

УДК 616.132.2-089.819

DOI: <https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ60221>

# Опыт применения внутриаортальной баллонной контрпульсации как сопровождения коронарного шунтирования и коронарного стентирования у пациентов со сниженной фракцией выброса левого желудочка и митральной регургитацией ишемического генеза

Ю.Д. Костямин<sup>1</sup>, В.Ю. Михайличенко<sup>2</sup>, Н.К. Базиян–Кухто<sup>1</sup>, И.С. Греков<sup>3</sup>✉<sup>1</sup> Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького, Донецк, Украина<sup>2</sup> Медицинская академия им. С.И. Георгиевского – Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь, Россия<sup>3</sup> Донецкое клиническое территориальное медицинское объединение, Донецк, Украина

## АННОТАЦИЯ

**Введение.** Наиболее частой причиной ишемической дилатации левого желудочка (ЛЖ) является длительно существующий атеросклероз коронарных артерий (КА). Золотым стандартом лечения таких пациентов является коронарное шунтирование с протезированием/пластикой митрального клапана. В качестве предоперационной подготовки больных с данной патологией используется установка внутриаортальной баллонной контрпульсации (ВАБК).

**Цель.** Анализ изменения степени митральной регургитации (МР) ишемического генеза и клинических исходов у больных со сниженной фракцией выброса (ФВ) ЛЖ и мультисосудистым поражением коронарных артерий на фоне применения ВАБК в сопровождении коронарного шунтирования и коронарного стентирования.

**Материалы и методы.** В статье представлены результаты лечения 186 больных с митральной недостаточностью ишемического генеза, которым была выполнена ВАБК в качестве предоперационной подготовки в связи с низкой ФВ ЛЖ. Пациенты были разделены на 2 группы. В 1-ую группу вошли 132 пациента, которым было выполнено коронарное шунтирование. Во 2-ую группу вошли 54 пациента, которым было выполнено стентирование коронарных артерий. На основании эхокардиографических данных изучена динамика МР и ФВ ЛЖ до и после реваскуляризации миокарда ЛЖ.

**Результаты.** В 1-ой группе на фоне применения ВАБК отмечено снижение степени МР на 58% ( $p < 0,05$ ) в раннем послеоперационном периоде (на основании измерения *vena contracta* (*v.c.*, ширина струи регургитации на клапане) и на 54% ( $p < 0,05$ ) — в срок более 6 мес. после оперативного лечения. Во 2-ой группе на фоне применения ВАБК отмечено статистически значимое снижение степени МР (на основании *v.c.*) на 42% ( $p < 0,05$ ) в раннем послеоперационном периоде и на 41% ( $p < 0,05$ ) — в срок более 6 мес. после оперативного лечения.

**Заключение.** Использование ВАБК у пациентов с низкой ФВ ЛЖ, умеренной и выраженной МР, а также значимой патологией коронарных артерий позволило снизить продолжительность оперативного лечения и времени использования искусственного кровообращения путем отказа от необходимости выполнения коррекции митральной недостаточности как непосредственно во время хирургической реваскуляризации, так и в отдаленном периоде (более 6 мес.).

**Ключевые слова:** ишемическая митральная недостаточность; реваскуляризация; фракция выброса левого желудочка; внутриаортальная баллонная контрпульсация; ишемическая болезнь сердца

## Для цитирования:

Костямин Ю.Д., Михайличенко В.Ю., Базиян–Кухто Н.К., Греков И.С. Опыт применения внутриаортальной баллонной контрпульсации как сопровождения коронарного шунтирования и коронарного стентирования у пациентов со сниженной фракцией выброса левого желудочка и митральной регургитацией ишемического генеза // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. 2021. Т. 29, № 3. С. 419–426. DOI: <https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ60221>

DOI: <https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ60221>

# Experience of using intra-aortic balloon counterpulsation during coronary bypass surgery and coronary stenting in patients with reduced left ventricular ejection fraction and mitral regurgitation of ischemic genesis

Yuriy D. Kostyamin<sup>1</sup>, Vyacheslav Yu. Mikhaylichenko<sup>2</sup>, Naira K. Baziyani-Kukhto<sup>1</sup>, Il'ya S. Grekov<sup>3</sup>✉

<sup>1</sup> Gorky Donetsk National Medical University, Donetsk, Ukraine

<sup>2</sup> Georgievsky Medical Academy of Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia

<sup>3</sup> Donetsk Clinical Territorial Medical Association, Donetsk, Ukraine

## ABSTRACT

**INTRODUCTION:** The most common cause of ischemic dilatation of the left ventricle (LV) is long-standing atherosclerosis of the coronary arteries (CA). The gold standard for treating such patients is coronary artery bypass surgery with prosthetics/plasty of the mitral valve. For preoperative preparation of patients with such pathology, intra-aortic balloon counterpulsation (IABC) support is used.

**AIM:** To analyze the changes in the degree of mitral regurgitation (MR) of ischemic origin and of clinical outcomes in patients with reduced left ventricular ejection fraction (LVEF) and multi-vascular coronary artery disease during use of IABC.

**MATERIALS AND METHODS:** The results of the treatment of 186 patients with ischemic mitral insufficiency who underwent intra-aortic balloon counterpulsation as a preoperative preparation in connection with a low LVEF were outlined in this manuscript. The patients were divided into 2 groups. Group 1 included 132 patients who underwent coronary bypass surgery while Group 2 included 54 patients who underwent coronary artery stenting. The dynamics of MR and LVEF before and after left ventricular revascularization were studied on the basis of echocardiographic data.

**RESULTS:** In group 1, there was a decrease in the degree of mitral regurgitation by 58% using IABC ( $p < 0.05$ ) in the early postoperative period (based on the measurement of vena contracta, v.c., the width of the regurgitation jet on the valve), and by 54% ( $p < 0.05$ ) in more than 6 months following surgical treatment. In group 2, there was a significant decrease in the degree of MR (based on v.c.) by 42% ( $p < 0.05$ ) in the early postoperative period and by 41% ( $p < 0.05$ ) in more than 6 months following surgical treatment.

**CONCLUSION:** The use of intra-aortic balloon counterpulsation in patients with low LVEF, moderate and severe MI, and with significant coronary artery pathology, led to the reduction in the duration of surgical treatment and the time of using artificial blood circulation through by excluding the need for the correction of MI, both directly during surgical revascularization and in the long-term period (more than 6 months).

**Keywords:** *ischemic mitral insufficiency; revascularization; left ventricular ejection fraction; intra-aortic balloon counterpulsation; ischemic heart disease*

## For citation:

Kostyamin YuD, Mikhaylichenko VYu, Baziyani-Kukhto NK, Grekov IS. Experience of using intra-aortic balloon counterpulsation during coronary bypass surgery and coronary stenting in patients with reduced left ventricular ejection fraction and mitral regurgitation of ischemic genesis. *I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*. 2021;29(3):419–426. DOI: <https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ60221>

Received: 07.02.2021

Accepted: 06.09.2021

Published: 30.09.2021

## ВВЕДЕНИЕ

Проблема ишемической митральной недостаточности (МН) сохраняет свою актуальность до настоящего времени [1, 2]. Вследствие дилатации левого желудочка (ЛЖ) происходит растяжение кольца митрального клапана, что, в свою очередь, приводит к появлению митральной регургитации (МР) разной степени выраженности. Наиболее частой причиной ишемической дилатации ЛЖ является длительно существующий атеросклероз коронарных артерий (КА) [1–3]. Если патология вовремя не была диагностирована, больные поступают в клинику с триадой: снижение фракции выброса (ФВ) ЛЖ, МН и мультисосудистое поражение КА. Золотым стандартом лечения таких пациентов является коронарное шунтирование с протезированием/пластикой митрального клапана [4, 5]. Однако, без специфической подготовки у таких больных отмечается высокий процент летальных исходов (в ряде случаев таким пациентам отказывают в оперативном лечении и/или предлагают операцию по пересадке сердца) [4, 6]. Это непосредственно связано с гибернацией миокарда, неадекватной перфузией миокарда кустодиолом в процессе операции, длительным процессом отключения аппарата искусственного кровообращения в связи с выраженной сердечной слабостью, что приводит к использованию высоких доз адrenomиметиков [7]. В качестве предоперационной подготовки больных с данной патологией используется установка внутриаортальной баллонной контрпульсации (ВАБК). Неоднократно доказано, что применение ВАБК улучшает перфузию миокарда и повышается ФВ ЛЖ [7, 8]. Однако, было отмечено, что у ряда пациентов динамика МН была таковой, что менялся не только объем оперативного лечения, но и сама методика хирургической реваскуляризации ввиду отсутствия необходимости коррекции МР [1, 6, 9, 10].

**Цель** — проанализировать динамику ишемической митральной регургитации и клинические исходы у больных со сниженной фракцией выброса левого желудочка и мультисосудистым поражением коронарных артерий на фоне применения внутриаортальной баллонной контрпульсации в сопровождении коронарного шунтирования и коронарного стентирования.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведен ретроспективный анализ результатов лечения 186 пациентов с умеренной или выраженной МР за период с 2010 по 2020 гг. Всем больным было выполнено коронарное шунтирование или стентирование в условиях кардиохирургического отделения Донецкого клинического территориального медицинского объединения. Под наблюдением находились больные старше 18 лет (в среднем  $53,6 \pm 6,32$  года). Все пациенты были разделены на 2 группы, исходя из применяемой методики лечения.

В **1-ую группу** вошли 132 пациента (мужчин — 91 человек, женщин — 41), у которых в качестве методики реваскуляризации было выполнено *коронарное шунтирование*. В данной группе пациентов средняя ФВ ЛЖ составила  $34,1 \pm 4,6\%$  (минимальная — 26%, максимальная — 42%). У 89 пациентов была зарегистрирована МР 3 степени (степ.) до применения ВАБК, у 27 пациентов — МР 2 степ., у 16 пациентов — МР 1 степ. (табл. 1, рис. 1А).

Во **2-ую группу** вошли 54 пациента (мужчин — 26, женщин — 28), которым было выполнено *стентирование коронарных артерий* в качестве методики реваскуляризации. В данную группу вошли наиболее тяжелые пациенты (ФВ ЛЖ менее 25% и МР 3 степ., табл. 1), ввиду наличия крайне высоких операционных рисков при выполнении традиционного шунтирования.

**Таблица 1.** Выраженность митральной недостаточности в исследуемых группах пациентов до применения внутриаортальной баллонной контрпульсации

Группы исследования		n (%)	Vena contracta	
			Формат представления данных	Результат, мм
Группа 1	Митральная недостаточность 1 степени	16 (8,6%)	M ± σ Me [Q1–Q3]	$2,1 \pm 0,22$ 2,2 [1,9–2,4]
	Митральная недостаточность 2 степени	27 (14,5%)	M ± σ Me [Q1–Q3]	$4,9 \pm 0,31$ 5,06 [4,6–5,2]
	Митральная недостаточность 3 степени (фракция выброса левого желудочка $\geq 26\%$ )	89 (47,9%)	M ± σ Me [Q1–Q3]	$6,2 \pm 0,3,9$ 6,25 [5,9–6,8]
Группа 2	Митральная недостаточность 3 степени (фракция выброса левого желудочка $\leq 25\%$ )	54 (29,0%)	M ± σ Me [Q1–Q3]	$6,3 \pm 0,22$ 6,42 [5,8–7,0]

У всех 186 пациентов за трое суток до оперативного вмешательства из-за сниженной ФВ ЛЖ (от 17

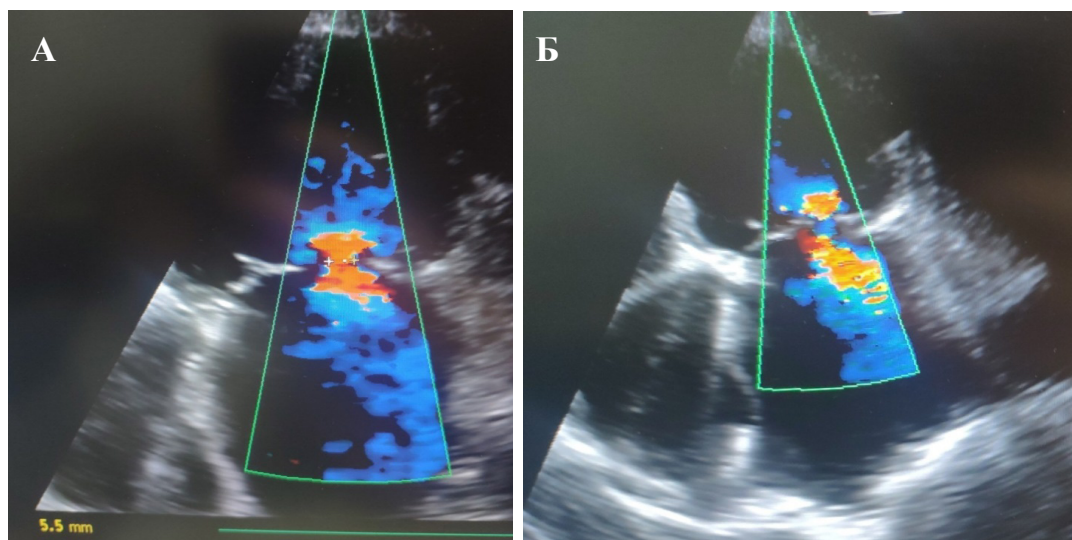
до 42%) устанавливалась ВАБК. Метод ВАБК применялся в режиме 1:1. У 19 дополнительно применялись

адреномиметики, ввиду выраженной артериальной гипотензии. 80 больных имели признаки сердечной недостаточности (2Б стадия). Следует отметить, что ни одному пациенту не проводилась хирургическая коррекция МН, ввиду того, что при проведении эхокардиографии (ЭхоКГ) не было данных об анатомическом повреждении створок и других структур митрального клапана. Все пациенты имели значимые атеросклеротические поражения сонных артерий и артерий нижних конечностей (вплоть до окклюзий), 63% больных имели сопутствующий сахарный диабет 2 типа.

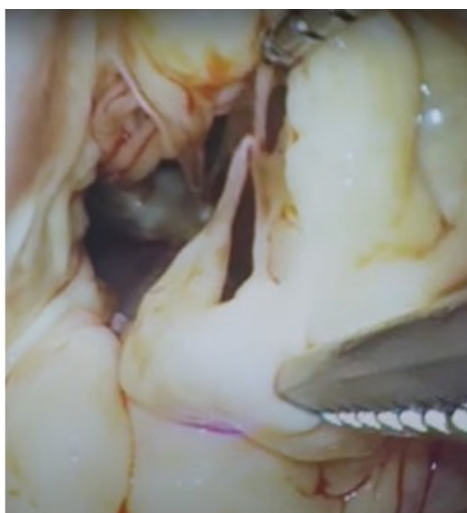
Длительность ( $M \pm \sigma$ ) оперативного вмешательства в 1-ой группе составила  $245 \pm 32$  мин, искусственного кровообращения —  $98 \pm 14$  мин, пережатия аорты —  $56 \pm 9$  мин, пребывания в стационаре после оперативного вмешательства —  $12 \pm 2$  дня. Всем пациентам, у которых перед операцией на ЭхоКГ *vena contracta* (v.c.)

была более 4,0 мм проводилась водная проба интраоперационно, чтобы выявить степень МН (рис. 2). Отключение ВАБК производилось на 2-ые сутки после хирургического вмешательства.

В 2-ой группе длительность ( $M \pm \sigma$ ) вмешательства составила  $138 \pm 19$  мин. У двух пациентов была выполнена реваскуляризация пяти КА (ствол левой коронарной артерии, передняя нисходящая артерия, огибающая артерия, ветвь тупого края, правая коронарная артерия), у 19 пациентов — четырех сосудов (передняя нисходящая артерия, огибающая артерия, ветвь тупого края, правая коронарная артерия), у 27 пациентов — трех сосудов (передняя нисходящая артерия, огибающая артерия, правая коронарная артерия), у 6 пациентов — двух сосудов (передняя нисходящая артерия, огибающая артерия). Удаления ВАБК происходило, в среднем, на 7 сут после реваскуляризации.



**Рис. 1.** Визуализация митральной недостаточности с помощью цветного доплеровского картирования до оперативного вмешательства: А — до установки внутриаортальной баллонной контрпульсации, Б — на фоне работающей внутриаортальной баллонной контрпульсации в раннем послеоперационном периоде.



**Рис. 2.** Интраоперационная ревизия митрального клапана с проведением водной пробы.

Полученные результаты статистически обрабатывали с помощью программы Statistica 10,0 (Stat Soft Inc., США). Данные представлены в виде среднего ( $M$ ), среднеквадратического отклонения ( $\sigma$ ), медианы ( $Me$ ), интерквартильного размаха  $[Q1-Q3]$ . Статистическую значимость различий между группами оценивали с помощью непараметрического критерия

Манна–Уитни. Различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Динамика  $v.c.$  и ФВ ЛЖ в исследуемых группах в течение периода наблюдения представлена на таблицах 2, 3.

**Таблица 2.** Динамика *Vena contracta* и фракции выброса левого желудочка в исследуемых группах на госпитальном этапе

Параметры	Формат представления данных и $p$	До внутриаортальной баллонной контрпульсации	3 сут внутриаортальной баллонной контрпульсации	1 час после операции	7 сут после операции
<b>Группа 1</b>					
<i>Vena contracta</i> , мм	$M \pm \sigma$ $Me$ [Q1–Q3] $p$	$5,7 \pm 0,3$ 5,72 [1,9–6,8]	$3,6 \pm 0,4$ 3,74 [1,4–4,3] 0,005	$3,7 \pm 0,3$ 3,84 [1,5–4,4] 0,005	$2,5 \pm 0,7$ 2,74 [1,4–4,2] 0,005
Фракция выброса левого желудочка, %	$M \pm \sigma$ $Me$ [Q1–Q3] $p$	$34,1 \pm 4,6$ 36,1 [26,2–42,0]	$42 \pm 2,4$ 45,6 [31,8–50,4] 0,0003	$41 \pm 2,7$ 44,2 [30,7–48,9] 0,0003	$44 \pm 1,9$ 45,6 [32,1–50,3] 0,0003
<b>Группа 2</b>					
<i>Vena contracta</i> , мм	$M \pm \sigma$ $Me$ [Q1–Q3] $p$	$6,3 \pm 0,3$ 6,52 [6,1–7,2]	$2,1 \pm 0,5$ 2,24 [2,0–3,2] 0,001	$2,2 \pm 0,3$ 2,12 [1,8–3,3] 0,001	$2,2 \pm 0,5$ 2,21 [1,8–3,9] 0,001
Фракция выброса левого желудочка, %	$M \pm \sigma$ $Me$ [Q1–Q3] $p$	$20,3 \pm 2,1$ 21,4 [17,1–24,9]	$37 \pm 2,9$ 38,3 [27,4–43,1] 0,0003	$37 \pm 2,8$ 38,6 [26,9–42,5] 0,0003	$41 \pm 2,8$ 42,5 [29,4–46,1] 0,0003

Примечание:  $p$  — отражает статистическую значимость различий в сравнении с данным показателем до установки внутриаортальной баллонной контрпульсации

**Таблица 3.** Динамика *Vena contracta* и фракции выброса левого желудочка в исследуемых группах через 6 и 12 месяцев наблюдения

Параметры	Формат представления данных и $p$	До внутриаортальной баллонной контрпульсации	3 сут внутриаортальной баллонной контрпульсации
<b>Группа 1</b>			
<i>Vena contracta</i> , мм	$M \pm \sigma$ $Me$ [Q1–Q3] $p$	$2,6 \pm 0,3$ 2,72 [1,5–4,1] 0,005	$2,7 \pm 0,5$ 2,83 [1,5–4,2] 0,005
Фракция выброса левого желудочка, %	$M \pm \sigma$ $Me$ [Q1–Q3] $p$	$43 \pm 3,2$ 45,2 [31,1–48,7] 0,005	$42 \pm 2,7$ 44,6 [30,9–49,4] 0,005
<b>Группа 2</b>			
<i>Vena contracta</i> , мм	$M \pm \sigma$ $Me$ [Q1–Q3] $p$	$2,2 \pm 0,4$ 2,26 [1,7–4,1] 0,001	–
Фракция выброса левого желудочка, %	$M \pm \sigma$ $Me$ [Q1–Q3] $p$	$39,3 \pm 1,4$ 40,7 [29,3–45,8] 0,0003	–

Примечание:  $p$  — отражает статистическую значимость различий в сравнении с данным показателем до установки внутриаортальной баллонной контрпульсации



В 1-ой группе на фоне применения ВАБК отмечено статистически значимое снижение степени МН (на основании изменения диаметра v.c.) на 58% ( $p < 0,05$ ) в раннем послеоперационном периоде (рис. 1Б) и на 54% ( $p < 0,05$ ) — в срок более 6 мес. после оперативного лечения. Данный показатель сохранялся на этом же уровне в течение длительного времени наблюдения — как минимум, до 12 мес.

Осложнения: у 3-х пациентов — массивное послеоперационное кровотечение (потребовало выполнения рестернотомии), у 26 пациентов — пароксизмальные формы нарушения ритма в послеоперационном периоде (купированы консервативно), 2-м больным в послеоперационном периоде имплантированы электрокардиостимуляторы в связи с развившейся полной атриовентрикулярной блокадой, 4 летальных исхода в раннем послеоперационном периоде (у троих пациентов причина смерти — острая мезентериальная ишемия, у одного — ишемический инсульт).

Во 2-ой группе на фоне применения ВАБК отмечено статистически значимое снижение степени МН (на основании изменения диаметра v.c.) на 42% ( $p < 0,05$ ) в раннем послеоперационном периоде и на 41% ( $p < 0,05$ ) в срок более 6 мес. после оперативного лечения. Также отмечено статистически значимое повышение ФВ ЛЖ на 78% ( $p < 0,05$ ) в сроки 7 сут после операции и на 84% ( $p < 0,05$ ) в сроки 6 мес. после оперативного лечения.

Во 2-ой группе умерших не было. У 9 пациентов в первые 5 сут наблюдалась отрицательная динамика по ЭКГ (формирование отрицательного зубца Т в отведениях V4-V6), что, наиболее вероятно, связано с интраоперационным повреждением миокарда в результате временного перекрытия сосудов при выполнении стентирования.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные нами результаты согласуются с данными других авторов. Согласно мета-анализу 7 рандомизированных и 16 обсервационных исследований, включившему 9 212 пациентов, профилактическое применение ВАБК снижало риск летальности в рандомизированных клинических исследованиях на 4,4% (отношение шансов 0,43; 95% доверительный интервал 0,25–0,73;  $p = 0,0025$ ). Также значительно снижалась продолжительность пребывания в отделении интенсивной терапии ( $p < 0,0001$ ) и стационаре ( $p < 0,0001$ ) у пациентов с предоперационным использованием ВАБК. Согласно анализу, современные данные рандомизированных клинических и обсервационных исследований позволяют предполагать благоприятные эффекты ВАБК у пациентов с высоким риском до аортокоронарного

шунтирования [11]. Аналогичные данные указывают в обзоре Y. Poirier, et al. [12].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, использование внутриаортальной баллонной контрпульсации у пациентов с низкой фракцией выброса левого желудочка, умеренной и выраженной митральной недостаточностью, а также значимой патологией коронарных артерий позволило снизить продолжительность оперативного лечения и искусственного кровообращения (в 1-й группе исследования), путем отказа от хирургической коррекции митральной недостаточности; а также полностью отказаться от необходимости дополнительной вмешательства (по протезированию или пластике клапана) во 2-ой группе исследования ввиду отсутствия показаний к таковому (среднее время коррекции изолированной митральной регургитации путем пластики/протезирования клапана составляет 15–25 мин). Кроме того, у таких пациентов пропадает необходимость в приеме антикоагулянтов, что снижает риск развития ранних и поздних геморрагических осложнений.

Также возможно применение внутриаортальной баллонной контрпульсации для лечения исходно крайне тяжелых (вплоть до неоперабельных традиционной методикой ввиду высоких рисков) пациентов. Поскольку изменяется не только объем хирургического вмешательства, но и для изменения методики реваскуляризации на миниинвазивную, что практически всегда снижает риски хирургического лечения для пациента.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНО

**Финансирование.** Бюджет Донецкого национального медицинского университета им. М. Горького.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Согласие на публикацию.** В исследовании использованы данные людей в соответствии с подписанным информированным согласием.

**Вклад авторов:** Костямин Ю.Д. — концепция статьи, сбор и обработка материала, написание текста, Михайличенко В.Ю., Базиян–Кухто Н.К., Греков И.С. — сбор и обработка материала, написание текста.

**Funding.** Budget of Gorky Donetsk National Medical University.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interests.

**Patient consent.** The study used data from people in accordance with signed informed consent.

**Contribution of the authors:** Yu. D. Kostyamin — concept of the study, collection and processing of the material, writing the text, V. Yu. Mikhaylichenko, N. K. Baziyanyan–Kukhta, I. S. Grekov — collection and processing of the material, writing the text.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Baumgartner H., Falk V., Bax J.J., et al. 2017 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease // *European Heart Journal*. 2017. Vol. 38, № 36. P. 2739–2791. doi: 10.1093/eurheartj/ehx391
2. Kron I.L., Acker M.A., Adams D.H., et al. 2015 The American Association for Thoracic Surgery Consensus Guidelines: Ischemic mitral valve regurgitation // *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2016. Vol. 151, № 4. P. 940–956. doi: 10.1016/j.jtcvs.2015.08.127
3. Roffi M., Patrono C., Collet J.-P., et al. 2015 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation: Task Force for the Management of Acute Coronary Syndromes in Patients Presenting without Persistent ST-Segment Elevation of the European Society of Cardiology (ESC) // *European Heart Journal*. 2016. Vol. 37, № 3. P. 267–315. doi: 10.1093/eurheartj/ehv320
4. Бокерия Л.А., Гудкова Р.Г. Сердечно-сосудистая хирургия – 2015. Болезни и врожденные аномалии системы кровообращения. М.: НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН; 2016.
5. De Bruyne B., Pijls N.H., Kalesan B., et al. Fractional flow reserve-guided PCI versus medical therapy in stable coronary disease // *The New England Journal of Medicine*. 2012. Vol. 367, № 11. P. 991–1001. doi: 10.1056/NEJMoa1205361
6. Хубулава Г.Г., Марченко С.П., Алексанян М.Г., и др. Пластика митрального клапана в сочетании с аортокоронарным шунтированием у

- пациентов с ишемической митральной недостаточностью // *Вестник Российской военно-медицинской академии*. 2013. № 1 (41). С. 6–10.
7. Бокерия Л.А., Скопин И.И., Мироненко В.А. Ишемическая митральная регургитация. Современные подходы к хирургическому лечению // *Анналы хирургии*. 2002. № 2. С. 14–21.
  8. Bursi F., Enriquez-Sarano M., Jacobsen S.J., et al. Mitral regurgitation after myocardial infarction: a review // *The American Journal of Medicine*. 2006. Vol. 119, № 2. P. 103–112. doi: 10.1016/j.amjmed.2005.08.025
  9. Borger M.A., Alam A., Murphy P.M., et al. Chronic ischemic mitral regurgitation: repair, replace or rethink? // *The Annals of Thoracic Surgery*. 2006. Vol. 81, № 3. P. 1153–1161. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2005.08.080
  10. Szeto W.Y., Gorman R.C., Gorman J.H. 3rd, et al. Ischemic mitral regurgitation. In: Cohn L.C. *Cardiac Surgery in the Adult*. 3rd ed. New York: McGraw-Hill; 2003. P. 785–802.
  11. Deppe A.-C., Weber C., Liakopoulos O.J., et al. Preoperative intra-aortic balloon pump use in high-risk patients prior to coronary artery bypass graft surgery decreases the risk for morbidity and mortality – A meta-analysis of 9,212 patients // *Journal of Cardiac Surgery*. 2017. Vol. 32, № 3. P. 177–185. doi: 10.1111/jocs.13114
  12. Poirier Y., Voisine P., Plourde G., et al. Efficacy and safety of preoperative intra-aortic balloon pump use in patients undergoing cardiac surgery: a systematic review and metaanalysis // *International Journal of Cardiology*. 2016. Vol. 207. P. 67–79. doi: 10.1016/j.ijcard.2016.01.045

## REFERENCES

1. Baumgartner H, Falk V, Bax JJ, et al. 2017 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *European Heart Journal*. 2017;38(36):2739–91. doi: 10.1093/eurheartj/ehx391
2. Kron IL, Acker MA, Adams DH, et al. 2015 The American Association for Thoracic Surgery Consensus Guidelines: Ischemic mitral valve regurgitation. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2016;151(4):940–56. doi: 10.1016/j.jtcvs.2015.08.127
3. Roffi M, Patrono C, Collet J-P, et al. 2015 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation: Task Force for the Management of Acute Coronary Syndromes in Patients Presenting without Persistent ST-Segment Elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *European Heart Journal*. 2016;37(3):267–315. doi: 10.1093/eurheartj/ehv320
4. Bokeriya LA, Gudkova RG. *Serdechno-sosudistaya khirurgiya — 2015. Bolezni i vrozhdennyye anomalii sistemy krovoobrashcheniya*. Moscow: NTSSKh im. A.N. Bakuleva RAMN; 2016. (In Russ).
5. De Bruyne B, Pijls NH, Kalesan B, et al. Fractional flow reserve-guided PCI versus medical therapy in stable coronary disease. *The New England Journal of Medicine*. 2012;367(11):991–1001. doi: 10.1056/NEJMoa1205361
6. Khubulava GG, Marchenko SP, Aleksanyan MG, et al. Mitral valve repair with coronary artery bypass grafting in patients with ischemic mitral

- regurgitation. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2013;(1):6–10. (In Russ.).
7. Bokeriya LA, Skopin II, Mironenko VA. Ishemicheskaya mitral'naya regurgitatsiya. Sovremennyye podkhody k khirurgicheskomu lecheniyu. *Russian Journal of Surgery*. 2002;(2):14–21. (In Russ).
  8. Bursi F, Enriquez-Sarano M, Jacobsen SJ, et al. Mitral regurgitation after myocardial infarction: a review. *The American Journal of Medicine*. 2006;119(2):103–12. doi: 10.1016/j.amjmed.2005.08.025
  9. Borger MA, Alam A, Murphy PM, et al. Chronic ischemic mitral regurgitation: repair, replace or rethink? *The Annals of Thoracic Surgery*. 2006;81(3):1153–61. doi: 10.1016/j.athoracsur.2005.08.080
  10. Szeto WY, Gorman RC, Gorman JH 3rd, et al. Ischemic mitral regurgitation. In: Cohn L.C. *Cardiac Surgery in the Adult*. 3rd ed. New York: McGraw-Hill; 2003. P. 785–802.
  11. Deppe A-C, Weber C, Liakopoulos OJ, et al. Preoperative intra-aortic balloon pump use in high-risk patients prior to coronary artery bypass graft surgery decreases the risk for morbidity and mortality – A meta-analysis of 9,212 patients. *Journal of Cardiac Surgery*. 2017;32(3):177–85. doi: 10.1111/jocs.13114
  12. Poirier Y, Voisine P, Plourde G, et al. Efficacy and safety of preoperative intra-aortic balloon pump use in patients undergoing cardiac surgery: a systematic review and metaanalysis. *International Journal of Cardiology*. 2016;207:67–79. doi: 10.1016/j.ijcard.2016.01.045

## ОБ АВТОРАХ

**Костямин Юрий Дмитриевич**, канд. мед. наук;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0141-8719>;  
eLibrary SPIN: 8687-0660, e-mail: kostiamin@mail.ru

**Михайличенко Вячеслав Юрьевич**, д-р мед. наук, профессор;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4204-5912>;  
eLibrary SPIN: 4606-8664, e-mail: pancreas1978@mail.ru

**Базиян-Кухто Наира Кареновна**, канд. мед. наук;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3554-4505>;  
e-mail: naira-251088@mail.ru

**\*Греков Илья Сергеевич**;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6140-5760>;  
e-mail: ilya.grekov.1998@gmail.com

## AUTHOR'S INFO

**Yuriy D. Kostyamin**, MD, Cand. Sci. (Med.);  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0141-8719>;  
eLibrary SPIN: 8687-0660, e-mail: kostiamin@mail.ru

**Vyacheslav Yu. Mikhaylichenko**, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4204-5912>;  
eLibrary SPIN: 8687-0660, e-mail: pancreas1978@mail.ru

**Naira K. Baziyan-Kukhto**, MD, Cand. Sci. (Med.);  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3554-4505>;  
e-mail: naira-251088@mail.ru

**\*Il'ya S. Grekov**;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6140-5760>;  
e-mail: ilya.grekov.1998@gmail.com

\* Автор, ответственный за переписку/Corresponding author