

DOI: <https://doi.org/10.22263/2312-4156.2026.4.47>

Компонентная инфузионно-трансфузионная терапия при анестезиологическом обеспечении операций на восходящем отделе аорты

Н.А. Шедько¹, А.В. Марочков^{1,2}, В.А. Дудко^{1,2}, В.А. Ливинская³

¹Учреждение здравоохранения «Могилевская областная клиническая больница», г. Могилев, Республика Беларусь

²Учреждение образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет», г. Витебск, Республика Беларусь

³Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования «Белорусско-Российский университет», г. Могилёв, Республика Беларусь

Вестник ВГМУ. – 2026. – Том 25, №4. – С. 47-53.

Component infusion-transfusion therapy in anesthesia management for ascending aortic surgeries

N.A. Shedko¹, A.V. Marochkov^{1,2}, U.A. Dudko^{1,2}, V.A. Livinskaya³

¹Mogilev Regional Clinical Hospital, Mogilev, Republic of Belarus

²Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University, Vitebsk, Republic of Belarus

³Belarusian-Russian University, Mogilev, Republic of Belarus

Vestnik VGMU. 2026;25(4):47-53.

Резюме.

Цель нашего исследования – определение оптимального объема инфузионно-трансфузионной терапии (ИТТ) у пациентов во время анестезиологического обеспечения при операциях на восходящем отделе аорты и ее дуге.

Материал и методы. Нами проанализированы 43 случая оказания медицинской помощи пациентам с острым расслоением восходящего отдела аорты и дуги аорты тип А. Были сформированы 3 группы пациентов в зависимости от интраоперационной кровопотери: группа 1 – пациенты с кровопотерей до 30% объема циркулирующей крови (ОЦК), группа 2 – с кровопотерей 31-70%, группа 3 – с кровопотерей более 70%.

Результаты. Госпитальная летальность в группе 1 составила 40%, в группе 2 – 30,8%, в группе 3 – 71,4%. Объем ИТТ в 1 группе составил 2068 (1260; 2720) мл, во 2 группе – 3665 (2960; 4030) мл, в 3 группе – 5420 (4160; 6120) мл ($p<0,05$). Соотношение компонентов трансфузионной терапии (ТТ) (эритроцитарные компоненты крови : свежезамороженная плазма : криопреципитат : тромбоцитарный компонент крови) в группе 1 было 1:1:4:2,5, во группе 2 – 1:1:2,5:1,5, в группе 3 – соотношение составило 1:0,75:1,5:0,8.

Заключение. Проведен анализ количества и качества ИТТ, как компонента анестезиологического обеспечения при операциях на восходящем отделе и дуге аорты, что позволяет улучшить результаты лечения данной патологии.

Ключевые слова: анестезия, кровопотеря, расслоение восходящего отдела аорты, инфузионная терапия, трансфузионная терапия.

Abstract.

Objectives. To determine the optimal volume of infusion-transfusion therapy (ITT) in patients undergoing anesthesia for ascending aortic and aortic arch surgery.

Material and methods. We analyzed 43 cases of providing medical care to patients with acute ascending aortic and aortic arch dissection (type A). We divided patients into three groups based on intraoperative blood loss: the first group included patients with intraoperative blood loss of up to 30% of the circulating blood volume (CBV), the second group – with intraoperative blood loss of 31-70%, and the third group – with blood loss more than 70%.

Results: In-hospital mortality in group 1 ($n=10$) was 40%, in group 2 ($n=26$) – 30.8%, in group 3 ($n=7$) – 71.4%. The volume

of ITT in group 1 was 2068 (1260; 2720) ml, in group 2 – 3665 (2960; 4030) ml, in group 3 – 5420 (4160; 6120) ml ($p < 0.05$). The ratio of transfusion therapy (TT) components (erythrocyte blood components: fresh frozen plasma: cryoprecipitate: platelet blood component) in group 1 was 1:1:4:2.5, in group 2 – 1:1:2.5:1.5, in group 3 – the ratio was 1:0.75:1.5:0.8. Conclusions. The analysis of the quantity and quality of ITT as a component of anesthetic management during surgeries on the ascending aorta and aortic arch was conducted, which allows improving the treatment outcomes for this pathology. Keywords: anesthesia, blood loss, ascending aortic dissection, infusion therapy, transfusion therapy.

Введение

Острое расслоение восходящего отдела аорты и ее дуги характеризуется высокой догоспитальной и госпитальной летальностью, которая при отсутствии лечения достигает в первые сутки до 35%, 50% – в течение 48 ч, и от 80 до 94% – в 1-ю неделю, а госпитальная летальность после оперативных вмешательств на восходящем отделе и дуге аорты составляет 17-25%, в осложненных случаях она может достигать 80-90% [1, 2]. Несмотря на современные технологии в медицине, вопрос анестезиологического обеспечения экстренной аортальной хирургии остается актуальным, так как эти операции по-прежнему являются высоко травматичными и сопровождаются большим объемом кровопотери [1, 2]. Исходя из этого, ИТТ остается важнейшим компонентом анестезиологического обеспечения операций на восходящем отделе аорты и ее дуге.

В базе данных Pubmed при введении ключевых слов «aortic dissection» и «anesthesia» было найдено 773 статьи с 1979, 241 из которых были опубликованы за последние 5 лет, а при введении ключевых слов «ascending aorta dissection» и «anesthesia» за последние 5 лет было опубликовано всего 33 статьи. Эти данные свидетельствуют об актуальности проблемы анестезиологического обеспечения и ИТТ при операциях на восходящем отделе аорты и ее дуге.

Интраоперационная кровопотеря при аневризмах восходящего отдела аорты в разных стационарах составляет от 1500 мл и более [2]. Современные тенденции в анестезиологии и кардиохирургии при операциях на восходящем отделе аорты направлены на минимизацию использования препаратов крови и кровосбережение, что предотвращает развитие посттрансфузионных послеоперационных осложнений и улучшает результаты хирургического лечения [3-6].

В различных учреждениях здравоохранения тактика ИТТ значительно варьирует, в связи с этим целью нашего исследования является определение оптимального объема ИТТ у пациентов во время анестезиологического обеспечения при операциях на восходящем отделе аорты и ее дуге.

Материал и методы

Нами проанализированы 43 случая оказания медицинской помощи пациентам, которые находились в нашем стационаре в период с 2011 по 2025 гг. Все пациенты поступали в тяжелом состоянии с диагнозом «острое расслоение восходящего отдела аорты и дуги аорты тип А (классификация по Стенфорду), тип 1 (классификация по Дебейки)». Пациентам были выполнены следующие кардиохирургические вмешательства: протезирование восходящего отдела аорты – 28 пациентам (65%), протезирование восходящего отдела аорты и аортального клапана – 11 пациентам (25,6%), протезирование восходящего отдела и дуги аорты 4 пациентам (9,4%).

Критерии включения пациентов в настоящее исследование: возраст старше 18 лет, наличие показаний к экстренному оперативному вмешательству на открытом сердце и аорте с применением ИК по поводу острого расслоения аорты восходящего отдела и ее дуги. Критерии исключения: отсутствие показаний для проведения операционного вмешательства, смерть пациента до начала оперативного вмешательства.

В исследуемой группе наблюдалось следующее распределение по полу: мужчин – 30 (69,8%), женщин – 13 (30,2%); возраст пациентов составил 58 (± 11) лет, рост – 171 (± 8) см, масса тела – 80 (± 19) кг, индекс массы тела – 29,4 ($\pm 6,8$) кг/м².

В дооперационном периоде всем пациентам проводились клинично-лабораторные исследования согласно протоколам Министерства здравоохранения Республики Беларусь. Для анестезиологического обеспечения кардиохирургического вмешательства пациентам проводилась общая сбалансированная многокомпонентная анестезия. В качестве премедикации использовали морфин (10 мг) внутримышечно за 30 минут до подачи в операционную, индукцию в анестезию производили фентанилом (в 43 случаях; 2,5 (2; 3) мкг/кг), кетамин (в 7 случаях; 1,5(1,05;2) мг/кг), пропофол (в 23 случаях; 1,1 (0,5; 1,5) мг/кг), мидозолом (в 35 случаях; 0,18(0,15; 0,2) мг/кг), диазепамом (в 4 случаях; 0,1(0,09; 0,1)мг/кг). Миорелаксацию обе-

спечивали рокурнием (в 10 случаях; 0,6 (0,55; 0,8) мг/кг), атракуриумом (в 3 случаях; 0,58 (0,55; 0,71) мг/кг), ардуаном (в 27 случаях; 0,08 (0,07; 0,09) мг/кг), дитилином (в 3 случаях; 2(1,3;2)мг/кг). Поддержание анестезии с использованием севофлурана 1-1,2 МАК (минимальная альвеолярная концентрация) и фентанила.

На период ИК поддержание анестезии осуществлялось фентанилом (1-10 мкг/кг) и пропофолом (4 мг/кг/ч). Перфузия проводилась в условиях умеренной или поверхностной гипотермии, циркуляторный арест (ЦА) применялся 14 пациентам. Для защиты миокарда осуществлялась кардиоплегия раствором «Кардиоплегия № 3». Для защиты головного мозга во время ЦА при гипотермии осуществляли антеградную бисфериальную перфузию головного мозга.

На протяжении всей операции пациентам проводился расширенный мониторинг, который включал инвазивное измерение артериального давления с применением трех артериальных линий, мониторинг электрокардиографии (ЭКГ), пульсовую оксиметрию, церебральную оксиметрию, мониторинг электроэнцефалографии (ЭЭГ) для оценки глубины анестезии и седации, непрерывный контроль центрального венозного давления (ЦВД), термометрию, контроль диуреза, газовый анализ кислотно-основного состояния (КОС), измерение активированного времени свертывания крови (АВСК) для контроля свертываемости крови. Гепаринизацию (400 ед/кг) пациента проводили по общепринятым стандартам для поддержания АВСК более 480 с. Для нейтрализации гепарина протамин вводили в соотношении 1:0,85 под контролем основных показателей коагулограммы. Во всех случаях с профилактической целью использовали транексановую кислоту: вводили в нагрузочной дозе 15 мг/кг и 1-2 мг/кг/ч в течение всего оперативного вмешательства [7]. В 5 случаях использовали протромбиновый комплекс как источник факторов свертывания.

Для определения объема кровопотери у 43 пациентов в нашем исследовании использовали метод гемоглобинового баланса [8]. Для решения поставленных задач были сформированы, в зависимости от интраоперационной кровопотери, 3 группы пациентов. Объем интраоперационной кровопотери определяли в интервале от времени начала операции и первые 2 часа после нее. В первой группе были объединены пациенты с интраоперационной кровопотерей до 30% ОЦК, во второй группе – пациенты с интраоперационной

кровопотерей от 31-70% ОЦК, в третьей группе – пациенты с кровопотерей более 70% ОЦК.

Первую группу составили 10 пациентов (7 мужчин, 3 женщины), вторую – 26 пациентов (20 мужчин, 6 женщин), третью группу – 7 пациентов (3 мужчин, 4 женщины).

Во время операции, в зависимости от объема кровопотери, в качестве компонента анестезиологического обеспечения проводилась ИТТ с применением кристаллоидных, коллоидных растворов, СЗП, ЭКК, ТКК и криопреципитата. У всех пациентов проанализированы следующие лабораторные показатели крови: общий анализ крови (Hb, тромбоциты, лейкоцитарная формула), коагулограмма (активированное частичное тромбoplastиновое время (АЧТВ), протромбиновое время (ПВ), фибриноген, международное нормализованное отношение (МНО)), КОС.

Статистический анализ полученных результатов был проведен с применением программы Statistica 10.0 (StatSoft Inc., США), языка программирования R (версия 4.3.1) [9]. Проверка полученных данных на нормальность распределения была проведена с применением теста Шапиро-Уилка (Shapiro-Wilk Test). В случае нормального распределения полученные данные представлялись средним значением и стандартным отклонением ($M \pm SD$), а в случае распределения, отличного от нормального, данные представлялись в виде медианы и квартилей (Me (LQ; UQ)). С целью оценки статистически значимых различий между независимыми группами использовали тест Манна-Уитни (Mann-Whitney U Test), а между зависимыми – тест Вилкоксона (Wilcoxon Matched Pairs Test). С целью оценки статистических различий в трех независимых группах использовали критерий Краскела-Уоллиса (Kruskal-Wallis test). Статистическую значимость различий принимали при уровне $p < 0,05$.

Результаты

Длительность операции составила 445 (420; 480) минут. Во всех случаях оперативное вмешательство проводилось с применением ИК, длительность которого составила 187 (156; 227) минут. Время ишемии – 132 (95; 169) минуты, время ЦА (14 пациентов) – 20 (15; 28) минут.

Антропометрические показатели пациентов в трех группах представлены в таблице 1.

При сравнительном анализе антропометрических показателей пациентов между тремя ис-

следуемыми группами статистически значимых различий не было выявлено ($p>0,05$).

Госпитальная летальность в группе 1 составила 40%, в группе 2 – 30,8%, в группе 3 – 71,4%. В первой группе из 10 пациентов выписано 6 пациентов, у 4 был неблагоприятный исход. Во второй группе из 26 пациентов выписано 18, неблагоприятный исход был у 8 пациентов, в третьей группе из 7 пациентов 2 выписано, и у 5 был неблагоприятный исход. При анализе между тремя группами статистических различий не было выявлено ($p>0,05$).

В анализируемых группах исследовалось влияние на исход таких факторов, как длительность лечения в отделении анестезиологии и реанимации (ОАИР) и в стационаре. Длительность лечения в ОАИР в 1-й группе составила 4 (3; 9) суток, во 2-й группе составила 7 (6; 10) суток, в 3-ей группе составила 5 (2; 9) суток. Длительность лечения в стационаре в 1-ой группе составила 14 (9; 21) суток, во 2-ой группе составила 16 (10; 23) суток, в 3-ей группе составило 8 (2; 13) суток. При сравнительном анализе длительности лечения в ОАИР и стационаре в трех исследуемых группах не было выявлено статистически значимых различий ($p>0,05$).

В трех исследуемых группах была проанализирована ИТТ, где объем ИТТ у пациентов в 1-ой группе составил 2068(1260;2720) мл, темп ИТТ 3,95 (3,04; 4,34) мл/кг/ч. Во 2-ой группе объем ИТТ составил 3665 (2960; 4030) мл, темп ИТТ во второй группе – 5,6 (3,86; 7,36) мл/кг/ч, в 3-ей группе – 5420 (4160; 6120) мл, темп ИТТ в 3-ей группе составил 7,8 (5,2; 10,59) мл/кг/ч. Между группами выявлены статистически значимые разли-

чия между первой и второй группой ($p_{12}=0,00023$), между второй и третьей группами ($p_{23}=0,004$), между первой и третьей группами ($p_{13}=0,0012$).

Объем ИТТ превышал расчетный объем кровопотери в 1 группе в 1,9 раза, во 2 группе в 1,3 раза, а в 3 группе это соотношение составило 1,2.

Инфузионная терапия проводилась кристаллоидными (раствор 0,9 % натрия хлорида, раствор рингера) и коллоидными растворами. Из 10 пациентов первой группы коллоидные растворы (гелофузин) использовались в 1 случае, во второй группе коллоидные растворы (гелофузин) использовались в 3 случаях из 26, в третьей группе в 2 случаях из 7. Растворы глюкозы, как компонент ИТ не использовались. Сравнительный анализ ИТ (без учета компонентов крови) в трех группах показал, что объем ИТ статистически значимо не отличался при сравнении всех трех групп (табл. 2).

С увеличением объема кровопотери изменяется процентное соотношение ТТ к ИИТ. В 1 группе ТТ составила 42,3% ИИТ, во 2-ой группе – 75,8 % ОИТ, в 3-ей группе – 82,2%.

При сравнительном анализе объема ТТ были выявлены статистически значимые различия между первой группой и второй группой $p_{12}=0,014$, между второй и третьей группами $p_{23}=0,0047$, между третьей группой и первой группой $p_{13}=0,0007$. Объем ТТ и ее качественный состав (компоненты крови) представлены в таблице 3.

Нами проанализирован качественный состав ТТ и соотношения ее компонентов в трех сравниваемых группах. В 1 группе объемы компонентов ТТ (количество в дозах) были следующими: ЭКК – 175 (0; 536) мл (0(0; 2)доз), СЗП 0 (0; 520) мл (0 (0; 2)доз), криопреципитат 0 (0; 300) мл (0 (0; 8)

Таблица 1 – Антропометрические показатели пациентов в 1, 2, 3 группах

Объем кровопотери	Возраст	Рост, см	Вес, кг	ИМТ, кг/см ²
Менее 30%, n=10	59(±11,3)	170 (±7,7)	91 (±18)	31,3(±5,3)
31-70 %, n=26	56,4(±11,5)	172,6 (±7,8)	85,3 (±18,6)	28,8 (±6,6)
Более 70%, n=7	64,8(±9,3)	168,4 (±9,4)	82,3(±25,3)	29,3 (±9,8)

Таблица 2 – Объем инфузионной (ИТ) и трансфузионной терапии (ТТ) в группах исследования

Объем кровопотери	Объем ИТ	Кристаллоидные р-ры	Коллоидные р-ры	Объем ТТ
Менее 30%, n=10	1300 (1000,1500) (100%)	1180 (1000,1500) (94%)	400 (400,400) n=1 (31,7%)	533 (0; 1250) (42,3%)
31% – 70%, n=26	1500 (1300,1800) (55%)	1500 (1350,2000) (55%)	500 (400,500) n=3 (16,8%)	2246(1490; 2530) (75,8%)
Более 70%, n=7	1500 (1200,2000) (36%)	1200 (1000,2000) (28,8%)	450 (400,500) n=2 (10,8%)	3420(2460;4920) (82,2%)

Таблица 3 – Объём трансфузионной терапии и ее качественный состав (компоненты крови) в группах исследования

Объем кровопотери	Объем трансфузионной терапии	Эритроцитарные компоненты крови	Свежезамороженная плазма	Криопреципитат	Тромбоцитарный компонент крови
Менее 30 %, n=10	533 (0; 1400)	175 (0;536)	0 (0;520)	0 (0; 300)	0 (0;250)
31% – 70%, n=26	2246 (1490; 2530)	875 (580;1070)	1045 (840;1160)	90 (0; 300)	100 (0;300)
Более 70%, n=7	3420 (2460;4920)	1520 (740;2010)	1160 (1050; 1730)	180 (0; 400)	250 (0;300)

доз), ТКС 0 (0; 250) мл (0 (0; 5)доз). В 2 группе объёмы компонентов крови были следующими: ЭКК – 875 (580; 1070)мл (2 (0; 4)доз), СЗП 1045 (840; 1160) мл (3 (1; 4)доз), криопреципитат 0 (0; 300)мл (0 (0; 10)доз), ТКС 100 (0; 300) мл (0 (0; 6) доз). В 3 группе – ЭКК 1520 (740; 2010) мл (6 (2; 8)доз), СЗП 1160 (1050; 1730)мл (4 (2; 6)доз), криопреципитат 202 (0; 400) мл (0 (0; 12)доз), ТКС 250 (0; 300) мл (0 (0; 5)доз).

Статистически значимые различия при анализе качественного состава ТТ были обнаружены по компонентам ЭКК и СЗП. Между первой и второй группой по показателю ЭКК ($p_{12}=0,004$), между второй и третьей группой ($p_{23}=0,009$, между третьей и первой группами ($p_{23}=0,009$). При сравнительном анализе по показателю СЗП статистически значимые различия были выявлены между первой группой и второй и между первой и третьей, где $p_{12}=0,0018$ и $p_{13}=0,0012$.

Соотношение компонентов ТТ между ЭКК: СЗП: криопреципитат: ТКС составило в 1 группе 1:1:4:2,5, в 2 группе – 1:1:2,5:1,5, в 3 группе это соотношение составило 1:0,75:1,5:0,8. Соотношение компонентов ТТ представлено по группам в таблице 4.

Таким образом, у пациентов при операциях на восходящем отделе и дуге аорты увеличение объёма кровопотери сопровождается увеличением объёма ИИТ, где основной частью является переливание компонентов крови. Соотношение между отдельными компонентами крови ЭК: СЗП: криопреципитат: ТКС составляет 1:1,5:2:1.

Обсуждение

Госпитальная летальность после оперативных вмешательств на восходящем отделе и дуге аорты с острым расслоением аорты тип А составляет 17-25%, в осложненных случаях она может достигать 80-90% [1, 2]. В исследуемой нами группе в период с 2011-2025 гг. госпитальная летальность после данных операций составила 39,5%, где с 2011-2019 гг. госпитальная летальность составила 42,1%, а с 2020-2025 гг. – 37,5%.

В публикациях, представленных в базе Pubmede, где анализируется ИТТ как компонент анестезиологического обеспечения при операциях на восходящем отделе и дуге аорты, представлены данные кровопотери объемом 1500 мл и более [9]. Однако в этих публикациях отсутствуют данные, где анализируются особенности проведения инфузионной терапии при объёме кровопотери более 70% ОЦК [1, 2]. В клинических рекомендациях разных лет дифференцированный подход к лечению острой кровопотери у пациентов при операциях на восходящем отделе и дуге аорты отсутствуют [10].

Брюсов П.Г. и соавторы кровопотерю по отношению к ОЦК разделяет на малую, среднюю, большую, массивную и смертельную кровопотерю. Кровопотеря более 70 % ОЦК по их данным является смертельной [3-5]. Полученные нами данные подтверждают выводы других авторов о том, что кровопотеря более 70% ОЦК является сверхмассивной, и ИТТ при анестезиологиче-

Таблица 4 – Соотношение компонентов трансфузионной терапии в группах исследования (дозы)

Объем кровопотери	Эритроцитарные компоненты крови	Свежезамороженная плазма	Криопреципитат	Тромбоцитарный компонент крови
Менее 30% ОЦК, n=10	1	1	4	2,5
31%-70% ОЦК, n=26	1	1	2,5	1,5
Более 71% ОЦК, n=7	1	0,75	1,5	0,8

ском обеспечении данных операций нуждается в дополнительном изучении.

В этих исследованиях рекомендуется использовать препараты крови со следующими соотношениями ЭКК:СЗП:ТКК 1:1:1, или соотношение СЗП к ЭКК 1:2. В нашем исследовании мы определяли соотношение между компонентами крови (ЭКК: СЗП: ТКК: криопреципитат как источник фибриногена) у пациентов при различных объемах кровопотери, при этом нами установлено, что при кровопотере менее 30% соотношение компонентов крови 1:1:4:2,5, в группе кровопотерь 31% – 70% ОЦК 1: 1:2,5:1,5, в группе с кровопотерей более 70% ОЦК это соотношение составило 1:0,75:1,5:0,8.

По данным публикаций в базе Pubmed существует прямая зависимость между объём кровопотери и летальностью. У пациентов с большим объемом кровопотери наблюдается статистически значимое увеличение неблагоприятного исхода [12-14]. В настоящем исследовании при анализе случаев лечения пациентов с диагнозом острое расслоение аорты типа А нами не было установлено статистически значимого влияния кровопотери на исход лечения пациентов. Возможно, отсутствие статистически значимых различий связано с малым объёмом выборки.

Заключение

1. Объем ИТТ как компонент анестезиологического обеспечения при операциях на восходящем отделе и дуге аорты превышал расчетный объем кровопотери в группе пациентов с кровопотерей менее 30% ОЦК в 1,9 раза, в группе пациентов с кровопотерей 31% – 70% ОЦК в 1,3 раза, а в группе пациентов с кровопотерей более 70% ОЦК это соотношение составило 1,2.

2. Применение компонентов крови (ЭКК: СЗП: криопреципитат: ТКК) при операциях на восходящем отделе и дуге аорты составило в группе с кровопотерей менее 30% 1:1:4:2,5, в группе с кровопотерей 31% – 70% ОЦК 1: 1:2,5:1,5, в группе с кровопотерей более 70% ОЦК это соотношение составило 1:0,75:1,5:0,8.

Литература

1. Островский, Ю. П. Хирургия сердца / Ю. П. Островский. М.: Медицинская литература, 2007. 559 с.
2. Выбор тактики хирургического лечения «острейшего» расслоения аорты I типа по De Bakey в условиях многопрофильного хирургического стационара / А. В. Редкобородый, В. С. Селяев, Н. В. Рубцов [и др.] // Журнал имени Н. В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь». 2023. Т. 12, № 1. С. 14–22. DOI: 10.23934/2223-9022-2023-12-1-14-22
3. Реанимация интенсивная терапия при острой массивной кровопотере у взрослых пациентов / Е. В. Григорьев, К. М. Лебединский, А. В. Щеголев [и др.] // Анестезиология и реаниматология. 2020. № 1. С. 5–24. DOI: 10.17116/anaesthesiology20200115
4. Брюсов, П. Г. Экстренное определение величины кровопотери по номограммам / П. Г. Брюсов // Военно-медицинский журнал. 1986. № 9. С. 61–62.
5. Межевикина, В. М. Интраоперационные методы оценки кровопотери. Обзор литературы / В. М. Межевикина, В. В. Лазарев, Ю. В. Жиркова // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. 2022. Т. 12, № 3. С. 371–381. DOI: 10.17816/psaic991
6. Анестезиологическое обеспечение пациентов с диссекцией аорты типа А / Г. Силвэй, М. Хромава, М. Вайнер [и др.] // Общая реаниматология. 2019. Т. 15, № 2. С. 36–52. DOI: 10.15360/1813-9779-2019-2-36-52
7. Современные технологии сохранения крови больного и снижения использования донорской крови при операциях на восходящей аорте и дуге аорты / Н. А. Трекова, Э. Р. Чарчян, Б. А. Аксельрод [и др.] // Анестезиология и реаниматология. 2015. Т. 60, № 5. С. 20–26.
8. Особенности применения транексамовой кислоты у пациентов при кардиохирургических вмешательствах / К. В. Бодяков, А. В. Марочков, А. С. Кулик [и др.] // Новосты хирургии. 2021. № 5. С. 590–597.
9. Курашов, М. С. Определение объёма кровопотери у кардиохирургических пациентов гравиметрическим методом и методом гемоглобинового баланса / М. С. Курашов, А. В. Марочков, П. А. Воронков // Вестник Витебского государственного медицинского университета. 2022. Т. 21, № 6. С. 57–63.
10. The R Project for Statistical Computing. Vienna, Austria : R Foundation for Statistical Computing, 2024. URL: <https://www.R-project.org/> (date of access: 30.06.2026).
11. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: sixth edition / R. Rossaint, A. Afshari, B. Bouillon [et al.] // Critical care. 2023. Vol. 27. Art. 80. DOI: 10.1186/s13054-023-04327-7
12. Особенности инфузионно-трансфузионной терапии при анестезиологическом обеспечении операций на грудном отделе аорты / Н. А. Шедько, В. А. Дудко, А. Л. Липницкий [и др.] // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. 2024. Т. 22, № 6. С. 554–559.
13. К вопросу об определении типа танатогенеза и темпа наступления смерти при массивной кровопотере / А. В. Лузин, Д. В. Богомолов, М. Я. Баранова [и др.] // Проблемы экспертизы в медицине. 2004. Т. 04, № 15-3. С. 14–16.
14. Damage control resuscitation: directly addressing the early coagulopathy of trauma / J. B. Holcomb, D. Jenkins, P. Rhee [et al.] // The journal of trauma. 2007 Feb. Vol. 62, № 2. P. 307–310. DOI: 10.1097/TA.0b013e3180324124

Поступила 31.03.2026 г.

Принята в печать 27.08.2026 г.

References

- Ostrovskiy YuP. Cardiac surgery. Moscow, RF: Meditsinskaya literatura; 2007. 559 p. (In Russ.).
- Redkoborodyy AV, Selyaev VS, Rubtsov NV, Kokov LS, Muslimov RSh, Popova IE, i dr. Selection of surgical treatment tactics for the "acute" stratification of aorta I type by De Bakey in conditions of a multidisciplinary surgical hospital. Zhurnal imeni NV Sklifosovskogo «Neotlozhnaya meditsinskaya pomoshch'». 2023;12(1):14-22. (In Russ.). doi: 10.23934/2223-9022-2023-12-1-14-22
- Grigoryev EV, Lebedinskiy KM, Shchegolev AV, Bobovnik SV, Bulanov AYU, Zabolotskikh IB, i dr. Resuscitation of intensive care for acute mass bleeding in adult patients. Anesteziologiya i Reanimatologiya. 2020;(1):5-24. (In Russ.). doi: 10.17116/anaesthesiology20200115
- Bryusov PG. Emergency determination of blood loss by nosegram. Voenno-meditsinskii Zhurnal. 1986;(9):61-62. (In Russ.).
- Mezhevikina VM, Lazarev VV, Zhirkova YuV. Intraoperative methods of blood loss assessment. Literature review. Rossiiskii Vestnik Detskoi Khirurgii Anesteziologii i Reanimatologii. 2022;12(0):371-381. (In Russ.). doi: 10.17816/psaic991
- Silvey G, Khromava M, Vayner M, Augustides DzhG, Castillo KhG. Anaesthesiologic care for patients with type A aortic dysfunction. Obshchaya Reanimatologiya. 2019;15(2):36-52. (In Russ.). doi: 10.15360/1813-9779-2019-2-36-52
- Trekova NA, Charchyan ER, Akselrod BA, Seleznev MN, Guskov DA, Solovyeva IN. Modern techniques for preserving patient blood and reducing the use of donor blood during operations on the ascending aorta and aorta arc. Anesteziologiya i Reanimatologiya. 2015;60(5):20-26. (In Russ.).
- Bodyakov KV, Marochkov AV, Kulik AS, Dudko VA, Lipnitskiy AL. Features of the use of trahenacetic acid in patients with cardiac surgery. Novosti Khirurgii. 2021;(5):590-597. (In Russ.).
- Kurashov MS, Marochkov AV, Voronkov PA. Determination of blood flow in cardiac surgery patients by gravimetric method and hemoglobin balance method. Vestnik Vitebskogo Gosudarstvennogo Meditsinskogo Universiteta. 2022;21(6):57-63. (In Russ.).
- The R Project for Statistical Computing. Vienna, Austria : R Foundation for Statistical Computing, 2024. URL: <https://www.R-project.org/> [Accessed 30th June 2026].
- Rossaint R, Afshari A, Bouillon B, Cerny V, Cimpoesu D, Curry N, et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: sixth edition. Critical Care. 2023;27:80. doi: 10.1186/s13054-023-04327-7
- Shedko NA, Dudko VA, Lipnitskiy AL, Marochkov AV, Kulik AS. Features of infuso-transfusional therapy in anesthesiological support for thoracic aortic operations. Zhurnal Grodnenskogo Gosudarstvennogo Meditsinskogo Universiteta. 2024;22(6):554-559. (In Russ.).
- Luzin AV, Bogomolov DV, Baranova MYa, Shakaryants ZhE, Dolzhanskiy OV, Dzivina MI. On the question of determining the type of tanatogenesis and the rate of death in massive blood loss. Problemy Ekspertizy v Meditsine. 2004;04(15-3):14-16. (In Russ.).
- Holcomb JB, Jenkins D, Rhee P, Johannigman J, Mahoney P, Mehta S, et al. Damage control resuscitation: directly addressing the early coagulopathy of trauma. The Journal of Trauma. 2007 Feb;62(2):307-10. doi: 10.1097/TA.0b013e3180324124

Submitted 31.03.2026

Accepted 27.08.2026

Сведения об авторах:

Шедько Наталья Александровна – врач-анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии и реанимации центра сердечно-сосудистой хирургии, УЗ «Могилёвская областная клиническая больница», <https://orcid.org/0009-0001-5005-8724>, e-mail: natasha.shedko17071998@gmail.com;

А.В. Марочков – д.м.н., профессор, врач-анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии и реанимации, УЗ «Могилёвская областная клиническая больница»; профессор филиала кафедр анестезиологии и реаниматологии с курсом ФПК и ПК и госпитальной хирургии с курсом ФПК и ПК, УО «Витебский государственный медицинский университет», <https://orcid.org/0000-0001-5092-8315>;

В.А. Дудко – зав. отделением анестезиологии и реанимации центра сердечно-сосудистой хирургии, УЗ «Могилёвская областная клиническая больница», старший преподаватель филиала кафедр анестезиологии и реаниматологии с курсом ФПК и ПК и госпитальной хирургии с курсом ФПК и ПК, УО «Витебский государственный медицинский университет», <https://orcid.org/0000-0002-5959-5454>;

В.А. Ливинская – к.физ.-мат.н., доцент кафедры «Финансы и бухгалтерский учет», МОУВО «Белорусско-Российский университет», <https://orcid.org/0000-0001-8953-8533>.

Information about authors:

Natalia A. Shedko – anesthesiologist-resuscitator of the anesthesiology and resuscitation department of the center of cardiovascular surgery, Mogilev Regional Clinical Hospital, <https://orcid.org/0009-0001-5005-8724>, e-mail: natasha.shedko17071998@gmail.com;

A.V. Marochkov – Doctor of Medical Sciences, professor, anesthesiologist-resuscitator of the anesthesiology and resuscitation department, Mogilev Regional Clinical Hospital; professor of the branch of the Chairs of Anesthesiology & Resuscitation and Hospital Surgery with the course of the Faculty for Advanced Training & Retraining, Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University, <https://orcid.org/0000-0001-5092-8315>;

V.A. Dudko – anesthesiologist-resuscitator, head of the department of anesthesiology and resuscitation of the center of cardiovascular surgery, Mogilev Regional Clinical Hospital, lecturer of the branch of the Chairs of Anesthesiology and Resuscitation with the course of the Faculty for Advanced Training & Retraining and Hospital Surgery of the Faculty for Advanced Training & Retraining, Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University", <https://orcid.org/0000-0002-5959-5454>;

V.A. Livinskaya – Candidate of Physical-mathematical Sciences, associate professor of the Chair of Finance and Accounting, Belarusian-Russian University, <https://orcid.org/0000-0001-8953-8533>.