

## ВЛИЯНИЕ ЭНДОВАСКУЛЯРНОЙ РЕКАНАЛИЗАЦИИ ПРИ СИНДРОМЕ ЛЕРИША НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ МИОКАРДА ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА И СЕРДЕЧНО-ЛЕГОЧНУЮ ГЕМОДИНАМИКУ

Зейдлиц Г.А., Карпенко А.А., Минин С.М.

*ФГБУ «НМИЦ им. акад. Е.Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Новосибирск, e-mail: z-gallina@yandex.ru*

**Цель исследования:** изучить влияние эндоваскулярной реваскуляризации аорто-подвздошного сегмента на состояние сократительной способности сердца, перфузию миокарда и сердечно-легочную гемодинамику. **Материал и методы:** в исследование были включены 20 пациентов с гемодинамически незначимыми стенозами коронарных артерий и хронической ишемией нижних конечностей (ХИНК) 3–6 ст по Рутерфорду. Всем пациентам до и на первые сутки после эндоваскулярной реваскуляризации артерий нижних конечностей методом гамма скintiграфии оценивали сократительную функцию, перфузию миокарда и сердечно-легочную гемодинамику. **Результаты:** анализ результатов показал, что при восстановлении магистрального кровотока по артериям нижних конечностей, показатели внутрисердечной гемодинамики и систолической функции левого желудочка достоверно улучшаются. **Выводы:** реканализация аорто-подвздошного сегмента способствует улучшению показателей внутрисердечной гемодинамики и систолической функции левого желудочка.

**Ключевые слова:** внутрисердечная гемодинамика, перфузия миокарда, хроническая ишемия нижних конечностей.

## INFLUENCE OF ENDOVASCULAR REVASKULARIZATION UNDER LERISH'S SYNDROME ON FUNCTIONAL STATE OF LEFT VENTRICULAR MYOCARDIUM AND HEART-PULMONARY HEMODYNAMICS

Seidlitz G.A., Karpenko A.A., Minin S.M.

*Federal State Budgetary Institution "National medical research center named after academician E.N. Meshalkin" of Minzdrav of Russia, Novosibirsk, e-mail: z-gallina@yandex.ru*

**Aims:** to study the effect of endovascular revascularization of the lower limb arteries on the state of the contractility of the heart, myocardial perfusion and cardiopulmonary hemodynamics. **Material and methods:** the study included 20 patients with hemodynamically insignificant stenoses of the coronary arteries and chronic lower limb ischemia 3-6 stage by Rutherford. The contractile function, myocardial perfusion and cardiopulmonary hemodynamics was evaluated by gamma scintiography for all patients before the procedure and on the first day after the endovascular revascularization of the lower limb arteries. **Results:** Analysis of the results showed that the parameters of intracardiac hemodynamics and systolic function of the left ventricle significantly improve after restoration of the main blood flow at the lower limb arteries. **Conclusions:** recanalization of the aorta and iliac arteries improves of intracardiac hemodynamics and left ventricular systolic function.

**Keywords:** intracardiac hemodynamics, myocardial perfusion, chronical limb ischemia.

Хроническая ишемия нижних конечностей, обусловленная атеросклеротическим поражением, поражает около 2–3 % общей численности населения, что составляет более 20 % от всех видов сердечно-сосудистой патологии [1]. Одновременное поражение нескольких сосудистых бассейнов при мультифокальном атеросклерозе затрудняет выбор очередности их реваскуляризации [2-5]. Особенно актуальным этот вопрос становится тогда, когда имеется сочетанное поражение коронарных и магистральных артерий нижних конечностей. Одним из первых авторов, обозначивших эту проблему, был М. DeBaakey и соавт. [6], который, проанализировав результаты обследования 5000 больных со

стенозирующим атеросклерозом периферических артерий, в 25 % случаев выявил значимое поражение коронарных артерий. По результатам другого крупного немецкого регистра при обследовании 6880 пациентов в возрасте  $\geq 65$  лет заболевание периферических артерий было диагностировано у 21,6 % пациентов, причем в 56 % случаев оно протекало бессимптомно [7].

В последние годы было проведено 2 рандомизированных исследования (CARP [8] на 510 пациентах и DECREASE V [9] на 101 больном), в которые были включены пациенты с доказанной стресс-индуцированной ишемией миокарда. Профилактическая реваскуляризация коронарных артерий, проведенная первым этапом, у больных с аневризмой брюшного отдела аорты или периферическим окклюзирующим поражением артерий нижних конечностей, не дала однозначного ответа о влиянии реваскуляризации аорто-подвздошного сегмента на изменение сократительной функции левого желудочка. При этом предварительные данные по изучению гемодинамических изменений в левом желудочке посредством ультразвуковой диагностики в группе со значимыми и незначимыми стенозами коронарных артерий каких-либо достоверных изменений до и после оперативного лечения не дали [10]. В то же время альтернативой оценки функции и гемодинамики по УЗИ считается применение методов радионуклидной индикации, которые позволяют с высокой степенью достоверности оценить как функциональные, так и гемодинамические изменения уже на ранних этапах заболевания. Таким образом, целью нашей работы явилось изучение состояния сократительной функции миокарда и сердечно-легочной гемодинамики у пациентов с гемодинамически незначимыми стенозами коронарных артерий после эндоваскулярной реваскуляризации аорто-подвздошного сегмента, методом радионуклидной индикации.

**Цель исследования:** изучить влияние эндоваскулярной реваскуляризации аорто-подвздошного сегмента на состояние сократительной способности сердца, перфузию миокарда и сердечно-легочную гемодинамику.

**Материалы и методы.** В исследование были включены 20 пациентов, средний возраст которых составил 58,8 лет. У всех больных было стено-окклюзионное поражение подвздошных артерий с ишемией 3–6 ст. по классификации Рутерфорда. Все они имели гемодинамически незначимое поражение коронарных артерий. Степень и характер поражения периферического сосудистого русла, а также эффективность реканализации, определялись при помощи ультразвукового исследования, мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) или ангиографии брюшного отдела аорты и артерий нижних конечностей.

С целью определения системных гемодинамических эффектов периферической реканализации артерий, мы изучили изменение сократительной способности сердца, перфузии миокарда и сердечно-легочной гемодинамики (СЛГ) у пациентов с ХИНК до и после реваскуляризации артерий нижних конечностей.

Перфузионную ЭКГ-синхронизированную сцинтиграфию миокарда в покое выполняли на гибридной (SPECT/CT) двухдетекторной гамма-камере Infinia производства GE MEDICAL SYSTEMS, Израиль. Регистрацию изображений осуществляли через 1–2 ч после введения 370–550 МБк  $^{99m}\text{Tc}$ -технетрила ( $^{99m}\text{Tc}$ -метоксиизобутилизонитрила – Диамед, Россия) в зависимости от массы тела больного. Качественную и полуколичественную обработку полученных данных проводили по стандартному пакету программ (QPS и QGS) на компьютере "Xeleris" (фирма "GE MEDICAL SYSTEMS", Израиль). При обработке результатов перфузионной ЭКГ-синхронизированной сцинтиграфии миокарда оценивали региональное нарушение перфузии (в score и в %), общие показатели сократимости, такие как объемы ЛЖ в конечную диастолу и в конечную систолу (КДО и КСО в мл), фракцию выброса (ФВ ЛЖ в %), УО, максимальные скорость изгнания (МСИ в мл/сек) и скорость наполнения (МСН в мл/сек), а также значение внутрижелудочковой диссинхронии (Bandwidth). Кроме того, были оценены изменения сердечного и ударного индексов, минутного и ударного объемов, конечнодиастолический (КДО) и конечносистолический (КСО) объемы левого желудочка, а также фракция выброса левого желудочка.

Оценку изменений сердечно-легочной гемодинамики проводили по данным радионуклидной ангиопульмонографии. В ходе обработки ее результатов определяли следующие показатели: артериальное модальное время (ТАМ) – характеризующее кровотоки в крупных и мелких артериях, артериолах и капиллярах легких; венозное модальное время (ТВМ) – отражающее циркуляцию крови в венах малого круга кровообращения и левых полостях сердца и легочное время (ТМК) – сумма артериального и венозного модальных времен.

Критерием исключения из данного исследования было наличие хронической венозной недостаточности, системных аутоиммунных заболеваний, декомпенсация хронических заболеваний, острые состояния, отказ пациента от участия в исследовании.

Все исследования выполнялись исходно и через сутки после операции. Оперативное лечение заключалось в эндоваскулярной реканализации аорто-подвздошного сегмента со стентированием.

Статистическая обработка результатов проведена с помощью программного пакета Statistica10.0, использовался критерий Вилкоксона при сравнении зависимых переменных, а

также корреляционный анализ Спирмена. Для всех проведенных анализов различия считали достоверными при уровне значимости  $p < 0,05$ .

**Результаты и обсуждение.** Нами было отмечено, что после эндоваскулярного оперативного лечения аорто-подвздошного сегмента систолическая функция сердца достоверно изменяется. Так, конечный систолический объем (КСО) достоверно снизился ( $p=0,020$ ), при этом закономерно повысилась как фракция выброса левого желудочка (ФВ) ( $p=0,006$ ), так и пиковая объемная скорость изгнания крови из желудочков (PER) ( $p=0,0002$ ). Также отмечалось увеличение ударного объема, но достоверной разницы до и после оперативного лечения получено не было ( $p=0,828$ ). Полученные результаты представлены в графике 1 и таблице 1.

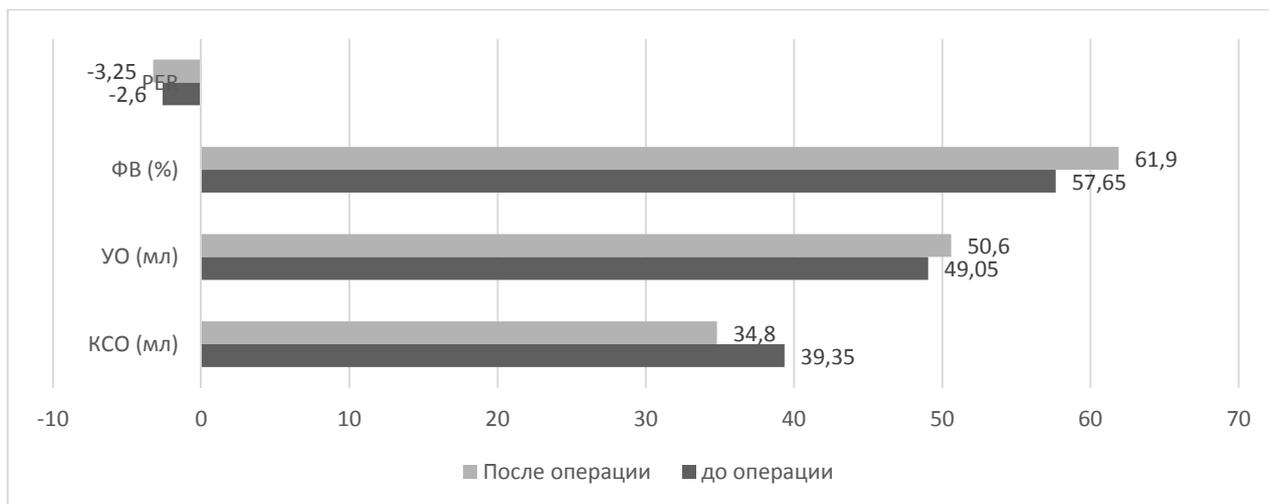


График 1. Изменения систолической функции сердца до и после оперативного лечения

Таблица 1

Изменения систолической функции сердца до и после оперативного лечения

Этап лечения	КСО (мл)	УО (мл)	ФВ (%)	PER
До операции	34,8	50,6	61,9	-3,25
После операции	39,35	49,05	57,65	-2,6
p	0,02	0,828	0,006	0,0002

Вместе с тем, анализируя данные по диастолической функции левого желудочка сердца, нами не было получено достоверных изменений после оперативного лечения со стороны: конечного диастолического объема ( $p=0,205$ ), пиковой объемной скорости наполнения желудочков (PFR) ( $p=0,085$ ), пиковой скорости наполнения во время 2 пика (при наличии в диастоле 2 и более пиков наполнения желудочков, PFR2) ( $p=0,717$ ), средней скорости наполнения левого желудочка в первую треть диастолы (MFR/3) ( $p=0,107$ ), а также

времени от начала диастолы до пикового уровня наполнения желудочка (ТТРФ) ( $p=0,948$ ). Данные представлены в графике 2 и таблице 2.

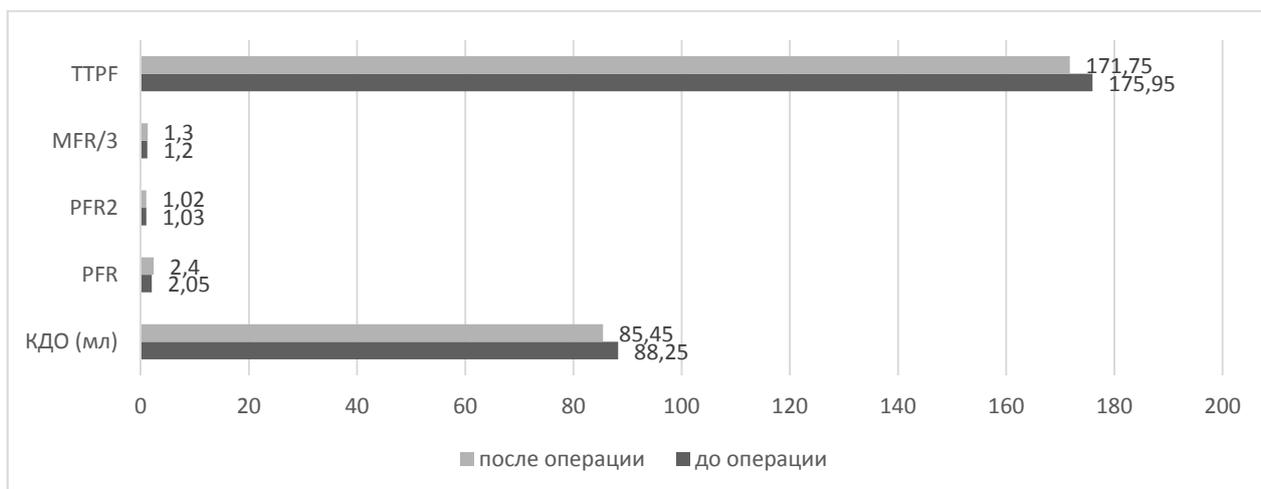


График 2. Изменения диастолической функции сердца до и после оперативного лечения

Таблица 2

Изменения диастолической функции сердца до и после оперативного лечения

Период исследования	КДО (мл)	PFR	PFR2	MFR/3	ТТРФ
До операции	88,25	2,05	1,03	1,2	175,95
После операции	85,45	2,4	1,02	1,3	171,75
p	0,205	0,085	0,717	0,107	0,948

В то же время анализ сердечно-легочной гемодинамики показал, что после оперативного вмешательства имело место ускорение прохождения радионуклидного болюса по обоим кругам кровообращения, однако наиболее достоверно эта разница проявилась в изменении суммы артериального и венозного модальных времен. Как видно из графика и таблицы 3, после эндоваскулярной реканализации аорто-подвздошного сегмента увеличивается частота сердечных сокращений (ЧСС) ( $p=0,005$ ), уменьшается время, затраченное на прохождение крови от правого желудочка до легких (Там) ( $p=0,0090$ ), уменьшается время циркуляции крови в венах малого круга кровообращения и левых полостях сердца (Твм) ( $p=0,030$ ), также снижается время прохождения крови от правого до левого желудочков сердца (Т легочное) ( $p=0,004$ ).

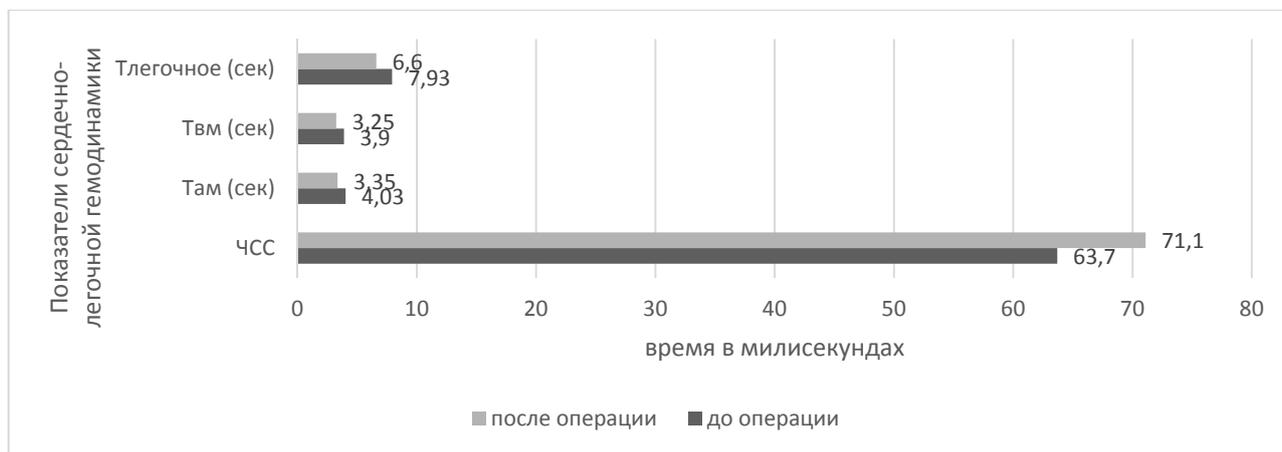


График 3. Анализ сердечно-легочной гемодинамики

Таблица 3

Анализ сердечно-легочной гемодинамики

Этап лечения	ЧСС	Там (сек)	Твм (сек)	Т легочное (сек)
До операции	71,1	3,35	3,25	6,6
После операции	63,7	4,03	3,9	7,93
p	0,005	0,009	0,03	0,004

Согласно данным графика и таблицы 4, до и после оперативного вмешательства, нами не было получено каких-либо достоверных данных об изменении глубины дефектов перфузии как в баллах, так и в процентном соотношении.

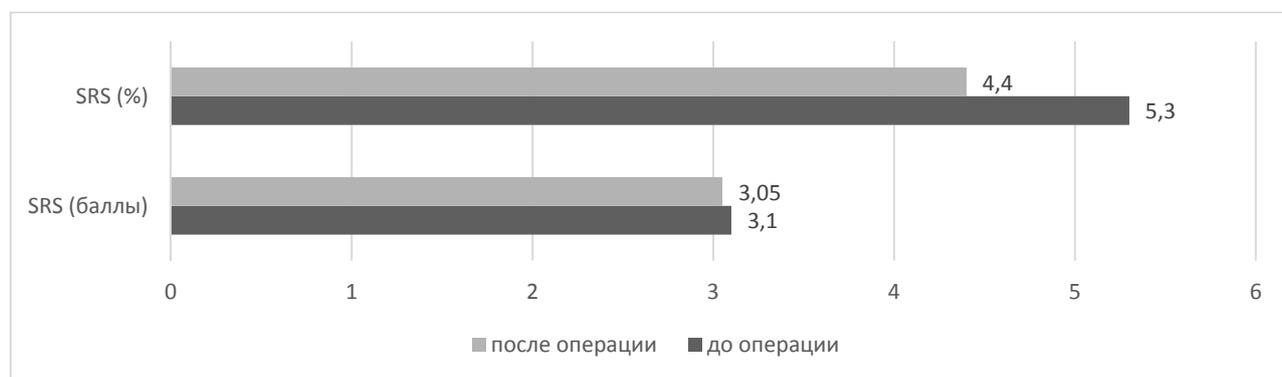


График 4. Суммарная оценка нарушения дефекта перфузии в покое

Таблица 4

Суммарная оценка нарушения дефекта перфузии в покое.

Период исследования	SRS (баллы)	SRS (%)
До операции	3,1	5,3
После операции	3,05	4,4

p	0,08	0,1
---	------	-----

Также нами был проведен корреляционный анализ частоты сердечных сокращений с показателями систолической, диастолической функции сердца и показателями сердечно-легочной гемодинамики. В результате была получена прямая зависимость между ЧСС и пиковой объемной скоростью изгнания крови из левого желудочка. Следует отметить, что у пациентов, получавших препараты с целью урежения частоты сердечных сокращений, каких-либо изменений в терапии не проводилось в послеоперационном периоде, а фактор стресса можно было исключить из внимания в связи с одинаковыми условиями проведения исследования в до- и послеоперационном периоде.

Анализ результатов клинических данных показал, что все пациенты в послеоперационном периоде отмечали повышение дистанции безболевого ходьбы, при отсутствии каких-либо жалоб и объективных изменений со стороны сердечно-сосудистой системы.

#### **Обсуждение результатов и выводы**

В настоящее время не определена роль предварительной реваскуляризации миокарда у больных с поражением периферических артерий, остается нерешенным вопрос, насколько оперативное вмешательство на коронарных артериях улучшает прогноз по сравнению с медикаментозной терапией.

Ранее было проведено 2 исследования, CARP на 510 пациентах и DECREASE V на 101 больном, в которые были включены пациенты с доказанной стресс-индуцированной ишемией миокарда. Профилактическая реваскуляризация коронарных артерий, проведенная первым этапом, у больных с аневризмой брюшного отдела аорты или периферическим окклюзирующим поражением артерий нижних конечностей, не дала однозначного ответа о влиянии реваскуляризации аорто-подвздошного сегмента на развитие кардиальных осложнений. Остается открытым вопрос, что же лежит в основе послеоперационных гемодинамических нарушений – перераспределение кровотока, остро развившееся в зоне кровоснабжаемой заинтересованной коронарной артерии, или же разрушение атеросклеротической бляшки со вторичным локальным процессом, который протекает в строме атеросклеротической бляшки. Надо отметить, что системные гемодинамические эффекты изучены в настоящее время не полностью.

С целью минимизации возможных гемодинамических изменений, которые возникают при наших операциях, было решено выполнять малоинвазивную эндоваскулярную реканализацию артерий нижних конечностей. Указанный способ оперативного лечения исключает влияние общей анестезии на центральную гемодинамику и кровотоков пациентов.

За основу взяли радиоизотопную диагностику миокарда, при этом изучали систолическую и диастолическую функции сердца, а также сердечно-легочную гемодинамику. Достоверность радиоизотопной диагностики подтверждена во многих работах [11,12]. В исследование было включено 20 пациентов, после восстановления магистрального кровотока по артериям нижних конечностей эндоваскулярным методом, получено статистически значимое улучшение систолической функции левого желудочка сердца, ускорение сердечной гемодинамики, при отсутствии влияния на диастолическую функцию левого желудочка. Эти изменения позволяют сказать, что они обусловлены улучшением венозного возврата к сердцу, перестройкой на магистральный тип кровотока по артериям нижних конечностей, отсутствием изменений перфузии миокарда в зоне, кровоснабжаемой заинтересованной коронарной артерией.

**Заключение.** Восстановление магистрального кровотока по артериям нижних конечностей посредством эндоваскулярной реканализации, у пациентов с гемодинамически незначимым поражением коронарных артерий, приводит к улучшению систолической функции сердца и увеличению сердечно-легочной гемодинамики, без возникновения и углубления ранее имевшихся дефектов перфузии миокарда.

Ограничения:

1. Малое количество набранных пациентов.
2. Ограничение набора пациентов по степени выраженности поражения коронарных артерий. В дальнейшем планируется выполнить подобное исследование в группе пациентов с гемодинамически значимым поражением коронарных артерий.

### Список литературы

1. Каменская О.В., Клинкова А.С., Карпенко А.А., Мешков И.О, Зейдлиц Г.А., Караськов А.М. Функциональное состояние периферической перфузии у больных ишемией нижних конечностей в сочетании с сахарным диабетом 2 типа при реваскуляризации магистральных артерий /О.В. Каменская [и др.] // Патология кровообращения и кардиохирургия. – 2015. – Т. 19, no. 1. – С. 78–83.
2. 2014 ESC/ESA GUIDELINES ON NON-CARDIAC SURGERY: CARDIOVASCULAR ASSESSMENT AND MANAGEMENT. Eur. Heart J. 2014. 35, pp. 2383–243.
3. Казаков А.Ю. Диагностика и тактика лечения больных с окклюзирующими поражениями брюшной аорты и артерий нижних конечностей при наличии сочетанной ИБС. – М., 2009. – С. 3-5.

4. Сумин А.Н., Корок Е.В., Панфилов С.Д., Евдокимов Д.О., Райх О.И., Безденежных А. В., Кислов Э.Е., Иванов С.В., Барбараш Л.С. Сопоставление двух стратегий снижения риска кардиальных осложнений при сосудистых операциях: отдаленные результаты /А.Н. Сумин [и др.] // Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. – 2013. – № 3. – С. 18-25.
5. Вачёв А.Н., Михайлов М.С., Сухоруков В.В., Суркова Е.А., Гуреев А.Д., Кругомов А.В., Черновалов Д.А. Хирургическое лечение больных с сочетанием критической ишемии нижних конечностей при поражении аорто-подвздошного сегмента и ишемической болезни сердца /А.Н. Вачев [и др.] // Патология кровообращения и кардиохирургия. – 2013. – Т. 17, no. 1. – С. 73-78.
6. DeBakey M., Crawford E., Morris G.-Jr. et al. Late results of vascular surgery in the treatment of arteriosclerosis. J. Cardiovasc. Surg. (Toronto), 1964. 5. P. 473-480.
7. Diehm C., Allenberg J., Pittrow D et al. German Epidemiological Trial on Ankle Brachial Index Study Group Mortality and vascular morbidity in older adults with asymptomatic versus symptomatic peripheral artery disease. Circulation, 2009; 120(21). P. 2053-2061.
8. Coronary-Artery Revascularization before Elective Major Vascular Surgery / E. O. McFalls [et al.] // N. Engl. J. Med. 2004. Vol. 351. P. 2795-2804.
9. DECREASE Study Group. A clinical randomized trial to evaluate the safety of a noninvasive approach in high-risk patients undergoing major vascular surgery: the DECREASE-V Pilot Study / D. Poldermans [et al.] // JACC. 2007. Vol. 49. P. 1763-1769.
10. Каменская О.В., Карпенко А.А., Клинкова А.С., Матвеева Н.В., Караськов А.М. Состояние периферической микроциркуляции и желудочков сердца при функциональных пробах у пациентов с ишемией нижних конечностей /О.В. Каменская [и др.] // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. – 2013. – № 2. – С. 36-42.
11. Вахромеева М.Н., Тюрин В.П., Чанахчян Ф.Н., Денисенко-Канкия Е.И. Оценка кардиального риска перед некардиохирургическими вмешательствами /М.Н. Вахромеева [и др.] // Лучевая диагностика и терапия. – 2016. – №1 (7). – С. 17-24.
12. Живоглядов Д.И., Шария М.А. Лучевые методы оценки перфузии миокарда / Д.И. Живоглядов, М.А. Шария // Российский электронный журнал лучевой диагностики. – 2014. Т. 4, № 4. – С. 59-66.