

ПРОФИЛАКТИКА ОСЛОЖНЕНИЙ КОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ У ПОЖИЛЫХ ПАЦИЕНТОВ

Экстрем А.В.¹, Туровец М.И.¹, Мозговой П.В.¹, Попов А.С.¹, Лопушков А.В.¹

¹ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет Минздрава России», Волгоград, e-mail: extrvma@yandex.ru

Проведено проспективное контролируемое исследование результатов хирургического лечения 277 больных ишемической болезнью сердца, которым было выполнено коронарное шунтирование 2 и более ветвей коронарных артерий с использованием искусственного кровообращения или без него. В основную группу были включены пациенты от 65 лет и старше (n=102), в контрольную группу – больные моложе 65 лет (n=175). Проанализированы частота и характер ранних послеоперационных осложнений. Для статистической обработки полученных данных использовались непараметрические критерии (χ^2 Пирсона и относительный риск с 95% доверительным интервалом). Доказано, что у пациентов основной группы (от 65 лет и старше) относительный риск развития послеоперационных осложнений (инфаркта миокарда, пневмонии, острой почечной недостаточности и др.) значительно выше, чем у больных контрольной группы (ОР=1,15-2,14). Применение сочетанной анестезии (с продленной грудной эпидуральной анальгезией) позволило у пациентов обеих групп значительно снизить риск развития клинически значимых осложнений (ОР=0,12-0,70). Выполнение коронарного шунтирования у пациентов пожилого возраста сопряжено со значительным увеличением риска развития послеоперационных осложнений. Применение сочетанной анестезии при КШ снижает риск развития осложнений раннего послеоперационного периода у пациентов пожилого возраста.

Ключевые слова: коронарное шунтирование, профилактика осложнения, пожилой возраст, грудная эпидуральная анальгезия.

PREVENTION OF COMPLICATIONS FOR CORONARY ARTERY BYPASS SURGERY IN THE ELDERLY

Ekstrem A.V.¹, Turovets M.I.¹, P.V. Mozgovoi P.V.¹, Popov A.S.¹, Lopushkov A.V.¹

¹FGBOU VO «Volgograd State Medical University Ministry of Health of Russia», Volgograd, e-mail: extrvma@yandex.ru

A prospective, controlled study of the results of surgical treatment of 277 patients with coronary heart disease, who underwent coronary bypass surgery of 2 or more branches of the coronary arteries with or without extracorporeal circulation, was performed. Patients 65 years and older (n = 102) were included in the main group, patients younger than 65 years (n = 175) were included in the control group. The frequency and nature of early postoperative complications are analyzed. Non-parametric criteria (Pearson χ^2 and relative risk (RR) with a 95% confidence interval (CI) were used for statistical processing of the obtained data. It is proved that in patients of the main group (65 years and older) the relative risk of developing postoperative complications (acute myocardial infarction, pneumonia, acute renal failure, polyorgan failure syndrome, etc.) is significantly higher than in patients of the control group (RR = 1.15-2.14). The use of combined anesthesia (with prolonged thoracic epidural analgesia) allowed patients in both groups to significantly reduce the risk of developing clinically significant complications (RR = 0.12-0.70). Coronary bypass surgery in elderly patients is associated with a significant increase in the risk of postoperative complications. The use of combined anesthesia reduces the risk of developing complications of the early postoperative period in elderly patients.

Keywords: coronary bypass surgery, prevention of complications, advanced age, thoracic epidural analgesia.

До настоящего времени одним из наиболее часто применяемых методов хирургической реваскуляризации миокарда при ишемической болезни сердца (ИБС) у пациентов с многососудистым поражением коронарных артерий является коронарное шунтирование (КШ), с использованием искусственного кровообращения (ИК) и без него [1-3].

Несмотря на то что необходимость в использовании этого метода коррекции в

последние десятилетия «молодеет», часто в проведении КШ нуждаются больные пожилого возраста (ПВ) [4-6]. Но, по мнению многих исследователей, это хирургическое вмешательство у данной категории пациентов сопряжено со значительными периоперационными рисками развития потенциально фатальных осложнений (острого инфаркта миокарда (ОИМ), острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК), синдрома полиорганной недостаточности (СПОН), острой почечной недостаточности (ОПН)) [7-9].

Во многих клиниках, занимающихся проблемой хирургического лечения ИБС, проводят исследования, направленные на снижение риска развития периоперационных осложнений. И в настоящее время удалось расширить показания к операциям КШ на работающем сердце и чрескожным коронарным вмешательствам, что исключало бы риски, связанные с ИК [10-12]. Но данная тактика часто неприменима к пациентам ПВ, у которых часто диагностируется низкая сократительная функция левого желудочка и многососудистое поражение коронарных артерий [13; 14]. Поэтому поиск способов снижения частоты развития осложнений КШ с ИК или без него у пациентов данной категории не потерял своей актуальности [11; 14].

В решении вопросов профилактики существенная роль отводится врачам анестезиологам-реаниматологам, которые определяют объем и качество анестезиологического пособия, медикаментозной поддержки, инфузионно-трансфузионной терапии. Им приходится корректировать значительные эндокринно-метаболические, системные воспалительные, гемодинамические, гемостатические и другие нарушения, которые сопровождают КШ в той или иной степени [1; 2; 14].

Цель исследования. Проведение сравнительного анализа послеоперационных осложнений КШ у пациентов разных возрастных групп при применении традиционной и сочетанной анестезии (с использованием грудной эпидуральной анальгезии (ГЭА)).

Материал и методы исследования. С января 2016 по сентябрь 2018 г. кафедрой анестезиологии и реаниматологии ВолгГМУ, на базе Клиники № 1 ВолгГМУ, проведено проспективное контролируемое исследование результатов хирургической реваскуляризации миокарда у 277 пациентов с ИБС, которым было выполнено КШ двух и более ветвей коронарных артерий с использованием ИК или без него.

Все исследуемые разделены на две группы. В основную группу (ОГ, n = 102) были включены пациенты пожилого возраста (от 65 лет и старше). Больные контрольной группы (КГ, n = 175) были моложе 65 лет.

Каждая из исследованных групп была разделена, в зависимости от вида анестезиологического пособия, на подгруппы. В первых подгруппах (ОГ-ГЭА (n = 60) и КГ-

ГЭА (n = 76)) в качестве анестезиологического пособия применялась сочетанная анестезия (с ГЭА на уровне Th IV-V (с постоянной инфузией перфузором (B. Braun, Германия) растворов наропина (ропивакаина) 0,3-0,5% - 6-7 мл/час с фентанилом 0,004-0,006 мг/мл)). У больных вторых подгрупп (ОГ-ТА (n = 42) и КГ-ТА (n = 99)) использовалась традиционная анестезия (ТА): внутривенная инфузия раствора пропофола 3-4 мг/кг x час в сочетании с постоянной инфузией раствора фентанила 0,004-0,005 мг/кг x час.

У больных обеих групп индукция в наркоз выполнялась болюсным внутривенным введением раствора пропофола 2 мг/кг, релаксация обеспечивалась деполяризующим (раствора листенона 1-1,5 мг/кг) и недеполяризующим (раствора ардуана 0,04-0,06 мг/кг) миорелаксантами. В наиболее травматичные этапы операции (стернотомия, торакотомия, энуклеация сердца) дополнительно болюсно вводился раствор фентанила 0,004-0,006 мг/кг. ИВЛ в режиме нормовентиляции обеспечивалась наркозным аппаратом WATO EX-65/55 (Mindray, Китай). ИК в режиме нормотермии выполнялось с применением аппарата Maquet HL 20 (Германия), для кардиopleгии (КП) использовали охлажденный раствор кустодиола 1500-2000 мл.

В базу данных вносили более 50 переменных:

- 1) демографические данные (пол, возраст, индекс массы тела (ИМТ));
- 2) характер операционного и анестезиологического пособий;
- 3) заключения инструментальной диагностики (УЗИ, КТ и др.);
- 4) результаты лабораторной диагностики;
- 5) показатели газотранспортной функции крови, кислотно-основного состояния и лактата артериальной крови определяли с помощью анализатора ABL-625 (Radiometer, Дания), общий анализ крови выполняли на автоматическом гематологическом анализаторе Mindray BC-5800 (Китай), биохимические показатели крови определяли на автоанализаторе Olympus AU 400 (Германия), уровень кортизола на автоматическом иммунохимическом анализаторе Cobas-e 411 (Roche, Германия) и др.;
- 6) выводы консилиума врачей о наличии либо об отсутствии того или иного осложнения.

Достоверность полученных результатов и обоснованность выводов обеспечивались исключением систематических ошибок. Для сравнения независимых групп по качественному признаку выбирали критерий χ^2 Пирсона. Частоту бинарного признака двух несвязанных групп вычисляли с применением критерия «относительный риск» (ОР) с расчетом 95% доверительного интервала (95% ДИ). Полученные результаты обрабатывались с помощью специализированного пакета статистических программ Statistica 10 (StatSoft Inc., USA). При статистически достоверном различии сравниваемых групп коэффициент статистической

значимости (р) был менее или равен 0,05 и/или 95% ДИ не включал числовой показатель 1,0.

Результаты исследования и их обсуждение. На начальном этапе обработки полученных результатов исследования было необходимо убедиться в сопоставимости групп сравнения. Для этой цели мы провели сравнительный анализ данных пациентов основной и контрольной групп, которые могли бы исказить полученные результаты и привести к ошибочным выводам. Больных исследованных групп и подгрупп сравнили по возрасту и полу, травматизму оперативного вмешательства (КШ с применением ИК или без него, длительность операции и ИК), по степени операционно-анестезиологического риска и структуре коморбидного фона. Полученные результаты обработки базы данных представлены в таблицах 1, 2.

Как показано в таблице 1, по большинству изученных переменных группы сравнения были сопоставимы (по полу и возрасту, характеру оперативного вмешательства (с ИК или без него), длительности оперативного вмешательства и ИК (χ^2 Пирсона, $p > 0,05$)). Только при сравнении подгрупп ОГ-ГЭА и КГ-ГЭА обнаружено, что в подгруппе ОГ-ГЭА было достоверно больше пациентов с IV степенью операционно-анестезиологического риска (χ^2 Пирсона, $p = 0,0079$). Но при сравнении групп исследования по этому показателю выяснилось, что группы сопоставимы (χ^2 Пирсона, $p = 0,1054$).

В основной группе, по сравнению с контрольной группой, было относительно меньше женщин (13,7% (14/102) против 15,4% (27/175)) и больше пациентов, у которых КШ выполнялось с использованием ИК (32,4% (33/102) против 30,9% (54/175)), больных с высокой степенью (IV) операционно-анестезиологического риска (39,2% (40/102) против 29,7% (52/175)). Но данные различия групп сравнения были статистически недостоверны (χ^2 Пирсона, $p > 0,05$) и не могли повлиять на полученные результаты.

Таблица 1

Основные переменные пациентов подгрупп исследования

Переменная	Число пациентов (подгруппы), n(%)		р, χ^2 Пирсона
	Основная группа (n = 102)	Контрольная группа (n = 175)	
Подгруппа ГЭА	ОГ-ГЭА	КГ-ГЭА	
Пол			
Женщины	5(8,3%)	10(13,2%)	0,3725
Мужчины	55(91,7%)	66(86,8%)	
Коронарное шунтирование			
С ИК	21(35,0%)	32(42,1%)	0,4855
Без ИК	28(65,0%)	55(57,9%)	
Длительность операции, мин	261,7±71,4	258,1±67,8	0,3891
Длительность ИК, мин	87,9±28,7	92,6±32,1	0,4186
О-А риск по МНОАР			
III	31(51,7%)	56(73,7%)	0,0079*

	IV	29(48,3%)	20(26,3%)	
Всего		60	76	
Подгруппа ТА		ОГ-ТА	КГ-ТА	
Пол				
	Женщины	9(21,4%)	17(17,2%)	0,5511
	Мужчины	33(78,6%)	82(82,8%)	
Коронарное шунтирование				
	С ИК	11(26,2%)	22(22,2%)	0,6108
	Без ИК	31(73,8%)	77(77,8%)	
Длительность операции, мин		275,5±74,1	272,8±72,4	0,6819
Длительность ИК, мин		97,5±33,2	95,7±31,5	0,7187
О-А риск по МНОАР				
	III	31(73,8%)	67(67,7%)	0,4695
	IV	11(26,2%)	32(32,3%)	
Всего		42	99	
Итого		102(100%)	175(100%)	

ОР – относительный риск; ДИ – доверительный интервал; О-А риск – операционно-анестезиологический риск; МНОАР – московское научное общество анестезиологов-реаниматологов.

При сравнении групп исследования по структуре коморбидного фона (табл. 2) определено, что группы были сопоставимы и по этому показателю. В основной группе было больше пациентов с постинфарктным кардиосклерозом (ПИКС, 71,6% против 65,1%), сахарным диабетом (СД, 18,6% против 17,1%), хронической ишемией головного мозга (ХИГМ, 77,5% против 54,9%) и хронической болезнью почек (ХБП, 4,9% против 4,6%), но относительно меньше больных с последствиями острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК, 4,9% против 5,1%) и с ожирением I-II степени (15,7% против 21,1%). Но, данные различия групп сравнения были статистически недостоверны (χ^2 Пирсона, $p > 0,05$).

Таблица 2

Структура коморбидного фона

Сопутствующая патология	Число пациентов, n(%)		p, χ^2 Пирсона
	Основная группа (n = 102)	Контрольная группа (n = 175)	
ПИКС	73(71,6%)	114(65,1%)	0,2707
СД	19(18,6%)	30(17,1%)	0,7548
ХОБЛ	4(3,9%)	7(4,0%)	0,9743
Последствия ОНМК	5(4,9%)	9(5,1%)	0,9297
ХБП	5(4,9%)	8(4,6%)	0,9002
ХИГМ	79(77,5%)	96(54,9%)	0,0002*
Ожирение, степень			
I (ИМТ 30-34,9 кг/м ²)	11(10,8%)	25(14,3%)	0,4032
II (ИМТ 35-40 кг/м ²)	5(4,9%)	12(6,9%)	0,5132

ПИКС – постинфарктный кардиосклероз; СД – сахарный диабет; ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких; ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения; ХБП – хроническая болезнь почек; ХИГМ – хроническая ишемия головного мозга.

Структура и частота развития ранних послеоперационных осложнений у пациентов групп исследования показана в таблице 3.

Таблица 3

Осложнения раннего послеоперационного периода

Осложнение	Число пациентов, n(%)		ОР (95% ДИ)
	Основная группа (n = 102)	Контрольная группа (n = 175)	
ОПН	4(3,9%)	6(3,4%)	1,15(0,31-4,23)
ОИМ	2(2,0%)	2(1,1%)	1,72(0,23-12,75)
Пневмония	15(14,7%)	12(6,9%)	2,14(1,04-5,27)*
ФП	12(11,8%)	16(9,1%)	1,29(0,60-2,95)
ПЖТ	5(4,9%)	5(2,9%)	1,72(0,49-6,29)
СПОН	8(7,8%)	7(4,0%)	1,96(0,71-5,88)
ОПП	3(2,9%)	7(4,0%)	0,74(0,18-2,92)
Гидроторакс	20(19,6%)	19(10,9%)	1,81(1,01-4,00)*
Нет осложнений	50(49,0%)	120(68,6%)	0,71(0,27-0,73)*

*- статистически достоверное различие ($p < 0,05$); ОПН – острая почечная недостаточность; ОИМ - острый инфаркт миокарда; ФП – фибрилляция предсердий; ПЖТ – пароксизмальная желудочковая тахикардия; СПОН – синдром полиорганной недостаточности; ОПП – острый послеоперационный панкреатит.

У пациентов пожилого возраста определено значительное повышение относительного риска развития ОИМ (ОР=1,72), острой почечной недостаточности (ОР=1,15), пароксизмов фибрилляции предсердий и желудочковой тахикардии (ОР=1,29 и ОР=1,72 соответственно), синдрома полиорганной недостаточности (ОР=1,96). Но из-за небольшого объема выборки и частоты развития этих осложнений различия групп исследования по этому показателю статистически недостоверны ($p > 0,05$). У больных основной группы определено достоверное увеличение частоты развития пневмонии (ОР=2,14; 95% ДИ (1,04-5,27), $p < 0,05$) и клинически значимого гидроторакса (ОР=1,81; 95% ДИ (1,01-4,00), $p < 0,05$), потребовавшее либо продления активной аспирации более 24 часов, либо проведения плевральной пункции. И как итог, ранний послеоперационный период у больных контрольной группы (моложе 65 лет) протекал без клинически значимых осложнений достоверно чаще, чем у пациентов основной группы (в 68,6% против 49,0% случаев: ОР=1,40; 95% ДИ (1,37-3,77), $p < 0,05$).

При сравнении подгрупп исследования (табл. 4) основной группы (ОГ-ГЭА и ОГ-ТА) доказано, что у пациентов пожилого возраста применение сочетанной анестезии (с продленной ГЭА) значительно снижает относительный риск развития ОПН (ОР=0,70), пневмонии (ОР=0,53), ПЖТ (ОР=0,47), СПОН (ОР = 0,23) и клинически значимого гидроторакса (ОР=0,12). У больных ОГ-ГЭА подгруппы не было ни одного случая развития

ОИМ, а у пациентов ОГ-ТА подгруппы это осложнение зафиксировано в 4,8% наблюдений. Неосложненный ранний послеоперационный период наблюдался у 60,0% больных ОГ-ГЭА подгруппы и только у 33,3% пациентов ОГ-ТА подгруппы (ОР = 1,80; 95% ДИ (1,31-6,90), $p < 0,05$).

Таблица 4

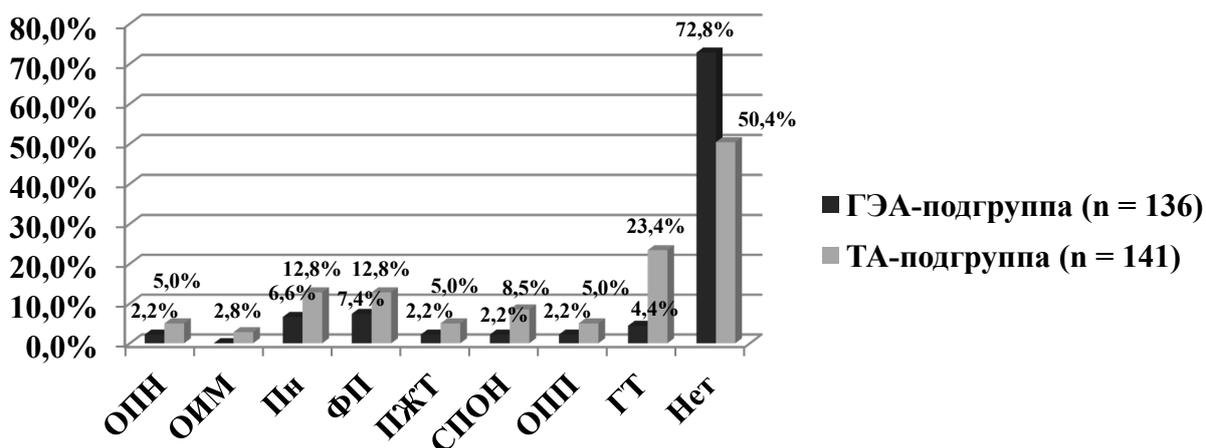
Основные осложнения у пациентов подгрупп исследования

Группа	Осложнение	Число пациентов, n(%)		ОР (95 % ДИ) р, χ^2 Пирсона
		ГЭА-подгруппа	ТА-подгруппа	
Основная группа (n = 102)	ОПН	2(3,3%)	2(4,8%)	0,70(0,09-5,21)
	ОИМ	0(0,0%)	2(4,8%)	p=0,0878
	Пневмония	6(10,0%)	8(19,0%)	0,53(0,15-1,50)
	ФП	7(11,7%)	5(11,9%)	0,98(0,28-3,36)
	ПЖТ	2(3,3%)	3(7,1%)	0,47(0,07-2,86)
	СПОН	2(3,3%)	6(14,3%)	0,23(0,04-1,10)
	ОПП	2(3,3%)	1(2,4%)	1,4(0,12-16,55)
	Гидроторакс	3(5,0%)	17(40,5%)	0,12(0,02-0,29)*
	Нет осложнений	36(60,0%)	14(33,3%)	1,80(1,31-6,90)*
	Всего	60	42	
Контрольная группа (n = 175)	ОПН	1(1,3%)	5(5,1%)	0,26(0,03-2,24)
	ОИМ	0(0,0%)	2(2,0%)	p=0,2127
	Пневмония	3(3,9%)	9(9,1%)	0,43(0,11-1,60)
	ФП	3(3,9%)	13(13,1%)	0,30(0,07-0,99)*
	ПЖТ	1(1,3%)	4(4,0%)	0,33(0,03-2,96)
	СПОН	1(1,3%)	6(6,1%)	0,22(0,02-1,79)
	ОПП	1(1,3%)	6(6,1%)	0,22(0,02-1,79)
	Гидроторакс	3(3,9%)	16(16,2%)	0,24(0,06-0,77)*
	Нет осложнений	63(82,9%)	57(57,6%)	1,44(1,73-7,38)*
	Всего	76	99	

*- статистически достоверное различие ($p < 0,05$).

При сравнении подгрупп контрольной группы (у пациентов моложе 65 лет) были получены аналогичные результаты. При использовании сочетанной анестезии значительно снижался относительный риск развития осложнений раннего послеоперационного периода (ОР=0,22-0,43). У больных КГ-ГЭА подгруппы достоверно чаще, чем у пациентов КГ-ТА подгруппы, ранний послеоперационный период протекал без осложнений (в 82,9% против 57,6%) (ОР = 1,44; 95% ДИ (1,73-7,38), $p < 0,05$).

На рисунке представлена структура и частота осложнений раннего послеоперационного периода у пациентов общей выборки.



Осложнения у пациентов с сочетанной и традиционной анестезией (ОПН – острая почечная недостаточность; ОИМ – острый инфаркт миокарда; Пн – пневмония; ФП – фибрилляция предсердий; ПЖТ – пароксизмальная желудочковая тахикардия; СПОН – синдром полиорганной недостаточности; ОПП – острый послеоперационный панкреатит; ГТ – гидроторакс; Нет - нет осложнений)

При статистической обработке полученных данных доказано, что у больных с традиционной анестезией достоверно чаще были диагностированы клинически значимый гидроторакс, ОИМ и СПОН, чем у больных с сочетанной анестезией (χ^2 Пирсона, $p=0,0000$, $p=0,0479$ и $p=0,0205$ соответственно). Определено, что использование ГЭА в ранний послеоперационный период снижает, но статистически незначимо (χ^2 Пирсона, $p > 0,05$), риск развития ОПН (2,2% против 5,0%) и вентилятор-ассоциированной пневмонии (6,6% против 12,8%), нарушений ритма сердца (9,6% против 17,8%) и ОПП (2,2% против 5,0%).

Более частое осложненное течение раннего послеоперационного периода у пожилых пациентов, по сравнению с пациентами моложе 65 лет, потребовало достоверного увеличения длительности госпитализации (до $25,8 \pm 5,3$ суток против $16,7 \pm 4,5$ суток соответственно; χ^2 Пирсона, $p=0,0316$). В то же время применение сочетанной анестезии (с продленной ГЭА) позволило снизить как время нахождения больных в палатах интенсивной терапии, так и длительность госпитализации больных ГЭА-подгрупп (с $50,7 \pm 5,2$ часа до $44,3 \pm 4,8$ часа и с $19,8 \pm 6,3$ суток до $17,6 \pm 5,8$ суток соответственно).

Летальность в ОГ и КГ составила 2,0% (2/102) и 1,1% (2/175), в ГЭА- и ТА-подгруппах – 1,5% (2/136) и 1,4% (2/141) соответственно. Причинами летального исхода были ОИМ в 50,0% (2/4) и СПОН в 50,0% (2/4) наблюдений.

Клинически значимых осложнений, которые потребовали бы специализированного лечения (эпидуральная гематома или абсцесс, эпидурит, менингит и др.), связанных с

применением ГЭА, не зафиксировано.

Как показано в данном исследовании, пожилой возраст существенно осложняет течение раннего послеоперационного периода после КШ, что подтверждается и результатами других исследователей [4; 6; 9]. Возрастное снижение адаптационных возможностей к операционному стрессу, часто системное поражение сосудов и эндотелиальная дисфункция, нарушение перфузии периоперационной зоны на фоне возрастных изменений гормонального статуса приводят к повышению риска развития послеоперационных осложнений у пациентов данной категории. Больные старшей возрастной группы, при исходно сопоставимом характере течения ИБС с пациентами моложе 65 лет, как правило, находятся в худшем функциональном состоянии.

Полученные результаты доказывают, что применение сочетанной анестезии (с продленной ГЭА) эффективно снижает риск развития осложнений после КШ у пациентов общей выборки, как у больных моложе 65 лет, так и у пациентов более старшего возраста. Достоверное снижение риска развития ОИМ и СПОН при использовании ГЭА можно объяснить более эффективным снижением степени выраженности операционного стресс-ответа (модуляция гормонально-метаболического и системного воспалительного компонентов) и эндотелиальной дисфункции, улучшением перфузии зоны операции и прокинетическим эффектами ГЭА, повышением качества послеоперационного обезболивания.

Выводы

- выполнение коронарного шунтирования у пациентов пожилого возраста сопряжено со значительным увеличением риска развития послеоперационных осложнений;
- применение сочетанной анестезии (с продленной ГЭА) во время КШ снижает риск развития осложнений как у пожилых пациентов, так и у больных моложе 65 лет;
- применение ГЭА при выполнении КШ является безопасным методом анальгезии.

Список литературы

1. Wang Y., Wen M., Zhou J., Chen Y., Zhang Q. Coronary artery bypass grafting versus percutaneous coronary intervention in patients with noninsulin treated type 2 diabetes mellitus: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*. 2017. Vol. 34(1). P. e2951. DOI: 10.1002/dmrr.2951.
2. ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization: the Task Force on Myocardial Revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). Developed with the special contribution of the European

Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI). *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. 2014. Vol. 46(4). P. 517-592. DOI: 10.5167/uzh-106697.

3. The task force on myocardial revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). Guidelines on myocardial revascularization. *Eur. Heart J.* 2010. Vol. 31. P. 2501-2555. DOI: 10.12968/bjca.2011.6.8.400.

4. Абзалова Г.Ф., Маянская С.Д., Латипова З.К., Ахтереев Р.Н. Анализ показателей ремоделирования сосудов после коронарного шунтирования в зависимости от факторов риска и сопутствующей патологии // *Вестник современной клинической медицины*. 2016. Т. 9. № 1. С. 7-12. DOI: 10.20969/vskm.2016.9(1).7-12.

5. Ghali A., Al-Banna A., Balbaa Ye., Sami G., Al-Ansary A., Kamal A., Sengab H. Coronary bypass surgery in patients aged 70 years and over: Mortality, morbidity, & length of stay. Dar al-fouad experience. *The Egyptian Heart Journal*. 2014. Vol. 1(66). P. 6. DOI: 10.1016/j.ehj.2013.12.017.

6. Abuanzeh R., Al Shawabkeh Z., Al-Edwan H. Is redo coronary artery bypass graft in patients over 70 years old safe? *Journal of the Royal Medical Services*. 2016. Vol. 3(23). P. 49-54. DOI: 10.12816/0029073.

7. Polat A. Mid-term results of coronary artery bypass graft surgery in patients 70 years of age or older. *Turkish Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2012. Vol. 3(20). P. 467-473. DOI: 10.5606/tgkdc.dergisi.2012.091.

8. Erdil N., Nisanoglu V., Kaynak M., Fansa I., Eroglu T., Cihan H., Battaloglu B. On-pump Coronary Artery Bypass Surgery in High-risk Patients Aged over 65 Years (EuroSCORE 6 or More): Impact on Early Outcomes. *Journal of International Medical Research*. 2009. Vol. 3(37). P. 884-891. DOI: 10.1177/147323000903700334.

9. Alwaqf N. R., Khader Y. S., Ibrahim K. S., Eqab F. M. Coronary artery bypass grafting: 30-day operative morbidity analysis in 1046 patients. *J. clin. med. res.* 2012. Vol. 4 (4). P. 263-267. DOI: 10.4021/jocmr1020w.

10. Moller C., Perko M., Lund J., Andersen L., Kelbaek H., Madsen J., Winkel P., Gluud C., Steinbruchel D. Three year follow-up in a subset of high-risk patients randomly assigned to off-pump versus on-pump coronary artery bypass surgery: The best bypass surgery trial. *Heart*. 2011. Vol. 97. P. 907-913. DOI: 10.1136/hrt.2010.211680.

11. Shroyer A.L., Grover F.L., Hattler B., Collins J., McDonald G., Kozora E., Lucke J., Baltz J., Novitzky D. On-pump versus off-pump coronary-artery bypass surgery. *N. Engl. J. Med.* 2009. Vol. 361. P. 1827-1837. DOI: 10.1056/NEJMoa0902905.

12. Rong H., Changsheng M., Shaoping N., Qiang L., Junping K., Xiaohui L. Effect of

metabolic syndrome on prognosis of revascularization in patients with coronary artery disease. *Heart*. 2010. Vol. 96(3). P. A116-A117. DOI: 10.1136/hrt.2010.208967.376.

13. Cheng D.C., Bainbridge D., Martin J.E., Novick R.J. Evidence-Based Perioperative Clinical Outcomes Research group. Does off-pump coronary artery bypass reduce mortality, morbidity, and resource utilization when compared with conventional coronary artery bypass? A meta-analysis of randomized trials. *Anesthesiology*. 2005. Vol. 102. P. 188-203. DOI: 10.1097/00000542-200501000-00028.

14. Jones R., Hannan E., Hammermeister K., DeLong E., O'Connor G., Luepker R., Parsonnet V., Pryor D. Identification of preoperative variables needed for risk adjustment of short-term mortality after coronary artery bypass graft surgery. *ACC*. 1996. Vol. 29. P. 1478-1487. DOI: 10.1016/s0735-1097(96)00359-2.