

ОЦЕНКА МИКРОЦИРКУЛЯТОРНОГО КРОВотоКА РАЗЛИЧНЫХ КАМЕР СЕРДЦА У ПАЦИЕНТОВ С АОРТАЛЬНЫМ СТЕНОЗОМ ДО И ПОСЛЕ КОРРЕКЦИИ ПОРОКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФРАКЦИИ ВЫБРОСА ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА

Г.Н. Окунева, А.С. Клинкова, Л.М. Булатецкая, С.И. Железнев, И.И. Семенов, Д.В. Шматов,
А.В. Богачев-Прокофьев, Д.А. Астапов

ФГУ «Новосибирский НИИ патологии кровообращения им. акад. Е.Н. Мешалкина Росмедтехнологий»

cpsc@meshalkinclinic.ru

Ключевые слова: микроциркуляторный кровоток, лазерно-доплеровская флоуметрия, аортальный стеноз, фракция выброса

Все чаще в мировой литературе обсуждается актуальная проблема снижения сократительной способности миокарда при аортальном стенозе. Многими авторами оценивались результаты протезирования аортального клапана у пациентов с выраженным снижением сократительной способности миокарда, где протезирование бескаркасными биопротезами показало хорошие результаты, повышение фракции выброса, регресс массы миокарда, уменьшение объема левого желудочка, удовлетворительную площадь эффективного отверстия. Проанализировав данные больных с чистым аортальным стенозом и сниженной сократительной способностью миокарда, авторы пришли к заключению, что у данной категории больных скомпromетирован только ранний послеоперационный период, при этом достоверной разницы динамики сократительной способности миокарда у пациентов с различными типами протезов не получено [3].

После операции и регрессии массы ЛЖ происходит тенденция к нормальному отношению размера коронарных артерий к массе ЛЖ [10, 13]. В результате коррекции аортального порока устраняется препятствие оттоку крови из ЛЖ, и таким образом происходит снижение нагрузки на миокард ЛЖ, что влечет за собой снижение потребности сердечной мышцы в кислороде и соответственно перестройку микроциркуляторного русла. В известной нам литературе не приводятся данные по интраоперационному изучению микроциркуляторного русла до и после замены аортального клапана у пациентов с аортальным стенозом в зависимости от высокой, средней и низкой ФВ ЛЖ.

Целью настоящего исследования явилась оценка функционального состояния микроциркуляторного русла (МЦК) различных камер сердца до и после коррекции порока у пациентов

с аортальным стенозом в зависимости от фракции выброса левого желудочка.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Обследовано 56 пациентов до и после хирургической коррекции порока, средний возраст $54,2 \pm 1,2$ года с АС III–IV ст., ХСН 2А-Б ст., из них 12 пациентов (21%) имели ИБС, СН III ФК. Большинство пациентов общей группы составляли мужчины – 46 чел. (82%), женщин 18%. У всех пациентов выявлен концентрический тип гипертрофии ЛЖ. Исследуемым пациентам в аортальную позицию были имплантированы механические протезы (Микс, Мед-Инж, Sorin-Bikarbon), которые составили 75%.

МЦК определялся с помощью метода лазерно-доплеровской флоуметрии (ЛДФ) на BLF-21 «Transonic System Inc» (США) в комплексе с персональным компьютером. Записи МЦК производились во время операции поверхностным датчиком типа «R» (rite angle) диаметром 15 мм в течение 20 с на каждом исследуемом участке с последующим расчетом средней величины МЦК. На фоне стабильной гемодинамики и стандартного анестезиологического обеспечения фиксировались исходные показатели МЦК перед хирургической коррекцией порока с эпикарда каждой камеры сердца: центральная часть левого и правого предсердий (ЛП, ПП), переднебоковая поверхность левого желудочка (ЛЖпп), а также область верхушки левого желудочка (ЛЖв), передняя поверхность правого желудочка (ПЖ) и после устранения порока и восстановления гемодинамики (ЛП1, ПП1, ЛЖпп1, ЛЖв1, ПЖ1). Одновременно с измерением МЦК регистрировались основные показатели центральной гемодинамики АДс, АДд, Адср. и ЧСС, рассчитывалось двойное произведение (ДП): ЧСС $\times$ Адср. Для оценки

степени гипертрофии левого желудочка (ГЛЖ) у всех пациентов по данным эхографии анализировались размеры и объемы ЛЖ: конечный диастолический размер (КДР), конечный систолический размер (КСР), конечный диастолический объем (КДО), конечный систолический объем (КСО), а также толщину межжелудочковой перегородки ТМЖП и задней стенки ЛЖ (ТЗСЛЖ) до коррекции порока, а также после его коррекции – КДР1, КСР1, КДО1, КСО1, ТМЖП1, ТЗСЛЖ1. Анализировался систолический градиент давления на аортальном клапане до и после коррекции порока при снятии нагрузки на ЛЖ и давление в ЛА до операции, а также размеры правого и левого предсердий до и после операции. Для определения величины ГЛЖ рассчитывалась масса миокарда ЛЖ (ММЛЖ) по формуле Reicheck и R. Devereux и затем ее отнесенная к площади поверхности тела величина индекса ММЛЖ (ИММЛЖ) [14]. При наличии ГЛЖ, по данным приведенных авторов, величины ИММЛЖ превышают 118 г/м² у мужчин и 104 г/м² у женщин. Относительная толщина миокарда определялась по формуле:

$$\text{ОТМ} = 2 \text{ ТЗСЛЖ} / \text{КДР} [2].$$

РЕЗУЛЬТАТЫ

В общей группе пациентов средний показатель ФВ составил $58,3\% \pm 1,7$ ($\sigma = 12,6$; от 45,6 до 71%, рис. 1). Все пациенты были разделены на три группы: 1-ю группу (14 чел. – 25%) составили пациенты с повышенной ФВ от 71 до 81% (среднее значение – $74,4 \pm 2,8\%$), 2-ю группу составили пациенты (32 чел. – 57%) со средней ФВ от 45 до 71% ($58,5 \pm 8,0\%$), в 3-ю группу (11 чел. – 19%) были включены пациенты с низкой ФВ, у которых, по данным эхографии сердца, ФВ составила от 45 до 35% (среднее зна-

чение – $40,5 \pm 3,2\%$). Таким образом, самая многочисленная группа 2, а значения выше и ниже стандартного отклонения вошли в две другие группы.

На рис. 2 представлены результаты МЦК до и после коррекции порока у пациентов 1-й группы с высокой ФВ. В этой группе больных средний МЦК всех камер сердца до коррекции порока составлял $82,8 \pm 5,3$ мл/100 г/мин и колебался от $89,8 \pm 5,0$ мл/100 г/мин на верхушке ЛЖ до $74,4 \pm 5,6$ мл/100 г/мин по ЛП (табл. 1). Во 2-й группе средний МЦК всех камер сердца до операции составлял $74,8 \pm 4,1$ мл/100 г/мин (рис. 3) и колебался от высокого МЦК – $82,7 \pm 7,1$ мл/100 г/мин на верхушке ЛЖ до наиболее низкого – $59,8 \pm 5,3$ мл/100 г/мин по ЛП (табл. 2). В 3-й группе с низкой ФВ ЛЖ (рис. 4) средний МЦК всех камер сердца до коррекции порока составлял $59,6 \pm 7,5$ мл/100 г/мин с колебаниями кровотока от $85,0 \pm 4,0$ мл/100 г/мин по верхушке ЛЖ до резкого снижения МЦК по ЛП – $36,2 \pm 8,4$ мл/100 г/мин, где также наблюдалось снижение микроциркуляторного кровотока по ПП и по ЛЖпп – $66,8 \pm 6,2$ мл/100 г/мин (табл. 3). Высокий МЦК отмечался только на верхушке ЛЖ и на передней поверхности ПЖ. Эти данные полностью согласовывались с данными эхографии сердца (табл. 4). Как следует из таблицы, близкие по значению показатели эхографии отмечались в 1-й и во 2-й группах. Наибольшее увеличение размеров и объемов камер сердца наблюдались в 3-й группе у пациентов с низкой ФВ ЛЖ. Так, КДО ЛЖ был увеличен в 2 раза, КСО – в 4 раза по сравнению с 1-й группой, что объяснялось дилатацией полостей сердца, так как ТЗСЛЖ и МЖП мало отличались по группам. Таким образом, из сравнительного анализа по группам нами была установлена зависимость от ФВ ЛЖ от МЦК.

Таблица 1

Показатели МЦК отделов сердца у пациентов с аортальным стенозом до и после хирургической коррекции группы 1 (с высокой ФВ ЛЖ)

Показатели	До операции				После операции				Δ МЦК (МЦК после операции – МЦК до операции)	
	n	M	$\pm m$	σ	n	M	$\pm m$	σ		
ПП, мл/(мин $\times$ 100 г)	13	86,4	5,0	18,1	12	71,3	5,2	18,3	-15,1	$p=0,05$
ПЖ, мл/(мин $\times$ 100 г)	14	88,4	6,1	23,1	13	77,1	6,1	22,1	-11,3	$p>0,05$
ЛП, мл/(мин $\times$ 100 г)	11	74,4	5,6	18,6	11	74,1	7,2	23,9	-0,3	$p>0,05$
ЛЖ передняя пов., мл/(мин $\times$ 100 г)	14	82,2	4,4	16,5	13	77,3	5,2	18,8	-4,9	$p>0,05$
ЛЖ обл. верхушки, мл/(мин $\times$ 100 г)	6	89,8	5,0	12,4	4	76,3	9,7	19,5	-13,2	$p>0,05$

Таблица 2

**Показатели МЦК отделов сердца у пациентов с аортальным стенозом
до и после хирургической коррекции группы 2 (со средней ФВ ЛЖ)**

Показатели	До операции				После операции				Δ МЦК (МЦК после операции – МЦК до операции)	
	n	M	$\pm m$	σ	n	M	$\pm m$	σ		
ПП, мл/(мин $\times$ 100 г)	24	78,8	4,1	20,3	25	65,7	4,9	24,9	-13,1	p=0,05
ПЖ, мл/(мин $\times$ 100 г)	32	84,2	3,1	18,0	32	78,6	3,6	20,7	-5,6	p>0,05
ЛП, мл/(мин $\times$ 100 г)	24	59,8	5,3	26,3	23	65,2	5,1	24,8	5,4	p>0,05
ЛЖ передняя пов., мл/(мин $\times$ 100 г)	30	76,4	3,9	21,3	31	74,4	2,7	15,3	-2	p>0,05
ЛЖ обл. верхушки, мл/(мин $\times$ 100 г)	9	82,7	7,1	21,4	7	76,0	7,3	19,4	-6,7	p>0,05

Таблица 3

**Показатели МЦК отделов сердца у пациентов с аортальным стенозом
до и после хирургической коррекции группы 3 (с низкой ФВ ЛЖ)**

Показатели	До операции				После операции				Δ МЦК (МЦК после операции – МЦК до операции)	
	n	M	$\pm m$	σ	n	M	$\pm m$	σ		
ПП, мл/(мин $\times$ 100 г)	11	56,34	7,8	26	10	51,3	9,3	29,6	-5	p>0,05
ПЖ, мл/(мин $\times$ 100 г)	11	78,9	7,7	25,6	10	73,4	7,7	24,5	-5,5	p>0,05
ЛП, мл/(мин $\times$ 100 г)	9	36,2	8,4	25,2	8	43,9	7,2	20,6	7,7	p>0,05
ЛЖ передняя пов., мл/(мин $\times$ 100 г)	9	66,8	6,2	18,6	8	58,3	8,4	23,9	-8,5	p>0,05
ЛЖ обл. верхушки, мл/(мин $\times$ 100 г)	3	85,0	4,0	7,0	3	86,1	11,6	20,2	-1,1	p>0,05

Следует отметить наиболее высокий МЦК на верхушке ЛЖ во всех группах и на передней поверхности ПЖ. Наиболее низкий МЦК наблюдался по ЛП.

После аортального протезирования градиент давления между ЛЖ и аортой значительно снижался по всем трем группам и не зависел от ФВ (табл. 4). Следует также отметить, что выраженность гипертрофии ТЗСЛЖ и МЖП оставались постоянной как до, так и после операции во всех трех группах, так как для регрессии гипертрофии требуется продолжительный временной интервал. Однако после коррекции порока происходит перестройка микроциркуляторного русла по камерам сердца.

Было выявлено, что в 1-й группе сразу же после коррекции порока нормализовался МЦК по всем отделам сердца, что позволяет говорить о снижении повышенного МЦК после операции (табл. 1). Это согласовалось с данными эхографии (табл. 5), где ФВ ЛЖ снижается с 74,4 до 66%. Во 2-й группе больных наблюда-

лось выравнивание МЦК по желудочкам и предсердиям. Это соответствовало умеренному повышению ФВ от 58 до 63% в ближайшие сроки после операции. Однако микроциркуляторный кровоток оставался более низким по предсердиям по сравнению с желудочками сердца. Таким образом, в этом случае можно констатировать частичное восстановление МЦК. Этому соответствуют и данные Эхо-графии в раннем послеоперационном периоде. В 3-й группе больных после коррекции порока сохранялся градиент по МЦК от 43,9 $\pm$ 7,2 мл/100 г/мин по ЛП до 86,1 $\pm$ 11,6 мл/100 г/мин по ЛЖв. Оставался низким МЦК по предсердиям и ЛЖпп. Оставалась сниженной и ФВ ЛЖ, что соответствовало сохранению увеличенных размеров и объемов камер сердца.

Сравнительный анализ трех групп в зависимости от ФВ ЛЖ показал, что МЦК до коррекции порока по всем камерам сердца был более низким в 3-й группе со сниженной ФВ ЛЖ (рис. 5). В 3-й группе МЦК по ЛП и ПП до-

Таблица 4

**Характеристика показателей левого желудочка, правого и левого предсердий
у пациентов с аортальным стенозом**

Группы пациентов с ФВ ЛЖ	ФВ, %	КДР, см	КСР, см	КДО ₃ , см ³	КСО ₃ , см ³	СГЛЖ/Ао, мм рт. ст.	ТЗСЛЖ, см	ТМЖП, см	ЛП, см	ПП, см
до операции										
1 с высокой	74,4± ±1,7	4,9± ±0,15	2,8± ±0,13	118,7± ±9,2	31,4± ±5,2	92,4± ±5,5	1,76± ±0,03	2,00± ±0,1	5,0± ±0,2	4,4± ±0,13
2 со средней	58,5± ±1,4	5,1± ±0,15	3,2± ±0,16	131± ±10,5	51,8± ±6	82,5± ±5,9	1,64± ±0,04	1,67± ±0,06	5,2± ±0,1	4,8± ±0,1
3 с низкой	40,5± ±0,98	6,2± ±0,09	4,8± ±0,19	207± ±8	124,8± ±5,8	86,0± ±6,5	1,74± ±0,04	1,85± ±0,06	6,0± ±0,18	5,4± ±0,2
после операции										
1 с высокой	66,0± ±2,0	4,74± ±0,15	2,94± ±0,18	104,4± ±8,2	35,2± ±3,4	25,6± ±2,9	1,7± ±0,04	1,89± ±0,08	4,94± ±0,13	4,6± ±0,16
2 со средней	63,3± ±1,8	4,77± ±0,1	3,04± ±0,13	112,3± ±6,2	46,2± ±4,1	21,8± ±1,7	1,56± ±0,08	1,62± ±0,08	4,98± ±0,11	4,81± ±0,13
3 с низкой	48,8± ±2,2	5,7± ±0,17	4,29± ±0,24	162,8± ±10,6	79,3± ±10,3	23,5± ±2,3	1,6± ±0,1	1,8± ±0,1	5,1± ±0,15	4,76± ±0,18
разница Δ после операции -до операции										
1-я группа	-8,4 p<0,005	-0,2 p>0,05	0,14 p>0,05	-14,3 p>0,05	3,8 p>0,05	-66,8 p<0,0001	-0,06 p>0,05	-0,1 p>0,05	-0,06 p>0,05	0,2 p>0,05
2-я группа	4,8 p=0,05	-0,3 p>0,05	-0,16 p>0,05	-18,7 p>0,05	-5,6 p>0,05	-60,7 p<0,0001	-0,08 p>0,05	-0,05 p>0,05	-0,2 p<0,05	0,01 p>0,05
3-я группа	8,3 p<0,005	-0,5 p<0,05	-0,5 p>0,05	-44,2 p<0,005	-45,5 p<0,001	-62,5 p<0,0001	-0,14 p>0,05	-0,05 p>0,05	-0,9 p<0,005	-0,6 p<0,05

статистически отличался от МЦК во 2-й группе ($p<0,05$). После коррекции порока также выявлен более низкий уровень МЦК по всем камерам сердца у пациентов 3-й группы (рис. 6). МЦК по ЛП и передней поверхности ЛЖ достоверно отличался от 2-й и 3-й групп ($p<0,05$). Особо следует отметить изменение МЦК по ЛП, где он изначально умеренно снижен во 2-й группе и в большей степени снижен в 3-й группе пациентов. Снижение МЦК по ЛП во 2-й и 3-й группах до и после коррекции порока возможно обусловлено гипертензией малого круга кровообращения. Так, давление в легочной артерии у всех пациентов колебалось в пределах от 35 до 50 мм рт. ст. После коррекции порока МЦК по ЛП в 1-й группе не менялся, так как кровоток соответствовал нормальным значениям. Во 2-й и особенно в 3-й группе МЦК по ЛП исходно был сниженным и после операции повышался. Таким образом, уменьшение функциональной нагрузки камер сердца после коррекции порока приводит к перераспределению и нормализации микроциркуляторного кровотока.

По данным центральной гемодинамики (АДС, АДД, АДср., ДП), до коррекции порока в 3 группах не выявлено достоверных отличий. После операции отмечались достоверно более низкие показатели ДП и ЧСС в 3-й группе, по сравнению с другими двумя группами, что свидетельствует о более низкой функциональной нагрузки на ЛЖ в этой группе.

Следует отметить, что в 3-й группе до коррекции порока наряду с более низким МЦК по всем камерам сердца отмечены самые высокие размеры и объемы ЛЖ: КДР, КСР, КДО, КСО, а также размеры ПП и ЛП, которые уменьшались, по данным УЗИ, уже спустя неделю после коррекции порока, при этом оставаясь достоверно выше, чем во 1-й и 2-й группах (табл. 4). Соответственно в этой же группе достоверно выше были дооперационные показатели ММЛЖ, ИММЛЖ (712,1 г и 374,9 г/м²) по сравнению с двумя другими группами. В то же время наиболее высокая средняя величина пикового систолического градиента ЛЖ/Ао до операции наблюдалась в 1-й группе и состав-



Рис. 1. Распределение пациентов с аортальным стенозом по ФВ ЛЖ.

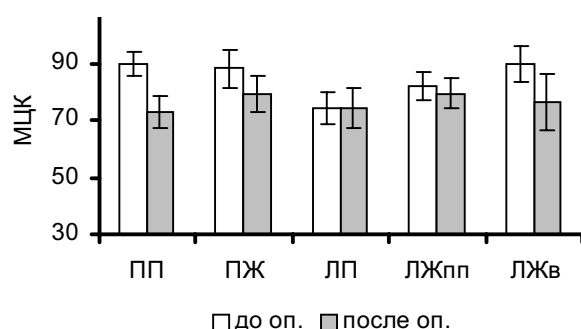


Рис. 2. МЦК у пациентов с аортальным стенозом до и после коррекции порока с высокой ФВ ЛЖ (1-я группа).

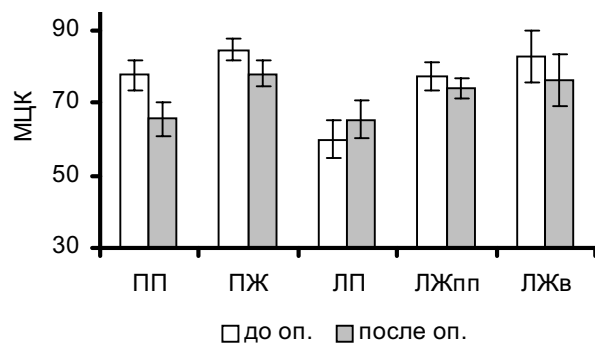


Рис. 3. МЦК у пациентов с аортальным стенозом до и после коррекции порока со средней ФВ ЛЖ (2-я группа).

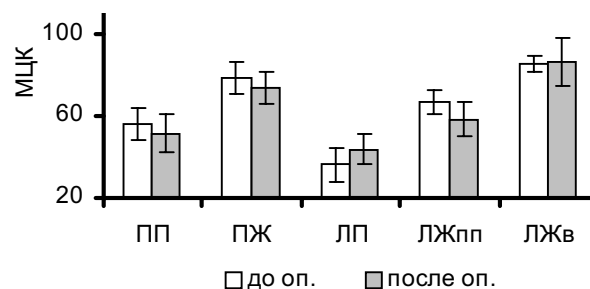


Рис. 4. МЦК у пациентов с аортальным стенозом до и после коррекции порока с низкой ФВ ЛЖ (3-я группа).

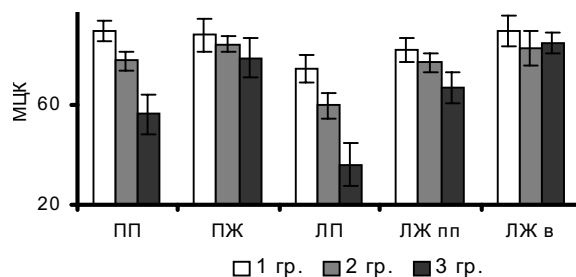


Рис. 5. МЦК до коррекции порока у пациентов с аортальным стенозом 1-я, 2-я, 3-я группы.

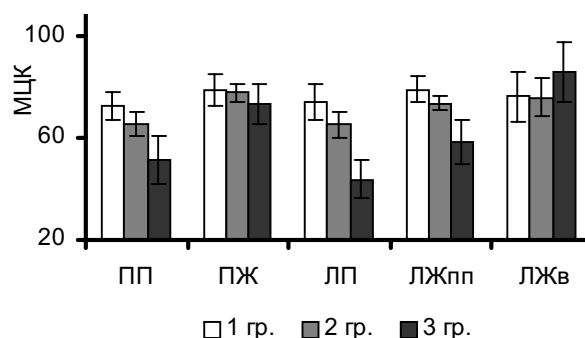


Рис. 6. МЦК после коррекции порока у пациентов с аортальным стенозом.

ляла $92,4 \pm 5,5$ мм рт. ст., что соответствовало наиболее высокому МЦК. После коррекции порока этот градиент снижался до $23,5 \pm 2,3$ мм рт. ст. В этой же группе отмечена наиболее высокая ТМЖП ($2,0 \pm 0,1$ см). После операции систолический градиент ЛЖ/Ао в 3 группах практически не отличался между собой, также как ТМЖП и ТЗСЛЖ. В 3-й группе до операции отмечалось наиболее высокое давление в легочной артерии – 45,2 мм рт. ст., что свидетельствует о развитии легочной гипертензии. До коррекции порока на верхушке ЛЖ у больных всех 3 групп был высокий микроциркуляторный кровоток, что, очевидно, связано с повышенной нагрузкой этого отдела ЛЖ. После операции в 1-й и во 2-й группах МЦК на верхушке ЛЖ снижался до 76 мл/100 г/мин, а в 3-й группе оставался повышенным.

ОБСУЖДЕНИЕ

По литературным данным, известно, что у больных с аортальным стенозом происходит нарушение коронарного кровотока на уровне микроциркуляции [4, 5, 12]. Причины этих нарушений сводятся к следующему: 1) Из-за повышенной нагрузки на левый желудочек в результате выраженного аортального стеноза в миокарде происходит изменение метаболизма

и ультраструктуры кардиомиоцитов, приводящее к компенсаторной гипертрофии миокарда ЛЖ [1, 9]. 2) При аортальном стенозе отмечено сужение просвета сосудов коронарного русла, уменьшение количества капилляров на единицу площади миокарда, что свидетельствует о неблагоприятном состоянии микроциркуляторного русла миокарда, что подтверждалось данными МЦК в 3-й группе [6, 8]. Повышенная экстравазкулярная компрессия и сниженное время диастолической перфузии, возможно, являются главными механизмами для снижения миокардиального кровотока и коронарного вазодилататорного резерва [11]. 3) Гипертрофия мышечной массы левого желудочка приводит к увеличению потребности миокарда в кислороде. В то же время в результате повышенной нагрузки на левый желудочек и снижения количества капилляров на единицу площади миокарда происходит нарушение соотношения между доставкой кислорода и потребностью в нем миокарда ЛЖ. Все эти факторы приводят к нарушениям энергетического обеспечения миокарда, что отражается в снижении МЦК и как следствие в снижении ФВ ЛЖ [7].

Полученные результаты могут быть объяснены следующим образом: в 1-й группе с наибольшим градиентом ЛЖ/Ао, выраженной гипертрофией ЛЖ компенсаторно увеличивается МЦК по ЛЖ – $82,2 \pm 4,4$ мл/100 г/мин, что соответствует повышению ФВ ЛЖ в ответ на повышенную постнагрузку – $74,4 \pm 1,7\%$. После коррекции порока и восстановления нормальной функции ЛЖ наблюдается нормализация МЦК: исчезают градиенты по МЦК между всеми отделами сердца и снижается МЦК по ЛЖ до $76,4 \pm 3,8$ мл/100 г/мин. Это соответствует снижению повышенной ФВ ЛЖ до $66,0 \pm 2,0\%$ и уменьшению размеров, объемов камер сердца по данным эхографии в раннем послеоперационном периоде.

Во 2-й группе в результате развития аортального порока возникают микроциркуляторные градиенты между разными отделами сердца от $59,8 \pm 5,3$ мл/100 г/мин по ЛП до $84,2 \pm 3,1$ мл/100г/мин по ЛЖ, что приводит к умеренному снижению ФВ ЛЖ до $58,5\% \pm 1,4$ по сравнению с 1-й группой. Эхографически это характеризуется увеличением размеров и объемов ЛЖ и предсердий (табл. 4). После операции наблюдается только частичное восстановление МЦК по предсердиям и желудочкам сердца, однако между ними остается градиент 10–12 мл/100 г/мин. Эхографические данные этой

группы в раннем послеоперационном периоде существенно не отличаются от предыдущей.

В 3-й группе нарушен МЦК по ЛП – $36,2 \pm 8,4$ мл/100 г/мин и по ЛЖ – $66,8 \pm 6,2$ мл/100 г/мин выраженным градиентом по камерам сердца и снижением ФВ ЛЖ до $40,5 \pm 0,9\%$. Эхографически здесь отмечались наиболее высокие показатели размеров и объемов всех отделов сердца. После операции сохранялся сниженный МЦК по всем отделам сердца с более выраженным снижением по ЛП и ЛЖ. По данным эхографии, в ближайшие сроки после операции это характеризовалось увеличенными размерами и объемами левых отделов сердца и сниженной ФВ ЛЖ до 49%.

На основании полученных нами результатов мы можем выделить 3 типа функционального состояния микроциркуляторного кровотока соответствующих 3 типам ФВ ЛЖ. 1-й тип микроциркуляторного кровотока характеризуется восстановлением МЦК после коррекции порока по всем отделам сердца. При 2-м типе исходного нарушения микроциркуляции в послеоперационном периоде наблюдается частичное восстановление МЦК с сохранением градиента между предсердиями и желудочками. При 3-м типе нарушения МЦК наблюдается выраженные нарушения микроциркуляции как до, так и после операции. Анализ ранних послеоперационных осложнений в 3-й группе в 57% случаев выявил нарушения сердечной деятельности: развитие мерцательной аритмии и сердечной недостаточности. Таким образом, по данным изучения МЦК у больных с аортальным пороком мы можем прогнозировать развитие ранних послеоперационных осложнений.

ВЫВОДЫ

1. У больных с исходно высоким МЦК по всем отделам сердца и высоким градиентом ЛЖ/Ао повышена ФВ левого желудочка ($74,4 \pm 1,7\%$). После коррекции порока происходило снижение МЦК по всем отделам сердца, исчезал градиент МЦК и нормализовалась ФВ ЛЖ.
2. У больных с умеренно сниженным МЦК по всем отделам сердца отмечалось небольшое снижение ФВ ЛЖ ($58,5 \pm 1,4\%$) по сравнению с 1-й группой. После операции сохранялся микроциркуляторный градиент между предсердиями и желудочками. Фракция выброса нормализовалась и соответствовала 1-й группе.
3. У больных с исходно низким МЦК по всем отделам сердца отмечалась наиболее низкая ФВ левого желудочка ($40,5 \pm 0,9\%$), что соот-

ветствовало достоверно более высоким показателям размеров и объемов левых отделов сердца. После коррекции порока МЦК имеет тенденцию к снижению и сохраняется микроциркуляторный градиент между правыми и левыми отделами сердца. При этом в раннем послеоперационном периоде сохранялась низкая ФВ ЛЖ и возникали осложнения в виде возникновения мерцательной аритмии, сердечной недостаточности с подключением ЭКС. Таким образом, исследование МЦК исходно до операции позволяет прогнозировать возникновение нарушения сердечной деятельности в раннем послеоперационном периоде.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Архипова Г.Ф., Часовских Г.Г., Кириченко В.М. и др. // Новосибирск, 1985. С. 98–104.
2. Баллюзек М.Ф., Шпилькина Н.А. // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. 2003. Т. 2. № 10. С. 50–53.
3. Джангулян Н.Г. // Врач-аспирант. 2005. № 2. С. 151–156. <http://ska4ay.ru/?action=show-fullscreen&id=4234>
4. Окунева Г.Н., Булатецкая Л.М., Клинкова А.С. и др. // Ангиология и сосудистая хирургия (приложение) II Всероссийская конференция с международным участием. 2006. С. 22–23.
5. Окунева Г.Н., Караськов А.М., Власов Ю.А. и др. // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. СПб., 2006. № 3 (19). С. 25–33.
6. Восне R.J. // *Progress in cardiovascular diseases*. 1988. V. 30. P. 403–440.
7. Capan L.M., Bernstein D.P., Patel K.P. et al. // *Crit. Care Med*. 1987. V. 15. P. 402.
8. Fallen E.L. // *Circulation*. 1967. № 36. P. 480–489.
9. Goodwin J.R. // *Prog. Cardiovasc. Dis.* 1973. № 16. P. 199–238.
10. Jin X.Y., Pillai R., Westaby S. // *Ann. Thorac. Surg.* 1999. V. 67. P. 411–416.
11. Marcus M.L., Doty D.B., Hiratzka L.F. et al. // *N. Engl. J. Med.* 1982. V. 307. P. 1362–1366.
12. Omran H., Fehske W., Rabahieh R. et al. // *Heart*. 1996. V. 75. P. 377.
13. Rajappan K., Ornella E., Paolo G. et al. // *Circulation*. 2003. V. 107. № 3. P. 3170–3175.
14. Reichek N., Devereux R.B. // *Circulation*. 1981. V. 63. P. 1391–1398.

EVALUATION OF MICROCIRCULATORY BLOOD FLOW OF VARIOUS CARDIAC CHAMBERS IN PATIENTS WITH AORTIC STENOSIS BEFORE AND AFTER REPAIR DEPENDING ON LEFT VENTRICLE EJECTION FRACTION

G.N. Okuneva, A.S. Klinkova, L.M. Bulatetskaya, S.I. Zheleznev, I.I. Semionov, D.V. Shmatov, A.V. Bogachov-Prokophyev, D.A. Ostapov

Intraoperative study was centered on microcirculatory blood flow (MCBF) in 56 patients with aortic stenosis of III-IV stage. MCBF was measured depending on ejection fraction (EF) of the left ventricle (LV) by using BLF-21 computer-based Doppler laser flowmeter (Transonic System Inc., USA), with the right and left heart examined before and after repair. Sonographic data allowed for determining a pressure gradient between the aorta and the left ventricle, as well as the latter's size. The patients were classified into 3 groups: 1st group included patients with high EF 74,4±2,8%, 2nd group – with mean EF 58,5±8,0%, 3rd group – with low EF 40,5±3,2% and 3 types of MCBF respectively. The 1st type of MCBF was characterized by an initially high blood flow before repair, with a homogeneous MCBF in all cardiac chambers after repair. The 2nd type of MCBF with an initially heterogeneous blood flow in the cardiac chambers before operation featured the preservation of the gradient between the auricle and the ventricles after repair. The 3rd type of MCBF was determined by an abnormality of MCBF both before and after aortic valve replacement, which was accompanied by the development of complications in 57% of cases during early postoperative period.