

Прогностическая значимость показателей ультразвуковой эластографии сдвиговой волной и сопутствующих заболеваний для отдаленных исходов тромбоза глубоких вен нижних конечностей

Акрамова Э. Г., Савельев А. А., Капустина Е. П.

Цель. Оценить прогностическую значимость показателей ультразвуковой эластографии сдвиговой волной тромбов глубоких вен нижних конечностей для отдаленных исходов с учетом сопутствующей патологии и предложить программу индивидуальной оценки вероятности постгоспитальных одногодичных исходов.

Материал и методы. Дуплексное сканирование вен нижних конечностей, дополненное двумерной эластографией сдвиговой волной, проведено 153 пациентам с тромбозом подвздошной и бедренной вен на ультразвуковом сканере Aixplorer (Supersonic Imagine, Франция) в первый, третий и шестой дни госпитализации. Постгоспитальные исходы регистрировали на протяжении 6-12 мес. после выписки. Логистическим регрессионным анализом выделили наиболее значимые для возникновения неблагоприятных исходов (реканализация, ретромбоз и смерть) переменные, используя которые разработали программу оценки вероятности постгоспитальных одногодичных исходов тромбоза глубоких вен (ТГВ) нижних конечностей.

Результаты. Методом многократной перекрестной проверки установлено, что статистически значимыми для прогноза постгоспитальных исходов тромбоза подвздошной вены оказались 13 переменных: средние, максимальные и минимальные модули Юнга тромбов подвздошной и бедренной вен в первый день госпитализации, период от начала симптомов до госпитализации, длина флотирующей верхушки тромба, наличие сопутствующих заболеваний (инсульт, ишемическая болезнь сердца (ИБС), онкологическая патология, перенесенные венозные тромбозоэмболические осложнения, травма или оперативное вмешательство незадолго до развития ТГВ). При тромбозе бедренной вены значимыми оказались 14 переменных: в первый день госпитализации средние модули Юнга тромбов бедренной, подколенной и заднебольшеберцовых вен, максимальные модули Юнга тромба бедренной и подколенной вен; наличие и массивность тромбоза легочной артерии; оперативное лечение ТГВ; период от появления симптомов до госпитализации и наличие сопутствующих заболеваний (инсульт, ИБС, онкопатология, перенесенные венозные тромбозоэмболические осложнения, травма или оперативное вмешательство незадолго до появления ТГВ).

Заключение. Вероятность смерти в течение года после выписки из стационара у пациентов с проксимальным ТГВ нижних конечностей повышается на фоне инсульта, ИБС и онкопатологии; вероятность ретромбоза — на фоне травмы, оперативного вмешательства и венозных тромбозоэмболий в анамнезе. Ультразвуковым маркером ретромбоза определили повышенное значение среднего модуля Юнга проксимальной части венозного тромба; реканализа-

ции — максимального модуля Юнга тромба бедренной вены в первый день госпитализации.

Ключевые слова: тромбоз глубоких вен, дуплексное сканирование вен нижних конечностей, эластография сдвиговой волной, прогноз.

Отношения и деятельность: нет.

ФГАОУ ВО Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия.

Акрамова Э. Г.* — д.м.н., доцент, врач отделений ультразвуковой и функциональной диагностики, Медико-санитарная часть; профессор кафедры профилактической медицины Института фундаментальной медицины и биологии, ORCID: 0000-0002-1900-7726, Савельев А. А. — д.б.н., профессор, в.н.с. учебно-научной лаборатории "Центр агро- и экобиотехнологий" Института экологии и природопользования, ORCID: 0000-0002-6270-7744, Капустина Е. П. — врач ультразвуковой диагностики отделения ультразвуковой диагностики Медико-санитарная часть; ассистент кафедры профилактической медицины Института фундаментальной медицины и биологии, ORCID: 0009-0001-1053-7309.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):
akendge@rambler.ru

ИБС — ишемическая болезнь сердца, ТГВ — тромбоз глубоких вен, ТЭЛА — тромбоз легочной артерии.

Рукопись получена 30.08.2024

Рецензия получена 09.10.2024

Принята к публикации 08.12.2024



Для цитирования: Акрамова Э. Г., Савельев А. А., Капустина Е. П. Прогностическая значимость показателей ультразвуковой эластографии сдвиговой волной и сопутствующих заболеваний для отдаленных исходов тромбоза глубоких вен нижних конечностей. *Российский кардиологический журнал*. 2025; 30(6):6111. doi: 10.15829/1560-4071-2025-6111. EDN: FVKPUF

Prognostic value of shear wave elastography parameters and comorbidities for remote outcomes of lower limb deep vein thrombosis

Akramova E. G., Saveliev A. A., Kapustina E. P.

Aim. To assess the prognostic value of shear wave elastography parameters in lower limb deep vein thrombosis for remote outcomes, taking into account comorbidities, and to propose a program for individual assessment of the probability of post-hospital one-year outcomes.

Material and methods. Duplex scanning of lower limb veins supplemented by two-dimensional shear wave elastography was performed in 153 patients with iliac and femoral vein thrombosis using an Aixplorer ultrasound system (Supersonic Imagine, France) on the first, third, and sixth days of hospitalization. Post-hospital outcomes were recorded for 6-12 months after discharge. Logistic regression analysis was used to identify the most significant variables for adverse outcomes (recanalization, rethrombosis, and death). Using these variables, we developed a program for assessing the probability of post-hospital one-year outcomes of lower limb deep vein thrombosis (DVT).

Results. Multifold cross-validation showed that 13 following variables were significant for predicting post-hospital outcomes of iliac vein thrombosis: average, maximum, and minimum Young's moduli of iliac and femoral vein thrombi on the first day of hospitalization; period from the symptoms' onset to hospitalization; length of thrombus floating apex; concomitant diseases (stroke, coronary artery disease (CAD), cancer, previous venous thromboembolic events, recent injuries or surgery before DVT). In femoral vein thrombosis, 14 following variables were significant: on the first day of hospitalization, the average Young's moduli of thrombi in the femoral, popliteal, and posterior tibial veins; the maximum Young's moduli of thrombus in the femoral and popliteal veins; the presence and severity of pulmonary embolism; surgical treatment of DVT; period from the symptoms' onset of to hospitalization; concomitant diseases (stroke, coronary artery

disease, cancer, prior venous thromboembolic events, recent injuries or surgery before DVT).

Conclusion. The death probability within a year after discharge from the hospital in patients with proximal lower limb DVT increases with stroke, coronary artery disease, and cancer, while the probability of rethrombosis — with injuries, surgery, and prior venous thromboembolism. The ultrasound marker of rethrombosis was determined by the increased average Young’s modulus of the proximal venous thrombus part, while recanalization — by the maximum Young’s modulus of the femoral vein thrombus on the first day of hospitalization.

Keywords: deep vein thrombosis, lower limb duplex ultrasound, shear wave elastography, prognosis.

Relationships and Activities: none.

Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, Russia.

Akramova E. G.* ORCID: 0000-0002-1900-7726, Saveliev A. A. ORCID: 0000-0002-6270-7744, Kapustina E. P. ORCID: 0009-0001-1053-7309.

*Corresponding author:
akendge@rambler.ru

Received: 30.08.2024 **Revision Received:** 09.10.2024 **Accepted:** 08.12.2024

For citation: Akramova E. G., Saveliev A. A., Kapustina E. P. Prognostic value of shear wave elastography parameters and comorbidities for remote outcomes of lower limb deep vein thrombosis. *Russian Journal of Cardiology*. 2025;30(6):6111. doi: 10.15829/1560-4071-2025-6111. EDN: FVKPUF

Ключевые моменты

- Прогнозная модель постгоспитального исхода тромбоза глубоких вен нижних конечностей должна учитывать значения жесткости проксимальной части венозного тромба согласно эластографии сдвиговой волной.
- Вероятность постгоспитального летального исхода тромбоза глубоких вен повышается при наличии у пациента с ишемической болезнью сердца, онкопатологии и перенесенного инсульта, ретромбоза бедренной вены — на фоне травм, оперативного вмешательства и венозных тромбозов в анамнезе.

Key messages

- The prognostic model of post-hospital outcome of lower limb deep vein thrombosis should take into account the stiffness of thrombus proximal part according to shear wave elastography.
- The probability of post-hospital death from deep vein thrombosis increases with coronary artery disease, cancer and stroke, femoral vein rethrombosis — against the background of injuries, surgery and prior venous thromboembolism.

Тромбоз глубоких вен (ТГВ) нижних конечностей возникает на фоне широкого спектра терапевтических и хирургических заболеваний [1]. Среди основных показаний к госпитализации выступает не только факт постановки диагноза ТГВ, но и наличие сопутствующей патологии: чаще всего травмы, онкопатологии и инсульта [2]. В зависимости от условий формирования морфологическая структура тромбов различается, что влияет на течение тромбоза как в острый период, так и последующий [3].

На всех этапах ведения пациентов с ТГВ основным инструментальным методом оценки течения заболевания является дуплексное сканирование вен нижних конечностей. Использование серой шкалы и доплеровских режимов в острой фазе позволяет оценить эмбологенность и протяженность тромба, тогда как в отдаленном периоде — степень реканализации тромба и формирование рецидивов. В эксперименте, реже в клинике, ультразвуковые исследования венозных тромбов дополняют компрессионной эластографией, позволяющей по цветовой шкале качественно и полуколичественно оценить жесткость тромба, по которой косвенно судят о его возрасте [4-6]. В немногочисленных работах последних лет представлены результаты

количественной оценки жесткости венозного тромба ультразвуковой эластографией сдвиговой волной [7, 8]. Однако публикации о прогностической ценности новой технологии отсутствуют, хотя программа исследования эластографии сдвиговой волной присутствует на многих современных ультразвуковых аппаратах.

Цель исследования: оценить прогностическую значимость показателей ультразвуковой эластографии сдвиговой волной тромбов глубоких вен нижних конечностей для отдаленных исходов с учетом сопутствующей патологии и предложить программу индивидуальной оценки вероятности постгоспитальных однолетних исходов.

Материал и методы

В исследование включены данные 153 пациентов с ТГВ нижних конечностей, госпитализированных в медико-санитарную часть Казанского Приволжского Федерального Университета с января 2022г по июнь 2024г: 76 женщин и 77 мужчин с медианой возраста 62 года [первый квартиль — 44; третий квартиль — 71]. На появление симптомов в течение 2 нед. до обращения за медицинской помощью указали 95 обследованных, от 2 нед. до 2 мес. — 58 человек.

Дуплексное сканирование вен нижних конечностей с двумерной эластографией сдвиговой волной проводили на ультразвуковом аппарате Aixplorer

Таблица 1

Количество пациентов с сопутствующей патологией в группах с тромбозами подвздошной и бедренной вен, абс. число

Исходы	Сопутствующие заболевания					
	Отсутствуют (n=65)	Инсульт (n=11)	Онкология (n=21)	ВТЭО (n=13)	Операция, травма (n=16)	ИБС (n=27)
Тромбоз подвздошной вены						
Реканализация (n=44)	22	1	6	6	3	6
Ретромбоз (n=10)	5	2	1	1	1	-
Смерть (n=6)	-	3	1	-	-	2
Тромбоз бедренной вены						
Реканализация (n=70)	32	4	9	3	5	17
Ретромбоз (n=16)	5	-	2	3	6	-
Смерть (n=7)	1	1	2	-	1	2

Сокращения: ВТЭО — венозные тромбозэмболические осложнения, ИБС — ишемическая болезнь сердца, Операция, травма — возникновение тромбоза на фоне оперативного вмешательства или травмы.

(Supersonic Imagine, Франция) всем пациентам в 1, 3 и 6 день госпитализации. Подвздошные вены исследовали конвексным датчиком (1-6 МГц), бедренные, подколенные и заднебольшеберцовые вены — линейным датчиком (2-10 МГц). Верхнюю границу тромба визуализировали на уровне подвздошной вены у 60, бедренной вены — у 93 лиц. Для проведения эластографии сдвиговой волной после визуализации венозного тромба датчик фиксировали и устанавливали контрольный объем на проксимальную часть тромба (при подвздошном тромбозе — на уровне подвздошной вены, при бедренном тромбозе — на уровне бедренной вены) и на среднюю часть тромба — в подколенной и заднебольшеберцовых венах. Размер контрольного объема подбирали на 1-2 мм меньше тромба. Программа эластографии сдвиговой волной после трехкратного измерения рассчитывала средний (mean), минимальный (min) и максимальный (max) модули Юнга в единицах килопаскаль (кПа).

Эхокардиографию осуществляли на ультразвуковом сканере GE Vivid E80 секторным датчиком (1,5-4,6 МГц) в первые сутки госпитализации всем пациентам с акцентом на диагностике острого легочного сердца: визуализации острой дилатации и дисфункции правого желудочка.

Мультиспиральную компьютерную томографию грудной полости с внутривенным контрастированием проводили в первые часы госпитализации 48 пациентам с клиническими признаками тромбоза легочной артерии (ТЭЛА) и/или эхокардиографическими критериями острого легочного сердца. По уровню локализации тромбозов в легочной артерии классифицировали массивную, субмассивную и немассивную ТЭЛА.

Отдаленные исходы (полная и частичная реканализация, ретромбоз, смерть) оценивали по результатам клинического и ультразвукового обследования на протяжении 6-12 мес. после госпитализации.

Прогностически значимые параметры отбирали из 49 переменных (9 клинико-anamnestических и 40 инструментальных). Клинико-anamnestическими показателями явились пол, возраст, период от первых симптомов ТГВ до обращения за медицинской помощью, проведение оперативного вмешательства по поводу ТГВ, наиболее распространенные сопутствующие заболевания (инсульт, онкопатология, ишемическая болезнь сердца (ИБС), перенесенные венозные тромбозэмболические осложнения, развитие ТГВ на фоне травмы или оперативного вмешательства) — таблица 1. Инструментальными показателями были длина флотирующей части тромба, наличие ТЭЛА и/или острого легочного сердца; уровень локализации тромбозов в системе легочной артерии; средние, минимальные и максимальные значения модуля Юнга при эластографии сдвиговой волной на уровне подвздошной, бедренной, подколенной и заднебольшеберцовой вен в 1, 3 и 6 сутки госпитализации.

Для начального выбора существенных независимых переменных (в первую очередь показателей модуля Юнга) использовали метод машинного обучения Random Forest, реализованный в пакете randomForest статистической системы R 3.4.4¹. Данный метод относится к классическим методам машинного обучения. Основным элементом в нем является дерево решений: древовидная структура, в которой в каждом узле, начиная с корня, проверяется условие, связанное с одной из переменных (сравниваемой с некоторым порогом); из узла выходят две ветки к нижестоящим узлам — значение переменной выше и ниже порога. Проверяемые в узлах переменные и пороги являются параметрами метода и определяются в процессе обучения. Из деревьев собирается ансамбль ("лес"), при этом как число используемых переменных, так и подмножество выборки опреде-

¹ Breiman L. Random Forests. Machine Learning. 2001;45(1):5-32.

ляются случайным образом. Достоинством метода является его устойчивость, особенно при наличии выбросов в данных и нелинейных комплексных зависимостей, и когда число переменных значительно превышает число строк в таблице данных. В отличие от нейронных сетей, требующих больших выборок, метод показывает хорошие результаты на выборках ограниченного объема.

Каждый повтор (трехкратное измерение модуля Юнга) рассматривался как отдельная строка данных. Кроме этого, чтобы избежать переобучения, проводилась аугментация (расширение) набора данных в предположении независимости измерений. Конечной целью было построение двух логистических регрессий для прогноза вероятности разных вариантов постгоспитального исхода тромбоза подвздошной и бедренной вен по результатам обследования пациента в первый день госпитализации. Первая регрессия традиционная логистическая (ориентированная на воспроизведение данных), вторая — консервативная, ориентированная на прогноз (использовалась гребневая регрессия). Все расчеты проводили в среде статистической системы R v.3.4.4. (R Core Team (2018))².

Работа одобрена локальным этическим комитетом ФГАОУ ВО "Казанский (Приволжский) Федеральный Университет" 23.05.2024 (протокол № 48). Все участники исследования подписали информированное добровольное согласие.

Результаты

В первый год после выписки из стационара у 26 пациентов с ТГВ нижних конечностей наблюдали рецидив заболевания (17,0%) и у 13 (8,5%) летальный исход. Сопутствующие заболевания присутствовали среди пациентов с постгоспитальным исходом "смерть" у 12 человек (92,3%), "ретромбоз" — у 16 (61,5%), "реканализация" — у 60 (52,6%) при $p=0,015$ в сравнении с исходом "смерть" (табл. 1).

По результатам рентгеновской компьютерной томографии грудной полости, проведенной в период стационарного лечения, ТЭЛА диагностировали при постгоспитальном исходе "смерть" у 7 пациентов (53,8%), "ретромбоз" — у 6 (23,1%), "реканализация" — у 48 (42,1%).

Медиана периода от появления симптомов до обращения за медицинской помощью среди умерших пациентов с тромбозом подвздошной вены составила 5 дней [5; 5] и бедренной вены 6 дней [5; 6]; при исходе "ретромбоз" — 12,5 дней [7; 18] и 6 дней [4; 9] при $p=0,007$; при исходе "реканализация" — 8 дней [5; 22] и 7 дней [5; 30], соответственно.

Все пациенты с постгоспитальным рецидивом заболевания получали консервативное лечение. В груп-

пе лиц с исходом "реканализация" оперативное вмешательство по поводу ТГВ провели 9 (20,5%) пациентам с тромбозом подвздошной вены и 28 (40,0%) с тромбозом бедренной вены — $p=0,049$; при исходе "смерть" — 3 (50,0%) и 1 (14,3%), соответственно.

По результатам эластографии сдвиговой волной диапазон значений модулей Юнга тромба на всем протяжении вены нижней конечности в первый день госпитализации при исходах "реканализация" и "смерть" практически совпадал, тогда как в группе с "ретромбозом" был значимо выше — рисунки 1 и 2. В связи с этим моделирование провели в два этапа: на первом — разделили исходы "ретромбоз" и "реканализация + смерть"; на втором — разъединили "реканализация" и "смерть".

На первом этапе, согласно коэффициентам логистической регрессии, значимыми для построения модели оказались следующие переменные:

- при тромбозе подвздошной вены значения средних и минимальных модулей Юнга тромбов подвздошной и бедренной вен в первый день госпитализации, период от появления симптомов до госпитализации, длина флотирующей верхушки тромба и наличие сопутствующих заболеваний (рис. 3);

- при тромбозе бедренной вены значения средних модулей Юнга тромбов бедренной и заднеболюберцовых вен в первый и третий день госпитализации, наличие и массивность ТЭЛА, проведение оперативного вмешательства, период от первых симптомов ТГВ до госпитализации и наличие сопутствующих заболеваний (рис. 4).

Из перечисленных переменных наиболее значимыми для формирования в постгоспитальном периоде ретромбоза определились при тромбозе подвздошной вены увеличение среднего модуля Юнга тромба подвздошной вены в первый день госпитализации; при тромбозе бедренной вены — повышение аналогичного показателя бедренной вены на фоне травмы, оперативного вмешательства и перенесенных венозных тромбозомболических осложнений.

На втором этапе построения прогнозной модели, устанавливающей вероятность возникновения вариантов постгоспитального исхода тромбоза подвздошной вены, отобраны значения средних и максимальных модулей Юнга тромбов подвздошной и бедренной вен в 1, 3 и 6 день госпитализации; тромбоза бедренной вены — аналогичные показатели бедренной и подколенной вен.

Высокими вкладами в результат логистической регрессии при прогнозировании постгоспитальной реканализации, как при тромбозе подвздошной, так и бедренной вены, обладал такой ультразвуковой показатель, как максимальный модуль Юнга тромба бедренной вены в первый день госпитализации (рис. 5, б). При тромбозе подвздошной вены наивысшие коэффициенты логистической регрессии прогноза

² R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL: <https://www.R-project.org/>.

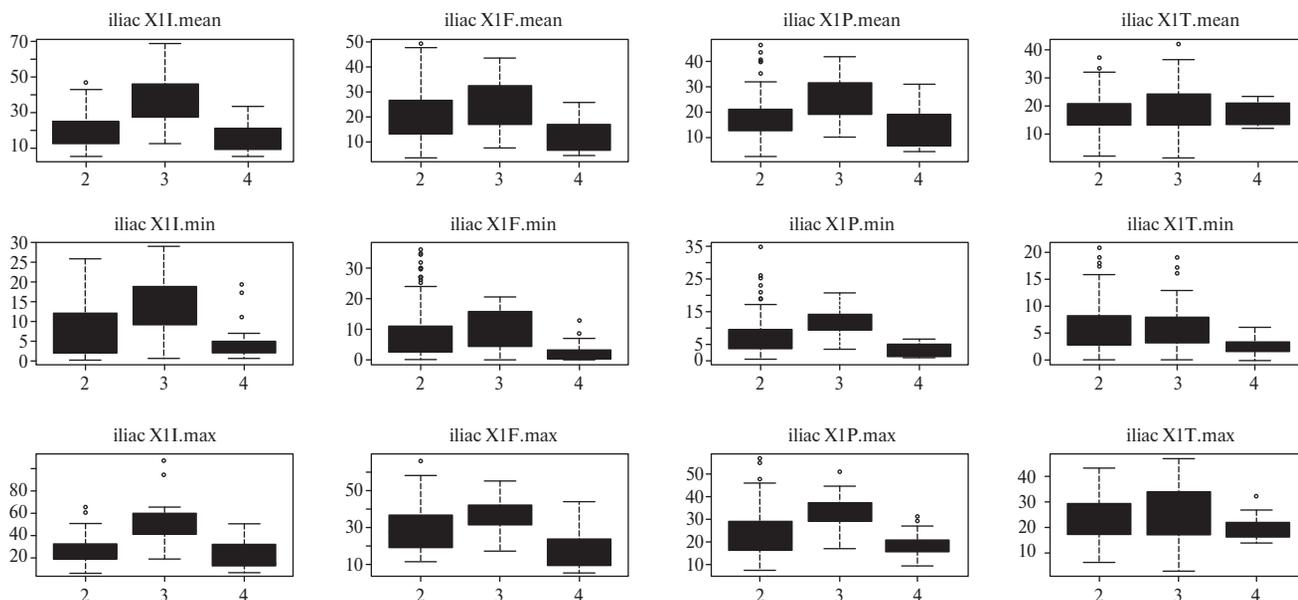


Рис. 1. Значения модуля Юнга тромба на уровне подвздошных (1I.mean), бедренных (1F.mean), подколенных (1P.mean) и заднебольшеберцовых (1T.mean) вен при тромбозе подвздошной вены в первые сутки госпитализации в зависимости от отдаленного постгоспитального исхода (2 — реканализация, 3 — ретромбоз, 4 — смерть).

Примечание: — — медиана, ■ — первый и третий квартили, — — минимальные и максимальные значения, кПа.

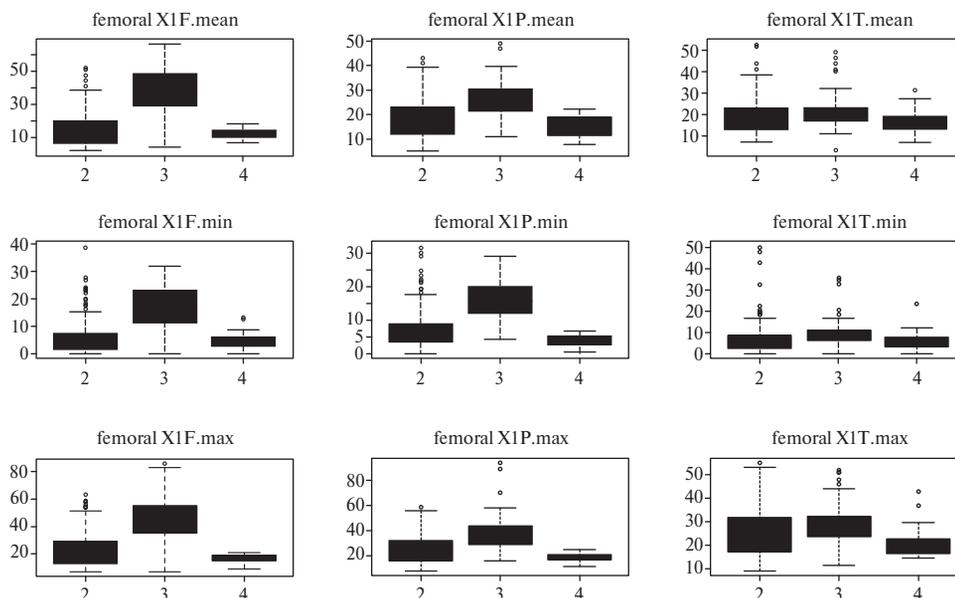


Рис. 2. Значения модуля Юнга тромба на уровне бедренных (1F.mean), подколенных (1P.mean) и заднебольшеберцовых (1T.mean) вен при тромбозе бедренной вены в первые сутки госпитализации в зависимости от отдаленного постгоспитального исхода (2 — реканализация, 3 — ретромбоз, 4 — смерть).

Примечание: — — медиана, ■ — первый и третий квартили, — — минимальные и максимальные значения, кПа.

постгоспитальной смерти в течение года имели инсульт и в меньшей степени — ИБС и онкопатология.

Для построения логистической регрессии использовали ранее отобранные значимые переменные. Диапазон значений модулей Юнга тромба в первый день госпитализации имел распределение, близкое к нормальному (рис. 1, 2). В дальнейшем оценивали

параметры распределения (среднее и дисперсия) перечисленных выше переменных (кроме модуля Юнга) вариантов исхода конкретного пациента. Это позволило еще одним способом оценить индивидуальные шансы каждого исхода по значениям модуля Юнга.

По результатам данного исследования разработано программное обеспечение "Программа для оцен-

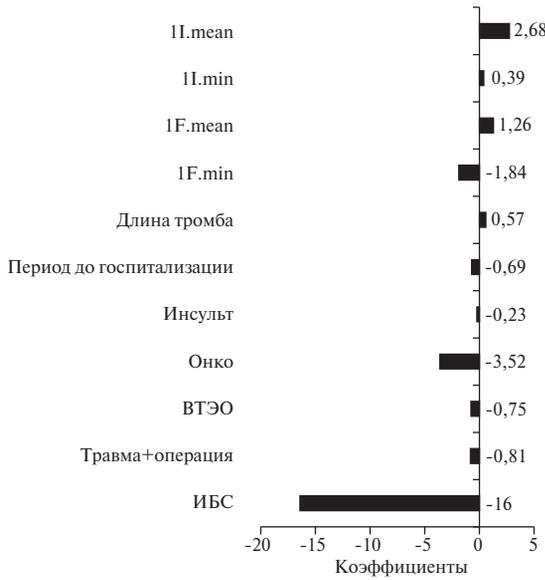


Рис. 3. Значения коэффициентов наиболее значимых для точности прогнозной модели разделения исходов "ретромбоз" от "смерть+реканализация" у пациентов с тромбозом подвздошной вены.

Примечание: 1I.mean и 1I.min — средний и минимальный модули Юнга тромба в подвздошной вене в первый день госпитализации, 1F.mean и 1F.min — средний и минимальный модули Юнга тромба в бедренной вене в первый день госпитализации, длина тромба — протяженность флотирующей верхушки тромба, период — период от появления симптомов до госпитализации, онко — онкологические заболевания, ВТЭО — венозные тромбозомболические осложнения в анамнезе, травма+операция — возникновение тромбоза на фоне травмы или оперативного вмешательства, ИБС — ишемическая болезнь сердца.

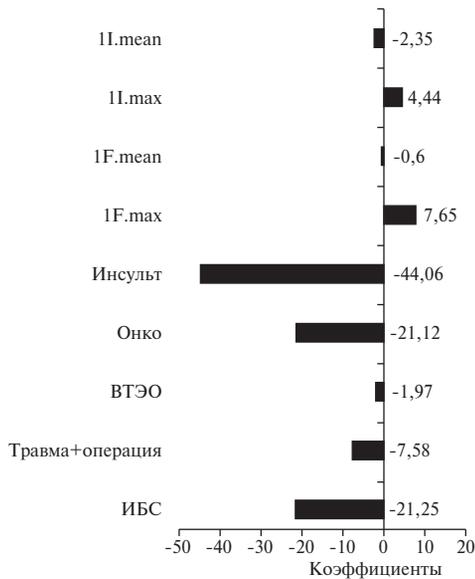


Рис. 5. Значения коэффициентов наиболее значимых для точности прогнозной модели разделения исходов "смерть" от "реканализация" у пациентов с тромбозом подвздошной вены.

Примечание: 1I.mean и 1I.max — средний и максимальный модуль Юнга тромба в подвздошной вене в первый день госпитализации, 1F.mean и 1F.max — средний и максимальный модуль Юнга тромба в бедренной вене в первый день госпитализации, онко — онкологические заболевания, ВТЭО — венозные тромбозомболические осложнения, травма+операция — развитие тромбоза на фоне травмы или оперативного вмешательства, ИБС — ишемическая болезнь сердца.

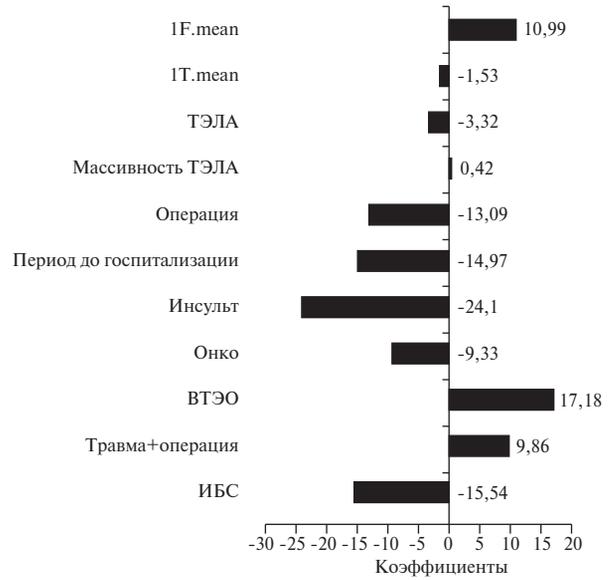


Рис. 4. Значения коэффициентов наиболее значимых для точности прогнозной модели разделения исходов "ретромбоз" от "смерть+реканализация" у пациентов с тромбозом бедренной вены.

Примечание: 1F.mean и 1T.mean — средний модуль Юнга тромба в бедренной и заднебольшеберцовых венах в первый день госпитализации, ТЭЛА — тромбозомболия легочной артерии, операция — проведение оперативного вмешательства по поводу тромбоза глубоких вен, период — время от возникновения симптомов до госпитализации, онко — онкологические заболевания, ВТЭО — венозные тромбозомболические осложнения в анамнезе, травма+операция — возникновение тромбоза на фоне травмы или оперативного вмешательства, ИБС — ишемическая болезнь сердца.

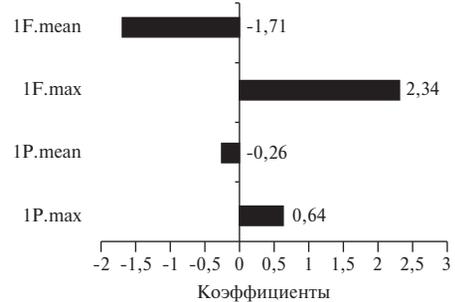


Рис. 6. Значения коэффициентов наиболее значимых для точности прогнозной модели разделения исходов "смерть" от "реканализация" у пациентов с тромбозом бедренной вены.

Примечание: 1F.mean и 1F.max — средний и максимальный модуль Юнга тромба в бедренной вене в первый день госпитализации, 1P.mean и 1P.max — средний и максимальный модуль Юнга тромба в подколенной вене в первый день госпитализации.

ки исходов тромбоза глубоких вен нижних конечностей по результатам эластографии сдвиговой волной" (свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU № 2024667023, 18.07.2024)³.

³ Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024667023. Программа для оценки исходов тромбоза глубоких вен нижних конечностей по результатам эластографии сдвиговой волной: № 2024666049: заявл. 10.07.2024: опубл. 18.07.2024 / Е. П. Капустина, А. А. Савельев, Э. Г. Акрамова.

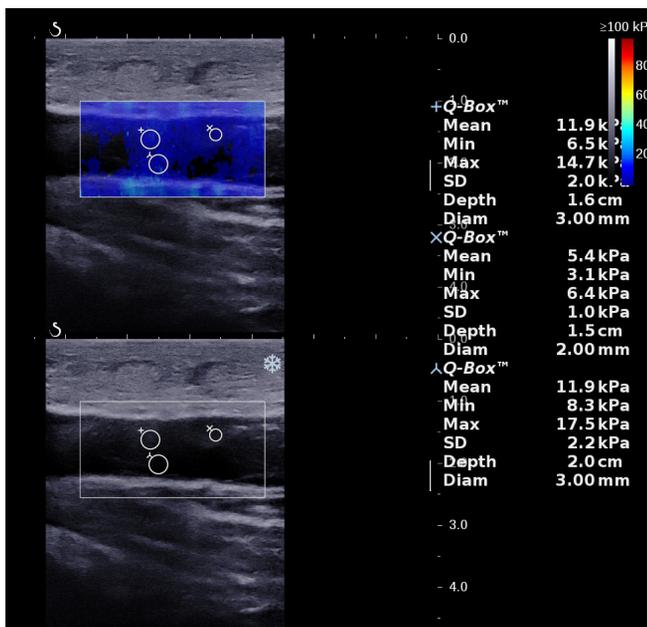


Рис. 7. Изображение эластографии сдвиговой волной тромба бедренной вены на 5 день появления симптомов ТГВ. Сопутствующие заболевания: ишемический инсульт и ИБС. Постгоспитальный исход: смерть через 8 мес.

Примечание: цветное изображение доступно в электронной версии журнала.

Обсуждение

Согласно официальной статистике Минздрава России 2010-2023гг, общая и первичная заболеваемость по строке "флебит, тромбофлебит" среди всего населения статистически значимо снизились: с 167,9 до 131,3 случаев на 100 тыс. ($R^2=0,97$) и с 61,3 до 46,8 ($R^2=0,86$), соответственно. В то же время число лиц, состоящих на диспансерном наблюдении, осталось неизменным: $59 \div 59,2$ человека на 100 тыс. населения, что актуализирует вопросы диагностики и ведения этих пациентов на постгоспитальном этапе. Среди пациентов с проксимальным ТГВ, несмотря на использование пероральных антикоагулянтов, посттромбофлебитический синдром наблюдали в 19,8% случаев [9].

В нашем исследовании сопутствующие заболевания имели 88 (57,5%) пациентов с ТГВ нижних конечностей. Общеизвестно, что наличие у одного пациента двух и более хронических заболеваний ухудшает прогноз и требует соответствующей коррекции лечения с учетом коморбидности, не ограничиваясь жестким следованием рекомендациям, сосредоточенных на одной патологии [10]. Так, смертность среди лиц с ТГВ + активный рак составила 42,9%, тогда как у пациентов без онкологии — 4,7% [11].

В нашем исследовании регрессионный анализ позволил установить вклад отдельных сопутствующих патологий в постгоспитальное течение ТГВ. Так, вероятность постгоспитального летального исхода ТГВ повышалась при инсульте, ИБС, онкологии и в большей степени при тромбозе подвздошной вены нежели

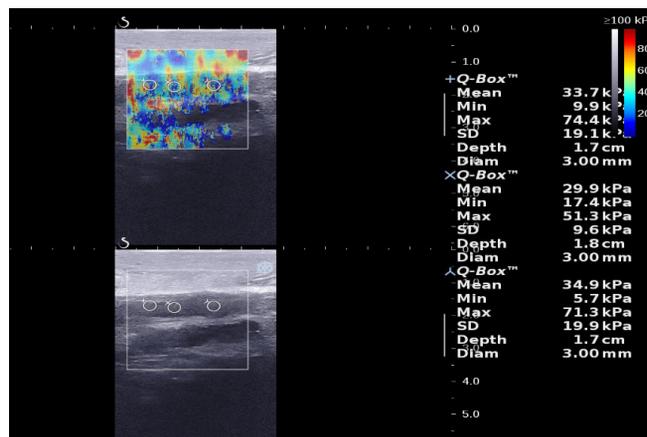


Рис. 8. Изображение эластографии сдвиговой волной тромба бедренной вены на 17 день появления симптомов ТГВ. Осложнение: субмассивная ТЭЛА. Постгоспитальный исход: ретромбоз через 6 мес.

Примечание: цветное изображение доступно в электронной версии журнала.

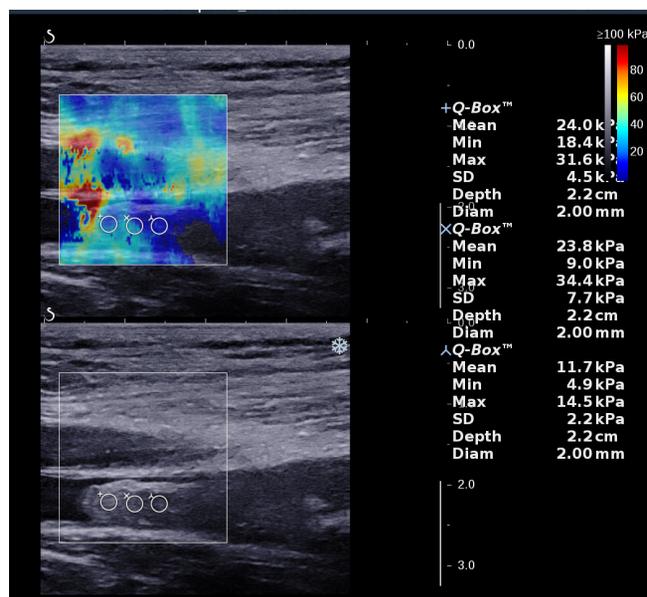


Рис. 9. Изображение эластографии сдвиговой волной тромба бедренной вены на 15 день появления симптомов ТГВ. Проведена тромбэктомия. Постгоспитальный исход: реканализация.

Примечание: цветное изображение доступно в электронной версии журнала.

бедренной; вероятность ретромбоза бедренной вены возрастала на фоне травмы, оперативного вмешательства и венозных тромбоэмболий в анамнезе (рис. 7-9). Важно, что среди пациентов с исходом "ретромбоз" отсутствовали лица с ИБС и оперативным лечением ТГВ, что послужило основой дифференциации исхода "ретромбоз" от двух других исходов.

Ранняя антикоагулянтная терапия (в течение первых 24 ч после появления первых симптомов) способствует снижению частоты рецидивов ТГВ на 17-19% [12]. Наиболее сложным является достижение реканализации вен, закупоренных тромбом с высоким значением модуля Юнга, характерное для "ста-

рых" тромбов [13, 14]. Своевременная верификация ТГВ способствует снижению риска прогрессирования заболевания, развития тромбоэмболических осложнений и улучшению качества жизни пациентов в отдаленном периоде [2, 15].

Предложенная нами модель демонстрирует, что исход ТГВ зависит не только от срока госпитализации и сопутствующих патологий, но и значения жесткости проксимального уровня венозного тромба при поступлении в стационар: при тромбозе подвздошной вены — на уровне подвздошной и бедренной вен, при тромбозе бедренной вены — на уровне бедренной и подколенной вен. Однако используемые шкалы риска развития/рецидива венозных тромбоэмболических осложнений (у амбулаторных, госпитализированных хирургических и нехирургических пациентов; лиц, получающих противоопухолевое лечение; при отмене антикоагулянтной терапии) в настоящее время не учитывают ультразвуковые характеристики тромба [3].

Литература/References

1. Sokolova AA, Kudriavtseva AA, Kostikova NV, et al. Risk of Venous Thromboembolic Complications in Patients with Atrial Fibrillation: a Systematic Review and Meta-analysis. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology*. 2022;18(3):236-41. (In Russ.) Соколова А. А., Кудрявцева А. А., Костикова Н. В. и др. Риск венозных тромбоэмболических осложнений у пациентов с фибрилляцией предсердий: систематический обзор и мета-анализ. *Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии*. 2022;18(3):236-41. doi:10.20996/1819-6446-2022-06-02.
2. Markin SM, Grishin SV, Artemova AS. What should a general practitioner know about the management of patients with venous thromboembolism? *Klinitsist = The Clinician*. 2023;17(2):47-54. (In Russ.) Маркин С. М., Гришин С. В., Артемова А. С. Что нужно знать врачу общей практики о ведении пациентов с венозными тромбоэмболическими осложнениями? *Клиницист*. 2023;17(2):47-54. doi:10.17650/1818-8338-2023-17-2-K688.
3. Seliverstov EI, Lobastov KV, Ilyukhin EA, et al. Prevention, Diagnostics and Treatment of Deep Vein Thrombosis. Russian Experts Consensus. *Flebologiya*. 2023;17(3):152-296. (In Russ.) Селиверстов Е. И., Лобастов К. В., Илюхин Е. А. и др. Профилактика, диагностика и лечение тромбоза глубоких вен. Рекомендации российских экспертов. *Флебология*. 2023;17(3):152-296. doi:10.17116/flebo202317031152.
4. Zubarev AR, Krivosheeva NV, Demidova AK. New methods of research in ultrasound diagnostics in elderly patients with acute venous thrombosis in the inferior vena cava system: from theory to practice. *General Medicine*. 2016;2:64-70. (In Russ.) Зубарев А. Р., Кривошеева Н. В., Демидова А. К. Новые методы исследования в ультразвуковой диагностике у пациентов старшей возрастной группы с острыми венозными тромбозами в системе нижней полой вены: от теории к практике. *Лечебное дело*. 2016;2:64-70.
5. Rychkova IV, Demidova AK, Kuznetsova AM, et al. Ultrasound elastography in the algorithm of diagnostics of deep venous thrombosis of the lower extremities. *The Russian electronic Journal of Radiation Diagnostics*. 2018;8(2):178-87. (In Russ.) Рычкова И. В., Демидова А. К., Кузнецова А. М. и др. Ультразвуковая эластография в алгоритме диагностики тромбоза глубоких вен нижних конечностей. *Российский электронный журнал лучевой диагностики*. 2018;8(2):178-87. doi:10.21569/2222-7415-2018-8-2-178-187.
6. Santini P, Esposto G, Aiora ME, et al. Ultrasound Elastography to Assess Age of Deep Vein Thrombosis: A Systematic Review. *Diagnostics (Basel)*. 2023;13(12):2075. doi:10.3390/diagnostics13122075.
7. Durmaz F, Gultekin MA. Efficacy of Shear Wave Elastography in the Differentiation of Acute and Subacute Deep Venous Thrombosis. *Ultrasound Q*. 2021;37(2):168-72. doi:10.1097/RUQ.0000000000000563.
8. Boyarintsev VV, Barinov EV, Fedorova AA, et al. Shear Wave Elastography in Assessing the Time to Venous Thrombolysis and Sensitivity to Thrombolytic Treatment. *Journal of Venous Disorders*. 2024;18(2):100-4. (In Russ.) Бояринцев В. В., Баринов Е. В., Федорова А. А. и др. Сдвигово-волновая эластография в оценке времени возникновения венозного тромба и определении его чувствительности к тромболитическому лечению. *Флебология*. 2024;18(2):100-4. doi:10.17116/flebo202418021100.
9. Spiezia L, Campello E, Simion C, et al. Risk Factors for Post-Thrombotic Syndrome in Patients With a First Proximal Deep Venous Thrombosis Treated With Direct Oral Anticoagulants. *Angiology*. 2022;73(7):649-54. doi:10.1177/00033197211070889.
10. Skou ST, Mair FS, Fortin M, et al. Multimorbidity. *Nat Rev Dis Primers*. 2022;8(1):48. doi:10.1038/s41572-022-00376-4.
11. Monreal M, Agnelli G, Chuang LH, et al. Deep Vein Thrombosis in Europe-Health-Related Quality of Life and Mortality. *Clin Appl Thromb Hemost*. 2019;25:1076029619883946. doi:10.1177/1076029619883946.
12. Hillis C, Crowther MA. Acute phase treatment of VTE: Anticoagulation, including non-vitamin K antagonist oral anticoagulants. *Thromb Haemost*. 2015;113(6):1193-202. doi:10.1160/TH14-12-1036.
13. Ince S, Özgökçe M, Özkaçmaz S, et al. Comparison of medical treatment efficiency with shear wave elastography values of thrombus in patients with lower extremity deep vein thrombosis. *Ultrasound Q*. 2023;39(3):158-64. doi:10.1097/RUQ.0000000000000643.
14. Akramova EG, Kapustina EP. Shear wave elastography for lower extremity deep vein thrombosis. *Russian Journal of Cardiology*. 2024;29(2):5537. (In Russ.) Акрамова Э. Г., Капустина Е. П. Ультразвуковая эластография сдвиговой волной при тромбозе глубоких вен нижних конечностей. *Российский кардиологический журнал*. 2024;29(2):5537. doi:10.15829/1560-4071-2024-5537.
15. Barco S, Valerio L, Gallo A, et al. Global reporting of pulmonary embolism-related deaths in the World Health Organization mortality database: Vital registration data from 123 countries. *Res Pract Thromb Haemost*. 2021;5(5): e12520. doi:10.1002/rth2.12520.

Ограничения исследования. Неудовлетворительное качество визуализации при исследовании подвздошной вены ультразвуковой эластографией сдвиговой волны.

Заключение

Вероятность смерти в течение года после выписки из стационара у пациентов с проксимальным ТГВ нижних конечностей повышается на фоне инсульта, ИБС и онкопатологии; вероятность ретромбоза — на фоне травмы, оперативного вмешательства и венозных тромбоэмболий в анамнезе. Ультразвуковым маркером ретромбоза определили повышенное значение среднего модуля Юнга проксимальной части венозного тромба; реканализации — максимального модуля Юнга тромба бедренной вены в первый день госпитализации.

Отношения и деятельность: все авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.