

Прогнозирование развития венозных тромбоэмболических осложнений при боевой ожоговой травме

К.Н. Николаев¹ ✉, И.Е. Юсупов¹, С.В. Чевычелов^{1,2}, В.Е. Федорченко¹, А.В. Акимов¹, А.В. Варданян³, Е.А. Голубов¹, В.Ф. Зубрицкий^{2,4}, Д.Р. Ивченко^{3,5}, А.С. Ковалев^{1,2}, Т.В. Смелая¹

Отделение гнойной хирургии и ожоговое

¹ ФГКУЗ «Главный военный клинический госпиталь войск национальной гвардии Российской Федерации» 143914, Российская Федерация, Балашиха, Вишняковское шоссе, вл. 101

² ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)», Медицинский институт непрерывного образования

125080, Российская Федерация, Москва, Волоколамское шоссе, д. 11

³ ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» МЗ РФ 125993, Российская Федерация, Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1

⁴ Министерство внутренних дел Российской Федерации, Департамент по материально-техническому и медицинскому обеспечению

119991, Российская Федерация, Москва, ул. Житная, д. 16

⁵ Федеральная служба войск национальной гвардии Российской Федерации, Департамент медицинского обеспечения 111250, Российская Федерация, Москва, ул. Красноказарменная, д. 9а

✉ Контактная информация: Николаев Константин Николаевич, кандидат медицинских наук, помощник начальника госпиталя по научно-методической работе – начальник научно-методического отделения ФГКУЗ «ГВКГ войск национальной гвардии». Email: conference2023@mail.ru

АКТУАЛЬНОСТЬ

Венозные тромбоэмболические осложнения (ВТЭО) являются актуальной проблемой современной военной медицины и требуют постоянного совершенствования методов их прогнозирования, профилактики, диагностики и лечения.

ЦЕЛЬ

Изучить частоту ВТЭО у пострадавших с боевой ожоговой травмой и оценить возможность прогнозирования их развития.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проведён анализ результатов лечения 47 пострадавших с боевой ожоговой травмой в период с 2022 по сентябрь 2024 года. Все пациенты – мужчины, средний возраст $27,3 \pm 3,1$ года. Средняя тяжесть повреждений по шкале *ISS* составила $12,4 \pm 1,7$ балла.

В зависимости от тяжести полученных повреждений пострадавшие были распределены в две группы. В I группу вошёл 21 раненый (44,7%) с числом баллов по *ISS* до 6, а во II группу – 26 (55,3%) с оценкой по *ISS* более 6.

Пострадавшим I группы фармакопрофилактику ВТЭО проводили только в 2 случаях, механические виды профилактики не применялись. Всем пострадавшим II группы назначали антикоагулянтную терапию в профилактических и лечебных дозировках, а также механопрофилактику – при отсутствии противопоказаний.

Для выявления статистически значимых прогностических признаков развития ВТЭО применялся множественный регрессионный анализ, для оценки прогностической способности независимых признаков – ROC-анализ.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Комбинированные термомеханические повреждения диагностированы у 25 раненых (53,2%), изолированная ожоговая травма – у 22 (46,8%). Глубокие ожоги выявлены у 19 (40,4%), из них у 5 (26,3%) – в I группе, у 14 (73,7%) – во II ($p < 0,001$), термоингаляционная травма – у 10 пострадавших (38,5%) II группы. При оценке по *ISS* не более 6 (I группа) венозные тромбозы не развивались, тогда как при оценке по *ISS* более 6 (II группа) отмечено статистически значимое увеличение ВТЭО до 42,3% ($\chi^2 = 9,4$; $p < 0,002$); тромбоэмболия лёгочной артерии развилась у 1 раненого II группы (2,1%).

Множественный регрессионный анализ показал, что из всех исследованных признаков только тяжесть повреждений по шкале *ISS* оказалась достоверным прогностическим признаком развития ВТЭО ($p = 0,000085$). Площадь под ROC-кривой составила 0,829.

ВЫВОДЫ

1. Частота венозных тромбоэмболических осложнений у пострадавших с боевой ожоговой травмой составляет 23,4%, тромбоэмболия лёгочной артерии – 2,1%. 2. Число баллов по шкале тяжести повреждений *ISS* является достоверным прогностическим признаком развития венозных тромбоэмболических осложнений ($p = 0,000085$) и по результатам ROC-анализа имеет хорошую прогностическую способность для оценки вероятности развития венозных тромбоэмболических осложнений при боевой ожоговой травме.

Ключевые слова:	ожог, тромбоз, ранение, прогнозирование, профилактика, тромбоземболия
Ссылка для цитирования	Николаев К.Н., Юсупов И.Е., Чевычелов С.В., Федорченко В.Е., Акимов А.В., Варданян А.В. и др. Прогнозирование развития венозных тромбоземболических осложнений при боевой ожоговой травме. <i>Журнал им. Н.В.Склифосовского Неотложная медицинская помощь</i> . 2025;14(2):268–276. https://doi.org/10.23934/2223-9022-2025-14-2-268-276
Конфликт интересов	Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов
Благодарность, финансирование	Исследование не имеет спонсорской поддержки

ВТЭО — венозные тромбоземболические осложнения
 ДИ — доверительный интервал
 п.т. — поверхность тела

ТГВ — тромбоз глубоких вен
 ТЭЛА — тромбоземболия лёгочной артерии
 ISS — Injury Severity Score — оценка тяжести травмы

ВВЕДЕНИЕ

Особенностью современных войн является активное применение сторонами различных боеприпасов взрывного действия, частота возникновения ожогов при подрыве которых варьирует от 15 до 25% [1]. Термические повреждения составляют от 5 до 20% в общей структуре боевой травмы с летальностью около 4% [2]. Анализ структуры санитарных потерь США во время войны в Ираке и Афганистане в 2002–2019 годах показал, что в большинстве случаев (77,5%) ожоги были отмечены у военнослужащих сухопутных войск, в 19,4% — морской пехоты, в 2,1% — военно-морского флота и в 1% — военно-воздушных сил. Серьёзная ожоговая травма была выявлена у 48,1% пострадавших ($ISS=9-15$), тяжёлая — у 26,1% ($ISS=16-24$), критическая — у 25,8% ($ISS\geq 25$) [3]; термоингаляционная травма была диагностирована у 10% из них [4].

Несмотря на отсутствие в современной научной литературе исследований, описывающих частоту венозных тромбоземболических осложнений (ВТЭО) при боевой ожоговой травме, результаты скринингового дуплексного ультразвукового исследования сосудов показывают, что при термической травме у гражданского населения частота тромбоза глубоких вен (ТГВ) варьирует от 6 до 23% [5, 6], тромбоземболия лёгочной артерии (ТЭЛА) развивается в 8–8,1% [7, 8]. По данным аутопсии, ТГВ диагностируется в 60%, а ТЭЛА — в 10,7–25,3% и является непосредственной причиной смерти в 0,8–5,9% случаев [9–11].

Важной составляющей боевой ожоговой травмы являются термоингаляционные повреждения [12], при которых ранние лёгочные изменения обычно проявляются отёком лёгких, вызванным химическим воздействием дыма, ингаляционным пневмонитом, развитием лёгочной микроэмболии, острого респираторного дистресс-синдрома и ателектазов на 2–5-е сутки после травмы. Отсроченными лёгочными осложнениями, развивающимися через 5 суток после получения ожога, являются тяжёлая лёгочная эмболия и пневмония [13].

Высокая частота развития ТГВ и ТЭЛА показывает необходимость совершенствования вопросов профилактики, диагностики и лечения ВТЭО при ожоговой травме. Информирование врачей о наличии риска развития ВТЭО и проведение своевременных лечебно-диагностических мероприятий позволит в кратчайшие сроки вернуть пострадавших к выполнению своих служебных обязанностей [14].

Цель исследования: изучить частоту ВТЭО у пострадавших с боевой ожоговой травмой и оценить возможность прогнозирования их развития.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проведён анализ результатов лечения 47 пострадавших с ожоговой травмой, находившихся на лечении в ФГКУЗ «ГВКГ войск национальной гвардии» в период с 2022 по сентябрь 2024 года.

Дизайн исследования: проспективное когортное исследование. В соответствии с рекомендациями STROBE [15] была составлена блок-схема исследования, продемонстрированная на рис. 1.

Критериями включения в исследование были наличие ожоговой травмы, полученной при выполнении служебно-боевых задач, и выполнение ультразвукового ангиосканирования (УЗАС) вен конечностей при поступлении в госпиталь.

Критериями исключения из исследования являлись смертельный исход, не связанный с развитием ВТЭО, и отказ пострадавшего от назначенного обследования и терапии.

Все пациенты — мужчины, средний возраст $27,3\pm 3,1$ года. Средняя тяжесть повреждений по шкале

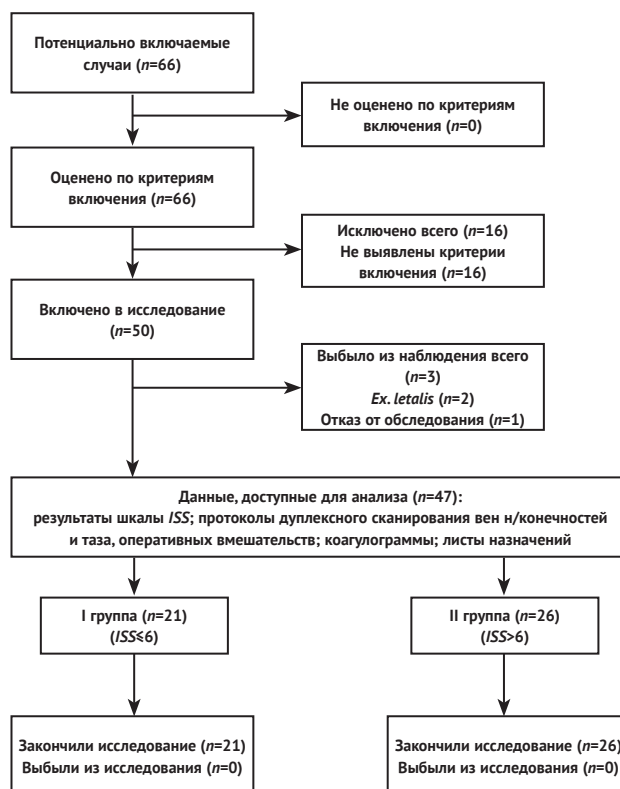


Рис. 1. Блок-схема проспективного когортного исследования
 Fig. 1. Flow chart of the prospective cohort study

ISS (*Injury Severity Score* — оценка тяжести травмы) составила $12,4 \pm 1,7$ балла. После оказания медицинской помощи в районе выполнения служебно-боевых задач пострадавшие авиационным либо железнодорожным транспортом были эвакуированы в госпиталь.

В результате анализа результатов лечения около 7000 раненых во время контртеррористической операции на Северном Кавказе (в период с 1994 по 2013 год) было установлено, что ВТЭО развивались при тяжести повреждений, соответствующей 6 и более баллам по шкале ISS [16], в связи с чем была сформулирована гипотеза, что частота возникновения ВТЭО зависит от тяжести полученных повреждений.

В нашем исследовании в зависимости от полученных повреждений пострадавшие с ожоговой травмой были распределены в две группы. В I группу вошёл 21 раненый (44,7%) с числом баллов по ISS не более 6, во II группу — 26 (55,3%) с ISS более 6. Группы были сопоставимы по возрасту, полу и локализации ожогов. До получения ожоговой травмы пострадавшие обеих групп не имели хронических заболеваний сердечно-сосудистой системы и ВТЭО в анамнезе.

В зависимости от наличия факторов риска развития ВТЭО при поступлении на этап оказания специализированной медицинской помощи пострадавшим выполняли УЗАС вен верхних конечностей и системы нижней полой вены. В последующем исследование выполнялось по показаниям, с интервалом в 7–10 дней. При изолированной термической травме исследование проводили пациентам с площадью ожогового поражения $\geq 10\%$ поверхности тела (п.т.). При наличии обширных ожогов в проекции сосудисто-нервных пучков с целью минимизации болевых ощущений исследование выполняли во время перевязок под общим обезболиванием. В случае лечения ожоговых ран по разработанному лауреатом премии Росгвардии в области науки и техники В.А. Мензулом методу «в собственной жидкой среде» [17] УЗАС проводили через наложенные плёночные повязки.

Исследование выполняли на ультразвуковых аппаратах высокого и экспертного класса (*Esaote MyLab X7*, *Esaote MyLab X8*, Италия; *Philips CX50*, Нидерланды) применяли высокочастотные линейные датчики с частотой 3–11, 4–15, 3–12 и конвексные датчики с частотой 1–8 МГц. Оценивали скоростные характеристики кровотока в венах верхних, нижних конечностей и таза, выявляли наличие и определяли характер тромботических масс, повреждений сосудов, локализацию инородных тел (осколков, пуль, других ранящих элементов). При выполнении УЗАС использовали рекомендации Ассоциации флебологов России по ультразвуковому исследованию вен нижних конечностей [18].

При подозрении на ТЭЛА пострадавшим выполняли компьютерную томографию органов грудной клетки с внутривенным контрастированием на 128-срезовом мультиспиральном компьютерном томографе *Somatom Go.Top*, *Siemens*.

Изучение системы гемостаза включало определение активированного частичного тромбопластинового времени, протромбинового времени, фибриногена, антитромбина III и D-димера (по показаниям).

Пострадавшим I группы фармакопрофилактику ВТЭО низкомолекулярными гепаринами проводили только в случаях комбинированных ранений с нали-

чием ран в проекции магистральных сосудов ($n=2$), механические виды профилактики не применялись.

Всем пострадавшим II группы с целью профилактики и лечения ВТЭО назначали антикоагулянтную терапию гепаринами различной молекулярной массы в профилактических и лечебных дозировках, либо ингибитором фактора Ха (ривароксабан по 10 мг 1 раз в сутки) [19]. При развитии геморрагических осложнений, а также наличии риска кровотечения из органов желудочно-кишечного тракта фармакопрофилактику ВТЭО не проводили. При отсутствии ожогов и ран на нижних конечностях применялись механические методы ускорения венозного кровотока — эластичные бинты и перемежающаяся пневмокомпрессия.

Статистическую обработку полученных результатов проводили с помощью функций таблиц *Microsoft Excel* и программы *Statistica 10.0*. Соответствие признаков закону нормального распределения определяли с помощью критерия Шапиро–Уилка. Гипотезу о равенстве средних значений проверяли с помощью *t*-критерия Стьюдента. Вычисление абсолютных и относительных частот (процентов, вероятностей, шансов) и доверительных интервалов (ДИ) проводили с помощью программы *Epi Info™*. Для анализа различия частот применяли критерий χ^2 (хи-квадрат) с поправкой Йейтса и точный критерий Фишера.

Для выявления статистически значимых прогностических признаков развития ВТЭО применялся множественный регрессионный анализ. Зависимым (объясняемым) признаком было число случаев ВТЭО среди всех пострадавших с термической травмой, независимыми (объясняющими) признаками были общая площадь ожогов, площадь глубоких ожогов, наличие термического поражения нижних конечностей, термингационной травмы, комбинированных повреждений, число баллов полученных повреждений по шкале ISS, возраст, количество дней в отделении реанимации и проведение фармакопрофилактики.

Для оценки прогностической способности независимых признаков использовали ROC-анализ (*receiver operating characteristic*), строили ROC-кривые. Для количественной оценки информативности признака использовали сравнительный анализ площадей под ROC-кривыми (*area under ROC curve* — *AUC*). Считали, что коэффициент площади кривой, лежащий в интервале 0,9–1, следует рассматривать как показатель наивысшей информативности изучаемого признака, в интервале 0,8–0,9 — хорошей информативности, в интервале 0,7–0,8 — удовлетворительной, в интервале 0,6–0,7 — посредственной, а ниже 0,6 — неинформативным признаком [20]. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Военнослужащих с ожоговой травмой эвакуировали в госпиталь после оказания медицинской помощи в районах боестолкновений. Срок поступления на этап специализированной медицинской помощи у пострадавших обеих групп статистически значимо не отличался и составил в среднем $3,5 \pm 1,1$ суток. Длительность госпитализации в I группе была $32,4 \pm 3,7$ койко-дня, во II группе — $102,8 \pm 5,3$ койко-дня ($p < 0,001$).

Комбинированные термомеханические повреждения были диагностированы у 25 пострадавших (53,2%), из них у 10 (40%) — I группы, у 15 (60%) — II груп-

пы, изолированная ожоговая травма — у 22 (46,8%). Площадь ожогов варьировала от 0,5 до 90% п.т., глубокие ожоги были выявлены у 19 пострадавших (40,4%), из них у 5 (26,3%) — I группы, у 14 (73,7%) — II группы ($p<0,001$). Термоингаляционная травма в I группе не наблюдалась, а была установлена у 10 пострадавших II группы (38,5%).

Лечение в центре интенсивной терапии и реанимации прошли 13 пациентов II группы (50%). Сроки лечения варьировали от 2 до 37 суток и составили в среднем $18,5\pm 2,3$ суток.

Локализация выявленных венозных тромбозов определявшаяся в соответствии с рекомендациями российских экспертов по профилактике, диагностике и лечению ТГВ, в соответствии с которой к дистальным тромбозам вен нижних конечностей относили ТГВ голени, не распространяющиеся на подколенную вену, к проксимальным — наличие тромботических масс в подколенной, бедренной, подвздошных или нижней полой вене, вне зависимости от наличия тромбоза вен голени [21], представлена в табл. 1.

Анализ результатов, представленных в табл. 1, показал, что у пострадавших с ожоговой травмой при тяжести повреждений по шкале ISS не более 6 (I группа) венозные тромбозы не развивались, при оценке по ISS более 6 (II группа) отмечено статистически значимое увеличение ВТЭО до 42,3% ($\chi^2=9,4$; $p<0,002$). Таким образом, выявлена статистически значимая связь между тяжестью повреждений и частотой развития ВТЭО.

Во II группе окклюзионный тромбоз был выявлен у 6, пристеночный — у 3, проксимальный ТГВ с флотацией — у 1 и тромбоз плечевой вены с флотацией — у 1 пострадавшего. Учитывая размер флотирующей части тромба (в общей бедренной вене — до 3 см, в плечевой вене — до 3,5 см) хирургические методы профилактики ВТЭО не применялись. Тромбоэмболия мелких ветвей правой лёгочной артерии была диагностирована у 1 (2,1%) раненого II группы с окклюзионным тромбозом вен голени.

Сроки развития венозных тромбозов у пострадавших с ожоговой травмой представлены в табл. 2.

Как видно из табл. 2, в I периоде травматической болезни (период нарушения жизненно важных функций, 4–12 часов) тромбоз у раненых не выявлялся, во II периоде (период относительной стабилизации жизненно важных функций) — диагностирован у 1, в III периоде (период максимальной вероятности развития осложнений) — у 3, а в IV периоде (период полной стабилизации жизненно важных функций) — у 11 пострадавших. Было установлено, что в IV периоде венозные тромбозы диагностировались в течение 2–2,5 месяцев после получения ожога, что показывает сходство патогенетического развития ВТЭО у пострадавших с ожоговой травмой и боевой огнестрельной травмой в современном вооружённом конфликте [22] и требует проведения таким пациентам необходимых диагностических и профилактических мероприятий в течение всего периода нахождения в стационаре.

Результаты множественного регрессионного анализа показали, что из всех исследованных признаков только тяжесть повреждений по шкале ISS оказалась статистически значимым прогностическим признаком развития ВТЭО ($p=0,000085$). Отсутствие статистически значимого уровня значимости у независимого признака «проведение фармакопрофилактики» показывает,

Таблица 1

Локализация венозных тромбозов у пострадавших с ожоговой травмой

Table 1

Localization of venous thrombosis in victims with burn injuries

	I группа ($n=21$, ISS ≤ 6)	II группа ($n=26$, ISS >6)	Всего
Внутренняя яремная вена	—	1	1
Плечевая вена	—	2	2
Проксимальный тромбоз глубоких вен	—	2	2
Дистальный тромбоз глубоких вен	—	6	6
Всего	0 (0%)	11 (42,3%)	11 (23,4%)

Таблица 2

Сроки развития венозных тромбозов у пострадавших с ожоговой травмой

Table 2

Time of development of venous thrombosis in victims with burn injuries

Период	n (%)
I период (4–12 часов)	0
II период (12–48 часов)	1 (9,1%)
III период (3–10-е сутки)	3 (27,3%)
IV период (11-е сутки и более)	7 (63,6%)
Всего:	11 (100%)

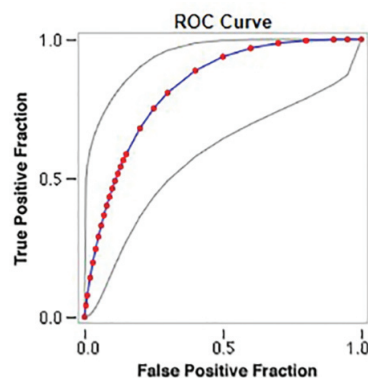


Рис. 2. ROC-кривая для тяжести повреждений по шкале ISS
Fig. 2. ROC curve for injury severity according to the ISS scale

что проводившаяся пострадавшим II группы профилактическая антикоагулянтная терапия являлась недостаточной и требует корректировки.

Результаты ROC-анализа для тяжести повреждений по шкале ISS представлены на рис. 2.

На рис. 2 серыми линиями отмечен 95% ДИ для ROC-кривой. Площадь под ROC-кривой (AUC) составила 0,829, что говорит о хорошей прогностической способности шкалы ISS для оценки вероятности развития ВТЭО при боевой ожоговой травме.

ОБСУЖДЕНИЕ

Отличием боевой ожоговой травмы от бытовой является более молодой возраст пострадавших (26 ± 7 и 41 ± 19 лет), длительная, в среднем 6 дней, эвакуация в специализированный ожоговый центр (6 ± 5 и 1 ± 5), более высокий ISS по сравнению с бытовыми ожогами (9 ± 11 и 5 ± 8) и более высокая частота термоингаляционных повреждений (13 и 8%). Площадь ожогов статис-

тически значимо не отличается, тогда как летальность при бытовой ожоговой травме выше (7,1%), чем при боевой (3,8%). Отметим, что у гражданских пациентов отмечается более высокий балл по шкале *Baux* (площадь ожога в процентах + возраст пациента) [23, 24].

Пострадавшие с термической травмой имеют многочисленные факторы риска развития ВТЭО. В нашей стране наиболее значимые работы по изучению вопросов профилактики и лечения венозных тромбозов и ТЭЛА при ожоговой травме у гражданского населения опубликованы специалистами ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ» [25, 26]. Проведённые исследования показали, что риск развития ВТЭО статистически значимо увеличивается в 1,02 раза на каждый 1% увеличения площади ожогового поражения [8]. К независимым факторам риска также относят увеличение индекса массы тела [8], наличие инфекционных осложнений ожоговой раны [27], ожог нижних конечностей [28], общую площадь ожога, наличие катетера в центральной вене и венах нижних конечностей, пневмонию и повышение уровня в крови *D*-димера [29, 30], а также наличие глубоких ожогов, лечение в отделении реанимации, механическую вентиляцию лёгких, выполнение оперативных вмешательств [31], переливание эритроцитарной массы [32], длительный постельный режим [33], злоупотребление алкоголем в прошлом [8], принадлежность к чернокожей расе, площадь поражения кожи не менее 20% и наличие ВТЭО в анамнезе [34]. В то же время результаты других исследований показали, что возраст, пол, индекс массы тела и степень ожога не всегда являются факторами риска ВТЭО [35]. Учитывая, что перечисленные факторы риска изучались у гражданского населения, а военнослужащие представляют собой более однородную по возрасту группу людей с минимальным количеством тяжёлых хронических заболеваний, необходимо дальнейшее изучение значимости и возможности применения перечисленных факторов риска у раненых военнослужащих с ожоговой травмой.

В настоящее время разработаны эффективные способы и шкалы прогнозирования риска развития ВТЭО при ожоговой травме, позволяющие принимать обоснованные решения относительно стратегии профилактических мероприятий [36, 37], однако объёмность

выполняемых вычислений, необходимость использования дополнительного оборудования при наличии временных ограничений в период массового поступления раненых делают затруднительными рутинное применение таких способов и шкал.

Принципы простоты и удобства применения методов прогнозирования развития ВТЭО у раненых показывают необходимость использования для определения вероятности развития таких осложнений какого-либо одного статистически значимого показателя, которым, по результатам проведённого исследования, является число баллов по шкале тяжести повреждений *ISS*, и вычисление которого позволяет врачу в течение нескольких секунд принять решение о целесообразности назначения профилактических мероприятий конкретному пострадавшему.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Термические повреждения в современной войне сопровождаются развитием венозных тромбоэмболических осложнений, максимальное число которых диагностируется в течение первых двух недель после получения ожоговой травмы, и требуют комплексного подхода в их прогнозировании, профилактике и лечении.

ВЫВОДЫ

1. Частота венозных тромбоэмболических осложнений у пострадавших с боевой ожоговой травмой составляет 23,4%, тромбоэмболии лёгочной артерии — 2,1%.
2. Число баллов по шкале тяжести повреждений *ISS* является статистически значимым прогностическим признаком развития венозных тромбоэмболических осложнений ($p=0,000085$) и по результатам ROC-анализа имеет хорошую прогностическую способность для оценки вероятности развития венозных тромбоэмболических осложнений при боевой ожоговой травме.
3. Для эффективного предотвращения венозных тромбоэмболических осложнений у пострадавших высокого риска с комбинированной ожоговой травмой необходимо применять индивидуальный подход при проведении антикоагулянтной профилактики до полного восстановления двигательной активности.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Khorram-Manesh A, Goniewicz K, Burkle FM, Robinson Y. Review of Military Casualties in Modern Conflicts-The Re-emergence of Casualties from Armored Warfare. *Mil Med*. 2022;187(3–4):e313–e321. PMID: 33742659 <https://doi.org/10.1093/milmed/usab108>
2. Roeder RA, Schulman CL. An overview of war-related thermal injuries. *J Craniofac Surg*. 2010;21(4):971–975. PMID: 20613571 <https://doi.org/10.1097/SCS.0b013e3181e1e802>
3. D'Souza EW, MacGregor AJ, Dougherty AL, Olson AS, Champion HR, Galarneau MR. Combat injury profiles among U.S. military personnel who survived serious wounds in Iraq and Afghanistan: A latent class analysis. *PLoS One*. 2022;17(4):e0266588. PMID: 35385552 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0266588>
4. Perez KG, Eskridge SL, Clouser MC, Cancio JM, Cancio LC, Galarneau MR. Burn injuries in US service members: 2001–2018. *Burns*. 2023;49(2):461–466. PMID: 35400523 <https://doi.org/10.1016/j.burns.2022.03.011>
5. Wibbenmeyer LA, Hoballah JJ, Amelon MJ, Chang PX, Loret De Mola RM, Lewis RD 2nd, et al. The prevalence of venous thromboembolism of the lower extremity among thermally injured patients determined by duplex sonography. *J Trauma*. 2003;55(6):1162–1167. PMID: 14676666 <https://doi.org/10.1097/01.TA.0000057149.42968.1D>
6. Wahl WL, Brandt MM, Ahrens KS, Zajkowski PJ, Proctor MC, Wakefield TW, et al. Venous thrombosis incidence in burn patients: preliminary results of a prospective study. *J Burn Care Rehabil*. 2002;23(2):97–102. PMID: 11882798 <https://doi.org/10.1097/00004630-200203000-00005>
7. Van Haren RM, Thorson CM, Valle EJ, Busko AM, Guarch GA, Andrews DM, et al. Hypercoagulability after burn injury. *J Trauma Acute Care Surg*. 2013;75(1):37–43. PMID: 23778436 <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e3182984911>
8. Schaller C, Petitpierre A, von Felten S, Rittirsch D, Kim BS, Giovanoli P, et al. Thromboembolic events in burn patients: An analysis of risk factors and different anticoagulants. *Burns*. 2024;50(3):569–577. PMID: 38216375 <https://doi.org/10.1016/j.burns.2023.12.014>
9. Sevvit S, Gallagher N. Venous thrombosis and pulmonary embolism. A clinico-pathological study in injured and burned patients. *Br J Surg*. 1961;48:475–489. PMID: 13750445 <https://doi.org/10.1002/bjs.18004821103>
10. Foley FD, Moncrief JA, Mason AD Jr. Pathology of the lung in fatally burned patients. *Ann Surg*. 1968;167(2):251–264. PMID: 5635705 <https://doi.org/10.1097/00000658-196802000-00015>
11. Смирнов С.В., Борисов В.С., Свешников А.И. Факторы риска развития тромбоэмболических осложнений (ТЭО) у ожоговых больных. *Скорая медицинская помощь*. 2006;7(3):85–86.
12. Ивченко Е.В., Голота А.С., Кондратенко Д.Г., Крассий А.Б. Боевая ожоговая травма: опыт Афгано-иракской кампании. *Военно-медицинский журнал*. 2014;335(8):66–70.
13. Жиркова Е.А., Спиридонова Т.Г., Брыгин П.А., Макаров А.В., Сачков А.В. Ингаляционная травма (обзор литературы). *Журнал им. Н.В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь»*. 2019;8(2):166–174. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2019-8-2-166-174>

14. Bauld RA, Patterson C, Naylor J, Rooms M, Bell D. Deep vein thrombosis and pulmonary embolism in the military patient. *J R Army Med Corps*. 2015;161(3):288–295. PMID: 26246348 <https://doi.org/10.1136/jramc-2015-000502>
15. Середина А.П., Андрианова М.А. Рекомендации по оформлению дизайна исследования. *Травматология и ортопедия России*. 2019;25(3):165–184. <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2019-25-3-165-184>
16. Колтович П.И., Иващенко А.Н., Николаев К.Н., Зубрицкий В.Ф., Ивченко Д.Р., Колтович А.П., и др. Использование шкал AIS, ISS и ВПХ(ОР) для оценки тяжести повреждений, полученных военнослужащими при выполнении служебно-боевых задач. Сообщение 1. *Медицина катастроф*. 2019;(2):22–26.
17. Мидленко В.И., Мензул В.А., Кобелев К.С. Опыт лечения пострадавших с поверхностными и пограничными ожогами пленочными повязками Mensul dressing в сочетании с мазью левомеколь. *Ульяновский медико-биологический журнал*. 2016;(2):72–76.
18. Лишов Д.Е., Бойко Л.В., Золотухин И.А., Илюхин Е.А., Каторкин С.Е., Березко М.П., и др. Ультразвуковое исследование вен нижних конечностей. Рекомендации экспертов Ассоциации флебологов России. *Флебология*. 2021;15(4):318–340. <https://doi.org/10.17116/lebo202115041318>
19. Бокерия Л.А., Затевахин И.И., Кириенко А.И., Андрияшкин А.В., Андрияшкин В.В., Арутюнов Г.П. и др. Российские клинические рекомендации по диагностике, лечению и профилактике венозных тромбозов и тромбоэмболий (ВТЭО). *Флебология*. 2015;9(4–2):1–52.
20. Никонорова М.Л. Использование ROC-анализа для оценки эффективности обучения студентов. *Медицинское образование и профессиональное развитие*. 2018;3(33). URL: https://www.medobr.ru/ru/articles/513.html?SSr=500134d87f19fffff27c_07e8050b133204-5d74&ysclid=mb50gf1dhm277816702 [Дата обращения 26 мая 2025 г.]
21. Селиверстов Е.И., Лобастов К.В., Илюхин Е.А., Апханова Т.В., Ахметзянов Р.В., Ахтямов И.Ф., и др. Профилактика, диагностика и лечение тромбоза глубоких вен. Рекомендации российских экспертов. *Флебология*. 2023;17(3):152–296. <https://doi.org/10.17116/lebo202317031152>
22. Николаев К.Н., Чевычелов С.В., Ивченко Д.Р., Акимов А.В., Голубов Е.А., Анищенко В.В., и др. Венозные тромбозы и тромбоэмболии осложнения у раненых с боевой огнестрельной травмой в современном вооруженном конфликте. *Ангиология и сосудистая хирургия. Журнал имени академика А.В. Покровского*. 2023;29(4):40–48. <https://doi.org/10.33029/1027-6661-2023-29-4-40-48>
23. Wolf SE, Kauvar DS, Wade CE, Cancio LC, Renz EP, Horvath EE, et al. Comparison between civilian burns and combat burns from Operation Iraqi Freedom and Operation Enduring Freedom. *Ann Surg*. 2006;243(6):786–792; discussion 792–795. PMID: 16772782 <https://doi.org/10.1097/01.sla.0000219645.88867.b7>
24. Rizzo JA, Pruskowski KA, Le T, Gurney J, Rowan MP, Chung KK, et al. Comparison of military and civilian burn patients admitted to a single center during 12 years of war. *Burns*. 2019;45(1):199–204. PMID: 30253961 <https://doi.org/10.1016/j.burns.2018.08.026>
25. Борисов В.С., Смирнов С.В., Спиридонова Т.Г., Шахламов М.В., Логинов Л.П., Сергеева Е.И., и др. Риск развития венозных тромбозов и тромбоэмболий у ожоговых больных. *Здоровье семьи – 21 век*. 2014;1(1):11–24.
26. Борисов В.С. Венозные тромбозы и тромбоэмболии осложнения при термической травме (Обзор литературы). *Журнал им. Н.В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь»*. 2016;(4):37–41.
27. Wahl WL, Brandt MM. Potential risk factors for deep venous thrombosis in burn patients. *J Burn Care Rehabil*. 2001;22(2):128–131. PMID: 11302600 <https://doi.org/10.1097/00004630-200103000-00008>
28. Gao FY, Xi YF, Zheng MX, Qiao F. Prevalence of deep venous thrombosis in burn patients and its influencing factors. *Zhonghua Shao Shang Za Zhi*. 2016;32(3):176–180. PMID: 27030655 <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2016.03.010>
29. Pannucci CJ, Osborne NH, Park HS, Wahl WL. Acquired inpatient risk factors for venous thromboembolism after thermal injury. *J Burn Care Res*. 2012;33(1):84–88. PMID: 21979849 <https://doi.org/10.1097/BCR.0b013e318234d8c7>
30. Zhang W, Zhang JF, Wang M, Xia CD, Wang LJ, Liu BH, et al. Occurrence of deep venous thrombosis in adult burn patients and its risk factors. *Zhonghua Shao Shang Za Zhi*. 2020;36(1):54–57. PMID: 32023719 <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2020.01.010>
31. Lu P, Harms KA, Paul E, Bortz H, Lo C, Cleland H. Venous thromboembolism in burn patients: Are we underestimating the risk and underdosing our prophylaxis? *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2021;74(8):1814–1823. PMID: 33414092 <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2020.12.011>
32. Lin SY, Chang YL, Yeh HC, Lin CL, Kao CH. Blood Transfusion and Risk of Venous Thromboembolism: A Population-Based Cohort Study. *Thromb Haemost*. 2020;120(1):156–167. PMID: 31639832 <https://doi.org/10.1055/s-0039-1697664>
33. Peng H, Yue L, Gao H, Zheng R, Liang P, Wang A, et al. Risk Assessment of Deep Venous Thrombosis and Its Influencing Factors in Burn Patients. *J Burn Care Res*. 2020;41(1):113–120. PMID: 31600384 <https://doi.org/10.1093/jbcr/irz121>
34. Satahoo SS, Parikh PP, Naranjo D, Davis JS, Duncan RC, Pizano LR, et al. Are burn patients really at risk for thrombotic events? *J Burn Care Res*. 2015;36(1):100–104. PMID: 25084492 <https://doi.org/10.1097/BCR.0000000000000093>
35. Althunayan TA, AlQarni SM, Mohsenh WA, Alkhalifah AM, Alsadi AN, Alrushid OS, et al. Risk factors for thromboembolism in burn patients admitted to the burn unit at King Abdulaziz Medical City, Riyadh, Kingdom of Saudi Arabia. *Saudi Med J*. 2019;40(10):1027–1031. PMID: 31588482 <https://doi.org/10.15537/smj.2019.10.23955>
36. Li Q, Ba T, Wang LF, Chen Q, Li F, Xue Y. Stratification of venous thromboembolism risk in burn patients by Caprini score. *Burns*. 2019;45(1):140–145. PMID: 30253959 <https://doi.org/10.1016/j.burns.2018.08.006>
37. Патент RU 2737277 C1 A61B 5/145 (2020.08) G01N 33/4905 (2020.08) Борисов В.С., Вуймо Т.А., Каплунова М.Ю., Клычкова Е.В., Котова Я.Н., Тазина Е.В. Способ прогноза риска развития венозных тромбозов и тромбоэмболий при тяжелой ожоговой травме. № 2020122002; заявл. 07.02.2020; опубл. 11.26.2020 г. Бюл. №3. URL: https://new.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=RUPAT&DocNumber=2737277&TypeFile=html [Дата обращения 26 мая 2025 г.]

REFERENCES

1. Khorram-Manesh A, Goniewicz K, Burkle FM, Robinson Y. Review of Military Casualties in Modern Conflicts-The Re-emergence of Casualties from Armored Warfare. *Mil Med*. 2022;187(3–4):e313–e321. PMID: 33742659 <https://doi.org/10.1093/milmed/usab108>
2. Roeder RA, Schulman CI. An overview of war-related thermal injuries. *J Craniofac Surg*. 2010;21(4):971–975. PMID: 20613571 <https://doi.org/10.1097/SCS.0b013e3181e1e802>
3. D'Souza EW, MacGregor AJ, Dougherty AL, Olson AS, Champion HR, Galarneau MR. Combat injury profiles among U.S. military personnel who survived serious wounds in Iraq and Afghanistan: A latent class analysis. *PLoS One*. 2022;17(4):e0266588. PMID: 35385552 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0266588>
4. Perez KG, Eskridge SL, Clouser MC, Cancio JM, Cancio LC, Galarneau MR. Burn injuries in US service members: 2001–2018. *Burns*. 2023;49(2):461–466. PMID: 35400523 <https://doi.org/10.1016/j.burns.2022.03.011>
5. Wibbenmeyer LA, Hoballah JJ, Amelon MJ, Chang PX, Loret De Mola RM, Lewis RD 2nd, et al. The prevalence of venous thromboembolism of the lower extremity among thermally injured patients determined by duplex sonography. *J Trauma*. 2003;55(6):1162–1167. PMID: 14676666 <https://doi.org/10.1097/01.TA.0000057149.42968.1D>
6. Wahl WL, Brandt MM, Ahrens KS, Zajkowski PJ, Proctor MC, Wakefield TW, et al. Venous thrombosis incidence in burn patients: preliminary results of a prospective study. *J Burn Care Rehabil*. 2002;23(2):97–102. PMID: 11882798 <https://doi.org/10.1097/00004630-200203000-00005>
7. Van Haren RM, Thorson CM, Valle EJ, Busko AM, Guarch GA, Andrews DM, et al. Hypercoagulability after burn injury. *J Trauma Acute Care Surg*. 2013;75(1):37–43. PMID: 23778436 <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e3182984911>
8. Schaller C, Petitpierre A, von Felten S, Rittirsch D, Kim BS, Giovanoli P, et al. Thromboembolic events in burn patients: An analysis of risk

- factors and different anticoagulants. *Burns*. 2024;50(3):569–577. PMID: 38216375 <https://doi.org/10.1016/j.burns.2023.12.014>
9. Sevitt S, Gallagher N. Venous thrombosis and pulmonary embolism. A clinico-pathological study in injured and burned patients. *Br J Surg*. 1961;48:475–489. PMID: 13750445 <https://doi.org/10.1002/bjs.18004821103>
10. Foley FD, Moncrief JA, Mason AD Jr. Pathology of the lung in fatally burned patients. *Ann Surg*. 1968;167(2):251–264. PMID: 5635705 <https://doi.org/10.1097/00000658-196802000-00015>
11. Smirnov SV, Borisov VS, Sveshnikov AI. Faktory riska razvitiya tromboembolicheskikh oslozhneniy (TEO) u ozhogovykh bol'nykh. *Emergency Medical Care*. 2006;7(3):85–86. (In Russ.)
12. Ivchenko EV, Golota AS, Kondratenko DG, Krassii AB. Combat Burn Injury. The Afghanistan And Iraq Military Campaign Experience. *Military Medical Journal*. 2014;335(8):66–70. (In Russ.)
13. Zhirkova EA, Spiridonova TG, Brygin PA, Makarov AV, Sachkov AV. Inhalation Injury (A Literature Review). *Russian Sklifosovsky Journal Emergency Medical Care*. 2019;8(2):166–174. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2019-8-2-166-174>
14. Bauld RA, Patterson C, Naylor J, Rooms M, Bell D. Deep vein thrombosis and pulmonary embolism in the military patient. *J R Army Med Corps*. 2015;161(3):288–295. PMID: 26246348 <https://doi.org/10.1136/jramc-2015-000502>
15. Sereda AP, Andrianova MA. Study Design Guidelines. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2019;25(3):165–184. (In Russ.). <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2019-25-3-165-184>
16. Koltovich PI, Ivashchenko AN, Nikolaev KN, Zubritsky VF, Ivchenko DR, Koltovich AP, et al. Use of AIS, ISS and Field Surgery (Gun Wounds) Scales to Assess Severity of Injuries in Military Personnel in Performing

- Service and Combat Missions. Report 1. *Disaster Medicine*. 2019; 2(106): 22–26 (In Russ.). <https://doi.org/10.33266/2070-1004-2019-2-22-26>
17. Midlenko VI, Menzul VA, Kobelev KS. Experience in Treatment of Patients With First- And Second-Degree Burns Using Film Dressings "Mensul Dressing" Combined With Levomekol. *Ulyanovsk Medico-Biological Journal*. 2016;(2):72–76. (In Russ.)
 18. Lishov DE, Boyko LV, Zolotukhin IA, Ilyukhin EA, Katorkin SE, Berezko MP, et al. Duplex Ultrasound of Lower Limbs Venous System. Russian Phlebology Association Expert Panel Report. Russian phlebology association expert panel report. *Journal of Venous Disorders*. 2021;15(4):318–340. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/flebo202115041318>
 19. Bokeriya LA, Zatevakhin II, Kirienko AI, Andriyashkin AV, Andriyashkin VV, Arutyunov GP, et al. Rossiyskie klinicheskie rekomendatsii po diagnostike, lecheniyu i profilaktike venoznykh tromboembolicheskikh oslozhneniy (VTEO). *Journal of Venous Disorders*. 2015;9(4-2):1–52. (In Russ.)
 20. Nikonova ML. Using ROC-analysis for evaluation of students' education dynamics. *Medical Education and Professional Development*. 2018;3(33). (In Russ.) Available at https://www.medobr.ru/ru/jarticles/513.html?SSr=500134d87f19ffffff27c_07e8050b133204-5d74&ysclid=mb50gf1dhm277816702 [Accessed May 26, 2025]
 21. Seliverstov EI, Lobastov KV, Ilyukhin EA, Apkhanova TV, Akhmetzyanov RV, Akhtyamov IF, et al. Prevention, Diagnostics and Treatment of Deep Vein Thrombosis. *Russian Experts Consensus. Journal of Venous Disorders*. 2023;17(3):152–296. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/flebo202317031152>
 22. Nikolaev KN, Chevychelov SV, Ivchenko DR, Akimov AV, Golubov EA, Anishchenko VV, et al. Venous thromboembolic complications in the wounded with combat gunshot injury in contemporary armed conflict. Angiology and Vascular Surgery. *Journal named after Academician A.V. Pokrovsky*. 2023;29(4):40–48. (In Russ.). <https://doi.org/10.33029/1027-6661-2023-29-4-40-48>
 23. Wolf SE, Kauvar DS, Wade CE, Cancio LC, Renz EP, Horvath EE, et al. Comparison between civilian burns and combat burns from Operation Iraqi Freedom and Operation Enduring Freedom. *Ann Surg*. 2006;243(6):786–792; discussion 792–795. PMID: 16772782 <https://doi.org/10.1097/01.sla.0000219645.88867.b7>
 24. Rizzo JA, Pruskowski KA, Le T, Gurney J, Rowan MP, Chung KK, et al. Comparison of military and civilian burn patients admitted to a single center during 12 years of war. *Burns*. 2019;45(1):199–204. PMID: 30253961 <https://doi.org/10.1016/j.burns.2018.08.026>
 25. Borisov VS, Smirnov SV, Spiridonova TG, Shakhlov MV, Loginov LP, Sergeeva EI, et al. The Risk of Development of Venous Thromboembolism Complications in Burn Patients. *Zdorov'ye Sem'i — 21 vek*. 2014;1(1):11–24. (In Russ.)
 26. Borisov VS. Venous Thrombosis Complications in Thermal Trauma. A Literature Review. *Russian Sklifosovsky Journal Emergency Medical Care*. 2016;(4):37–41. (In Russ.)
 27. Wahl WL, Brandt MM. Potential risk factors for deep venous thrombosis in burn patients. *J Burn Care Rehabil*. 2001;22(2):128–131. PMID: 11302600 <https://doi.org/10.1097/00004630-200103000-00008>
 28. Gao FY, Xi YF, Zheng MX, Qiao F. Prevalence of deep venous thrombosis in burn patients and its influencing factors. *Zhonghua Shao Shang Za Zhi*. 2016;32(3):176–180. PMID: 27030655 <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2016.03.010>
 29. Pannucci CJ, Osborne NH, Park HS, Wahl WL. Acquired inpatient risk factors for venous thromboembolism after thermal injury. *J Burn Care Res*. 2012;33(1):84–88. PMID: 21979849 <https://doi.org/10.1097/BCR.0b013e318234d8c7>
 30. Zhang W, Zhang JF, Wang M, Xia CD, Wang LJ, Liu BH, et al. Occurrence of deep venous thrombosis in adult burn patients and its risk factors. *Zhonghua Shao Shang Za Zhi*. 2020;36(1):54–57. PMID: 32023719 <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2020.01.010>
 31. Lu P, Harms KA, Paul E, Bortz H, Lo C, Cleland H. Venous thromboembolism in burns patients: Are we underestimating the risk and underdosing our prophylaxis? *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2021;74(8):1814–1823. PMID: 33414092 <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2020.12.011>
 32. Lin SY, Chang YL, Yeh HC, Lin CL, Kao CH. Blood Transfusion and Risk of Venous Thromboembolism: A Population-Based Cohort Study. *Thromb Haemost*. 2020;120(1):156–167. PMID: 31639832 <https://doi.org/10.1055/s-0039-1697664>
 33. Peng H, Yue L, Gao H, Zheng R, Liang P, Wang A, et al. Risk Assessment of Deep Venous Thrombosis and Its Influencing Factors in Burn Patients. *J Burn Care Res*. 2020;41(1):113–120. PMID: 31600384 <https://doi.org/10.1093/jbcr/irz121>
 34. Satahoo SS, Parikh PP, Naranjo D, Davis JS, Duncan RC, Pizano LR, et al. Are burn patients really at risk for thrombotic events? *J Burn Care Res*. 2015;36(1):100–104. PMID: 25084492 <https://doi.org/10.1097/BCR.0000000000000093>
 35. Althunayan TA, AlQarni SM, Mohsenh WA, Alkhalifah AM, Alsadi AN, Alrushid OS, et al. Risk factors for thromboembolism in burn patients admitted to the burn unit at King Abdulaziz Medical City, Riyadh, Kingdom of Saudi Arabia. *Saudi Med J*. 2019;40(10):1027–1031. PMID: 31588482 <https://doi.org/10.15537/smj.2019.10.23955>
 36. Li Q, Ba T, Wang LF, Chen Q, Li F, Xue Y. Stratification of venous thromboembolism risk in burn patients by Caprini score. *Burns*. 2019;45(1):140–145. PMID: 30253959 <https://doi.org/10.1016/j.burns.2018.08.006>
 37. Borisov VS, Vuymo TA, Kaplunova MYu, Klychnikova EV, Kotova YaN, Tazina EV. *Sposob prognoza riska razvitiya venoznykh tromboembolicheskikh oslozhneniy pri tyazhelyy ozhogovoy travme*. Patent RU 2737277 C1 A61B 5/145 (2020.08) G01N 33/4905 (2020.08) No 2020122002; decl. 07.02.2020; publ. 11.26.2020 g. Bull. No 3. (In Russ.) Available at: https://new.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=RUPAT&DocNumber=2737277&TypeFile=html [Accessed May 26, 2025]

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Николаев Константин Николаевич

кандидат медицинских наук, помощник начальника госпиталя по научно-методической работе — начальник научно-методического отделения ФГКУЗ «ГВКГ войск национальной гвардии»;

conference2023@mail.ru;

40%: концепция и дизайн исследования, статистическая обработка, написание текста

Юсупов Игорь Евгеньевич

Заслуженный врач Российской Федерации, старший врач-методист научно-методического отделения ФГКУЗ «ГВКГ войск национальной гвардии»;

gvkg-tezis@mail.ru;

15%: сбор и обработка материала

Чевычелов Сергей Владимирович

начальник отделения ультразвуковой диагностики — врач ультразвуковой диагностики центра лучевой диагностики ФГКУЗ «ГВКГ войск национальной гвардии»; преподаватель кафедры лучевых методов диагностики и лечения МИНО ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ»;

sergmed46-50@mail.ru;

14%: сбор и обработка материала

Федорченко Виктор Евгеньевич

начальник отделения гнойной хирургии и ожогового — врач-хирург ФГКУЗ «ГВКГ войск национальной гвардии»;

puzir-boss@mail.ru;

10%: сбор и обработка материала

Акимов Андрей Вячеславович

Заслуженный врач Российской Федерации, начальник отделения сосудистой хирургии — врач-сердечно-сосудистый хирург ФГКУЗ «ГВКГ войск национальной гвардии»;

akimov-andrey2008@yandex.ru;

3%: статистическая обработка, редактирование текста

- Варданыан Аршак Варданович** доктор медицинских наук, доцент, Заслуженный работник высшей школы, профессор кафедры хирургии ФГБОУ ДПО РМАНПО МЗ РФ;
vardanyan-med@yandex.ru;
3%: редактирование текста
- Голубов Евгений Александрович** кандидат медицинских наук, начальник кардиохирургического отделения – врач-сердечно-сосудистый хирург ФГКУЗ «ГВКГ войск национальной гвардии»;
evg-golubov@yandex.ru;
3%: написание текста
- Зубрицкий Владислав Феликсович** профессор, доктор медицинских наук, Заслуженный врач Российской Федерации, главный хирург МВД России; начальник кафедры хирургии повреждений МИНО ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ»;
zubvlad2009@yandex.ru;
3%: концепция и дизайн исследования, редактирование текста
- Ивченко Дмитрий Романович** доктор медицинских наук, Заслуженный врач Российской Федерации, главный хирург Департамента медицинского обеспечения Росгвардии; доцент кафедры торакальной хирургии ФГБОУ ДПО РМАНПО МЗ РФ;
dim19732006@yandex.ru;
3%: концепция и дизайн исследования, редактирование текста
- Ковалев Александр Сергеевич** кандидат медицинских наук, Заслуженный врач Российской Федерации, лауреат премии Росгвардии в области науки и техники, ведущий врач-хирург группы ведущих специалистов ФГКУЗ «ГВКГ войск национальной гвардии»; доцент кафедры хирургии повреждений МИНО ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ»;
a.kovalev1960@rambler.ru;
3%: написание текста
- Смелая Тамара Валерьевна** доктор медицинских наук, доцент, Заслуженный врач Российской Федерации, ведущий врач-анестезиолог-реаниматолог – начальник центра интенсивной терапии, анестезиологии и реанимации ФГКУЗ «ГВКГ войск национальной гвардии»;
tamara_smelaya@mail.ru;
3%: сбор и обработка материала

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Predicting the Development of Venous Thromboembolic Complications in Combat Burn Injury

K.N. Nikolaev¹ ✉, I.E. Yusupov¹, S.V. Chevychelov^{1,2}, V.E. Fedorchenko¹, A.V. Akimov¹, A.V. Vardanyan³, E.A. Golubov¹, V.F. Zubritsky^{2,4}, D.R. Ivchenko^{3,5}, A.S. Kovalev^{1,2}, T.V. Smelaya¹

Department of Purulent Surgery and Burns

¹ Main Military Clinical Hospital Russian National Guard Troops of the Russian Federation
Vishnyakovskoe shosse property 101, Balashikha, Russian Federation 143914

² Russian Biotechnology University (ROSBIOTECH), Medical Institute of Continuous Education
Volokolamskoe shosse 11, Moscow, Russian Federation 125080

³ Russian Medical Academy of Continuous Professional Education
Barrikadnaya Str. 2/1, bldg. 1, Moscow, Russian Federation 125993

⁴ Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation, Department for Logistics and Medical Support
Zhithnaya Str. 16, Moscow, Russian Federation 119991

⁵ Federal Service of the National Guard Troops of the Russian Federation, Department for Medical Support
Krasnokazarmennaya Str. 9a, Moscow, Russian Federation 111250

✉ **Contacts:** Konstantin N. Nikolaev, Candidate of Medical Sciences, Assistant to the Head of the Hospital for Scientific and Methodological work, Head, Scientific and Methodological Department, Main Military Clinical Hospital of the National Guard Troops. Email: conference2023@mail.ru

BACKGROUND Venous thromboembolic complications (VTEC) are an urgent problem of modern military medicine and require constant improvement of methods for their prediction, prevention, diagnosis and treatment.

AIM to study the incidence of VTEC in casualties with combat burn injury and evaluate the possibility of predicting their development.

MATERIAL AND METHODS An analysis of treatment outcomes of 47 casualties with combat burn injury in the period from 2022 to September 2024 was carried out. All the patients were men, average age 27.3±3.1 years. The average severity of injuries on the Injury Severity Score (ISS) scale was 12.4±1.7 points.

Depending on the severity of the injuries received, the casualties were divided into 2 groups. Group I included 21 (44.7%) wounded with ISS ≤6; group II included 26 (55.3%) with ISS >6.

For casualties of group I, pharmacoprophylaxis of VTEC was carried out only in 2 cases; mechanical types of prophylaxis were not used. All casualties of group II were prescribed anticoagulant therapy in preventive and therapeutic dosages, mechanoprophylaxis – in the absence of contraindications.

To identify significant prognostic signs of VTEC development, multiple regression analysis was used, and ROC analysis was used to assess the ability of independent prognostic factors.

RESULTS Combined thermomechanical injuries were diagnosed in 25 (53.2%) wounded, isolated burn injury – in 22 (46.8%). Deep burns were detected in 19 (40.4%), of which 5 (26.3%) were in group I, 14 (73.7%) were in group II ($p<0.001$); thermal inhalation injury – in 10 (38.5%) patients of group II. With ISS ≤6 (group I), venous thrombosis did not develop; with ISS ≤6 (group II), a significant increase in VTEC was noted to 42.3% ($\chi^2=9.4$; $p<0.002$). Pulmonary embolism (PE) was present in 1 (2.1%) wounded person of group II.

Multiple regression analysis showed that of all the studied signs, only the severity of injuries on the ISS scale turned out to be a reliable prognostic indicator of the development of VTEC ($p=0.000085$). The area under the ROC curve was 0.829.

CONCLUSION 1. The incidence of VTEC in casualties with combat burn injury is 23.4%, PE – 2.1%.

2. The number of points on the Injury Severity Score is a reliable predictor of the development of VTEC ($p=0.000085$) and, according to the results of ROC analysis, has a good predictive ability for assessing the likelihood of developing VTEC in combat burn injury.

Keywords: burn, thrombosis, wound, prognosis, prevention, thromboembolism

For citation Nikolaev KN, Yusupov IE, Chevychelov SV, Fedorchenko VE, Akimov AV, Vardanyan AV, et al. Predicting the Development of Venous Thromboembolic Complications in Combat Burn Injury. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2025;14(2):268–276. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2025-14-2-268-276> (in Russ.)

Conflict of interest Authors declare lack of the conflicts of interests

Acknowledgments, sponsorship The study has no sponsorship

Affiliations

Konstantin N. Nikolaev	Candidate of Medical Sciences, Assistant to the Head of the Hospital for Scientific and Methodological Work; Head, Scientific and Methodological Department, Main Military Clinical Hospital of the National Guard Troops; conference2023@mail.ru; 40%, concept and design of the study, statistical processing, text writing
Igor E. Yusupov	Honored Doctor of the Russian Federation, Senior Physician-Methodologist, Scientific and Methodological Department, Main Military Clinical Hospital of the National Guard Troops; gvk-g-tezis@mail.ru; 15%, collection and processing of material
Sergey V. Chevychelov	Head, Department of Ultrasound Diagnostics; Diagnostic Medical Sonographer, Center for Radiation Diagnostics, Main Military Clinical Hospital of the National Guard Troops; Lecturer, Department of Radiation Methods of Diagnosis and Treatment, Medical Institute of Continuous Education, Russian Biotechnology University (ROSBIOTECH); sergmed46-50@mail.ru; 14%, collection and processing of material
Viktor E. Fedorchenko	Head, Department of Purulent Surgery and Burns; Surgeon, Main Military Clinical Hospital of the National Guard Troops; puzir-boss@mail.ru; 10%, collection and processing of material
Andrey V. Akimov	Honored Doctor of the Russian Federation, Head, Department of Vascular Surgery; Cardiovascular Surgeon, Main Military Clinical Hospital of the National Guard Troops; akimov-andrey2008@yandex.ru; 3%, statistical processing, text editing
Arshak V. Vardanyan	Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Honored Worker of Higher Education, Professor, Department of Surgery, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education; vardanyan-med@yandex.ru; 3%, text editing
Evgeny A. Golubov	Candidate of Medical Sciences, Head, Department of the Cardiac Surgery; Cardiovascular Surgeon, Main Military Clinical Hospital of the National Guard Troops; evg-golubov@yandex.ru; 3%, text writing
Vladislav F. Zubritsky	Doctor of Medical Sciences, Full Professor, Honored Doctor of the Russian Federation, Chief Surgeon, Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation; Head, Department of Injury Surgery, Medical Institute of Continuous Education, Russian Biotechnology University (ROSBIOTECH); zubvlad2009@yandex.ru; 3%, study concept and design, text editing
Dmitry R. Ivchenko	Doctor of Medical Sciences, Honored Doctor of the Russian Federation, Chief Surgeon, Department for Medical Support, Federal Service of the National Guard Troops; Associate Professor, Department of Thoracic Surgery, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education; dim19732006@yandex.ru; 3%, concept and design of the study, text editing
Alexander S. Kovalev	Candidate of Medical Sciences, Honored Doctor of the Russian Federation, Laureate of the Russian National Guard Prize in Science and Technology, Leading Surgeon, Main Military Clinical Hospital of the National Guard Troops; Associate Professor, Department of Injury Surgery, Medical Institute of Continuous Education, Russian Biotechnology University (ROSBIOTECH); a.kovalev1960@rambler.ru; 3%, text writing
Tamara V. Smelaya	Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Honored Doctor of the Russian Federation, Leading Anesthesiologist-Resuscitator, Head, Center for Intensive Care, Anesthesiology and Resuscitation, Main Military Clinical Hospital of the National Guard Troops; tamara_smelaya@mail.ru; 3%, collection and processing of material

Received on 01.10.2024

Review completed on 19.11.2024

Accepted on 24.03.2025

Поступила в редакцию 01.10.2024

Рецензирование завершено 19.11.2024

Принята к печати 24.03.2025