

ISSN 2949-5873 (print)
ISSN 2949-5881 (online)

Реабилитология

2026 | Том 4 | № 1

<https://rehabilitology.com>



2026 | Vol 4 | No 1

Journal of Medical Rehabilitation

Данная интернет-версия статьи была скачана с сайта <https://rehabilitology.com>. Не предназначено для использования в коммерческих целях.
Информацию о репринтах можно получить в редакции. Тел.: +7 (495) 649-54-95; эл. почта: info@irbis-1.ru.

За гранью выживания: переосмысление подходов к реабилитации пациентов с венозной тромбоземболией

Д.В. Блинов^{1,2,3}, А.Г. Солопова⁴, А.Д. Макацария⁴

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный научно-клинический центр медицинской реабилитации и курортологии Федерального медико-биологического агентства» (Алтуфьевское ш., д. 37А, стр. 1, Москва 127410, Российская Федерация)

² Институт Профилактической и Социальной Медицины (Лялин пер., д. 11-13/1, Москва 101000, Российская Федерация)

³ Автономная некоммерческая организация дополнительного профессионального образования «Московский медико-социальный институт им. Ф.П. Газа» (ул. 2-я Брестская, д. 5, стр. 1-1а, Москва 123056, Российская Федерация)

⁴ Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет) (ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2, Москва 119048, Российская Федерация)

Для контактов: Дмитрий Владиславович Блинов, e-mail: blinov2010@googlemail.com

РЕЗЮМЕ

Венозная тромбоземболия (ВТЭ) является значимой причиной смертности и инвалидизации во всем мире. Снижение летальности в острой фазе заболевания привело к росту популяции пациентов, сталкивающихся с долгосрочными последствиями, такими как посттромботический синдром (ПТС) и хроническая тромбоземболическая легочная гипертензия (ХТЭЛГ), что существенно снижает качество их жизни и накладывает колоссальное экономическое бремя. В статье обоснована необходимость смены парадигмы ведения пациентов с ВТЭ: от лечения острого состояния к модели управления хроническим заболеванием с непрерывным реабилитационным процессом. Подробно рассмотрены фазы заболевания (острая, подострая, хроническая), определяющие характер реабилитационных вмешательств. Представлена этапность медицинской реабилитации, а также описаны структура и функции мультидисциплинарной реабилитационной команды. Особое внимание уделено персонализированным подходам к реабилитации в различных клинических ситуациях: после тромбоземболии легочной артерии, при тяжелом ПТС и трофических язвах, ХТЭЛГ, у онкологических пациентов, беременных, пожилых, спортсменов и лиц с имплантированным кава-фильтром. Перспективным потенциалом обладают клеточные технологии, внедрение искусственного интеллекта для прогнозирования рисков и телемедицины для повышения приверженности к лечению. Организационными барьерами являются недостаточная доступность и отсутствие стандартизированных протоколов реабилитации. Интеграция реабилитации как обязательного компонента на всех этапах ведения пациента с ВТЭ – ключевое условие для предотвращения инвалидизирующих осложнений, восстановления функционального статуса, психосоциальной адаптации и улучшения качества жизни данной категории больных.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

венозная тромбоземболия, тромбоз глубоких вен, тромбоземболия легочной артерии, посттромботический синдром, хроническая тромбоземболическая легочная гипертензия, реабилитация, качество жизни

Для цитирования

Блинов Д.В., Солопова А.Г., Макацария А.Д. За гранью выживания: переосмысление подходов к реабилитации пациентов с венозной тромбоземболией. *Реабилитология*. 2026; 4 (1): 42–53. <https://doi.org/10.17749/2949-5873/rehabil.2026.71>.

Beyond survival: rethinking rehabilitation approaches for venous thromboembolism patients

D.V. Blinov^{1,2,3}, A.G. Solopova⁴, A.D. Makatsariya⁴

¹ Federal Scientific and Clinical Center for Medical Rehabilitation and Balneology of the Federal Medical and Biological Agency (37A bldg 1 Altufyevskoe Shosse, Moscow 127410, Russian Federation)

² Institute for Preventive and Social Medicine (11-13/1 Lyalin Passage, Moscow 101000, Russian Federation)

³ Moscow Haass Medical Social Institute (5 bldg 1-1a 2nd Brestskaya Str., Moscow 123056, Russian Federation)

⁴ Sechenov University (8 bldg 2 Trubetskaya Str., Moscow 119048, Russian Federation)

Corresponding author: Dmitry V. Blinov, e-mail: blinov2010@googlemail.com

ABSTRACT

Venous thromboembolism (VTE) remains a leading cause of mortality and disability worldwide. Due to the decline in mortality during the acute phase of the disease, an increasing number of patients experience long-term complications such as post-thrombotic syndrome (PTS) and chronic thromboembolic pulmonary hypertension (CTEPH). These complications significantly reduce patients' quality of life while imposing a substantial economic burden. This article therefore argues for a paradigm shift in VTE patient management, from treating the acute condition to managing the chronic disease with a continuous rehabilitation process. The phases of the disease (acute, subacute, and chronic), which determine the nature of rehabilitation interventions, are thoroughly discussed. The stages of medical rehabilitation are outlined, along with the structure and functions of a multidisciplinary rehabilitation team. Particular attention is paid to personalized rehabilitation approaches in various clinical scenarios, such as following a pulmonary embolism, severe PTS with trophic ulcers, CTEPH, as well as in oncology patients, pregnant women, the elderly, athletes and individuals with an implanted vena cava filter. Emerging prospects include cellular technologies, artificial intelligence for risk prediction and telemedicine to improve treatment adherence. However, key organizational barriers remain, primarily limited access to rehabilitation services and a lack of standardized protocols. Hence, integrating rehabilitation as an essential component throughout all stages of VTE patient management not only prevents disabling complications, but also restores functional status, ensuring psychosocial adaptation and improving quality of life for these patients.

KEYWORDS

venous thromboembolism, deep vein thrombosis, pulmonary embolism, post-thrombotic syndrome, chronic thromboembolic pulmonary hypertension, rehabilitation, quality of life

For citation

Blinov D.V., Solopova A.G., Makatsariya A.D. Beyond survival: rethinking rehabilitation approaches for venous thromboembolism patients. *Reabilitologia / Journal of Medical Rehabilitation*. 2026; 4 (1): 42–53 (in Russ.). <https://doi.org/10.17749/2949-5873/rehabil.2026.71>.

ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION

Венозная тромбоземболия (ВТЭ) является пятой по распространенности причиной смертности в целом и третьей (после острой ишемической болезни сердца и инсульта) причиной смертности от сердечно-сосудистых заболеваний во всем мире [1–3]. Важно подчеркнуть, что ВТЭ считается наиболее предотвратимой причиной смерти среди госпитализированных пациентов, что подчеркивает ее клиническую значимость, выходящую за рамки только рейтинга смертности [4]. Гибель, обусловленная рассматриваемой как часть ВТЭ тромбоземболией легочной артерии (ТЭЛА), включая внезапную смерть от недиагностированной ТЭЛА, может составлять около 3–4% всех смертей, при этом показатели летальности достигают 10% даже в когортах, получающих лечение [2].

Результаты крупных эпидемиологических исследований демонстрируют, что отдаленные осложнения развиваются у значительной части таких пациентов. Посттромботиче-

ский синдром (ПТС), проявляющийся хронической болью, отеком и трофическими нарушениями, возникает у 20–50% перенесших тромбоз глубоких вен (ТГВ) [5]. Хроническая тромбоземболическая легочная гипертензия (ХТЭЛГ) развивается лишь у 0,5–4% выживших после ТЭЛА, однако приводит к тяжелой сердечной недостаточности и резкому ограничению физических возможностей [5].

Фокус клинического мышления по-прежнему смещен в сторону острого эпизода и медикаментозного лечения. Это подтверждается данными опроса медицинских работников, проведенного в рамках кампании Get Out the Clot в 2024–2025 гг. Исследование выявило, что только 56% специалистов, оказывающих помощь пациентам с ВТЭ, считают, что их протоколы содержат четкие указания по ведению пациентов с ТЭЛА за пределами медикаментозного лечения, а для ТГВ этот показатель падает до 39%. Более того, более половины опрошенных врачей сообщили об отсутствии в их учреждениях мультидисциплинарных команд (подобных Pulmonary Embolism Response Team,

PERT), которые могли бы обеспечить комплексный подход к ведению таких пациентов [6]. Эта разобщенность и отсутствие стандартизированных протоколов реабилитации на амбулаторном и восстановительном этапах приводят к тому, что пациенты остаются «один на один» с последствиями ВТЭ, которые могли бы быть предотвращены или минимизированы при своевременном реабилитационном вмешательстве.

Таким образом, выживаемость больше не может рассматриваться как единственный или даже главный критерий успеха терапии ВТЭ. Однако роль реабилитации в ведении пациентов с ВТЭ продолжает оставаться системно недооцененной. Осознание указанных противоречий диктует необходимость фундаментальной смены парадигмы. ВТЭ более не должна рассматриваться как одномоментное событие, требующее исключительно купирования острой симптоматики. Современный взгляд определяет ВТЭ как хроническое заболевание с острым эпизодом в дебюте. Данная концепция базируется на понимании патофизиологических процессов, запускаемых тромбозом: даже после успешного лечения острой окклюзии в сосудистом русле остаются повреждения, требующие длительного восстановления и создающие риск рецидивов и хронизации процесса.

Человеческие и экономические потери от ВТЭ остаются высокими именно из-за системного провала в последовательном применении профилактических и реабилитационных стратегий [5].

Парадигма перехода от лечения острой фазы ВТЭ к модели управления хроническим заболеванием требует реорганизации подхода к ведению таких пациентов: от разрозненных действий отдельных специалистов – к работе мультидисциплинарной реабилитационной команды (МДРК), включающей кардиолога, реабилитолога, физиотерапевта, психолога и других специалистов смежных направлений, от пассивного наблюдения – к активному долгосрочному ведению пациента. Только признав ВТЭ хроническим заболеванием с высоким риском рецидивирования и развития инвалидизирующих осложнений, а также выстроив систему непрерывной реабилитации, можно разорвать порочный круг, в котором спасенная жизнь оборачивается годами инвалидности.

БРЕМЯ БОЛЕЗНИ И СОЦИАЛЬНАЯ ЗНАЧИМОСТЬ / DISEASE BURDEN AND SOCIAL SIGNIFICANCE

Экономическое бремя ВТЭ сопоставимо с таковым при инсульте (около 37 млрд долл. США) [7]. По данным систематических обзоров, прямые медицинские затраты, непосредственно связанные с лечением ВТЭ, только в США составляют от 7 до 10 млрд долл. ежегодно [7–11]. В США общие первоначальные затраты на лечение ТГВ составляют около 10 тыс. долл., а легочной эмболии – около 15 тыс. долл. на пациента, при этом с учетом расходов на рецидивы ВТЭ показатели удваиваются. Первоначальные затраты в Европейском союзе ниже и составляют приблизительно 2–4 тыс. евро на пациента [12]. Помимо прямых медицинских затрат как ТГВ, так и ТЭЛА связаны со значительными немедицинскими издержками, особенно с потерей производительности труда. Более половины

двухлетних расходов при ТГВ являются немедицинскими: почти 60% приходятся на потерю производительности труда, 32% – на уход и еще порядка 10% – на транспортировку [7, 13].

Негативное влияние ВТЭ на качество жизни (КЖ) выходит далеко за рамки физических ограничений. Пациенты с ПТС испытывают боль и отек при длительной ходьбе или стоянии, что вынуждает их ограничивать повседневную активность. Показатели КЖ по опроснику EQ-5D у больных после ТГВ значимо ниже, чем у здоровых лиц, причем более 60% пациентов испытывают хроническую боль [14]. Исследования показывают, что ВТЭ способствует развитию навязчивых мыслей, воспоминаний и гипервигильности. До 39% пациентов демонстрируют признаки психологических расстройств, связанных с недавно перенесенной ВТЭ и снижающих КЖ [14, 15]. Необходимость постоянного приема антикоагулянтов, регулярного лабораторного контроля (при использовании антагонистов витамина К), а также страх кровотечений создают дополнительную психологическую нагрузку и негативно влияют на КЖ: 63% пациентов с ВТЭ в анамнезе сталкиваются с по крайней мере одним кровотечением, связанным с антикоагулянтной терапией, что усугубляет тревогу и снижает приверженность к лечению [16].

Социальная значимость ВТЭ определяется не только медицинскими и экономическими потерями, снижением КЖ, но и тем фактом, что значительная часть случаев ВТЭ является предотвратимой. Соблюдение рекомендаций по профилактике, а также мер по реабилитации позволяют существенно снизить бремя заболевания.

ОРГАНИЗАЦИЯ РЕАБИЛИТАЦИОННОГО ПРОЦЕССА / ORGANIZATION OF REHABILITATION PROCESS

Эффективная реабилитация больных с ВТЭ невозможна без четкой организации процесса, основанной на стратификации пациентов по фазам заболевания и риску осложнений, а также без соблюдения этапности и преемственности реабилитационных мероприятий. Современная парадигма рассматривает реабилитацию как непрерывный процесс, требующий участия МДРК и персонализированного подхода на каждом этапе.

Риск-стратификация для выбора тактики / Risk stratification for selecting tactics

Стратификация пациентов является основополагающим принципом, позволяющим определить оптимальные сроки начала, интенсивность и характер реабилитационных вмешательств, а также избежать осложнений, связанных с преждевременной или неадекватной активизацией. Патофизиологические процессы в венозном русле и системной гемодинамике определяют выделение трех основных фаз ВТЭ, каждая из которых имеет особые ограничения и возможности для реабилитации [17, 18].

Фазы ВТЭ

Острая (0–14 сут)

В этот период сохраняется высокий риск прогрессирования тромбоза, рецидива и фатальной ТЭЛА. Тромб

рыхлый, нефиксированный, воспалительная реакция максимально выражена. Активные реабилитационные вмешательства, особенно с вовлечением пораженной конечности, потенциально опасны. Показания к активной реабилитации в острой фазе ограничены и требуют строгого контроля гемодинамической стабильности. Основные усилия направлены на медикаментозную стабилизацию, профилактику рецидивов и подготовку к последующей активизации.

Подострая (2–6 нед)

К этому сроку начинаются процессы организации тромба и его фиксации к сосудистой стенке. Риск эмболии снижается, что позволяет безопасно начинать раннюю мобилизацию. Именно в этом периоде закладываются основы для профилактики ПТС: старт компрессионной терапии, дозированная ходьба, пассивные и активные упражнения в пределах, не вызывающих болевого синдрома. Исследования показывают, что ранняя активизация (в течение первых 1–2 нед после постановки диагноза) безопасна и ассоциирована с лучшими функциональными исходами по сравнению с традиционным постельным режимом.

Хроническая (>3 мес)

Тромб полностью организован, процессы реканализации в основном завершены. Либо сформировались клапанная недостаточность и венозный рефлюкс (при неблагоприятном течении), либо восстановился адекватный кровоток (при благоприятном). Это период активного восстановления функций, коррекции сформировавшихся нарушений и долгосрочной профилактики прогрессирования ПТС. Реабилитационные программы максимально расширяются, включая тренировки на выносливость, силу и координацию.

Риск осложнений

Индивидуальный риск-профиль пациента определяет интенсивность наблюдения, выбор методов реабилитации и необходимые меры предосторожности. Наличие сопутствующих заболеваний может оказать существенное влияние на реабилитационную тактику.

В частности, онкологические заболевания повышают риск рецидивов и кровотечений, требуют коррекции антикоагулянтной терапии и учета специфики основного лечения (химиотерапия, хирургические вмешательства). Хроническая сердечная недостаточность (ХСН) лимитирует толерантность к нагрузкам, требует тщательного контроля гемодинамики и взаимодействия с кардиологом. Хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) усугубляет дыхательные нарушения после ТЭЛА, требуя включения респираторной реабилитации и мониторинга сатурации.

Учет коморбидности и полипрагмазии (назначения пяти и более препаратов одновременно) является обязательным условием безопасной реабилитации, особенно у онкологических пациентов и лиц пожилого возраста [10].

Этапность реабилитации / Stages of rehabilitation

Этапность реабилитации в Российской Федерации определяется Порядком организации медицинской реабилитации взрослых¹.

Первый этап выполняется в острейший (до 72 ч) и острый периоды заболевания. Мероприятия продолжительностью от 1 до 3 ч проводятся ежедневно. Основная цель реабилитации на этом этапе – безопасное начало восстановительного процесса на фоне антикоагулянтной терапии.

Второй этап осуществляется в стационарных условиях в отделениях медицинской реабилитации или центрах реабилитации. Он предназначен для пациентов, которым требуется круглосуточное наблюдение в острый и ранний восстановительный периоды. Длительность занятий – не менее 3 ч ежедневно. Основной задачей на данном этапе является обеспечение ранней активации, начало компрессионной терапии (при отсутствии противопоказаний) и первичное обучение пациента и его близких (базовая информация о заболевании, принципах антикоагулянтной терапии, важности компрессии и признаках осложнений, требующих обращения за медицинской помощью).

Третий этап предполагает оказание первичной медико-санитарной помощи в амбулаторных условиях или в дневном стационаре. Мероприятия продолжительностью не менее 3 ч проводятся не реже одного раза в 48 ч. Основные цели заключаются в повышении КЖ, мониторинге отдаленных осложнений и вторичной профилактике.

Организационные модели / Organizational models

Успешная реализация этапной реабилитации требует четкой организационной структуры, включающей работу МДРК, отлаженную маршрутизацию пациентов и персонализированные программы.

Мультидисциплинарная команда

Реабилитация пациентов с ВТЭ по сути является междисциплинарной задачей, требующей скоординированных усилий специалистов различных профилей. На всех этапах реабилитацию осуществляет МДРК, которой руководит врач физической и реабилитационной медицины.

Функции МДРК включают:

- оценку реабилитационного статуса и потенциала пациента;
- установление реабилитационного диагноза на основе Международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья;
- формирование и реализацию индивидуального плана медицинской реабилитации (ИПМР);
- оценку эффективности проведенных мероприятий и составление заключения (реабилитационного эпикриза).

Концепция МДРК предполагает совместное ведение пациента с четким распределением функций и регулярным обсуждением тактики. Врач физической и реабилитационной медицины, возглавляя МДРК, отвечает за разработку и коррекцию ИПМР, оценку реабилитационного потенциала. Кардиолог и пульмонолог осуществляют контроль сер-

¹ Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 31 июля 2020 г. № 788н «Об утверждении Порядка организации медицинской реабилитации взрослых» (<https://base.garant.ru/74681688>).

дечно-сосудистой и дыхательной систем, особенно у пациентов после ТЭЛА, коррекцию медикаментозной терапии. Флеболог и/или сосудистый хирург оценивают состояние венозного русла, определяют показания к компрессионной терапии и интервенционным вмешательствам. Физиотерапевт отвечает за назначение физиотерапевтических процедур (пневмокомпрессия, электростимуляция, магнитотерапия и т.п.). Инструктор по лечебной физкультуре проводит занятия, обучает пациента правильному выполнению упражнений, контролирует технику и нагрузку. Клинический психолог оценивает психоэмоциональный статус (тревога, депрессия, страх рецидива), выполняет психологическую коррекцию. Медицинская сестра обеспечивает сестринское ведение (уход), обучает пациента компрессионной терапии, самоконтролю, при необходимости контролирует инъекции низкомолекулярных гепаринов (НМГ).

Маршрутизация

Оптимальная маршрутизация должна обеспечивать преемственность между этапами реабилитации и своевременное оказание помощи. Медицинские организации, осуществляющие реабилитацию, делятся на четыре группы в зависимости от тяжести состояния принимаемых пациентов по шкале реабилитационной маршрутизации (ШРМ):

- 1-я группа – амбулаторная помощь пациентам с показателями по ШРМ 1–3 балла;
- 2-я группа – амбулаторная и стационарная помощь пациентам с показателями по ШРМ 1–5 баллов;
- 3-я группа – специализированная и высокотехнологичная помощь пациентам с показателями по ШРМ 2–6 баллов;
- 4-я группа – федеральные учреждения для пациентов с показателями по ШРМ 3–6 баллов.

Пациенты, имеющие 0–1 балл по ШРМ, не нуждаются в продолжении медицинской реабилитации, имеющие 2–3 балла направляются на третий этап (амбулаторно или дневной стационар), 4–5 баллов – на второй этап (в медицинские организации 2-й, 3-й или 4-й группы), 4–6 баллов – на второй этап (в медицинские организации 3-й или 4-й группы – федеральные или специализированные центры соответственно).

РЕАБИЛИТАЦИЯ В РАЗЛИЧНЫХ КЛИНИЧЕСКИХ СИТУАЦИЯХ / REHABILITATION IN VARIOUS CLINICAL SITUATIONS

Пациенты с ВТЭ представляют собой гетерогенную группу, в которой наличие сопутствующих состояний, особых физиологических периодов или специфических видов активности требует модификации стандартных реабилитационных подходов. Комплексная реализация всех компонентов реабилитации (медикаментозной поддержки, физических методов и психосоциальной коррекции) позволяет достичь максимального восстановления функционального статуса и КЖ пациентов, перенесших ВТЭ. Индивидуализация программ с учетом особых клинических ситуаций является необходимым условием эффективности и безопасности восстановительного лечения.

Реабилитация после ТЭЛА (кардиореспираторная) / Rehabilitation after pulmonary embolism (cardiorespiratory)

Пациенты, перенесшие ТЭЛА, даже при благоприятном течении острого периода часто сталкиваются с сохраняющейся одышкой, снижением толерантности к физическим нагрузкам и тревогой, связанной с риском рецидива [19]. После ТЭЛА может наблюдаться слабость дыхательной мускулатуры, особенно у больных, находившихся на искусственной вентиляции легких или длительном постельном режиме. Тренировка инспираторных мышц (с использованием пороговых нагрузочных устройств) укрепляет диафрагму, снижает работу дыхания и уменьшает одышку. Дыхательная гимнастика, включающая диафрагмальное дыхание и упражнения с удлиненным выдохом, способствует улучшению вентиляционно-перфузионных соотношений [20–23].

При проведении реабилитационных мероприятий у пациентов после ТЭЛА необходим контроль сатурации кислорода (SpO_2). Снижение SpO_2 ниже 90–92% во время нагрузки может указывать на сохраняющуюся легочную гипертензию или шунтирование крови и требует коррекции программы. Мониторинг электрокардиограммы рекомендуется пациентам с исходной патологией сердечно-сосудистой системы или при подозрении на аритмии.

Ключевой элемент долгосрочного наблюдения – выявление больных с риском развития ХТЭЛГ [24–27]. Скрининг показан всем пациентам с сохраняющейся одышкой через 3–6 мес после острой ТЭЛА. Первым этапом выполняется эхокардиография с оценкой систолического давления в легочной артерии (СДЛА) и функции правого желудочка. При подозрении на ХТЭЛГ (СДЛА > 35–40 мм рт. ст.) должна проводиться перфузионная сцинтиграфия легких – метод выбора для диагностики хронических тромбоэмболических изменений.

Реабилитация при тяжелом ПТС и трофических язвах / Rehabilitation for severe PTS and trophic ulcers

Тяжелый ПТС с трофическими нарушениями представляет собой одну из наиболее сложных задач реабилитации. Комплексный подход должен включать консервативные методы и подготовку к интервенционным вмешательствам. Основой лечения остается компрессионная терапия трикотажем 2–3-го классов компрессии (23–46 мм рт. ст.), которая уменьшает отек, улучшает венозный возврат и способствует заживлению язв. Для пациентов с тяжелым ПТС, не отвечающих на статическую компрессию, рекомендуется пробное использование устройств для прерывистой пневматической компрессии (англ. intermittent pneumatic compression, IPC), которые активно выталкивают венозную кровь и уменьшают интерстициальный отек.

Лечение венозных трофических язв требует дифференцированного подхода к выбору раневых покрытий в зависимости от фазы раневого процесса. Фаза экссудации (очищения) предполагает применение альгинатов, гидрофибровых повязок, ферментосодержащих препаратов для удаления некротических тканей. В фазу грануляции

показано использование гидроколлоидов, пенополиуретановых повязок, поддерживающих влажную среду и стимулирующих рост грануляций. В фазу эпителизации целесообразно изменить акцент на применение атравматичных сетчатых покрытий с силиконовым слоем, защищающих молодой эпителий.

При неэффективности консервативной терапии и наличии гемодинамически значимых стенозов или окклюзий магистральных вен (подвздошных, бедренных) рассматриваются эндоваскулярные вмешательства – ангиопластика и стентирование вен. Реабилитационная программа перед процедурой (пререабилитация) направлена на оптимизацию состояния тканей (уменьшение отека, лечение язв), контроль антикоагулянтной терапии и психологическую подготовку пациента. После стентирования требуется продолжение компрессионной терапии и антикоагуляции для профилактики рестеноза и тромбоза стента.

Реабилитация при ХТЭЛГ / Rehabilitation for CTEPH

ХТЭЛГ является тяжелым осложнением ТЭЛА, требующим специализированного подхода в условиях экспертных центров [28, 29]. Физические тренировки у пациентов с ХТЭЛГ должны проводиться под строгим контролем и с ограничением интенсивности. Рекомендуются низкоинтенсивные аэробные нагрузки (ходьба в медленном темпе, велотренажер без сопротивления) продолжительностью 15–30 мин под контролем сатурации и частоты сердечных сокращений. Критерием адекватности нагрузки является отсутствие десатурации ($SpO_2 \geq 90\%$) и чрезмерной одышки. Высокоинтенсивные и изометрические нагрузки противопоказаны из-за риска острой правожелудочковой декомпенсации.

Методом выбора для пациентов с операбельной формой ХТЭЛГ является легочная тромбэндартерэктомия. Пререабилитация включает оптимизацию медикаментозной терапии (риоцигуат, диуретики, антикоагулянты), дыхательную гимнастику и тренировку инспираторных мышц, нутритивную поддержку при наличии саркопении и истощения, а также психологическую подготовку к сложному хирургическому вмешательству.

После тромбэндартерэктомии реабилитация направлена на восстановление функции внешнего дыхания и профилактику респираторных осложнений. Программа должна включать дыхательную гимнастику, раннюю мобилизацию, вибрационный массаж грудной клетки, постепенное расширение физической активности под контролем гемодинамики, мониторинг реперфузионного отека легких и остаточной легочной гипертензии. Таким пациентам показано пожизненное наблюдение с эхокардиографическим контролем каждые 6–12 мес [28].

Реабилитация пациентов с кава-фильтром / Rehabilitation for patients with cava filter

Имплантация временного или постоянного кава-фильтра выполняется для профилактики ТЭЛА при наличии противопоказаний к антикоагуляции или при рецидивах ВТЭ на фоне адекватной терапии [30, 31]. Пациенты с кава-фильтром должны соблюдать ограничения физических

нагрузок, чтобы предотвратить тромбирование фильтра и миграцию устройства. В частности, рекомендуется избегать поднятия тяжестей и чрезмерных физических усилий. Антикоагулянтная терапия в течение всего времени нахождения кава-фильтра в вене (при отсутствии противопоказаний) необходима для профилактики тромбоза фильтра и рецидивов ВТЭ [30–32].

Временные кава-фильтры подлежат удалению после того, как риск ТЭЛА миновал и представляется возможным вести пациента на антикоагулянтах. Оптимальные сроки удаления кава-фильтров – от 2 нед до 3 мес после их имплантации. При длительном нахождении фильтра (более 1 года) возможны его интеграция в сосудистую стенку, тромбоз или миграция, что делает удаление технически сложным или невозможным. Пациентам с неудаленным фильтром во время проведения реабилитационных мероприятий необходимо регулярное ультразвуковое исследование для оценки проходимости фильтра и состояния глубоких вен.

Реабилитация онкологических пациентов с ВТЭ / Rehabilitation for VTE in cancer patients

Онкологические пациенты составляют особую группу высокого риска: у них ВТЭ развивается в 4–7 раз чаще, чем в общей популяции, при этом риск рецидивов и кровотечений существенно выше [33–36]. У таких больных отмечается повышенный риск как тромботических, так и геморрагических осложнений на фоне антикоагулянтной терапии. Метаанализы показывают, что прямые пероральные антикоагулянты (ПОАК), особенно эдоксабан и ривароксабан, эффективны и относительно безопасны, однако ассоциированы с более высоким риском желудочно-кишечных кровотечений по сравнению с НМК [37–39]. Поэтому выбор препарата должен учитывать локализацию опухоли и риск кровотечений.

У получающих химиотерапию пациентов с ВТЭ реабилитационная программа должна быть синхронизирована с циклами химиотерапии и учитывать гематологическую токсичность (тромбоцитопения, анемия, нейтропения), астенизацию и саркопению, которые требуют нутритивной поддержки, а также наличие центральных венозных катетеров, поскольку в этом случае возрастает риск катетер-ассоциированного тромбоза. Необходимо принимать во внимание и межлекарственные взаимодействия между антикоагулянтами и химиопрепаратами, поэтому целесообразно ввести в состав МДРК клинического фармаколога.

Физические нагрузки таким пациентам рекомендуются в дни без инфузий, с низкой интенсивностью, под контролем самочувствия и показателей крови. Исследование X.V. Li et al. (2019 г.) [40] продемонстрировало эффективность систематической физиотерапевтической программы, включающей активные упражнения для рук и ног в сочетании с IPC, у 466 пациентов с перитонеальным карциноматозом после циторедуктивной хирургии и гипертермической интраперитонеальной химиотерапии. Несмотря на максимальный риск ВТЭ (медиана балла по шкале Caprini 11), частота клинически значимых событий составила всего 1,9% [40].

Реабилитация при ВТЭ у беременных и в послеродовом периоде / Rehabilitation for VTE in pregnant and postpartum women

Беременность и послеродовой период являются состояниями физиологической гиперкоагуляции и сопряжены с повышенным риском ВТЭ, достигающим 0,1–0,2% [41–44].

Антагонисты витамина К (варфарин) и ПОАК противопоказаны при беременности из-за тератогенности и риска кровотечений. Препаратами выбора являются НМГ – надропарин, эноксапарин, дальтепарин, которые не проникают через плацентарный барьер [45–47]. Режим дозирования может требовать коррекции по мере увеличения срока беременности (изменение веса, клиренса креатинина).

Компрессионный трикотаж (2-й класс компрессии) показан всем беременным с ВТЭ в анамнезе, особенно во время длительных поездок и в послеродовом периоде [48, 49]. В отношении физической активности рекомендуется ограничивать нагрузки на брюшной пресс и избегать травмоопасных видов спорта. В послеродовом периоде антикоагулянтная терапия может быть продолжена с учетом лактации (НМГ безопасны, варфарин также может применяться у кормящих). Обязательна и ранняя активизация после родов.

Реабилитация при ВТЭ у пожилых / Rehabilitation for VTE in elderly patients

Пожилый возраст ассоциирован с повышением риска ВТЭ и ее осложнений, а также с наличием коморбидных состояний, требующих учета при реабилитации.

Саркопения широко распространена у пожилых и усугубляется длительной гиподинамией после острого эпизода ВТЭ. Реабилитационная программа должна включать достаточную белковую нутритивную поддержку (1,2–1,5 г/кг/сут) и силовые тренировки низкой интенсивности для восстановления мышечной функции [50–53]. Пожилые пациенты подвержены повышенному риску падений, что на фоне антикоагулянтной терапии создает угрозу геморрагических осложнений. В программу реабилитации необходимо включать тренировку равновесия и координации (упражнения на баланс, тай-чи, ходьба по неровной поверхности под контролем). Следует оценить безопасность жилого пространства (убрать коврики, обеспечить поручни) и скорректировать сопутствующую терапию, потенциально повышающую риск падений, – например, прием гипотензивных, седативных препаратов.

Наличие когнитивного дефицита требует упрощения инструкций, привлечения родственников для контроля приема препаратов и выполнения упражнений. Возможно использование напоминаний, дозаторов и телемедицинских технологий для повышения приверженности к реабилитационной программе.

Реабилитация при ВТЭ у спортсменов / Rehabilitation for VTE in athletes

Возвращение к профессиональному спорту после ВТЭ требует тщательного планирования и учета рисков, связанных с антикоагулянтной терапией. Решение о возоб-

новлении тренировок принимается после завершения острой фазы (не ранее 3–6 мес) при стабильной антикоагуляции и отсутствии осложнений, включая ПТС и ХТЭЛГ. Необходимо постепенное увеличение интенсивности с контролем болевого синдрома, отека конечностей (при ТГВ) и одышки (при ТЭЛА). Рекомендуется проведение кардиопульмонального нагрузочного тестирования для объективной оценки толерантности к нагрузкам [54–56].

Спортсмены, получающие антикоагулянты, имеют повышенный риск гематом и кровотечений при травмах [54]. Рекомендуется избегать контактных видов спорта с высоким риском ударов (бокс, регби, хоккей, единоборства). При занятиях травмоопасными видами спорта (горные лыжи, велоспорт, футбол) обязательна защитная экипировка. Спортсмен должен быть обучен распознаванию симптомов кровотечения и иметь при себе информацию о принимаемом антикоагулянте.

При планировании соревнований в условиях жаркого климата или высокогорья необходима консультация врача для коррекции режима гидратации и оценки рисков.

Реабилитация курящих пациентов с ВТЭ / Rehabilitation for VTE in smokers

Курение повреждает эндотелий сосудов, способствует прокоагулянтному сдвигу гемостаза и увеличивает риск тромботических осложнений. Отказ от курения является обязательным компонентом вторичной профилактики.

Достаточное потребление жидкости (не менее 1,5–2 л/сут при отсутствии противопоказаний) предотвращает гемоконцентрацию и снижает вязкость крови, что важно для профилактики тромбообразования.

Реабилитация при вынужденной статичной позе тела / Rehabilitation in forced static body posture

Длительное статическое положение (сидение или стояние) нарушает венозный отток и способствует венозному застою. Рекомендации включают: избегать неподвижного стояния или сидения более 1 ч, при сидячей работе – периодически вставать и ходить, выполнять сгибание стоп, в положении сидя избегать позы «нога на ногу», по возможности держать ноги приподнятыми во время отдыха.

Авиаперелеты и длительные поездки (более 4 ч) сопряжены с риском венозного застоя и тромбообразования. Рекомендации для пациентов с ВТЭ в анамнезе – использовать компрессионный трикотаж во время перелета, вставать и ходить по салону каждый час, выполнять упражнения для голеностопных суставов сидя, обеспечить адекватную гидратацию во время полета (избегать алкоголя и кофеина). При высоком риске желательна обсудить с лечащим врачом необходимость профилактической дозы НМГ перед перелетом.

НАУЧНЫЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ / SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL PROSPECTS

Одной из фундаментальных проблем является существенное отставание доказательной базы реабилитации при ВТЭ по сравнению с другими сердечно-сосудистыми заболеваниями, в частности с ишемической болезнью сердца, а также с инсультом. Если для этих нозологий

реабилитация имеет убедительную доказательную базу, включающую десятки крупных рандомизированных контролируемых исследований (РКИ) и метаанализов, то для ВТЭ ситуация принципиально иная.

Как известно, высшая степень доказанности (уровень А) присваивается рекомендациям, основанным на качественных РКИ с ясным дизайном и отсутствием методологических ошибок, результаты которых четко применимы к соответствующей популяции. Однако в области реабилитации при ВТЭ таких исследований недостаточно. Большинство рекомендаций по реабилитации при ВТЭ (компрессионная терапия, физические нагрузки, сроки мобилизации) базируются на исследованиях невысокого качества (уровень В) или на обсервационных (наблюдательных) исследованиях и мнениях экспертов (уровень С). Таким образом, дефицит качественных РКИ является ключевым барьером для разработки стандартизированных протоколов реабилитации.

Важным направлением исследований являются клеточные технологии для восстановления эндотелия. Восстановление эндотелиальной функции рассматривается как перспективная мишень для профилактики ПТС и рецидивов тромбоза. Исследования показывают, что эндотелиальная дисфункция сохраняется длительное время после острого эпизода. Например, у пациентов с ПТС выявлено снижение уровня метаболитов оксида азота (NO) – ключевого маркера эндотелиальной функции [57, 58]. Клеточные технологии, включая применение эндотелиальных прогениторных клеток и мезенхимальных стволовых клеток, изучаются как потенциальный метод регенерации поврежденного эндотелия и восстановления клапанного аппарата вен, однако эти исследования находятся на экспериментальной стадии.

Прогнозирование индивидуального риска развития ПТС и ХТЭЛГ – важная задача для персонализации реабилитационных программ. Существующие клинические шкалы обладают ограниченной прогностической точностью. Применение методов машинного обучения и генеративных моделей искусственного интеллекта (ИИ) открывает новые возможности для анализа больших данных и выявления сложных нелинейных взаимосвязей между множеством факторов риска (клинических, инструментальных, генетических, лабораторных). Модели ИИ могут быть обучены на крупных когортах пациентов для предсказания вероятности развития осложнений, что позволит на ранних этапах выделять группы высокого риска, требующие более интенсивных реабилитационных вмешательств.

Телемедицинские технологии обладают значительным потенциалом для улучшения доступности и непрерывности реабилитации пациентов с ВТЭ. Дистанционное консультирование позволяет проводить динамическое наблюдение, корректировать терапию и своевременно выявлять осложнения без необходимости частых визитов в медицинское учреждение. Это особенно актуально для реабилитации пациентов с ограниченной мобильностью или проживающих в отдаленных регионах. Широкое внедрение мобильных приложений для мониторинга комплаенса и физической активности также высокопер-

спективно. Приверженность к лечению (комплаенс) остается ключевой проблемой при длительной антикоагулянтной терапии и компрессионном лечении. Мобильные приложения могут выполнять несколько функций: напоминания о приеме препаратов и времени ношения компрессионного трикотажа, электронные дневники для фиксации принятых доз и возникающих симптомов, мониторинг физической активности с использованием встроенных датчиков смартфона или носимых устройств (количество шагов, пройденная дистанция). Другими направлениями могут быть образовательные модули для повышения информированности пациента, а также двусторонняя связь с лечащим врачом для передачи данных и получения обратной связи. Регулярный телемониторинг с обратной связью достоверно улучшает приверженность к терапии при хронических заболеваниях [59, 60]. Поэтому внедрение таких технологий в рутинную клиническую практику может существенно повысить эффективность реабилитационных программ у пациентов с ВТЭ.

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ВЫЗОВЫ / ORGANIZATIONAL CHALLENGES

Доступность специализированной реабилитации для пациентов с ВТЭ варьируется в зависимости от региона, уровня медицинского учреждения и экономических возможностей региональных систем здравоохранения. Центры реабилитации в настоящее время ориентированы преимущественно на неврологические и ортопедические категории пациентов (последствия острого нарушения мозгового кровообращения, спинальные травмы, боевая травма, и т.п.), тогда как специализированные программы для больных с ВТЭ практически отсутствуют.

Пациенты с ВТЭ, особенно после выписки из стационара, часто сталкиваются с бюрократическими барьерами и отсутствием четких маршрутов направления на реабилитацию. Ситуация усугубляется тем, что ВТЭ рассматривается как «острое» заболевание и долгосрочные последствия (ПТС, ХТЭЛГ) недостаточно учитываются при планировании реабилитационной помощи. Отсутствие стандартизированных протоколов реабилитации при ВТЭ является серьезным организационным барьером. Восстановительный этап остается зоной неопределенности, в отличие от острой фазы ВТЭ, где существуют детально разработанные клинические рекомендации [61–64]. Необходимо сформировать подробные рекомендации по реабилитации больных с ВТЭ, которые включали бы сроки начала и этапность реабилитационных мероприятий, критерии отбора пациентов для различных программ, показания и протоколы физических нагрузок, различных видов компрессионной терапии, алгоритмы мониторинга отдаленных осложнений и критерии эффективности реабилитации. Это позволит унифицировать подходы в различных медицинских учреждениях и обеспечить преемственность помощи на всех этапах.

Современная медицина движется в сторону персонализации – учета индивидуальных особенностей пациента при выборе тактики лечения и реабилитации [65–67]. Унифицированный подход не может быть эффективным

при ВТЭ ввиду гетерогенности пациентов, различного течения заболевания и множества влияющих факторов. Персонализированные программы реабилитации должны учитывать следующие аспекты:

- клинические факторы – локализацию и распространенность тромбоза, наличие и тяжесть ПТС, сохранность функции правого желудочка после ТЭЛА;
- коморбидность – сопутствующие заболевания (онкология, ХСН, ХОБЛ, сахарный диабет), влияющие на толерантность к нагрузкам и риск осложнений;
- функциональный статус – исходный уровень физической активности, наличие саркопении, когнитивные способности;
- генетические факторы – тромбофилии, полиморфизмы генов, влияющие на метаболизм антикоагулянтов;
- психосоциальные факторы – уровень тревоги и депрессии, социальная поддержка, профессиональные потребности;
- предпочтения пациента – готовность к соблюдению режима лечения, цели реабилитации (возвращение к труду, спорту, повседневной активности).

Переход к таким программам требует внедрения цифровых технологий для сбора и анализа данных, а также обучения медицинского персонала принципам персонализированной медицины. Важно подчеркнуть, что персонализация не означает отказ от стандартизации – напротив, она предполагает наличие стандартизированных протоколов, которые могут быть гибко адаптированы к индивидуальным особенностям пациента.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ / CONCLUSION

ВТЭ традиционно рассматривалась клиницистами как острое состояние, требующее неотложной диагностики и немедленного начала антикоагулянтной терапии. Достижения последних десятилетий (внедрение ПОАК, совершенствование методов тромболитика и механической тромбэктомии) позволили значительно сократить летальность в остром периоде. Однако это обнажило новую проблему: рост популяции выживших пациентов, многие из которых сталкиваются с долгосрочными, инвалидизирующими последствиями ВТЭ, драматично снижающими их КЖ. Так, ПТС развивается у 20–50% больных, перенесших ТГВ, а ХТЭЛГ – у 0,5–4% выживших после ТЭЛА. Эти осложнения приводят и к колоссальным прямым медицинским затратам, а с учетом не прямых затрат (потеря производительности труда, уход за пациентами) экономическое бремя возрастает многократно.

Организация реабилитационной помощи пациентам с ВТЭ связана с системными проблемами: фрагментарность подходов, отсутствие стандартизированных протоколов и недостаточное использование мультидисциплинарной концепции. Между тем реабилитация представляет собой не дополнительную опцию, а неотъемлемый компонент ведения пациента с ВТЭ на всех этапах заболевания. Патофизиологические процессы, запускаемые тромбозом, не завершаются с окончанием острой фазы. Резидуальная обструкция, клапанная недостаточность, эндотелиальная дисфункция и системное воспаление требуют длительного, целенаправленного воздействия. Без реабилитационного вмешательства данные процессы с высокой вероятностью приводят к хронизации и инвалидизации. Конечная цель реабилитации при ВТЭ – не просто выживание, а возвращение человека к активной жизни и предотвращение инвалидизации. Эта цель достигается через профилактику рецидивов (обеспечение адекватной антикоагулянтной терапии, контроль приверженности, коррекцию модифицируемых факторов риска), минимизацию последствий (предотвращение ПТС и ХТЭЛГ посредством компрессионной терапии, дозированных физических нагрузок и фармакологической поддержки), восстановление функционального статуса (улучшение толерантности к нагрузкам, мышечной силы, координации и равновесия), психосоциальную адаптацию (снижение тревоги и депрессии, преодоление страха рецидива, возвращение к трудовой деятельности и социальной активности). Все эти меры способствуют повышению КЖ.

Перспективы развития реабилитации при ВТЭ связаны с преодолением существующих научных и организационных барьеров. Ключевыми направлениями являются проведение крупных многоцентровых РКИ для укрепления доказательной базы реабилитационных вмешательств, разработка и валидация прогностических моделей на основе ИИ для раннего выявления пациентов высокого риска, внедрение цифровых технологий (телемедицина, мобильные приложения и т.п.), способствующих контролю compliance и повышению доступности специализированной реабилитации для всех категорий больных независимо от региона проживания и социального статуса.

Реализация этих направлений, а также переход к персонализированным программам, учитывающим индивидуальные особенности пациента и его реабилитационные цели, позволит существенно улучшить отдаленные исходы после перенесенной ВТЭ, снизить частоту инвалидизирующих осложнений и повысить КЖ.

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ	ARTICLE INFORMATION
Поступила: 21.01.2026 В доработанном виде: 18.02.2026 Принята к печати: 27.02.2026 Опубликована: 30.03.2026	Received: 21.01.2026 Revision received: 18.02.2026 Accepted: 27.02.2026 Published: 30.03.2026
Вклад авторов Все авторы принимали равное участие в сборе, анализе и интерпретации данных. Все авторы прочитали и утвердили окончательный вариант рукописи	Authors' contribution All authors participated equally in the collection, analysis and interpretation of the data. All authors have read and approved the final version of the manuscript
Конфликт интересов Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов	Conflict of interests The authors declare no conflict of interests

Финансирование	Funding
Авторы заявляют об отсутствии финансовой поддержки	The authors declare no funding
Этические аспекты	Ethics declarations
Неприменимо	Not applicable
Комментарий издателя	Publisher's note
Содержащиеся в этой публикации утверждения, мнения и данные были созданы ее авторами, а не издательством ИРБИС (ООО «ИРБИС»). Издательство снимает с себя ответственность за любой ущерб, нанесенный людям или имуществу в результате использования любых идей, методов, инструкций или препаратов, упомянутых в публикации	The statements, opinions, and data contained in this publication were generated by the authors and not by IRBIS Publishing (IRBIS LLC). IRBIS LLC disclaims any responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions, or products referred in the content
Права и полномочия	Rights and permissions
© 2026 Авторы; ООО «ИРБИС» Статья в открытом доступе по лицензии CC BY-NC-SA (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)	© 2026 The Authors. Publishing services by IRBIS LLC This is an open access article under CC BY-NC-SA license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Khan F., Tritschler T., Kahn S.R., Rodger M.A. Venous thromboembolism. *Lancet*. 2021; 398 (10294): 64–77. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)32658-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)32658-1).
- Marschang P., Gerotziakas G., Kozak M., et al. Epidemiology of venous thromboembolism: implications for clinical practice. *Pol Arch Intern Med*. 2025; 135 (10): 17105. <https://doi.org/10.20452/pamw.17105>.
- Huang S.L., Xin H.Y., Wang X.Y., et al. Recent advances on the molecular mechanism and clinical trials of venous thromboembolism. *J Inflamm Res*. 2023; 16: 6167–78. <https://doi.org/10.2147/JIR.S439205>.
- Radhakrishnan N. Anticoagulation in the prevention and treatment of venous thromboembolism. In: Radhakrishnan N. Genesis, pathophysiology and management of venous and lymphatic disorders. Academic Press; 2022: 317–71. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-88433-4.00021-8>.
- Rathbun S. The Surgeon General's call to action to prevent deep vein thrombosis and pulmonary embolism. *Circulation*. 2009; 119 (15): e480–2. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.108.841403>.
- Survey: Blood clot management is inconsistent – even for patients with the same risk profile. Available at: <https://www.dicardiology.com/content/survey-blood-clot-management-inconsistent-even-patients-same-risk-profile> (accessed 07.09.2025).
- The Cost of Venous Thromboembolism. Vascular Disease Management. Available at: <https://www.hmpgloballearningnetwork.com/site/vdm/original-contribution/cost-venous-thromboembolism> (accessed 07.09.2025).
- Go A.S., Mozaffarian D., Roger V.L., et al. Heart disease and stroke statistics – 2014 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*. 2014; 129 (3): e28–292. <https://doi.org/10.1161/01.cir.0000441139.02102.80>.
- Grosse S.D., Nelson R.E., Nyarko K.A., et al. The economic burden of incident venous thromboembolism in the United States: a review of estimated attributable healthcare costs. *Thromb Res*. 2016; 137: 3–10. <https://doi.org/10.1016/j.thromres.2015.11.033>.
- Mahan C.E., Borrego M.E., Woerschling A.L., et al. Venous thromboembolism: annualised United States models for total, hospital-acquired and preventable costs utilising long-term attack rates. *Thromb Haemost*. 2012; 108 (2): 291–302. <https://doi.org/10.1160/TH12-03-0162>.
- Ruppert A., Steinle T., Lees M. Economic burden of venous thromboembolism: a systematic review. *J Med Econ*. 2011; 14 (1): 65–74. <https://doi.org/10.3111/13696998.2010.546465>.
- Seemann K., Silas U., Bosworth Smith A., et al. The burden of venous thromboembolism in ten countries: a cost-of-illness Markov model on surgical and ICU patients. *J Med Econ*. 2025; 28 (1): 1–12. <https://doi.org/10.1080/13696998.2024.2436797>.
- Guanella R., Ducruet T., Johri M., et al. Economic burden and cost determinants of deep vein thrombosis during 2 years following diagnosis: a prospective evaluation. *J Thromb Haemost*. 2011; 9 (12): 2397–405. <https://doi.org/10.1111/j.1538-7836.2011.04516.x>.
- Gee E., Speed V., Alexander P., et al. Treating the mind and body: implementation of a psychosocial wellbeing assessment in the deep vein thrombosis clinic. *Thromb Res*. 2025; 252: 109360. <https://doi.org/10.1016/j.thromres.2025.109360>.
- Hunter R., Lewis S., Noble S., et al. “Post-thrombotic panic syndrome”: a thematic analysis of the experience of venous thromboembolism. *Br J Health Psychol*. 2017; 22 (1): 8–25. <https://doi.org/10.1111/bjhp.12213>.
- Feehan M., Walsh M., Van Duker H., et al. Prevalence and correlates of bleeding and emotional harms in a national US sample of patients with venous thromboembolism: a cross-sectional structural equation model. *Thromb Res*. 2018; 172: 181–7. <https://doi.org/10.1016/j.thromres.2018.05.025>.
- Небылицин Ю.С. Острый тромбоз глубоких вен нижних конечностей: современное состояние проблемы. *Новости хирургии*. 2006; 14 (4): 107–16.
- Nebylitsin Yu.S. Acute deep vein thrombosis of the lower extremities: the current state of the problem. *Novosti Khirurgii*. 2006; 14 (4): 107–16 (in Russ.).
- Nijkeuter M., Hovens M.M.C., Davidson B.L., Huisman M.V. Resolution of thromboemboli in patients with acute pulmonary embolism: a systematic review. *Chest*. 2006; 129 (1): 192–7. <https://doi.org/10.1378/chest.129.1.192>.
- Neder J.A. Residual exertional dyspnea in cardiopulmonary disease. *Ann Am Thorac Soc*. 2020; 17 (12): 1516–25. <https://doi.org/10.1513/AnnalsATS.202004-398FR>.
- Højen A.A., Nielsen P.B., Overvad T.F., et al. Long-term management of pulmonary embolism: a review of consequences, treatment, and rehabilitation. *J Clin Med*. 2022; 11 (19): 5970. <https://doi.org/10.3390/jcm11195970>.
- Salwa K., Kaziród-Wolski K., Rębak D., Sielski J. The role of early rehabilitation in treatment of acute pulmonary embolism – a narrative review. *J Clin Med*. 2025; 14 (17): 6230. <https://doi.org/10.3390/jcm14176230>.
- Yu A., Ding W., Lin W. et al. Application of pulmonary rehabilitation in patients with pulmonary embolism (review). *Exp Ther Med*. 2021; 23 (1): 96. <https://doi.org/10.3892/etm.2021.11019>.
- Kenny C., Lennon O., Klok F.A., et al. Effectiveness of rehabilitation programmes targeting quality of life, psychological wellbeing, and functional capacity in pulmonary embolism survivors: a systematic review and best evidence synthesis. *Thromb Res*. 2025; 246: 109242. <https://doi.org/10.1016/j.thromres.2024.109242>.
- Klok F.A., Van Kralingen K.W., Van Dijk A.P.J., et al. Prospective cardiopulmonary screening program to detect chronic thromboembolic pulmonary hypertension in patients after acute pulmonary embolism. *Haematologica*. 2010; 95 (6): 970–5. <https://doi.org/10.3324/haematol.2009.018960>.
- Tapson V.F., Platt D.M., Xia F., et al. Monitoring for pulmonary hypertension following pulmonary embolism: the INFORM study. *Am J Med*. 2016; 129 (9): 978–85.e2. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2016.03.006>.

26. Barco S., Mavromanolis A.C., Kreitner K.F., et al. Preexisting chronic thromboembolic pulmonary hypertension in acute pulmonary embolism. *Chest*. 2023; 163 (4): 923–32. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2022.11.045>.
27. Teerapuncharoen K., Bag R. Chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *Lung*. 2022; 200 (7): 1–17. <https://doi.org/10.1007/s00408-022-00539-w>.
28. Delcroix M., Torbicki A., Gopalan D., et al. ERS statement on chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *Eur Respir J*. 2021; 57 (6): 2002828. <https://doi.org/10.1183/13993003.02828-2020>.
29. Barret T., Degano B., Bouvaist H., et al. Routine rehabilitation as a treatment component for patients with pulmonary arterial or chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2023; 43 (5): 354–60. <https://doi.org/10.1097/HCR.0000000000000755>.
30. Visconti L., Celi A., Carrozzi L., et al. Inferior vena cava filters: concept review and summary of current guidelines. *Vasc Pharmacol*. 2024; 155: 107375. <https://doi.org/10.1016/j.vph.2024.107375>.
31. Benedetti R., Marino S., Tangianu F., Imberti D. Inferior vena cava filters: a clinical review and future perspectives. *J Clin Med*. 2024; 13 (6): 1761. <https://doi.org/10.3390/jcm13061761>.
32. Rezaei-Kalantari K., Rotzinger D.C., Qanadli S.D. Vena cava filters: toward optimal strategies for filter retrieval and patients' follow-up. *Front Cardiovasc Med*. 2022; 9: 746748. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.746748>.
33. Falanga A., Ay C., Di Nisio M., et al. Venous thromboembolism in cancer patients: ESMO Clinical Practice Guideline. *Ann Oncol*. 2023; 34 (5): 452–67. <https://doi.org/10.1016/j.annonc.2022.12.014>.
34. Sørensen H.T., Pedersen L., Van Es N., et al. Impact of venous thromboembolism on the mortality in patients with cancer: a population-based cohort study. *Lancet Reg Health Eur*. 2023; 34: 100739. <https://doi.org/10.1016/j.lanep.2023.100739>.
35. Canonico M.E., Santoro C., Avvedimento M., et al. Venous thromboembolism and cancer: a comprehensive review from pathophysiology to novel treatment. *Biomolecules*. 2022; 12 (2): 259. <https://doi.org/10.3390/biom12020259>.
36. Khorana A.A., Mackman N., Falanga A., et al. Cancer-associated venous thromboembolism. *Nat Rev Dis Primers*. 2022; 8 (1): 11. <https://doi.org/10.1038/s41572-022-00336-y>.
37. Grifoni E., Baroncelli A., Pinto G., et al. Efficacy and safety of edoxaban in cancer-associated venous thromboembolism: a real world retrospective study. *TH Open*. 2022; 6 (2): e99–106. <https://doi.org/10.1055/a-1783-9744>.
38. Wu S., Guan C., Chang S., et al. Comparison of the efficacy and safety of rivaroxaban and low molecular heparin in preventing venous thromboembolism in inpatient cancer patients. *Ann Pharmacother*. 2024; 58 (3): 214–22. <https://doi.org/10.1177/10600280231178335>.
39. Coleman C.I., Caroti K.S., Abdelgawwad K., et al. Effectiveness and safety of rivaroxaban and low molecular weight heparin in cancer-associated venous thromboembolism. *JACC CardioOncol*. 2023; 5 (2): 189–200. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2022.10.014>.
40. Li X.B., Peng K.W., Ji Z.H., et al. Prevention of venous thromboembolism after cytoreductive surgery and hyperthermic intraperitoneal chemotherapy: development of a physiotherapy program. *Clin Appl Thromb Hemost*. 2019; 25: 1076029619890415. <https://doi.org/10.1177/1076029619890415>.
41. Bitsadze V., Khizroeva J., Alexander M., Elalamy I. Venous thrombosis risk factors in pregnant women. *J Perinat Med*. 2022; 50 (5): 505–18. <https://doi.org/10.1515/jpm-2022-0008>.
42. Kalaitzopoulos D.R., Panagopoulos A., Samant S., et al. Management of venous thromboembolism in pregnancy. *Thromb Res*. 2022; 211: 106–13. <https://doi.org/10.1016/j.thromres.2022.02.002>.
43. Bukhari S., Fatima S., Barakat A.F., et al. Venous thromboembolism during pregnancy and postpartum period. *Eur J Intern Med*. 2022; 97: 8–17. <https://doi.org/10.1016/j.ejim.2021.12.013>.
44. Raia-Barjat T., Edebiri O., Chaleur C. Venous thromboembolism risk score and pregnancy. *Front Cardiovasc Med*. 2022; 9: 863612. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.863612>.
45. Zachariah K.A., Yuan S., DeSancho M.T., et al. Role of antiplatelets and anticoagulation therapies in pregnancy. *J Clin Med*. 2024; 13 (24): 7757. <https://doi.org/10.3390/jcm13247757>.
46. Novak P., Novak A., Šabović M., Kozak M. Prophylactic dose of dalteparin in pregnant women with history of venous thromboembolisms and/or thrombophilia: real-world data. *Angiology*. 2023; 74 (8): 783–9. <https://doi.org/10.1177/00033197221126244>.
47. Purwandito A.G., Finnegan M.S., Putri M.D., et al. Anticoagulant use to treat VTE (venous thromboembolism) in pregnancy: a review. *Indones J Pharmacol Ther*. 2022; 3 (3): 3238. <https://doi.org/10.22146/ijpther.3238>.
48. Mori K., Koshiyama M., Watanabe Y., et al. The effect of wearing elastic compression stockings on leg edema in pregnant women in late pregnancy as determined by measuring the deep venous velocity and flow. *Healthcare*. 2025; 13 (3): 214. <https://doi.org/10.3390/healthcare13030214>.
49. Delgado García D.R., Real Valdés R., Serrano Rodríguez M.L., et al. Massive deep vein thrombosis in pregnant women: the importance of individualizing the action plan. *Rev Esp Anestesiol Reanim*. 2022; 69 (8): 497–501. <https://doi.org/10.1016/j.redare.2021.07.005>.
50. Завьялов А.А., Грибкова И.В. Особенности пожилых пациентов: как их учитывать при назначении антикоагулянтной терапии? *Клинический вестник ФМБЦ им. А.И. Бурназяна*. 2023; 3: 35–40. <https://doi.org/10.33266/2782-6430-2023-3-35-40>.
51. Zavalov A.A., Gribkova I.V. Features of elderly patients: how to take them into account when prescribing anticoagulant therapy? *A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center Clinical Bulletin*. 2023; 3: 35–40 (in Russ.). <https://doi.org/10.33266/2782-6430-2023-3-35-40>.
52. Mismetti P., Bertolotti L., Gouin I., et al. Elderly patients with venous thromboembolism: Insights from the RIETE registry. *Presse Med*. 2024; 53 (4): 104246. <https://doi.org/10.1016/j.lpm.2024.104246>.
53. Bura-Riviere A., Verset L., Lapebie F. Venous thromboembolism in the elderly. In: Sinclair A.J., Morley J.E., Vellas B., et al. (Eds) *Pathy's principles and practice of geriatric medicine*. Wiley-Blackwell; 2022: 493–8.
54. Zhou X., Yang Y., Zhai Z., et al. Clinical characteristics and mortality predictors among very old patients with pulmonary thromboembolism: a multicenter study report. *BMC Pulm Med*. 2024; 24 (1): 26. <https://doi.org/10.1186/s12890-023-02824-7>.
55. Minardi S., Sciarra L., Robles A.G., et al. Thromboembolic prevention in athletes: management of anticoagulation in sports players affected by atrial fibrillation. *Front Pharmacol*. 2024; 15: 1384213. <https://doi.org/10.3389/fphar.2024.1384213>.
56. Miele C., Mennitti C., Gentile A., et al. Thrombosis and thrombotic risk in athletes. *J Clin Med*. 2024; 13 (16): 4881. <https://doi.org/10.3390/jcm13164881>.
57. Brennan F.H. Diagnosis, management of, and return to play guidance for venous thromboembolism in athletes. *Curr Sports Med Rep*. 2022; 21 (4): 129–36. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000949>.
58. Abrashev H., Abrasheva D., Nikolov N., et al. A systematic review of endothelial dysfunction in chronic venous disease – inflammation, oxidative stress, and shear stress. *Int J Mol Sci*. 2025; 26 (8): 3660. <https://doi.org/10.3390/ijms26083660>.
59. Lu M., Qi X., Bi J., Li Y. Impact of the post-thrombotic syndrome on the arterial wall of the lower limbs. *Clin Appl Thromb Hemost*. 2022; 28: 10760296221117473. <https://doi.org/10.1177/10760296221117473>.
60. Creber A., Leo D.G., Buckley B.J.R., et al. Use of telemonitoring in patient self-management of chronic disease: a qualitative meta-synthesis. *BMC Cardiovasc Dis*. 2023; 23 (1): 469. <https://doi.org/10.1186/s12872-023-03486-3>.
61. Chan A.H.Y., Foot H., Pearce C.J., et al. Effect of electronic adherence monitoring on adherence and outcomes in chronic conditions: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2022; 17 (3): e0265715. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0265715>.
62. Middeldorp S., Nieuwlaat R., Baumann Kreuziger L., et al. American Society of Hematology 2023 guidelines for management of venous thromboembolism: thrombophilia testing. *Blood Adv*. 2023; 7 (22): 7101–38. <https://doi.org/10.1182/bloodadvances.2023010177>.
63. Key N.S., Khorana A.A., Kuderer N.M., et al. Venous thromboembolism prophylaxis and treatment in patients with cancer: ASCO guideline update. *J Clin Oncol*. 2023; 41 (16): 3063–71. <https://doi.org/10.1200/JCO.23.00294>.
64. Farge D., Frere C., Connors J.M., et al. 2022 international clinical

- practice guidelines for the treatment and prophylaxis of venous thromboembolism in patients with cancer, including patients with COVID-19. *Lancet Oncol.* 2022; 23 (7): e334–47. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(22\)00160-7](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(22)00160-7).
64. Stevens S.M., Woller S.C., Kreuziger L.B., et al. Antithrombotic therapy for VTE disease: compendium and review of CHEST guidelines 2012–2021. *Chest.* 2024; 166 (2): 388–404. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2024.03.003>.
65. Pelosi A.D., Roth N., Yehoshua T., et al. Personalized rehabilitation approach for reaching movement using reinforcement learning. *Sci Rep.* 2024; 14 (1): 17675. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-64514-6>.
66. Rădulescu R.M. Personalized rehabilitation programs: tailoring recovery through artificial intelligence. *Appl Med Informatics.* 2023; 45 (Suppl. S1): S11.
67. Aharon K.B., Gershfeld-Litvin A., Amir O., et al. Improving cardiac rehabilitation patient adherence via personalized interventions. *PLoS One.* 2022; 17 (8): e0273815. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0273815>.

Сведения об авторах / About the authors

Блинов Дмитрий Владиславович, д.м.н. / **Dmitry V. Blinov**, Dr. Sci. Med., MBA – ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3367-9844>. WoS ResearcherID: E-8906-2017. Scopus Author ID: 6701744871. eLibrary SPIN-code: 9779-8290. E-mail: blinov2010@googlemail.com.

Солопова Антонина Григорьевна, д.м.н., проф. / **Antonina G. Solopova**, Dr. Sci. Med., Prof. – ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7456-2386>. WoS ResearcherID: Q-1385-2015. Scopus Author ID: 6505479504. eLibrary SPIN-code: 5278-0465.

Макацария Александр Давидович, д.м.н., проф., акад. РАН / **Alexander D. Makatsariya**, Dr. Sci. Med., Prof., RAS Member – ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7415-4633>. WoS ResearcherID: M-5660-2016. Scopus Author ID: 57222220144. eLibrary SPIN-code: 7538-2966.