

**Сведения об авторах**

Ермакова Евгения Алексеевна – соискатель ученой степени кандидата медицинских наук кафедры кардиологии и функциональной диагностики ИПО КрасГМУ; e-mail: ErmakovaEvgenia@mail.ru.

Матушин Геннадий Васильевич – г.м.н., проф., зав. каф. кардиологии и функциональной диагностики ИПО КрасГМУ; e-mail: matyushin1@yandex.ru.

Гоголашвили Николай Гамлетович – г.м.н., проф., ведущий научный сотрудник клинического отделения мониторинга соматической патологии и прогнозирования здоровья НИИ медицинских проблем Севера СО РАМН; e-mail: gng1963@mail.ru.

Еремينا Наталья Павловна – соискатель кафедры кардиологии и функциональной диагностики ИПО КрасГМУ; e-mail: eryominanp@mail.ru.

© ЛОМАКИНА Н. А., ЕФРЕМУШКИН Г. Г., КУЗНЕЦОВА А. В.

УДК 616.12-008.46-053.9:615.825:612.13

## ВЛИЯНИЕ ВЕЛОТРЕНИРОВОК СО СВОБОДНЫМ ВЫБОРОМ НАГРУЗКИ НА ФИЗИЧЕСКУЮ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ И СЕРДЕЧНУЮ ГЕМОДИНАМИКУ У БОЛЬНЫХ С ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА

Н. А. Ломакина, Г. Г. Ефремушкин, А. В. Кузнецова

ГБОУ ВПО «Алтайский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ,  
ректор – д.м.н., проф. В. М. Брюханов; кафедра внутренних болезней стоматологического и педиатрического  
факультетов, зав. – к.м.н., проф. А. В. Молчанов.

**Резюме.** Цель исследования. Изучить влияние физических тренировок в режиме свободного выбора нагрузки на сердечную гемодинамику больных ХСН пожилого возраста. Обследовано 122 больных с ХСН. Больные рандомизированы на 2 группы: основная – 82 пациента, им проводился курс физической реабилитации с медикаментозной терапией, группа сравнения – 40 больных, получавших только фармпрепараты. Всем пациентам проведено обследование: общеклиническое, ТШХ, ВЭМ и ЭХОКГ. Изменения параметров гемодинамики рассмотрены в группах в целом и в зависимости от ФК ХСН. У больных с ХСН после курса физической реабилитации улучшилась сократительная функция сердца, морфометрические показатели желудочков, уменьшилось ВИВР обоих желудочков, повысилась толерантность к физическим нагрузкам. Следовательно, велотренировки в комплексном лечении больных ХСН пожилого возраста положительно влияют на морфофункциональное состояние обоих желудочков и толерантность к физическим нагрузкам.

**Ключевые слова:** хроническая сердечная недостаточность, пожилой и старческий возраст, толерантность к физической нагрузке, сердечная гемодинамика.

Хроническая сердечная недостаточность (ХСН) является одной из ведущих проблем современной медицины и характеризуется широкой распространенностью, крайне неблагоприятным прогнозом и большими финансовыми затратами. В России доля граждан старшего возраста составляет более 20%. Пожилой возраст является одним из критических периодов жизни человека, когда морфофункциональные изменения в организме способствуют постепенному снижению его жизнедеятельности. Изменения при старении и гипокинезии имеют однонаправленный характер, поэтому уменьшение с возрастом двигательной активности только усугубляет эти сдвиги [12]. Современный стандарт лечения пациентов с ХСН основан на комплексном подходе, включающем медикаментозное и немедикаментозное лечение пациентов. В настоящее время уделяется внимание немедикаментозным методам лечения, среди которых значительная роль отводится физической реабилитации. Разработана и апробирована методика физических тренировок в режиме свободного выбора нагрузки (СВН), основанная на выборе самим больным их параметров: частоты педалирования, мощности нагрузки и продолжительности работы, что обеспечивает максимальную индивидуализацию и безопасность велотренировок [11]. В этих исследованиях у больных ХСН в

основном изучалось влияние физических нагрузок на структурно-геометрические и функциональные показатели только левого желудочка (ЛЖ) [10] и мало уделялось внимание работе правого желудочка (ПЖ) сердца. Поэтому изучение влияния физических нагрузок на сердечную гемодинамику в целом у больных ХСН пожилого и старческого возраста является актуальным.

Целью исследования было изучение влияния физических тренировок по методу СВН на сердечную гемодинамику у больных ХСН пожилого и старческого возраста.

### Материалы и методы

Обследовано 122 больных ХСН (92 мужчин и 30 женщин) пожилого возраста 60-90 лет ( $76,78 \pm 1,28$  лет), находившихся на стационарном лечении в Краевом госпитале ветеранов войн. Диагностика ХСН проводилась согласно национальным рекомендациям ВНОК и ОССН по диагностике и лечению ХСН (второй пересмотр 2009 г.). В исследование включали больных, давших информированное согласие на проведение обследования и лечения. Исследование одобрено локальным этическим комитетом ГБОУ ВПО АГМУ (протокол № 14 от 29.11.2010 г.).

Критериями включения были: больные ХСН пожилого и старческого возраста 60-80 лет (по классификации ВОЗ)

на фоне ишемической болезни сердца (ИБС), артериальной гипертензии (АГ) и их сочетания; клинические признаки ХСН.

Не включались в исследование: больные со стенозами клапанных отверстий, врожденными пороками сердца, нарушениями ритма высоких градаций, в период острой левожелудочковой недостаточности, с острым коронарным синдромом, гипертоническим кризом, выраженными дефектами опорно-двигательного аппарата, комплаенсом менее 80% (за 100% комплаенс принимали посещение занятий не реже пяти раз в неделю).

Критериями исключения были: отказ больного в участии в исследовании в процессе лечения; плохая объективная и субъективная переносимость велотренировок.

Согласно классификации Василенко-Стражеско ХСН I стадии (ст.) была у 40 больных, II А – у 82 больных; с ХСН I ФК было 27 больных, ХСН II ФК – 74 и ХСН III ФК – 21; средний ФК –  $1,85 \pm 0,06$ . АГ III ст. диагностирована у всех больных, из них изолированная систолическая АГ (ИСАГ) – у 30 (24,5%). В среднем длительность течения АГ была  $20 \pm 2,41$  лет. Артериальная гипертензия 1-й степени (стп.) диагностирована у 32 (26%) пациентов, АГ 2-й стп. – у 12 (9,8%), АГ 3-й стп. – у 28 (23%), нормальный уровень АД при поступлении в стационар (с медикаментозной коррекцией) – у 18 (14,7%), ИБС диагностирована у 97 (79,5%) пациентов, инфаркт миокарда (ИМ) в анамнезе – у 31 (24,5%). Стенокардия напряжения выявлена у 98 (80,3%) пациентов, средний ФК ее составил  $2,2 \pm 0,09$ . Нарушения ритма сердца имелись у 31 (25,4%) больного: экстрасистолия – у 23 (18,8%), пароксизмальная фибрилляция предсердий вне приступа – у 8 (6,5%). При поступлении в стационар жалобы на одышку отмечены у 78% больных, повышенную утомляемость – у 100%, сердцебиение – у 46%. Оценка параметров АД проводилась с учетом наших данных [5] о возможности измерения только систолического АД (САД), так как тоны возникают только в систолу при различной компрессии манжетой плечевой артерии: максимальная компрессия (САД max), минимальная (САД min). САД max было в пределах 140-180 мм рт. ст. ( $152,6 \pm 1,87$ ), САД min – 80-110 мм рт. ст. ( $96,3 \pm 1,61$ ). Число сердечных сокращений (ЧСС) было в пределах 60-103 ударов в минуту ( $75,01 \pm 1,24$ ).

Больные методом случайной выборки были рандомизированы на 2 группы: основная – 82 пациента, которым проводился курс физической реабилитации в сочетании с медикаментозной терапией (МТ) и группа сравнения – 40 больных, получавших только медикаментозную терапию. Велотренировки начинались на 2-3 день пребывания в стационаре и проводились через два часа после приема пищи. Курс физической реабилитации составлял 15-20 занятий по  $17 \pm 3,12$  минут. Все пациенты получали стандартную медикаментозную терапию, применяемую для лечения АГ и ИБС, осложненные ХСН (диуретики, ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента, дезагреганты и антикоагулянты, антагонисты кальция, нитраты, блокаторы

бета-адренорецепторов) [8]. Всем пациентам до и после лечения проводились: общеклиническое обследование, тест шестиминутной ходьбы (ТШХ), велоэргометрия (ВЭМ) и эхокардиодопплерграфия (ЭХОКГ). Велоэргометрия проводилась на велоэргометре KETTLER GX1 (Германия) с использованием ступенеобразно возрастающей нагрузки, начиная с 25 ватт (Вт) с частотой педалирования 30 оборотов в минуту. Длительность каждой ступени – 3 мин., в каждой последующей ступени мощность нагрузки возрастала на исходную величину. Исследование осуществляли на фоне базисной терапии ХСН с регистрацией ЭКГ. При проведении велоэргометрии использовались общепринятые противопоказания и причины её прекращения [9]. По данным велоэргометрии рассчитывались: пороговая мощность (ПМ Вт), толерантность к физической нагрузке (ТФН Вт), инотропный (ИР мм Hg) и хронотропный (ХР ЧСС в 1 мин) резервы, индекс экономичности (ИЭ).

Исследование структурно-функциональных показателей сердца проводилось на эхокардиографе «Vivid7 / Vivid7 PRO» (США). Использовались одно- и двумерный режимы сканирования, с помощью которых определяли: поперечные размеры предсердий (ЛП и ПП, мм), толщину межжелудочковой перегородки (МЖП, мм) и задней стенки ЛЖ (ЗСЛЖ мм) в систолу и диастолу. Эти величины являлись исходными для расчетов конечно-диастолического (КДР мм; КДО мл) и систолического (КСР мм; КСО мл) размеров и объемов, ударного объема (УО мл), фракции выброса (ФВ %) по L. Teicholz. Были рассчитаны минутный объем кровообращения (МОК мл), сердечный индекс, масса миокарда ЛЖ (ММЛЖ г) по R. Devereux, индекс массы миокарда ЛЖ (ИММЛЖ г/м<sup>2</sup>), объем крови в конце диастолы (V КД в мл) и остаточный объем крови в конце систолы (ООКС в мл) обоих желудочков по следующим формулам:

$$VKД \text{ мл} = \frac{УО \text{ мл}}{ФВ \%} \times 100\%, \quad \text{где}$$

УО – ударный объем желудочка в мл,  
ФВ – фракция выброса желудочка в %,  
100% – процентный индекс.

$$ООКС \text{ мл} = VKД - УО, \quad \text{где}$$

VКД – объем крови в диастолу желудочка в мл,  
УО – ударный объем желудочка в мл.

Диастолическая функция определялась по трансмитральному потоку во время диастолы. В анализ включались: пиковые скорости раннего диастолического наполнения и систолы предсердий (пик Е и А м/с), отношение пиковых скоростей (Е/А), время изоволюмического расслабления миокарда желудочков (ВИВР мс). Определялось давление в легочной артерии (ДЛА мм рт.ст.). Нормальные величины исследуемых нами показателей ЭхоКГ и варианты их изменений соответствовали данным J. Am. Soc. Echocardiogr.

Были рассмотрены изменения параметров гемодинамики в группах в целом и в зависимости от ФК.

В обработку включали данные о пациентах, полностью выполнивших протокол исследования. Результаты обследования вносились в электронную базу (табл. Excel) с последующей статистической обработкой с использованием пакета базовых программ «Statistica 6.0» (Statsoft, США). Распределение значений показателей центральной гемодинамики, в соответствии с *W*-тестом Шапиро-Уилка, было нормальным. Для статистического анализа в группах с  $n \geq 20$  использовался параметрический метод – *t*-тест Стьюдента для зависимых выборок, из описательных характеристик были представлены среднее значение (*M*) и ошибка среднего (*m*); в группах с  $n < 20$  использовался непараметрический метод – критерий Вилкоксона для зависимых выборок с описательными характеристиками в виде медианы (*Me*), 25-го и 75-го перцентилей. Различия считались достоверными при уровне значимости  $p < 0,05$ . Различия показателей после лечения между группами оценивались с помощью критерия Манна-Уитни с принятым коэффициентом значимости  $p < 0,05$ .

#### Результаты и обсуждение

Как видно из табл. 1 показатели физической работоспособности в обеих группах (ПМ, ТФН, ИР и ХР) до лечения были снижены, ИЭ повышен. В группе с ВТ в конце лечения ПМ и ТФН увеличились на 17,3% и 19,3% ( $p < 0,0001$ ) соответственно, ИР и ХР не менялись, ИЭ уменьшился на 21,4% ( $p < 0,0001$ ). В группе сравнения после лечения показатели физической работоспособности не изменились.

*Параметры физической работоспособности в зависимости от ФК ХСН.* Как видно из табл. 1, у больных ХСН I ФК основной группы после лечения ПМ увеличилась на 15%, ТФН на 17% ( $p < 0,05$ ), ИЭ уменьшился на 23% ( $p < 0,05$ ). В группе сравнения эти показатели существенно не менялись. У больных ХСН II ФК на фоне лечения с ВТ отмечалось повышение ПМ и ТФН и уменьшение ИЭ в среднем на 20% ( $p < 0,0001$ ). В группе без ВТ у данной категории больных

увеличились ПМ и ТФН на 7% и 9% соответственно ( $Z > 2$ ,  $p = 0,05$ ), другие показатели существенно не менялись. У больных с ХСН III ФК в основной группе ПМ и ТФН увеличились на 16% и 18% ( $Z > 2$ ,  $p < 0,05$ ), ИЭ уменьшился на 22% ( $Z > 2$ ,  $p = 0,01$ ). В группе сравнения ТФН увеличилась на 13% ( $Z > 2$ ,  $p = 0,05$ ), ИЭ снижался на 19% ( $Z > 2$ ,  $p = 0,03$ ).

В группе с ВТ дистанция ТШХ у больных с ХСН I ФК увеличилась на 6%, со II ФК – на 9,8%, с III ФК – на 17% ( $p < 0,05$ ). В группе сравнения дистанция ТШХ существенно не изменялась у больных всех ФК ХСН. Таким образом, ТШХ при ВТ увеличился в меньшей степени, чем ПМ и ТФН, особенно у больных с I-II ФК ХСН.

Как видно из табл. 2, при поступлении в стационар у пациентов обеих исследуемых групп показатели КДР и КСР желудочков, поперечные размеры предсердий были на верхней границе принятой нормы. У всех больных выявлены признаки гипертрофии ЛЖ (увеличение толщины МЖП и ЗСЛЖ, ММЛЖ) и повышение ДЛА. Средние значения ФВ и УО желудочков были ниже нормальных значений. У всех больных отмечалась диастолическая дисфункция обоих желудочков (увеличение IVRT, соотношение Е/А было более 2).

После лечения в основной группе в правом желудочке уменьшились КСР, КДО и КСО, ВКД не изменился, хотя УО имел тенденцию к увеличению и уменьшился ООКС, отмечен прирост ФВ. Скоростные показатели трансмитрального потока не изменились, Е/А оставалось прежним, в то же время ВИВР уменьшилось. В группе сравнения после лечения в правом желудочке достоверно изменились морфологические составляющие одновременно с увеличением ФВ, остальные параметры не изменились. В левом желудочке после лечения (табл. 2) в основной группе отмечено уменьшение КДР, КСР, КСО, ИММ. Снизились, ВКД и ООКС, без изменения УО с увеличением ФВ. МОК оставался прежним, снизилась ЧСС. Скоростные показатели трансмитрального потока существенно не менялись, в то же время уменьшилось ВИВР, ДЛА снизилось на 8,2% ( $p < 0,05$ ).

Таблица 1

#### Показатели физической работоспособности больных ХСН пожилого и старческого возраста в процессе лечения с ВТ (*M* ± *m*; *Me* (25-75-й перцентиль))

Подгруппы	Основная группа (n=82)			Группа сравнения (n=40)		
	ПМ Вт	ТФН Вт	ИЭ	ПМ Вт	ТФН Вт	ИЭ
Все больные	64,27±1,530	57,56±1,53	2,25±0,070	58,75±2,662	52,05±2,662	2,821±0,176
	75,37±1,517 **	68,67±1,517 **	1,77±0,039**	63,25±2,826	58,30±2,827	2,404±0,108
ХСН I ФК, n=54/13^	60 (50-70)	53,3 (43,3-63,3)	2,45 (1,88-2,96)	57,85 (35-75)	51,16 (28,3-68,3)	2,99 (1,91-4,29)
	69 (55-75)**	62,3 (48,3-68,3)**	1,89 (1,58-2,22) **	67,85 (45-75)	61,16 (38,3-68,3)	2,29 (1,75-3,30)
ХСН II ФК, n=20/14^	66,11±1,899	59,41±1,899	2,18±0,084	62 (45-75)	55,3 (38,3-68,3)	2,53 (1,78-3,44)
	78,15±1,883**	71,45±1,883**	1,728±0,045**	65,5 (45-85)*	60,3 (38,3-78,3)*	2,32( 1,81-3,01)
ХСН III ФК, n=8/13^	62,5 (50-70)	55,8 (43,3-63,3)	2,18 (1,82-2,49)	54,23 (45-65)	47,53 (38,3-58,3)	3,18 (2,46-3,49)
	72,5 (65-75) **	65,8 (58,3-68,3)**	1,7 (1,58-1,84) **	57,31 (45-65)	53,68 (38,3-68,3)*	2,59 (2,10-3,0)**

Примечание: знаменатель – показатели до лечения, числитель – после лечения, \* – различие между значениями после лечения в группе достоверно при  $p < 0,05$ , \*\* –  $p < 0,001$ ; ^ – количество больных в подгруппах (основная /сравнения).

Таблица 2

**Морфофункциональные показатели желудочков сердца у больных ХСН  
пожилого и старческого возраста в процессе лечения ВТ ( $M \pm m$ )**

Показатель	Основная группа (n=82)		% #	Группа сравнения (n=40)		% #
	до лечения	после лечения		до лечения	после лечения	
ПП, мм	33,183±0,521	32,610±0,513	1,7	35,915±0,784	34,238±1,094	4,7
КДР ПЖ, мм	45,573±0,554	43,326±0,528 *	4,9	46,166±0,912	43,310±0,881 *	6,2
ИКДР ПЖ, см/м <sup>2</sup>	24,530±0,349	23,339±0,342 *	4,9	24,155±0,702	22,178±0,698	6,1
КСР ПЖ, мм	31,929±0,515	30,511±0,455 *	4,4	35,168±1,082	33,283±1,152^	5,4
ИКСР ПЖ, см/м <sup>2</sup>	17,22±0,326	16,456±0,292	4,4	18,383±0,654	17,429±0,693	5,3
КДО ПЖ, мл	34,307±0,647	31,632±0,607 ***	7,8	35,102±1,039	31,692±0,995 **	8,9
КСО ПЖ, мл	19,720±0,480	18,374±0,419*	6,8	23,081±1,139	21,312±1,197*	7,6
Е ПЖ, м/с	0,610±0,012	0,622±0,010	2	0,603±0,013	0,578±0,014^	4,1
А ПЖ, м/с	0,295±0,009	0,304±0,008	3,1	0,287±0,009	0,297±0,013	3,5
Е/А ПЖ	2,124±0,054	2,094±0,050	1,4	2,113±0,071	2,074±0,079	1,8
ВИВР ПЖ, мс	105,187±2,997	96,089±2,256 *	8,6	121,278±4,450	112,736±3,979^	7
ДЛА, мм рт. ст.	34,085±0,770	31,293±0,730 *	8,2	29,875±1,162	28,025±0,940^	6,2
ФВ ПЖ, %	56,788±0,863	62,594±0,820	10,2	55,107±1,252	60,234±1,313 *	9,3
УО ПЖ, мл	54,938±1,366	58,282±1,493	6,1	55,367±1,922	60,047±1,919	8,5
ВКД ПЖ, мл	98,032±2,517	93,310±2,031	4,8	101,194±3,492	100,521±3,116	0,7
ООКС ПЖ, мл	43,094±1,624	35,027±1,123 *	18,7	46,126±2,299	41,447±2,760^	10,1
ЛП, мм	32,768±0,535	31,890±0,536	2,7	36,160±0,645	35,255±0,623	2,5
КДР ЛЖ, мм	48,963±0,638	47,055±0,624 *	3,9	47,558±0,938	44,682±0,994 *^	6
ИКДР ЛЖ, см/м <sup>2</sup>	26,347±0,406	25,320±0,375	3,9	24,839±0,603	23,109±0,640^	6,9
КСР ЛЖ, мм	35,024±0,602	32,598±0,551*	6,9	34,013±0,973	32,889±1,028	3,3
ИКСР ЛЖ, см/м <sup>2</sup>	18,852±0,355	17,547±0,321*	6,9	17,696±0,542	17,289±0,587	3,3
КДО ЛЖ, мл	38,628±0,879	38,206±2,124	1,2	36,831±1,182	33,382±1,204 *^	9,4
КСО ЛЖ, мл	22,773±0,600	20,376±0,530***	10,5	21,858±0,940	20,821±0,983	4,7
ЗСЛЖ, мм	12,174±0,151	11,793±0,132	3,1	12,143±0,214	11,863±0,202	2,3
ИММЛЖ, г/см <sup>3</sup>	124,452±3,508	113,798±3,203*	8,6	164,637±7,469	143,718±7,024^	12,7
МЖП, мм	11,951±0,188	11,854±1,186	0,8	11,760±0,279	11,688±0,279	0,6
Е ЛЖ, м/с	0,655±0,013	0,637±0,013	2,7	0,637±0,018	0,632±0,017	0,8
А ЛЖ, м/с	0,299±0,011	0,302±0,010	1	0,296±0,011	0,302±0,010	2
Е/А ЛЖ	2,265±0,058	2,111±0,058	6,8	2,218±0,077	2,168±0,098	2,3
ВИВР ЛЖ, мс	111,137±2,889	98,483±2,464 **	11,4	120,619±4,164	116,056±3,616^	3,8
ФВ ЛЖ, %	53,632±0,815	59,652±0,820***	11,2	53,591±1,145	59,643±1,117 **	11,3
УО ЛЖ, мл	60,629±1,837	64,977±1,776	7,2	57,273±2,487	59,697±2,377	4,2
ВКД ЛЖ, мл	114,734±3,688	109,684±2,919 *	4,4	108,536±5,104	101,096±4,143	6,9
ООКС ЛЖ, мл	54,105±2,207	44,707±1,624**	17,4	51,263±3,133	41,399±2,301 *	19,2
МОК, мл	4586,23±78,722	4472,44±126,50	2,5	4502,76±208,453	4188,36±172,144	6,9
СИ, л/мин м <sup>2</sup>	2,450±0,089	2,400±0,065	2	2,389±0,119	2,232±0,106	6,6
ЧСС, мин	75,0±1,184	68,976±0,677*	8	79,425±2,182	70,275±0,941*	11,5
САД max мм рт.ст.	151,707±1,821	139,53±1,355 ***	8	148,0±2,935	136,250±1,696 **	7,9
САД min мм рт.ст.	87,927±0,932	78,456±1,275 ***	10,7	85,625±1,691	77,873±0,798 **	9,2

Примечание: # – процент изменения показателей после лечения, \* – различие между значениями после лечения в группе достоверно при  $p < 0,05$ , \*\* –  $p < 0,001$ , \*\*\* –  $p < 0,0001$ ; ^ – различие между значениями после лечения между группами достоверно при  $p < 0,05$ .

В группе сравнения после лечения в левом желудочке уменьшился КДР, КДО, ВКД и УО не изменились, уменьшился ООКС и увеличилась ФВ, МОК, ЧСС и ДДА не менялись. САД, в большей степени снизилось в группе с ВТ. Поперечные размеры обоих предсердий, МЖП, ЗСЛЖ в обеих группах не изменились.

В обеих группах больные были рассмотрены в зависимости от величины МОК при поступлении: 1-я подгруппа – МОК до 4000 мл, 2-я – 4000-6000 мл, 3-я – более 6000 мл. У больных с ВТ (табл. 3) в первой подгруппе УО и ВКД правого желудочка существенно не менялись, при этом снизился ООКС ПЖ на 19,3% (p=0,001), при увеличении ФВ ПЖ на 10,3% (p=0,0001). В левом желудочке УО и ФВ увеличились на 17,6% и 13,6% соответственно (p<0,05), ООКС уменьшился на 16% (p<0,05). Во второй подгруппе уменьшился ООКС обоих желудочков в среднем на 15% (p=0,001), УО и ВКД не менялись. Фракция выброса правого желудочка увеличилась на 8,9%, левого желудочка на 7,4% (Z>2, p<0,05). В группе без ВТ отмечалось увеличение ФВ левого желудочка на 15,6% (Z>2, p<0,05). В третьей подгруппе в правом желудочке УО и ВКД не изменились, уменьшился ООКС на 10,7% (Z>2, p=0,0001) и увеличилась ФВ ПЖ на 8,5% (Z>2, p=0,001). В левом желудочке УО увеличился на 8,3%, ФВ на 7% (Z>2, p<0,001), снизились ВКД и ООКС на 7% и 19,7% соответственно (Z>2, p<0,05). В группе сравнения объемные показатели не менялись ни в одной из подгрупп.

*Сердечная гемодинамика в процессе лечения рассмотрена в зависимости от исходного значения ФК ХСН (рис. 1, 2, 3).*

В группе с ВТ у больных с ХСН I ФК после лечения ООКС правого желудочка и левого желудочка уменьшились в среднем на 20% (p=0,001), хотя УО, ВКД обоих желудочков и МОК существенно не менялись. В правом желудочке уменьшились КДР на 6% и КДО на 8,2% (p<0,05), ФВ увеличилась на 12,5% (p<0,0001). В левом желудочке у больных с ВТ уменьшились КСР на 6,6% (p<0,05) и КСО на 5,4 (p<0,05) и увеличилась ФВ на 10,4% (p<0,05). В группе сравнения у этих больных в правом желудочке уменьшился КСР на 5,7% и возросла ФВ на 7,8% (Z>2, p<0,05), объемные составляющие желудочков и морфометрические показатели левого желудочка не изменились.

У больных с ХСН II ФК в группе с ВТ уменьшились ВКД, ООКС правого желудочка на 5% и 6,4% соответственно (Z>2, p<0,05). Фракция выброса и ударный объем правого желудочка (рис. 1) в обеих группах существенно не изменялись, Е/А снижался на 4,2%, ВИВР на 7,1 % (p=0,001) (рис. 2). В левом желудочке отмечено уменьшение КСР на 8% (Z>2, p=0,05), КДО и КСО на 4% и 8,6% соответственно (Z>2, p<0,05). В левом желудоч-

Таблица 3

**Объемные составляющие желудочков сердца в зависимости от исходного МОК у больных ХСН пожилого и старческого возраста в процессе лечения с ВТ (M±m; Me (25-75-й процентиль))**

Подгруппы	Основная группа (n=82)		
	до 4000 мл	4000-6000 мл	более 6000 мл
V КД ПЖ, мл	91,889±3,379	95,589±3,943	111,72(102,84-124,35)
	87,269±2,507	91,433±2,847	102,37(88,88-124,41)
ООКС ПЖ, мл	41,167±2,391	41,421±2,409	46,03(43,83-57,68)
	33,409±1,749**	34,419 ±1,580**	41,13(33,59-42,03)**
УО ПЖ, мл	50,722±1,459	54,168±2,223	61,96 (56,85-70,84)
	53,860±1,725	57,014±2,120	63,41 (61,24-76,39)
ФВ ПЖ, %	56,252±1,522	57,334±1,332	58,6(49,20-62,86)
	62,030±1,571***	62,487±1,320***	63,62 (59,80-68,96)**
V КД ЛЖ, мл	89,939±3,367	113,896±3,183	158,61(140,72-173,26)*
	92,570±3,017	108,423±2,838	147,62(128,72-158,95)
ООКС ЛЖ, мл	43,308±2,702	53,083±2,282	71,19 (61,94-83,62)
	36,709±1,871*	45,595±2,078 **	57,66 (49,62-62,38)**
УО ЛЖ, мл	48,372±1,282	64,53±1,855	84,94 (84,45-93,71)
	56,90±1,778 *	64,45±2,262	91 (80,33-99,44)*
ФВ ЛЖ, %	53,221±1,409	53,833±1,190	56,06(51-58)
	60,843±1,213***	57,921±1,433*	60,94 (56,6-64,2)**

Примечание: числитель – показатели до лечения; знаменатель – после лечения; \* – различие между значениями после лечения в группе достоверно при p<0,05; \*\* – p<0,001, \*\*\* – p<0,0001.

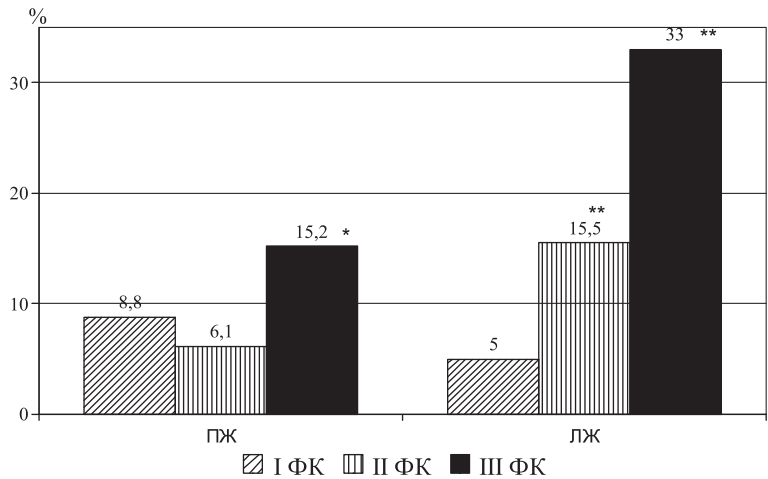


Рис. 1. Динамика УО желудочков после лечения в группе с ВТ у больных ХСН пожилого и старческого возраста.

Примечание: УО – ударный объем сердца; ПЖ и ЛЖ – правый и левый желудочки сердца; ВТ – велотренировки; I-III-функциональный класс ХСН. Различие достоверно по сравнению со значением до лечения при \* – p<0,05, \*\*\* – p<0,0001.

ке ВКД не изменился, но увеличился УО на 15,5% (Z>2, p=0,0001) (рис. 1) за счет уменьшения ООКС на 15% (Z>2, p<0,05). Наблюдалось также уменьшение МОК на 17%, СИ на 12% (Z>2, p<0,05). Фракция выброса левого желудочка увеличилась на 18,5% (Z>2, p=0,0001), ВИВР сократилось

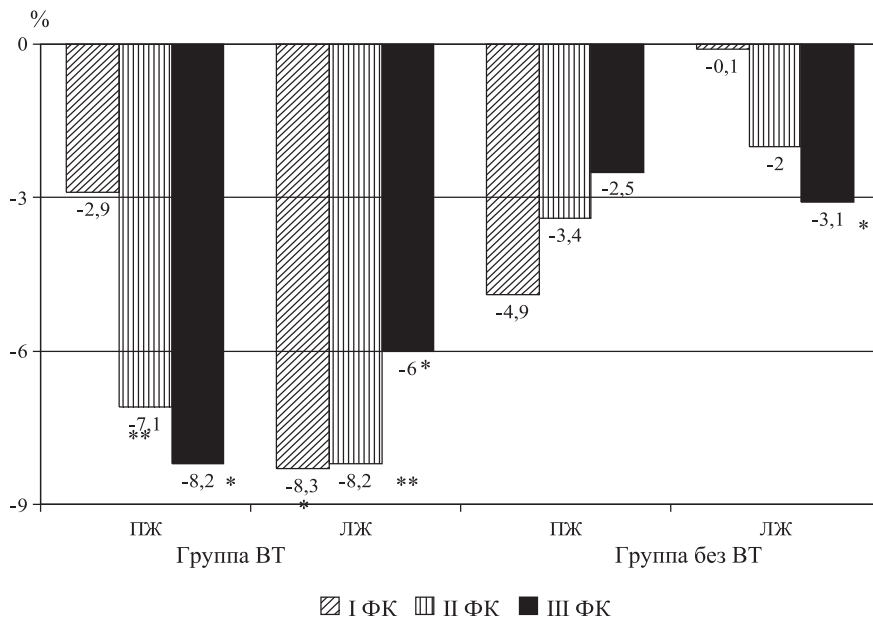


Рис. 2. Динамика ВИВР ПЖ и ЛЖ в процессе лечения у больных с различным ФК ХСН пожилого и старческого возраста.

Примечание: ВИВР – время изоволюмического расслабления желудочков сердца; ПЖ и ЛЖ – правый и левый желудочки сердца; ВТ – велотренировки; I-III функциональный класс ХСН. Различия достоверно по сравнению со значением до лечения при \* –  $p < 0,05$ , \*\* –  $p \leq 0,001$ .

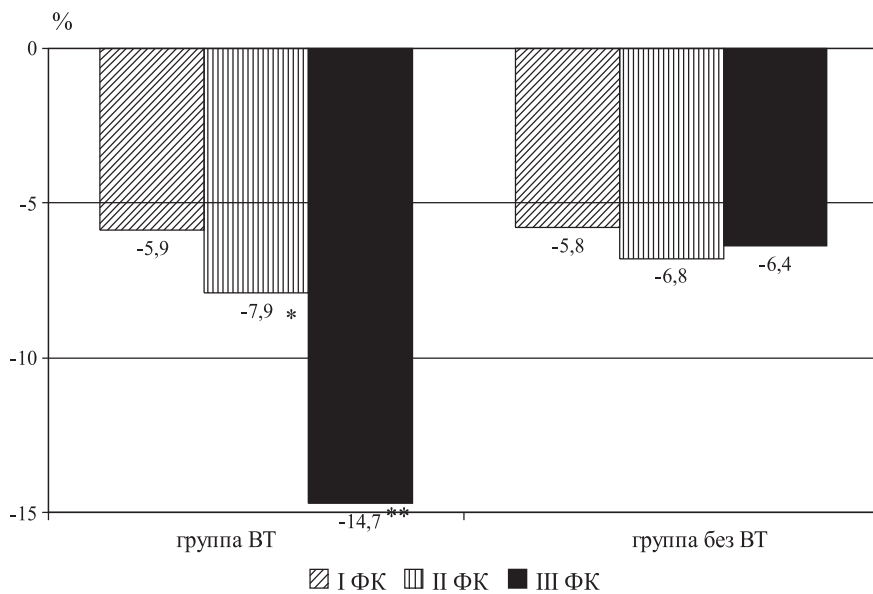


Рис. 3. Динамика ДЛА у больных в различных ФК ХСН пожилого и старческого возраста.

Примечание: ДЛА – давление в легочной артерии; ВТ – велотренировки; I-III – функциональный класс ХСН. Различия достоверно по сравнению со значением до лечения \* –  $p < 0,05$ , \*\* –  $p \leq 0,001$ .

на 8,2% ( $Z > 2$ ,  $p = 0,001$ ), пик А увеличился на 4%, за счет чего уменьшилось Е/А левого желудочка на 3% ( $Z > 2$ ,  $p < 0,05$ ). В группе сравнения у больных с ХСН II ФК уменьшились КДР на 6% и КСР на 4% ( $Z > 2$ ,  $p < 0,05$ ), фракция выброса левого желудочка увеличилась на 11,6% ( $Z > 2$ ,  $p < 0,05$ ), ВИВР левого желудочка уменьшилось на 5% ( $Z > 2$ ,  $p < 0,05$ ) (рис. 2). Другие показатели в группе сравнения не менялись.

У больных с ХСН III ФК после лечения с ВТ ВКД, ООКС правого желудочка уменьшились на 11,2% и 13% соответственно ( $Z > 2$ ,  $p < 0,05$ ) при увеличении УО правого желудочка на 15,2% ( $Z > 2$ ,  $p < 0,05$ ) (рис. 1). Фракция выброса правого желудочка увеличилась на 9% на фоне уменьшения КДР и КСР на 10% ( $Z > 2$ ,  $p < 0,05$ ). ВИВР правого желудочка уменьшилось на 8,2% ( $Z > 2$ ,  $p < 0,05$ ) (рис. 2). В левом желудочке отмечалось уменьшение КДР и КСР в среднем на 6% ( $Z > 2$ ,  $p = 0,001$ ), КДО и КСО на 8% ( $Z > 2$ ,  $p = 0,05$ ), наметилась тенденция к уменьшению ИММЛЖ на 3,5% ( $Z > 2$ ,  $p = 0,09$ ). Ударный объем левого желудочка увеличился на 33%, ООКС снизился на 16% ( $Z > 2$ ,  $p < 0,001$ ) при неизменном ВКД левого желудочка, отмечена тенденция к снижению МОК на 11% ( $p = 0,08$ ), СИ уменьшился на 8% ( $Z > 2$ ,  $p < 0,001$ ). Фракция выброса левого желудочка возросла на 15,7% ( $Z > 2$ ,  $p < 0,0001$ ). В группе сравнения наблюдалось снижение ВКД правого желудочка на 6,4% ( $Z > 2$ ,  $p < 0,05$ ), без существенных изменений ООКС. Ударный объем обоих желудочков существенно не менялся, ВИВР левого желудочка уменьшилось на 3,1% ( $Z > 2$ ,  $p < 0,05$ ) (рис. 2).

Давление в легочной артерии после лечения с ВТ (рис. 3) у больных ХСН всех ФК снизилось, но в большей степени у больных с III ФК – на 14,7% ( $Z > 2$ ,  $p \leq 0,0001$ ). У больных группы сравнения давление в легочной артерии существенно не изменялось.

У больных основной группы с ХСН I ФК нормализация САД max и min наблюдалась на 5-й день лечения, при этом ЧСС уменьшилась на 7,6% ( $p < 0,0001$ ). У пациентов с II-III ФК снижение САД отмечено на 8-10-й день лечения и составило 12% и 10% соответственно ( $Z > 2$ ,  $p < 0,0001$ ), при этом ЧСС уменьшилась на 8,6% ( $Z > 2$ ,  $p \leq 0,001$ ). У больных группы сравнения с ХСН I-II ФК САД и ЧСС

на 5-й день лечения существенно не менялись. Прослеживалась тенденция к снижению уровня САД max на 6,2% ( $p = 0,08$ ) у больных с III ФК на 8-10-е сутки госпитализации.

Следовательно, комплексное лечение больных ХСН пожилого возраста с применением ВТ в режиме свободного выбора нагрузки показало положительное влияние на процесс ремоделирования сердца – уменьшились его

размеры и объемы, что согласуется с ранее проведенными исследованиями [10]. Эти изменения возможно связаны с влиянием ВТ на восстановление физиологических симпатовагальных взаимодействий, уменьшение симпатического и активизацию парасимпатического отделов вегетативной нервной системы. Вегетативная нервная система участвует в процессе вазодилатации сосудов, уменьшает периферическое сосудистое сопротивление, что приводит к снижению пред- и постнагрузки на сердце. Оптимизация интрамиокардиального кровотока на фоне урежения ЧСС (за счет снижения симпатических влияний) способствует уменьшению количества кардиомиоцитов, находящихся в состоянии гибернации, что приводит к сокращению объемов ЛЖ и улучшению его сократительной функции [3]. При использовании умеренных физических нагрузок увеличивается насосная функция желудочков сердца за счет улучшения кровоснабжения сердечной мышцы, повышения антиоксидантной активности, мощности систем энергообеспечения и ионного транспорта в миокарде [1].

У наших больных в процессе исследования уменьшилось использование хронотропного и увеличилось использование инотропного резерва, что выразилось в увеличении УО желудочков за счет уменьшения ООКС, без изменения VKД и МОК, то есть объем циркулирующей крови, по-видимому, не изменялся. У всех пациентов в процессе лечения с ВТ отмечено улучшение сократительной способности правого желудочка, что проявлялось уменьшением ООКС без значительного прироста УО и VKД, при увеличении фракции выброса. У всех больных уменьшилось давление в легочной артерии.

В ряде исследований показано, что при застойной ХСН функция правого желудочка больше связана с ТФН, чем функция левого желудочка, а фракция выброса правого желудочка имеет самостоятельное значение для выживания. Снижение объемных составляющих левого желудочка, как проявление уменьшения его преднагрузки, которая сопряжена с перегрузкой правого желудочка объемами [6].

Доказано, что ФК по NYHA, толерантность к физическим нагрузкам и качество жизни больных ХСН в большей степени коррелируют с рестриктивным нарушением диастолической функции, чем систолическая дисфункция [13]. Диастолическая дисфункция левого желудочка не только сопровождает, но и предшествует систолической дисфункции и может приводить к развитию ХСН даже в тех случаях, когда показатели центральной гемодинамики (ФВ, УО, МОК, СИ) еще не изменены [14,15], что не противоречит полученным результатам в нашем исследовании. Позитивное воздействие физической реабилитации на диастолическую функцию сердца (уменьшением Е/А и ВИВР обоих желудочков) реализуется за счет урежения ЧСС, удлинения диастолы, что способствует улучшению энергетического обеспечения кардиомиоцитов и своевременному выведению ионов кальция из цитозоля, в итоге нормализуется процесс релаксации [1,2,4,7].

Применение комплексного лечения с включением ВТ больных ХСН пожилого возраста, во-первых, замедляет процессы ремоделирования (уменьшаются размеры и объемы полостей) как левого, так и правого желудочков; во-вторых, улучшает их сократительную функцию; в-третьих, оказывает нормализующее влияние на диастолическую функцию обоих желудочков. ВТ в режиме свободного выбора нагрузки у больных ХСН пожилого и старческого возраста приводят к урежению ЧСС, стабилизации уровня АД, уменьшению давления в легочной артерии. Повышение ТФН после комплексного лечения с применением ВТ отмечено в большей степени у больных ХСН II-III ФК.

Таким образом, результаты нашего исследования показали, что ВТ в режиме свободного выбора нагрузки, воздействуя на ключевой механизм патогенеза ХСН, приводит к улучшению структурно-геометрических и функциональных показателей обоих желудочков.

#### INFLUENCE OF BICYCLE EXERCISES WITH A FREE CHOICE OF LOADS TO THE WORKING ABILITY AND CARDIAC HEMODYNAMICS IN PATIENTS WITH CHRONIC HEART FAILURE OF ELDERLY AGE

N. A. Lomakina, G. G. Efremushkin, A. V. Kuzhencova  
Altai State Medical University

**Abstract.** The purpose of the study. To study the influence of physical exercises in a free choice of workload on the cardiac hemodynamics in patients with CHF in elderly age. The study involved 122 patients with CHF. Patients were randomized into 2 groups: 82 patients, the main, they performed physical rehabilitation with drug therapy, the comparison group – 40 patients who received only pharmaceuticals. All patients were examined: physical, TSHH, VEM and echocardiography. Hemodynamic changes in the groups considered as a whole and according to FC CHF. In patients with chronic heart failure after a course of physical rehabilitation improved contractile function of the heart, the morphometric characteristics of the ventricles, decreased VIVR of both ventricles, increased exercise tolerance. Therefore, bicycle training in treatment of patients with CHF of elderly age have a positive effect on morphology and function of both ventricles, and exercise tolerance.

**Key words:** chronic heart failure, elderly age, exercise tolerance, cardiac hemodynamics.

#### Литература

1. Агеев Ф.Т., Овчинников А.Г. Диастолическая дисфункция как проявление ремоделирования сердца // Журн. сердеч. недостаточность. – 2002. – Т. 3, № 4 (14). – С. 190-195.
2. Беленков Ю.Н. Ремоделирование левого желудочка: комплексный подход // Журн. сердеч. недостаточность. – 2002. – Т. 3, № 4. – С. 161-163.
3. Васюк Ю.А., Хадзегова А.Б., Ющук Е.Н. и др. Гибернирующий миокард и процессы постинфарктного ремоделирования левого желудочка // Сердечная недостаточность. – 2001. – Т. 2, № 2. – С. 180-186.

4. Дзизинский А.А., Погодин К.В. Допплерографические особенности начальных стадий хронической сердечной недостаточности у лиц пожилого и старческого возраста // Кардиология. — 1999. — № 5. — С. 36-39.

5. Ефремушкин Г.Г. Терминологические аспекты оценки артериального давления // Журн. кардиоваскулярная терапия и профилактика. — 2008. — № 7(2). — С. 83-88.

6. Жаринов О.И., Салам Саид, Коморовский Р.Р. Состояние правого желудочка и межжелудочковое взаимодействие у больных с хронической сердечной недостаточностью // Электр. данные. — Украина (Киев), 2010. — Режим доступа: <http://www.rusmedserv.com/cardio/przh.htm>, свободный.

7. Маколкин В.И., Голикова Е.П., Чурганова Л.Ю. Доплер-эхокардиографические показатели диастолической функции левого желудочка при прогрессировании хронической сердечной недостаточности // Журн. сердеч. недостаточность. — 2002. — Т. 3, № 4. — С. 176-179.

8. Мареев В.Ю. Лечение сердечной недостаточности осложнённого течения // Журн. сердеч. недостаточность. — 2002. — Т. 3, № 1. — С. 38-39.

9. Николаева Л.Ф., Аронов Д.М. Реабилитация больных с ишемической болезнью сердца / Руководство для врачей. — М.: Медицина, 1988. — 288 с.

10. Осипова И.В., Ефремушкин Г.Г., Березенко Е.А. Длительные физические тренировки в комплексном лечении пожилых больных с хронической сердечной недостаточностью // Журн. сердеч. недостаточность. — 2002. — Т. 3, № 5. — С. 218-220.

11. Сазанова И.Ю. Ремоделирование левого желудочка и функционирование вегетативной нервной системы у больных хронической сердечной недостаточностью в процессе длительной физической реабилитации : автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Барнаул, 2005. — 26 с.

12. Сафарова Г.Л., Михайлова О.Н., Косолапенко Н.Г. Демографическая ситуация России и вопросы социальной политики // Человек, спорт, здоровье: III Международный конгресс. — СПб: Олимп-СПб, 2007. — С. 133.

13. Abinader E.G., Sharif D.S., Goldhamtr E. Effects of low altitude on exercise performance in patients with congestive heart failure after healing of acute myocardial infarction // Am. J. Cardiol. — 1999. — Vol. 83. — P. 383-387.

14. Townend J.N., West J.N., Davies M.K. et al. Effect of quinapril on blood pressure and heart rate in congestive heart failure // Am. J. Cardiol. — 1992. — Vol. 69. — P. 1587-1590.

15. Kiilavuori K., Toivonen, L., Naveri H. et al. Reversal of autonomic derangements by physical training in chronic heart failure assessed by heart rate variability // Eur. Heart. J. — 1995. — Vol. 16. — P. 490-495.

#### Сведения об авторах

Ломакина Наталья Александровна — аспирант кафедры внутренних болезней стоматологического и педиатрического факультетов АГМУ; e-mail: [natalja-lomakina@rambler.ru](mailto:natalja-lomakina@rambler.ru).

Ефремушкин Герман Георгиевич — д.м.н., проф. каф. внутренних болезней стоматологического и педиатрического факультетов АГМУ; e-mail: [natalja-lomakina@rambler.ru](mailto:natalja-lomakina@rambler.ru).

Кузнецова Алина Валентиновна — к.м.н., доцент каф. внутренних болезней стоматологического и педиатрического факультетов; тел. 8(3852)637649.

© ЧЕРНЯВСКИЙ А. М., КАРПЕНКО А. А., ДЮСУПОВ А. З., РАХМЕТОВ Н. Р., ДЮСУПОВ А. А.

УДК 616.136-616.13-007.64-616.345-08-06

## ПОСЛЕОПЕРАЦИОННАЯ ИШЕМИЯ ЛЕВОЙ ПОЛОВИНЫ ТОЛСТОЙ КИШКИ ПРИ РЕЗЕКЦИИ ИНФРАРЕНАЛЬНОЙ АНЕВРИЗМЫ БРЮШНОЙ АОРТЫ

А. М. Чернявский, А. А. Карпенко, А. З. Дюсупов, Н. Р. Рахметов, А. А. Дюсупов  
ФГБУ «Новосибирский НИИ патологии кровообращения им. академика Е. Н. Мешалкина»,  
директор — член-корр. РАМН А. М. Караськов; Государственный медицинский  
университет г. Семей, Республика Казахстан, ректор — д.м.н., проф. Т. К. Рахыпбеков

**Резюме.** Изучены результаты хирургического лечения 69 больных с неосложненной инфраренальной аневризмой брюшной аорты в период с 1998 по 2011 гг. Острое нарушение кровообращения левой половины толстой кишки с развитием гангрены кишечника и перитонита в раннем послеоперационном периоде имело место в двух случаях, реимплантация нижней брыжеечной артерии (НБА) произведена двум больным, хронический ишемический колит в отдаленном периоде диагностирован у 12 из 40 обследованных больных. Разработанный нами комплекс мер по профилактике ишемии левой половины толстой кишки при резекции инфраренальной аневризмы брюшной аорты позволяет предупредить развитие ишемических осложнений.

**Ключевые слова:** аневризма, ишемия кишечника, ретроградное давление.

Одним из грозных осложнений в хирургии инфраренальной аневризмы брюшной аорты (АБА) является послеоперационная ишемия левой половины толстой кишки. По данным А.В. Покровского, ишемические изменения в толстой кишке, выявленные при колоноскопии у пациентов,

подвергшихся реконструкции брюшной аорты по поводу аневризмы отмечены в 7,4% случаев, а после реконструктивных вмешательств, выполненных по поводу разрыва АБА, частота развития ишемического колита была значительно выше и составила 12%. Летальность при тяжелой