

И.А. Мандель, В.О. Киселев, Ю.К. Подоксенов, Ю.С. Свирко, В.М. Шипулин

Гипоксическая проба как метод прогнозирования гемотрансфузионной тактики и характера течения раннего послеоперационного периода в коронарной хирургии

ФГБУ «Научно-исследовательский институт кардиологии»
СО РАМН, 634012, Томск,
ул. Киевская, 111 А,
imandel@mail.ru

УДК 616-06
БАК 14.01.20

Поступила в редакцию
17 марта 2012 г.

© И.А. Мандель,
В.О. Киселев,
Ю.К. Подоксенов,
Ю.С. Свирко,
В.М. Шипулин, 2012

Рассмотрена тактика гемотрансфузионной терапии при операции коронарного шунтирования в условиях искусственного кровообращения у больных с фракцией выброса левого желудочка выше и ниже 40%. В дооперационном периоде пациентам основной группы проводили гипоксическую пробу, на основании которой прогнозировали тактику периоперационной гемотрансфузии. Группу сравнения составили пациенты с традиционным подходом к назначению донорской крови. Проанализированы клинические и лабораторные данные, показатели гемодинамики и кислородного баланса, течение послеоперационного периода. В результате исследования доказана возможность снижения использования аллокрови на 48,8% ($p = 0,02$). На основании пробы определены критерии для снижения периоперационного триггерного уровня гемоглобина до 70 г/л, в том числе в группе больных с низкой фракцией выброса левого желудочка. Показано, что при нашей тактике определения триггерного уровня гемоглобина снижается продолжительность искусственной вентиляции легких (ИВЛ), частота развития гастроинтестинальных осложнений, полиорганной дисфункции и срок пребывания в отделении реанимации. Ключевые слова: гемотрансфузия; кровесберегающие технологии; низкая фракция выброса левого желудочка; гипоксическая проба; послеоперационные осложнения.

Кардиохирургические операции в условиях искусственного кровообращения (ИК) сопровождаются кровопотерей, которая является одним из факторов риска развития осложнений и обуславливает применение аллогемотрансфузий с частотой до 80% [11]. Учитывая спектр осложнений и проблем, связанных с применением донорской крови и ее компонентов, ограничение показаний становится предметом клинических исследований [1, 6, 8]. Кровесберегающие технологии в кардиохирургии предполагают совершенствование методов профилактики периоперационной кровопотери, заготовку аутокрови, реинфузии крови, ультрафильтрацию, применение аппарата «Cell-Saver» и определение безопасных триггерных уровней гемоглобина (Hb) для гемотрансфузии в периоперационном периоде [7, 9, 15].

Показания к переливанию крови и ее препаратов неоднозначны: периоперационная кровопотеря в объеме больше 12–15% ОЦК, снижение концентрации Hb до 70 г/л [9, 10, 13] или до 100 г/л [4, 12–14]. Однако многие факторы индивидуальной толерантности к анемии и компенсаторные воз-

можности пациента не учитываются, что может привести к завышению показаний к гемотрансфузии. Цель исследования – разработка и оценка эффективного и безопасного метода прогнозирования толерантности кардиохирургических пациентов к периоперационной анемии и интраоперационной гемодилюции.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование выполнено в отделении анестезиологии и реанимации НИИ кардиологии г. Томска в 2007–2011 гг. и одобрено этическим комитетом. Всего обследовано 208 больных, перенесших операцию реваскуляризации миокарда в условиях искусственного кровообращения. В основную группу включены 133 пациента с ишемической болезнью сердца (ИБС) в возрасте 56 ± 8 лет III–IV функционального класса по канадской классификации. Пациентов с фракцией выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ) $<40\%$ было 54 (40,6%).

За 5–7 суток до кардиохирургической операции всем пациентам для выявления пато-

логии желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) проводили фиброгастродуоденоскопию (ФГДС). За трое суток основным группой выполняли общую гипоксическую пробу (ОГП) – сеанс дыхания гипоксической газовой смесью с 14% (ГТС-14), 12% (ГТС-12) или 10% (ГТС-10) содержанием кислорода в течение 40 мин [4]. Гипоксическую газовую смесь готовили с помощью прибора «Гипоксикатор ГП-М», работающего по принципу мембранного газоразделителя. Пробу начинали с ГТС-14 с 14% содержанием кислорода. При стабильном состоянии больного на этом уровне гипоксии переходили к дыханию смесью с 12%, затем с 10% кислорода. В исходном состоянии и на 10, 20, 30 и 40-й мин гипоксической пробы больным измеряли артериальное давление (АД), частоту сердечных сокращений (ЧСС), частоту дыхания (ЧД), оценивали клинические данные и жалобы больного.

Толерантность к гипоксии (ТГ) определяли по показателям сатурации крови методом пульсоксиметрии (SpO_2), сатурации венозной крови прямым методом (SvO_2), уровню в крови лактата, рассчитывали индекс экстракции кислорода: $O_2EI = (SpO_2 - SvO_2) / SpO_2 \times 100$. Нормой считали $SpO_2 > 85\%$; $SvO_2 > 60\%$; $O_2EI - 22-30\%$; лактат – менее 2,5 ммоль/л [2]. При значениях показателей $SpO_2 > 85\%$; $SvO_2 > 60\%$; $O_2EI < 30\%$ и отсутствии роста уровня лактата на фоне 40 мин дыхания ГТС-10 ТГ считали высокой. Если указанные значения показателей кислородного баланса имели место при ГТС-12, ТГ – средняя. При низкой ТГ нормальные значения показателей кислородного баланса имели место при применении ГТС-14.

На основании результатов пробы определяли показания к инфузии препаратов аллокроби в периопераци-

онном периоде и триггерный уровень Hb и гематокрита (Ht). Поскольку эти значения варьируют в различных клинических руководствах от 60–70 [9, 10, 13] до 100 г/л [4, 12–14], мы при выборе тактики гемотрансфузионной терапии руководствовались результатами пробы. Так, у больных с высокой ТГ считали допустимым снижение Ht во время ИК до 21% и снижение Hb <70 г/л в течение операции и раннего послеоперационного периода. При средней ТГ гемотрансфузионную терапию начинали в случае снижения концентрации Hb <80 г/л на любом этапе лечения, а во время ИК при уровне Ht менее 24%. Больным с низкой ТГ назначали препараты аллокроби при снижении Hb <90 г/л и уровне Ht <27% [13, 14].

Группу сравнения составили 75 больных, которые по клинической характеристике значимо не отличались от основной (табл. 1). У 27 (36%) из них до операции ФВ ЛЖ <40%. Всем пациентам этой группы, исходя из данных литературы, показанием для переливания донорской крови во время операции и в раннем послеоперационном периоде выбран триггерный уровень Hb 90 г/л [13, 14].

Больные основной и группы сравнения сопоставимы по объему операции, длительности ИК и окклюзии аорты, характеру и степени выраженности сопутствующей патологии, объему кровопотери. Все пациенты до операции заполняли информированное согласие по утвержденной в клинике форме. Критерии исключения из исследования – послеоперационное кровотечение, продленное ИК, реторакотомия, внутриаортальная балонная контрпульсация.

Таблица 1

Клиническая характеристика пациентов
НД – различие между группами недостоверно

Показатель	Группа		p
	основная, n = 133	сравнения, n = 75	
Средний возраст, лет	56±8	54±6	НД
Мужской пол, %	84	79	НД
Площадь поверхности тела, м ²	1,95±0,14	1,94±0,15	НД
Функциональный класс по канадской классификации, n (%)			
III	84 (63,2)	59 (78,7)	НД
IV	49 (36,8)	16 (21,3)	НД
Степень артериальной гипертензии, %			
II	28	34	НД
III	72	66	НД
Класс сердечной недостаточности по NYHA, n (%)			
II	38 (28,6)	24 (32,0)	НД
III	95 (71,4)	51 (68,0)	НД
ЧСС, уд/мин	74±12	75±9	НД
Инфаркт миокарда в анамнезе, %	90,1	88,0	НД
ФВ ЛЖ, n (%)			
более 40%	79 (59,4)	48 (64,0)	НД
менее 40%	54 (40,6)	27 (36,0)	НД
Риск операции по шкале EuroSCORE, баллы (%)	7±5 (2,43–31,79)	7±5 (2,75–29,31)	НД

Рис. 1.

Показатели кислородного баланса у пациентов основной группы при проведении ОГП с 10% содержанием кислорода в газовой смеси ($n = 87$) $S \pm Sx$; SpO_2 – сатурация кислорода артериальной крови, %; SvO_2 – сатурация кислорода венозной крови, %; O_2EI – индекс экстракции кислорода; Lac – лактат, ммоль/л.

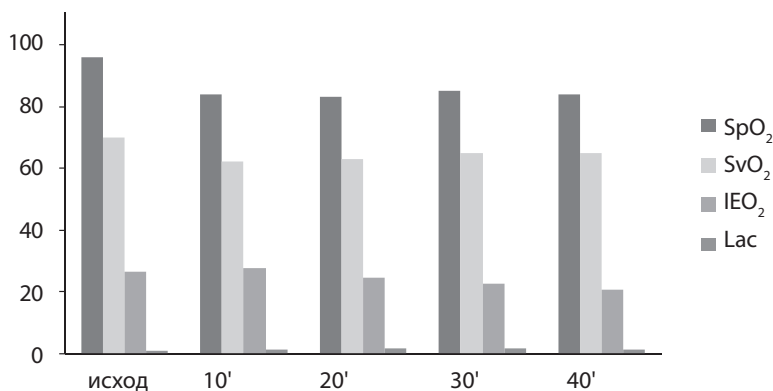


Рис. 2.

Соотношение больных с нормальной ($>40\%$) и сниженной ($<40\%$) ФВ ЛЖ в подгруппах основной группы ($n = 128$) и в группе сравнения ($n = 75$).

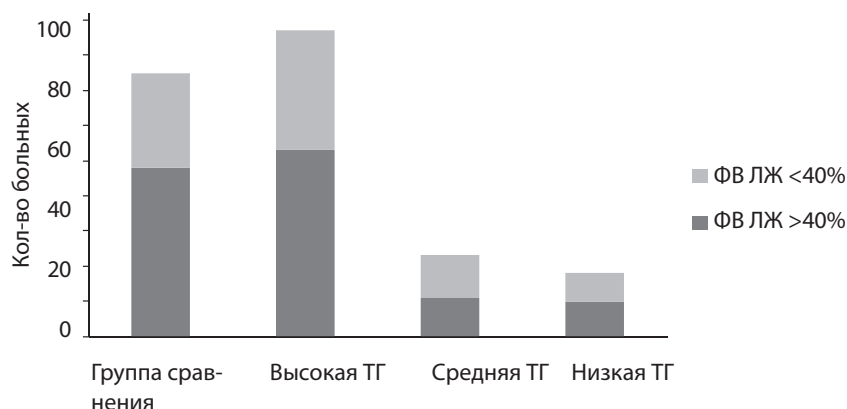
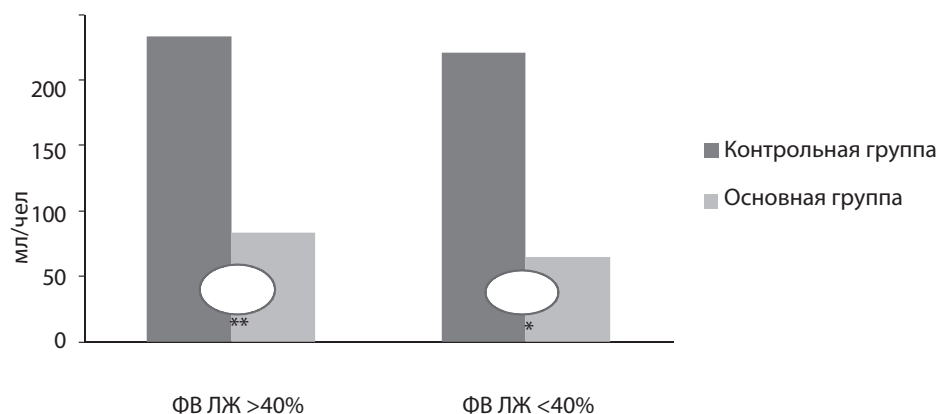


Рис. 3.

Средний объем периперационных гемотрансфузий (мл) у пациентов с различной дооперационной сократимостью левого желудочка: * $p = 0,05$; ** $p = 0,02$.



Все операции проводили по стандартному анестезиологическому протоколу с использованием фентанила, бензодиазепинов, миорелаксантов [7] в условиях нормотермического ИК с объемной скоростью перфузии не ниже 2,5 л/мин $\times$ м² и уровнем АД 60–80 мм рт. ст. Кардиоплегию осуществляли кустодиолом (20 мл/кг). Всем пациентам проводили ультрафильтрацию во время искусственного кровообращения.

Параметры центральной гемодинамики определяли методом термодилуции с использованием катетера Сван – Ганца у пациентов с ФВ ЛЖ менее 40% и с помощью чреспищеводного ультразвукового исследования у остальных пациентов. Исследовали газовый состав крови на приборе «Stat Profile 5» («Nova Biomedical», США), показатели кислотно-основного равновесия артериальной и венозной крови, уровни Hb и Ht, индексы потребления и доставки кислорода, сатурацию крови (SpO_2 и SvO_2),

Таблица 2

Характеристика интра- и послеоперационного периодов у пациентов в основной ($n = 128$) и группе сравнения ($n = 75$) НД – различия показателей не достоверны

Показатель	Группа сравнения	ТГ в основной группе			p
		высокая	средняя	низкая	
Исходный Hb, г/л	145±23	139±15	141±18	142±21	НД
Исходный Ht, %	38±3	37±2	36±3	39±4	НД
Длительность ИК, мин	86,3±7,6	73,4±7,2	78,9±10,3	75,3±7,6	НД
Ишемия миокарда, мин	52,1±9,3	44,90±8,44	49,7±6,9	47,1±6,3	НД
Объем кровопотери, мл					
интраоперационной	778±186	766±98	745±62	803±67	НД
послеоперационной (за 12 ч)	134±50	122±53	125±75	130±84	НД
Объем интраоперационных и послеоперационных гемотрансфузий, мл/чел	227±54	74±25*	123±37	111±28	* 0,02 относительно группы сравнения

Таблица 3

Характеристика послеоперационного периода исследуемых групп больных * $p = 0,05$ между основной и группой сравнения

Показатели	ФВ ЛЖ, n			
	группа сравнения	группа высокой ТГ		
	>40%, 48	<40%, 27	>40%, 53	<40%, 34
Инотропная поддержка, ч	12±3	29±9	14±4	47±15*
ИВЛ, ч	9±2	11±3	8±3	9±3
Медиастенит, n	1	–	–	–
Пневмония, n	2	1	–	1
Нагноение п/о раны, n	1	2	2	–
Гастроинтестинальные осложнения, n (%)	2 (4,2)	1 (3,7)	1 (1,9)	–
Респираторные осложнения, n (%)	1 (2,1)	1 (3,7)	–	1 (2,9)
Ренальная дисфункция, n (%)	1 (2,1)	2 (7,4)	1 (1,9)	1 (2,9)
Неврологические осложнения, n (%)	1 (2,1)	–	–	–
Пребывание в ОАР, дней	4±1	4±1	3±1	4±1
Летальность, %	4,2	3,7	3,8	2,9

индекс экстракции кислорода (O_2EI), артериовенозную разницу по кислороду, уровень лактата крови, а также общий белок и альбумин на уже перечисленных этапах.

Объем кровопотери рассчитывали гравиметрическим методом, измеряли объем крови в аспирационных и дренажных резервуарах. Определяли частоту развития периоперационной анемии, инфекционных осложнений (медиастинита, пневмонии, нагноения послеоперационной раны). Характеристика интраоперационного периода представлена в табл. 2.

Статистическую обработку результатов выполняли с применением системы статистического анализа Statistica 6.0. Сравнение двух групп проводили с помощью t-критерия Стьюдента. Результаты представляли как среднее и среднеквадратичное отклонение ($\bar{X} \pm Sx$). Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Непереносимость ОГП выявлена у 5 больных (3,8%), которых исключили из дальнейшего исследования. Индивидуальную непереносимость ОГП констатиро-

вали на основании увеличения клинических признаков: ЧСС более чем на 30 в мин, прироста АД более чем на 30 мм рт. ст., ЧД более чем на 10 в мин. Применение метода считали противопоказанным, если на первых минутах дыхания ГТС-14 наступали отмеченные изменения. Указанные симптомы были преходящими и ни в одном случае не привели к осложнениям.

Успешно пробу перенесли 128 (96,2%) пациентов основной группы, высокая ТГ выявлена у 53 пациентов (39,8%) с ФВ ЛЖ >40% и у 34 (25,6%) с ФВ ЛЖ <40%. Интегральные показатели кислородного баланса, наблюдаемые нами при дыхании ГТС-10, представлены на рис. 1. Статистически значимо снижалась лишь SrO_2 до $83,0 \pm 4,2$ ($p = 0,02$) на 13,55%, минимальная SvO_2 за время проведения пробы составила $62,0 \pm 4,1$ ($p = 0,02$), уровень лактата не поднимался выше $1,70 \pm 0,58$ мм/л ($p = 0,02$), O_2EI находился в пределах нормы ($24,50 \pm 5,21$). Средняя ТГ отмечена у 23 больных (17,3%), из них ФВ ЛЖ <40% у 11 человек. Низкую ТГ наблюдали у 18 больных (13,5%), ФВ ЛЖ <40% у 9 человек (рис. 2).

В течение основного этапа операции показатели кислородтранспортной функции крови у больных основной

группы закономерно изменялись и возвращались к нормальным значениям в постперфузионном периоде, что свидетельствовало об адекватном уровне Hb и Ht у каждого больного. У пациентов основной группы, имевших высокую ТГ, гемотрансфузии проводили в 14,9% случаев, из них 6 пациентам (6,9%) переливали донорскую кровь во время операции, 4 (4,6%) – в послеоперационном периоде, троим (3,4%) – как во время, так и после операции. В группе со средней ТГ – 30,4% случаев, из них 4 пациентам (17,4%) переливание донорской крови было во время операции, одному (4,3%) – в послеоперационном периоде, двоим (8,7%) – как во время, так и после операции. При низкой ТГ – в 44,5%, из них 4 пациентам (22,2%) переливали донорскую кровь во время операции, троим (16,7%) – в послеоперационном периоде, одному (5,6%) – как во время, так и после операции.

Поскольку 87 пациентов (65,4%) основной группы обладали высокой ТГ, потребность в аллокрови в этой группе в целом была ниже на 49,1% ($p = 0,02$). Объем кровопотери во время операции и в раннем послеоперационном периоде не имел значимого различия в исследуемых группах (табл. 2). Объем периоперационных гемотрансфузий у больных с ФВ ЛЖ $>40\%$ статистически значимо различался и был на 35,6% ниже в основной группе ($p = 0,02$; рис. 3). У пациентов с высокой ТГ и ФВ ЛЖ $<40\%$ объем периоперационных гемотрансфузий также на 33,4% меньше, чем в группе сравнения ($p = 0,05$). Свежезамороженную плазму у наших больных не использовали, так как не было показаний: синдрома диссеминированного внутрисосудистого свертывания, массивной кровопотери, дефицита плазменных факторов свертывания.

Частота ранних послеоперационных инфекционных осложнений в основной группе: 4,7% (6 больных), из них 2,3% (трое) – в группе с высокой ТГ; 0,8% (один) – со средней; 1,6% (двое) – с низкой. Инфекционные осложнения в группе больных с выбором тактики гемотрансфузии, основанной на результатах гипоксической пробы, встречались на 4,6% реже, чем в группе сравнения (табл. 3). В группе сравнения гемотрансфузионную терапию назначали более чем половине – 48 больным (64%). Частота послеоперационных инфекционных осложнений в группе сравнения – 9,3% ($n = 7$; $p > 0,05$).

В раннем послеоперационном периоде больные с высокой ТГ, но исходно сниженной ФВ ЛЖ требовали более длительного проведения инотропной поддержки (47 ± 15 ч), чем пациенты группы сравнения (29 ± 9 ч; $p = 0,05$). Другие показатели, такие как продолжительность ИВЛ, частота развития гастроинтестинальных осложнений, респираторные и неврологические осложнения, ренальная и полиорганная дисфункции, показатель 30-дневной летальности, сроки пребывания в отделении реанимации и стационаре, статистически не различались.

По данным ФГДС, из 128 кардиохирургических пациентов основной группы, включенных в настоящее исследо-

вание, патология ЖКТ обнаружена у 68 (53,1%). Этим пациентам интраоперационно назначали «Лосек». В группе сравнения патология ЖКТ определена у 43 больных (57,3%). В раннем послеоперационном периоде исследование ЖКТ включало клиническую оценку дисфункции и ФГДС по показаниям. Клинически значимые осложнения выявлены у троих больных (4%) группы сравнения и в одном случае (1,1%) в группе высокой ТГ ($p > 0,05$).

ОБСУЖДЕНИЕ

В обзоре тактики гемотрансфузионной терапии у критических больных P.C. Hébert и др. (2000) представили большие различия в триггерном уровне Hb, диапазон которого составлял от 50 до 120 г/л, а также показали, что 40% врачей придерживались уровня Hb в 100 г/л. На решение о трансфузии влияли: возраст, диагноз, лекарственная терапия, кровопотеря, гипоксемия, шок, лактацидоз и тяжесть заболевания по шкале APACHE II, определяемая при поступлении [13, 14]. В исследовании проанализирована предложенная нами тактика выбора безопасного триггерного уровня Hb и Ht в периоперационном периоде у кардиохирургических пациентов с ишемической болезнью сердца. В ходе гипоксической пробы выявлена группа больных, имеющих высокую ТГ, которым переливание крови проводили на 49,1% реже ($p = 0,02$), чем в группе сравнения, где гемотрансфузию назначали при триггерном уровне Hb 90 г/л.

Известно, что наиболее безопасными критериями определения ТГ являются значения O_2EI выше 30% и отсутствие роста концентрации лактата в крови выше 2,5 М/л [4]. Этим критериям соответствовало большинство пациентов основной группы (65,4%) при проведении гипоксической пробы. Определенная в ходе пробы высокая ТГ дала основания снизить триггерный уровень Hb до 70 г/л. По нашему мнению, предлагаемый подход к определению показаний к гемотрансфузии позволил проводить рациональную гемотрансфузионную терапию и снизить частоту «рутинного» назначения аллокрови благодаря дифференцированной оценке адаптационного резерва и кислородного баланса у кардиохирургических больных [3, 4].

Нам представлялось особенно важным оценить возможность «рестриктивной» тактики гемотрансфузионной терапии у больных с исходно низкой фракцией выброса левого желудочка. Традиционно принято считать, что такие пациенты после операции нуждаются в более высоком уровне Hb для поддержания адекватной газотранспортной функции крови [5]. Нами обследованы 34 пациента (25,6% из группы с высокой ТГ) с ФВ ЛЖ $<40\%$, у которых мы безопасно сократили объем гемотрансфузий, что не привело к увеличению частоты ранних послеоперационных осложнений (рис. 3; табл. 3).

Снижение триггерного уровня Hb у пациентов основной группы с ФВ ЛЖ $<40\%$ могло быть одной из причин

увеличения продолжительности периода инотропной терапии до 47 ± 15 ч ($p = 0,02$). Однако, в целом, это не повлияло на продолжительность ИВЛ, частоту развития гастроинтестинальных, респираторных, ренальных осложнений, характеризующих симптомокомплекс синдрома малого сердечного выброса. Последние данные А.Н.М. Straten и его коллег (2010) о том, что гемотрансфузия является фактором риска синдрома низкого сердечного выброса после аортокоронарного шунтирования, согласуются с нашими клиническими результатами и показывают, что «рестриктивная» тактика назначения аллотрансфузии у пациентов со сниженной ФВ ЛЖ оправдана [14].

Меньшая частота ранних послеоперационных инфекционных осложнений у больных основной группы, составивших 4,7%, по сравнению с 9,3% в контрольной ($p = 0,05$), может быть обусловлена иммуносупрессивным воздействием аллогемотрансфузий [8], поскольку антибиотикопрофилактика в группах была стандартной. Таким образом, предлагаемая нами тактика прогнозирования толерантности к периоперационной анемии и интраоперационной гемодилюции методом проведения гипоксической пробы у пациентов с ИБС перед кардиохирургической операцией в условиях ИК позволяет проводить индивидуальную гемотрансфузионную терапию, эффективна и безопасна.

ВЫВОДЫ

1. Метод дооперационной оценки ТГ в хирургии ИБС безопасен и снижает частоту периоперационных гемотрансфузий в группе пациентов с высокой ТГ на 48,9%.
2. Дооперационная высокая ТГ в хирургии ИБС позволяет достоверно снизить периоперационный триггерный уровень Hb до 70 г/л.
3. Толерантность к гипоксии, выявленная при проведении гипоксической пробы, и дооперационный показатель ФВ ЛЖ у пациентов с ИБС не имеют статистически значимой зависимости.
4. Снижение триггерного уровня гемоглобина до 70 г/л на основании дооперационной оценки ТГ в коронарной хирургии не увеличивает продолжительность ИВЛ, частоту развития гастроинтестинальных осложнений, полиорганной дисфункции и срок пребывания в отделении реанимации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зильбер А.П. Клинико-физиологические основы кровопотери и гемотрансфузии // Бескровная хирургия – итоги и перспективы развития. М., 2002. С. 22–34.
2. Ишук В.А. // Украинский кардиологический журнал. 2011. <http://www.ukrcardio.org/journal.php/article/608>.
3. Караськов А.М., Ломиворотов В.В., Сидельников С.Г. и др. // Патология кровообращения и кардиохирургия. 2001. № 1. С. 48–53.

4. Караш Ю.М., Стрелков Р.Б., Чижов А.Я. Нормобарическая гипоксия в лечении, профилактике и реабилитации. М., 1988.
5. Ломиворотов В.В., Бобошко В.А., Чернявский А.М. и др. // Патология кровообращения и кардиохирургия. 2011. № 2. С. 49–54.
6. Слепушкин В.Д., Доев Д.П., Аддаев Д.А. Бескровная хирургия (новые направления в хирургии, анестезиологии, трансфузиологии) / Под ред. Ю.В. Таричко. М., 2003. С. 23–25.
7. Справочник по анестезиологии и реаниматологии / Под ред. А.А. Бунятяна. М., 2005.
8. Таричко Ю.В., Стефанов С.А., Кириленко А.С. и др. // Вестник РУДН. 2004. № 1 (25). С. 58–61.
9. Шипулин В.М., Подоксенов Ю.К., Свирко Ю.С. Кровесбережение в кардиохирургии. Томск, 2010.
10. Bloody easy 3: blood transfusions, blood alternatives and transfusion reactions : a guide to transfusion medicine / Ed. J.L. Callum, Y. Lin, P.H. Pinkerton et al. Canada: Ontario Regional Blood Coordinating Network. 2011. 152 p.
11. Emmert M.Y., Salzberg S.P., Theusinger O.M. et al. // Interactive Cardiovasc. Thorac. Surg. 2011. V. 12 (2). P. 183–188.
12. Hébert P.C., Szick Sh. // JCOM. 2000. V. 7, № 9. P. 29–40.
13. Practice Guidelines for Blood Transfusion: A Compilation from Recent Peer-Reviewed Literature / Ed. R. Cable, B. Carlson, L. Chambers. Am. National Red Cross. 2007. 60 p.
14. Straten A.H., Bekker M.W., Hamad M.A. et al. // Interactive Cardiovasc. Thorac. Surg. 2010. V. 10. P. 37–42.
15. Ferraris V.A., Brown J.R., Despotis G.J. et al. // Ann. Thorac. Surg. 2011. V. 91. P. 944–982.

Мандель Ирина Аркадьевна – врач-анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии и реанимации ФГБУ «Научно-исследовательский институт кардиологии» СО РАМН (Томск).

Киселев Валерий Олегович – доктор медицинских наук, врач-анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии и реанимации ФГБУ «Научно-исследовательский институт кардиологии» СО РАМН (Томск).

Подоксенов Юрий Кириллович – доктор медицинских наук, заведующий отделением анестезиологии и реанимации ФГБУ «Научно-исследовательский институт кардиологии» СО РАМН (Томск).

Свирко Юлия Станиславовна – доктор медицинских наук, врач клинической лабораторной диагностики отдела сердечно-сосудистой хирургии ФГБУ «Научно-исследовательский институт кардиологии» СО РАМН (Томск).

Шипулин Владимир Митрофанович – доктор медицинских наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ, руководитель отдела сердечно-сосудистой хирургии ФГБУ «Научно-исследовательский институт кардиологии» СО РАМН (Томск).