



УДК 616-001.17-06:616.5-089.818.6]:616-005.1-073.173

ОЦЕНКА ОБЪЕМА ИНТРАОПЕРАЦИОННОЙ КРОВОПОТЕРИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ТАНГЕНЦИАЛЬНОЙ НЕКРЭКТОМИИ В ПЕРИОДЕ ОЖГОВОЙ ТОКСЕМИИ

Скакун П.В.^{1,2}¹Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск, Республика Беларусь²УЗ «Городская клиническая больница скорой медицинской помощи», г. Минск, Республика Беларусь

Для комплексной оценки объема интраоперационной кровопотери при выполнении тангенциальной некрэктомии в период ожговой токсемии в ретроспективном когортном исследовании проведена оценка результатов лечения 102 пациентов, которым выполнялась 161 этапная тангенциальная некрэктомия. Для определения объема кровопотери у всех пациентов использовали восемь различных объективных прямых и косвенных методов. Минимальный объем кровопотери констатирован по результатам визуальной оценки, максимальный – при использовании метода Moor и соавт. Объемы кровопотери отличались в зависимости от способа ее определения более чем в 5 раз. Объем интраоперационной кровопотери, возникающий после хирургического лечения пациентов в периоде ожговой токсемии, является основным лимитирующим фактором в планировании объема оперативного вмешательства и составляет 1148 (890; 1453) мл, 150,8 (103,8; 222,7) мл на 1 % п.т. иссекаемых тканей или 0,78 (0,58; 1,11) мл на 1 см² иссекаемых тканей, или более 21 (16;29) % ОЦК, что соответствует уровню большой кровопотери по классификации П.Г. Брюсова.

Ключевые слова. Интраоперационная кровопотеря; ранняя некрэктомия; тангенциальная некрэктомия.

Введение. Ожговая болезнь представляет собой комплекс системных нарушений, развивающихся в ответ на обширное термическое поражение тканей. Одним из наиболее критических периодов заболевания является стадия токсемии, характеризующаяся выраженной интоксикацией организма продуктами распада поврежденных тканей и бактериальными токсинами. В этом периоде своевременно выполненное хирургическое вмешательство с достаточным иссечением некротизированных тканей играет ключевую роль в предотвращении инфекционных осложнений и улучшении исходов лечения.

Тангенциальная некрэктомия зарекомендовала себя как эффективный метод хирургической обработки глубоких ожговых ран, позволяя, выполняя радикальное вмешательство, максимально сохранить жизнеспособные ткани. Вместе с тем операция сопряжена со значительной интраоперационной кровопотерей, особенно критичной в условиях уже существующих гемодинамических и метаболических нарушений у пациентов в стадии токсемии [1].

Методы оценки интраоперационной кровопотери (гравиметрический, визуальный и расчетные) обладают существенными недостатками. Как показали исследования, гравиметрический метод недооценивает истинные объемы кровопотери на 15–25 % из-за невозможности

учета жидкости, остающейся в хирургическом белье и абсорбируемой окружающими тканями. Визуальная оценка кровопотери, широко применяемая в клинической практике, дает погрешность до 30–40 %, что особенно критично при обширных площадях иссекаемых некротизированных тканей. Расчетные методы, основанные на изменении гематокрита или других показателей, показывают недостаточную точность в условиях ожговой болезни из-за выраженных колебаний объема циркулирующей крови и интенсивной инфузционной терапии. Это приводит к недостоверной оценке кровопотери и, как следствие, неадекватной коррекции у 35–45 % пациентов. Обстоятельства требуют выбора оптимального метода оценки интраоперационной кровопотери для планирования объема первичной тангенциальной некрэктомии и адекватных мер по коррекции послеоперационных геморрагических осложнений [1; 2].

Цель исследования. Комплексная оценка объема интраоперационной кровопотери при выполнении тангенциальной некрэктомии в период ожговой токсемии.

Материал и методы Обследование и лечение пациентов с ожговой болезнью проводилось в соответствии с клиническим протоколом диагностики, лечения и медицинской реабилитации пациентов с термическими поражениями и их последствиями, утвержден-

ным приказом Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 07.08.2009 № 781 (с учетом дополнения, внесенного приказом Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 27.01.2011 № 69), и клиническим протоколом лечения глубоких ожогов кожи методом трансплантации аутологичной (собственной, аутокожи) или донорской консервированной кадаверной кожи (аллокожи), утвержденным приказом Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 24.03.2011 № 293.

Критерии включения/не включения и исключения пациентов в исследование представлены в табл. 1.

Данное исследование рассмотрено и одобрено независимым Этическим комитетом УЗ «Городская клиническая больница скорой медицинской помощи» и Комитетом по биомедицинской этике УО «Белорусский государственный медицинский университет».

Исследование являлось когортным ретроспективным. В ходе исследования проведена оценка медицинской документации 432 пациентов с ожоговой болезнью, находящихся на стационарном лечении в Республиканском ожоговом центре на базе УЗ «Городская клиническая больница скорой медицинской помощи» в 2020–2024 гг. После применения

Таблица 1 – Критерии включения/не включения и исключения пациентов в исследование

Возраст	Старше 18 лет
<i>Критерии включения</i>	
Тяжесть ожоговой травмы	ИТП более 30 единиц тяжести поражения
Время от травмы до госпитализации	Не более 24 часов
Сопутствующая патология	Отсутствие у субъекта исследования на момент выполнения исследования коронавирусной инфекции SARS-COVID-19, врожденных заболеваний системы гемостаза, злокачественных новообразований
<i>Критерии невключения</i>	
Возраст	Менее 18 лет
Тяжесть ожоговой травмы	ИТП менее 30 единиц тяжести поражения
Сочетанная травма	Ожоги, осложненные тяжелой травмой (тяжелая ЧМТ, травмы грудной клетки, брюшной полости, таза или длинных трубчатых костей)
Сопутствующая патология и прием антикоагулянтов	Предрасполагающая склонность к кровотечениям или применение антикоагулянтов до получения ожоговой травмы, наличие в анамнезе, заболеваний крови (например, гемофилия, идиопатическая тромбоцитопеническая пурпурра и болезнь фон Виллебранда) и злокачественные новообразования, диагностированная коронавирусная инфекция SARS-COVID-19 в период исследования
Лечение до госпитализации в РОЦ	Лечение концентрированными добавками факторов свертывания крови (например, криопреципитатом и концентрированными тромбоцитами) перед госпитализацией
<i>Критерии исключения</i>	
Летальный исход в раннем периоде	Смерть субъекта исследования в период ожогового шока (1–3 сутки с момента травмы)

Исследование проводилось в соответствии с Хельсинской декларацией Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками 2013 г., информированное согласие субъекта исследования (представителя) на участие в исследовании будет содержать сведения согласно Закону «О защите прав и достоинства человека в биомедицинских исследованиях в государствах СНГ» (принят Межпарламентской Ассамблеей СНГ 18.11.2005 №26-10).

критерии включения/невключения и исключения пациентов, у которых отсутствовали исследуемые показатели, в данный этап исследования вошло 102 пациента. У всех пациентов в периоде ожоговой токсемии ожоговой болезни выполнено 161 этапная тангенциальная некрэктомия.

Для расчета интраоперационной кровопотери у всех пострадавших учитывали возраст, вес, пол, площадь выполненной некрэктомии и АДП (аутодермопластики), локализацию ожоговых ран, содержание гемоглобина и ге-



матокрита за 24 ч до и через 24 ч после операции, объем эритроцитарной массы (взвеси), потребовавшейся для гемотрансфузии в раннем послеоперационном периоде. Для объективизации определения объема интраоперационной кровопотери у всех пациентов применены восемь различных методов: гравиметрический, визуальный, метод Б.С. Вихриева и соавт. [1], метод Janezic и соавт. [3], метод Moore и соавт. [4], по формуле Budny и соавт. [5], по формуле Warden и соавт. [6] и по формуле НИИ Скорой помощи им. И.И. Джанелидзе (Зиновьев и соавт.) [7].

Количественные показатели исследования представлены медианой и квартилями в виде Me (Q25; Q75). Сравнение количественных показателей проведено с помощью критерия Манна–Уитни (U). Качественные показатели представлены частотами и процентами в группе. При исследовании таблиц сопряженности использовался критерий хи-квадрат, в случае нарушения предположений, лежащих в основе критерия хи-квадрат, использовался точный критерий Фишера.

При проверке статистических гипотез вероятность ошибки первого рода α принята равной 0,05.

Все расчеты проведены с использованием статистического пакета R, версия 4.3 (Free Software Foundation Inc., Бостон, США).

Результаты и обсуждение. Средний возраст пациентов составил 54 года (40; 65), в ис-

паром (5,0 %), горячей жидкостью (3,3 %), контактом с горячим предметом (3,3 %) и комбинированной электротермической травмой (2,5 %).

Общая площадь ожоговых ран составляла 35 % п.т. (31; 47), из них площадь глубоких ожоговых ран – 20 % (15; 30). Индекс тяжести поражения (ИТП) составлял 103 (78; 134), у пациентов в возрасте 50 лет и старше был рассчитан индекс Baux, составивший 126 (102; 136).

В периоде ожговой токсемии ожговой болезни в группе подвергшихся анализу пациентов выполнено 161 этапная тангенциальная некрэктомия, некротизированные ткани иссекали послойно до жизнеспособных. Перед началом некрэктомии под ожговый струп вводили физиологический раствор с добавлением эпинефрина. В 63,4 % случаев некрэктомия сопровождалась выполнением АДП расщепленными (0,2–0,3 мм) перфорированными (1 : 4) аутотрансплантатами. Для снижения интраоперационной кровопотери при заборе кожных трансплантатов применяли инъектирование донорских ран физиологическим раствором с добавлением раствора эпинефрина.

Площадь иссекаемых некротизированных тканей в пределах одного оперативного вмешательства составляла 7 (5; 11) %, площадь одномоментно проводимой аутодермопластики составила 6 (5; 9) % п.т.

Результаты определения абсолютной кровопотери с помощью приведенных выше методов представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Критерии включения/не включения и исключения пациентов в исследование

Метод оценки	Абсолютный объем кровопотери, мл	Относительный объем кровопотери, мл / % п.т.	Относительный объем кровопотери, мл / 1 см ²
Гравиметрический	803 (613; 975)	106,8 (78,3; 149,0)	0,55 (0,41; 0,76)
Визуальный	300 (250; 450)	41,7 (26,7; 58,8)	0,22 (0,14; 0,31)
Метод Вихриева и соавт.	1403 (994; 2095)	191,1 (174,2; 205,9)	1,0
Метод Janezic и соавт.	385 (263; 591)	49,9 (43,2; 60,1)	0,27 (0,25; 0,29)
Метод Moor и соавт.	1585 (1296; 2228)	210,3 (151,9; 312,4)	1,14 (0,80; 1,67)
Метод Budny и соавт.	1057 (638; 1695)	141,7 (84,3; 220,1)	0,76 (0,43; 1,18)
Метод Warden и соавт.	1166 (666; 1636)	150,6 (99,8; 198,2)	0,80 (0,53; 1,05)
Метод Зиновьева и соавт.	1148 (890; 1453)	150,8 (103,8; 222,7)	0,78 (0,58; 1,11)

следовании преобладали пациенты мужского пола и составляли 81,4 %. ИМТ 25,0 (22,5; 29,1), площадь поверхности тела – 1,88 м² (1,7–2,0).

Основной причиной термической травмы являлось пламя – 85,8 % случаев. Реже тяжелая ожговая травма была вызвана: горячим

минимальный объем кровопотери констатирован по результатам визуальной оценки, максимальный отмечен при использовании метода Moor и соавт. Объемы кровопотери отличались в зависимости от способа определения более чем в 5 раз.

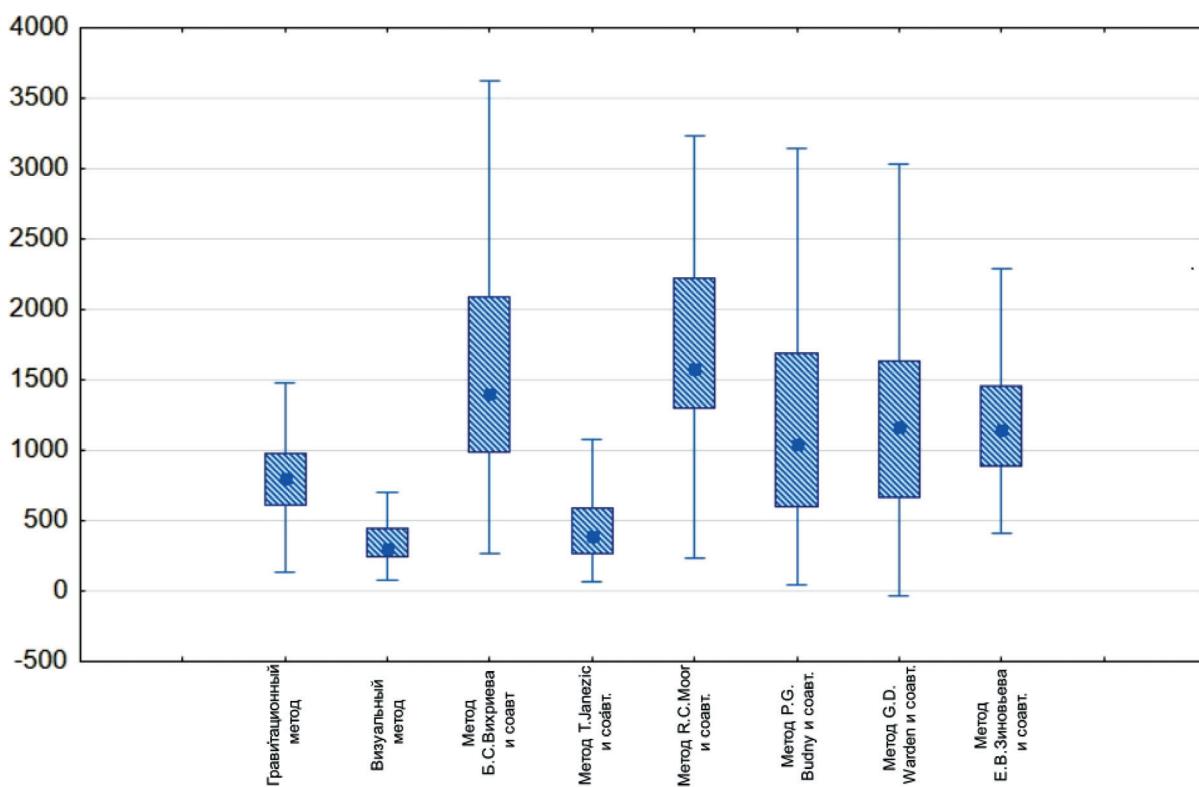


Рис. 1. Абсолютный интраоперационной объем кровопотери у пациентов в исследовании, мл

На точность гравитационного метода значительное влияние оказывало выпаривание жидкости в окружающую среду, использование туменисценции физиологическим раствором, невозможность полного учета объема крови, оставшейся в удаленных тканях. В связи с этим предпочтение отдается использованию расчетных методов. Их разнообразие и разность в результатах требуют тщательного выбора расчетного метода. Была оценена корреляционная связь между результатами оценки объемов кровопотери различными косвенными методами и объективным прямым (гравиметрическим) методом (табл. 3).

Установлено, что между объемом интраоперационной кровопотери, определенным гравиметрическим методом и объемом, определенным методами Вихриева и Moor и соавт., имеется статистически значимая слабая корреляционная связь, методом Janezic и соавт. – умеренная, методом Budny и соавт. – заметная, методом Warden и соавт. – сильная, и методом Зиновьева и соавт. – очень сильная (рис. 2).

Объем интраоперационной кровопотери относительно ОЦК у пациентов с ожоговой болезнью составил 21 (16; 29) % от ОЦК, что соответствует большому объему кровопотери по классификации П.Г. Брюсова.

Таблица 3 – Коэффициенты корреляции результатов оценки объема кровопотери у пациентов с ожоговой болезнью при оперативном лечении, $n = 161$

Метод оценки	Гравиметрический, абсолютный объем, мл	Гравиметрический объем на 1 % п.т., мл	Гравиметрический объем на 1 см ² п.т., мл
Визуальный, мл	0,28, $p < 0,05$	0,43, $p < 0,05$	0,42, $p < 0,05$
Метод Вихриева и соавт., мл	0,49, $p < 0,05$	0,15, $p > 0,05$	1
Метод Janezic и соавт., мл	0,49, $p < 0,05$	0,13, $p > 0,05$	-0,12, $p > 0,05$
Метод Moor и соавт., мл	0,25, $p < 0,05$	0,60, $p < 0,05$	0,56, $p < 0,05$
Метод Budny и соавт., мл	0,51, $p < 0,05$	0,53, $p < 0,05$	0,51, $p > 0,05$
Метод Warden и соавт., мл	0,78, $p < 0,05$	0,70, $p < 0,05$	0,72, $p < 0,05$
Метод Зиновьева и соавт., мл	0,91, $p < 0,05$	0,91, $p < 0,05$	0,90, $p < 0,05$

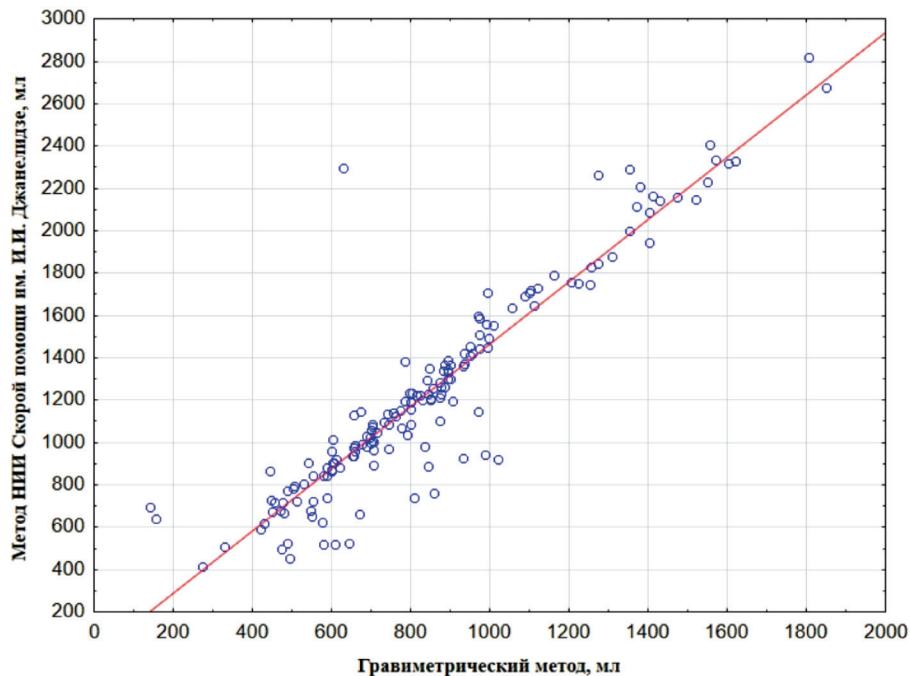


Рис. 2. Диаграмма рассеяния объема кровопотери, определенных гравиметрическим методом и методом НИИ Скорой помощи им. И.И. Джанелидзе (метод Зиновьева и соавт.), $n = 161$

Заключение. Широко используемые методы определения объема операционной кровопотери у пациентов с ожоговой болезнью не обладают достаточной точностью, что не позволяет их использовать при планировании тактики и выбора объема первичного хирургического лечения. В зависимости от метода результаты оценки интраоперационной кровопотери вариабельны и отличались в 5–5,3 раза.

Объем определенной интраоперационной кровопотери после хирургического лечения пациентов в периоде ожоговой токсемии, является основным лимитирующим фактором в планировании площади первичной танген-

циальной некрэктомии и составляет 1148 (890; 1453) мл, 150,8 (103,8; 222,7) мл на 1 % п.т. иссекаемых тканей или 0,78 (0,58; 1,11) мл на 1 см² иссекаемых тканей, или более 21 (16; 29) % ОЦК, что соответствует уровню большой кровопотери по классификации П.Г. Брюсова.

Благодарности. Автор выражает благодарность медицинскому персоналу ожогового отделения и отделения анестезиологии и реанимации для ожоговых больных с палатами интенсивной терапии, администрации УЗ «Городская клиническая больница скорой медицинской помощи» за содействие в проведении оперативных вмешательств, мониторинге пациентов и предоставлении клинических данных, что сделало возможным выполнение данного исследования.

Список цитируемых источников

1. Вихриев, Б. С. Ожоги (руководство для врачей) / Б.С. Вихриев, В.М. Бурмистров. – Ленинград : Медицина, 1986. – 272 с.
2. Богдан В.Г. Проблема острой кровопотери в хирургии. Сообщение 2. Способы определения объема и степени тяжести кровопотери / В.Г. Богдан, Ю.М. Гайн // Военная медицина. – 2007. – №1. – С. 46–50.
3. Intraoperative blood loss after tangential excision of burn wounds treated by subeschar infiltration of epinephrine / T. Janezic, B. Prezelj, A. Breclj. [et al.] // Scand. J. Plast. Reconstr. Surg. Hand Surg. – 1997. – Vol. 31, N 3. – С. 245–250.
4. An evaluation of methods for measuring operative blood loss / Jr. Moore, P.C. Canizaro, R.B. Sawyer [et al.] // Anesth. Analg. – 1965. – N 44. – С. 130–134.
5. Budny, P.G. The estimation of blood loss during burns surgery/ P.G. Budny, P.J. Regan, A.H. Roberts // Burns. – 1993. – Vol. 19, N 2. – С. 134–137.
6. A two-stage technique for excision and grafting of burn wounds / G.D. Warden, J.R. Saffle, M. Kravitz // J. Trauma. – 1982. – Vol. 22, N 2. – С. 98–103.

7. Зиновьев, Е.В Новый метод определения объема операционной кровопотери у пострадавших с глубокими ожогами / Е.В. Зиновьев, Д.О. Вагнер, А.Е. Чухарев // Неотложная хирургия им. И.И. Джанелидзе. – 2023. – Т. 2, № 11. – С. 31–35.

**EVALUATION OF INTRAOPERATIVE BLOOD LOSS
IN TANGENTIAL ESCHAR EXCISION DURING THE TOXEMIC PHASE
OF BURN DISEASE**

Pavel V. Skakun^{1,2}

¹*Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus*

²*Emergency City Clinical Hospital, Minsk, Belarus*

With the aim of a comprehensive assessment of intraoperative blood loss volume during tangential eschar excision in the period of burn toxemia, our retrospective cohort study evaluated treatment outcomes in 102 patients who underwent 161 staged tangential eschar excision. To determine blood loss volume, eight different direct and indirect methods were applied in all patients. The minimal blood loss volume was recorded using visual estimation, while the maximal volume was obtained with the R.C. Moor et al. method. Blood loss volumes measured by these methods differed more than 5-fold depending on the assessment technique. Intraoperative blood loss occurring after surgical treatment during burn toxemia represents a limiting factor in planning surgical intervention volume, amounting to: 1148 (890; 1453) ml (absolute), 150,8 (103,8; 222,7) ml per 1 % BSA of excised tissue and 0,78 (0,58; 1,11) ml per 1 cm² of excised tissue. This constitutes 21 (16; 29) % of total blood volume corresponds to major blood loss according to P.G. Bryusov's classification.

Keywords: intraoperative blood loss; tangential burn wound excision.