

Модельная оценка социально-экономического эффекта от внедрения мероприятий менеджмента крови пациентов для коррекции предоперационного дефицита железа/железодефицитной анемии при колоректальном раке

© А.В. ВЕСЕЛОВ¹, В.Н. КАШНИКОВ¹, Е.О. КУРИЛОВИЧ², Т.В. ШКУРКО¹, Н.В. ТУКТАГУЛОВ¹,
 О.И. ВОЛКОВА², Л.Д. ПОПОВИЧ²

¹ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр колопроктологии им. А.М. Рыжих» Минздрава России, Москва, Россия;

²ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет "Высшая школа экономики"» Правительства Российской Федерации, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Социально-экономический ущерб в связи с периоперационным дефицитом железа/железодефицитной анемией (ДЖ/ЖДА) составляет 6,2 тыс. лет жизни и 3,1 млрд руб. в их monetарном выражении. В свете сказанного необходима разработка подходов к наиболее релевантным в российских условиях методам оценки возможных социально-экономических выгод от коррекции предоперационного ДЖ/ЖДА как сопутствующего диагноза.

Цель исследования. На примере ряда болезней колопроктологического профиля (C18, C19—C21, класс II МКБ 10) провести модельную количественную оценку социально-экономического ущерба/выгод и некоторых финансово-экономических показателей здравоохранения в контексте дифференцированных исходов операций в связи с неприменением/применением менеджмента крови пациентов (МКП).

Материал и методы. Проанализированы 250 отобранных случайным образом медицинских карт пациентов, оперированных в 2019 г. по поводу злокачественных новообразований ободочной и прямой кишок в ФГБУ «НМИЦ колопроктологии им. А.Н. Рыжих» Минздрава России.

Результаты. Пациенты с колоректальным раком и нескорректированной в предоперационном периоде анемией находятся в стационаре дольше, чем пациенты без анемии ($OR=1,51; 0,91—2,49; 95\%$), с разницей тем большей, чем более выражена анемия (от 1,2 до 5,1 дней, $p<0,005$). Потенциальное внедрение мероприятий МКП в оперативную колопроктологию за счет сокращения продолжительности пребывания пациентов в стационаре обеспечит экономию 46,5 млн руб. или 2,4 млн руб. в расчете на 1 000 оперированных пациентов с сопутствующей анемией.

Заключение. В случае реализации мероприятий менеджмента крови пациентов в оперативной колопроктологии связанный с ДЖ/ЖДА социально-экономический ущерб может быть снижен более чем в 4 раза. Оценка МКП в контексте затраты/эффективность позволит с новой точки зрения взглянуть на практику ведения пациентов с периоперационным ДЖ/ЖДА и, несомненно, будет способствовать ускорению внедрения МКП как подхода, обеспечивающего повышение клинической результативности и экономической эффективности хирургических вмешательств.

Ключевые слова: железодефицитная анемия, менеджмент крови пациентов, хирургия, организация здравоохранения.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Веселов А.В. — <https://orcid.org/0000-0003-3115-1787>; e-mail: a_veselov82@mail.ru

Кашников В.Н. — <https://orcid.org/0000-0002-5385-7898>

Курилович Е.О. — <https://orcid.org/0000-0003-0226-2461>; e-mail: a_veselov82@mail.ru

Шкурко Т.В. — <https://orcid.org/0000-0002-7502-2437>; e-mail: shkurkotania@yandex.ru

Туктагулов Н.В. — e-mail: Dr.tuktagulov@gmail.com

Волкова О.И. — <https://orcid.org/0000-0002-5633-0776>

Попович Л.Д. — e-mail: lpopovich@hse.ru

Автор, ответственный за переписку: Веселов А.В. — e-mail: a_veselov82@mail.ru

КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Веселов А.В., Кашников В.Н., Курилович Е.О., Шкурко Т.В., Туктагулов Н.В., Волкова О.И., Попович Л.Д. Модельная оценка социально-экономического эффекта от внедрения мероприятий менеджмента крови пациентов для коррекции предоперационного дефицита железа/железодефицитной анемии при колоректальном раке. *Доказательная гастроэнтерология*. 2021;10(3):6–14.
<https://doi.org/10.17116/dokgastro2021100316>

Socio-economic effect of the patient blood management implementation for the correction of preoperative iron deficiency or iron deficiency anemia in colorectal cancer

© A.V. VESELOV¹, V.N. KASHNIKOV¹, E.O. KURILOVICH², T.V. SHKURKO¹, N.V. TUKTAGULOV¹, O.I. VOLKOVA², L.D. POPOVICH²

¹State Scientific Centre of Coloproctology named after A.N. Ryzhikh of Ministry of Health of the Russia, Moscow, Russia;

²Higher School of Economics, Moscow, Russia

ABSTRACT

Calculated socio-economic damage due to perioperative iron deficiency or iron deficiency anemia (ID/IDA) is 6.2 thousand years of life and 3.1 billion rubles. Hence, it is necessary to develop approaches to the most appropriate methods to assess the possible socio-economic benefits of preoperative ID/IDA correction in Russia.

Objective. Based on several coloproctological diseases (C18, C19—C21, class II ICD 10) to conduct a quantitative model assessment of the socio-economic damage/benefits and calculate some financial and economic indicators in the context of differentiated outcomes of operations due to the non-use/use of patient blood management (PBM).

Materials and methods. We analyzed 250 randomly selected medical records of patients operated on for malignant neoplasms of the colon and rectum at the A.N. Ryzhikh «of the Ministry of Health of Russia in 2019.

Results. Patients with colorectal cancer and IDA stay in the hospital longer than patients without anemia (OR=1.51; 0.91—2.49; 95%), with the difference the more significant, the more pronounced the anemia (from 1, 2 to 5.1 days, $p<0.005$). Therefore, the potential implementation of PBM in coloproctology will save 46.5 million rubles or 2.4 million rubles per 1,000 operated patients with concomitant anemia.

Conclusions. PBM implementation in coloproctology can reduce losses by more than four times. Evaluation of PBM in the context of cost/effectiveness will provide a new perspective on managing patients with perioperative ID/ IDA. It will undoubtedly accelerate the introduction of PBM as an approach that enhances the clinical effectiveness and cost-effectiveness of surgical interventions.

Keywords: iron-deficiency anemia, patient blood management, surgery, healthcare management.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Veselov A.V. — <https://orcid.org/0000-0003-3115-1787>; e-mail: a_veselov82@mail.ru

Kashnikov V.N. — <https://orcid.org/0000-0002-5385-7898>

Kurilovich E.O. — <https://orcid.org/0000-0003-0226-2461>; e-mail: a_veselov82@mail.ru

Shkurko T.V. — <https://orcid.org/0000-0002-7502-2437>; e-mail: shkurkotania@yandex.ru

Tuktagulov N.V. — e-mail: Dr.tuktagulov@gmail.com

Volkova O.I. — <https://orcid.org/0000-0002-5633-0776>

Popovich L.D. — e-mail: ldpopovich@hse.ru

Corresponding author: Veselov A.V. — e-mail: a_veselov82@mail.ru

TO CITE THIS ARTICLE:

Veselov AV, Kashnikov VN, Kurilovich EO, Shkurko TV, Tuktagulov NV, Volkova OI, Popovich LD. Socio-economic effect of the patient blood management implementation for the correction of preoperative iron deficiency or iron deficiency anemia in colorectal cancer. *Russian Journal of Evidence-based Gastroenterology = Dokazatel'naya gastroenterologiya*. 2021;10(3):6–14. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/dokgastro2021100316>

Введение

В Российской Федерации новообразования толстой кишки занимают лидирующие позиции в структуре колопроктологической патологии, а колоректальный рак — третье место среди показателей заболеваемости и смертности от всех онкологических заболеваний [1]. Хирургическое лечение новообразований ободочной и прямой кишок является ведущим методом [2—4]: в российских клиниках в рамках радикального и комбинированного лечения ежегодно выполняется около 90 тыс. профильных операций [5].

У пациентов этой группы широко распространено нарушение физиологического обмена железа, считающееся прогностическим фактором агрессивного развития опухоли и приводящее к статистически значимому более высокому уровню послеоперационных осложнений и летальности [6]. Последовательно развивающийся предоперационный функциональный, затем абсолютный дефицит железа (ДЖ), железодефицитный эритропоэз и, наконец, железодефицитная анемия (ЖДА) наличествуют, в зависимости от стадии опухолевого процесса, в 40—80% случаев [7, 8].

Будучи самостоятельным фактором ухудшения клинических исходов операций [9] и увеличения про-

длительности пребывания пациентов в стационаре [10], предоперационный ДЖ/ЖДА¹ [11] без или в сочетании с интраоперационной кровопотерей становится одним из наиболее важных предикторов интра/послеоперационных трансфузий препаратов крови с их собственными неотъемлемыми рисками: повышенiem заболеваемости в послеоперационном периоде (в 1,9 раз, $p<0,0001$) и летальности (в 1,7 раз, $p<0,0001$) [12]. Согласно данным одного из масштабных метаанализов [13], периоперационные трансфузии оказывают резко негативное влияние на исходы операций по поводу кольоректального рака: увеличивают относительный риск развития (95%; $p<0,0001$) послеоперационных инфекционных осложнений (RR=1,89; 1,56–2,28), осложнений со стороны легочно-дыхательной (RR=2,02; 1,54–2,63) и сердечно-сосудистой (RR=2,20; 1,75–2,76) систем, частоту несостоительности анастомозов (RR=1,51; 1,29–1,79) и повторных операций (RR=2,88; 2,05–4,05), а также снижают общую (HR=0,33; 0,24–0,41; $p<0,0001$) и специфичную (HR=0,34; 0,21–0,47; $p<0,0001$) для рака выживаемость.

В Российской Федерации проблема периоперационного ведения пациентов с ДЖ/ЖДА является весьма острой прежде всего из-за недостаточно активного внедрения в практику менеджмента крови пациентов (МКП) — поддерживаемого ВОЗ [14, 15] комплексного подхода, предполагающего предоперационную коррекцию ДЖ/ЖДА, предотвращение потери крови и оптимизацию физиологической переносимости анемии [16]. Предоперационный ДЖ у хирургических пациентов, равно как широко распространенные периоперационные гемотрансфузии, часто не получают должного критического внимания медицинских работников и не оцениваются в контексте возможных клинических рисков в раннем и позднем послеоперационном периодах. В рутинной практике гемотрансфузии у пациентов с кольоректальным раком являются стандартной процедурой [17] с существенными расходованиями в тактике их проведения отдельными хирургами (в 16,8 раза) и медицинскими учреждениями (в 13,2 раза) [18]. Соответственно, для оперируемых пациентов с вовремя не выявленным и нескорректированным ДЖ триада независимых факторов риска (анемия, кровопотеря, гемотрансфузии) может стать причиной неблагоприятного исхода.

¹Железодефицит — связное со здоровьем состояние, при котором уровень железа не соответствует потребностям организма и которое может присутствовать одновременно с анемией или без нее [11]; крайней стадией дефицита железа считается железодефицитная — нарушение образования гемоглобина из-за отсутствия в организме нужного количества микроэлемента, верифицированное низким показателем сывороточного железа (<12 мкмоль/л), ферритином сыворотки (<20 мкг/л) с низким коэффициентом насыщения трансферрина железом (<17–20%) [26]; в рутинной российской практике сниженный уровень гемоглобина, без лабораторного подтверждения дефицита железа, как правило, трактуется как железодефицитная анемия (ЖДА).

Многократно подтвержденная потенциальная клиническая результативность МКП имеет следствием и прикладной экономический эффект, достигающийся снижением трансфузий эритроцитов, удельного числа переливаний доз и длительности пребывания пациентов в стационаре [19]. Кроме того, внедренные в рутинную практику мероприятия МКП за счет уменьшения числа послеоперационных осложнений и летальности существенно снижают не только прямые медицинские, но и косвенные затраты [20–22]. Нельзя не отметить также, что предупреждение избыточных периоперационных гемотрансфузий потенциально снижает расходы препаратов крови — весьма дорогостоящего компонента общественного здравоохранения² [23].

Периоперационный ДЖ/ЖДА — состояние, оказывающее скрытое влияние на рост краткосрочных/долгосрочных потерь здоровья и преждевременной смертности, в настоящее время не отслеживается официальной статистикой, что затрудняет оценку его вклада в связанные с незддоровьем текущие и перспективные общественные потери. Между тем анализ социально-экономического ущерба от ДЖ/ЖДА как сопутствующего состояния при ряде заболеваний и причинно-специфической смертности, равно как и вклада МКП в его предупреждение, имеет чрезвычайно важное значение для разработки и внедрения клинико-организационных стратегий и улучшения финансово-экономических составляющих здравоохранения. Обоснованное применение ряда технологических элементов МКП будет иметь потенциально позитивные последствия: улучшение здоровья напрямую затронутых пациентов, расширение возможности получения другими пациентами необходимых медицинских услуг, снижение бремени болезней, выражаемое в социально-экономических выгодах общества. В свете сказанного необходима разработка подходов к наиболее релевантным в российских условиях методам оценки возможных социально-экономических выгод от коррекции предоперационного ДЖ/ЖДА как сопутствующего диагноза.

²В федеральном бюджете 2018 г. расходы по строке «заготовка, переработка, хранение и обеспечение безопасности донорской крови и ее компонентов» выполнены в размере 4,6 млрд руб., в консолидированном бюджете субъекта Российской Федерации и территориального государственного внебюджетного фонда — в размере 21,9 млрд руб. (Федеральное Казначейство РФ. Ссылка активна на 22.09.21. <https://www.roskazna.ru/ispolnenie-byudzhetov/federalnyj-byudzhet/>). Общий объем трансфузий в 2018 г. составил 923,2 тыс. л со средней стоимостью 1 л крови 28,7 тыс. руб. [23] (смешанный учет компонентов крови и кровезаменителей, осуществляемый вопреки Приказу Росстата №866 от 27 декабря 2016 г., который требует проводить отдельный учет переливаний цельной крови, эритроцитов, плазмы и тромбоцитов, повышает неточность результатов анализа гемотрансфузионной терапии; а именно за счет включения в статистику переливаний различных инфузионных сред на основе биологических или синтетических полимеров, аминокислот, углеводов, жиров и солей стоимость единицы продуктов крови несомненно недооценена).

Таблица 1. Годовой объем выполненных операций (C18, C19—C21), РФ, 2018 г.

Table 1. The annual number of operations in Russia (C18, C19—C21) in 2018

Дисциплина	Всего, n^1	Плановые, % ²	Операции с ДЖ/ЖДА, % ²	Операции с ДЖ/ЖДА, n^3
Колопротология (C18, C19—C21)	44 768	95	60	26 861

Примечание. ¹ — статистика; ² — оценка; ³ — расчет; ДЖ/ЖДА — дефицит железа/железодефицитная анемия.

Цель исследования — на примере ряда болезней колопротологического профиля (C18, C19—C21, класс II МКБ 10) провести модельную количественную оценку социально-экономического ущерба/выгод и некоторых финансово-экономических показателей здравоохранения в контексте дифференцированных исходов операций в связи с не-применением/применением МКП.

Материал и методы

Оценка с позиции понесенного/предотвращенного социально-экономического ущерба

Количественную оценку социально-экономического ущерба в рамках оказания медицинской помощи пациентам (C18, C19—C21) с периоперационным ДЖ/ЖДА проводили в рамках концепции Глобального бремени болезней (Global Burden of Disease, GBD) [24] с использованием индикатора DALY³. Монетарное выражение ущерба (израсходованные обществом ресурсы в связи с заболеваемостью, инвалидизацией или смертностью и с учетом сокращения трудоспособного периода из-за заболевания/уменьшения продолжительности жизни [25]) получали перемножением расчетной средней стоимости одного года среднестатистической жизни [26] на сумму потерянных лет по причине заболевания и смерти.

В расчетах применяли модель, предполагающую анализ изменений в потерянных/сохраненных годах жизни. При ее построении исходили из годового числа операций, выполненных по поводу колоректального рака (C18, C19—C21) у возрастной категории 15 лет и старше. Все операции на основе экспериментального анализа распределяли по порядку выполнения (экстренному/плановому) и, используя показатели, представленные в профильных научных публикациях, рассчитывали долю пациентов с предоперационным ДЖ/ЖДА (табл. 1).

Поскольку показатели глобальных индикаторов, случаев смерти и факторов риска, связанных с ДЖ, в GBD оцениваются в качестве состояния, связанного

³DALY (Disability Adjusted Life Years) — составная метрика (DALY=YLL+YLD), в которой потери потенциальных лет жизни в результате преждевременной смерти оцениваются показателем YLL (Years of Life Lost), а влияние нетрудоспособности (ожидаемое/среднее число лет, утраченных из-за нездоровья) — показателем YLD (Years Lost due to Disability); один DALY считается одним потерянным годом здоровой жизни, скорректированным с учетом конкретной болезни/состояния здоровья.

Таблица 2. Расчетные удельные значения глобальных индикаторов, 2017 г.

Table 2. Estimated values of global indicators in 2017

Индикатор	РФ		Германия	
	оба пола	женщины	оба пола	женщины
YLD, лет жизни	0,23	0,40	0,05	0,05

Таблица 3. Расчетная средняя стоимость одного года среднестатистической жизни, 2018 г.

Table 3. The estimated cost of one year of life in 2018

Распределение по полу	Расчетная средняя стоимость одного года среднестатистической жизни, ₽
Мужчины	559 066,74
Женщины	457 449,90
Всего	504 396,88

с пищевым дефицитом микроэлемента⁴, задачи исследования решались посредством построения ряда эконометрических моделей, позволивших с высокой степенью достоверности выполнить необходимые расчеты.

Первоначально на основе данных GBD рассчитывали число потерянных лет жизни на один случай ДЖ/ЖДА (YLD)⁵ (формула 1, табл. 2):

$$YLD = \frac{YLD_i}{n_i}, \quad (1)$$

где n — число случаев ДЖ/ЖДА; i — соответствующая страна.

Для оценки ущерба от потерянных лет жизни номинальное значение одного YLD перемножали на число операций у пациентов с ДЖ/ЖДА. Для монетарного выражения YLD и его суммарного значения в терминах стоимости понесенного ущерба использовали денежную оценку здоровья и человеческой жизни (табл. 3). Общий монетарный эквивалент социально-экономического ущерба как сумма YLDs для всех операций у пациентов с ДЖ/ЖДА рассчитывался по формуле 2:

$$\text{Монетарный эквивалент социально-экономического ущерба} = YLDs \times \text{расчетный эквивалент средней стоимости 1 года жизни человека} \quad (2)$$

Проблему отсутствия значений оцениваемых показателей при потенциальной реализации меро-

⁴2018. Accessed September 22, 2021. <http://ghdx.healthdata.org/gbd-results-tool>

⁵Из-за невозможности достоверно оценить число смертельных исходов в периоперационном периоде вследствие ДЖ/ЖДА показатель YLL из расчетов исключен, и оценка ущерба проводилась лишь по показателю YLD.

Таблица 4. Распределение пациентов по степени тяжести анемии

Table 4. Distribution of patients according to the severity of anemia

Степень тяжести	Доля в структуре анемии, %	Уровень Hb, среднее в группе, г/л	Уровень Hb, диапазон, г/л
Легкая	82,3	112,0±	91–129
Умеренная	15,0	81,3±	70–92
Тяжелая	2,7	54,7±	50–60

Примечание. Hb — гемоглобин.

приятий МКП в Российской Федерации решали посредством моделирования возможных изменений в здравоохранении, предполагая, что они могли бы соответствовать показателям Германии (см. табл. 2), где снижение потерь на один случай YLD и YLL за счет практики МКП (1990–2017 г.г.) составило –26,11 и –3,06% соответственно.

В зависимости от порядка проведения операций расчеты потенциальных потерь при внедрении МКП (формула 3) проводились дифференцированно: в случае плановых операций использовали удельные значения YLD' , рассчитанные для Германии, в случае экстренных операций, при которых предоперационная коррекция ДЖ/ЖДА условно не предполагалась — фактические удельные потери, то есть расчетанные для РФ:

$$YLD_{ДЖ/ЖДА} = YLD'_{Германия} \times N \times ПО + YLD'_{РФ} \times N \times (1-ПО), \quad (3)$$

где $YLD_{ДЖ/ЖДА}$ — потери за счет плановых и экстренных операций при C18, C19–C21 у пациентов с ДЖ/ЖДА после потенциального введения МКП в РФ; $YLD'_{Германия}$ — удельные потери на 1 случай ДЖ/ЖДА после потенциального введения МКП в РФ (на уровне удельных потерь Германии); N — число операций при C18, C19–C21 у пациентов с ДЖ/ЖДА; $YLD'_{РФ}$ — удельные потери на 1 случай ДЖ/ЖДА до потенциального введения МКП в РФ; $ПО$ — процент плановых операций от числа операций при C18, C19–C21 у пациентов с ДЖ/ЖДА; $(1-ПО)$ — процент экстренных операций от числа операций при C18, C19–C21 у пациентов с ДЖ/ЖДА.

Оценка с позиции влияния менеджмента крови пациентов на некоторые финансовые показатели здравоохранения

Для оценки потенциального влияния МКП на некоторые финансово-экономические показатели здравоохранения использовали имитационную модель, предполагающую анализ текущей и потенциальной periоперационной практики у пациентов с колоректальным раком (C18, C19–C21) с количественной и стоимостной оценкой ряда параметров сравнения: числа трансфузий эритроцитарной массы (ЭМ), среднего числа доз ЭМ на пациента, средней продолжительности пребывания пациентов в стационаре (ПППС). Материалом для анализа послужило 250 отобранных случайным образом медицинских карт пациентов, оперированных по поводу злокачествен-

ных новообразований ободочной и прямой кишок в ФГБУ «НМИЦ колопроктологии им. А.Н. Рыжих» Минздрава России в 2019 г. С учетом годового объема операций (44 768), выполняемых в РФ по поводу C18, C19–C21, ошибка при анализе 250 случаев с 95%-ной вероятностью не превышает 6,2%, что позволяет по результатам выборки оценить всю исследуемую совокупность.

Из общего числа пациентов с примерно равным долевым распределением мужчин (48,4%) и женщин (51,6%) и средним возрастом 62,5 и 63,7 года соответственно, диагноз сопутствующей анемии устанавливается в среднем в 45,2% случаев (47,5% мужчин и 43,0% женщин). По большей части (82,3%) диагностируется легкая степень анемии (табл. 4).

Интраоперационная потеря крови, трансфузии эритроцитов и продолжительность пребывания пациентов в стационаре варьируются в зависимости от наличия/отсутствия предоперационной анемии (табл. 5, 6).

При проведении стоимостной оценки анализируемых параметров данные выборки пересчитывали на исследуемую совокупность с учетом 45,2% (19 224) от оперированных в плановом порядке пациентов (95%) с ДЖ/ЖДА. При расчете экономии по ПППС исходили из условного предположения, что после внедрения МКП продолжительность пребывания в стационаре пациентов с ДЖ/ЖДА будет соответствовать таковой у пациентов без анемии в настоящее время с дифференциацией по степени тяжести анемии и палате пребывания: в общей палате при анемии легкой степени — в среднем 1,21 дня, при умеренной — 1,25 дня, при тяжелой — 5,10 дня; в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) соответственно — 0,14 дня, 0,8 дня, 1,2 дня. Потенциальная выгода от сокращения ПППС (формула 4) рассчитывалась посредством перемножения разницы в числе дней до и после потенциального внедрения МКП на стоимость пребывания в стандартном хирургическом отделении и в ОРИТ⁶.

$$\mathcal{E}_{ПППС} = T_{K/Дxup} \times \Delta K / Д_{xup} + T_{ОРИТ} \times \Delta K / Д_{ОРИТ}, \quad (4)$$

где $\mathcal{E}_{ПППС}$ — потенциальная экономия от сокращения ПППС на каждого пациента с анемией I степени

⁶Тарифное соглашение на оплату медицинской помощи, оказываемой по территориальной программе ОМС города Москвы, 2018. Accessed September 22, 2021. Ссылка активна на 22.09.21.

https://mosgorzdrav.ru/uploads/imperavi/ru-RU/tarifnoe_soglashenie_na_2018_god.pdf

Таблица 5. Интраоперационная кровопотеря и трансфузия эритроцитов в зависимости от степени анемии

Table 5. Intraoperative blood loss and transfusion depending on the severity of anemia

Степень тяжести	Средняя интраоперационная кровопотеря, мл	Трансфузия эритроцитов					
		до операции		в ходе операции		после операции	
		пациенты, %	объем, мл	пациенты, %	объем, мл	пациенты, %	объем, мл
Без анемии	77,4±8,6	—	—	—	—	—	—
Легкая	74,8±10,2	2,2	150,0±0,0	—	—	2,2	300,0±106,1
Умеренная	160,6±76,5	47,1	117,5±5,4	—	—	47,1	500,0±48,7
Тяжелая	253,3±145,3	66,7	480,0±0,0	33,3	290,0±0,0	100	713,3±232,1

Таблица 6. Продолжительность пребывания пациентов в стационаре в зависимости от степени анемии

Table 6. Length of hospital stay depending on the severity of anemia

Степень тяжести	Общее число дней, среднее	В том числе в ОРИТ, среднее
Без анемии	11,9±0,7	1,10±0,07
Легкая	12,8±0,8	1,24±0,08
Умеренная	12,8±0,8	1,9±0,12
Тяжелая	16,7±1,0	2,3±0,14

Примечание. ОРИТ — отделение реанимации и интенсивной терапии.

пени тяжести; $T_{K/\text{Дхир}}$ — тарифная стоимость одного дня пребывания в стационаре на койке хирургического профиля; $T_{\text{ОРИТ}}^I$ — тарифная стоимость пребывания в ОРИТ пациентов с анемией I степени тяжести (в зависимости от числа дней пребывания в ОРИТ в расчетах использовали две тарифные ставки); $\Delta K/\Delta_{\text{хир}}^I$ — разница по длительности пребывания пациента с анемией I степени тяжести и пациента без анемии на стандартной койке хирургического профиля; $\Delta K/\Delta_{\text{ОРИТ}}^I$ — разница по длительности пребывания пациента с анемией I степени тяжести и пациента без анемии в ОРИТ.

При расчете стоимости трансфузий исходили из данных, размещенных в открытом доступе. В качестве показателя экономии вследствие уменьшения трансфузий в результате потенциального внедрения МКП использовали удельную разницу в единицах перелитой крови/препаратах (0,42 дозы), что в пересчете на объем соответствует 120,0 мл стоимостью 3 436,87 руб.

В настоящее время у оперируемых в плановом порядке пациентов с ДЖ/ЖДА (19 224) трансфузии на разных этапах проводятся в 11,5% (2225) случаев с дифференцировкой по степени тяжести анемии: при легкой — в 2,2% случаев, при средней — в 47,1%, при тяжелой — в 100,0%. Общий объем трансфузий составляет 1581,64 л. Исходя из стоимости одного литра крови/ЭМ⁷ (28 652,08 руб.) и среднего однократного объема трансфузии (285,6 мл), определены общее число трансфузий, стоимость трансфузии в расчете на одного реципиента (формула 5), общая стоимость трансфузий крови/ЭМ на всех оперируемых в плановом порядке пациентов с ДЖ/ЖДА (C18,

C19—C21) и потенциальная экономия при внедрении МКП (формула 6).

$$C_{\mathcal{E}M}^I = V_{\mathcal{E}M}^I \times C_{\mathcal{E}M}^A, \quad (5)$$

где $C_{\mathcal{E}M}^I$ — стоимость ЭМ на 1 пациента с анемией I степени тяжести; $V_{\mathcal{E}M}^I$ — объем перелитой ЭМ на 1 пациента с анемией I степени тяжести; $C_{\mathcal{E}M}^A$ — стоимость 1 литра ЭМ.

$$\mathcal{E}_{\mathcal{E}M}^I = C_{\mathcal{E}P}^I \times n^I, \quad (6)$$

где $\mathcal{E}_{\mathcal{E}M}^I$ — потенциальная экономия стоимости ЭМ у пациентов с анемией I степени тяжести; $C_{\mathcal{E}P}^I$ — стоимость ЭМ на 1 пациента с анемией I степени тяжести; n^I — число прооперированных в плановом порядке пациентов по поводу C18, C19—C21 с анемией I степени тяжести.

Результаты

Согласно проведенным расчетам, в случае внедрения МКП с последующим изменением значений глобального показателя YLD на один случай ДЖ/ЖДА с текущих российских (0,23 — оба пола, 0,4 — женщины) до подобных немецких (0,05 — оба пола) возможно ожидать существенного потенциального снижения/предупреждения социально-экономического ущерба, выраженного сохраненными годами жизни и их монетарным эквивалентом.

Ущерб в связи с периоперационным ДЖ/ЖДА, рассчитанный для годового объема выполняемых в РФ плановых и экстренных операций по поводу злокачественных новообразований ободочной и прямой кишки, составляет 6,2 тыс. лет жизни и 3,1 млрд руб. в их монетарном выражении. При этом высокое средневзвешенное удельное значение монетарного эквива-

⁷При расчетах исходили из допущения равной стоимости 1 л любых препаратов крови.

Таблица 7. Расчетный/предупрежденный ущерб в связи с периоперационным дефицитом железа/железодефицитной анемией, РФ, 2018 г.

Table 7. Estimated/prevented damage due to perioperative iron deficiency/iron deficiency anemia in Russia in 2018

Дисциплина	YLD, лет жизни	Монетарный эквивалент YLD, ₽	YLD (₽) на 1000 операций	YLD (₽) на 1000 операций с анемией
Колопроктология (C18, C19—C21) до МКП	6 193	3 123 692 905,39	69 775 127,44	116 291 879,07
Колопроктология (C18, C19—C21) при МКП	1 461	736 789 628,32	16 457 952,74	27 429 921,24
$\Delta_{\text{до МКП-при МКП}}$	4 372	2 286 903 277,07		76,4%

Таблица 8. Потенциальная экономия (предупреждение расходов) за счет сокращения продолжительности пребывания пациентов в стационаре

Table 8. Potential savings (avoidance of costs) by reducing the length of hospital stay

Степень анемии	Пациенты		Экономия, к/дни		Стоимость к/дни на 1 пациента, ₽		Суммарная экономия, ₽	
	n	%	стандартная палата	ОРИТ	стандартная палата	ОРИТ	стандартная палата	ОРИТ
Легкая	15 821	82,3	0,76	0,14	348,86	0,00	5 519 314,06	0,00
Умеренная	2 884	15,0	0,1	0,8	45,90	0,00	132 375,60	0,00
Тяжелая	519	2,7	3,6	1,2	1 652,47	77 063,29	857 631,93	39 995 847,51
Итого							46 505 169,10	

Примечание. ОРИТ — отделение реанимации и интенсивной терапии.

Таблица 9. Потенциальная экономия (предупреждение расходов) за счет сокращения трансфузий

Table 9. Potential savings (avoidance of costs) from reduced transfusion

Степень анемии	Число реципиентов	Число трансфузий	Объем/стоимость ЭМ на 1 реципиента, мл		Общие расходы/потенциальная экономия ЭМ	
			мл	₽	л	₽
Легкая	348	232	189,0	5415,24	65,783	1 884 821,42
Умеренная	1358	1240	259,4	7430,92	352,231	10 092 164,17
Тяжелая	519	1284	702,8	20 136,64	364,774	10 451 546,08
Итого					782,789	22 428 531,67

Примечание. ЭМ — эритроцитарная масса.

лента YLD (на каждую тысячу операций с сопутствующей анемией) влечет за собой высокие удельные потери и при пересчете на все операции, выполняемые по поводу C18, C19—C21. Масштабная реализация программы МКП в оперативной колопроктологии потенциально обеспечит более чем четырехкратное снижение/предупреждение потерь лет жизни (YLD), их monetарного выражения и средневзвешенного удельного показателя монетарного эквивалента YLD (табл. 7).

Пациенты с колоректальным раком и нескорректированной в предоперационном периоде анемией находятся в стационаре дольше, чем пациенты без анемии ($OR=1,51; 0,91—2,49; 95\%$), с разницей тем большей, чем более выражена анемия (от 1,2 до 5,1 дней, $p<0,005$). Потенциальное внедрение мероприятий МКП в оперативную колопроктологию за счет сокращения продолжительности пребывания пациентов в стационаре обеспечит экономию 46,5 млн руб. или 2,4 млн руб. в расчете на 1 000 оперированных пациентов с сопутствующей анемией (табл. 8). За счет исключения 2 755 трансфузий потенциально может быть предупреждено расходование/сэкономлено более 782 л крови общей стоимостью 22,4 млн руб., что составит более 1,1 млн. руб. на 1 000 операций

у пациентов с анемией или 10,1 млн. руб. на 1000 пациентов, получавших трансфузию (табл. 9).

Обсуждение

Как показывает анализ существующей практики периоперационного ведения пациентов колопроктологического профиля, большинство положений МКП до настоящего времени не получают должного внимания:

— исследование метаболизма железа при подготовке пациентов к операции не является рутинным мероприятием;

— тяжесть анемии зачастую недооценивается: при показателях гемоглобина 91—98 г/л (19,4% пациентов) устанавливается диагноз анемии легкой степени, при 70—79 г/л — умеренной (29,4% пациентов), что не только не соответствует трактовке ВОЗ⁸ (соответственно умеренная и тяжелая), но и не позволяет должным образом оценить состояние пациента в контексте периоперационных рисков;

⁸Accessed September 22, 2021. https://www.who.int/vmnis/indicators/haemoglobin_ru.pdf

— коррекция выявленной анемии в предоперационном периоде проводится выборочно, без отчетливой связи со степенью тяжести анемии и исключительно посредством трансфузии ЭМ (в среднем у 11,5% пациентов при среднем уровне Hb 75,2 г/л), хотя в случае легкой и умеренной анемии они не оказывают существенного влияния на величину средней кровопотери в ходе операции (слабая прямая зависимость, $r=0,2162$);

— послеоперационные трансфузии, статистически значимо не связанные с кровопотерей в ходе операции ($r=0,1201$), являются практически обязательным мероприятием у пациентов с предоперационной анемией (умеренная прямая зависимость, $r=0,4634$).

Расчеты, проведенные в настоящем исследовании на основании выбранных подходов, даже с учетом некоторых допущений и ограничений моделирования, позволяют сделать вполне обоснованный вывод о значительном социально-экономическом ущербе от последствий нескорректированного предоперационного ДЖ/ЖДА в колопроктологии и возможности его предупреждения в случае внедрения МКП в клиническую практику.

При этом в силу использованных допущений, оценки, полученные в рамках настоящего исследования, следует считать консервативными, отражающими лишь часть выгод, которые отечественное здравоохранение могло бы получить в результате комплексной реализации мероприятий МКП. Однако даже

консервативные оценки дают представление о высоком потенциале МКП для снижения затрат и повышения эффективности системы здравоохранения.

Заключение

Продемонстрированные экономические аспекты менеджмента крови пациентов следует считать важным аргументом в первую очередь для профессионального хирургического сообщества, которое в большинстве своем до сих пор рассматривает кровопотерю и периоперационные трансфузии как приемлемый результат, зачастую не учитывая потенциально следующего за ними комплекса проблем. Полученные результаты и разработанные подходы могут представлять интерес и для организаторов здравоохранения. Оценка МКП в контексте затраты/эффективность и тем более в контексте предотвращаемых страновых потерь позволит с новой точки зрения взглянуть на практику ведения пациентов с периоперационным ДЖ/ЖДА и, несомненно, будет способствовать ускорению внедрения МКП как подхода, обеспечивающего повышение клинической результативности и экономической эффективности хирургических вмешательств.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Петрова Г.В., Старинский В.В., Грецова О.П., Шахзадова А.О., Самсонов Ю.В. Состояние онкологической помощи населению России в 2017 г. по данным федерального статистического наблюдения. *Онкология. Журнал им. П.А. Герцена*. 2019;8(1):32-40.
Petrova GV, Starinskii VV, Gretsova OP, Shakhzadova AO, Samsonov YuV. Cancer care to the population of Russia in 2017 according to the data of federal statistical observation. *Onkologiya. Zhurnal im. P.A. Gercena*. 2019;8(1):32-40. (In Russ.).
<https://doi.org/10.17116/onkolog2019801132>
- Федягин М.Ю., Трякин А.А., Тер-Ованесов М.Д., Тюляндин С.А. Диагностика, лечение и прогноз у пациентов с канцероматозом брюшины при колоректальном раке (обзор литературы). *Колопроктология*. 2020;19(4):131-149.
Fedyanin MYu, Tryakin AA, Ter-Ovanesov MD, Tyulyandin SA. Diagnostics, treatment and prognosis in patients with colorectal cancer and peritoneal carcinomatosis (review). *Koloproktologiya*. 2020;19(4):131-149. (In Russ.).
<https://doi.org/10.33878/2073-7556-2020-19-4-131-149>
- Karachun A, Panaiotti L, Chernikovskiy I, Achkasov S, Gevorkyan Y, Savanovich N, Sharygin G, Markushin L, Sushkov O, Aleshin D, Shakhmatov D, Nazarov I, Muratov I, Maynovskaya O, Olkina A, Lankov T, Ovchinnikova T, Kharagezov D, Kaymakchi D, Milakin A, Petrov A. Short-term outcomes of a multicentre randomized clinical trial comparing D2 versus D3 lymph node dissection for colonic cancer (COLD trial). *British Journal of Surgery*. 2020;107(5):499-508.
<https://doi.org/10.1002/bjs.11387>
- Щаева С.Н., Ачкасов С.И. Оценка радикальности экстренных оперативных вмешательств у больных с осложненным колоректальным раком. *Колопроктология*. 2017;60(2):30-35.
Shaeva SN, Achkasov SI. Evaluation of emergency radical surgical interventions in patients with complicated colorectal cancer. *Koloproktologiya*. 2017;60(2):30-35. (In Russ.).
<https://doi.org/10.33878/2073-7556-2017-0-2-30-35>
- Состояние онкологической помощи населению России в 2018 году. Под ред. Каприна А.Д., Старинского В.В., Петровой Г.В. М.: МНИОИ им. П.А. Герцена — филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России; 2019.
Sostoyanie onkologicheskoi pomoshchi naseleniyu Rossii v 2018 godu. Pod red. Kaprina A.D., Starinskogo V.V., Petrovoj G.V. M.: MNIOI im. P.A. Gercena — filial FGBU «NMIC radiologii» Minzdrava Rossii; 2019. (In Russ.).
- Gonzalez-Hermoso F, Perez-Palma J, Marchena-Gomez J, Lorenzo-Rocha N, Medina-Arana V. Can early diagnosis of symptomatic colorectal cancer improve the prognosis? *World Journal of Surgery*. 2004;28(7):716-720.
<https://doi.org/10.1007/s00268-004-7232-8>
- Knight K, Wade S, Balducci L. Prevalence and outcome of anemia in cancer: a systematic review of the literature. *The American Journal of Medicine*. 2004;116(7):11-26.
<https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2003.12.008>
- Щепотин И.Б., Колесник Е.А., Лукашенко А.В., Махмудов Д.Э., Приймак В.В., Безносенко А.П., Ушаков С.В. Влияние периоперационных гемотрансфузий на непосредствен-

- ные результаты хирургического лечения рака ободочной кишки. *Клиническая онкология*. 2014;13(1):12-18.
- Shchepotin IB, Kolesnik EA, Lukashenko AV, Mahmudov DE, Prijmak VV, Beznosenko AP, Ushakov SV. The effect of perioperative blood transfusions on the immediate results of surgical treatment of colon cancer. *Klinicheskaya onkologiya*. 2014;13(1):12-18.
9. Muñoz M, Acheson AG, Auerbach M, Besser M, Habler O, Kehlet H, Liumbruno GM, Lasocki S, Meybohm P, Rao Baikady R, Richards T, Shander A, So-Osman C, Spahn DR, Klein AA. International consensus statement on the peri-operative management of anaemia and iron deficiency. *Anaesthesia*. 2017;72(2):233-247. <https://doi.org/10.1111/anae.13773>
10. Dunne JR, Malone D, Tracy JK, Gannon C, Napolitano LM. Perioperative anemia: an independent risk factor for infection, mortality, and resource utilization in surgery. *The Journal of Surgical Research*. 2002;102(2):237-244. <https://doi.org/10.1006/jssre.2001.6330>
11. Cappellini MD, Comin-Colet J, de Francisco A, Dignass A, Doehner W, Lam CS, Macdougall IC, Rogler G, Camaschella C, Kadir R, Kassebaum NJ, Spahn DR, Taher AT, Musallam KM; IRON CORE Group. Iron deficiency across chronic inflammatory conditions: International expert opinion on definition, diagnosis, and management. *American Journal of Hematology*. 2017;92(10):1068-1078. <https://doi.org/10.1002/ajh.24820>
12. Morton J, Anastassopoulos KP, Patel ST, Lerner JH, Ryan KJ, Goss TF, Dodd SL. Frequency and outcomes of blood products transfusion across procedures and clinical conditions warranting inpatient care: an analysis of the 2004 healthcare cost and utilization project nationwide inpatient sample database. *American Journal of Medical Quality*. 2010;25(4):289-296. <https://doi.org/10.1177/1062860610366159>
13. Pang QY, An R, Liu HL. Perioperative transfusion and the prognosis of colorectal cancer surgery: a systematic review and meta-analysis. *World Journal of Surgical Oncology*. 2019;17(1):7. <https://doi.org/10.1186/s12957-018-1551-y>
14. ВОЗ. Резолюция WHA 63.12. Наличие, безопасность и качество продуктов крови, 2010. Ссылка активна на 25.05.21. *VOZ. Rezolyuciya WHA63.12. Nalichie, bezopasnost' i kachestvo produktov krovi, 2010*. Accessed May 25, 2021. (In Russ.). <https://apps.who.int/medicinedocs/documents/s19998ru/s19998ru.pdf>
15. Global Forum for Blood Safety: Patient Blood Management 14–15 March 2011, Dubai, United Arab Emirates. *Concept Paper*. Accessed September 22, 2021. https://www.who.int/bloodsafety/events/gfbs_01_pbm_concept_paper.pdf
16. Hofmann A, Farmer S, Towler SC. Strategies to preempt and reduce the use of blood products: an Australian perspective. *Current Opinion in Anaesthesiology*. 2012;25(1):66-73. <https://doi.org/10.1097/ACO.0b013e32834eb726>
17. Бойко В.В., Белозьоров И.В., Козлова Т.В. Інфузійна терапія у хворих на колоректальний рак, що ускладнений кровотечею. *Експериментальна і клінічна медицина*. 2009;3:17-23.
18. Aquina CT, Blumberg N, Probst CP, Becerra AZ, Hensley BJ, Noyes K, Monson JR, Fleming FJ. Large Variation in Blood Transfusion Use after Colorectal Resection: A Call to Action. *Diseases of the Colon and Rectum*. 2016;59(5):411-418. <https://doi.org/10.1097/DCR.0000000000000588>
19. Meybohm P, Straub N, Fullenbach Ch, Judd L, Kleineruschkamp A, Taeuber II, Zacharowski K, Choorapoitayil S. Health economics of Patient Blood Management: a cost-benefit analysis based on a meta-analysis. *Vox Sanguinis*. 2020;115(2):182-188. <https://doi.org/10.1111/vox.12873>
20. Kaserer A, Rössler J, Braun J, Farokhzad F, Pape HC, Dutkowski P, Plass A, Horisberger T, Volbracht J, Manz MG, Spahn DR. Impact of a Patient Blood Management monitoring and feedback programme on allogeneic blood transfusions and related costs. *Anaesthesia*. 2019;74(12):1534-1541. <https://doi.org/10.1111/anae.14816>
21. Leahy MF, Hofmann A, Towler S, Trentino KM, Burrows SA, Swain SG, Hamdorf J, Gallagher T, Koay A, Geelhoed GC, Farmer SL. Improved outcomes and reduced costs associated with a health-system — wide patient blood management program: a retrospective observational study in four major adult tertiary-care hospitals. *Transfusion*. 2017;57(6):1347-1358. <https://doi.org/10.1111/trf.14006>
22. Froessler B, Rueger AM, Connolly MP. Assessing the costs and benefits of perioperative iron deficiency anemia management with ferric carboxymaltose in Germany. *Risk Management and Healthcare Policy*. 2018;11:77-82. <https://doi.org/10.2147/RMHP.S157379>
23. Ресурсы и деятельность медицинских организаций здравоохранения. *Основные показатели здравоохранения. Часть VI. ЦНИИОИЗ МЗ РФ*. М. 2019. Resursy i deyatel'nost' medicinskikh organizacij zdравoohraneniya. *Osnovnye pokazateli zdравoohraneniya. Chast' VI. CNIIIOIZ MZ RF*. M. 2019. (In Russ.).
24. Murray CJ, Lopez AD. Measuring the Global Burden of Disease. *The New England Journal of Medicine*. 2013;369(5):448-457. <https://doi.org/10.1056/NEJMra1201534>
25. Ягудина Р.И., Куликов А.Ю., Бабий В.В., Аринина Е.Е. Фармакоэкономика ВИЧ-инфекции. *Ведомости Научного центра экспертизы средств медицинского применения*. 2015;4:58-63. Yagudina RI, Kulikov AYu, Babij VV, Arinina EE. Pharmacoeconomics of HIV infection. *Vedomosti Nauchnogo centra ekspertizy sredstv medicinskogo primeneniya*. 2015;4:58-63.
26. Прохоров Б.Б., Шмаков Д.И. Оценка стоимости статистической жизни и экономического ущерба от потерь здоровья. *Проблемы прогнозирования*. 2002;3:125-135. Prohorov BB, Shmakov DI. Assessment of the cost of statistical life and economic damage from health losses. *Problemy prognozirovaniya*. 2002;3:125-135. (In Russ.).

Поступила 03.08.2021

Received 03.08.2021

Принята к печати 29.08.2021

Accepted 29.08.2021