

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭПИДУРАЛЬНОЙ АНЕСТЕЗИИ И ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОЙ АНАЛЬГЕЗИИ ПРИ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ МИОКАРДА БЕЗ ИСКУССТВЕННОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ

А. В. Еремеев¹, А. А. Сметкин^{1,2}, М. Ю. Киров^{1,2}

¹ МУЗ «Первая городская клиническая больница скорой медицинской помощи им. Е. Е. Волосевич»,

Отделение анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии;

² Северный государственный медицинский университет,

Кафедра анестезиологии и реаниматологии, Архангельск

The Efficiency of Epidural Anesthesia and Postoperative Analgesia during Myocardial Revascularization without Extracorporeal Circulation

A. V. Yeremeyev¹, A. A. Smetkin^{1,2}, M. Yu. Kirov^{1,2}

¹ Department of Anesthesiology, Resuscitation, and Intensive Care, E. E. Volosevich First City Clinical Hospital of Emergency Health Care,

² Department of Anesthesiology and Reanimatology, North State Medical University, Arkhangelsk

Цель исследования — оценить эффективность высокой грудной эпидуральной анестезии (ЭА) и анальгезии при аортокоронарном шунтировании (АКШ) без искусственного кровообращения (ИК). **Материал и методы.** В исследование включено 93 больных, которым было выполнено АКШ без ИК. Больные были рандомизированы на три группы: 1 — контрольная ($n=30$) с эндотрахеальной сбалансированной анестезией пропофолом и фентанилом и послеоперационной внутривенной анальгезией фентанилом; 2 — эпидуральной инфузии ($n=30$) с комбинированной эндотрахеальной и эпидуральной (ропивакаин 0,75% — 10–12 мл и фентанил 2–3 мкг/кг) анестезией и послеоперационной инфузией в эпидуральное пространство ропивакаина 0,2% и фентанила 2 мкг/мл со скоростью 3–10 мл/ч; 3 — эпидуральной инфузии с аутоанальгезией ($n=30$), где после АКШ дополнительно к эпидуральной инфузии ропивакаина и фентанила использовали их введение в режиме аутоанальгезии. **Результаты.** В ходе АКШ в группах, получавших ЭА, отмечали меньшую выраженность артериальной гипертензии и депрессии миокарда ($p<0,05$). В этих группах интраоперационный расход пропофола снижался в среднем на 15%, фентанила — на 50%, нитроглицерина — в 7 раз. В то же время, частота использования коллоидов и симпатомиметиков повышалась по сравнению с контрольной группой, соответственно, в 2 и 3 раза ($p<0,05$). Артериальная оксигенация в послеоперационном периоде была выше при эпидуральной инфузии с аутоанальгезией, а показатель лактата — в контрольной группе ($p<0,05$). Эпидуральная инфузия обеспечивала максимальное снижение выраженности болевого синдрома; в группе с эпидуральной аутоанальгезией отмечали сокращение времени послеоперационной ИВЛ на 46% ($p<0,05$). **Заключение.** Эпидуральная анестезия и анальгезия при АКШ без ИК обеспечивают стабильность гемодинамики и оптимальное послеоперационное обезболивание. После АКШ эпидуральная инфузия с аутоанальгезией улучшает функцию легких и тканевую перфузию, а также снижает длительность респираторной поддержки. **Ключевые слова:** аортокоронарное шунтирование, гемодинамика, эпидуральная анестезия, анальгезия.

Objective: to evaluate the efficiency of high thoracic epidural anesthesia (EA) and analgesia during aortocoronary bypass surgery (ACBS) without extracorporeal circulation (EC). **Subjects and methods.** The study enrolled 93 patients who had undergone ACBS without EC. The patients were randomized to three groups: 1) 30 controls who had balanced endotracheal anesthesia with propofol and fentanyl and postoperative intravenous analgesia with fentanyl; 2) 30 patients who received epidural infusion with combined endotracheal and epidural (0.75% ropivacaine, 10–12 ml, and fentanyl, 2–3 $\mu\text{g}/\text{kg}$) anesthesia and postoperative infusion of 0.2% ropivacaine and fentanyl, 2 $\mu\text{g}/\text{ml}$, into the epidural space at a rate of 3–10 ml/hr; 3) 30 patients who had epidural infusion with autoanalgesia in which autoanalgesia with ropivacaine and fentanyl were additionally used during their epidural infusion after ACBS. **Results.** The less severe degrees of arterial hypertension and myocardial depression were observed in the EA groups during ACBS ($p<0.05$). In these groups, the mean decreases in the intraoperative consumption of propofol, fentanyl, and nitroglycerol were 15%, 50%, and 7-fold, respectively. As compared with the controls, the frequency of the use of colloids and sympathomimetics showed at the same time 2- and 3-fold increases, respectively ($p<0.05$). In the postoperative period, arterial oxygenation was higher during epidural infusion with autoanalgesia and the value of lactate was higher in the control group ($p<0.05$). Epidural infusion ensured the maximum reduction in the magnitude of pain syndrome; there was a 46% drop in the time of postoperative mechanical ventilation in the epidural autoanalgesia group ($p<0.05$). **Conclusion.** During ACBS without ES, epidural anesthesia and analgesia provided hemodynamic stability and optimal postoperative analgesia. After ACBS, epidural infusion with autoanalgesia improves lung function and tissue perfusion and reduces the duration of respiratory support. **Key words:** aortocoronary bypass surgery, hemodynamics, epidural anesthesia, analgesia.

Адрес для корреспонденции (Correspondence to):

Киров Михаил Юрьевич
E-mail: mikhail_kirov@hotmail.com

На сегодняшний день аортокоронарное шунтирование (АКШ) является наиболее часто выполняемым кардиохирургическим вмешательством [1]. В последние годы эта операция все чаще проводится на работающем сердце, что позволяет избежать целого ряда осложнений, связанных с применением искусственного кровообращения (ИК) [1–4]. В настоящий момент в мире без ИК осуществляется 25–30% таких операций. В Архангельске с 2005 г. АКШ выполняют на работающем сердце в 94–97% случаев.

Тем не менее, хирургические манипуляции на сердце при АКШ без ИК могут сопровождаться резким снижением сердечного выброса, аритмиями, изменениями артериального давления [2]. Важное значение в периоперационной терапии АКШ без ИК отводится поддержанию работы миокарда, перфузии тканей и доставки кислорода к клеткам. Эти показатели могут в значительной мере изменяться в результате хирургических манипуляций на сердце и ишемии миокарда, в связи с чем АКШ без ИК требует тщательного контроля гемодинамики [5]. Кроме того, временное пережатие коронарных сосудов с целью их последующего шунтирования может привести к развитию ишемии миокарда и периоперационному инфаркту [1, 6]. Послеоперационный период может осложняться развитием выраженного болевого синдрома, что усугубляет вентиляционные нарушения, препятствует восстановлению кашля и санации дыхательных путей, ограничивает подвижность больного и повышает опасность тромбоэмболических осложнений.

При операциях на грудной клетке эпидуральная анестезия (ЭА) и анальгезия могут улучшить качество обезболивания и функцию дыхания. Был опубликован ряд работ, посвященных применению высокой грудной ЭА и в кардиохирургической практике, в том числе при АКШ, которые продемонстрировали возможность улучшения функции дыхания и кровообращения на фоне использования этой методики [7, 8]. Тем не менее, дальнейшее внедрение ЭА при вмешательствах на открытом сердце сдерживается рядом противоречий [9]. Так, одним из факторов, ограничивающих применение ЭА при кардиохирургических операциях, является повышение риска эпидуральной гематомы при проведении гепаринизации в ходе ИК. При АКШ на работающем сердце доза гепарина снижается и эта опасность уменьшается, тем не менее, роль ЭА и ее режимы при реваскуляризации миокарда без ИК остаются предметом дискуссий. Не изучено и использование эпидуральной аутоанальгезии при этих вмешательствах.

В связи с этим, цель работы — оценка эффективности высокой грудной эпидуральной анестезии ропивакаином/фентанилом и различных режимов послеоперационной анальгезии при АКШ на работающем сердце.

Материал и методы

В проспективное рандомизированное контролируемое исследование было включено 93 пациента с ишемической болезнью сердца, которым была выполнена плановая операция

АКШ на работающем сердце (от 1 до 5 шунтов). Критериями включения в исследование служили: отсутствие противопоказаний к регионарной анестезии, способность больного оценивать уровень боли по визуально-аналоговой шкале (ВАШ, 1–10 баллов) и пользоваться аппаратом для аутоанальгезии. Критериями исключения из исследования были: срочность оперативного вмешательства, фракция выброса (ФВ) менее 30%, значимая клапанная патология, выраженное поражение периферических сосудов, декомпенсация сопутствующей патологии, симультанное вмешательство (каротидная эндартерэктомия и т. д.) и необходимость перевода на ИК во время операции.

В премедикацию у всех больных были включены бензодиазепины (феназепам), барбитураты (фенобарбитал), ингибиторы протонной помпы (омепразол), наркотические анальгетики (промедол) и блокаторы H_1 -рецепторов (супрастин).

Перед оперативным вмешательством проводили рандомизацию методом закрытых конвертов. Пациенты были рандомизированы на три группы:

1-я контрольная группа ($n=30$), с эндотрахеальной сбалансированной анестезией пропофолом и фентанилом и послеоперационной внутривенной анальгезией фентанилом 10 мкг/мл со скоростью 1–5 мл/ч;

2-я группа эпидуральной инфузии ($n=30$) с комбинированной эндотрахеальной и эпидуральной анестезией и послеоперационной инфузией в эпидуральное пространство ропивакаина 0,2% и фентанила 2 мкг/мл со скоростью 3–10 мл/ч;

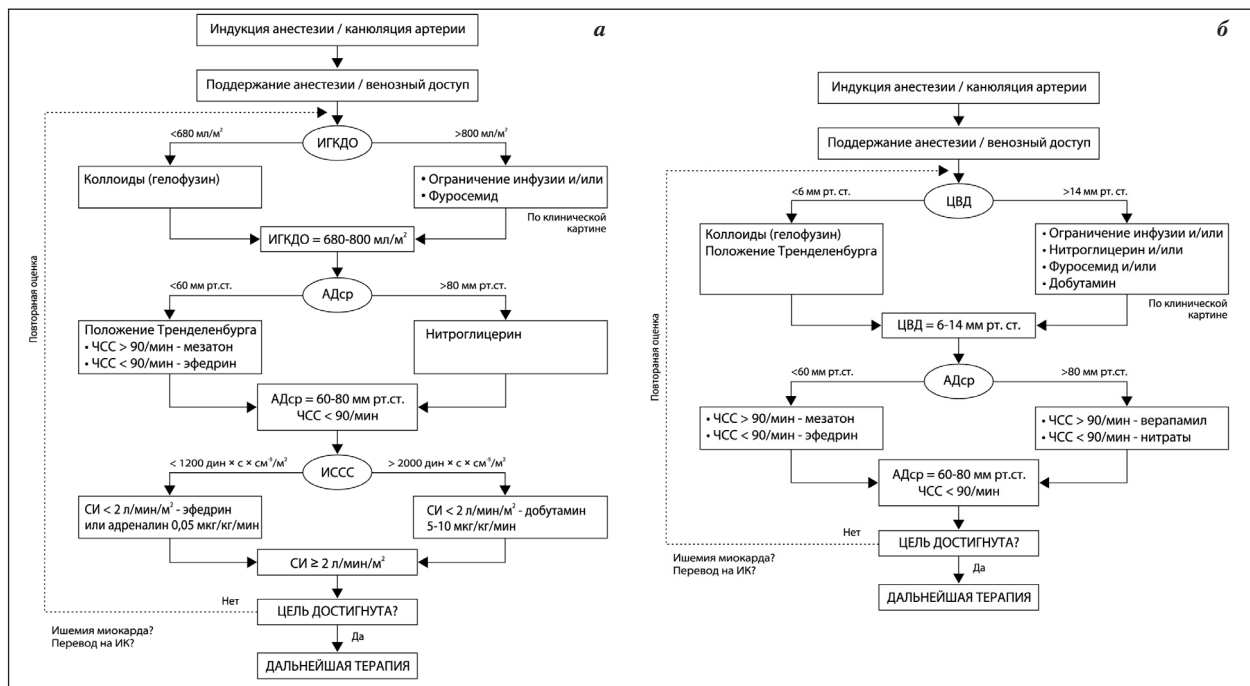
3-я группа эпидуральной инфузии с аутоанальгезией ($n=30$), в которой после АКШ дополнительно к эпидуральной инфузии ропивакаина и фентанила использовали их введение в режиме аутоанальгезии: болюс 1 мл, локаут-интервал 12 мин).

Во всех группах вводную анестезию осуществляли мидазоламом (Roche) 0,07 мг/кг, пропофолом (Fresenius-Kabi) 1 мг/кг и фентанилом (Московский эндокринный завод) 5–7 мкг/кг. Миорелаксация достигалась введением пипекурония бромидом (Gedeon-Richter) 0,1 мг/кг. Искусственную вентиляцию легких (ИВЛ) проводили по полужакрытому контуру аппаратом Fabius (Dräger, Германия) с FiO_2 0,5, дыхательным объемом 7–8 мл/кг, частотой дыхания 12–14 дыханий в минуту, положительным давлением в конце выдоха 4 см вод. ст. и потоком свежего газа 1,0 л/мин. Анестезию поддерживали пропофолом в дозе 3–5 мг/кг/ч и фентанилом 3–6 мкг/кг/ч. Кроме того, в целях периоперационной анальгезии внутривенно вводили лорноксикам (Nyscomed) 8 мг перед кожным разрезом с последующим назначением по 8 мг 2 раза в сутки. В послеоперационном периоде скорость инфузии анальгетиков во всех группах определялась выраженностью болевого синдрома; при этом основной целью анальгезии являлось поддержание уровня боли по ВАШ < 3 баллов в покое и < 4 баллов при кашле.

Во 2-й и 3-й группах катетеризацию эпидурального пространства выполняли перед индукцией в анестезию на уровне Th_{2-4} (эпидуральные наборы Перификс №16 и 18, B/Braun). Для эпидуральной анестезии после перевода больного на ИВЛ и в ходе АКШ использовали дробное введение ропивакаина 0,75% — 10–12 мл (Astra Zeneca) и фентанила 2–3 мкг/кг.

Интраоперационную инфузионную терапию проводили раствором стерофундина, а при гиповолемии — гелофузином (B/Braun). Для контроля артериальной гипертензии использовали инфузию нитроглицерина. Для купирования артериальной гипотензии применяли эфедрин и/или адреналин, при этом придерживались алгоритма целенаправленной терапии (см. рисунок).

У всех пациентов использовали гемодинамический монитор LifeScope (Nihon Kohden). Газовый состав крови и уровень лактата оценивали с помощью аппарата Radiometer Copenhagen ABL800Flex. Кроме того, у 33-х больных регистрировали показатели центральной гемодинамики с помощью монитора PiCCOplus (Pulsion Medical Systems) и определяли концентрации кортизола и тропонина Т в плазме крови (Roche Diagnostics GmbH, Германия). Оценку гемодинамических, ла-



Алгоритмы комплексного (а) и обычного (б) мониторинга гемодинамики и периоперационной терапии при аортокоронарном шунтировании на работающем сердце.

ЦВД — центральное венозное давление; АДср — среднее артериальное давление; ЧСС — частота сердечных сокращений; ИГКДО — индекс глобального конечно-диастолического объема крови; ИССС — индекс системного сосудистого сопротивления; СИ — сердечный индекс.

Основные характеристики больных

Таблица 1

Показатель	Значения показателей в группах исследования		
	К (n=30)	ЭИ (n=30)	ЭИА (n=30)
Возраст, лет	58,6±9,1	54,5±8,2	53,6±7,0
Пол, м/ж, %	73/27	90/10	90/10
Фракция выброса	0,58±0,1	0,58±0,08	0,59±0,09
EuroScore, баллы	2,47±1,8	1,43±1,4	1,43±1,5
Длительность операции, мин	174±38	149±36	155±40
Время до экстубации, мин	358 (266–455)	300 (180–385)	245 (199–345)*
Длительность нахождения в ОРИТ, ч	59±29	62±28	59±25
Время достижения критериев перевода из ОРИТ, ч	11,0 (8,3–12,0)	10,0 (7,5–12,0)	8,6 (7,0–12,6)
Послеоперационный койко-день	16 (14,8–20,3)	15 (14,0–18,5)	15 (14,0–18,3)

Примечание. Здесь и в табл. 2–6: К — контрольная группа; ЭИ — группа эпидуральной инфузии; ЭИА — группа эпидуральной инфузии с аутоанальгезией; * — $p < 0,05$ по сравнению с контрольной группой.

бораторных и клинических параметров осуществляли на основных этапах оперативного вмешательства (кожный разрез, фиксация сердца стабилизирующими устройствами, пуск кровотока по шунтам, окончание операции), а также через 2, 6, 12, 18 и 24 ч после АКШ.

Кроме того, оценивались: расход препаратов и потребность в симпатомиметиках, объём и характер инфузионной терапии, кровопотеря, диурез, частота возникновения побочных реакций, нарушений ритма, длительность ИВЛ, время до достижения критериев перевода из ОИТ, длительность госпитализации.

Статистический анализ проведен при помощи пакета программы SPSS 12.0. После оценки распределения данных на основании теста Колмогорова-Смирнова для дальнейшего анализа использовали ANOVA с тестом Дюне и тестом контрастов для параметрических данных или тест Крускала-Уоллиса и U-тест Манна-Уитни для непараметрических данных. Анализ дискретных данных осуществляли при помощи теста χ^2 . Для всех тестов различия считались значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Три пациента (по одному в каждой группе) были переведены на ИК и исключены из последующего анализа. Один пациент в группе эпидуральной инфузии умер в связи с послеоперационным кровотечением из аорты, потребовавшим срочной повторной операции с ИК. Группы существенно не различались по демографическим показателям, сопутствующей патологии, предоперационным данным эхокардиографии, тяжести состояния, объему и продолжительности операции (табл. 1).

При эпидуральной аутоанальгезии выявили снижение продолжительности послеоперационной ИВЛ на 46%, при этом длительность пребывания в ОРИТ и стационаре достоверно не различалась (табл. 1). Эти

Таблица 2

Гемодинамические показатели в ходе исследования

Показатель	Группа	Значения показателей на этапах исследования					Послеоперационный период			
		Интраоперационный период		Конеч операции		2 часа	6 часов	12 часов	18 часов	24 часа
		Кожный разрез	Фиксация сердца	Пуск кровотока	операции					
АД _{гр} , мм рт. ст.	К	79,9±13,5	76,9±15,6	74,6±14,3	80,2±10,4	89,9±15,3**	87,6±12,7**	82,5±14,8#	80,1±13,1	80,1±13,1
	ЭИ	72,8±8,37	67,8±13,5**	72,6±11,8	74,2±12,6	86,1±17,6**	81,2±14,9**	72,0±12,4	76,1±12,4	75,6±11,4
	ЭИА	79,4±13,6	67,5±12,1**	74,7±12,7	72,6±11,4**	89,6±14,9**	89,4±17,5**	83,7±17,3#	79,1±17,9	82,3±17,0
ЧСС, уд/мин	К	50,0	59,5	62,5	61,0	77,5	87,5	87,0	82,5	83,5
	ЭИ	(42,3–59,8)	(51,3–64,8)**	(50,5–70,5)*,**	(55,3–74,5)*,**	(71,0–85,0)**	(77,5–98,0)**	(80,3–101,0)*,**	(75,0–96,8)**	(77,0–94,5)**
	ЭИА	52,0	51,5	54,5	56,0	66,5	85,0	79,5	81,0	80,0
СИ, л/мин/м ²	ЭИ	(43,3–59,8)	(44,3–63,8)	(48,3–62,8)	(48,3–66,0)	(56,8–84,0)**	(75,5–88,8)**	(75,3–92,0)**	(73,0–89,8)**	(74,8–88,8)**
	ЭИА	54,0	55,0	58,0	61,0	71,0	91,0	89,0	86,0	86,0
	К	(48,5–64,0)	(49,0–63,0)	(54,0–65,0)	(55,0–66,5)	(64,0–86,5)**	(82,0–105,0)**	(83,0–94,0)*,**	(78,5–91,5)**	(80,5–93,5)**
ИФС	ЭИ	2,20±0,42	2,43±0,59	2,96±1,23**	2,70±0,80	3,27±0,74**	3,55±0,83**	3,69±0,78**	3,39±0,38	3,46±0,42**
	ЭИА	2,20±0,44	1,97±0,51**	2,55±0,33**	2,57±0,55**	3,12±0,69**	3,43±0,59**	3,43±0,53**	3,34±0,50	3,32±0,44**
	К	2,15±0,46	1,89±0,51	2,81±0,75**	2,58±0,80	3,27±0,87**	3,79±0,63**	3,46±0,49**	3,08±0,44	3,40±0,46**
ИССС, л/мин/м ²	ЭИ	3,42±0,77	3,03±0,65**	3,69±0,69	3,79±1,24	4,68±0,92**	5,01±1,73**	5,56±1,92**	4,96±1,19**	4,98±1,11**
	ЭИА	3,42±0,68	3,08±0,66	3,97±1,04**	3,88±1,16**	4,47±1,21**	5,33±1,56**	4,87±1,22**	4,28±1,07**	4,30±1,14**
	К	2,709±500	2,484±773	2,256±725	2,228±568**	2,150±637	1,967±763**	1,647±648**	1,731±378**	1,790±428**
ПВД, мм рт. ст.	ЭИ	2,458±707	2,120±600	1,933±287**	1,953±290	2,223±554	2,033±491*	1,677±456**	1,846±277**	1,788±329**
	ЭИА	2,912±970	2,299±791	2,059±892	2,112±733**	2,222±554	2,086±405	2,123±487**	2,205±623**	2,078±604**
	К	11,3±3,6	14,0±4,0*,**	11,8±3,7#	12,7±3,5*,**	7,6±3,7**	5,9±3,1**	5,0±4,0**	4,6±4,2**	5,8±4,6**
ИТКДО, мл/м ²	ЭИ	12,5±3,1	16,8±3,2**	14,4±2,5**	14,9±2,3**	8,9±3,3**	7,2±4,8**	6,3±4,2**	5,4±5,3**	4,9±3,3**
	ЭИА	11,4±2,67	15,0±3,8**	13,0±3,0**	13,4±2,8**	8,3±4,3**	4,3±3,5**	4,1±3,3**	4,6±4,0**	5,4±3,8**
	К	6,89±243	7,97±227	7,65±168	7,11±117	7,29±169	7,24±165	6,95±188	7,15±199	7,10±145
dP _{max} , мм рт. ст./с	ЭИ	67,4±215	66,1±250	6,96±153	7,04±251	6,80±149	6,59±106	6,60±125	6,61±107	6,82±115
	ЭИА	65,3±143	6,46±159	7,22±116	6,65±146	6,83±251	7,28±139	7,28±133	7,20±125	7,99±148
	К	6,97±116	5,37±169	5,67±142	5,65±145	8,03±412	7,73±307	7,70±255	7,44±112	9,15±339
ГФИ, %	ЭИ	5,42±136	4,79±150	5,52±141	5,67±201	8,03±412**	8,49±288**	8,80±293**	10,15±421**	9,97±353**
	ЭИА	5,61±203	4,57±159	5,36±179	5,78±219	8,43±263**	8,13±177**	9,09±284**	8,77±243**	8,57±195**
	К	24,6±6,1	21,0±6,6**	22,2±7,0	22,0±5,6**	22,3±5,8	22,3±4,7	24,0±6,3	22,0±5,4	21,7±5,3**
ИВСВД, мл/кг	ЭИ	26,2±7,30	23,5±5,4	26,1±6,3	26,0±7,0	26,7±7,7	22,6±5,0	24,2±6,1	24,0±5,7	22,9±5,5**
	ЭИА	21,8±7,2	21,2±6,1	24,6±6,2**	23,8±6,5	23,9±5,1	22,8±5,7	21,6±6,3	19,0±5,1	19,6±4,8
	К	9,0 (7,0–10,0)	11,0 (8,0–14,0)**	9,00 (8,0–11,0)	10,0 (7,0–11,0)	8,0 (5,0–12,0)	8,00 (6,0–11,0)	10,0 (6,0–11,0)	8,0 (5,0–14,0)	9,0 (8,0–13,0)
ЭИ	ЭИ	9,0 (7,0–9,5)	8,5 (6,8–10,5)	9,00 (7,0–10,3)	8,00 (6,8–10,0)	7,5 (6,0–11,8)	6,5 (6,0–10,3)	6,0 (5,8–7,3)**	7,00 (6,8–8,8)	7,5 (6,0–9,3)
	ЭИА	8,0 (6,3–9,8)	9,5 (7,0–11,0)	8,0 (7,3–11,8)	8,0 (7,0–10,5)	8,0 (7,0–12,8)	6,5 (6,0–8,0)	7,00 (5,3–8,8)	7,5 (6,0–9,8)	7,5 (7,0–10,8)

Примечание. АД_{гр} – среднее АД; ЧСС – частота сердечных сокращений; СИ – сердечный индекс; ИФС – индекс функции сердца; ИССС – индекс системного сосудистого сопротивления; ПВД – центральное венозное давление; ИТКДО – индекс глобального конечно-диастолического объема крови; dP_{max} – индекс сократимости левого желудочка; ГФИ – глобальная фракция изгнания; ИВСВД – индекс внесосудистой воды легких. * – $p < 0,05$ по сравнению с контрольной группой; # – $p < 0,05$ по сравнению с группой эндуриальной инфузии; ** – $p < 0,05$ по сравнению с исходным показателем (началом операции) внутри группы.

Таблица 3

Лабораторные показатели обследованных больных

Показатель	Группа	Кожный разрез	Конец операции	Значения показателей на этапах исследования, ч				
				2	6	12	18	24
pH	К	7,39±0,04	7,34±0,05 [#]	7,30±0,04 [#]	7,33±0,03 [#]	7,36±0,03 [#]	7,39±0,03	7,40±0,06
	ЭИ	7,37±0,03	7,34±0,04 [#]	7,30±0,06 [#]	7,34±0,04 [#]	7,38±0,03 [#]	7,39±0,03 [#]	7,41±0,03 [#]
	ЭИА	7,38±0,03	7,34±0,05 [#]	7,30±0,04 [#]	7,35±0,04 [#]	7,37±0,04	7,40±0,03	7,40±0,03 [#]
PaCO ₂ , мм рт. ст.	К	38,2±3,49	39,0±5,56	41,1±5,05	39,0±4,21	38,0±5,10	36,8±4,14	33,7±4,13 [#]
	ЭИ	40,1±4,41	39,4±5,16	42,1±6,90	38,5±4,93 [#]	35,7±4,82 [#]	36,1±3,61 [#]	34,2±2,86 [#]
	ЭИА	39,2±3,77	39,2±5,36	42,1±4,34 [#]	37,8±3,29	36,7±3,97	34,5±3,73 [#]	33,9±4,38 [#]
BE, ммоль/л	К	-1,27±1,48	-4,21±1,89 [#]	-4,92±1,61 [#]	-4,38±2,21 [#]	-3,25±2,59 [#]	-2,47±1,72 [#]	-2,82 ±2,07 [#]
	ЭИ	-1,82±1,49	-3,8±1,40 [#]	-4,94±2,34 [#]	-4,35±2,27 [#]	-3,33±2,45 [#]	-2,79±1,94 [#]	-2,45±2,16 [#]
	ЭИА	-1,53±1,34	3,87±1,77 [#]	-5,04±1,83 [#]	-4,19±1,97 [#]	-3,26±1,90 [#]	-3,16±2,02 [#]	-2,94±1,41 [#]
Лактат, ммоль/л	К	1,00±0,28	1,28±0,63	1,50±0,74 [#]	1,75±0,76 [#]	1,74±0,87 [#]	1,80±0,58 [#]	1,50±0,40 [#]
	ЭИ	1,07±0,78	1,16±0,36	1,38±0,62	1,50±0,74	1,46±0,81	1,44±0,44	1,20±0,37
	ЭИА	1,06±0,36	1,09±0,42	1,40±0,80 [#]	1,81±0,86 [#]	1,70±0,77 [#]	1,35±0,44 ^{*#}	1,48±0,71 [#]
Глюкоза крови, ммоль/л	К	5,71±1,51	6,77±2,0 [#]	8,01±2,67 [#]	8,42±3,15 [#]	7,22±2,56 [#]	6,17±1,47	6,33±1,36
	ЭИ	5,16±1,40	5,97±1,44	7,28±2,24 [#]	6,90±1,84 [#]	6,25±1,96 [#]	5,64±1,32	6,81±2,34 [#]
	ЭИА	5,60±1,48	6,41±2,18 [#]	7,68±2,79 [#]	7,84±2,64 [#]	7,12±1,92 [#]	6,13±1,68 [#]	6,59±1,52
Кортизол, nmol/L	К	219±80,4	—	—	984±334 [#]	—	714±297 [#]	—
	ЭИ	296±111	—	—	861±366 [#]	—	618±322 [#]	—
	ЭИА	303±108	—	—	832±371 [#]	—	591±223 [#]	—
Тропонин Т, ng/ml	К	0,01±0,00	—	—	0,32±0,30 [#]	—	0,25±0,35	—
	ЭИ	0,01±0,00	—	—	0,20±0,11 [#]	—	0,10±0,08 [#]	—
	ЭИА	0,01±0,00	—	—	0,26±0,20 [#]	—	0,33±0,52	—
PaO ₂ /FiO ₂ , мм рт. ст.	К	287±100	243±108	275±73	282±80	273±76	272±139	302±98
	ЭИ	323±110	272±93,0	292±97,0	296±71,0	290±87,0	281±89,0	282±110
	ЭИА	336±104	257 ±83,0 [#]	300±71,0	303±103	298±91,0	340±129 [*]	347±124

Примечание. ВЕ — избыток оснований в артериальной крови; РаО₂/FiO₂ — индекс оксигенации. * — $p < 0,05$ по сравнению с контрольной группой; # — $p < 0,05$ по сравнению с исходным показателем (началом операции) внутри группы.

результаты подтверждаются другими исследованиями [8, 10–16].

Хотя в нашей работе отмечалась лишь тенденция к снижению времени достижения критериев перевода в кардиохирургическое отделение ($p=0,74$), по результатам Sharma et al., использование ЭА при АКШ у больных с избыточной массой тела позволяет сократить период госпитализации в ОРИТ [12]. Это может объясняться снижением частоты дыхательных осложнений на фоне ЭА у данной категории больных высокого риска. О более ранней выписке из стационара при использовании ЭА сообщает и de Vries et al. [17].

Результаты исследования показателей гемодинамики представлены в табл. 2. Во всех группах исходно зафиксировали брадикардию, снижение сердечного индекса (СИ), индекса функции сердца (ИФС) и индекса dP_{max} , отражающего сократительную способность левого желудочка, повышение индекса системного сосудистого сопротивления (ИССС), а также интраоперационный рост центрального венозного давления (ЦВД). После АКШ отмечали умеренное повышение артериального давления (АД), частоты сердечных сокращений (ЧСС), СИ и ИФС; ИССС и ЦВД при этом достоверно снижались. Подобные изменения были отмечены и в работах других авторов [18, 19] и могут быть объяснены периоперационной дисфункцией миокарда и компенсаторным периферическим вазоспазмом, которые в дальнейшем устранялись в результате реваскуляризации миокарда и целенаправленной гемодинамической оптимизации.

На фоне инфузионной терапии волюметрический (индекс глобального конечно-диастолического объема — ИГКДО) и функциональные показатели преднагрузки (вариации ударного объема и пульсового давления) достоверно не различались. Оценка волюметрических пара-

Таблица 4

Выраженность послеоперационной боли по визуальной аналоговой шкале (ВАШ)

Показатель	Группа	Значения показателей на этапах исследования, ч			
		6	12	18	24
ВАШ в покое	К	2 (0–3)	2 (0–3,5)	2 (0–3)	1 (0–2)
	ЭИ	0 (0–2)	0 (0–2)	0 (0–2)	0 (0–2)
	ЭИА	1,5 (0–3)	0 (0–1)	0 (0–1,75)	0 (0–1,75)
ВАШ при кашле	К	3 (0–5,5)	3 (2–5)	3 (2–5)	3 (2–5)
	ЭИ	2 (0–4)	3 (2–4)	3 (1–5)	3 (2–4)
	ЭИА	3 (1–5)	2 (0–3)	3 (1–4)	2 (2–4)

Таблица 5

Расход препаратов для анестезии и побочные реакции

Показатель	Значения показателей в группах исследования		
	К (n=30)	ЭИ (n=30)	ЭИА (n=30)
Пропофол, мг	1200 (988–1400)	1000 (775–1100)*	1100 (900–1200)
Фентанил интраоперационно, мг	1,2 (1,1–1,3)	0,6 (0,5–0,7)*	0,6 (0,5–0,9)*
Фентанил в 1-е сутки после операции, мг	0,7 (0,5–1,0)	0,27 (0,2–0,3)	0,3 (0,2–0,35)
Ропивакаин интраоперационно, мг	—	75 (75–100)	75 (75–100)
Ропивакаин в 1-е сутки после операции, мг	—	250 (192–300)	300 (200–347,5)#
Уровень седации по Ramsay, баллы	2,46±1,03	2,34±0,89	2,24±0,9
Частота нарушений ритма в 1-е сутки, чел	1	0	0
Тошнота и рвота, чел	3	0	0

метров преднагрузки позволила своевременно выявить исходную гиповолемию у части больных и определить показания к инфузионной терапии с использованием коллоидов; при этом ЦВД было в нормальных пределах или даже повышено. Это объясняется тем, что во многих случаях ЦВД не отражает истинное состояние объема циркулирующей крови, так как зависит от большого количества факторов и, в связи с этим, не может быть использовано в качестве адекватного критерия преднагрузки [19, 20]. Напротив, ИГКДО тесно коррелирует с СИ и поэтому, в комплексе с другими показателями преднагрузки, позволяет осуществлять адекватную коррекцию волемического статуса [21, 22]. Следует отметить, что в ходе АКШ существует опасность волемической перегрузки и развития отека легких, который можно выявить и оценить с помощью индекса внесосудистой воды легких (ИВСВЛ) [18].

В ходе АКШ, проводимого в условиях эпидуральной анестезии, отмечали преходящее снижение АД на этапе фиксации сердца перед наложением коронарных анастомозов и уменьшение ЧСС после пуска коронарного кровотока по сравнению с контрольной группой ($p<0,05$). У больных, получавших эпидуральную инфузию, меньшая выраженность артериальной гипертензии и тахикардии сохранялась и в послеоперационном периоде. Кроме того, в отличие от контрольной группы, у больных с эпидуральным введением ропивакаина и фентанила после АКШ отмечали повышение индекса dP_{max} . Периоперационное снижение глобальной фракции изгнания было наиболее выражено в контрольной группе и сопровождалось повышением ИВСВЛ на этапе фиксации сердца. Это свидетельствует об ухудшении насосной функции левых отделов сердца и гипергидратации малого круга кровообращения. В других группах данные эффекты были предотвращены исполь-

зованием ЭА, обладающей благоприятным воздействием на сократимость миокарда, легочный кровоток и ИВСВЛ, что подтверждается результатами работы литовских авторов, применявших ЭА при АКШ с ИК [23]. О стабильном уровне СИ и других показателей гемодинамики при использовании ЭА в коронарной хирургии сообщают и другие авторы [7, 24].

Изменения гемодинамики сопровождались и рядом различий лабораторных данных (табл. 3). Во всех группах отмечали снижение pH , $PaCO_2$ и BE параллельно с повышением лактата, глюкозы, кортизола и тропонина Т. Наши результаты подтверждаются другими исследованиями и могут объясняться развитием метаболического ацидоза и гипоперфузией тканей на фоне операционного стресса и повреждения миокарда [25]. Тем не менее, эпидуральная инфузия с аутоанальгезией обеспечила в послеоперационном периоде достоверное повышение индекса оксигенации (PaO_2/FiO_2) и снижение лактата артериальной крови по сравнению с контрольной группой ($p<0,05$). Это может быть обусловлено улучшением легочного и системного кровотока в результате вазодилатирующего эффекта эпидуральной анальгезии ропивакаином [26–28]. Кроме того, благоприятный эффект ЭА на дыхание связан с улучшением качества послеоперационного обезболивания и снижением частоты развития ателектазов [15, 26, 27].

Комплексное воздействие ЭА, включающее легочную вазодилатацию, предотвращение задержки жидкости в легких, улучшение оксигенации и механики дыхания, объясняет и снижение продолжительности респираторной поддержки после АКШ, отмеченное в нашей работе в группе эпидуральной инфузии с аутоанальгезией.

Преимущества ЭА подтверждаются и результатами оценки выраженности болевого синдрома после АКШ (табл. 4). Все методы анальгезии в 1-е сутки обес-

Таблица 6

Потребность в инотропной, вазоактивной, инфузионной терапии и гидробаланс

Показатель	Значения показателей в группах исследования		
	К (n=30)	ЭИ (n=30)	ЭИА (n=30)
Симпатомиметики интраоперационно, чел	5	15*	11
Симпатомиметики в 1-е сутки, чел	0	5	1
Нитроглицерин интраоперационно, мг	11 (6,7–19,5)	1,0 (0,0–2,3)*	2,15 (0,0–4,0)*
Нитроглицерин в 1-е сутки, мг	24,0 (16–33,5)	10,0 (0,0–15,0)*	9,0 (0,0–18,5)*
Кристаллоиды интраоперационно, мл	1800 (1575–2000)	2000 (1700–2100)	2000 (1600–2200)
Кристаллоиды в 1-е сутки, мл	1875 (1350–2000)	1550 (1225–2000)	2000 (1500–2275)
Коллоиды интраоперационно, мл	0 (0–500)	500 (0–625)	500 (500–625)*
Коллоиды в 1-е сутки, мл	0 (0–125)	500 (0–500)	0 (0–0)
Коллоиды интраоперационно, чел	11	21*	24*
Коллоиды в 1-е сутки, чел	7	16*	6#
Частота назначения свежезамороженной плазмы, чел	0	3	2
Кровопотеря в 1-е сутки, мл	400 (273–700)	600 (345–825)	500 (400–615)
Диурез интраоперационно, мл	150 (100–200)	145 (92,5–200)	150 (100–262,5)
Диурез после операции, мл	1340 (1008–1685)	1480 (1265–1893)	1325 (1008–1885)
Интраоперационный гидробаланс, мл	1614±537	1949±475*	1919±354
Гидробаланс в 1-е сутки, мл	279±757	71,5±535,4	46,9±618

печивали хорошее обезболивание, однако максимальный уровень анальгезии в покое был отмечен в группах с эпидуральной инфузией ропивакаина и фентанила.

Анальгетический эффект эпидурального введения местных анестетиков и наркотических анальгетиков позволяет уменьшить расход препаратов для анестезии. Так, в группах с ЭА отмечено снижение дозы пропофола в среднем на 15%, а фентанила — на 50% ($p<0,05$) (табл. 4). Использование эпидуральной аутоанальгезии повышало расход ропивакаина в первые сутки после АКШ на 20% ($p<0,05$). Послеоперационная эпидуральная анальгезия не увеличивала выраженность седации. Ни у кого из пациентов, включенных в исследование, не отмечались признаки эпидуральной гематомы и других осложнений, связанных с интраоперационной гипокоагуляцией. Частота аритмий и послеоперационной тошноты и рвоты в нашей работе достоверно не различалась. Тем не менее, ряд авторов сообщает о меньшей частоте развития нарушений сердечного ритма после АКШ при использовании ЭА, что объясняется симпатолитическим эффектом эпидуральной блокады [11, 15, 24, 27, 30].

Несмотря на очевидные преимущества ЭА, в нашей работе отмечено достоверное увеличение потребности в применении симпатомиметиков при ЭА во время операции (43% больных против 13% в контрольной группе, $p=0,02$); (табл. 6). Тем не менее, за счет вазодилатирующего эффекта ЭА резко снижался расход нитроглицерина для поддержания среднего АД на уровне 60–80 мм рт. ст. Так, в группах с ЭА отмечено снижение дозы нитроглицерина в 7 раз в ходе операции и в 2,5 раза после операции ($p<0,05$ по сравнению с кон-

трольной группой). Кроме того, в группах с ЭА повышалась и потребность в интраоперационном использовании коллоидов для поддержания нормальных показателей преднагрузки. При этом частота назначения коллоидов в ходе АКШ в контрольной группе была 37%, а при ЭА — 75% ($p<0,05$). Это обусловило и увеличение на 21% общего интраоперационного гидробаланса на фоне ЭА по сравнению с контрольной группой ($p<0,05$). После АКШ коллоиды чаще назначались в группе эпидуральной инфузии ($p<0,05$ по сравнению с контрольной группой и группой эпидуральной инфузии с аутоанальгезией). Структура использования кристаллоидов, свежезамороженной плазмы, а также кровопотеря, диурез и послеоперационный гидробаланс достоверно не различались. Схожие результаты были получены и в ряде других работ, исследовавших ЭА в коронарной хирургии [10, 27].

Выводы

Эпидуральная анестезия при АКШ без ИК препятствует развитию артериальной гипертензии и депрессии миокарда. Использование эпидуральной анальгезии обеспечивает оптимальное послеоперационное обезболивание. После АКШ эпидуральная инфузия с аутоанальгезией улучшает функцию легких и тканевую перфузию, а также снижает длительность респираторной поддержки. Анестезиологическое пособие с использованием ЭА уменьшает расход внутривенных анестетиков, но увеличивает потребность во введении симпатомиметиков и коллоидных препаратов для поддержания адекватных показателей гемодинамики.

Литература

- Chassot P. G., van der Linden P., Zaugg M. et al. Off-pump coronary artery bypass surgery: physiology and anaesthetic management. Br. J. Anaesth. 2004; 92 (3): 400–413.
- Яворовский А. Г. Анестезиологическое обеспечение при операциях реваскуляризации миокарда. В: кн. Руководство по кардиоанестезиологии. Бунятян А.А., Трекова Н.А (ред.). М.: Медицинское информационное агентство; 2005. 317.
- Хенсли Ф. А., Мартин Д. Е., Грэвли Г. П. Практическая кардиоанестезиология. М.: Медицинское информационное агентство; 2008. 533.
- Scott B. H., Seifert F. C., Grimson R., Glass P. S. Resource utilization in on- and off-pump coronary artery surgery: factors influencing postoperative length of stay — an experience of 1,746 consecutive patients undergoing fast-track cardiac anesthesia. J. Cardiothorac. Vasc. Anesth. 2005; 19 (1): 26–31.

5. Сметкин А. А., Киров М. Ю., Кузьков В. В. и соавт. Мониторинг гемодинамики и транспорта кислорода при реваскуляризации миокарда на работающем сердце. Общая реаниматология 2009; V (3): 34–38.
6. Ngaage D. L. Off-pump coronary artery bypass grafting: the myth, the logic and the science. Eur. J. Cardiothoracic Surg. 2003; 24 (4): 557–570.
7. Kessler P., Neidhart G., Lischke V. et al. Coronary bypass operation with complete median sternotomy in awake patients with high thoracic epidural anesthesia. Anaesthesist 2002; 51 (7): 533–538.
8. Neskević V., Milojević P. High thoracic epidural anesthesia in coronary surgery. Med. Pregl. 2003; 56 (3–4): 152–156.
9. Casalino S., Mangia F., Stelian E. et al. High thoracic epidural anesthesia in cardiac surgery. Risk factors for arterial hypotension. Tex. Heart Inst. J. 2006; 33 (2): 148–153.
10. Salvi L., Parolari A., Veglia F. et al. High thoracic epidural anesthesia in coronary artery bypass surgery: a propensity-matched study. J. Cardiothorac. Vasc. Anesth. 2007; 21 (6): 810–815.
11. Scott N. B., Turfrey D. J., Ray D. A. et al. A prospective randomized study of the potential benefits of thoracic epidural anesthesia and analgesia in patients undergoing coronary artery bypass grafting. Anesth. Analg. 2001; 93 (3): 528–535.
12. Sharma M., Mehta Y., Sawhney R. et al. Thoracic epidural analgesia in obese patients with body mass index of more than 30 kg/m² for off pump coronary artery bypass surgery. Ann. Card. Anaesth. 2010; 13 (1): 28–33.
13. Barrington M. J., Kluger R., Watson R. et al. Epidural anesthesia for coronary artery bypass surgery compared with general anesthesia alone does not reduce biochemical markers of myocardial damage. Anesth. Analg. 2005; 100 (4): 921–928.
14. Priestley M. C., Cope L., Halliwell R. et al. Thoracic epidural anesthesia for cardiac surgery: the effects on tracheal intubation time and length of hospital stay. Anesth. Analg. 2002; 94 (2): 275–282.
15. Liu S. S., Block B. M., Wu C. L. Effects of perioperative central neuraxial analgesia on outcome after coronary artery bypass surgery: a meta-analysis. Anesthesiology 2004; 101 (1): 153–161.
16. Hansdotir V., Philip J., Olsen M. F. et al. Thoracic epidural versus intravenous patient-controlled analgesia after cardiac surgery: a randomized controlled trial on length of hospital stay and patient-perceived quality of recovery. Anesthesiology 2006; 104 (1): 142–151.
17. de Vries A. J., Mariani M. A., van der Maaten J. M. et al. To ventilate or not after minimally invasive direct coronary artery bypass surgery: the role of epidural anesthesia. J. Cardiothorac. Vasc. Anesth. 2002; 16 (1): 21–26.
18. Goepfert M. S., Reuter D. A., Akyol D. et al. Goal-directed fluid management reduces vasopressor and catecholamine use in cardiac surgery patients. Intensive Care Med. 2007; 33 (1): 96–103.
19. Kirov M. Y., Lenkin A. I., Kuzkov V. V. et al. Single transpulmonary thermomodulation in off-pump coronary artery bypass grafting: haemodynamic changes and effects of different anaesthetic techniques. Acta Anaesthesiol. Scand. 2007; 51 (4): 426–433.
20. Kumar A., Anel R., Bunnell E. et al. Pulmonary artery occlusion pressure and central venous pressure fail to predict ventricular filling volume, cardiac performance, or the response to volume infusion in normal subjects. Crit. Care Med. 2004; 32 (3): 691–699.
21. Hofer C. K., Furrer L., Matter-Ensner S. et al. Volumetric preload measurement by thermomodulation: a comparison with transoesophageal echocardiography. Br. J. Anaesth. 2005; 94 (6): 748–755.
22. Pölonen P., Ruokonen E., Hippeläinen M. et al. A prospective, randomized study of goal-oriented hemodynamic therapy in cardiac surgical patients. Anesth. Analg. 2000; 90 (5): 1052–1059.
23. Lenkuts T., Benetis R., Sirvinskis E. et al. Effects of epidural anesthesia on intrathoracic blood volume and extravascular lung water during on-pump cardiac surgery. Perfusion 2009; 24 (4): 243–248.
24. Kiliçkan L., Solak M., Bayindir O. Thoracic epidural anesthesia preserves myocardial function during intraoperative and postoperative period in coronary artery bypass grafting operation. J. Cardiovasc. Surg. (Torino) 2005; 46 (6): 559–567.
25. Caputo M., Alwair H., Rogers C. A. et al. Myocardial, inflammatory, and stress responses in off-pump coronary artery bypass graft surgery with thoracic epidural anesthesia. Ann. Thorac. Surg. 2009; 87 (4): 1119–1126.
26. Tenenbein P. K., Debrouwer R., Maguire D. et al. Thoracic epidural analgesia improves pulmonary function in patients undergoing cardiac surgery. Can. J. Anaesth. 2008; 55 (6): 344–350.
27. Curatolo M. Adding regional analgesia to general anaesthesia: increase of risk or improved outcome? Eur. J. Anaesthesiol. 2010; 27 (7): 586–591.
28. Шишман Е. М., Федюлова И. В. Гемодинамика при эпидуральной анестезии различными местными анестетиками. Общая реаниматология 2008; IV (4): 41–45.
29. Борисов Д. Б., Крылов О. В., Поскотин И. Р. и соавт. Выбор метода периоперационного обезболивания при тотальном эндопротезировании тазобедренного сустава. Общая реаниматология 2010; VI (1): 39–43.
30. Bakhtiar F., Therapidis P., Dzembali O. et al. Impact of high thoracic epidural anesthesia on incidence of perioperative atrial fibrillation in off-pump coronary bypass grafting: a prospective randomized study. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 2007; 134 (2): 460–464.

Поступила 09.09.10