

**Оценка безопасности
интраоперационной седации
дексмедетомидином
при гибридных
кардиохирургических
вмешательствах**

К.А. Груздев, А.А. Марголина, Е.А. Табакьян,
М.Г. Лепилин

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский
центр кардиологии» МЗ РФ, Москва, Россия

Реферат

Актуальность. Седация дексмедетомидином может оказаться эффективным методом анестезиологического обеспечения при гибридных кардиохирургических вмешательствах.

Цель исследования. Изучить безопасность интраоперационной седации дексмедетомидином при гибридных кардиохирургических вмешательствах.

Материалы и методы. В исследование включено 132 пациента, которым выполнялись гибридные кардиохирургические операции. Пациенты были разделены на группу седации дексмедетомидином (СД) и группу общей анестезии (ОА). Оценивались параметры гемодинамики, показатели легочного газообмена, частота послеоперационных осложнений.

Результаты. В группе СД отмечены достоверно более высокие значения систолического ($p < 0,0001$) и среднего ($p = 0,019$) артериального давления по сравнению с группой ОА. В группе СД достоверно реже использовались катехоламины ($p = 0,033$). Глубина седации в группе СД оказалась достаточной при оценке по шкалам Ричмонда и Рамсея. Напряжение углекислого газа в артериальной крови в группе СД (47,0) достоверно превышало значения в группе ОА (39,0) при одинаковом напряжении кислорода. В группе СД достоверно преобладали пациенты с хронической обструктивной болезнью легких (ХОБЛ). Послеоперационный делирий достоверно чаще возникал в группе ОА (15%) по сравнению с седацией (3,5%), $p = 0,041$. Частота острой почечной недостаточности, заместительной почечной терапии, инсульта, респираторных осложнений не различалась в исследуемых группах. В группе СД отмечено достоверное увеличение скорости клубочковой фильтрации (СКФ) по MDRD 2007 по сравнению с группой ОА ($p = 0,02$).

**Dexmedetomidine sedation
experience in hybrid cardiac
operations. Article**

K.A. Gruzdev, A.A. Margolina, E.A. Tabak'yan,
M.G. Lepilin

National medical research centre of cardiology, Moscow, Russia

Abstract

Background. Dexmedetomidine sedation can appear effective anesthesiological management in hybrid cardiac operations.

Objectives. To examine the safety use of dexmedetomidine sedation in hybrid cardiac operations.

Material and Methods. This study includes 132 patients, who underwent hybrid cardiac operations. Patients were randomized into dexmedetomidine (DEX) and general anesthesia (GA) use groups. We evaluated hemodynamics, gas exchange measurements, postoperative complications as primary outcomes of the study.

Results. In DEX group greater hemodynamics stability occurred, which reflected in higher systolic ($p < 0,0001$) and mean arterial pressure ($p = 0,019$) compared to GA. Significantly lower usage of catecholamines was defined in DEX versus GA ($p = 0,033$). The depth of sedation in DEX seemed to be adequate in assessing with RASS and Ramsay score. In DEX we observed highest value of carbon dioxide in arterial blood gas versus GA (47.0 vs 39.0, respectively), with no significant difference in oxygen concentration. Frequency of COPD was significantly higher in DEX group. Higher incidence of postoperative delirium ($p = 0,041$) was noted in GA (15%) versus DEX (3,5%). There was no significant difference in frequency of AKI, renal replacement therapy, stroke, respiratory complications in observed groups. In DEX group GFR values appeared much better than in GA group ($p = 0,02$).

Conclusions. In hybrid cardiac operations sedation with dexmedetomidine provides hemodynamics stability. Dexmedetomidine set up good anesthesia conditions with adequate gas exchange parameters, that is useful in patients with GOLD. Applying dexmedetomidine, the frequency of postoperative delirium may be reduced. Dexmedetomidine can improve glomerular filtration rate values.

Keywords:

dexmedetomidine, sedation, transcatheter aortic valve implantation, delirium

Заключение. При гибридных кардиохирургических вмешательствах седация дексмететомидином способна обеспечить оптимальный гемодинамический профиль. На фоне седации дексмететомидином создается достаточная глубина седации при оптимальных показателях газообмена, что актуально для больных с сопутствующей ХОБЛ. При использовании седации дексмететомидином снижается частота послеоперационного делирия. Седация дексмететомидином способствует улучшению СКФ.

Ключевые слова:

дексмететомидин, седация, транскатетерное протезирование аортального клапана, делирий

✉ **Для корреспонденции:** Кирилл Алексеевич Груздев — канд. мед. наук, врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии и реанимации отдела сердечно-сосудистой хирургии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии» МЗ РФ, Москва; e-mail: kirillgruzdev@gmail.com

✉ **Для цитирования:** Груздев К.А., Марголина А.А., Табакьян Е.А., Лепилин М.Г. Оценка безопасности интраоперационной седации дексмететомидином при гибридных кардиохирургических вмешательствах. Вестник интенсивной терапии имени А.И. Салтанова. 2019;3:69–76.

✉ **Поступила:** 28.03.2019

✉ **Принята к печати:** 03.09.2019

✉ **For correspondence:** Kirill A. Gruzdev — M. D., specialist in anesthesiology and intensive care medicine, department of anesthesiology and intensive care medicine National medical research centre of cardiology, Moscow; e-mail: kirillgruzdev@gmail.com

✉ **For citation:** Gruzdev KA, Margolina AA, Tabak'yan EA, Lepilin MG. Dexmedetomidine sedation experience in hybrid cardiac operations. Article. Annals of Critical Care. 2019;3:69–76.

✉ **Received:** 28.03.2019

✉ **Accepted:** 03.09.2019

DOI: 10.21320/1818-474X-2019-3-69-76

В современной медицине отмечается тенденция к уменьшению инвазивности кардиохирургических операций. Это связано с увеличением доли пожилых и соматически тяжелых больных, а также с появлением новых медицинских технологий. Чаще всего пожилые пациенты имеют заболевания нескольких органов и систем одновременно. При выполнении операции в условиях искусственного кровообращения у коморбидных пациентов риск периоперационных осложнений остается высоким. Кроме того, увеличиваются сроки реабилитации и активизации пациента. Операция без искусственного кровообращения может существенно снизить риск осложнений и органной недостаточности (дыхательной, сердечно-сосудистой, когнитивной, почечной), обеспечить более стабильную гемодинамику во время операции и анестезии, более раннюю реабилитацию пациента, что является особенно актуальным для данной категории пациентов.

За последние 10 лет в Российской Федерации широкое распространение получила так называемая гибридная кардиохирургия. Метод объединяет стандартные хирургические методики с интервенционны-

ми способами лечения. Самыми распространенными операциями данного метода являются: транскатетерное протезирование и баллонная вальвулотомия аортального клапана, эндоваскулярное протезирование артерий [1, 2].

Наряду со снижением уровня хирургической агрессии возрастает интерес к выполнению малоинвазивных операций и гибридных операций в условиях седации, в том числе с использованием дексмететомидина [3–7]. Общая анестезия у больных высокого хирургического риска может приводить к увеличению числа осложнений, а также может быть связана с более длительной реабилитацией пациента [8]. Несмотря на меньшую инвазивность по сравнению с общей анестезией, глубокая седация технически более сложна и требует повышенного внимания от анестезиолога. Необходимо соблюдать стандарты безопасности пациента во время анестезии, проводить полноценный мониторинг, а также создавать оптимальные условия для выполнения операции с учетом потенциально возможных осложнений. Профилактика периоперационных осложнений особенно актуальна для больных пожилого и старческого воз-

раста, которым, как правило, и выполняются гибридные хирургические вмешательства.

Цель исследования: изучение безопасности и эффективности седации дексметомидином при гибридных кардиохирургических операциях.

Материалы и методы

В отделении анестезиологии и реанимации ФГБУ «НМИЦ кардиологии» МЗ РФ проведено ретроспективное исследование «случай–контроль». В исследовании включено 132 пациента, которым выполнялись гибридные кардиохирургические вмешательства в условиях различных методов анестезии. В основной группе (1) проводили седацию дексметомидином (56 пациентов). В контрольной группе (2) выполняли операцию в условиях общей анестезии (76 пациентов). У больных с хронической обструктивной болезнью легких (ХОБЛ) чаще предпочитали использовать седацию дексметомидином, что было обусловлено желанием врачей. В структуре операций преобладали транскатетерная имплантация аортального клапана, баллонная вальвулотомия аортального клапана. В исследуемых группах интраоперационно оценивались: показатели гемодинамики — артериальное давление (АД), частота сердечных сокращений (ЧСС), центральное венозное давление (ЦВД), объем инфузионной терапии, диурез, частота применения катехоламинов, глубина седации и частота конверсии в общую анестезию (в группе 1), параметры легочного газообмена (напряжение кислорода и углекислого газа в артериальной крови — paO_2 , $paCO_2$), длительность анестезии и операции. В послеоперационном периоде оценивалась частота осложнений: делирий, острое нарушение мозгового кровообращения, острая почечная недостаточность и динамика скорости клубочковой фильтрации (СКФ), респираторные осложнения; параметры послеоперационной гемодинамики: АД, ЧСС, ЦВД; количество диуреза и объем инфузионной терапии; длительность пребывания в отделении реанимации.

В группе 1 использовалась внутривенная седация дексметомидином (Dexdor®, Финляндия) по схеме: после катетеризации периферической вены и обеспечения мониторинга вводилась нагрузочная доза в течение 30 мин из расчета 1,5–2,5 мкг/кг/ч (инфузионные шприцы В. Braun Spase, Германия). При достижении уровня седации –3 балла по шкале Ричмонда (RASS) доза препарата снижалась до 0,5–1,5 мкг/кг/ч. Целевым уровнем седации считали –3, –4 балла по одноименной шкале. Дополнительные препараты с целью анальгоседации (фентанил) не вводились. В месте кожного разреза выполняли инфильтрационную анестезию лидокаином 2% + ропивакаин 0,75%.

В группе 2 выполняли комбинированную общую анестезию с искусственной вентиляцией легких. Внутривенная индукция анестезии осуществлялась по схеме: фентанил 1,5–4,0 мкг/кг, мидазолам 0,1–0,3 мг/кг или диазепам 0,1–0,15 мг/кг, цисатракурия безилат 0,2–0,4 мг/кг. Поддержание анестезии осуществлялось севофлураном в диапазоне 0,5–2,5 % (наркотно-дыхательный аппарат Maquet Flow-i, Германия), болюсное введение фентанила — 1,0–2,0 мкг/кг (на этапе кожного разреза), непрерывная инфузия цисатракурия безилата — 1,0–2,0 мг/кг.

Мониторинг пациента в операционной (монитор Phillips IntelliVue, Нидерланды) соответствовал стандартам мониторинга кардиохирургического пациента (ЧСС, инвазивное АД и ЦВД, ЭКГ, пульсоксиметрия, чреспищеводная эхокардиография, скорость диуреза, кислотно-щелочное состояние и газовый состав артериальной крови, определение количества гемоглобина и гематокрита).

Полученные данные обработаны в программе Statistica 7.0 (STATsoft inc., США). Для описания групп использовали непараметрические методы статистики. Для оценки межгрупповых различий применяли U-критерий Манна–Уитни, достоверность при $p < 0,05$. Для выявления достоверности качественных различий — χ^2 с поправкой Йетса и критерий Фишера. Результаты представлены в виде медианы, нижнего и верхнего квартилей, абсолютных и относительных частот.

Результаты исследования

Исходная характеристика пациентов

Исходная клинико-демографическая характеристика пациентов была сопоставимой практически по всем параметрам в группе седации и общей анестезии (табл. 1). Исключение составили ХОБЛ и шкала оценки риска неблагоприятных исходов EuroScore II, где в группе седации данные показатели достоверно преобладали над группой общей анестезии. Летальных исходов в ходе госпитализации отмечено не было.

Интраоперационные результаты

В ходе исследования выявлено, что диапазон значений систолического и среднего АД в интраоперационном периоде оказался достоверно более высоким в группе 1 по сравнению с группой 2, при этом значения диастолического АД статистически не различались. В условиях равных объемов инфузионной терапии, скорости диуреза и величины кровопотери в исследуемых группах потребовалась достоверно большая частота назначения препаратов симпатомиметического ряда в группе 2 (рис. 1).

Таблица 1. Клинико-демографическая характеристика пациентов в исследуемых группах

Показатель	Седация дексмететомидином (n = 56)	Общая анестезия (n = 76)	p
ТИАК/БВ, n (%)	51/5 (91/9%)	76/0 (100/0%)	0,012
Возраст, лет	79,0 (75,0–84,0)*	77,0 (73,0–82,0)*	0,24
Пол, м/ж	26/30	30/46	0,53
EuroScore II, %	10,0 (6,0–16,0)*	7,0 (4,0–11,0)*	0,009
АГ, n (%)	49 (87,5%)	63 (82%)	0,62
СД, n (%)	18 (32%)	18 (23,6%)	0,37
ЦВБ, n (%)	24 (42,8%)	41 (53,9%)	0,27
ХБП, n (%)	17 (30%)	37 (48,6%)	0,052
ХОБЛ, n (%)	24 (42,8%)	18 (23,6%)	0,031
ХСН III–IV NYHA, n (%)	31 (55,3%)	45 (59,2%)	0,79
Предшествующая кардиохирургия, n (%)	11 (19,6%)	15 (19,7%)	0,83
Предоперационный гемоглобин, г/л	123,0 (114,0–133,0)*	123,0 (114,0–132,0)*	0,82
ФВ ЛЖ, %	60,0 (53,0–60,0)*	60,0 (46,0–60,0)*	0,23

АГ — артериальная гипертензия; СД — сахарный диабет; ТИАК/БВ — транскатетерная имплантация аортального клапана; ФВ ЛЖ — фракция выброса левого желудочка; ХБП — хроническая болезнь почек; ХОБЛ — хроническая обструктивная болезнь легких; ХСН — хроническая сердечная недостаточность; ЦВБ — цереброваскулярные болезни.

* Результаты в виде медианы, нижнего и верхнего перцентилей.

Различий в значениях ЧСС в изучаемых группах выявлено не было ($p = 0,14$). В группе 1 медиана составила 55,0 (50,0–60,0) в мин, в группе 2 — 55,0 (55,0–64,0) в мин. При этом в обеих группах у троих пациентов отмечалось критическое снижение ЧСС (< 40 уд./мин), что потребовало применения временной эндокардиальной стимуляции ($p = 0,5$). Не найдено статистических отличий в величине ЦВД: 10,0 (8,0–12,0) мм рт. ст. и 11,0 (9,0–14,0) мм рт. ст. в группе 1 и группе 2 соответственно ($p = 0,08$).

Длительность операции и анестезии достоверно различались при сравнении исследуемых групп ($p < 0,001$). В группе 1 операция выполнялась 125,0 (120,0–150,0) мин, в то время как в группе 2 — 160,0 (140,0–195,0) мин. Время анестезии в группе 1 составило 175,0 (155,0–200,0) мин, а в группе 2 — 210,0 (190,0–245,0) мин.

В группе 1 глубина седации по шкале RASS составила $-4,0$ ($-3,0... -4,0$) балла. По шкале Рамсея седация была оценена в $5,0$ ($5,0-5,0$) балла. Данные оценки соответствовали глубокому уровню седации, что позволило выполнить операцию в комфортных условиях в подавляющем большинстве случаев. Тем не менее у 3 пациентов (5,3%) была отмечена недостаточная степень седации, по поводу чего была проведена конверсия в общую анестезию.

Газообменную функцию легких оценивали по величине paO_2 и $paCO_2$, которые в группе 1 составили

245,0 (210,0–295,0) мм рт. ст. и 47,0 (45,0–49,0) мм рт. ст. соответственно при скорости потока кислорода 8 л/мин (paO_2/FiO_2 — 408 мм рт. ст.). В группе 2 показатели газообмена составили: paO_2 246,5 (206,0–286,5) мм рт. ст., $paCO_2$ 37,0 (33,0–39,0) мм рт. ст. при фракции кислорода 60% (paO_2/FiO_2 — 410 мм рт. ст.). Очевидно, что в группе 1 отмечалась легкая степень гиперкапнии при наличии статистически значимой достоверности ($p < 0,001$), однако такие значения считались допустимыми у данной категории пациентов. Объем введенного интраоперационно контрастного вещества в группе 1 составил 140,0 (110,0–150,0) мл и 135,0 (120,0–150,0) мл в группе 2 ($p = 0,69$).

Послеоперационные результаты

В раннем послеоперационном периоде параметры гемодинамики и показатели легочного газообмена практически не различались в исследуемых группах. Исключение составило напряжение кислорода в артериальной крови: значения в группе 2 преобладали над значениями группы 1 при наличии статистической достоверности. Различия не влияли на клиническую картину и непосредственные результаты операции (табл. 2).

Объем гидратации и величина диуреза оказались сопоставимыми: 1925,0 (1450,0–2450,0) мл и 1200,0

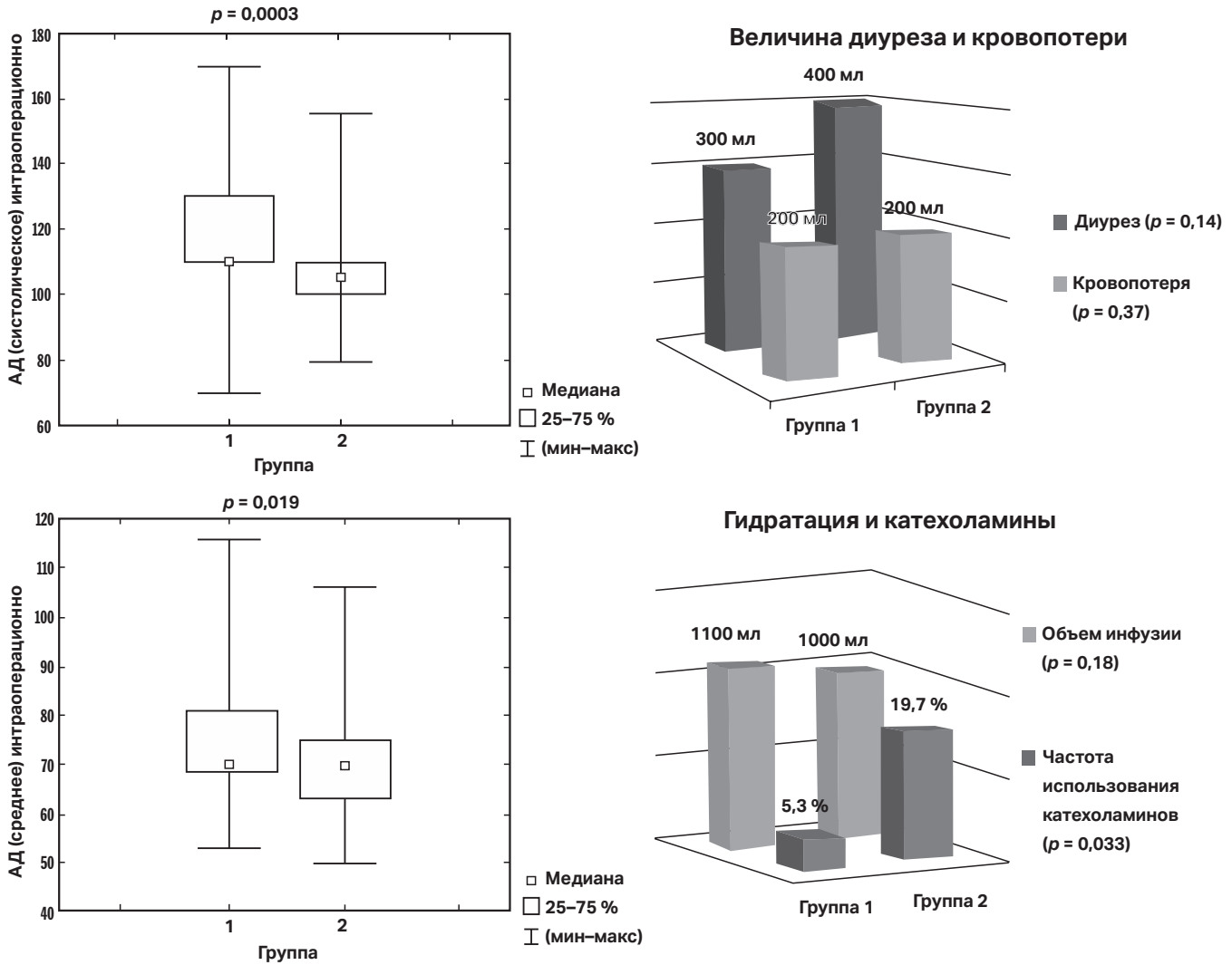


Рис. 1. Значения среднего артериального давления, объем инфузии и частота применения катехоламинов

Таблица 2. Послеоперационные показатели гемодинамики и газообмена			
Показатель	Группы	Значения	p
АД систолическое, мм рт. ст.	СД	130,0 (110,0–140,0)	0,88
	ОА	130,0 (115,0–140,0)	
АД диастолическое, мм рт. ст.	СД	55,0 (50,0–65,0)	0,06
	ОА	60,0 (50,0–75,0)	
АД среднее, мм рт. ст.	СД	79,0 (72,0–90,0)	0,17
	ОА	85,0 (76,0–89,0)	
раO ₂ , мм рт. ст.	СД	201,0 (150,0–248,0)	< 0,001
	ОА	241,0 (201,0–285,5)	
раCO ₂ , мм рт. ст.	СД	39,0 (34,0–42,0)	0,96
	ОА	38,0 (35,0–42,0)	

АД — артериальное давление; ОА — общая анестезия; СД — седация дексмететомидином.

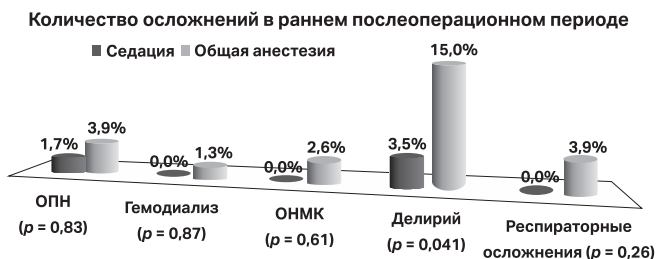


Рис. 2. Осложнения в послеоперационном периоде в группах седации и общей анестезии
 ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения;
 ОПН — острая почечная недостаточность.

(900,0–1800,0) мл соответственно в группе 1 vs 1600,0 (1250,0–2400,0) мл и 1200,0 (1000,0–1700,0) мл в группе 2 соответственно (при $p = 0,27$; $p = 0,62$).

В раннем послеоперационном периоде отмечено близкое количество осложнений в отслеживаемых группах, за исключением случаев послеоперационного делирия: в группе 2 он встречается достоверно чаще (рис. 2).

В ходе исследования отмечено достоверное увеличение СКФ по MDRD 2007 в группе 1 по сравнению с группой 2: 70,0 (55,0–93,0) мл/мин/1,73 м² vs 62,5 (46,0–72,5) мл/мин/1,73 м², при $p = 0,02$.

Время искусственной вентиляции легких с учетом операции в группе 2 составило 405,0 (330,0–615,0) мин. Сроки пребывания в отделении реанимации не отличались в исследуемых группах и составили 1,0 (1,0–1,0) суток в обеих группах.

Обсуждение

Интраоперационные параметры гемодинамики оказались более предпочтительными при использовании седации дексметомидином, хотя препарат обладает выраженными симпатолитическими свойствами. В литературе имеются противоречивые данные о параметрах гемодинамики при выполнении седации дексметомидином. В одном исследовании (Maug N. et al., 2015) показано более частое использование вазопрессоров в группе опиоидно-пропофоловой анестезии по сравнению с дексметомидином, что вполне сопоставимо с полученными нами данными [9]. В другом исследовании (Khalil M. et al., 2016) выявлены достоверно более низкие значения среднего АД и более частое применение вазопрессоров в группе дексметомидина по сравнению с седацией пропофолом [10]. В нашем исследовании в группе дексметомидина отмечены более высокие значения систолического и среднего АД при одинаковых значениях диастолического АД. Также в группе дексметомидина достоверно реже применялись катехолами-

ны и вазопрессоры, притом что объем инфузионной терапии, величина ЦВД и темп диуреза существенно не различались в изучаемых группах. Вероятно, дексметомидин обладает менее выраженным кардиодепрессивным эффектом по сравнению с фентанилом и севофлураном у больных с критическим аортальным стенозом. В многочисленных исследованиях подчеркивается свойство дексметомидина влиять на сердечную проводимость и вызывать брадикардию, но у кардиологического пациента этот эффект может оказаться даже полезным [11–13]. Тем не менее, по результатам нашего исследования, частота возникновения клинически значимой брадикардии (< 40 уд./мин) оказалась одинаковой в группах 1 и 2 (5,2 и 5,3%).

Медиана времени операции и анестезиологического обеспечения оказалась существенно короче (на 35 мин) в группе седации по сравнению с группой общей анестезии. Менее длительная операция и анестезия в группе дексметомидина в нашей работе не повлияла на сроки пребывания в отделении реанимации, что составило 1,0 (1,0–1,0) суток в обеих группах и частично согласуется с данными иностранных коллег. В зарубежных публикациях показано снижение времени оперативного вмешательства при использовании седации при транскатетерном протезировании аортального клапана, а также уменьшение времени пребывания в отделении интенсивной терапии [14–16].

При выполнении седации дексметомидином в группе 1 были достигнуты удовлетворительные показатели глубины седации при оценке по шкалам агитации–седации Ричмонда и Рамсея при сохранении адекватных показателей газообмена. Тем не менее у 3 пациентов (5,3%) в связи с неэффективностью седации потребовалось провести конверсию в общую анестезию. В одном отечественном исследовании отмечена достоверно лучшая переносимость операции в условиях седации дексметомидином по сравнению с пропофолом, что подтверждает полученные нами данные об эффективности проводимой нами седации [17].

Напряжение кислорода артериальной крови существенно не различалось в исследуемых группах, однако в группе седации отмечался достоверно более высокий уровень углекислоты, что вероятно связано с преобладанием в данной группе больных, страдающих ХОБЛ. По данным литературы, дексметомидин не влияет на минутную альвеолярную вентиляцию, а частота возникновения гиперкапнии при применении дексметомидина существенно ниже при сравнении с другими седативными средствами [9, 18]. Тем не менее в нашем исследовании при умеренной и глубокой интраоперационной седации у больных с ХОБЛ наблюдалась гиперкапния легкой степени, хотя данные показатели напряжения углекислоты не повлияли на клинический результат. В 1-е сутки после операции напряжение угле-

кислоты существенно не различалось в группах седации и общей анестезии.

В многочисленных публикациях демонстрируются нейропротекторные свойства дексмететомидина, особенно у больных кардиохирургического профиля [19–21]. Результаты нашего исследования оказались сопоставимы с данными коллег, изучающими нейропротекторные свойства дексмететомидина в периоперационном периоде, где отмечена меньшая частота возникновения делирия при использовании дексмететомидина в кардиальной и некардиальной хирургии [13, 22–25]. В нашей работе демонстрируется достоверное снижение случаев делирия в раннем послеоперационном периоде при выполнении седации дексмететомидином (3,5%) при сравнении с общей анестезией (15%) в гибридной хирургии аортального клапана ($p = 0,041$).

Частота случаев острой почечной недостаточности, потребность в гемодиализе, а также частота острого нарушения мозгового кровообращения и частота респираторных осложнений оказались схожими в исследуемых группах, что подтверждает гипотезу о безопасности дексмететомидина.

Вместе с тем при сходной частоте острой почечной недостаточности, одинаковом объеме введенного контрастного препарата, равном объеме инфузионной терапии отмечен прирост СКФ по MDRD в группе седации в 1-е послеоперационные сутки. Данную находку можно объяснить нефропротекторными свойствами дексмететомидина. Многие коллеги отмечали снижение числа острого почечного повреждения у пациентов в кардиохирургии, где применялся дексмететомидин [26, 27].

В проведенном нами исследовании выполнено сравнение методик анестезии в гибридной кардиохирургии. На основании анализа полученных результатов демонстрируется потенциально безопасное и эффективное использование дексмететомидина для седации в гибридной кардиохирургии.

Выводы

Седация дексмететомидином является эффективной и безопасной стратегией в аспекте анестезиологического обеспечения гибридных кардиохирургических вмешательств. Выполнение седации особенно актуально у больных пожилой и старческой возрастных групп, имеющих сопутствующую ХОБЛ. Гемодинамический профиль при выполнении седации дексмететомидином остается стабильным. Применение седации дексмететомидином достоверно снижает количество послеоперационного делирия при сравнении с общей анестезией. Интраоперационная седация дексмететомидином может благоприятно влиять на функцию почек у кардиохирургического пациента.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад авторов. Груздев К.А., Марголина А.А. — разработка концепции статьи, получение и анализ фактических данных, написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи; Табакьян Е.А. — разработка концепции статьи, получение и анализ фактических данных, аналитическая обработка информации, написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи; Лепилин М.Г. — научное руководство, разработка концепции статьи, получение и анализ фактических данных, написание и редактирование текста статьи, рецензирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи.

ORCID авторов

Груздев К.А. — 0000-0003-0764-8152
 Марголина А.А. — 0000-0003-4056-0021
 Табакьян Е.А. — 0000-0002-9400-6651
 Лепилин М.Г. — 0000-0002-7149-8972

Литература/References

- [1] *Имаев Т.Э., Комлев А.Е., Акчурин Р.С.* Транскатетерная имплантация аортального клапана. Состояние проблемы, перспективы в России. Рациональная фармакотерапия в кардиологии. 2015; 11(1): 53–59.
 [Имаев Т.Э., Комлев А.Е., Акчурин Р.С. Transcatheter aortic valve implantation. State of the problem, perspectives in Russia. Ratsional'naya terapiya v kardiologii. 2015; 11(1): 53–59. (In Russ)]
- [2] *Акчурин Р.С., Имаев Т.Э., Лепилин П.М. и др.* Опыт эндоваскулярного протезирования аневризм брюшного отдела аорты. Диагностическая и интервенционная радиология. 2016; 10(1): 35–41.
 [Акчурин Р.С., Имаев Т.Э., Лепилин П.М. Endovascular repair of abdominal aortic aneurysms. Diagnosticheskaya i intervencionnaya radiologiya. 2016; 10(1): 35–41. (In Russ)]
- [3] *Bingol Tanriverdi T., Koceroglu I., Devrim S.* Comparison of sedation with dexmedetomidine vs propofol during hysteroscopic surgery: Single centre randomized controlled trial. J. Clin. Pharm. Ther. 2019; 44: 312–317. DOI: 10.1111/jcpt.12793
- [4] *Kim K.H.* Safe Sedation and Hypnosis using Dexmedetomidine for Minimally Invasive Spine Surgery in a Prone Position. Korean. J. Pain. 2014; 27(4): 313–320. DOI: 10.3344/kjp.2014.27.4.313
- [5] *Hyman M.C., Vemulapalli S., Szeto W.Y., et al.* Conscious sedation versus general anesthesia for transcatheter aortic valve replacement. Insights from the National Cardiovascular Data Registry Society of Thoracic Surgeons/American College of Cardiology Transcatheter Valve Therapy Registry Circulation. 2017; 136: 2132–2140. DOI: 10.1161/circulationaha.116.026656

- [6] Park H.S., Kim K.M., Joung K.W., et al. Monitored anesthesia care with dexmedetomidine in transfemoral percutaneous transcatheter aortic valve implantation: two cases report. *Korean J. Anesthesiol.* 2014; 66(4): 317–321. DOI: 10.4097/kjae.2014.66.4.317
- [7] Barends C.R., Absalom A., van Minnen B., et al. Dexmedetomidine versus Midazolam in Procedural Sedation. A Systematic Review of Efficacy and Safety. *PLoS ONE.* 2017; 12(1): e0169525. DOI: 10.1371/journal.pone.0169525
- [8] Husser O., Fujita B., Hengstenberg C., et al. Conscious Sedation Versus General Anesthesia in Transcatheter Aortic Valve Replacement: The German Aortic Valve Registry. *JACC Cardiovasc. Interv.* 2018; 11: 567–578. DOI: 10.1055/s-0038-1627862
- [9] Mayr N.P., Wiesner G., van der Starre P., et al. Dexmedetomidine versus propofol-opioid for sedation in transcatheter aortic valve implantation patients: a retrospective analysis of periprocedural gas exchange and hemodynamic support. *Can. J. Anaesth.* 2018; 65(6): 647–657. DOI: 10.1007/s12630-018-1092-4
- [10] Khalil M., Al-Agaty A., Asaad O., et al. A comparative study between propofol and dexmedetomidine as sedative agents during performing transcatheter aortic valve implantation. *J. Clin. Anesth.* 2016; 32: 242–247. DOI: 10.1016/j.jclinane.2016.03.014
- [11] Gong Z., Ma L., Zhong Y.L., et al. Myocardial protective effects of dexmedetomidine in patients undergoing cardiac surgery: A meta-analysis and systematic review. *Exp. Ther. Med.* 2017; 13(5): 2355–2361. DOI: 10.3892/etm.2017.4227
- [12] Choudhury M. Dexmedetomidine: The Anesthetic as an Anti-arrhythmic. *Cardiol. Pharmacol.* 2015; 4: 3. DOI: 10.4172/2329-6607.1000153
- [13] Wang G., Niu J., Li Z., et al. The efficacy and safety of dexmedetomidine in cardiac surgery patients: A systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE.* 2018, 13(9): e0202620. DOI: 10.1371/journal.pone.0202620
- [14] Sato K., Jones P.M. Sedation versus general anesthesia for transcatheter aortic valve replacement. *J. Thorac. Dis.* 2018;10(Suppl 30): S3588–S3594. DOI: 10.21037/jtd.2018.08.89
- [15] Maas E.H., Pieters B.M., Van de Velde M., et al. General or Local Anesthesia for TAVI? A Systematic Review of the Literature and Meta-Analysis. *Curr. Pharm. Des.* 2016; 22(13): 1868–1878. DOI: 10.2174/1381612822666151208121825
- [16] Miles L.F., Joshi K.R., Ogilvie E.H., et al. General anaesthesia vs. conscious sedation for transfemoral aortic valve implantation: a single UK centre before and after study. *Anaesthesia.* 2016; 71: 892–900. DOI: 10.1111/anae.13522
- [17] Томашук Д.И., Мартынов Д.В., Женило В.М. Дексмететомидин и пропофол для седации при каротидной эндартэктомии в условиях регионарной анестезии: что лучше для пациента? (Исследование удовлетворенности пациентов). *Вестник интенсивной терапии.* 2017; 4: 36–41.
[Tomashchuk D.I., Martynov D.V., Zhenilo V.M. Dexmedetomidine and propofol for sedation in carotid endarterectomy with regional anesthesia: what is better for patient? (Patient satisfaction survey). *Vestnik intensivnoi terapii.* 2017; 4: 36–41. (In Russ)]
- [18] Дексдор®. Дексмететомидин. Монография по препарату. Орион Фарма. 2015. http://www.orionpharma.ru/siteassets/global/products/2/verstka_dexdor_i.pdf
- [19] Козлов И.А., Кричевский Л.А. Дексмететомидин для седации кардиохирургических больных. *Патология кровообращения и кардиохирургия.* 2014; 3: 67–75.
[Kozlov I.A., Krichevskii L.A. Dexmedetomidine for sedation in cardiothoracic surgery patient. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiohirurgiya.* 2014; 3: 67–75. (In Russ)]
- [20] Улиткина О.Н., Гребенчиков О.А., Скрипкин Ю.В. и др. Органопротекторные свойства дексмететомидина. *Вестник анестезиологии и реаниматологии.* 2018; 15(2): 55–61. DOI: 10.21292/2078-5658-2018-15-2-55-61
[Ulitkina O.N., Grebenchikov O.A., Skripkin Yu.V., et al. Organoprotective properties of dexmedetomidine. *Vestnik anesteziologii i reanimatologii.* 2018; 15(2): 55–61. DOI: 10.21292/2078-5658-2018-15-2-55-61 (In Russ)]
- [21] Wu M., Liang Y., Dai Z. Perioperative dexmedetomidine reduces delirium after cardiac surgery: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Clinical Anesthesia.* 2018; 50: 33–42. DOI: 10.1016/j.jclinane.2018.06.045.
- [22] Xuejiang D., Jianshe Y., Weidong M. The effect of dexmedetomidine on the perioperative hemodynamics and postoperative cognitive function of elderly patients with hypertension. *Study protocol for a randomized controlled trial. Medicine (Baltimore).* 2018; 97(43): e12851. DOI: 10.1097/md.00000000000012851
- [23] Peng K., Ji F.H., Liu H. Effects of Perioperative Dexmedetomidine on Postoperative Mortality and Morbidity: A Systematic Review and Meta-analysis. *Clin. Ther.* 2018;7: pii: S0149–2918(18)30549–6. DOI: 10.1016/j.clinthera.2018.10.022
- [24] Silva-Jr. J.M., Katayama H.T., Nogueira F.A.M., et al. Comparison of dexmedetomidine and benzodiazepine for intraoperative sedation in elderly patients: a randomized clinical trial. *Reg. Anesth. Pain. Med.* 2019; 44(3): 319–324. DOI: 10.1136/rapm-2018-100120
- [25] Теплякова А.Н. Сравнительная оценка методов интраоперационной седации в аспекте минимизации когнитивной дисфункции у геронтологических больных при эндопротезировании суставов нижней конечности под регионарной анестезией. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2016.
[Teplyakova A.N. Comparative assessment of intraoperative sedation methods in aspect of postoperative cognitive dysfunction minimization in gerontological patients undergoing endoarthroplasty of the lower limbs with regional anesthesia. [dissertation] Moscow, 2016.]
- [26] Liu Y., Sheng B., Wang S., et al. Dexmedetomidine prevents acute kidney injury after adult cardiac surgery: a meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Anesthesiol.* 2018; 18(1): 7. DOI: 10.1186/s12871-018-0472-1
- [27] Kim W.H., Hur M., Park S.K., et al. Pharmacological interventions for protecting renal function after cardiac surgery: a Bayesian network meta-analysis of comparative effectiveness. *Anaesthesia.* 2018; 73(8): 1019–1031. DOI: 10.1111/anae.14227