

DOI: <https://doi.org/10.22263/2312-4156.2024.5.48>

Оценка объема кровопотери при разных видах оперативных вмешательств на брюшной части аорты

А.В. Волк¹, А.В. Марочков², А.В. Лапин¹, М.Л. Каплан¹, Д.В. Климова¹

¹Гомельская университетская клиника – областной госпиталь инвалидов Великой Отечественной войны, г. Гомель, Республика Беларусь

²Могилёвская областная клиническая больница, г. Могилёв, Республика Беларусь

Вестник ВГМУ. – 2024. – Том 23, №5. – С. 48-55.

Blood loss volume assessment in different types of surgical interventions on the abdominal aorta

A.V. Volk¹, A.V. Marochkov², A.V. Lapin¹, M.L. Kaplan¹, D.V. Klimova¹

¹Gomel University Clinic – Regional Hospital for Disabled Veterans of the Great Patriotic War, Gomel, Republic of Belarus

²Mogilev Regional Clinical Hospital, Mogilev, Republic of Belarus

Vestnik VGMU. 2024;23(5):48-55.

Резюме.

Цель исследования – определить объем интраоперационной кровопотери методом гемоглобинового баланса у пациентов с атеросклеротическим поражением аорты и ее ветвей, в ходе разных видов оперативных вмешательств. С учетом увеличения числа пациентов с атеросклерозом магистральных сосудов, а также увеличением числа реконструктивных операций на аорте и ее ветвях своевременная оценка кровопотери актуальна, так как позволяет снизить риски и осложнения в интраоперационном и послеоперационном периодах.

Материалы и методы. Проведено ретроспективное исследование по определению объема интраоперационной кровопотери у 39 пациентов, перенесших эндартерэктомию из аорты и реконструктивные вмешательства на аорте и ее ветвях за 2022 год, методом гемоглобинового баланса.

Результаты. Объем циркулирующей крови (ОЦК) рассчитывался по формуле Надлера. В исследуемой группе Ме ОЦК 4989 (4611;5456) мл. Ме кровопотери в исследуемой группе составила 1170 мл или 23% от ОЦК. Все оперативные вмешательства были разделены на III группы на основании объема реконструктивного вмешательства, длительности оперативного вмешательства и объема кровопотери. Наибольший объем кровопотери был в I группе (n=23) Ме 1510 (902;2146) мл. Во II группе (n=9) Ме 882 (409;1170) мл. В III группе (n=7) Ме 1035 (701;1341) мл. Длительность оперативного вмешательства в I группе составила Ме 270 (225;335) минут, во II группе Ме 225 (160;245) минут, в III группе Ме 190 (160;280) минут. Статистическая значимость была выявлена при сравнении I и II групп с помощью Mann-Whitney-U test (p<0,05). Корреляционный анализ Спирмена между показателями кровопотери (мл) и временем оперативного вмешательства (мин) выявил умеренную положительную связь (r=0,67). Заключение. Полученные данные у пациентов, прооперированных по поводу патологии брюшного отдела аорты, помогают прогнозировать объем интраоперационной кровопотери. Планировать инфузионную и трансфузионную терапии в операционном и послеоперационном периодах.

Ключевые слова: аорта, брюшная часть аорты, аорто-бедренное шунтирование, кровопотеря, метод гемоглобинового баланса.

Abstract.

Objectives. To determine the volume of intraoperative blood loss, using the hemoglobin balance method in patients with atherosclerotic lesions of the aorta and its branches during different types of surgeries. Taking into account the increasing number of patients with atherosclerosis of the great vessels, as well as the increasing number of reconstructive operations on the aorta and its branches, timely assessment of blood loss is relevant, as it all allows reducing risks and complications in the intraoperative and postoperative periods.

Material and methods. A retrospective study was conducted to determine the volume of intraoperative blood loss in 39 patients who underwent endarterectomy from the aorta and reconstructive intervention on the aorta and its branches in 2022 using the hemoglobin balance method.

Results. Circulating blood volume (CBV) was calculated using the Nadler formula. In the study group, Me (CBV) was 4989 ml (4611;5456). Me blood loss in the study group was 1170 ml or 23% of the total volume. All surgical interventions were divided into three groups based on the reconstructive intervention volume, the duration of the surgical intervention and the amount of blood loss. The largest volume of blood loss was in group I, Me 1510 (902;2146) ml; in group II Me 882 (409;1170) ml; in group III Me 1035 (701;1341) ml. The surgery duration in group I was Me 270 (225;335) minutes, in group II Me 225 (160;245) minutes, in group III Me 190 (160;280) minutes. Statistical significance was revealed when comparing groups I and II using the Mann-Whitney-U test ($p < 0.05$). Spearman's correlation between blood loss (ml) and operative time (min) revealed a moderate positive relationship ($r = 0.67$).

Conclusions. The data obtained in patients operated on for the abdominal aorta pathology help to predict the volume of intraoperative blood loss and to plan infusion and transfusion therapy in the operative and postoperative periods.

Keywords: aorta, abdominal aorta, aorto-femoral bypass, blood loss, hemoglobin balance method.

Введение

Аорта – «величайшая артерия», по которой оксигенированная кровь поступает из левого желудочка к органам и тканям при каждом сердечном цикле (при средней продолжительности жизни перекачивается 200 миллионов литров крови) [1]. На нее влияет масштабный спектр факторов, таких как: наследственность, чрезмерные физические нагрузки или травмы, а также хронические и/или приобретенные заболевания, которые в конечном счете приводят к увеличению напряжения стенки аорты [1]. Несмотря на значительный прогресс в диагностике и лечении, данные о заболеваниях аорты остаются высокими [1]. Аневризма брюшного отдела аорты – состояние, которое может возникнуть в течение жизненного цикла человека [2]. Чаще всего встречается у мужчин старше 65 лет. Распространенность данной патологии среди населения старше 65 лет составляет 8,8% [2]. Курение, мужской пол и пожилой возраст являются самыми распространенными факторами риска возникновения аневризмы аорты [2]. Несмотря на значительный прогресс в периоперационном лечении, смертность после разрыва аневризмы составляет 80%, для пациентов, достигших больницы, и 50% для тех, кто был прооперирован открытым хирургическим доступом в срочном порядке [3, 4]. Оперативные вмешательства на брюшном отделе аорты – это высокотравматичные операции, часто требующие возмещения кровопотери как интраоперационно, так и в послеоперационном периоде. При анализе базы данных PubMed, исследование Md. Stoneham, L. Harvey, M. Murphy, S. Von Kier показало кровопотерю при операци-

ях на брюшной части аорты от 3% до 100% от объема циркулирующей крови (ОЦК), которая зависела от многих факторов: вида оперативного вмешательства, экстренности или плановости операции. Всего ими была проанализирована 171 медицинская карта пациента. В их исследовании Me кровопотери составила 25%, или 1500 мл от ОЦК [5]. 30-дневная смертность для пациентов, плано-прооперированных по поводу аневризмы брюшного отдела аорты, составляет 9,6%, для разрывов аневризмы аорты 64,6%. Для пациентов с окклюзионной патологией аорто-подвздошного отдела составляет 2,0% [6].

5-летняя выживаемость у пациентов с плано-прооперированными аневризмами брюшного отдела аорты составляет 68%, экстренно прооперированными по поводу разрыва аневризмы брюшной части аорты – 56%, среди пациентов с окклюзионным поражением аорто-подвздошного отдела – 74% [6]. Факторами риска 30-дневной смертности в послеоперационном периоде были ишемическая болезнь сердца, разрыв аневризмы аорты и предоперационный шок, чрезмерное кровотечение во время операции и время пережатия аорты. Поздняя выживаемость пациентов с аневризмой брюшного отдела аорты была хуже, чем у пациентов с окклюзионным заболеванием аорто-подвздошного сегмента [6].

Хроническое облитерирующее атеросклеротическое поражение брюшного отдела аорты и артерий нижних конечностей наиболее распространено среди мужчин старшей возрастной группы. Данная патология не уступает по частоте ишемической болезни сердца, занимая до 20% среди всей сердечно-сосудистой патологии. При этом у 40-50% пациентов данное заболевание приведет

к развитию критической ишемии нижних конечностей [7, 8]. Несмотря на интенсивное развитие фармакологической индустрии, потребность в реконструктивных вмешательствах на аорто-подвздошном отделе не снизилась [9]. Улучшение качества периоперационного ведения пациента является одной из актуальных задач сердечно-сосудистой хирургии [10].

Для оценки объема интраоперационной кровопотери применяются разные методы, однако наиболее часто используется метод гемоглобинового баланса и гравиметрический метод.

Цель данного исследования – определить объем кровопотери в ходе разных видов оперативных вмешательств на брюшной части аорты. С учетом увеличения числа пациентов с атеросклерозом магистральных сосудов, а также увеличением числа реконструктивных операций на аорте и ее ветвях, своевременная оценка кровопотери актуальна, так как позволяет снизить риски и осложнения в интраоперационном и послеоперационном периодах.

Материал и методы

Нами проведен ретроспективный анализ медицинских карт стационарных пациентов, которые находились на лечении в нашем стационаре в 2022 году.

Всего было проанализировано 39 медицинских карт. 37 пациентов мужского пола, 2 пациента женского пола.

Возраст пациентов составил от 40 до 77 лет (Me 63).

Рост пациентов от 153 до 189 см (Me 175).

Масса тела пациентов от 60 до 123 кг (Me 80,4).

ИМТ пациентов от 18,4 до 38,5 кг/м² (Me 25,8).

Мужчины n=37:

Возраст мужчин от 40 до 77 лет (Me 63).

Рост мужчин от 167 см до 186 см (Me 175).

Вес мужчин от 60 кг до 123 кг (Me 80).

ИМТ мужчин от 18,4 до 38,5 кг/м² (Me 25,8).

Женщины n=2:

Возраст женщин от 60 до 65 лет (Me 62,5).

Рост женщин от 153 до 189 см (Me 171).

Вес женщин от 65 до 89 кг (Me 77).

ИМТ от 24,9 до 27,8 кг/м² (Me 26,4).

Показаниями для проведения операции стали: критическая ишемия нижних конечностей, угроза разрыва аневризмы брюшного отдела аорты.

Критериями включения в исследование являлись: возраст старше 18 лет, наличие показаний

к оперативному вмешательству на брюшном отделе аорты и ее ветвях, отсутствие жизнеугрожающих состояний и согласие пациента на оперативное лечение.

Все пациенты поступали в отделение сосудистой хирургии с сопутствующей патологией:

Ишемическая болезнь сердца (ИБС): Атеросклеротический кардиосклероз – 38 пациентов.

Артериальная гипертензия (АГ) – 35 пациентов.

Постоянная/пароксизмальная форма фибрилляции предсердий (ФП) – 4 пациента.

Сахарный диабет (СД) 2 типа – 6 пациентов.

Хроническая болезнь почек (ХБП) – 1 пациент.

Хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) – 1 пациент.

Бронхиальная астма (БА) – 1 пациент.

За 2022 год в Учреждении здравоохранения «Гомельская университетская клиника – областной госпиталь инвалидов Великой Отечественной войны» было проведено:

Аорто-бедренное бифуркационное шунтирование эксплантатом (АББШ) – 14.

Аорто-бедренное бифуркационное протезирование эксплантатом (АББП) – 3.

Аорто-бедренное шунтирование эксплантатом (АБШ) – 7.

Открытая эндартерэктомия из аорты (ЭАЭ из аорты) – 9.

Аорто-подвздошное бифуркационное протезирование эксплантатом (АПБП) – 4.

Аорто-бедренное подвздошное бифуркационное шунтирование эксплантатом (АБПБШ) – 1.

Резекция аневризмы брюшной части аорты с последующим замещением поврежденного участка линейным протезом – 1.

Для дальнейшего ретроспективного анализа все виды оперативных вмешательств были разделены на 3 группы исходя из травматичности, клинко-анатомических особенностей, длительности и объема кровопотери во время оперативного вмешательства.

В I группу были объединены следующие операции: аорто-бедренное бифуркационное шунтирование эксплантатом (АББШ) – 14; аорто-бедренное бифуркационное протезирование эксплантатом (АББП) – 3; аорто-подвздошное бифуркационное протезирование эксплантатом (АПБП) – 4; аорто-бедренное подвздошное-бифуркационное шунтирование эксплантатом (АБПБШ) – 1; резекция аневризмы аорты с последующим замещением поврежденного участка линейным протезом – 1. Итого – 23 операции.

Таблица 1 – Распределение видов оперативных вмешательств по группам

Группа	Операция	n
I	Аорто-бедренное бифуркационное шунтирование эксплантатом + аорто-бедренное бифуркационное протезирование эксплантатом + аорто-подвздошное бифуркационное протезирование эксплантатом + аорто-бедренное подвздошное бифуркационное шунтирование эксплантатом + резекция аневризмы аорты с последующим замещением поврежденного участка линейным протезом	23
II	Открытая эндартерэктомия из аорты	9
III	Аорто-бедренное шунтирование эксплантатом	7

Таблица 2 – Распределение видов анестезиологического пособия в группах оперативных вмешательств

Группа	Вид анестезии	n
I	Многокомпонентная сбалансированная анестезия с ИВЛ / спинальная анестезия / спинально-эпидуральная анестезия	21/1/1
II	Многокомпонентная сбалансированная анестезия с ИВЛ / спинально-эпидуральная анестезия / спинальная анестезия	7/1/2
III	Многокомпонентная сбалансированная анестезия с ИВЛ / спинальная анестезия	5/2

Таблица 3 – Количественное соотношение трансфузий эритроцитных компонентов крови (ЭКК) и свежезамороженной плазмы (СЗП) в группах оперативных вмешательств

Группа	n трансфузий ЭКК	n трансфузий СЗП
I (n=23)	12	21
II (n=9)	2	4
III (n=7)	1	4

II группа представлена операциями эндартерэктомия из аорты (ЭАЭ из аорты) – 9;

III группа – аорто-бедренное шунтирование эксплантатом (АБШ) – 7.

В таблице 1 показано распределение видов оперативных вмешательств по группам.

В ходе оперативных вмешательств на аорте применялись следующие виды анестезии:

Многокомпонентная сбалансированная анестезия с искусственной вентиляцией легких (ИВЛ) применялась при АБШ, АББП, АПБП, АБШ, ЭАЭ из аорты, резекции аневризмы брюшной части аорты с последующим замещением дефекта линейным протезом (33 случая применения).

Спинальная анестезия применялась при АБШ, АПБП, ЭАЭ из аорты (5 случаев применения).

Комбинированная спинально-эпидуральная анестезия использовалась при АББП, ЭАЭ из аорты (2 случая применения спинально-эпидуральной анестезии).

Распределение видов анестезиологического пособия по группам представлено в таблице 2.

Число трансфузий компонентов крови в каж-

дой группе отображено в таблице 3.

Всем пациентам за 30 минут до поступления в операционную назначалась премедикация в виде внутримышечной (в/м) инъекции:

Sol.Promedoli 20 mg/ml - 1 ml + Sol.Diazepamii 5 mg/ml - 2 ml (20 пациентов).

Sol.Atropini 1 mg/ml - 0,5 ml + Sol.Diazepamii 5 mg/ml - 2 ml + Sol.Promedoli 20 mg/ml - 1 ml (8 пациентов).

Sol.Atropini 1 mg/ml - 0,5 ml + Sol.Diazepamii 5 mg/ml - 2 ml (8 пациентов).

Sol.Atropini 1 mg/ml - 0,5 ml + Sol.Diazepamii 5 mg/ml - 2 ml + Sol.Dimedroli 10 mg/ml - 1 ml (1 пациент).

Sol.Atropini 1 mg/ml - 0,5 ml + Sol.Dimedroli 10 mg/ml - 1 ml + Sol.Promedoli 20 mg/ml - 1 ml (2 пациента).

При поступлении в операционную всем пациентам проводили обязательный мониторинг: ЧСС, АД (инвазивное и неинвазивное), ЧД, SpO₂, мониторинг диуреза, ЭКГ, ЦВД, температуры тела пациента. Данные гемодинамических показателей регистрировались в протоколе анестезии и мониторинга с интервалом в 5 минут.

Индукция осуществлялась внутривенным

(в/в) введением Sol.Fentanyl 50 мкг/мл - 2 мл, Sol. Propofoli 10 мг/мл расчет дозы производился индивидуально.

В случаях применения спинальной анестезии в субарахноидальное пространство вводился Sol. Bupivacaini 5 мг/мл (доза вводимого раствора рассчитывалась индивидуально) + Sol.Morphin spinal 1 мг/мл - 0,2 мл.

В эпидуральное пространство, после постановки эпидурального катетера, вводился Sol. Bupivacaini 5 мг/мл - 4 мл.

Для определения объема интраоперационной кровопотери был использован метод гемоглобинового баланса. Уровень гемоглобина после операции оценивался по общему анализу крови, взятому сразу при поступлении пациента в отделение анестезиологи и реанимации. Объем интраоперационной инфузионно-трансфузионной терапии рассчитывали исходя из нормоволемии и рекомендаций (клинический протокол «Интенсивная терапия критических для жизни состояний (взрослое население)», утвержденный Постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 13 июня 2023 года № 100). Диурез во всех случаях наблюдения был достаточным (не менее 0,5-1,0 мл/кг/ч). Расчет объема кровопотери производился следующим образом:

Определялся объём циркулирующей крови (ОЦК, мл) в зависимости от роста (Н, м), массы тела (W, кг) и пола пациента по формуле Надлера [11].

Рассчитывалось количество гемоглобина (Hb, г/л) в общем анализе крови у пациента перед операцией (Hb₁) и количество гемоглобина после операции (Hb₂), при поступлении в отделение анестезиологии и реанимации.

Рассчитывалось количество (г) потерянного гемоглобина (Hb_{потерянный}) с учётом ОЦК пациента.

При расчёте учитывалось количество гемоглобина, которое потребовалось для компенсации кровопотери посредством гемотрансфузий (Hb₃). При расчёте исходили из того, что 1 стандартная доза эритроцитарной массы (250 +/- 30 мл) содержит 50 г гемоглобина.

$$Hb_{\text{потерянный}} = \text{ОЦК} \times (Hb_1 - Hb_2) \times 0,001 + Hb_3$$

Рассчитывался объем кровопотери (мл):

$$V_{\text{кровопотери}} = 1000 \times Hb_{\text{потерянный}} : Hb_1$$

Обработка статистических данных осуществлялась при помощи программы Statistica 7.0. Оценку нормальности распределения числовых данных проводили с использованием критерия Shapiro – Wilk test. Распределение числовых значений отличалось от закона нормального распределения во II и III группах. В этой связи цифровые данные представлены в разделе «Результаты» в виде медианы (Me) и квартилей (Q1; Q3). Для выявления статистически значимого различия между группами был применен Mann-Whitney-U test. Для выявления связи между длительностью оперативного вмешательства и объемом интраоперационной кровопотери использовали корреляционный анализ Спирмена.

Результаты

Во всех представленных случаях были произведены эффективные хирургические вмешательства и безопасная анестезия. Объем циркулирующей крови (ОЦК), рассчитанный по формуле Надлера, в исследуемой группе (n=39) составил Me (ОЦК) 4989 (Q1 4611; Q3 5456) мл. Hb (до операции (г)) у пациентов был от 382 г до 1025 г (Me 669 г). Hb (после операции (г)) у пациентов был от 253 г до 931 г (Me 529 г). Me кровопотери в исследуемой группе (n=39) составила 1170

Таблица 4 – Распределение длительности оперативного вмешательства в группах в виде Me, Q₁, Q₃

Группа	Топер (min) (Me)	Q ₁ (min)	Q ₃ (min)
I	270	225	335
II	225	160	245
III	190	160	280

Таблица 5 – Распределение объема кровопотери в группах оперативных вмешательств в виде Me, Q₁, Q₃, а также Me объема циркулирующей крови пациентов в группах оперативных вмешательств

Группа	V _{кровопотери} (мл) (Me)	Q ₁ (мл)	Q ₃ (мл)	Me объема циркулирующей крови (мл)
I	1510	902	2146	4989
II	882	409	1170	5118
III	1035	701	1341	4927

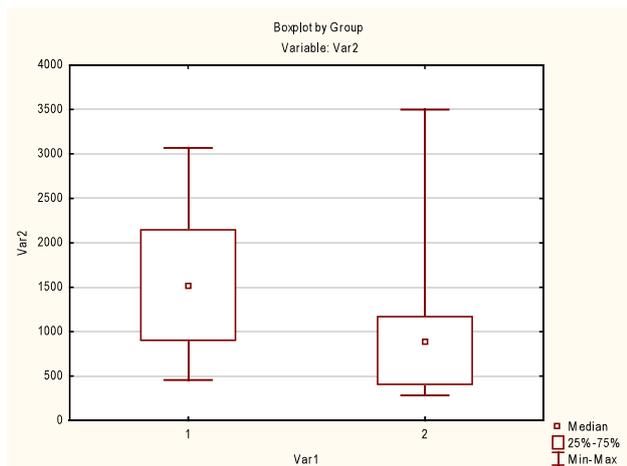


Рисунок 1 – Распределение объема интраоперационной кровопотери в I и II группах оперативных вмешательств

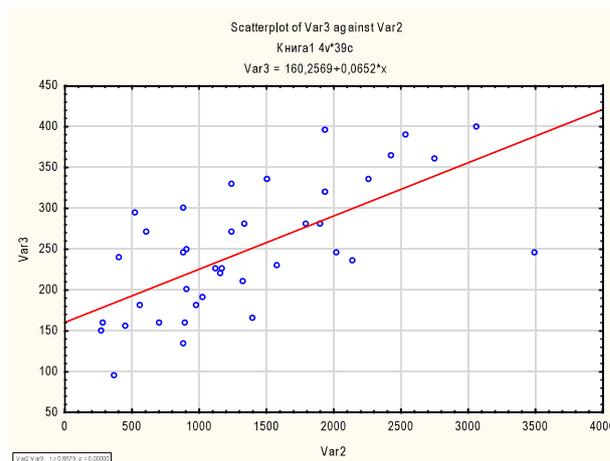


Рисунок 2 – Анализ Спирмена, зависимости между длительностью оперативного вмешательства и объемом интраоперационной кровопотери во всех исследуемых случаях (n=39)

мл или 23% от ОЦК. Длительность оперативно-го вмешательства составила от 95 минут до 400 минут (Me 245 минут). В таблице 4 отображены данные о длительности оперативного вмешательства в группах.

В таблице 5 кровопотеря в группах оперативных вмешательств представлена медианой (Me) и квартилями (Q1, Q3). Объем ОЦК описан Me (мл).

При сравнении объема интраоперационной кровопотери у пациентов I группы (Me 1510, Q1 902, Q3 2146 мл) и II группы (Me 882, Q1 409, Q3 1170 мл) анализ Mann-Whitney-U test показал значимое различие ($p < 0,05$). Распределение объемов интраоперационной кровопотери в I и II группах представлено в виде ящичной диаграммы (рис. 1).

Корреляционный анализ Спирмена зависимости между длительностью оперативного вмешательства (мин) и объемом кровопотери (мл) выявил умеренную положительную связь ($r = 0,67$).

На рисунке 2 графически изображен проведенный нами корреляционный анализ Спирмена. Исходя из графика видно, чем длительнее операция, тем больше кровопотеря.

Таким образом, полученные данные об объеме интраоперационной кровопотери у пациентов с патологией аорты и ее ветвей помогут прогнозировать кровопотерю, планировать резерв компонентов крови, а также планировать инфузионную и трансфузионную терапии в операционном и послеоперационном периодах.

Обсуждение

Вопрос об объеме интраоперационной кровопотери остается актуальным для хирургии. В базе PubMed для определения объема интраоперационной кровопотери найдены следующие методы и формулы: по формуле Ward, формуле Bourke, формуле Gross, формула Lopez-Picado, OSTHEO формула, гравиметрический метод, метод гемоглобинового баланса, метод разбавления гемоглобина [12]. При введении в базу PubMed ключевых слов «оценка кровопотери в хирургии, метод гемоглобинового баланса, методы оценки интраоперационной кровопотери, абдоминальная часть аорты, аорто-бедренное шунтирование» обнаружено 525 публикаций.

Метод гемоглобинового баланса определен как самый надежный среди вышепредставленных методов исследователями Fu-Qiang Gao, Zi-Jian Li, Ke Zhang [13]. Он так же является наиболее удобным, так как позволяет более эффективно и точно оценить объем кровопотери и вовремя восполнить ее, минимизируя гиповолемические риски для пациента. Анализ объема интраоперационной кровопотери при операциях на брюшной части аорты, исследователями Md. Stoneham, L. Harvey, M. Murphy, S. Von Kier, дал результат от 3 до 100% потери ОЦК. Me 25%, или 1500 мл [5]. Объем интраоперационной кровопотери в нашем исследовании сопоставим с данными в этой области исследования, опубликованными в научных журналах.

Заключение

1. У пациентов I группы интраоперационная кровопотеря составила 1510 (902;2146) мл, или 30% ОЦК. У пациентов II группы кровопотеря 882 (409;1170) мл, или 17% ОЦК. У пациентов III группы 1035 (701;1341) мл, или 21% ОЦК.

2. Медианный тест, проведенный для общего числа анализируемых данных (n39) показал кровопотерю 1170 мл, или 23% ОЦК.

3. Статистически значимое различие выявлено между I и II группами ($p < 0,05$).

4. С помощью корреляции Спирмена вычислена умеренная положительная связь между длительностью оперативного лечения и объемом интраоперационной кровопотери ($r = 0,67$).

Литература

1. Bossone, E. Epidemiology and management of aortic disease: aortic aneurysms and acute aortic syndrome / E. Bossone, K. A. Eagle // *Nat. Rev. Cardiol.* 2021 May. Vol. 18, N 5. P. 331–348. doi: 10.1038/s41569-020-00472-6
2. Plisant, L. M. Abdominal aortic aneurys / L. M. Plisant, J. S. Mondy // *J. Clin. Hypertens (Greenwich)*. 2004 Feb. Vol. 6, N 2. P. 85–89. doi: 10.1111/j.1524-6175.2004.02838.x
3. Endovascular treatment for ruptured abdominal aortic aneurysm / S. Badger [et al.] // *Cochrane Database Syst. Rev.* 2017 May. Vol. 5, N 5. Art. CD005261. doi: 10.1002/14651858.CD005261
4. Cosford, P. A. Screening for abdominal aortic aneurysm / P. A. Cosford, G. C. Leng // *Cochrane Database Syst. Rev.* 2007 Apr. Vol. 2. Art. CD002945. doi: 10.1002/14651858.

References

1. Bossone E, Eagle KA. Epidemiology and management of aortic disease: aortic aneurysms and acute aortic syndrome. *Nat Rev Cardiol.* 2021 May;18(5):331-348. doi: 10.1038/s41569-020-00472-6
2. Plisant LM, Mondy JS. Abdominal aortic aneurys. *J Clin Hypertens (Greenwich)*. 2004 Feb;6(2):85-9. doi: 10.1111/j.1524-6175.2004.02838.x
3. Badger S, Forster R, Blair PH, Ellis P, Kee F, Harkin DW. Endovascular treatment for ruptured abdominal aortic aneurysm. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017 May;5(5):CD005261. doi: 10.1002/14651858.CD005261
4. Cosford PA, Leng GC. Screening for abdominal aortic aneurysm. *Cochrane Database Syst Rev.* 2007 Apr;(2):CD002945. doi: 10.1002/14651858.CD002945
5. Stoneham MD, Kier SV, Harvey L, Murphy M. Effects of a targeted blood management programme on allogeneic blood transfusion in abdominal aortic aneurysm surgery. *Transfus Med.* 2018 Aug;28(4):290-7. doi: 10.1111/tme.12495
6. Jaacola P, Hippeläinen M, Oksala I. Infrarenal aortofemoral bypass surgery: risk factors and mortality in 330 patients with

- CD002945
5. Effects of a targeted blood management programme on allogeneic blood transfusion in abdominal aortic aneurysm surgery / M. D. Stoneham [et al.] // *Transfus Med.* 2018 Aug. Vol. 28, N 4. P. 290–297. doi: 10.1111/tme.12495
6. Jaacola, P. Infrarenal aortofemoral bypass surgery: risk factors and mortality in 330 patients with abdominal aortic aneurysm or aortoiliac occlusive disease / P. Jaacola, M. Hippeläinen, I. Oksala // *Ann. Chir. Gynaecol.* 1996. Vol. 85, N 1. P. 28–35. doi: 10.1002/14651858.CD005261
7. Сердечно-сосудистые заболевания в Российской Федерации на рубеже веков: смертность, распространенность, факторы риска / Л. А. Бокерия [и др.] // *Бюл. НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН.* 2007. Т. 8, № 5. С. 5–11.
8. Косарев, В. В. Современные подходы к диагностике и лечению облитерирующего атеросклероза нижних конечностей / В. В. Косарев, С. А. Бабанов // *PMЖ.* 2014. № 30. С. 2130–2135.
9. Endovascular aneurysm repair with preservation of the internal iliac artery using the iliac branch graft device / A. Karthikesalingam [et al.] // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Sur.* 2010 Mar. Vol. 39, N 3. P. 285–294. doi: 10.1016/j.ejvs.2009.11.018
10. Клиническая ангиология : рук. для врачей : в 2 т. Т. 1 / Н. Н. Абрамова [и др.] ; ред. А. В. Покровский. Москва : Медицина, 2004. 808 с.
11. Nadler, S. B. Prediction of blood volume in normal human adults / S. B. Nadler, J. H. Hidalgo, T. Bloch // *Surgery.* 1962 Feb. Vol. 51, N 2. P. 224–232.
12. Agreement of surgical blood loss estimation methods / S. Jaramillo [et al.] // *Transfusion.* 2019 Feb. Vol. 59, N 2. P. 508–515. doi: 10.1111/trf.15052
13. Four Methods for calculating blood loss after total knee arthroplasty / F. Q. Gao [et al.] // *Chin. Med. J. (Engl)*. 2015 Nov. Vol. 128, N 21. P. 2856–2860. doi: 10.4103/0366-6999.168041

Поступила 04.06.2024 г.

Принята в печать 18.10.2024 г.

- abdominal aortic aneurysm or aortoiliac occlusive disease. *Ann Chir Gynaecol.* 1996;85(1):28-35.
7. Bokeriya LA, Stupakov IN, Samorodskaya IV, Botnar YuM. Cardiovascular diseases in the Russian Federation at the turn of the century: mortality, prevalence, risk factors. *Byul NTsSSKh AN Bakuleva RAMN.* 2007;8(5):5-11. (In Russ.)
8. Kosarev VV, Babanov SA. Modern approaches to the diagnosis and treatment of obliterative atherosclerosis of the lower extremities. *PMЖ.* 2014;(30):2130-5. (In Russ.)
9. Karthikesalingam A, Hinchliffe RJ, Holt PJE, Boyle JR, Loftus IM, Thompson MM. Endovascular aneurysm repair with preservation of the internal iliac artery using the iliac branch graft device. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2010 Mar;39(3):285-94. doi: 10.1016/j.ejvs.2009.11.018
10. Abramova NN, Ambatyello SG, Arakelyan VS, Belichenko OI, Beloyartsev DF, Bogatov YuP; Pokrovskiy AV, red. *Clinical angiology: ruk dlya vrachei: v 2 t. T. 1.* Moscow, RF: Meditsina; 2004. 808 p. (In Russ.)
11. Nadler SB, Hidalgo JH, Bloch T. Prediction of blood volume in normal human adults. *Surgery.* 1962 Feb;51(2):224-32.
12. Jaramillo S, Montane-Muntane M, Capitan D, Aguilar F,

Vilaseca A, Blasi A, et al. Agreement of surgical blood loss estimation methods. *Transfusion*. 2019 Feb;59(2):508-515. doi: 10.1111/trf.15052

for calculating blood loss after total knee arthroplasty. *Chin Med J (Engl)*. 2015 Nov;128(21):2856-60. doi: 10.4103/0366-6999.168041

13. Gao FQ, Li ZJ, Zhang K, Sun W, Zhang H. Four Methods

Submitted 04.06.2024

Accepted 18.10.2024

Сведения об авторах:

А.В. Волк – врач-анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии и реанимации, Гомельская университетская клиника – областной госпиталь инвалидов Великой Отечественной войны, e-mail: retouch_angelina@mail.ru – Ангелина Владимировна Волк;

А.В. Марочков – д.м.н., профессор, врач-анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии и реанимации, Могилёвская областная клиническая больница;

А.В. Лапин – зав. отделением анестезиологии и реанимации, Гомельская университетская клиника – областной госпиталь инвалидов Великой Отечественной войны;

М.Л. Каплан – к.м.н., врач-сосудистый хирург отделения сосудистой хирургии, Гомельская университетская клиника – областной госпиталь инвалидов Великой Отечественной войны;

Д.В. Климова – врач-анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии и реанимации, Гомельская университетская клиника – областной госпиталь инвалидов Великой Отечественной войны.

Information about authors:

A.V. Volk – anesthesiologist-resuscitator of the anesthesiology and resuscitation department, Gomel University Clinic – Regional Hospital for Disabled Veterans of the Great Patriotic War, e-mail: retouch_angelina@mail.ru – Angelina V. Volk;

A.V. Marochkov – Doctor of Medical Sciences, professor, anesthesiologist-resuscitator of the anesthesiology and resuscitation department, Mogilev Regional Clinical Hospital;

A.V. Lapin – Head of the anesthesiology and reanimation department, Regional Hospital for Disabled Veterans of the Great Patriotic War;

M.L. Kaplan – Candidate of Medical Sciences, vascular surgeon of the vascular surgery department, Gomel University Clinic – Regional Hospital for Disabled Veterans of the Great Patriotic War;

D.V. Klimova – anesthesiologist-resuscitator of the anesthesiology and resuscitation department, Regional Hospital for Disabled Veterans of the Great Patriotic War.