

УДК 616.127-089-06:616-008.6

ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЙ СТАТУС И ЧАСТОТА ОРГАННЫХ ДИСФУНКЦИЙ У ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ПРЯМОЙ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ МИОКАРДА ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПЕРФУЗАТОВ С РАЗНОЙ ОСМОЛЯРНОСТЬЮ

Л.С. Барбараш, Г.П. Плотников, А.В. Чижов, А.М. Батюк, Г.В. Моисеенков, Б.Л. Хаес,
В.В. Ломиворотов*

УРАМН «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний СО РАМН»,
Кемерово

* Новосибирский научно-исследовательский институт патологии кровообращения им. акад. Е.Н. Мешалкина

georg@cardio.kem.ru

Ключевые слова: перфузат, внесосудистая вода легких, индекс проницаемости сосудов легких, органная дисфункция.

Искусственное кровообращение (ИК) сопровождается дилуционным нарушением коллоидно-осмотического гомеостаза. Гидростатический градиент способствует выталкиванию жидкости из сосудистого русла, онкотический – предотвращает утечку жидкости в интерстиций [19, 21, 22, 24]. Прослеживается тенденция минимизации объемов инфузий и положительного гидробаланса в периперационном периоде [17, 23]. Избыточное введение кристаллоидных растворов провоцирует респираторную дисфункцию, тканевую гипоксию, а у больных с ангиопатологией способствует развитию тромбозов [17, 18]. Введение избыточного количества жидкости также может пролонгировать послеоперационную паралитическую кишечную непроходимость [18]. Нарушения функции сердечно-сосудистой и легочной систем в сочетании с дисфункцией кишечника могут поддерживать СВО в послеоперационном периоде. Вопрос об объеме инфузионной терапии тесно связан с проблемой органной дисфункции, обусловленной ИК [8, 10, 14, 15].

У кардиохирургических больных из-за повышенной чувствительности миокарда, перенесшего глобальную ишемию, и наличия гемодинамических сдвигов количественные характеристики инфузий приобретают большую значимость, чем состав растворов [20]. На сегодняшний день не существует общепринятых рекомендаций по оптимальной периперационной инфузионной терапии, оценка эффективности перфузатов значительно различается по дизайну и технике перфузии [13]. Остаются невыясненными преимущества коллоидно-кристаллоидного перфузата перед кристаллоидным заполнением экстракорпорального контура [2, 3, 6, 7, 16].

Цель исследования – оценить влияние гиперосмолярного перфузата на частоту возникновения органной дисфункции в ближайшем послеоперационном периоде у пациентов с высокой степенью

сердечной недостаточности после прямой реваскуляризации миокарда в условиях ИК.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследовано 44 пациента с ишемической болезнью сердца (ИБС) с функциональным классом недостаточности кровообращения II–III по NYHA, последовательно поступавших в отделение реанимации клиники в 2007–2008 гг. В контрольной группе (КГ, n=20) в состав первичного объема заполнения оксигенатора входили: «Плазмолит 148» 1000 мл, манит 15% 200 мл, натрия бикарбонат 5% 100 мл, гордокс 1 млнКЕ (осмолярность составила 421 ± 55 мосм/л). В исследуемой группе (ИГ, n=24) использовался 10% рефортан 1000 мл, манит 15% 400 мл, натрия бикарбонат 5% 100 мл, гордокс 1 млнКЕ (осмолярность 2365 ± 122 мосм/л).

По клиническим характеристикам исследованных больных статистически группы однородны, $p > 0,05$ для каждого параметра (табл. 1). Все вмешательства проведены при стандарте многокомпонентной анестезии (кетмин+фентанил+фторотан) и умеренной гипотермии. Перфузия на оксигенаторах «Afinity» Medtronic, индекс перфузии $2,5 \text{ л/м}^2$, степень дилуции во время ИК $37,5 \pm 6,3\%$, стандартный кардиоплегический раствор (состав госпиталя Св. Томаса) в объеме 600–800 мл. Инфузионная нагрузка в течение всего периперационного периода стандартизирована по качественному (кристаллоиды:коллоиды – 2:1) и объемному составу ($8,75 \pm 2,5 \text{ мл/кг}$, min–max 7,85–10,1). Использование салуретиков (фуросемид) в обеих группах ограничено $0,5 \text{ мг/кг}$ в интраоперационный период и не более 1 мг/кг/сутки в течение 48 ч после операции. Из исследования исключены пациенты с тяжелым течением сопутствующей патологии (поздние осложнения сахарного диабета; ХОБЛ с дыхательной недостаточностью более I степени; имевшие оперативные вмешательства на органах брюшной полости, хроническая почечная недостаточность >I ст.).

Таблица 1

Клиническая характеристика групп

Показатели	КГ, n=20	ИГ, n=24
Мужчины, абс. (%)	16 (80)	19 (79,2)
Женщины, абс. (%)	4 (20)	5 (20,8)
Возраст, годы (min–max)	53,2±13,3 (47–71)	52,9±14,7 (49–72)
Вес, кг	81,7±12,9	78,05±15,3
Площадь тела, м ²	1,92±0,16	1,91±0,19
НК (NYHA), абс. (%)		
II	10 (50)	11 (45,8)
III	10 (50)	13 (54,2)
ФИ, %		
>55	8 (40)	7 (29,2)
45–55	6 (30)	9 (37,5)
<45	6 (30)	8 (33,3)
Кол-во шунтов, абс. (%)		
3	14 (70)	16 (66,7)
4	6 (30)	8 (33,3)
из них с резекцией аневризмы ЛЖ	9 (45)	11(45,8)
Длительность ИК, мин	86,8±20,25	85±21,5
Интраоперационная кровопотеря, мл	625±75	595±90
Сопутствующая патология, абс. (%)		
Сахарный диабет	7 (35)	9 (37,5)
ХОБЛ	8 (40)	10 (41,7)
Хр. заболевания желудка и ДПК	6 (30)	7 (29,2)
ХПН 0–I	3 (15)	4 (16,7)

Показатели сердечного индекса (СИ, л/мин/м²), индексируемых по массе тела, содержания воды в легких (ELWI, мл/кг), проницаемости легочных сосудов (PVPI, отн.ед.) и глобального конечного диастолического объема (GEDI, мл/м²) регистрировали перед началом операции, на момент окончания ИК, при окончании операции и на следующее утро после операции (в среднем 14,5±4,5 ч послеоперационного периода) с помощью монитора «Pulsion PiCCO-plus».

В ближайшем послеоперационном периоде (24 и 48 ч после операции) с помощью анализатора Easy Blood Gas «Medica Corporation» (USA) и катетера Swan-Ganz оценивались частота и выраженность легочной дисфункции (газотранспортная функция легких: потребление кислорода (VO₂, мл/мин), экстракция кислорода (O₂ER, %), венозное примешивание (Qs/Qt, %), содержание кислорода легочных капилляров (CcO₂, мл/дл); рентгенологическая картина (по критериям А.Н. Кишковского, 1989 – балльная оценка). В эти же периоды оценивалась и выраженность абдоминального синдрома – уро-

вень амилазы (норма до 30 е.а./л), степень пареза кишечника (балльная оценка по критериям Д.Н. Сизова и соавт., 1998). Статистический анализ проводился с помощью прикладной программы «Statistica» Ver. 5.5. Все данные – средняя арифметическая±стандартное отклонение (M±σ). Статистически значимыми различия считали при уровне p<0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Оценка результатов проводилась как внутри групп в зависимости от функционального класса недостаточности кровообращения (НК II/НК III), так и при межгрупповом анализе (НК II КГ/ИГ; НК III КГ/ИГ). При внутригрупповом сравнении в КГ перед операцией СИ составлял 2,35±1,2 у пациентов с НК III и 2,7±0,7 у пациентов с НК II. В этот период показатели ELWI в обеих подгруппах повышены – 8,85±2,1 и 7,3±0,5, соответственно (p>0,05) при PVPI в пределах нормальных значений. У пациентов с НК II GEDI незначимо выше –

816,5±32,1, чем в подгруппе с НК III – 784,9±19,3 ($p=0,0517$). Полученные данные на дальнейших этапах исследования приведены в табл. 2. После ИК СИ при НК III на фоне на 12–15% увеличенных доз инотропной поддержки катехоламинами был значимо ниже, чем при НК II. ELWI, напротив, снижен при НК II. Значения PVPI и GEDI сохранялись в пределах нормальных или верхней границы нормы при том же соотношении в подгруппах. К окончанию операции показатели СИ при НК II были незначимо выше, чем при НК III. ELWI по-прежнему значимо ниже при НК II. В обеих подгруппах PVPI не превышает нормальные значения. Значения GEDI также достоверно не изменяются и не отличаются в обеих подгруппах. Это же соотношение гемодинамики и волемического статуса между подгруппами сохранилось до утра следующего дня после операции. В течение 2-х суток послеоперационного наблюдения у пациентов с НК II в 6 (60%) случаях констатирован венозный застой 1-й ст., а в 4 (40%) – 2-й ст. У пациентов с НК III в 100% констатирован венозный застой 2-й ст., что подтверждается значимым увеличением Q_s/Q_t при НК III. Такая же тенденция при сравнении показателей газотранспортной функции легких при равнозначном индексе оксигенации (табл. 3). Частота пареза кишечника сравнима (по 5 наблюдений в каждой под-

группе), но уровень амилазы с тенденцией к повышению ($p=0,0569$) у пациентов с III ФК НК.

При внутригрупповом сравнении в ИГ перед операцией показатели СИ составляли 2,4±1,1 при НК III и 2,65±0,8 при НК II. Показатели ELWI в обеих группах умеренно повышены – 8,3±1,9 при НК III и 7,35±0,6 при НК II ($p>0,05$). PVPI в пределах нормальных значений в обеих подгруппах. Индекс конечного диастолического объема незначимо ниже при НК III – 679,7±28,4, чем при НК II – 731,5±52,3 ($p=0,059$). После ИК СИ при НК III от СИ при НК II – 3,65±0,9 при равных дозах инотропной поддержки катехоламинами. Значения ELWI незначимо выше при НК III, но оставались в границах нормы в обеих подгруппах, как и показатели PVPI. При НК III GEDI возрастал до нормальных значений и значимо не отличался от GEDI при НК II ($p>0,05$). К окончанию операции показатели СИ при НК III незначимо ниже и не потребовали увеличения доз катехоламиновой поддержки. ELWI при НК III остается на верхних границах нормы и значимо выше. При этом значения и соотношения PVPI и GEDI в подгруппах значимо не отличаются. На утро следующего дня после операции показатели СИ в подгруппах выравниваются, индексы внесосудистой воды в легких стремятся к нижней границе нормы, PVPI и GEDI в пределах предыдущих зна-

Таблица 2

Изменения сердечного индекса и параметров гидродинамического статуса на этапах исследования при внутри- и межгрупповом сравнении

Показатели	Внутригрупповое сравнение						Межгрупповое сравнение	
	Контрольная группа			Исследуемая группа			НК II	НК III
	НК II	НК III	p	НК II	НК III	p	p	p
После ИК								
CI	3,7±0,75	3,15±1,5	0,0418*	3,65±0,9	3,4±1,7	0,2333	0,1231	0,0486*
ELWI	6,5±1,1	7,4±0,8	0,0485	6,4±1,8	6,95±1,2	0,8356	0,3475	0,0346*
PVPI	3,1±0,73	3,05±0,4	0,4195	2,85±0,65	2,95±0,25	0,2341	0,0862	0,3473
GEDI	732,5±69,1	694,9±47,2	0,1147	790±42,1	765,5±54,1	0,0959	0,0575	0,0455**
После операции								
CI	3,95±1,35	3,55±0,9	0,0536	3,9±1,1	3,7±1,35	0,3647	0,1374	0,0499**
ELWI	5,6±1,3	7,65±1,5	0,0397*	6,05±1,5	7,15±2,2	0,0255	0,0323*	0,0367*
PVPI	2,6±0,75	2,45±0,4	0,1263	2,5±0,65	2,45±0,8	0,8751	0,0645	0,4555
GEDI	762,3±21,15	662,9±82,5	0,0451**	802,2±66,2	790±38,9	0,4396	0,0456**	0,0234*
1-е сутки после операции								
CI	3,2±1,1	3,05±0,55	0,3475	3,15±0,3	3,1±0,7	0,5691	0,3453	0,1255
ELWI	6,1±1,55	9,15±2,75	0,02915*	6,9±0,55	7,6±1,4	0,4866	0,0432*	0,0435*
PVPI	2,15±1,0	3,15±1,6	0,0495	2,6±0,4	2,75±0,9	0,4562	0,5675	0,0963
GEDI	714,9±80,5	683,4±55,4	0,0553	788,6±72,0	770,3±20,9	0,2333	0,0345*	0,0283*

* $p<0,05$; ** тенденция

Таблица 3

Изменения газотранспортных параметров и уровня амилазы в послеоперационном периоде при внутри- и межгрупповом сравнении

Показатели	Внутригрупповое сравнение						Межгрупповое сравнение	
	Контрольная группа			Исследуемая группа			НК II	НК III
	НК II	НК III	p	НК II	НК III	p	p	p
Qs/Qt	30,15±9,9	12,16±6,87	0,0261*	42,3±15,15	13,34±7,96	0,8753	0,0262*	0,0155*
VO ₂	367,4±78,8	312,8±101,9	0,0513	352,15±89,1	422,5±59,3	0,0448**	0,0915	0,0516**
O ₂ ER	32,1±6,6	28,4±9,1	0,3941	28,85±6,45	39,2±5,35	0,2451	0,0653	0,0555
CcO ₂	15,8±4,35	16,6±6,05	0,6658	18,2±3,33	13,6±5,9	0,0569	0,1293	0,0458**
Амилаза	32,9±17,2	26,35±19,5	0,0569	55,85±15,6	43,1±22,9	0,0558	0,0655	0,0445**

* $p < 0,05$; ** тенденция

чений и значимо не отличаются. При наблюдении в течение 2-х суток послеоперационного периода рентгенологическая картина венозного застоя 1-й ст. зарегистрирована при НК II в 6 случаях (54,5%), при НК III в 5 (38,5%), а венозный застой 2-й ст. при НК II только у двух пациентов (18,2%), а при НК III – у 4 (30,8%). При равных значениях индекса оксигенации значимых различий параметров газотранспортной функции легких не получено, но VO₂ с тенденцией к повышению при НК III ($p=0,0448$). Значимых различий других показателей газотранспортной функции не получено. Клинические проявления пареза кишечника у 4 пациентов с НК III (30,8%). У одного пациента с НК II (9,1%) парез кишечника был связан с обострением сопутствующей хронической абдоминальной патологии (язвенная болезнь ДПК). Значимого повышения уровня амилазы от исходного у пациентов с НК II не отмечено, а в подгруппе с НК III в 7 случаях (53,8%) амилаза повышена или на верхней границе нормы (43,1±22,9; min–max 34,4–87,5).

При межгрупповом сравнении пациентов с НК II перед операцией показатели СИ составляли 2,7±0,7 в КГ и 2,65±0,8 в ИГ ($p>0,05$). В этот период показатели ELWI в обеих группах были повышены и соответственно в КГ и ИГ составляли 7,3±0,5 и 7,35±0,6 ($p>0,05$). Показатели PVPI и GEDI в пределах нормальных значений и также сопоставимы. После ИК СИ в ИГ значимо не отличался от КГ на фоне более низкой инотропной поддержки катехоламинами (адреналин в ИГ 0,035±0,00915, в КГ 0,055±0,01 мкг/кг/мин, $p<0,05$). Значения ELWI и PVPI в группах сравнимы. GEDI в КГ незначимо ниже ($p=0,0575$). К окончанию операции показатели СИ равнозначны, но дозы инотропной поддержки с тенденцией к повышению в КГ (адреналин в ИГ 0,0275±0,0095, в КГ 0,031±0,008 мкг/кг/мин, $p=0,05964$). ELWI в ИГ значимо выше, но в обеих группах в пределах нормальных значений. PVPI значимо не различаются. Индекс ко-

нечного диастолического объема значимо выше в ИГ, но в обеих группах в пределах нормальных значений. Такое же соотношение показателей между группами сохранилось до утра следующего дня после операции. В течение 2-х суток послеоперационного наблюдения частота венозного застоя 1-й ст. в группах сравнима (в ИГ 54,5%, в КГ 60%), а 2-й ст. значимо выше в КГ (40 против 18,2%). Это подтверждается и значимым повышением в КГ Qs/Qt. Достоверных различий между другими показателями газотранспортной функции в группах не получено. Уровень амилазы в ИГ и КГ значимо не отличался. Частота развития пареза кишечника, потребовавшего медикаментозного разрешения, выше в контрольной группе – у 50% пациентов против 9,1% в ИГ.

При межгрупповом сравнении пациентов с НК III перед операцией показатели СИ составляли 2,35±1,2 в КГ и 2,4±1,1 в ИГ ($p>0,05$). В этот период показатели ELWI в обеих группах были повышены и соответственно в КГ и ИГ составляли 8,85±2,1 и 8,3±1,9 ($p>0,05$). Показатели PVPI и GEDI также сопоставимы. После ИК СИ в ИГ практически значимо выше ($p=0,0486$), чем в КГ. Инотропная поддержка катехоламинами при этом незначимо ниже в ИГ (адреналин 0,057±0,007 мкг/кг/мин, в КГ 0,065±0,0095 мкг/кг/мин, $p=0,07259$). ELWI значимо ниже в ИГ. PVPI в обеих группах в пределах нормы или несколько выше и значимо не отличается. GEDI значимо выше в ИГ, при этом в КГ его значение стремится к нижней границе нормы. К окончанию операции в ИГ показатели СИ были недостоверно выше, чем в КГ ($p=0,0499$). При этом дозы инотропной поддержки в ИГ оставались практически на прежнем уровне (адреналин 0,0495±0,005 мкг/кг/мин), а в КГ возрастали на 15% (адреналин 0,075±0,009 мкг/кг/мин). ELWI по-прежнему значимо ниже в ИГ. Значения PVPI сравнимы и остаются в пределах верхней границы нормы в обеих группах. В ИГ GEDI значимо выше, что

потребовало в 4 случаях увеличения в КГ для поддержания оптимального АДср инфузионной нагрузки до 15 мл/кг. К утру следующего дня после операции показатели СИ в группах сближаются, но ELWI в КГ нарастает и остается значимо выше. PVPI также незначимо выше в КГ ($p=0,0963$). При показателях GEDI в ИГ в пределах нормы, в КГ его значения снижаются ($p<0,05$). При наблюдении в течение 2-х суток послеоперационного периода в ИГ тенденция к лучшим показателям газотранспортных функций. В ИГ также значимо ниже венозное примешивание. Это подтверждает и рентгенологическая картина – венозный застой 2-й ст. у 100% пациентов КГ против 30,8% (4 наблюдения) в ИГ. Также в ИГ тенденция к снижению числа кишечной дисфункции (4 наблюдения (30,8%) против 5 наблюдений (50%) в КГ) и снижению уровня амилазы (в ИГ $43,1\pm 22,9$ против $55,85\pm 15,6$ в КГ, $p=0,0545$).

ОБСУЖДЕНИЕ

При использовании кристаллоидного перфузата во время ИК требуются гораздо большие объемы жидкости для поддержания внутрисосудистого объема, чем при коллоидном заполнении [13]. Большой объем используемой жидкости влечет за собой более выраженное снижение коллоидно-осмотического давления (КОД), что играет ключевую роль в развитии постперфузионной органной дисфункции [4]. Развитию сердечно-легочной дисфункции способствует повышение уровня экстравазальной легочной воды и развитие миокардиального отека в ре- и постперфузионном периодах [9]. В свою очередь аккумуляция жидкости в легких может обуславливать у пациентов пневмонию и респираторную недостаточность. Однако в рандомизированном исследовании по сравнению кристаллоидных и коллоидных перфузатов найдено лишь транзитное увеличение Q_s/Q_t при применении кристаллоидов, и в дальнейшем этот показатель нормализовался [13]. Сроки нормализации водного гомеостаза после операции напрямую зависят от исходной степени НК и физико-химических свойств перфузата [4].

Наряду с этим степень гипергидратации является мощным прогностическим критерием увеличения послеоперационной заболеваемости и длительности госпитализации [12]. Применение во время ИК больших объемов жидкости с различной осмолярностью и онкотичностью влечет за собой развитие дисгидрии [1]. В условиях сниженного КОД даже повышенный уровень осмолярности плазмы не предохраняет от «проваливания» жидкости в ткани. Гиперосмолярность удерживает некоторую часть воды в сосудистом русле [5]. При сочетании гипоосмолярности и гипоонкотичности риск развития тканевого отека выше, чем при гиперосмоляр-

ности и гипоонкии. Так, в нашем исследовании в «кристаллоидной» группе достоверно выше были показатели легочного шунта, хотя к концу операции в большинстве случаев удавалось избавиться от большей части избыточной дилуционной жидкости.

Возможно, полученные результаты подтверждают предположение, что если «утечка» жидкости в интерстициальное пространство произошла, то вернуть воду в сосудистое русло достаточно проблематично [9]. При отечности интерстиция легких газовый состав крови может быть не нарушен и развернутая клиническая картина гипоксемии может проявиться через несколько часов после перфузии. Влияние ИК на частоту дисфункции органов и систем хорошо известно, особенно у больных с генерализованным атеросклерозом при операциях КШ [7]. Среди органной дисфункции причинами возникновения осложнений со стороны ЖКТ считаются гипоперфузия слизистой оболочки, повышенная проницаемость стенки кишечника и нарушение его барьерной функции вследствие нарушений КОД и осмолярности в течение перфузии. Доказано, что ГЭК, используемый для прайминга, в значительной мере уменьшает транссосудистый ток жидкости и таким образом ограничивает отек кишечной стенки, сохраняет целостность микрососудистого барьера и уменьшает частоту дисфункции ЖКТ [11].

Важное значение в развитии органной дисфункции после операции принадлежит степени гемодилуции и повышенной капиллярной проницаемости вследствие воспалительной реакции организма на искусственное кровообращение с последующим развитием тканевого отека. Следовательно, мероприятия, направленные на минимизацию гемодилуции, суммарного гемогидробаланса и предупреждение тканевого отека, помогают контролировать ситуацию и способствуют снижению частоты органной дисфункции.

ВЫВОДЫ

1. Применение кристаллоидного перфузата у пациентов с НК III в постперфузионном периоде приводит к увеличению легочного гидробаланса, снижению глобального конечного диастолического объема и увеличению потребности в катехоламинах в сравнении с применением высокоосмолярного перфузата на основе 10% ГЭК.
2. Внесосудистая гиперволемиа в сочетании с эффектом «утечки» жидкости в интерстициальное пространство способствовали нарастанию фракции легочного шунта у пациентов с НК II–III в сравнении с применением высокоосмолярного перфузата на основе 10% ГЭК.
3. Волевическая перегрузка и увеличение гидростатического давления при применении кристаллоидного перфузата способствуют развитию легоч-

ной дисфункции и выраженности абдоминального компартмента.

4. Проведенное исследование позволяет предполагать, что применение коллоидно-кристаллоидного перфузата на основе 10% рефортана при прямой реваскуляризации миокарда у пациентов с исходно высоким классом недостаточности кровообращения снижает частоту и выраженность легочной дисфункции и проявлений абдоминального синдрома в ближайшем послеоперационном периоде.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агамалиев К.Т., Дивонин А.Л. // *Анестезиология и реаниматология*. 1982. № 6. С. 67–71.
2. Кобахидзе Э.А. и др. // *Анестезиология и реаниматология*. 1985. № 5. С. 40–42.
3. Дивонин А.Л. и др. // *Анестезиология и реаниматология*. 1984. № 1. С. 16–19.
4. Дивонин А.Л. // *Анестезиология и реаниматология*. 1984. № 3. С. 11–13.
5. Уэртон Р.С., Маззе Р.И. Водно-электролитный баланс / Осложнения при анестезии : пер. с англ. / под. ред. Ф.К. Оркина, Л.Х. Купермана. Т. 2. М., 1985. С. 6–36.
6. Цукерман Г.И., Малашенков А.И., Фаминский Д.О. и др. // *Анест. и реаниматол.* 1985. № 4. С. 7–10.
7. Baue A. Cardiopulmonary bypass for cardiac surgery: An Inflammatory Event: Can It Be Modulated? // *Multiple Organ Failure (Pathophysiology, prevention, and therapy)*. Springer, 2000. Ch. 8. P. 82–86.
8. de Bel E.E., Goris J.A. Systemic inflammation after trauma, infection, and cardiopulmonary bypass: Is autodestruction a necessary evil? // *Multiple Organ Failure (Pathophysiology, prevention, and therapy)*. Springer, 2000. P. 71–82.
9. Boldt J. // *J. Cardiovasc. Vasc. Anesth.* 1999. V. 13, № 5. P. 752–763.
10. Ohri S.K., Bjarnason I., Pathi V. et al. // *Ann. Thorac. Surg.* 1993. V. 55, № 5. P. 1080–1086.
11. Cox C.S. // *J. Appl. Physiol.* 2000. V. 88. № 4. P. 1374–1380.
12. Taylor G.J., Mikell F.L., Moses H.W. et al. // *Am. J. Cardiol.* 1990. V. 65, № 5. P. 309–313.
13. Eising G.P., Niemeyer M.G., Tassani P. et al. // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2001. V. 20, № 2. P. 282–289.
14. Ohri S.K., Becket J., Brannan J. et al. // *Ann. Thorac. Surg.* 1994. V. 57, № 5. P. 1193–1199.
15. Tao W., Zwischenberger J.B., Nguyen T.T. et al. // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1995. V. 110, № 3. P. 819–828.
16. Hoefft A. et al. // *Br. J. Anaesth.* 1991. V. 66, № 1. P. 73–80.
17. Holte K. // *Br. J. Anaesth.* 2002. V. 89, № 4. P. 622–632.
18. Ribeiro C.M., Marchiori E., Rodrigues R. et al. // *J. Bras. Pneumol.* 2006. V. 32, № 6. P. 515–522.
19. Foglia R.P., Lazar H.L., Steed D.L. et al. // *Surg. Forum.* 1978. V. 29, № 1. P. 312–315.
20. Mehlhorn U., Allen S.J., Davis K.L. et al. // *Cardiovasc. Surg.* 1998. V. 6, № 2. P. 274–281.
21. Schüpbach R., Pappova E. et al. Influence of oncotic pressure during cardiopulmonary bypass on tissue edema, metabolic acidosis and renal function // *Thirty years of extracorporeal circulation*. München: Carl Gerber Verlag, 1984. P. 247–253.
22. Mecca R.S. Essential of pulmonary physiology? // *Critical care*. Philadelphia: J.B. Lippincott Co, 1992. P. 1221–1236.
23. Rosenthal M.H. // *Chest.* 1995. V. 115, Suppl. 2. P. 106S–112S.
24. Boldt J., von Bormann B., Kling D. et al. // *Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1986. V. 34, № 1. P. 110–115.

HYDRODINAMIC STATUS AND ORGAN DYSFUNCTIONS FREQUENCY AT PATIENTS AFTER DIRECT MIOCARDIAL REVASCULARISATION WITH THE DIFFERENT PERFUSATE OSMOLARITY

L.S. Barbarash, G.P. Plotnikov, A.V. Chizhov, A.M. Batuk, G.V. Moiseenkov, B.L. Haes, V.V. Lomivorotov

The prospective randomized trial was conducted to investigate the correlations between extravascular water balance and the frequency of organ dysfunctions after operations with different osmolality perfusate. The comparative evaluation of the lung water content, lung vascular permeability index global end-diastolic volume was carried at 44 patients with the different severity of heart failure during colloid-crystalloid (Refortan) or crystalloid (Plasmalite) perfusate. We investigated the different compositions of the primary infilling volume according the frequency and severity lung dysfunction and abdominal syndrome after operations. The advantages of hyperosmolality were the stability in water homeostasis and the reduction of the organ dysfunctions in patients with initial high degree of heart failure.

Key words: Perfuse, extra vascular lung water, lung vascular permeability index, organ dysfunction.