

# ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ СТЕНТИРОВАНИЯ ПРОТЯЖЕННЫХ СТЕНОЗОВ КОРОНАРНЫХ АРТЕРИЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИЕЙ СТЕНТОВ РАЗНЫХ ТИПОВ С ПЕРЕКРЫВАЮЩИМИСЯ КРАЯМИ У БОЛЬНЫХ С ОСТРЫМ КОРОНАРНЫМ СИНДРОМОМ БЕЗ ПОДЪЕМА СЕГМЕНТА ST И МНОГОСОСУДИСТЫМ ПОРАЖЕНИЕМ

А.В. Бочаров<sup>1</sup>, Л.В. Попов<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Костромская областная клиническая больница имени Королева Е.И., Кострома, Российская Федерация

<sup>2</sup> Национальный медико-хирургический центр имени Н.И. Пирогова, Москва, Российская Федерация

**Введение.** В экстренной интервенционной кардиологической практике для лечения протяженных стенозов в клиникозависимой артерии иногда вынужденно используются комбинации стентов с лекарственным покрытием и голометаллических стентов. **Цель** — сравнение отдаленных результатов лечения пациентов с ишемической болезнью сердца и многососудистым поражением коронарного русла, которым выполнялось стентирование клиникозависимой артерии двумя последовательными частично перекрывающимися стентами — 3-го поколения с лекарственным покрытием или его комбинации с голометаллическим стентом — по поводу острого коронарного синдрома без подъема сегмента ST и позднее — полная функциональная реваскуляризация миокарда эндоваскулярным методом. **Материалы и методы.** Минимальная суммарная длина стентируемого участка составила 55 мм. В основную группу вошли 32 пациента, которым реваскуляризация клиникозависимой артерии выполнялась эндоваскулярным методом с применением двух стентов 3-го поколения с лекарственным покрытием, содержащим сиролимус, и биodeградируемого полимера, имплантированного внахлест. В контрольной группе (n=30) реваскуляризация клиникозависимой артерии также выполнена комбинацией стентов, имплантированных внахлест, одним из которых был стент 3-го поколения с лекарственным покрытием (сиролимус) и биodeградируемым полимером, а другим — голометаллический стент. Статистически значимых различий между группами по клинико-демографическим и операционным характеристикам не было. **Результаты.** Анализ результатов выявил достоверное различие между группами по частоте повторных реваскуляризаций целевой артерии, которые наблюдались чаще в контрольной группе. **Заключение.** При выполнении протяженного стентирования клиникозависимой артерии у больных с острым коронарным синдромом без подъема сегмента ST следует избегать перекрытия стента с лекарственным покрытием и голометаллического стента, так как антирестенотический эффект стента с сиролимусом нивелируется при перехлесте с голометаллическим стентом, однако данная стратегия может применяться в случае необходимости полного покрытия стенотического поражения или закрытия диссекции.

**Ключевые слова:** ишемическая болезнь сердца, коронарный стент с лекарственным покрытием, голометаллический стент, острый коронарный синдром без подъема сегмента ST, протяженное стентирование.

**(Для цитирования:** Бочаров А.В., Попов Л.В. Отдаленные результаты стентирования протяженных стенозов коронарных артерий последовательной имплантацией стентов разных типов с перекрывающимися краями у больных с острым коронарным синдромом без подъема сегмента ST и многососудистым поражением. *Клиническая практика*. 2019; 10(2):53–59. doi: 10.17816/clinpract10253–59)

# LONG-TERM RESULTS OF STENTING OF LONG CORONARY ARTERY STENOSIS WITH CONSECUTIVE IMPLANTATION OF STENTS OF DIFFERENT TYPES WITH OVERLAPPING EDGES IN PATIENTS WITH ACUTE CORONARY SYNDROME WITHOUT ST-SEGMENT ELEVATION AND MULTIVESSEL CORONARY ARTERY DISEASE

A.V. Bocharov<sup>1</sup>, L.V. Popov<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Kostroma regional clinical hospital named after Korolev E.I., Kostroma, Russian Federation

<sup>2</sup> National Medical and Surgical Center named after N.I. Pirogov, Moscow, Russian Federation

**Introduction.** In urgent interventional cardiology practice, combinations of drug-eluting stents and bare-metal stents are sometimes forced to treat extended stenosis in a clinic-dependent artery. **Objective.** A comparison of long-term results of treatment of patients with coronary heart disease and multivessel coronary lesions, which performed stenting of the clinic-dependent artery by two successive partially overlapping stents using stents of the 3rd generation with drug coating or a combination of the 3rd generation stent with drug coating and a bare-metal stent for acute coronary syndrome without ST segment elevation and later — complete functional myocardial revascularization by endovascular method. **Methods.** The minimum overall length stent section was made 55 mm. In main group included 32 patients for whom revascularization clinic-dependent artery performed endovascular intervention with the use of 2 stents 3-generation drug-coated sirolimus and biodegradable polymer implanted overlap. In 30 patients (control group), clinic-dependent artery revascularization was also performed by a combination of implanted overlap stents, one of which was a 3rd generation stent with sirolimus drug coating and biodegradable polymer, and the other was a bare-metal stent. There were no statistically significant differences between the groups in clinical, demographic and operational characteristics. **Results.** The analysis of the results revealed a significant difference between the groups in the frequency of repeated revascularization of the target artery, which were observed more often in the control group. **Conclusion.** When performing an extended stenting of the clinic-dependent artery in patients with acute coronary syndrome without ST segment elevation, overlapping of the drug-coated stent and the bare-metal stent should be avoided, since the antirestenotic effect of the drug-coated stent is leveled when overlapping with the bare-metal stent, but this strategy can be used in case of full coverage of the stenotic lesion or closure of the dissection.

**Keywords:** coronary heart disease, drug-eluting coronary stent, bare-metal stent, acute coronary syndrome without ST segment elevation, extended stenting.

**(For citation:** Bocharov AV, Popov LV. Long-Term Results of Stenting of Long Coronary Artery Stenosis With Consecutive Implantation of Stents of Different Types With Overlapping Edges in Patients With Acute Coronary Syndrome Without ST-segment Elevation and Multivessel Coronary Artery Disease. *Journal of Clinical Practice*. 2019; 10(2):53–59. doi: 10.17816/clinpract10253–59)

## ВВЕДЕНИЕ

Выполнение чрескожного коронарного вмешательства на протяженных поражениях коронарного русла длительное время ассоциировалось с более худшими краткосрочными и долгосрочными результатами по сравнению с вмешательствами при коротких поражениях [1], прежде всего из-за высокой частоты болевых приступов при физиче-

ских нагрузках, возврата клиники стенокардии. В связи с этим протяженные поражения ранее считались противопоказанием к выполнению интервенционного лечения [2]. Использование стентов с лекарственным покрытием позволило получить приемлемые отдаленные результаты при лечении вышеназванного типа поражения [3–5].

В эру голометаллических коронарных стентов существовали достаточно противоречивые данные исследований об эффективности и безопасности использования конструкций с перекрывающимися краями для лечения протяженных поражений [1, 6–8]. Однако с появлением каркасов с лекарственным покрытием имплантации стентов с перекрывающимися краями получили широкое распространение [4, 5, 9]. По литературным данным, имеются некоторые опасения имплантации стентов с лекарственным покрытием внахлест, связанные с избыточной концентрацией лекарственного вещества в зоне перекрытия, задержкой эндотелизации, утолщением и повышением жесткости стенового каркаса, что может приводить к возникновению аневризматических изменений, поздних тромбозов стентов, возникновению рестеноза [10, 11].

В ургентной интервенционной кардиологической практике иногда вынужденно используются комбинации стентов с лекарственным покрытием и голометаллических стентов для лечения протяженных стенозов в клинко-зависимой артерии. Как правило, наиболее частой причиной использования такой комбинации является отсутствие подходящих размеров стентов с лекарственным покрытием.

Целью нашего исследования было показать отдаленные результаты перекрывающегося стентирования протяженных стенозов (длина поражения  $\geq 55$  мм) клинкозависимой артерии при остром коронарном синдроме без подъема сегмента ST (ОКСбпST) в группах с имплантацией стентов с лекарственным покрытием и в его комбинации с голометаллическим стентом.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

### Условия проведения

Исследование выполнено на базе ОГБУЗ «Костромская областная клиническая больница имени Королева Е.И.».

### Основной исход исследования

Выполнено сравнение отдаленных результатов лечения 62 пациентов с ишемической болезнью сердца и многососудистым поражением коронарного русла, которым выполнялось экстренное стентирование клинкозависимой артерии двумя последовательными частично перекрывающимися конструкциями с применением стентов 3-го поколения с лекарственным покрытием [12] или его комбинации с голометаллическим стентом по поводу ОКСбпST и не позднее 90 дней от даты

первого этапа — полная функциональная реваскуляризация миокарда эндоваскулярным методом. Необходимость выполнения последней была обусловлена наличием болевых приступов при физической нагрузке и верифицированной ишемией миокарда.

### Критерии соответствия

*Критерии включения:* наличие стеноза клинко-зависимой артерии протяженностью не менее 45 мм и степень сужения по диаметру более 50%.

*Критерии исключения:* возраст менее 18 и более 80 лет; ранее имплантированные коронарные стенты или выполненное аортокоронарное шунтирование; отсутствие приверженности к лекарственной терапии; противопоказания к приему дезагрегантов; онкологические заболевания; заболевания системы крови; хроническая почечная недостаточность; фракция выброса левого желудочка менее 30%; наличие патологии, требующей оперативного лечения; невозможность выполнения полной функциональной реваскуляризации; тяжесть поражения коронарного русла по шкале SYNTAX менее 22 или более 33 баллов; поражение ствола левой коронарной артерии.

### Методы статистического анализа данных

Статистическую обработку проводили при помощи программы Statistica версии 13.3 (TIBCO Software Inc., 2017, <http://statistica.io>). Результаты представлены в виде среднего значения и стандартного отклонения ( $M \pm SD$ ) при нормальном распределении, медианой с интерквартильным размахом в виде 25% и 75% перцентилей — при асимметричном распределении. Тип распределения количественных переменных оценивали по критерию Колмогорова–Смирнова с поправкой Лиллиефорса. При сравнении количественных данных применяли U-критерий Манна–Уитни с поправкой непрерывности. Для сопоставления качественных переменных использовали двусторонний критерий Фишера. Отношение шансов развития больших сосудистых событий и возврата симптомов стенокардии рассчитывали по четырехпольным таблицам. Различия между группами считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

### Описание медицинского вмешательства

Полная функциональная реваскуляризация выполнялась методом чрескожного коронарного вмешательства с применением стентов 3-го поколения с лекарственным покрытием и биodeградируемым полимером КАЛИПСО (ООО «Ангиолайн», Россия).

Минимальная суммарная длина стентуемого участка составила 55 мм.

В основную группу (группа<sub>DES+DES</sub>) вошли 32 пациента, которым реваскуляризация клинкозависимой артерии выполнялась эндоваскулярным методом с применением двух стентов 3-го поколения с лекарственным покрытием (сиролимус) и биodeградируемым полимером, имплантированным внахлест.

В контрольной группе пациентов ( $n=30$ ; группа<sub>DES+BMS</sub>) реваскуляризация клинкозависимой артерии также выполнена комбинацией стентов, имплантированных внахлест, в частности стентом 3-го поколения с лекарственным покрытием (сиролимус) и биodeградируемым полимером (КА-ЛИПСО), а другим — голометаллическим стентом СИНУС (ООО «Ангиолайн», Россия).

Имплатируемые стенты по диаметру подбирались согласно дистальному референсному диаметру коронарной артерии, по длине — исходя из необходимости перекрытия участка артерии не менее 5 мм дистальнее края атеросклеротической бляшки в обе стороны. Оптимизацию проксимальных участков стентов, а также зону нахлеста стентов выполняли баллонными катетерами высокого давления в соответствии с диаметром проксимального референсного участка артерии.

Степень и протяженность стенозированного участка рассчитывались с применением программного обеспечения Advantage Workstation version 4.6 (General Electric, США). Калибровка выполнялась по кончику диагностического катетера [13].

Интервенции выполнялись радиальным доступом. Клиникозависимой артерией в обеих группах была правая коронарная артерия.

*Критерии успешности стентирования:* кровоток TIMI 3, резидуальный стеноз не более 10%, исчезновение объективных и субъективных симптомов острой ишемии миокарда после операции. Интервенции были успешными в обеих группах в 100% случаев.

Все пациенты перед выполнением чрескожного коронарного вмешательства получили нагрузочную дозу клопидогрела, также назначались ацетилсалициловая кислота, бета-блокаторы, статины и ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента.

После выполнения полной реваскуляризации наблюдение осуществлялось ежеквартально на амбулаторном приеме на протяжении двух лет. Конечными точками наблюдения являлись сердечно-сосудистая смертность, инфаркт миокарда, острое нарушение мозгового кровообращения, повторная реваскуляризация, повторная реваскуляризация целевой артерии (клинкозависимой), комбинированная конечная точка MACCE (сердечно-сосудистая смертность, инфаркт миокарда, острое нарушение мозгового кровообращения, повторная реваскуляризация).

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Статистически значимых различий между группами по клинко-демографическим и операционным характеристикам не выявлено (табл. 1, 2).

Таблица 1

Клинкозависимая характеристика пациентов групп

Показатель	Группа <sub>DES+DES</sub> $n=32$	Группа <sub>BMS+DES</sub> $n=30$	$p$
Возраст, лет	60±4,6	60±5	0,28
Женский пол, $n$ (%)	5 (15,6)	4 (13,3)	1,0
Индекс массы тела	29,3±2,9	29,3±3,5	0,29
Генерализованный атеросклероз, $n$ (%)	20 (62,5)	19 (63,3)	1,0
Гиперлипидемия, $n$ (%)	31 (97)	30 (100)	1,0
Артериальная гипертензия, $n$ (%)	31 (97)	29 (96,6)	1,0
Сахарный диабет, $n$ (%)	5 (15,6)	5 (16,6)	1,0
Курение, $n$ (%)	15 (46,9)	15 (50,0)	1,0
Перенесенный инфаркт миокарда в анамнезе, $n$ (%)	11 (34,4)	9 (30,0)	0,79
Острое нарушение мозгового кровообращения в анамнезе, $n$ (%)	1 (3,1)	0 (0)	1,0
Стенокардия напряжения III—IV функционального класса по классификации Канадского кардиологического общества, $n$ (%)	30 (93,8)	30 (100)	0,49
Сердечная недостаточность III—IV функционального класса по классификации NYHA, $n$ (%)	9 (28,1)	9 (30)	1,0
Фракция выброса левого желудочка после стентирования клинкозависимой артерии, %	56,3±4,4	56,5±4,3	1,0
Время до полной реваскуляризации, сут	62,2±7,5	62,3±6,7	0,66

Таблица 2

## Ангиографическая и операционная характеристика пациентов

Показатель	Группа <sub>DES+DES</sub> n=32	Группа <sub>BMS+DES</sub> n=30	p
Тяжесть поражения коронарного русла по шкале SYNTAX, баллы	27,4±2	27,7±1,6	0,07
Количество имплантированных стентов в клинкозависимую артерию	2	2	
Средняя длина стентированного участка в клинкозависимой артерии, мм	60,3±3,1	57,5±2,5	0,55
Средний диаметр имплантированных в клинкозависимую артерию стентов, мм	3,1±0,3	3,1±0,3	1,0

Анализ результатов (табл. 3) выявил достоверное различие между группами по частоте повторных реваскуляризаций целевой артерии, которые наблюдались чаще в группе<sub>DES+BMS</sub>.

Таблица 3

## Результаты исследования

Показатель	Группа <sub>DES+DES</sub> n=32	Группа <sub>BMS+DES</sub> n=30	p
Сердечно-сосудистая смертность, n (%)	2 (6,3)	1 (3,3)	1,0
Нефатальный инфаркт миокарда, n (%)	1 (3,1)	2 (6,6)	0,61
Нефатальное острое нарушение мозгового кровообращения, n (%)	1 (3,1)	0 (0)	1,0
Повторная реваскуляризация, n (%), в т.ч. повторная реваскуляризация целевой артерии, n (%)	1 (3,1) 1 (3,1)	8 (26,7) 8 (26,7)	0,011 0,011
Возврат симптомов стенокардии, не требующих повторной реваскуляризации (не тяжелее II класса по классификации Канадского кардиологического общества, n (%))	2 (6,3)	6 (20)	0,14
MACCE, n (%)	5 (15,6)	11 (36,7)	0,08

## ОБСУЖДЕНИЕ

В реальной клинической практике для лечения протяженных стенотических поражений коронарных артерий эндоваскулярный хирург вынужден имплантировать последовательно несколько стентов.

Имеются две техники последовательной имплантации стентов:

- 1) техника «gap»: имплантация стентов осуществляется без перехлеста краев стентов, т.е. сохраняется участок нативной артериальной стенки в промежутке между стентами;
- 2) техника «overlapping»: имплантация стентов внахлест.

Сегодня в абсолютном большинстве случаев применяют технику «overlapping», т.к. непокрытый участок стенки артерии, расположенный между стентами, значительно увеличивает возникновение рестеноза [14]. Тем не менее на участках перекрытия стентов повышается «металлонасыщенность», что создает

условия для возникновения тромбозов данных участков [15]. В нашем исследовании, несмотря на протяженность стентирования и «overlapping», случаев тромбоза стентов не наблюдалось.

В исследованиях доказана высокая частота возникновения рестенозов (до 40%) при использовании перекрывающихся голометаллических стентов [16]: для ее уменьшения рекомендуется использование стентов с лекарственным покрытием [11, 17, 18].

Одним из немногочисленных исследований, сравнивающих эффективность и безопасность протяженного стентирования с использованием перекрывающихся стентов разных типов (с лекарственным покрытием и голометаллического стента), является работа F. Burzotta с соавт. [19]. Авторы отметили, что в группе применения перекрывающихся конструкций с лекарственным покрытием и голометаллического стента отмечались более

частые нежелательные сердечно-сосудистые явления и частота возникновения рестеноза, что согласуется с результатами нашего исследования.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При выполнении протяженного стентирования клиникозависимой артерии у больных с острым коронарным синдромом без подъема сегмента ST следует избегать перекрытия стентов с лекарственным покрытием и голометаллической конструкции, т.к. антирестенозный эффект стента с лекарственным покрытием нивелируется при перехлесте с голометаллическим стентом, однако данная стратегия может применяться в случае необходимости полного покрытия стенотического поражения или закрытия диссекции.

### ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Отсутствует.

### КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kastrai A, Elezi S, Dirschinger J, et al. Influence of lesion length on restenosis after coronary stent placement. *Am J Cardiol.* 1999;83(12):1617–1622. doi: 10.1016/s0002-9149(99)00165-4.
2. Ryan TJ, Bauman WB, Kennedy JW, et al. Guidelines for percutaneous transluminal coronary angioplasty. A report of the American Heart Association/American College of Cardiology Task Force on Assessment of Diagnostic and Therapeutic Cardiovascular Procedures (Committee on Percutaneous Transluminal Coronary Angioplasty). *Circulation.* 1993;88(6):2987–3007. doi: 10.1161/01.cir.88.6.2987.
3. Stone GW, Ellis SG, Cox DA, et al. A polymer-based, paclitaxel-eluting stent in patients with coronary artery disease. *N Engl J Med.* 2004;350(3):221–231. doi: 10.1056/NEJMoa032441.
4. Degertekin M, Arampatzis CA, Lemos PA, et al. Very long sirolimus-eluting stent implantation for de novo coronary lesions. *Am J Cardiol.* 2004;93(7):826–829. doi: 10.1016/j.amjcard.2003.12.018.
5. Tsagalou E, Chieffo A, Iakovou I, et al. Multiple overlapping drug-eluting stents to treat diffuse disease of the left anterior descending coronary artery. *J Am Coll Cardiol.* 2005;45(10):1570–1573. doi: 10.1016/j.jacc.2005.01.049.
6. Bauters C, Hubert E, Prat A, et al. Predictors of restenosis after coronary stent implantation. *J Am Coll Cardiol.* 1998;31(6):1291–1298. doi: 10.1016/s0735-1097(98)00076-x.
7. Hoffman R, Herrman G, Silber S, et al. Randomized comparison of success and adverse event rates and cost effectiveness of one long versus two short stents for treatment of long coronary narrowings. *Am J Cardiol.* 2002;90(5):460–464. doi: 10.1016/s0002-9149(02)02514-6.
8. Pan M, de Lezo JS, Medina A, et al. Influence of stent treatment strategies in the long-term outcome of patients with long diffuse coronary lesions. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2003;58(3):293–300. doi: 10.1002/ccd.10439.
9. Lee CW, Park KH, Kim YH, et al. Clinical and angiographic outcomes after placement of multiple overlapping drug-eluting stents in diffuse coronary lesions. *Am J Cardiol.* 2006;98(7):918–922. doi: 10.1016/j.amjcard.2006.05.011.
10. Wilson GJ, Polovick JE, Huibregtse BA, Poff BC. Overlapping paclitaxel-eluting stents: long-term effects in a porcine coronary artery model. *Cardiovasc Res.* 2007;76(2):361–372. doi: 10.1016/j.cardiores.2007.07.004.
11. Kereiakes DJ, Wang H, Popma JJ, et al. Periprocedural and late consequences of overlapping Cypher sirolimus-eluting stents: pooled analysis of five clinical trials. *J Am Coll Cardiol.* 2006;48(1):21–31. doi: 10.1016/j.jacc.2006.02.058.
12. Thakkar AS, Dave BA. Revolution of drug-eluting coronary stents: an analysis of market leaders. *Eur Med J.* 2016;4(1):114–125.
13. Mancini GB. Quantitative coronary arteriographic methods in the interventional catheterization laboratory: an update and perspective. *J Am Coll Cardiol.* 1991;17(6 Suppl B):23B–33B. doi: 10.1016/0735-1097(91)90935-3.
14. Cook S, Wenaweser P, Togni M, et al. Incomplete stent apposition and very late stent thrombosis after drug-eluting stent implantation. *Circulation.* 2007;115(18):2426–2434. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.106.658237.
15. Бабунашвили А.М., Юдин И.Е., Дундуа Д.П., и др. Стенты с лекарственным покрытием при лечении диффузных атеросклеротических поражений коронарных артерий // *Болезни сердца и сосудов. Приложение к журналу Consilium*

*medicum*. — 2006. — Т.1. — №4. — С. 56–62. [Babunashvili AM, Judin IE, Dundua DP, et al. Stenty s lekarstvennym pokrytiem pri lechenii diffuznyh ateroskleroticheskikh porazhenij koronarnyh arterij. *Bolezni serdca i sosudov. Prilozhenie k zhurnalu Consilium medicum*. 2006;1(4):56–62. (In Russ).]

16. Lee SH, Jang Y, Oh SJ, et al. Overlapping vs one long stenting in long coronary lesions. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2004;62(3):298–302. doi: 10.1002/ccd.20091.

17. Aoki J, Ong AT, Rodriguez Granillo GA, et al. «Full metal jacket» (stented length > or = 64 mm) using drug-eluting stents for de novo coronary

artery lesions. *Am Heart J*. 2005;150(5):994–999. doi: 10.1016/j.ahj.2005.01.050.

18. Balakrishnan B, Tzafiriri AR, Seifert P, et al. Strut position, blood flow, and drug deposition: implications for single and overlapping drug-eluting stents. *Circulation*. 2005;111(22):2958–2965. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.104.512475.

19. Burzotta F, Siviglia M, Altamura L, et al. Outcome of overlapping heterogenous drug-eluting stents and of overlapping drug-eluting and bare metal stents. *Am J Cardiol*. 2007;99(3):364–368. doi: 10.1016/j.amjcard.2006.08.039.

## КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

### **Бочаров Александр Владимирович**

канд. мед. наук, зав. отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения  
Костромской областной клинической больницы имени Королева Е.И.;

**адрес:** 156013, Кострома, пр. Мира, д. 114,

**e-mail:** bocharovav@mail.ru, **SPIN-код:** 6073-1445, **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-6027-2898>

### **Попов Леонид Валентинович**

д-р мед. наук, профессор, зав. отделением кардиохирургии

Национального медико-хирургического центра имени Н.И. Пирогова;

**e-mail:** popovcardio@mail.ru, **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-0530-3268>