

© Коллектив авторов, 2017
УДК [616.12-089+616.133-007.271]:616-06:616.831-005.8

Л. М. Тибекина¹, Е. Г. Смертина², В. Д. Золотов¹, М. С. Столяров²,
М. С. Каменских², Д. В. Шматов^{1, 2}

РОЛЬ СТЕНОЗОВ БРАХИОЦЕФАЛЬНЫХ АРТЕРИЙ В РАЗВИТИИ ЦЕРЕБРАЛЬНЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПОСЛЕ КАРДИОХИРУРГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ

¹ Кафедра нейрохирургии и неврологии (зав. — акад. РАН, проф. Ю. А. Щербук),
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»; ² ФГБУ «Санкт-Петербургский
многопрофильный центр» Минздрава России (дир. — д-р мед. наук Ю. Н. Федотов)

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ. Уточнение роли стенозов брахиоцефальных артерий (БЦА) в развитии церебральных осложнений (ЦО) у больных, перенесших аортокоронарное шунтирование и операции по поводу поражений клапанов сердца в условиях искусственного кровообращения, осложнившиеся в послеоперационном периоде острым нарушением мозгового кровообращения ($n=4$) или гипоксически-ишемической энцефалопатией (ГИЭ) с делирием. **МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ.** Исследования проведены у 21 больного в Центре кардиохирургии и интервенционной кардиологии Санкт-Петербургского многопрофильного центра. Все пациенты были мужского пола, средний возраст ($64,1 \pm 6,9$) года. **РЕЗУЛЬТАТЫ.** Проведённые исследования показали, что риск развития ЦО преимущественно в виде ГИЭ с делирием возрастает при стенозах в сонных артериях с двух сторон в сочетании с гемодинамически незначимым односторонним стенозом в позвоночной артерии (ПА). У больных с гемодинамически значимыми стенозами БЦА чаще выявляются клинические признаки хронической недостаточности мозгового кровообращения и острого мозгового кровообращения в анамнезе. При двусторонних гемодинамически значимых стенозах в каротидном бассейне, сочетающихся с одно- или двусторонними гемодинамически значимыми стенозами или односторонней окклюзией ПА, имеется высокий риск развития тяжёлых ЦО, что необходимо учитывать при определении тактики ведения больного кардиохирургического профиля.

Ключевые слова: кардиохирургия, стеноз брахиоцефальных артерий, церебральные послеоперационные осложнения

L. M. Tibekina¹, E. G. Smertina², V. D. Zolotov¹, M. S. Stolyarov², M. S. Kamenskikh², D. V. Shmatov^{1, 2}

Role of brachiocephalic arterial stenosis in development of postoperative complications after cardiosurgery

¹ Department of neurosurgery and neurology, St. Petersburg State University; ² St. Petersburg Multifield Center

OBJECTIVE. The study investigated the role of stenosis of brachiocephalic arteries in development of postoperative complications in patients, who underwent the coronary bypass grafting (CABG) and operations concerning heart valve pathology in conditions of extracorporeal circulation. There were observed such complications as stroke ($n=4$) and hypoxic ischemic encephalopathy with delirium in postoperative period. **MATERIAL AND METHODS.** The research was carried out in 21 patients on the base of Center of cardiosurgery and interventional cardiology of St. Petersburg Multifield Center. All the patients were male aged $64 \pm 6,9$ years. **RESULTS.** The study showed that risk of cerebral complications, especially hypoxic ischemic encephalopathy with delirium, could increase in case of bilateral carotid stenosis combined with hemodynamically insignificant unilateral vertebral artery stenosis. The significant hemodynamic brachiocephalic arterial stenosis caused chronic and acute clinical signs of cerebrovascular insufficiency in anamnesis. **CONCLUSIONS.** The high risk of development of severe cerebral complications was associated with hemodynamically significant bilateral carotid stenosis accompanied by hemodynamically significant uni- and bilateral stenosis or one-sided occlusion of cerebral artery. Management of treatment should take into account risk factors of cardiosurgical patients.

Key words: cardiosurgery, brachiocephalic arterial stenosis, cerebral postoperative complications

Введение. В настоящее время кардиохирургические операции с использованием искусственного кровообращения (ИК) стали достаточно безопасными и доступными в медицинской практике. За 2010 г. в РФ было сделано 122 740 операций на сердце, а в 2014 г.— уже 236 381, среди них 164 459 — при ишемической болезни сердца (ИБС), 28 509 — при пороках сердца [1, 3]. Одновременно с увеличением количества оперативных вмешательств в последнее время расширяется и возрастная категория оперируемых больных. Однако проблема возникновения неврологических осложнений и их профилактика при кардиохирургических операциях не утратили актуальность. Наряду с грубыми расстройствами частота стойких нарушений высших когнитивных функций — памяти, внимания, мышления, познавательных способностей — остаётся высокой и составляет, по оценкам разных авторов [5, 7, 10, 11, 18], 50–80 %, а клинические проявления таких тяжёлых осложнений, как инсульт, — 2–7 %, делирия — 3,5–47 % и более. Это приводит к снижению качества жизни больного и его социальной адаптации в послеоперационном периоде [9].

Среди причин церебральных осложнений (ЦО) может быть поражение плечеголовного ствола, сонных и позвоночных артерий [13]. Атеросклероз церебральных артерий по своей значимости стоит на втором месте после атеросклероза венечных артерий сердца и является существенным фактором риска периоперационных осложнений при аортокоронарном шунтировании (АКШ). Частота их поражения у больных с ИБС варьирует от 10 до 40 %, возрастая в группе пациентов пожилого и старческого возраста, причем у 6–12 % степень стеноза достигает 80 % и более [2, 17]. Вероятность развития периоперационного инсульта при АКШ увеличивается с ростом степени стеноза сонных артерий (СА) и может составлять 11–19 % при стенозе более 80 % и двустороннем поражении СА [14, 16]. Выявлено, что при общей частоте послеоперационного инсульта 2,2 % частота его при реваскуляризации миокарда у больных с доказанным поражением сонных и позвоночных артерий составляет 9,2 %, а в группе больных без их поражения — 1,9 % [8]. Поэтому оценка наличия и выраженности атеросклеротического поражения сонных и позвоночных артерий, прогнозирование церебральных осложнений при кардиохирургических операциях и их профилактика очень важны, особенно у пациентов с распространённым мультифокальным атеросклеротическим поражением артерий.

Цель исследования — изучение состояния сонных и позвоночных артерий у больных, перенесших АКШ и операции по поводу поражения клапанов сердца в условиях ИК, осложнившиеся в послеоперационном периоде острым нарушением мозгового кровообращения (ОНМК) или гипоксически-ишемической энцефалопатией (ГИЭ) с делирием, а также уточнение роли стенозов сонных и позвоночных артерий в развитии ЦО.

Материал и методы. Проанализированы клинико-неврологические и инструментальные данные 21 больного с ЦО в послеоперационном периоде в виде ОНМК (у 4) и ГИЭ с делирием (у 17), что составило 8,75 % от числа прооперированных больных (240). Все пациенты были мужского пола, средний возраст ($64,1 \pm 6,9$) года. Оперативные вмешательства производили для реваскуляризации миокарда у больных с ИБС и коррекции поражений клапанов сердца. Всем больным перед операцией назначали комплексное обследование, включающее клинические, лабораторные, электрофизиологические, ультразвуковые, нейрорадиологические (по показаниям) методы исследования. Для статистической обработки полученных данных использовали пакет прикладных программ для статистического анализа Statistica 10. Для оценки межгрупповых различий изучаемых показателей применяли параметрический критерий Стьюдента и непараметрический критерий Манна — Уитни. Статистический анализ качественных показателей проводили на основе данных, сгруппированных в таблицы сопряжённости с применением критерия согласия Пирсона (χ^2). Критический уровень значимости нулевой статистической гипотезы (об отсутствии значимых различий, p) принимали равным 0,05.

Результаты. Как показали наши исследования, у пациентов с ЦО имеются стенозы сонных и позвоночных артерий разной выраженности, сочетающиеся с другими факторами риска ЦО: артериальная гипертензия (АГ), хроническая цереброваскулярная недостаточность (ХЦВН), сахарный диабет (СД), постинфарктный кардиосклероз (ПИКС), фибрилляция предсердий (ФП), сниженная фракция выброса левого желудочка (ФВЛЖ), курение, злоупотребление алкоголем и др. При этом у большей части больных имелись стенозы общей сонной артерии (ОСА), а уровень стенозирования сосудов был выше во внутренней сонной артерии (ВСА) и позвоночной артерии (ПА) (табл. 1).

Для уточнения степени риска ЦО в зависимости от выраженности атеросклеротического стеноза экстракраниальных магистральных артерий был проведен сравнительный анализ по данным клинико-инструментальных методов исследования больных двух групп с послеоперационными ЦО. В 1-ю группу вошли 15 больных, средний возраст ($64,9 \pm 5,5$) года, с гемодинамиче-

Таблица 1

Уровень стеноза магистральных сосудов у пациентов с церебральными осложнениями

Показатель	ОСА		ВСА		ПА	
	S	D	S	D	S	D
Число больных (%)	16 (76,2)	13 (61,9)	9 (42,8)	8 (38,1)	1 (4,8)	8 (38,1)
Стеноз сосуда, $M \pm m$, %	33±12	37±11	45±15	45±12	80	45±25

ски незначимыми стенозами (до 50 %) ОСА, ВСА, ПА с одной или двух сторон; 2-ю группу составили 6 больных, средний возраст ($63,5 \pm 9,5$) года, с гемодинамически выраженным стенозом от 50 % до 69 % с одной или двух сторон, а также с субкритическим стенозом — 70–79 % и более (табл. 2).

Обсуждение. Выявлено, что у пациентов 2-й группы достоверно чаще имеют место ХЦВН и тенденция к более частому развитию ПИКС и ОНМК. В анамнезе у половины из них были эпизоды ОНМК. Известно, что у больных с ИБС и ОНМК в анамнезе имеется выраженное нарушение толерантности головного мозга к ишемии, снижение компенсаторных возможностей колateralного кровообращения в головном мозге, что повышает риск неврологических осложнений при АКШ [4], особенно при сочетанном атеросклеротическом поражении сонных и позвоночных артерий.

Среди других показателей факторов риска, в том числе артериальной гипотензии вследствие

периоперационной гемодинамической нестабильности, существенных различий в группах не выявлено. Кроме того, по показателям длительности ИК, времени окклюзии аорты и объема кровопотери во время операции отмечалась тенденция к большим значениям у больных 1-й группы, что позволяет предполагать доминирующую роль в развитии ЦО гемодинамически значимых стенозов у больных 2-й группы.

Для сосудистых хирургов важна прежде всего информация о морфологии и эмболоопасности атероматозной бляшки. Наиболее опасны нестабильные (гомогенные, гипоэхогенные) бляшки, а также осложненные (гетерогенные, преимущественно гипер- или гипоэхогенные) бляшки. Даже при небольшой величине нестабильной бляшки она может являться серьезным фактором риска ЦО.

По опубликованным данным [19], билатеральное поражение СА увеличивает риск возникновения тяжелого неврологического осложнения после АКШ. При этом максимальный риск имеется

Таблица 2

Сравнительная характеристика факторов риска церебральных осложнений у больных с послеоперационными осложнениями в зависимости от степени стенозирования сонных и позвоночных артерий

Показатель	1-я группа (гемодинамически незначимый стеноз)	2-я группа (гемодинамически значимый стеноз)	p
Возраст, лет	64,9±5,5	63,5±9,5	>0,05
ОНМК в анамнезе, %	33,3 (5)	50 (3)	>0,05
ХЦВН, %	53,3 (8)	100 (6)	<0,05
ФВ ЛЖ, $M \pm m$, %	53±11	56±6	>0,05
ПИКС, %	66,7 (10)	83,3 (5)	>0,05
ФП пароксизмальная, %	6,7 (1)	16,7 (1)	>0,05
ФП постоянная, %	6,7 (1)	0	>0,05
СД, %	13,3 (2)	16,7 (1)	>0,05
АГ, %	100 (15)	83,3 (5)	>0,05
Злоупотребление алкоголем, %	6,7 (1)	16,7 (1)	>0,05
Кровопотеря, $M \pm m$, мл	430±184	341,7±80,1	>0,05
Длительность ИК, $M \pm m$, мин	100,3±61,3	83±40,2	>0,05
Время окклюзии аорты, $M \pm m$, мин	65,3±47,2	54,6±35,2	>0,05
Минимальное АД, $M \pm m$, мм рт. ст.	65,3±7,8/57,8±7,4	64±5,5/57,7±4,6	>0,05

Примечание. В скобках — число больных.

у пациентов со стенозом СА и контралатеральной окклюзией. Основным фактором риска развития послеоперационных неврологических осложнений указывается также стеноз СА более 50 % [15]. В некоторых исследованиях отмечается прямая связь между степенью стеноза сонных артерий и развитием ишемического инсульта после операции в данном бассейне, а также о возрастании риска инсульта при одностороннем стенозе 80 %, двустороннем стенозе 50 % и стенозе более 50 % с контралатеральной окклюзией [8]. Наши данные по стенозам сонных и позвоночных артерий у пациентов 2-й группы представлены в табл. 3.

Учитывая полученные данные, можно считать, что риск развития ЦО преимущественно в виде ГИЭ с делирием (5 пациентов, 83 %), возрастает уже при стенозах 50 % в СА с обеих сторон и гемодинамически незначимом одностороннем стенозе в ПА. Он остаётся высоким у больных с двусторонними гемодинамически значимыми стенозами в каротидном бассейне, сочетающимися с одно- или двусторонними гемодинамически значимыми стенозами или односторонней окклюзией ПА.

Среди больных с ОНМК у одного стеноз был гемодинамически значимым (100 % окклюзия) правой ПА и гемодинамически незначимым — в каротидном бассейне с обеих сторон, по одному больному со стенозированием в пределах 30–40 % с обеих сторон в каротидном бассейне, и одностороннее — в вертебрально-базилярном бассейне.

Имеются многочисленные данные [12], свидетельствующие о том, что у больных со стенозом СА более 50 % ИК повышает риск развития инсульта в послеоперационном периоде. Приближение ИК к естественной перфузии (с высокой объёмной скоростью, равной минутному объёму кровообращения человека в покое) не всегда позволяет устраниТЬ развитие гипоксии тканей по причине неадекватности кровотока. Несмотря на удовлетворительные показатели центральной

гемодинамики и кровотока в органе, снижение тканевого кровотока может быть следствием реакции организма на ИК в виде изменения тонуса сосудов [6]. Кроме того, состояние гипоперфузии головного мозга могут усугублять выраженная интраоперационная артериальная гипотензия, нарушение ауторегуляции мозгового кровотока, особенно у пациентов с ранее перенесенным инсультом, отсутствие пульсирующего компонента потока крови во время ИК, неправильная установка аортальной канюли, низкая объёмная скорость перфузии и другие факторы.

Выводы. 1. При кардиохирургических вмешательствах в условиях ИК риск развития церебральных осложнений преимущественно в виде гипоксически-ишемической энцефалопатии с делирием возрастает уже при стенозах 50 % внутренней сонной артерии с обеих сторон в сочетании с гемодинамически незначимым односторонним стенозом позвоночной артерии.

2. У больных с гемодинамически значимыми стенозами сонных и позвоночных артерий чаще выявляются клинические признаки хронической недостаточности мозгового кровообращения и ОНМК в анамнезе.

3. При множественном атеросклеротическом поражении позвоночных и сонных артерий, в частности при двусторонних гемодинамически значимых стенозах в каротидном бассейне, сочетающихся с одно- или двусторонними гемодинамически значимыми стенозами или односторонней окклюзией позвоночных артерий, имеет место высокий риск развития церебральных осложнений, что необходимо учитывать при определении тактики ведения больного кардиохирургического профиля.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCE]

- Алексеевич Г.А., Родиков М.В., Петрова М.М. и др. Сравнительная оценка тяжести когнитивной дисфункции у больных с ишемической болезнью сердца после аорто-коронарного шунтирования в зависимости от способа оперативного вмешательства // Сибирский мед. журн. 2015. Т. 136, № 4. С. 77–81 [Alekseevich G.A., Rodikov M.V., Petrova M.M. et al. Sravnitel'naya otsenka tyazhesti kognitivnoi disfunktsii u bol'nykh s ishemicheskoi bolezn'yu serdtsa posle aorto-koronarnogo shuntrirovaniya v zavisimosti ot sposoba operativnogo vmeshatel'stva // Sibirsii meditsinskii zhurnal. 2015. Vol. 136, № 4. P. 77–81].
- Бокерия Л.А., Бухарин В.А., Работников В.С. и др. Хирургическое лечение больных ишемической болезнью сердца с поражением брахиоцефальных артерий. Изд. 2-е, испр. и доп. М.: НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 2006. 176 с. [Bokeriya L.A., Bukharin V.A., Rabotnikov V.S. et al. Khirurgicheskoe lechenie bol'nykh ishemicheskoi bolezn'yu serdtsa s porazheniem brakhiotsefal'nykh arterii. Izd. 2-е, ispr. i dop. M.: NTsSSKh im. A.N. Bakuleva RAMN, 2006. 176 p.].
- Бокерия Л.А., Гудкова Р.Г. Болезни системы кровообращения и сердечно-сосудистая хирургия в Российской Федерации.

Таблица 3

Степень стеноза у пациентов 2-й группы (%)

Локализация стеноза	№ пациента					
	1	2	3	4	5	6
ОСА слева	60	30	30	60	0	30
ОСА справа	65	40	50	50	0	40
ВСА слева	60	56	69	50	50	30
ВСА справа	65	55	50	40	50	40
ПА слева	0	0	80	0	0	0
ПА справа	60	0	30	50	30	100

Состояние проблемы // Аналитический вестн. 2015. Т. 597, № 44. С. 9–18 [Bokeriya L.A., Gudkova R.G. Bolezni sistemy krovoobrashcheniya i serdechno-sosudistaya khirurgiya v Rossiiskoi Federatsii. Sostoyanie problemy // Analiticheskii vestnik. 2015. Vol. 597, № 44. P. 9–18].

4. Бокерия Л.А., Мерзляков В.Ю., Пирцхалаишвили З.К. Коронарное шунтирование у пациентов с инсультами в анамнезе // Грудная и сердечно-сосуд. хир. 2007. № 2. С. 46–50 [Bokeriya L.A., Merzlyakov V.Yu., Pirtskhalaishvili Z.K.. Koronarnoe shuntirovaniye u patsientov s insul'tami v anamnese // Grudnaya i serdechno-sosudistaya khirurgiya. 2007. № 2. P. 46–50].
5. Бокерия Л.А. Сокольская Н.О., Копылова Н.С. и др. Эхокардиографические предикторы тяжести течения раннего послеоперационного периода у больных после хирургической реваскуляризации миокарда // Анест. и реаним. 2015. № 5. С. 8–11 [Bokeriya L.A. Sokol'skaya N.O., Kopylova N.S. et al. Ekhokardiograficheskie prediktory tyazhesti techeniya rannego posleoperatsionnogo perioda u bol'nykh posle khirurgicheskoi revaskulyarizatsii miokarda // Anesteziologiya i reanimatologiya. 2015. № 5. P. 8–11].
6. Ибрагимов М.С., Мацкеплишвили С.Т. Факторы риска у пациентов кардиохирургического профиля с поражением церебральных артерий // НЦССХ им. А.Н.Бакулева РАМН. 2013. Т. 14, № 3. С. 13–18 [Ibragimov M.S., Matskepishvili S.T. Faktory riska u patsientov kardiohirurgicheskogo profilya s porazheniem tserebral'nykh arterii // NTsSSKh im. A.N. Bakuleva RAMN. 2013. Vol. 14, № 3. P. 13–18].
7. Крюков Н.Н., Николаевский Е.Н., Поляков В.П. Ишемическая болезнь сердца (Современные аспекты клиники, диагностики, лечения, профилактики, медицинской реабилитации, экспертизы). Самара: ИПК «Содружество», 2010. С. 472–505 [Kryukov N.N., Nikolaevskii E.N., Polyakov V.P. Ishemicheskaya bolezn' serdtsa (Sovremennye aspekty kliniki, diagnostiki, lecheniya, profilaktiki, meditsinskoi reabilitatsii, ekspertizy). Samara: IPK «Sodruzhestvo», 2010. P. 472–505].
8. Кузнецов М.С. Выбор тактики хирургического лечения сочетанного атеросклероза коронарных и сонных артерий. Томск, 2008. 124 с. [Kuznetsov M. S. Vybor taktiki khirurgicheskogo lecheniya sochetannogo ateroskleroza koronarnykh i sonnykh arterii. Tomsk, 2008. 124 p.].
9. Постнов В.Г., Караськов А.М., Ломиворотов В.Н. и др. Дифференцированная интенсивная терапия церебральных осложнений в кардиохирургии (медицинская технология). Новосибирск: ФГУ «ННИИПК им. акад. Е.Н.Мешалкина Росздрава», 2012. 36 с. [Postnov V.G., Karas'kov A.M., Lomivorotov V.N. et al. Differentsirovannaya intensivnaya terapiya tserebral'nykh oslozhnenii v kardiokhirurgii (meditsinskaya tekhnologiya). Novosibirsk: FGU «NNIIPK im. akad. E.N. Meshalkina Roszdrava», 2012. 36 p.].
10. Anastasiadis K., Argiriadou H., Kosmidis M. et al. Neurocognitive outcome after coronary artery bypass surgery using minimal versus conventional extracorporeal circulation: a randomised controlled pilot study // Heart. 2011. Vol. 9, № 13. P. 1082–1088.
11. Bucerius J., Gummert J.F., Borger M.A. et al. Stroke after cardiac surgery: a risk factor analysis of 16,184 consecutive adult patients // Ann. Thorac. Surg. 2003. Vol. 75, № 2. P. 472–478.
12. Durand D., Perler B., Roseborough G. et al. Mandatory versus selective preoperative carotid screening: a retrospective analysis // Ann. Thorac. Surg. 2004. Vol. 78, № 1. P. 159–166.
13. Mackey W.C., Khabazz K., Bojar R. et al. Simultaneous carotid endarterectomy and coronary bypass: preoperative risk and long-term survival // J. Vasc. Surg. 1996. Vol. 24, № 1. P. 58–64.
14. Ricotta J.J., Faggioli G.L., Castilone A. et al. Risk factors for stroke after cardiac surgery: Buffalo Cardiac Cerebral Group // J. Vasc. Surg. 1995. Vol. 21, № 2. P. 359–363.
15. Ricotta J., Wall L., Blackstone E. et al. The influence of concurrent carotid endarterectomy on coronary bypass: a case-controlled study // J. Vasc. Surg. 2005. Vol. 41, № 3. P. 397–401.
16. Roach G.W., Kanchuger M., Mangano C.M. et al. Adverse cerebrovascular outcomes after coronary bypass surgery. Multicenter study of Perioperative Ischemia Research Group and the ischemia research and Education Foundation Investigators // New Engl. J. Med. 1996. Vol. 335, № 25. P. 1857–1863.
17. Schwartz L.B., Bridgman A.H., Kieffer R.W. et al. Asymptomatic carotid artery stenosis and stroke in patients undergoing cardiopulmonary bypass // J. Vasc. Surg. 1995. Vol. 21, № 1. P. 146–153.
18. Taggart D.P. Westaby S. Neurological and cognitive disorders after coronary artery bypass grafting // Curr. Opin. Cardiol. 2001. Vol. 16, № 5. P. 271–276.
19. Zacharias A., Schwann T., Riordan C. et al. Operative and 5-year outcomes of combined carotid and coronary revascularization // Ann. Thorac. Surg. 2002. Vol. 73, № 2. P. 491–497.

Поступила в редакцию 12.04.2017 г.

Сведения об авторах:

Тибекина Людмила Михайловна (e-mail: lmtribekina@mail.ru), д-р мед. наук, проф. кафедры; Золотов Виктор Дмитриевич (e-mail: maabler@gmail.com), студент 6-го курса медицинского факультета; Шматов Дмитрий Викторович (e-mail: dv.shmatov@gmail.com), зам. дир. по медицинской части (кардиохирургия); кафедра нейрохирургии и неврологии, Санкт-Петербургский государственный университет, 199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 8а;

Смертина Елена Геннадьевна (e-mail: egs477204@mail.ru), врач-невролог; Столяров Максим Станиславович (e-mail: m_stolyarov@mail.ru), канд. мед. наук, зав. отделением кардиохирургии; Каменских Максим Сергеевич (e-mail: kamen-maksim@yandex.ru), врач-кардиохирург отделения кардиохирургии; Санкт-Петербургский многопрофильный центр, 198103, Санкт-Петербург, набережная р. Фонтанки, 154.