



## АНЕМИЯ И ОТДАЛЕННАЯ ВЫЖИВАЕМОСТЬ ПОСЛЕ ОПЕРАЦИЙ НА МИТРАЛЬНОМ КЛАПАНЕ

Д.А. Мацуганов, М.Д. Нуждин

Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Челябинская областная клиническая больница», ул. Воровского, 70, Челябинск, Российская Федерация, 454048

### Основные положения

- Впервые анемия определена как фактор риска отдаленной летальности после хирургической коррекции порока митрального клапана. На основании проведенного исследования получены новые знания о необходимости коррекции данного модифицированного фактора на дооперационном этапе.

<b>Цель</b>	Анализ влияния наличия анемии на отдаленную выживаемость после операций на митральном клапане.
<b>Материалы и методы</b>	В исследование включены 103 пациента, 46 мужчин и 57 женщин, среди которых с анемией до операции – 13 человек, без анемии – 90. Сравнение выживаемости проведено методом Каплана – Майера.
<b>Результаты</b>	Выживаемость после перенесенного оперативного вмешательства в группе без анемии выше по сравнению с наличием анемии ( $p = 0,002$ ). К концу периода наблюдения показатель выживаемости среди пациентов без анемии достиг 50,2%, в то время как среди больных с анемией – 0,0%.
<b>Заключение</b>	Анемия служит независимым предиктором развития осложнения в госпитальном периоде у пациентов с исходно низким нескорректированным дооперационным уровнем гемоглобина. По результатам представленного исследования, наличие анемии на дооперационном этапе увеличивало риск неблагоприятных событий в 7,71 раза. Также среди больных без анемии отмечена наибольшая выживаемость в отдаленном периоде, 50,2%, в то время как среди лиц с анемией – 0,0%.
<b>Ключевые слова</b>	Митральный клапан • Выживаемость • Анемия

Поступила в редакцию: 05.01.2023; поступила после доработки: 21.03.2023; принята к печати: 18.04.2023

## ANEMIA AND LONG-TERM SURVIVAL OF PATIENTS AFTER MITRAL VALVE SURGERY

D.A. Matsuganov, M.D. Nuzhdin

State Budgetary Healthcare Institution “Chelyabinsk Regional Clinical Hospital”, 70, Vorovskogo St., Chelyabinsk, Russian Federation, 454048

### Highlights

- The authors have studied anemia's impact on the long-term mortality after mitral valve surgery. The research results indicate the need to address this modifiable factor in the preoperative period.

<b>Aim</b>	To analyze the impact of anemia on the long-term survival of patients after mitral valve surgery.
<b>Methods</b>	The study included 103 patients, 46 of them were men, 57 were women. Thirteen patients presented with anemia before surgery, and 90 patients did not have anemia. The survival rate of patients was compared using the Kaplan-Meier estimate.
<b>Results</b>	The survival rate after surgery in the group of patients without anemia was higher compared with patients with anemia ( $p = 0,002$ ). By the end of the follow-up period, the survival rate among patients without anemia reached 50.2%, whereas among patients with anemia it was 0.0%.

Для корреспонденции: Денис Алексеевич Мацуганов, denmacug@yandex.ru; адрес: ул. Воровского, 64, Челябинск, Российская Федерация, 454092

Corresponding author: Denis A. Matsuganov, denmacug@yandex.ru; address: 64, Vorovskogo St., Chelyabinsk, Russian Federation, 454092

**Conclusion**

Anemia is an independent predictor of complications in the postoperative period in patients with low preoperative hemoglobin levels. According to the results, the presence of anemia increases the risk of adverse events by 7.71 times in the preoperative period. Moreover, patients without anemia had the highest (up to 50.2%) survival rate in the long-term period, while patients with anemia had a survival rate equal to 0.0%.

**Keywords**

Mitral valve • Survival rate • Anemia

*Received: 05.01.2023; received in revised form: 21.03.2023; accepted: 18.04.2023*

**Список сокращений**

ДИ – доверительный интервал                      ОШ – отношение шансов  
ИК – искусственное кровообращение

**Введение**

В современной литературе проблема сниженно-го уровня гемоглобина часто обсуждается в работах врачей-терапевтов и гематологов, однако в хирургической практике освещена недостаточно. Известно, что состояние газотранспортной функции крови и эритронов во многом определяет характер течения послеоперационного периода и оказывает влияние на результаты хирургического лечения. Анемия встречается у 20–40% больных с клапанной патологией сердца на дооперационном этапе; хирургическое вмешательство, наркоз, искусственное кровообращение (ИК) оказывают негативное действие на систему эритронов и способствуют усилению выраженности анемии в послеоперационном периоде [1–5]. Так, в исследовании L. Batisti de Faria и соавт., которые изучили влияние дооперационной анемии как фактора риска неблагоприятных исходов у пациентов после аортокоронарного шунтирования в условиях ИК, показано, что смертность увеличивалась на 50% при наличии некорректируемой анемии дооперационно [6]. Аналогичные выводы сделаны в результате исследования А.А. Купряшова и коллег: предоперационная анемия выступает фактором риска неблагоприятных исходов реваскуляризации миокарда в условиях ИК [7]. Г.В. Юдин и соавт. рассмотрели анемию как фактор риска развития органных дисфункций у пациентов, перенесших коррекцию клапанной патологии сердца, и пришли к заключению, что у больных с приобретенными пороками сердца наличие анемии увеличивает риск декомпенсации кровообращения через два дня после операции и вероятность полиорганной дисфункции [8]. Н. Padmanabhan и коллеги определили, что дооперационная анемия оказывает значительное влияние на заболеваемость и смертность после кардиохирургических операций по сравнению с отсутствием анемии [9]. В другом исследовании Н. Padmanabhan и соавт. оценили взаимосвязь анемии и смертности в отдаленном периоде после операций на сердце, по-

казав высокую отдаленную смертность пациентов с анемией независимо от их трансфузионного статуса и доказав, что предоперационная анемия является сильным независимым предиктором смертности в отдаленном периоде, поэтому требует лечения до хирургического вмешательства [10].

Наличие анемии до операции на сердце с применением ИК и умеренной гипотермии служит абсолютным показанием для ее коррекции перед вмешательством. Данные современных исследований указывают на единое мнение авторов в отношении данного вопроса. В свою очередь мы представляем исследование по оценке отдаленной выживаемости у пациентов с коррекцией порока митрального клапана и наличием/отсутствием анемии до операции.

Гипотеза исследования заключается в том, что более низкий уровень гемоглобина на дооперационном этапе, нескорректированный перед вмешательством, может определять более худший прогноз в раннем послеоперационном периоде, с развитием осложнений, а также влиять на прогноз выживаемости в отдаленном периоде. Цель настоящего исследования – анализ влияния уровня гемоглобина на дооперационном этапе на отдаленную выживаемость пациентов, перенесших осложнение в раннем периоде после коррекции порока митрального клапана.

**Материалы и методы**

В исследование включены 103 пациента – 46 мужчин и 57 женщин, которым выполнена хирургическая коррекция порока митрального клапана в кардиохирургическом отделении Челябинской областной клинической больницы № 1 с 2014 по 2019 г. Длительность наблюдения составила 7 лет (с 01.05.2014 по 01.05.2020).

Критерии включения: пациенты с умеренным и тяжелым стенозом/недостаточностью митрального клапана с сопутствующей вторичной (относительной) недостаточностью трикуспидального клапана; письменное информированное согласие

больных на проведение исследования; отсутствие критериев исключения.

Отбирали пациентов с умеренной и тяжелой степенью анемии (Hb менее 90 г/л), а также лиц без анемии (Hb более 90 г/л). Критерии исключения: пациенты с поражением коронарных артерий, вмешательством по поводу фибрилляции предсердий; повторный характер вмешательства; сопутствующее поражение аортального клапана; расширение восходящего отдела аорты; поражение артерий верхних и нижних конечностей, артерий шеи; аневризма левого желудочка; промежуточная и сниженная фракция выброса на дооперационном этапе (<50%).

Исследование выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и принципами Хельсинкской декларации. Исследование одобрено этическим комитетом Челябинской областной клинической больницы (протокол № 1 от 21.01.2022). До включения в исследование от всех участников получено письменное информированное согласие.

### Статистический анализ

Для систематизации исходная информация введена в электронную таблицу Microsoft Office Excel 2016. Статистический анализ проведен с использованием программы IBM SPSS Statistics v.26 (IBM Corp., США). Проверка количественных показателей на нормальность распределения выполнена с помощью критерия Шапиро – Уилка, также проанализированы гистограммы распределения данных. При отсутствии нормального распределения данные представлены с помощью медианы и интерквартильного размаха (Me [Q1–Q3]). Категориальные показатели описаны с помощью процентных долей.

Для оценки различий количественных показателей при отличном от нормального распределении применен критерий Манна – Уитни, категориальных показателей – Хи-квадрат Пирсона. Сравнение выживаемости пациентов с наличием и отсутствием анемии оценено методом Каплана – Майера. Построение прогностической модели риска определенного исхода выполнено при помощи метода бинарной логистической регрессии. Выбор метода обусловлен тем, что зависимая переменная является дихотомической, а независимые переменные характеризуют как категориальные, так и количественные признаки. Прогностическая модель имеет следующее математическое выражение:

$$P = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$

$$z = \alpha_0 + \alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2 + \dots + \alpha_n x_n$$

где  $p$  – вероятность возникновения изучаемого исхода;  $x_1 \dots x_n$  – значения факторов риска, измеренные в номинальной, порядковой или количественной шкале;  $\alpha_1 \dots \alpha_n$  – коэффициенты регрессии.

Отбор независимых переменных произведен методом пошаговой прямой селекции с использованием в качестве критерия исключения статистики Вальда. Статистическая значимость полученной модели определена с помощью критерия  $\chi^2$ . Мерой определенности, указывающей на ту часть дисперсии, которая может быть объяснена с помощью логистической регрессии, в данном исследовании служил показатель Найджелкерка. Критическим уровнем статистической значимости принят  $p < 0,05$ .

### Результаты

Клинико-anamnestические данные пациентов представлены в табл. 1. В зависимости от наличия анемии пациенты различались по возрастному составу, уровню гемоглобина до операции и ее коррекции. Среди них с анемией было 13 (12,6%) человек, без анемии – 90 (87,4%) человек. Средний возраст в группе с анемией был статистически значимо выше и составил 68 [61–73] лет, в группе без анемии – 59 [48–66] лет ( $p = 0,006$ ).

Данные интраоперационного периода представлены в табл. 2. Обращает внимание, что у больных без анемии удельный вес пластической коррекции митрального клапана составил 40,0%, а у пациентов с анемией – всего лишь 7,7% ( $p = 0,03$ ). Также с целью профилактики тромбообразования в ушке левого предсердия выполнена его изоляция. Среди исследуемых больных с анемией изоляция выполнена в 84,6% случаев, без анемии – в 33,3% случаев ( $p < 0,001$ ). В остальном данные интраоперационного периода не различались, в том числе показатели времени ИК и ишемии миокарда. Данные раннего послеоперационного периода представлены в табл. 3. Статистически значимое различие возникновения осложнений в группе с анемией отмечено в 46,2% случаев, без анемии – в 10,0% случаев ( $p = 0,003$ ). Среди пациентов с анемией госпитальная летальность составила 15,4%, среди больных без анемии – 1,1% ( $p = 0,04$ ).

Нами разработана прогностическая модель для определения вероятности развития осложнения в зависимости от анамнестических и интраоперационных факторов, которые имели статистически значимую разницу при бинарной логистической регрессии. Наблюдаемую зависимость можно описать уравнением (1):

$$P = 1 / (1 + e^{-z}) * 100\% \\ z = -2,2 + 2,04 * X_{\text{АНЕМИЯ}} (1),$$

где  $P$  – вероятность развития осложнения (%),  $X_{\text{АНЕМИЯ}}$  – анемия (0 – отсутствие, 1 – наличие).

Полученная регрессионная модель является статистически значимой ( $p = 0,003$ ). Исходя из значения коэффициента детерминации Найджелкерка модель (1) определяла 35,1% дисперсии вероятности развития осложнения. С учетом значений ре-

грессионных коэффициентов анемия имела прямую связь с вероятностью развития осложнения, увеличивая шансы появления осложнений в 7,71 раза (95% доверительный интервал (ДИ) 2,21–28,02).

На рис. 1 сопоставлены значения скорректированного отношения шансов (ОШ) с 95% ДИ для из-

учаемого фактора, вошедшего в модель (1). Пороговое значение логистической функции Р составило 50%. При значениях  $p > 50\%$  определен высокий риск развития осложнения, при  $p < 50\%$  – низкий риск. Чувствительность и специфичность модели (1) при данном пороговом значении составили 60,0

**Таблица 1.** Клинико-anamnestические данные пациентов  
**Table 1.** Clinical and anamnestic characteristics of patients

Показатель / Parameter	Наличие анемии / With anemia, n = 13	Отсутствие анемии / Without anemia, n = 90	p
Возраст, полных лет / Age, years, Me [Q1–Q3]	68 [61–73]	59 [48–66]	0,006*
Уровень Hb до операции, г/л / Hb level before surgery, g/L, Me [Q1–Q3]	78 [75–81]	115 [108–123]	<0,001*
Мужчин, абс. / Men, abs. (%) Женщин, абс. / Women, abs. (%)	6 (46,2) 7 (53,8)	40 (44,4) 50 (55,6)	0,91
Переливание крови до операции с целью коррекции анемии, абс. / Preoperative correction of anemia – blood transfusion, abs. (%)	13 (100)	0 (0,0)	<0,001*
Ожирение (ИМТ более 30 кг/м <sup>2</sup> ), абс. / Obesity (BMI more than 30 kg/m <sup>2</sup> ), abs. (%)	5 (38,5)	52 (57,8)	0,24
ХРБС в анамнезе, абс. / RHD in history, abs. (%)	2 (15,4)	10 (11,1)	0,64
Гепатит С в анамнезе, абс. / Hepatitis C in history, abs. (%)	0 (0,0)	6 (6,7)	0,33
Наличие ФП в анамнезе, абс. / AF in history, abs. (%)	8 (61,5)	55 (61,1)	0,97
Сахарный диабет, абс. / Diabetes mellitus, abs. (%)	1 (7,7)	6 (6,7)	0,89
ОНМК в анамнезе, абс. / Acute CVA in history, abs. (%)	1 (7,7)	8 (8,9)	0,88
ФВ ЛЖ / LV EF, %, Me [Q1–Q3]	59 [57–63]	58 [54–63]	0,315
Vena contracta на МК, см / Vena contracta of the MV, cm, Me [Q1–Q3]	0,8 [0,7–0,9]	0,8 [0,7–0,9]	0,71
Степень недостаточности на МК / Degree of insufficiency on MV, Me [Q1–Q3]	3 [3–3]	3 [3–3]	0,99
Vena contracta на ТК, см / Vena contracta of the TV, cm, Me [Q1–Q3]	0,67 [0,6–0,77]	0,65 [0,6–0,8]	0,89
Степень недостаточности на ТК / Degree of insufficiency on the TK, Me [Q1–Q3]	2 [2–3]	2 [2–3]	0,99
КДР ЛЖ, см / LVEDD, cm, Me [Q1–Q3]	6,1 [5,1–6,3]	5,85 [5,4–6,4]	0,98
КСР ЛЖ, см / LVESD, cm, Me [Q1–Q3]	3,8 [3,6–4,0]	3,9 [3,5–4,2]	0,93

**Примечание:** \* различия статистически значимы ( $p < 0,05$ ). Me – медиана; Q1–Q3 – интерквартильный размах от 1-го до 3-го квартилей; абс. – абсолютное значение. Hb – гемоглобин; ИМТ – индекс массы тела; КДР ЛЖ – конечный диастолический размер левого желудочка; КСР ЛЖ – конечный систолический размер левого желудочка; МК – митральный клапан; ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения; ТК – трикуспидальный клапан; ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка; ФП – фибрилляция предсердий; ХРБС – хроническая ревматическая болезнь сердца.

**Note:** \* the differences are statistically significant ( $p < 0.05$ ). Me – median; Q1–Q3 – interquartile range from 1st to 3rd quartiles; abs. – absolute value. AF – atrial fibrillation; BMI – body mass index; RHD – rheumatic heart disease; CVA – cerebrovascular accident; LV EF – left ventricular ejection fraction; LVEDD – end-diastolic left ventricular dimension; LVESD – left ventricular end-systolic dimension; MV – mitral valve; TV – tricuspid valve.

**Таблица 2.** Характеристика интраоперационного периода  
**Table 2.** Characteristics of the intraoperative period

Показатель / Parameter	Наличие анемии / With anemia, n = 13	Отсутствие анемии / Without anemia, n = 90	p
Пластика МК, абс. / MV repair, abs. (%) Протезирование МК, абс. / MV replacement, abs. (%)	1 (7,7) 12 (92,3)	36 (40,0) 54 (60,0)	0,03*
Пластика ТК, абс. / TV repair, abs. (%)	11 (84,6)	69 (76,7)	0,09
Изоляция ушка ЛП, абс. / Surgical isolation of the left atrial appendage, abs. (%)	11 (84,6)	30 (33,3)	<0,001*
Время ИК, мин / CPB time, min, Me [Q1–Q3]	125 [112–160]	124 [108–147]	0,52
Время ПА, мин / Aortic cross-clamp time, Me [Q1–Q3]	103 [84–117]	93 [81–113]	0,65

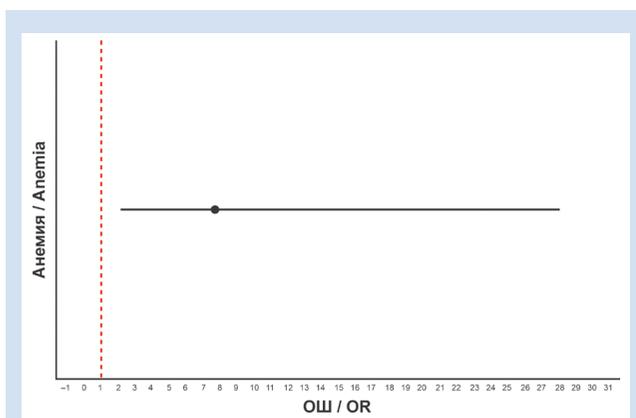
**Примечание:** \* различия статистически значимы ( $p < 0,05$ ). Me – медиана; Q1–Q3 – интерквартильный размах от 1-го до 3-го квартилей; абс. – абсолютное значение. ИК – искусственное кровообращение; ЛП – левое предсердие; МК – митральный клапан; ПА – пережатие аорты; ТК – трикуспидальный клапан.

**Note:** \* the differences are statistically significant ( $p < 0.05$ ). Me – median; Q1–Q3 – interquartile range from 1st to 3rd quartiles; abs. – absolute value. CPB – cardiopulmonary bypass; MV – mitral valve; TV – tricuspid valve.

и 80,0% соответственно. Диагностическая значимость данной модели – 85,4%.

Накопленная выживаемость пациентов с отсутствием/наличием анемии на дооперационном этапе представлена с помощью кривой Каплана – Майера (рис. 2). Зависимость риска развития осложнения от исходного наличия/отсутствия анемии, оцененная с помощью лог-ранк критерия Мантеля – Кокса, была статистически значимой ( $p = 0,002$ ). В соответствии с проведенным анализом выживаемости, медиана срока дожития, соответствующая предполагаемому сроку наступления осложнения не менее чем у 50% пациентов с анемией, составила  $33,0 \pm 16,79$  мес. (95% ДИ 0,09–65,9). Средний срок наступления осложнения в группе с анемией составил  $37,3 \pm 9,6$  мес. (95% ДИ 18,5–56,1), в группе без анемии –  $67,5 \pm 4,5$  мес. (95% ДИ 58,6–76,3).

Накопленный удельный вес выживших снижался в обеих группах, однако был более выражен в



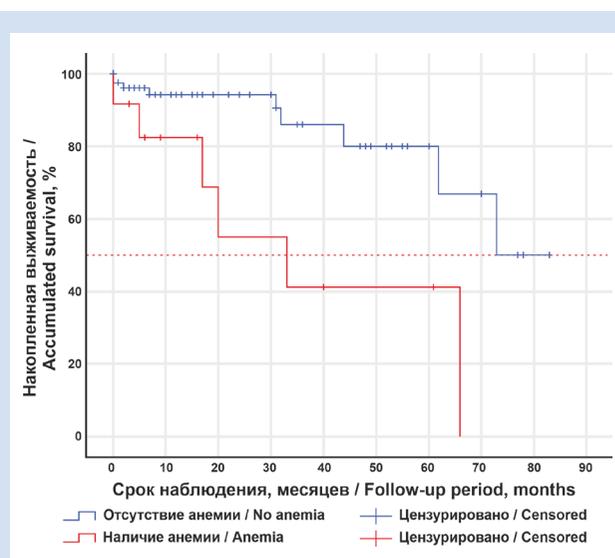
**Рисунок 1.** Оценки отношения шансов (ОШ) с 95% доверительным интервалом для изучаемого предиктора развития осложнения

**Figure 1.** Odds ratio (OR) with 95% confidence interval for the studied predictor of complication development

группе с анемией. К первому году после развития осложнений различия накопленной доли выживших достигали около 15% и в дальнейшем нарастали. К концу периода наблюдения показатель выживших среди пациентов без анемии достиг 50,2%, в то время как среди больных с анемией – 0,0%.

## Обсуждение

Полученные в представленной работе данные отдаленной выживаемости свидетельствуют о связи развития осложнений после операций на митральном клапане с наличием/отсутствием анемии. Определение уровня гемоглобина является важным этапом подготовки пациента к оперативному вмешательству на сердце с целью прогнозирования вы-



**Рисунок 2.** Кривая Каплана – Майера, характеризующая безрецидивную выживаемость пациентов с наличием/отсутствием анемии

**Figure 2.** The Kaplan-Mayer curve characterizing the relapse-free survival of patients with/without anemia

**Таблица 3.** Характеристика раннего послеоперационного периода  
**Table 3.** Characteristics of the early postoperative period

Показатель / Parameter	Наличие анемии / With anemia, n = 13	Отсутствие анемии / Without anemia, n = 90	p
Дренажные потери за 1-е сутки, мл / Drainage losses for the 1st day, mL, Me [Q1–Q3]	250 [200–270]	250 [210–300]	0,49
Время ИВЛ, ч / MV time, hours, Me [Q1–Q3]	17 [13–19]	18 [15–21]	0,28
Осложнения в раннем послеоперационном периоде, всего, абс. / Complications in the early postoperative period, total, abs. (%)	6 (46,2)	9 (10,0)	0,003*
рестернотомия по поводу кровотечения / resternotomy for bleeding	1 (7,7)	4 (4,4)	0,61
ОНМК / acute CVA	1 (7,7)	–	0,12
поверхностная раневая инфекция / superficial surgical site infection	1 (7,7)	2 (2,2)	0,33
летальность / mortality	2 (15,4)	1 (1,1)	0,04*
потребность в постоянном ЭКС / the need for a permanent pacemaker	–	1 (1,1)	0,71
нестабильность грудины / sternal instability	1 (7,7)	1 (1,1)	0,24

**Примечание:** \* различия статистически значимы ( $p < 0,05$ ). Me – медиана; Q1–Q3 – интерквартильный размах от 1-го до 3-го квартилей; абс. – абсолютное значение. ИВЛ – искусственная вентиляция легких; ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения; ЭКС – электрокардиостимулятор.

**Note:** \* the differences are statistically significant ( $p < 0.05$ ). Me – median; Q1–Q3 – interquartile range from 1<sup>st</sup> to 3<sup>rd</sup> quartiles; abs. – absolute value. MV – mechanical ventilation; CVA – cerebrovascular accident.

живаемости. В проведенном исследовании в США среди больных с исходной анемией определена численно более высокая, но не статистически значимая госпитальная смертность в сравнении с пациентами без анемии (3,6 против 2,6% соответственно; ОШ 1,44; 95% ДИ 0,85–2,46;  $p = 0,179$ ) [11]. Как уже отмечено выше, в результате применения аппарата ИК в процессе выполнения операций на сердце высока вероятность развития гемолиза, который на фоне уже исходной анемии может усугубить состояние пациента и привести к осложнениям на раннем послеоперационном этапе [12]. Также в литературе имеются данные о возможном травматическом гемолизе в результате столкновения струи крови с металлическим каркасом опорного кольца митрального клапана с развитием острой почечной и дыхательной недостаточности, которые были устранены после повторного вмешательства с протезированием митрального клапана [13–15]. В исследовании, опубликованном в 2020 г. учеными из Германии, определена взаимосвязь дефицита железа, анемии и функциональных исходов у пациентов после реконструкции митрального клапана. Отмечено, что анемия ассоциирована с более высоким риском комбинированной конечной точки смертности и госпитализации больных с сердечной недостаточностью (ОШ 2,51; 95% ДИ 1,24–5,1;  $p = 0,01$ ), тогда как дефицит железа демонстрировал тенденцию к увеличению числа госпитализаций пациентов с сердечной недостаточностью (ОШ 2,94; 95% ДИ 0,94–9,03;  $p = 0,09$ ) [16]. В исследовании группы ученых из Австралии выявлено, что развитие гемолитической анемии после коррекции порока

митрального клапана связано с неправильной тактикой операции, а также прогрессированием порока и потенциальным повторным вмешательством [17]. В настоящем исследовании показано, что группа пациентов с анемией характеризуется более высоким удельным весом лиц с наличием осложнений, чем группа без анемии. Данные особенности больных с анемией, несомненно, в значительной степени определяют увеличение риска развития неблагоприятного исхода в отдаленном периоде после перенесенного оперативного вмешательства, что соответствует заявленной гипотезе.

### Заключение

Анемия служит независимым предиктором развития осложнения в госпитальном периоде у больных с исходно низким нескорректированным дооперационным уровнем гемоглобина. По результатам настоящего исследования, наличие анемии на дооперационном этапе увеличивало риск неблагоприятных событий в 7,71 раза. Также среди пациентов без анемии отмечена наибольшая выживаемость в отдаленном периоде, составившая 50,2%, в то время как среди больных с анемией – 0,0%.

### Конфликт интересов

Д.А. Мацуганов заявляет об отсутствии конфликта интересов. М.Д. Нуждин заявляет об отсутствии конфликта интересов.

### Финансирование

Авторы заявляют об отсутствии финансирования исследования.

#### Информация об авторах

*Мацуганов Денис Алексеевич*, врач – сердечно-сосудистый хирург отделения кардиохирургии государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Челябинская областная клиническая больница», Челябинск, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-5393-7070

*Нуждин Михаил Дмитриевич*, кандидат медицинских наук врач – сердечно-сосудистый хирург высшей категории, заведующий отделением кардиохирургии государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Челябинская областная клиническая больница», Челябинск, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-7269-6727

#### Author Information Form

*Matsuganov Denis A.*, Cardiovascular Surgeon at the Department of Cardiac Surgery, State Budgetary Healthcare Institution “Chelyabinsk Regional Clinical Hospital”, Chelyabinsk, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-5393-7070

*Nuzhdin Mikhail D.*, PhD, Cardiovascular Surgeon, Head of the Department of Cardiac Surgery, State Budgetary Healthcare Institution “Chelyabinsk Regional Clinical Hospital”, Chelyabinsk, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-7269-6727

#### Вклад авторов в статью

*МДА* – вклад в концепцию и дизайн исследования, анализ и интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

*НМД* – получение, анализ и интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

#### Author Contribution Statement

*MDA* – contribution to the concept and design of the study, data analysis and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

*NMD* – data collection, analysis and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дементьева И.И. Регуляция свертывающей системы крови во время искусственного кровообращения В: Локшин Л.С., Лурье Г.О., Дементьева И.И. Искусственное и вспомога-

тельное кровообращение в сердечно-сосудистой хирургии. М.: Пресса; 1998. с. 52-68.

2. Савельев В.С., Гельфанд Б.Р., Клейменов О.Н., Алексее-

ва Е.А. Госпитальная инфекция в сердечно-сосудистой хирургии Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 1992;5:3-8.

3. Казаков С.П. Изменение реологических свойств крови и морфологии эритроцитов у кардиохирургических больных, оперированных в условиях искусственного кровообращения Автореф. дис. канд. мед. наук. СПб.; 1996.

4. Локшин Л.С., Лурье Г.О., Деметьева И.И. Искусственное и вспомогательное кровообращение в сердечно-сосудистой хирургии. М.: Пресса; 1998.

5. Wang H.L., Sheng R.Y. A clinical analysis of 70 cases of infective endocarditis. Zhonghua Nei Ke Za Zhi. 2004;43(1):33-6.

6. Faria L.B., Mejia O.V., Miana L.A., Lisboa L.A.F., Manuel V., Jatene M.B., Jatene F.B. Anemia in Cardiac Surgery - Can Something Bad Get Worse? Braz J Cardiovasc Surg. 2021; 36(2):165-171. doi: 10.21470/1678-9741-2020-0304.

7. Купряшов А.А., Кукулина Е.В., Хичева Г.А., Хайдаров Г.А. Влияние анемии на результаты реваскуляризации миокарда, выполненной в условиях искусственного кровообращения. Кардиология. 2021;61(11):42-48. doi: 10.18087/cardio.2021.11.n1802.

8. Юдин Г.В., Рыбка М.М., Хинчагов Д.Я., Дибин Д.А., Гончаров А.А. Анемия как фактор риска дисфункции внутренних органов у больных, оперируемых по поводу приобретенных пороков сердца. Кардиология. 2021;61(4):39-45. doi: 10.18087/cardio.2021.4.n1596.

9. Padmanabhan H., Aktuerk D., Brookes M.J., Nevill A.M., Ng A., Cotton J., Luckraz H. Anemia in cardiac surgery: next target for mortality and morbidity improvement? Asian Cardiovasc Thorac Ann. 2016;24(1): 12-7. doi: 10.1177/0218492315618032.

10. Padmanabhan H., Brookes M.J., Nevill A.M., Luckraz

H. Association between Anemia and Blood Transfusion with Long-term Mortality after Cardiac Surgery. Ann Thorac Surg. 2019;108(3): 687-692. doi: 10.1016/j.athoracsur.2019.04.044.

11. Bhardwaj B., Karuparthi P.R., Desai R., Fong H.K., Aggarwal K. Anemia Among Patients Undergoing Transcatheter Mitral Valve Repair: From the National Inpatient Sample in the United States. Cureus. 2020; 12(8): e10074. doi: 10.7759/cureus.10074.

12. Acharya D., McGiffin D.C. Hemolysis after mitral valve repair. J Card Surg. 2013; 28(2):129-32. doi: 10.1111/jocs.12060.

13. Sabzi F., Heydari A., Asadmobini A. Traumatic Hemolytic Anemia after Valve Surgery: a Case Report. Folia Med (Plovdiv). 2020; 62(4): 871-874. doi:10.3897/folmed.62. e51187.

14. Choi J.H., Park Y.H., Yun K.W., Lee S.H., Kim J.S., Kim J., Kim J.H., Je H.G., Lee S.K., Chun K.J. Intractable hemolytic anemia after mitral valve repair: a report of three cases. Echocardiography. 2013 Oct; 30(9): E281-4. doi: 10.1111/echo.12293.

15. Björkenheim A., Cha S.O., Dioubanova I. Haemolytic anaemia after mitral valve repair due to recurrent mild to moderate mitral regurgitation. BMJ Case Rep. 2019; 12(8): e230280. Doi: 10.1136/bcr-2019-230280.

16. Iliadis C., Metze C., Körber M.I., Baldus S., Pfister R. Association of iron deficiency, anaemia, and functional outcomes in patients undergoing edge-to-edge mitral valve repair. ESC Heart Fail. 2020; 7(5): 2379-2387. doi: 10.1002/ehf2.12778. Epub 2020 Jul 3.

17. Hing J.X., Macys A., Elshiekh M.A., Momin A., Koertzen M., Punjabi P.P. Haemolysis: the harbinger of recurrent mitral regurgitation after mitral valve repair. Perfusion. 2014;29(2):184-6. doi: 10.1177/0267659113505638.

## REFERENCES

1. Dement'eva I.I. Reguljacija svertyvayushchej sistemy krvi vo vremya iskusstvennogokrovoobrashcheniyayu V: Lokshin L.S., Lur'e G.O., Dement'eva I.I. Iskusstvennoe i vspomogatel'noe krovoobrashchenie v serdechno-sosudistoj hirurgii. Moscow: Pressa; 1998. s. 52-68. (In Russian)

2. Savelyev B.C., Gelfand B.R., Kleimenov O.N., Alekseeva E.A. Hospital infection in cardiovascular surgery. Thorac. and cardiovascular surgery. 1992; 5:3-8. (In Russian)

3. Kazakov S.P. Change of rheological properties of blood and morphology of erythrocytes in cardiosurgical patients operated under conditions of artificial circulation. [dissertation] St. Petersburg;1996. (In Russian)

4. LokshinLS, Lur'eGO, Dement'evaII. Iskusst-vennoe I vspomogatel'noe krovoobrashchenie v serdechno-sosudistoi khirurgii. Moscow: Pressa; 1998. (In Russian)

5. Wang H.L., Sheng R.Y. A clinical analysis of 70 cases of infective endocarditis. Zhonghua Nei Ke Za Zhi. 2004;43(1):33-6.

6. Faria L.B., Mejia O.V., Miana L.A., Lisboa L.A.F., Manuel V., Jatene M.B., Jatene F.B. Anemia in Cardiac Surgery - Can Something Bad Get Worse? Braz J Cardiovasc Surg. 2021; 36(2):165-171. doi: 10.21470/1678-9741-2020-0304.

7. Kupryashov A.A., Kuksina E.V., Kchycheva G.A., Haydarov G.A. Impact of anemia on outcomes in on-pump coronary artery bypass surgery patients. Kardiologiya. 2021; 61(11):42-48. doi: 10.18087/cardio.2021.11.n1802. (In Russian)

8. Yudin G.V., Rybka M.M., Khinchagov D.Y., Dibin D.A., Goncharov A.A. Anemia as a Risk Factor for Organ Dysfunctions in Patients Operated on Heart Valves. Kardiologiya. 2021;61(4):39-45. doi: 10.18087/cardio.2021.4.n1596. (In Russian)

9. Padmanabhan H., Aktuerk D., Brookes M.J., Nevill A.M., Ng A., Cotton J., Luckraz H. Anemia in cardiac surgery: next

target for mortality and morbidity improvement? Asian Cardiovasc Thorac Ann. 2016;24(1): 12-7. doi: 10.1177/0218492315618032.

10. Padmanabhan H., Brookes M.J., Nevill A.M., Luckraz H. Association between Anemia and Blood Transfusion with Long-term Mortality after Cardiac Surgery. Ann Thorac Surg. 2019;108(3): 687-692. doi: 10.1016/j.athoracsur.2019.04.044.

11. Bhardwaj B., Karuparthi P.R., Desai R., Fong H.K., Aggarwal K. Anemia Among Patients Undergoing Transcatheter Mitral Valve Repair: From the National Inpatient Sample in the United States. Cureus. 2020; 12(8): e10074. doi: 10.7759/cureus.10074.

12. Acharya D., McGiffin D.C. Hemolysis after mitral valve repair. J Card Surg. 2013; 28(2):129-32. doi: 10.1111/jocs.12060.

13. Sabzi F., Heydari A., Asadmobini A. Traumatic Hemolytic Anemia after Valve Surgery: a Case Report. Folia Med (Plovdiv). 2020; 62(4): 871-874. doi:10.3897/folmed.62. e51187.

14. Choi J.H., Park Y.H., Yun K.W., Lee S.H., Kim J.S., Kim J., Kim J.H., Je H.G., Lee S.K., Chun K.J. Intractable hemolytic anemia after mitral valve repair: a report of three cases. Echocardiography. 2013 Oct; 30(9): E281-4. doi: 10.1111/echo.12293.

15. Björkenheim A., Cha S.O., Dioubanova I. Haemolytic anaemia after mitral valve repair due to recurrent mild to moderate mitral regurgitation. BMJ Case Rep. 2019; 12(8): e230280. Doi: 10.1136/bcr-2019-230280.

16. Iliadis C., Metze C., Körber M.I., Baldus S., Pfister R. Association of iron deficiency, anaemia, and functional outcomes in patients undergoing edge-to-edge mitral valve repair. ESC Heart Fail. 2020; 7(5): 2379-2387. doi: 10.1002/ehf2.12778. Epub 2020 Jul 3.

17. Hing J.X., Macys A., Elshiekh M.A., Momin A., Koertzen M., Punjabi P.P. Haemolysis: the harbinger of recurrent mitral regurgitation after mitral valve repair. Perfusion. 2014;29(2):184-6. doi: 10.1177/0267659113505638.

**Для цитирования:** Мацуганов Д.А., Нуждин М.Д. Анемия и отдаленная выживаемость после операций на митральном клапане. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2023;12(2): 156-162. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-2-156-162

**To cite:** Matsuganov D.A., Nuzhdin M.D. Anemia and long-term survival of patients after mitral valve surgery. Complex Issues of Cardiovascular Diseases. 2023;12(2): 156-162. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-2-156-162