имели новую ТЭЛА в 3,3% случаев, а те, у которых флотация изначально выявлена не была, – в 3,7% случаев [11].

В 2019 г. в журнале «Флебология» были опубликованы результаты исследования А.В. Сажина и соавт. В клинической части исследования анализировали результаты

обследования 602 пациентов, поступивших в Университетскую хирургическую клинику им. В.С. Савельева, работающую на базе ГКБ № 1 им. Н.И. Пирогова в Москве, с признаками ТЭЛА в периоды с 2012 по 2014 гг. (292 случая) и с 2016 по 2017 гг. включительно (310 наблюдений). У всех диагноз легочной эмболии был верифицирован с помощью мультиспиральной компьютерной томографии с внутривенным контрастным усилением. Во всех 602 случаях был осуществлен целенаправленный поиск источника эмболизации малого круга кровообращения. Основным методом его обнаружения служило ультразвуковое ангиосканирование всей системы нижней полой вены. Флотирующий тромбоз был выявлен только у 36,1% пациентов (пристеночный – 23,6%, окклюзивный – 40,3%) [8].

Дискутабельным также является и определение эмболического генеза ТЭЛА. 99 пациентов с ТЭЛА, подтвержденной по данным контрастной компьютерной томографии, были обследованы путем МРТ всего организма на предмет источника эмболии. Источник ТЭЛА был выявлен только в 45% случаев. Выявленные источники в большинстве случаев находились в глубоких венах нижних конечностей [11].

Таким образом, по данным различных исследований, убедительных данных о наличии прямой корреляционной зависимости флотации тромба в просвете глубоких вен и ТЭЛА нет, а глубокие вены нижних конечностей не являются единственным источником развития ТЭЛА.

Кава-фильтры: показания к установке, влияние на риски ТЭЛА, ТГВ в отдаленном периоде и выживаемость

В разные периоды развития сосудистой хирургии отношение к необходимости установки кава-фильтров было неодинаковым. Основной пик активности по установке кава-фильтров в США и Европе пришелся на 2006 г. Постепенно эта активность падала, а показания к их установке сужались. Большой метаанализ, изучающий связь симптоматической ТЭЛА у травматологических пациентов с установкой кава-фильтра, был опубликован в 2017 г. на основании изученных почти 30 млн клинических случаев. При этом кава-фильтры устанавливались в качестве первичной профилактики ТЭЛА. Никакой связи между уменьшением симптоматической ТЭЛА у пациентов с травмой и установкой кава-фильтра получено не было [12].

В настоящий момент основными показаниями к установке кава-фильтра как в российских, так и зарубежных рекомендациях являются наличие проксимального ТГВ и невозможность назначения антикоагулянтов (например, продолжающееся кровотечение) [13, 14]. Однако в рекомендациях ассоциации флебологов Европы дополнительным показанием является и большой флотирующий тромбоз в илеокавальном сегменте [15].

Тем не менее, необходимость установки кава-фильтра и его эффективность вызывают сомнения. Так, в журнале «The New England Journal of Medicine» в 1998 г. были опубликованы

результаты исследования, в процессе которого были изучены исходы лечения 400 пациентов с проксимальным ТГВ и высоким риском ТЭЛА (по мнению лечащего врача). В первую группу вошли пациенты, которым установили кава-фильтры, во вторую – пациенты, которым кава-фильтры не устанавливались. Пациентам обеих групп была назначена антикоагулянтная терапия в лечебных дозах. Ангиопульмонография была выполнена пациентам в течение первых 48 часов от момента поступления, через 10–12 суток и через 2 года после начала лечения. Новая ТЭЛА была выявлена в 1,1% случаев у пациентов с фильтром и в 4,8% – без него, однако летальный исход через 12 суток был зафиксирован в 2,5% случаев в обеих группах. Симптоматическая ТЭЛА через 2 года наблюдалась в 3,4% случаев у пациентов с кава-фильтром и в 6,3% наблюдений – без него. Рецидив ТГВ в течение 2 лет случался почти в 2 раза чаще у пациентов с фильтром, чем без него (20,8% с фильтром, 11,6% без фильтра), а летальный исход через 2 года был без статической разницы в обеих группах (21,6% с фильтром и 20,1% без фильтра). Таким образом, кава-фильтр повышал риск развития ТГВ через 2 года, снижал риск развития симптоматической ТЭЛА, но не влиял на выживаемость пациентов [13].

Сходные результаты опубликованы в журнале «Circulation». В исследовании проанализированы результаты лечения пациентов больниц Калифорнии с 2005 по 2010 гг. с ВТЭО. Изучались частота установки кава-фильтра, 30-дневный риск летального исхода, риски симптоматической ТЭЛА и ТГВ в течение 1 года. Пациенты были распределены на 3 группы: пациенты без противопоказаний к антикоагулянтам (частота установки кава-фильтра в этой группе 9,6%), пациенты с продолжающимся кровотечением (36,3% пациентам установлен кава-фильтр), пациенты, подвергающиеся большому хирургическому вмешательству (33,8% пациентов с фильтром). В результате данного исследования было доказано, что клиническую выгоду получили пациенты только с продолжающимся кровотечением при оценке риска летального исхода в течение 30 дней [16].

Тем не менее, в настоящее время кава-фильтры продолжают широко использоваться, несмотря на ограниченность показаний и их спорную эффективность. При этом производители фильтров призывают врачей тщательно соблюдать показания и информировать пациентов о последствиях имплантации [17]. Перспективным является использование биоконвертируемых фильтров, успешная биоконверсия которых через 12 месяцев возможна в 96,4% случаев, однако имеющиеся на сегодняшний день данные о результатах клинического применения этих систем недостаточны для рекомендации к их более широкому применению [18, 19].

На сегодняшний день можно с уверенностью сказать о том, что, увеличивая риски ТГВ и не влияя на выживаемость пациентов в ближайшем и отдаленном периодах, кава-фильтры

объективно показаны только при высокой угрозе первичной/повторной ТЭЛА у пациентов с проксимальным ТГВ при невозможности назначить адекватные дозы антикоагулянтов.

Срок «безопасного» хирургического вмешательства с точки зрения опасности развития ТЭЛА у пациентов с костной травмой

Важнейшим аспектом, определяющим тактику лечения пациентов травматологического профиля, являются сроки безопасного оперативного вмешательства на опорно-двигательном аппарате с точки зрения максимального снижения риска возникновения ТЭЛА у пациентов с острым ТГВ нижних конечностей.

Был проведен метаанализ, изучивший 15 рандомизированных клинических исследований с ТГВ нижних конечностей. В исследование вошли 27 237 пациентов, а главной первичной конечной точкой исследования был рецидив ВТЭО в течение 3 месяцев на фоне приема антикоагулянтной терапии. Максимальный риск рецидива венозного тромбоза наблюдался в 1-ю неделю лечения, дальше он снижался ко 2-й неделе, но оставался высоким до конца 4-й недели лечения. С 5-й недели риск рецидива ВТЭО стабильно снижался без заметных колебаний до конца терапии [20].

В другом исследовании максимальная частота рецидива ВТЭО наблюдалась в течение первых 3 недель терапии острого ТГВ. В 1-ю неделю она составила 26%, во 2-ю – 31%, в 3-ю – 15% [21]. Вероятнее всего, этим и обусловлена схема повышенной дозы пероральных антикоагулянтов в первые 3 недели острого венозного тромбоза (ривароксабан назначается в дозировке 30 мг в сутки в первые 3 недели, с 4-й недели эта дозировка снижается до 20 мг в сутки) [9].

Таким образом, следует заключить, что максимально высокий риск рецидива ВТЭО, а следовательно, и прогрессирования венозного тромбоза и ТЭЛА, наблюдается в первые 4 недели ТГВ нижних конечностей, а так называемая стабилизация тромботического процесса наблюдается с 5-й недели лечения. В связи с этим стоит предположить, что выполнение оперативного вмешательства у пациентов с травмой наиболее безопасно через 1 месяц после начала острого венозного тромбоза. При необходимости экстренного оперативного вмешательства у пациентов с костной травмой (и, соответственно, невозможности назначения антикоагулянтов) стоит рассмотреть возможность установки таким пациентам временного кава-фильтра с последующим проведением оперативного вмешательства. Во всех остальных случаях оперативное вмешательство должно быть отложено до «стабилизации» тромботического процесса. Но окончательное решение о возможности проведения травматологического оперативного вмешательства принимается лечащим врачом и/или консилиумом специалистов.

Однако во многих случаях травматологические операции на фоне диагностированного ТГВ нижних конечностей производятся в более ранние сроки, так как риск летального исхода на фоне полученной травмы превышает риск возможного развития ТЭЛА [8].

Заключение

Лечение ТГВ и профилактика ТЭЛА у травматологических пациентов – сложная мультидисциплинарная проблема, требующая участия в лечении как травматолога, так и сосудистого хирурга. Отсутствие в современных рекомендациях деталей лечения таких пациентов усложняет принятие решений в различных клинических ситуациях.

На основании приведенных нами результатов рандомизированных исследований можно заключить, что флотация тромба в просвете глубоких вен нижних конечностей не должна становиться критерием, определяющим тактику лечения, так как не влияет на риски фатальной ТЭЛА.

Применение кава-фильтров должно осуществляться по самым строгим показаниям, таким как невозможность применения антикоагулянтов, поскольку установка кава-фильтров не влияет на отдаленную выживаемость, однако может стать причиной формирования рецидива венозного тромбоза, увеличив риски посттромботической болезни нижней конечности и степень инвалидизации пациента. При этом использоваться должны только съемные, а лучше биodeградируемые кава-фильтры для минимизации рисков осложнений.

Относительно благоприятным периодом для выполнения оперативного вмешательства на опорно-двигательном аппарате пациенту с ТГВ является период с 5-й недели тромбоза. Безусловно, при наличии экстренных или срочных показаний к хирургическому вмешательству травматолога и одновременном ТГВ нижних конечностей стоит рассмотреть вопрос об установке временного кава-фильтра.

Дальнейшие рандомизированные исследования, разработка новых рекомендаций улучшат понимание тактики лечения и профилактики осложнений у пациентов с костной травмой и ТГВ, уменьшив риски ВТЭО и связанных с ними осложнений.

Список литературы

1. Российские клинические рекомендации по диагностике, лечению и профилактике венозных тромбозомболических осложнений. Флебология, 4. М., 2015, Вып. 2. 52 с.
2. Профилактика венозных тромбозомболических осложнений в травматологии и ортопедии // Травматология и ортопедия России. Российские клинические рекомендации. М., 2012. 24 с.

3. Konstantinides S.V., Meyer G., Becattini C., Bueno H., Geersing G.-J. Harjola V.P., Huisman M.V., Humbert M., Jennings C.S., Jiménez D., Kucher N., Lang I.M., Lankeit M., Lorusso R., Mazzolai L., Meneveau N., Ní Áinle F., Prandoni P., Pruszczyk P., Righini M., Torbicki A., Van Belle E., Zamorano J.L.; ESC Scientific Document Group. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism developed in collaboration with the European Respiratory Society (ERS): The Task Force for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism of the European Society of Cardiology (ESC). *European Heart Journal*. 2020. Vol. 41. no. 4. P. 543–603. DOI: 10.1093/eurheartj/ehz405.
4. Smith E.B., Parvizi J., Purtill J.J. Delayed surgery for patients with femur and hip fractures—risk of deep venous thrombosis. *Journal of Trauma*. 2011. Vol. 70. no. 6. P. 113-116. DOI: 10.1097/ta.0b013e31821b8768.
5. Barrera L.M., Perel P., Ker K., Cirocchi R., Farinella E., Morales Uribe C.H. Thromboprophylaxis for trauma patients. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013. Vol. 28. no. 3. DOI: 10.1002/14651858.
6. Ruskin K.J. Deep vein thrombosis and venous thromboembolism in trauma. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2018. Vol. 31. no. 2. P. 215-218. DOI: 10.1097/ACO.0000000000000567.
7. Белов М.В. Исследование ривароксабана для профилактики венозных тромбоемболических осложнений после переломов костей нижних конечностей в российской клинической практике // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2018. № 1. С. 47-51.
8. Сажин А.В., Лебедев И.С., Гаврилов С.Г., Нечай Т.В., Шишкина Д.И., Нечайз В.С., Ефремова О.И., Кириенко А.И. Источники тромбоемболии легочных артерий по данным патологоанатомического и клинического исследований // Флебология. 2019. Т. 13, № 3. С. 202-210.
9. Mazzolai L., Ageno W., Alatri A., Bauersachs R., Becattini C., Brodmann M., Emmerich J., Konstantinides S., Meyer G., Middeldorp S., Monreal M., Righini M., Aboyans V. Second consensus document on diagnosis and management of acute deep vein thrombosis: updated document elaborated by the ESC Working Group on aorta and peripheral vascular diseases and the ESC Working Group on pulmonary circulation and right ventricular function. *European Journal of Preventive Cardiology*. 2022. Vol. 29. no. 8. P. 1248-1263. DOI: 10.1093/eurjpc/zwab088.
10. Zeng C., Bennell K., Yang Z., Nguyen U.D.T., Lu N., Wei J., Lei G., Zhang Y. Risk of venous thromboembolism in knee, hip and hand osteoarthritis: a general population-based cohort study. *Ann Rheum Dis*. 2020. Vol. 79. no. 12. P. 1616-1624. DOI: 10.1136/annrheumdis-2020-217782.

11. Pacouret G., Alison D., Pottier J.M., Bertrand P., Charbonnier B. Free-floating thrombus and embolic risk in patients with angiographically confirmed proximal deep venous thrombosis. A prospective study. *Archives of Internal Medicine*. 1997. Vol. 157. no. 3. P. 305-308.
12. Cook A.D., Gross B.W., Osler T.M., Rittenhouse K.J., Bradburn E.H., Shackford S.R., Rogers F.B. Vena Cava Filter Use in Trauma and Rates of Pulmonary Embolism, 2003-2015. *JAMA Surgery*. 2017. Vol. 152. no. 8. P. 724-732. DOI: 10.1001/jamasurg.2017.1018.
13. Decousus H., Leizorovicz A., Parent F., Page Y., Tardy B., Girard P., Laporte S., Faivre R., Charbonnier B., Barral F.G., Huet Y., Simonneau G. A clinical trial of vena caval filters in the prevention of pulmonary embolism in patients with proximal deep-vein thrombosis. Prévention du Risque d'Embolie Pulmonaire par Interruption Cave Study Group. *The New England Journal of Medicine*. 1998. Vol. 338. no. 7. P. 409-415. DOI: 10.1056/nejm199802123380701.
14. Li X., Haddadin I., McLennan G., Farivar B., Staub D., Beck A., Thompson D., Partovi S. Inferior vena cava filter - comprehensive overview of current indications, techniques, complications and retrieval rates. *Vasa*. 2020. Vol. 49. no. 6. P. 449-462. DOI: 10.1024/0301-1526/a000887.
15. Kakkos S.K., Gohel M., Baekgaard N., Bauersachs R., Bellmunt-Montoya S., Black S.A., Ten Cate-Hoek A.J., Elalamy I., Enzmann F.K., Geroulakos G., Gottsäter A., Hunt B.J., Mansilha A., Nicolaides A.N., Sandset P.M., Stansby G., Esvs Guidelines Committee, de Borst G.J., Bastos Gonçalves F., Chakfé N., Hinchliffe R., Kolh P., Koncar I., Lindholt J.S., Tulamo R., Twine C.P., Vermassen F., Wanhainen A., Document Reviewers, De Maeseneer M.G., Comerota A.J., Glociczki P., Kruip M.J.H.A., Monreal M., Prandoni P., Vega de Ceniga M. et al. Editor's Choice - European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2021 Clinical Practice Guidelines on the Management of Venous Thrombosis. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 2021. Vol. 61. no. 1. P. 9-82. DOI: 10.1016/j.ejvs.2020.09.023.
16. White R.H., Brunson A., Romano P.S., Li Z., Wun T. Outcomes After Vena Cava Filter Use in Noncancer Patients With Acute Venous Thromboembolism: A Population-Based Study. *Circulation*. 2016. Vol. 133. no. 21. P. 2018-2029. DOI: 10.1161/circulationaha.115.020338.
17. Duffett L., Carrier M. Inferior vena cava filters. *Journal of Thrombosis and Haemostasis*. 2017. Vol. 15. no. 1. P. 3-12. DOI: 10.1111/jth.13564.
18. Dake M.D., Ansel G.M., Johnson M.S., Mendes R., Smouse H.B. The Clinical Rationale for the Sentry Bioconvertible Inferior Vena Cava Filter for the Prevention of Pulmonary Embolism. *International Journal of Vascular Medicine*. 2019. Vol. 2019. P. 5795148. DOI: 10.1155%2F2019%2F5795148.
19. Dake M.D., Murphy T.P., Krämer A.H., Darcy M.D., Sewall L.E., Curi M.A., Johnson M.S., Arena F., Swischuk J.L., Ansel G.M., Silver M.J., Saddekni S., Brower J.S., Mendes R.; SENTRY Trial Investigators. One-Year Analysis of the Prospective Multicenter SENTRY Clinical Trial: Safety

and Effectiveness of the Novate Sentry Bioconvertible Inferior Vena Cava Filter. *Journal of Vascular and Interventional Radiology*. 2018. Vol. 29. no. 10. P. 1350-1361.e4. DOI: 10.1016/j.jvir.2018.05.009.

20. Limone B.L., Hernandez A.V., Michalak D., Bookhart B.K., Coleman C.I. Timing of recurrent venous thromboembolism early after the index event: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Thrombosis Research*. 2013. Vol. 132. no. 4. P. 420-426. DOI: 10.1016/j.thromres.2013.08.003.

21. Douketis J.D., Foster G.A., Crowther M.A., Prins M.H., Ginsberg J.S. Clinical risk factors and timing of recurrent venous thromboembolism during the initial 3 months of anticoagulant therapy. *Archives of Internal Medicine*. 2000. Vol. 160. no. 22. P. 3431-3436. DOI: 10.1001/archinte.160.22.3431.