

Периоперационные факторы риска развития делирия после плановых кардиоваскулярных вмешательств

Для корреспонденции:

Вадим Владимирович Пасюга,
vadimpas2000@mail.ru

Поступила в редакцию 30 января 2020 г.

Исправлена 18 марта 2020 г.

Принята к печати 24 марта 2020 г.

Цитировать:

Пасюга В.В., Демин Д.А., Нудель И.Л., Демина Е.В., Кадыкова А.В., Тарасов Д.Г., Лейдерман И.Н. Периоперационные факторы риска развития делирия после плановых кардиоваскулярных вмешательств. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2020;24(2):83-94. <http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2020-2-83-94>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Вклад авторов

Концепция и дизайн работы: В.В. Пасюга, И.Н. Лейдерман

Сбор данных: Д.А. Демин, Е.В. Демина, И.Л. Нудель, В.В. Пасюга

Анализ и интерпретация данных: В.В. Пасюга, И.Н. Лейдерман, Д.А. Демин, Д.Г. Тарасов

Написание статьи: В.В. Пасюга, Д.А. Демин

Редактирование статьи: И.Н. Лейдерман, А.В. Кадыкова

Утверждение версии для публикации: все авторы

ORCID ID

В.В. Пасюга, <https://orcid.org/0000-0003-2772-2516>

Д.А. Демин, <https://orcid.org/0000-0003-2670-4172>

И.Н. Лейдерман, <https://orcid.org/0000-0001-8519-7145>

© В.В. Пасюга, Д.А. Демин, И.Л. Нудель, Е.В. Демина, А.В. Кадыкова, Д.Г. Тарасов, И.Н. Лейдерман, 2020

Статья открытого доступа, распространяется по лицензии [Creative Commons Attribution 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

В.В. Пасюга¹, Д.А. Демин¹, И.Л. Нудель¹,
Е.В. Демина¹, А.В. Кадыкова¹, Д.Г. Тарасов¹,
И.Н. Лейдерман²

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Астрахань), Астрахань, Российская Федерация

² Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Российская Федерация

Цель. Определить частоту и основные факторы риска возникновения делирия после плановых кардиохирургических операций.

Методы. Проведены ретроспективный анализ 1941 истории болезни и оценка особенностей течения периоперационного периода у плановых кардиохирургических пациентов.

Результаты. Делирий развился в 193 случаях (9,94 %), при этом гиперактивный вариант отмечен у 13 % пациентов, гипоактивный — у 43, смешанный — у 44. Чаще всего (26 %) делирий возникал после сложных комбинированных операций. Независимыми факторами риска развития делирия были: пожилой и старческий возраст (отношение шансов (ОШ) 1,041, 95 % доверительный интервал (ДИ) [1,002–1,081], $p = 0,038$), оценка по шкале EuroSCORE II (ОШ 1,286, 95 % ДИ [1,093–1,731], $p = 0,025$), острое почечное повреждение (ОШ 1,306, 95 % ДИ [1,107–1,942], $p = 0,0018$), потребность в гемодиализе (ОШ 1,739, 95 % ДИ [1,361–2,792], $p = 0,001$). Длительность искусственного кровообращения, время пережатия аорты, послеоперационный уровень креатинина сыворотки крови, потребность в гемотрансфузиях, длительность искусственной вентиляции легких и пребывания в отделении реанимации и интенсивной терапии были существенно выше в группе делирия и являлись его предикторами. Делирий часто сочетался с полинейропатией критических состояний (ОШ 9,201, 95 % ДИ [2,13–38,826], $p < 0,001$) и нейрогенной дисфагией (ОШ 7,48, 95 % ДИ [1,12–56,07], $p = 0,022$).

Заключение. Основными факторами развития делирия в периоперационном периоде являются пожилой возраст, высокая оценка по шкале EuroSCORE II, острое почечное повреждение и потребность в гемодиализе. Делирий существенно увеличивает время искусственной вентиляции легких и длительность пребывания в отделении реанимации и интенсивной терапии.

Ключевые слова: делирий; кардиохирургия; критическое состояние

Введение

Согласно определению Международной классификации болезней 10-го пересмотра, делирий — это этиологически неспецифический органический церебральный синдром, характеризующийся одновременным нарушением сознания и внимания, восприятия, мышления, памяти, психомоторного поведения, эмоций, цикличности сна и бодрствования [1].

В диагностическом и статистическом руководстве по психическим расстройствам 5-го издания (англ. *Diagnostic and statistical manual of mental disorders, DSM-5*) Американской психиатрической ассоциации (англ. *American Psychiatric Association*) подчеркивается, что ключевыми диагностическими критериями являются острое начало и волнообразное течение когнитивных нарушений, расстройство внимания и сознания, связь с соматическим состоянием [2].

Делирий после кардиохирургических операций довольно частое явление. В зависимости от метода и критериев диагностики частота его развития в послеоперационном периоде колеблется от 3 до 70 %, составляя в среднем 26–52 % [3–5].

Выделяют три подтипа делирия: гиперактивный, гипоактивный и смешанный [6]. Гипоактивный делирий преобладает в практике кардиохирургической интенсивной терапии, достигая иногда частоты 92 %. Так называемый субсиндромальный делирий (при наличии клинических признаков делирия, но без четкого соответствия его критериям) также ассоциируется с неблагоприятным исходом [7–10].

Потенциальными осложнениями и последствиями развития делирия являются удлинение срока пребывания пациентов в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ), снижение когнитивного уровня, ухудшение качества жизни и повышение долгосрочной летальности [11–15]. Делирий не так просто диагностировать в ОРИТ. Хотя предложено более 24 инструментов для определения наличия делирия, наиболее широко используется метод оценки спутанности сознания в ОРИТ (англ. *Confusion assessment method-intensive care unit, CAM-ICU*), обладающий чувствительностью 95 % и специфичностью 89 %, который можно применять и при невербальной оценке, например у пациентов на искусственной вентиляции легких (ИВЛ) [16–20].

Наиболее весомыми факторами риска развития делирия в кардиохирургии принято считать низкий

уровень альбумина, изменение когнитивной функции, симптомы депрессии, церебральный инсульт или транзиторные ишемические атаки перед операцией [21; 22].

Несмотря на общие знания о возможных причинах делирия, точный патофизиологический механизм его возникновения неизвестен. Вероятнее всего, это комбинация различных факторов. Потенциальными патогенетическими механизмами могут быть системное воспаление, изменение уровня нейротрансмиттеров (особенно ацетилхолина), электролитные нарушения, нестабильность гемодинамики, генетические факторы [23–29]. Несмотря на то что поиск новых стратегий профилактики и лечения послеоперационного делирия продолжается постоянно, проблема является актуальной [30–38].

Цель исследования — определение частоты и основных факторов риска возникновения делирия после плановых кардиохирургических операций.

Методы

После одобрения локальным этическим комитетом проведена ретроспективная оценка историй болезни и течения периоперационного периода у плановых кардиохирургических пациентов, находившихся в ОРИТ ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Минздрава России (г. Астрахань) с ноября 2018 г. по ноябрь 2019 г.

Критерием включения в исследование являлся делирий у пациентов в послеоперационном периоде.

Для диагностики делирия использовался алгоритм CAM-ICU [16] минимум 1 раз в сут. во время пребывания пациента в ОРИТ. Всем пациентам с подозрением на делирий назначалась консультация невролога, а при очаговой симптоматике выполнялась нейровизуализация (магнитно-резонансная томография или компьютерная томография головного мозга). Если в течение 3–5 сут. делирий не разрешался, диагностическая нейровизуализация использовалась даже при отсутствии явных признаков очагового поражения мозга. В случае подозрения на неконвульсивный эпилептический статус выполнялся электроэнцефалографический мониторинг. При гиперактивных формах делирия применялась пролонгированная седация дексмедетомидином, при выраженном возбуждении и/или длительности делирия 3 сут. и более — нейролеп-

тики (галоперидол, кветиапин или рисперидон). У пациентов на ИВЛ при выраженном возбуждении использовалась седация пропофолом с последующим переходом на дексмедетомидин. Уровень седации определялся по шкале возбуждения – седации Ричмонда (англ. Richmond Agitation-Sedation Scale, RASS). Во всех случаях проводилась адекватная анальгезия (опиоидные анальгетики, парацетамол) с мониторингом уровня боли по визуальной аналоговой шкале (для контактных пациентов) и поведенческой шкале боли (англ. Behavioral Pain Scale, BPS) у неконтактных, в том числе интубированных, пациентов. Также применялась ранняя мобилизация и метод привлечения родственников. Таким образом, мы опирались на клинические рекомендации Общества критической медицины по ведению делирия (англ. Clinical practice guidelines for the prevention and management of pain, agitation/sedation, delirium, immobility, and sleep disruption in adult patients in the ICU) [39].

Статистический анализ

Статистическая обработка данных осуществлялась при помощи программы IBM SPSS. После проверки на нормальность распределения (тестом Колмогорова – Смирнова с поправкой Лиллиефорса и визуальным анализом гистограмм) для сравнения количественных данных применялись параметрические критерии (однофакторный дисперсионный анализ), в противном случае использовались непараметрические критерии (U-критерий Манна – Уитни). Данные представлены как среднее, при этом учитывалось стандартное отклонение при нормальном распределении количественных данных, и как медиана [межквартильный размах; Q1–Q3], если распределение данных отличалось от нормального. Для сравнения качественных признаков использовался χ^2 Пирсона. Предикторы осложнений анализировались при помощи логистической регрессии и ROC-анализа с построением ROC-кривых. За критерий статистически значимых различий принималось $p < 0,05$.

Результаты

За исследуемый период в ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Минздрава России (г. Астрахань) выполнено 1941 оперативное вмешательство. Делирий развился в 193 случаях

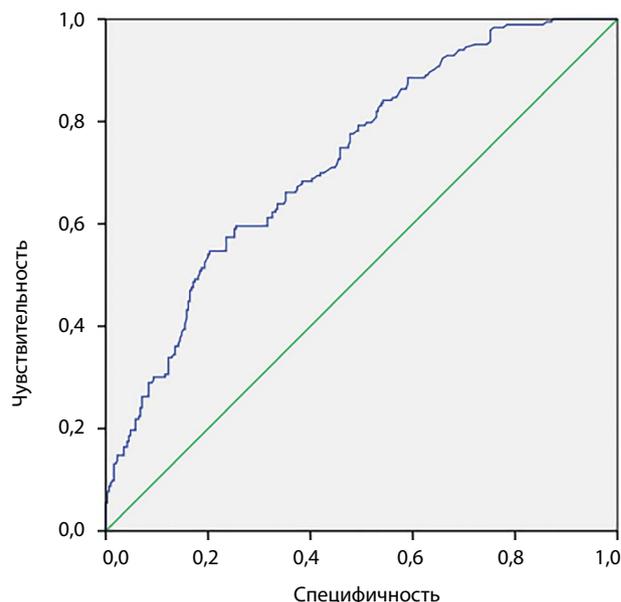


Рис. 1. ROC-кривая оценки по шкале EuroSCORE II в прогнозировании послеоперационного делирия
Примечание. Диагональные сегменты формируются совпадениями

(9,94 %), при этом гиперактивный вариант отмечен у 13 % пациентов, гипоактивный — у 43 %, смешанный — у 44 %. Клинико-демографическая характеристика пациентов, виды операций представлены в табл. 1.

По клинико-демографическим показателям обнаружены существенные различия по таким параметрам, как возраст, оценка по шкале EuroSCORE II, давление в легочной артерии, толщина межжелудочковой перегородки. В группе делирия чаще встречались пациенты с исходной фибрилляцией предсердий (табл. 1).

Оценка предоперационного риска по шкале EuroSCORE II продемонстрировала возможность применения для прогнозирования развития послеоперационного делирия. Площадь под ROC-кривой составила 0,725 (95 % ДИ 0,680–0,770; $p < 0,001$), значение в точке cut off — 2,09 % с чувствительностью 74,5 % и специфичностью 73,8 % (рис. 1).

Частота возникновения делирия зависела от вида операции (табл. 1). Наименьшую частоту развития делирия наблюдали в группе аортокоронарного шунтирования без искусственного кровообращения — 4 %, а после комбинированных операций его частота достигла 26 %. (табл. 1). Достаточно вы-

Таблица 1 Клинико-демографическая характеристика пациентов, виды операций

Показатель	Без делирия, n = 1 748	Делирий, n = 193	p
Предоперационный клинико-демографический статус			
Возраст, лет	62 [56–67]	66 [60–70]	< 0,001
Пол мужской, %	75	76	0,225
Индекс массы тела, кг/м ²	28,70 [25,90–32,00]	28,60 [25,20–32,50]	0,545
Фракция выброса левого желудочка, %	55 [50–60]	55 [47–59]	0,859
EuroSCORE II	1,70 [1,03–3,00]	3,78 [1,78–8,03]	< 0,001
Систолическое давление в легочной артерии, мм рт. ст.	27,00 [25,00–34,00]	35,00 [26,50–48,00]	< 0,001
Толщина межжелудочковой перегородки, мм	11,00 [8,75–13,00]	13,00 [11,00–16,00]	< 0,001
Фибрилляция предсердий, n (%)	314 (17,9)	61 (31,6)	< 0,001
Сахарный диабет, n (%)	297 (16,9)	34 (17,6)	0,128
Инсульт или транзиторная ишемическая атака в анамнезе, n (%)	6,20	7,10	0,527
Хроническая обструктивная болезнь легких, n (%)	8,90	9,20	0,702
Предоперационная фармакотерапия			
Бета-блокаторы, n (%)	1346 (77)	158 (82)	0,592
Блокаторы кальциевых каналов, n (%)	420 (24)	54 (28)	0,741
Ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента, n (%)	1276 (73)	156 (81)	0,69
Диуретики, n (%)	1398 (80)	158 (82)	0,826
Дигоксин, n (%)	23 (1,3)	3 (1,5)	0,632
Операции, n (% от операций данного типа)			
Аортокоронарное шунтирование без искусственного кровообращения	877 (96)	33 (4)	
Аортокоронарное шунтирование с искусственного кровообращения	113 (87)	17 (13)	
Операции на клапанах сердца	361 (85)	66 (15)	
Комбинированные операции, в том числе при осложненных формах ишемической болезни сердца	159 (74)	55 (26)	
Операции на корне аорты восходящей аорте и дуге аорты	49 (79)	13 (21)	
Операции при врожденных пороках сердца	34 (92)	3 (8)	
Каротидная эндартерэктомия	121 (98)	3 (2)	
Транскатетерная имплантация аортального клапана	14 (82)	3 (18)	
Время искусственного кровообращения, мин	74 [30–120]	108 [68–147]	0,006
Время пережатия аорты, мин	36 [0–90]	68 [0–78]	0,007

Примечание. Данные представлены как n (%) или как медиана [межквартильный размах; Q1–Q3]

сокий процент делирия отмечен в группе пациентов, которым выполнялась транскатетерная имплантация аортального клапана — 18%.

Использование экстракорпорального кровообращения, его длительность, а также время пережатия аорты являлись важными факторами риска и предикторами возникновения делирия (табл. 1, 2, рис. 2).

Развитие делирия чаще было сопряжено с такими осложнениями послеоперационного периода,

как острое почечное повреждение (особенно при почечно-заместительной терапии), дыхательная недостаточность, тяжелый сепсис и септический шок, полинейропатия критических состояний и нейрогенная дисфагия (табл. 2). Время ИВЛ и длительность пребывания в ОРИТ были существенно выше при развитии делирия.

Общая потребность в трансфузиях (как эритроцитарной массы, так и свежезамороженной плазмы) была значимо выше в группе делирия и явля-

лась важным фактором риска и предиктором его развития. При оценке биохимических маркеров органной дисфункции достоверные различия получены только по уровню креатинина сыворотки крови, который являлся предиктором послеоперационного делирия (табл. 2–3).

По результатам однофакторного регрессионного анализа, факторами риска развития делирия являлись возраст пациентов ($p < 0,001$), оценка по шкале EuroSCORE II ($p < 0,001$), толщина межжелудочковой перегородки ($p < 0,001$), исходная фракция выброса левого желудочка ($p = 0,01$), исходное давление в легочной артерии ($p < 0,001$), фибрилляция предсердий исходно ($p < 0,001$), длительность искусственного кровообращения ($p = 0,007$), время пережатия аорты ($p = 0,022$), максимальный уровень креатинина сыворотки крови ($p = 0,021$), развитие острого почечного повреждения ($p = 0,001$), потребность в почечно-заместительной терапии ($p < 0,001$), развитие полинейропатии критических состояний ($p = 0,003$), нейрогенная дисфагия ($p = 0,044$), общая потребность в гемотранфузиях

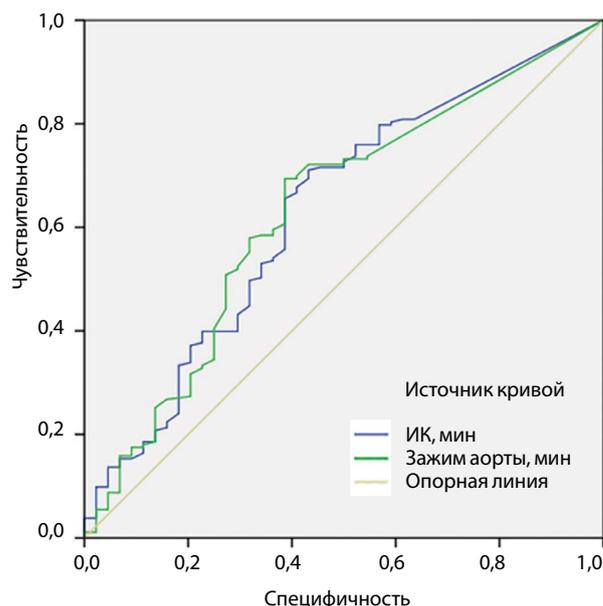


Рис. 2. ROC-кривые длительности искусственного кровообращения и времени пережатия аорты как предикторов развития делирия в послеоперационном периоде
Примечание. ИК — искусственное кровообращение. Диагональные сегменты формируются совпадениями

Таблица 2 Особенности течения и осложнения послеоперационного периода

Показатель	Без делирия, n = 1 748	Делирий, n = 193	p
Острое почечное повреждение, n (%)	88 (5,03)	102 (52,85)	< 0,001
Потребность в гемодиализе, n (%)	12 (0,69)	18 (9,33)	< 0,001
Максимальный уровень вазоинотропной поддержки (VIS)	4,82 [1,12–5,96]	5,52 [1,83–10,02]	0,105
Полинейропатия критических состояний, n (%)	2 (0,1)	58 (30)	< 0,001
Нейрогенная дисфагия, n (%)	1 (0,05)	28 (14,5)	0,001
Инсульт, n (%)	26 (1,49)	3 (1,55)	0,415
Дыхательная недостаточность, n (%)	144 (8,22)	45 (23,1)	< 0,001
Кардиогенный шок, n (%)	45 (2,6)	6 (3,2)	0,513
Тяжелый сепсис и септический шок, n (%)	3 (0,19)	16 (8,54)	< 0,001
Трансфузия свежезамороженной плазмы, мл	534 [258–1360]	1232 [592–5610]	< 0,001
Трансфузия эритроцитарной массы, мл	605 [264–1673]	1204 [604–6231]	< 0,001
Лактат (максимальный уровень), ммоль/л	4,9 [2,91–9,28]	5,1 [3,22–10,07]	0,059
Аспаратаминотрансфераза (максимальный уровень), ед./л	73 [52,25–162,50]	106 [55,90–219,05]	0,118
Аланинаминотрансфераза (максимальный уровень), ед./л	30,85 [21,10–71,65]	37,5 [18,50–101,50]	0,943
Билирубин (максимальный уровень), мкмоль/л	16,95 [10,15–25,48]	24,00 [11,70–45,35]	0,15
Троронин (максимальный уровень), пг/мл	176 [50,00–1154,25]	197 [70,00–871,40]	0,066
Креатинин сыворотки крови (максимальный уровень), мкмоль/л	163,50 [124,05–275,25]	227,00 [142,00–358,5]	0,001
Лейкоциты (максимальный уровень), 10 ⁹ /л	19,07 [15,76–22,38]	17,44 [14,22–22,95]	0,955
Время искусственной вентиляции легких, ч	10 [7–12]	23 [14–95]	< 0,001
Время в отделении реанимации и интенсивной терапии, ч	21 [17–38]	138 [95–438]	< 0,001
Госпитальная летальность, n (%)	5 (0,29)	29 (5)	< 0,002

Примечание. Данные представлены как n (%) или как медиана [межквартильный размах; Q1–Q3]; VIS (англ. Vasoactive-inotropic score) = допамин (мкг/кг/мин) + добутамин (мкг/кг/мин) + 100 × адреналин (мкг/кг/мин) + 100 × норадреналин (мкг/кг/мин)

Таблица 3 Данные ROC-анализа предикторов развития делирия

Показатель (максимальные значения)	Площадь под ROC-кривой	p	95 % доверительный интервал	
			нижняя граница	верхняя граница
Длительность искусственного кровообращения, мин	0,631	0,006	0,537	0,725
Время пережатия аорты, мин	0,631	0,007	0,538	0,725
Трансфузия эритроцитарной массы, мл	2 (0,1)	58 (30)	< 0,001	
Трансфузия свежезамороженной плазмы, мл	0,622	0,012	0,533	0,711
Лактат, ммоль/л	0,542	0,488	0,428	0,657
Аспаратаминотрансфераза, ед./л	0,58	0,191	0,468	0,692
Аланинаминотрансфераза, ед./л	0,529	0,631	0,422	0,637
Билирубин, мкмоль/л	0,591	0,133	0,482	0,701
Тропонин, пг/мл	0,576	0,214	0,456	0,695
Креатинин, мкмоль/л	0,62	0,048	0,502	0,738
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	0,43	0,248	0,327	0,532

($p = 0,005$), время ИВЛ ($p < 0,001$) и длительность пребывания пациентов в ОПИТ ($p < 0,001$). В ходе многофакторного регрессионного анализа определены четыре независимых фактора риска послеоперационного делирия: возраст, оценка операционного риска по шкале EuroSCORE II, развитие острого почечного повреждения и потребность в почечно-заместительной терапии (табл. 4).

Госпитальная летальность в группе делирия была существенно выше (см. табл. 2) Однако в ходе многофакторного регрессионного анализа показано, что независимыми факторами госпитальной летальности являлись острое почечное повреждение с потребностью в гемодиализе, обструктивный шок (тампонада сердца), кардиогенный и септический шок. Делирий не входит в их число (табл. 5).

Обсуждение

В данном исследовании авторы ретроспективно оценили частоту послеоперационного делирия у кардиохирургических пациентов и взаимосвязь риска его развития с клинико-демографическими показателями, объемом оперативного вмешательства и основными осложнениями периоперационного периода. Возраст пациентов и оценка операционного риска по шкале EuroSCORE II являлись предикторами развития делирия в послеоперационном периоде. В исследовании Е.В. Шишнева с соавт. также показали, что возраст более 70 лет и риск операции по EuroSCORE более 5 % являются сильными предикторами делирия в послеоперационном периоде [40]. S. Koster с соавт. в observa-

ционном исследовании ($n = 112$) также продемонстрировали прогностическую значимость шкалы EuroSCORE для оценки риска делирия после операций на сердце [41].

К. Järvelä с соавт. в проспективном когортном исследовании ($n = 1\ 036$) в ходе многофакторного логистического регрессионного анализа факторов риска развития делирия у кардиохирургических пациентов показали, что повышение оценки по шкале EuroSCORE увеличивает вероятность делирия [42]. В то же время К. Meadows с соавт. в ретроспективном исследовании ($n = 18\ 377$) подтвердили способность шкалы EuroSCORE II прогнозировать длительность пребывания пациентов в ОПИТ (площадь под ROC-кривой 0,767) [43].

В нашем исследовании толщина межжелудочковой перегородки была значимо больше в группе пациентов с делирием. Этот показатель изучается при рутинном эхокардиографическом исследовании и характеризует степень выраженности концентрической гипертрофии миокарда левого желудочка, при отсутствии обструкции на выходе из левого желудочка (стеноз аортального клапана, гипертрофическая кардиомиопатия) может отражать тяжесть и длительность существования артериальной гипертензии со всеми вытекающими сосудистыми и церебральными последствиями.

У пациентов с исходной фибрилляцией предсердий делирий развивался чаще, а сахарный диабет 2-го типа не повлиял существенно на вероятность послеоперационной энцефалопатии. J. Bucorius с соавт. в проспективном исследовании

Таблица 4 Одно- и многофакторный регрессионный анализ риска возникновения послеоперационного делирия

Показатель	Однофакторный регрессионный анализ			Многофакторный регрессионный анализ (критерий Вальда)		
	ОШ	95 % ДИ	р	ОШ	95 % ДИ	р
Возраст	1,057	1,033–1,082	< 0,001	1,041	1,002–1,081	0,038
EuroSCORE II	1,176	1,115–1,240	< 0,001	1,286	1,093–1,731	0,025
Дыхательная недостаточность	1,582	0,786–2,864	0,168	–	–	–
Толщина межжелудочковой перегородки	1,17	1,116–1,226	< 0,001	–	–	–
Фракция выброса левого желудочка	0,975	0,956–0,994	0,01	–	–	–
Давление в легочной артерии	1,042	1,029–1,057	< 0,001	–	–	–
Фибрилляция предсердий, исходно	2,156	1,424–3,265	< 0,001	–	–	–
Сахарный диабет, исходно	1,022	0,904–1,043	0,185	–	–	–
Инсульт или транзиторная ишемическая атака в анамнезе	1,029	0,367–2,884	0,956	–	–	–
Хроническая обструктивная болезнь легких в анамнезе	1,155	0,566–2,356	0,692	–	–	–
Длительность искусственного кровообращения	1,006	1,002–1,011	0,007	–	–	–
Время пережатия аорты	1,008	1,001–1,018	0,022	–	–	–
Лактат (максимальный)	1,054	0,991–1,121	0,097	–	–	–
Креатинин сыворотки крови (максимальный)	1,003	1,001–1,006	0,021	–	–	–
Острое почечное повреждение	3,032	1,541–5,966	0,001	1,306	1,107–1,942	0,0018
Гемодиализ	4,341	1,946–9,051	< 0,001	1,739	1,361–2,792	0,001
Аланинаминотрансфераза (максимальный)	1,001	0,901–1,003	0,358	–	–	–
Аспаратаминотрансфераза (максимальный)	1,001	0,942–1,001	0,843	–	–	–
Тропонин (максимальный)	1,002	0,987–1,003	0,774	–	–	–
Билирубин (максимальный)	1,004	0,893–1,005	0,428	–	–	–
PaO ₂ /FiO ₂ (минимальный)	1,001	0,997–1,005	0,673	–	–	–
Полинейропатия критических состояний	8,832	2,069–28,697	0,003	–	–	–
Нейрогенная дисфагия	8,006	1,061–21,397	0,044	–	–	–
Инсульт	1,801	0,515–6,303	0,357	–	–	–
VIS (максимальный)	1,02	0,977–1,065	0,365	–	–	–
Кардиогенный шок	1,059	0,889–3,880	0,931	–	–	–
Септический шок	3,051	0,794–24,083	0,29	–	–	–
Потребность в гемотранфузиях	1,844	1,200–2,834	0,005	–	–	–
Искусственная вентиляция легких	1,036	1,024–1,049	< 0,001	–	–	–
Длительность пребывания в отделении реанимации и интенсивной терапии	1,031	1,025–1,049	< 0,001	–	–	–

Примечание. ОШ — отношение шансов; ДИ — доверительный интервал; VIS (англ. Vasoactive-inotropic score) = допамин (мкг/кг/мин) + добутамин (мкг/кг/мин) + 100 × адреналин (мкг/кг/мин) + 100 × норадреналин (мкг/кг/мин)

(n = 16 184) получили подобные результаты: фибрилляция предсердий являлась независимыми предикторами делирия после аортокоронарного шунтирования [44].

Вероятность послеоперационного делирия зависела от вида оперативного вмешательства. Наиболее благоприятной в отношении риска воз-

никновения делирия оказалась группа аортокоронарного шунтирования на работающем сердце без искусственного кровообращения (частота делирия 4 %). При повышении сложности хирургического вмешательства и потребности в экстракорпоральном кровообращении риск возникновения делирия достоверно возрастал, и после комби-

Таблица 5 Одно- и многофакторный регрессионный анализ риска госпитальной летальности

Осложнения периоперационного периода	Однофакторный анализ			Многофакторный регрессионный анализ (критерий Вальда)		
	ОШ	95 % ДИ	p	ОШ	95 % ДИ	p
Потребность в гемодиализе	24,6	9,667–62,600	< 0,001	17,911	5,485–58,488	< 0,001
Делирий	9,571	3,588–25,632	0,001	–	–	0,508
Обструктивный шок (тампонада сердца)	5,942	1,940–18,199	0,001	5,025	1,049–24,081	0,043
Кардиогенный шок	22,889	7,680–68,213	< 0,001	11,896	2,658–53,236	0,001
Септический шок	10,871	3,355–35,229	< 0,001	9,687	1,884–49,8404	0,007
Полинейропатия критических состояний	3,109	1,381–6,998	0,005	–	–	–
Экстракорпоральная мембранная оксигенация	17,914	5,495–58,399	< 0,001	–	–	–
Гемотрансфузия	1,186	1,116–1,216	0,002	–	–	–
Инсульт	1,5	0,475–4,740	0,484	–	–	–
Креатинин, мкмоль/л	0,62	0,048	0,502	0,738	–	–
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	0,43	0,248	0,327	0,532	–	–

нированных операций его частота достигла 26 %. Мы отметили большую частоту делирия в группе пациентов после транскатетерной имплантации аортального клапана — 18 %. Риск церебральных осложнений при данной интервенции чрезвычайно высок из-за выраженного кальциноза фиброзного кольца аортального клапана. В недавнем метаанализе, посвященном проблематике делирия у пациентов после транскатетерной имплантации аортального клапана, частота данного осложнения колебалась от 2,0 до 24,5 % в зависимости от тщательности постановки диагноза [45].

Как показал проведенный анализ, использование искусственного кровообращения было сопряжено с повышением риска послеоперационного делирия. Длительность применения искусственного кровообращения и время пережатия аорты также достоверно повышали вероятность развития делирия в послеоперационном периоде. J.B. O'Neal с соавт. в ретроспективном исследовании, включавшем 2 280 пациентов после аортокоронарного шунтирования, также показали, что частота делирия была 19,8 % (n = 451), при этом использование искусственного кровообращения продемонстрировало значимую независимую связь с делирием (p = 0,002), а его длительность влияла на частоту развития церебральной дисфункции [46]. Возможные патофизиологические механизмы, ответственные за церебральную дисфункцию после экстракорпорального кровообращения, могут включать системный воспалительный ответ, положительный

водный баланс с церебральным отеком, а также микроэмболизацию [47].

Из биохимических маркеров шока и органной дисфункции в группе пациентов с делирием отмечено значимое повышение уровня креатинина сыворотки, который являлся также предиктором делирия, согласно ROC-анализу, в то время как по другим показателям значимых отличий не получено. Этот результат соотносится с данными когортного исследования E.D. Siew с соавт., в котором развитие острого почечного повреждения 2–3-й стадии в группе из 466 пациентов с дыхательной недостаточностью и/или шоком было ассоциировано с делирием [48].

В ходе нашего исследования продемонстрирована взаимосвязь между объемом гемотрансфузии (эритроцитарной массы и свежезамороженной плазмы) и частотой возникновения делирия. A. Rudiger с соавт. в ретроспективном когортном исследовании, изучая факторы риска развития делирия после кардиохирургических вмешательств (n = 194), показали, что пациентам с послеоперационным делирием чаще проводились гемотрансфузии эритроцитарной массы (p = 0,018) и тромбоцитов (p < 0,001) [49].

Время ИВЛ и пребывания в ОПИТ были существенно выше в группе делирия. K. Järvelä с соавт., изучавшие факторы риска развития делирия у кардиохирургических пациентов (n = 1 036), показали в проспективном исследовании, что общая частота делирия составила 11,3 %, и в случае его развития

время ИВЛ и длительность пребывания в ОРИТ были также значительно больше [42].

В ходе многофакторного регрессионного анализа выявлены независимые факторы риска развития делирия в послеоперационном периоде:

- возраст;
- оценка операционного риска по шкале EuroSCORE II;
- острое почечное повреждение;
- потребность в гемодиализе.

Хотя госпитальная летальность в группе пациентов с делирием была значительно выше, очевидно, что это различие обусловлено не делирием, а полиорганной недостаточностью, которую, как правило, этот синдром сопровождает. При проведении многофакторного регрессионного анализа делирий не являлся предиктором госпитальной летальности.

Данное исследование в очередной раз показало полиэтиологичность делирия как маркера церебральной дисфункции. Несомненна зависимость от исходного статуса пациента (возраст, оценка по шкале EuroSCORE II, легочная гипертензия, концентрическая гипертрофия миокарда, фибрилляция предсердий), объема оперативного вмешательства, использования экстракорпорального кровообращения. Среди послеоперационных осложнений наибольшую значимость представляет острое почечное повреждение, с которым делирий ассоциировался наиболее часто, а также потребность в гемотрансфузиях, особенно эритроцитарной массы. Делирий часто служил причиной продленной ИВЛ и увеличения срока пребывания пациентов в отделении реанимации и интенсивной терапии.

Многофакторный регрессионный анализ не выявил значимого влияния делирия на госпитальную летальность, но, безусловно, это фактор угрозы неблагоприятного исхода из-за флюктуаций уровня сознания пациента, требующий постоянного контроля со стороны медицинского персонала.

Данное исследование имеет ряд ограничений: во-первых, оно носит ретроспективный характер и авторы могли анализировать только доступную в базе данных информацию. Во-вторых, диагностика делирия с помощью алгоритма САМ-ICU осуществлялась только во время пребывания пациентов в ОРИТ и прекращалась после перевода пациентов в

хирургические отделения, что возможно привело к недооценке общего количества случаев послеоперационного делирия.

Заключение

В результате проведенного исследования выявлена тесная взаимосвязь между возрастом, оценкой операционного риска по шкале EuroSCORE II, почечным повреждением и частотой развития делирия в послеоперационном периоде у кардиохирургических пациентов. Длительность ИВЛ и срок пребывания в ОРИТ при развитии делирия в послеоперационном периоде существенно увеличивались. При учете клинической актуальности проблемы необходимы дальнейшие исследования, посвященные изучению эффективности различных стратегий в предупреждении данного осложнения.

Список литературы / References

1. МКБ 10 - Международная классификация болезней 10-го пересмотра. Классы МКБ-10/F00-F99/F00-F09/F05. Режим доступа: <https://mkb-10.com/index.php?pid=4024> [ICD 10 - International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems 10th Revision Codes: F00-F99/F00-F09/F05 (In Russ.) Available from: <https://mkb-10.com/index.php?pid=4024>]
2. Association A.P. Diagnostic and statistical manual of mental disorders. 5th ed. *American Psychiatric Publishing*; 2013.
3. Rudolph J.L., Inouye S.K., Jones R.N., Yang F.M., Fong T.G., Levkoff S.E., Marcantonio E.R. Delirium: An independent predictor of functional decline after cardiac surgery. *J Am Geriatr Soc.* 2010;58(4):643-649. PMID: 20345866, PMCID: PMC2856754. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2010.02762.x>
4. Schoen J., Meyerrose J., Paarmann H., Heringlake M., Hueppe M., Berger K.-U. Preoperative regional cerebral oxygen saturation is a predictor of postoperative delirium in on-pump cardiac surgery patients: a prospective observational trial. *Crit Care.* 2011;15(5):R218. PMID: 21929765, PMCID: PMC3334763. <https://doi.org/10.1186/cc10454>
5. Plaschke K., Fichtenkamm P., Schramm C., Hauth S., Martin E., Verch M., Karck M., Kopitz J. Early postoperative delirium after open-heart cardiac surgery is associated with decreased bispectral EEG and increased cortisol and interleukin-6. *Intensive Care Med.* 2010;36(12):2081-2089. PMID: 20689917. <https://doi.org/10.1007/s00134-010-2004-4>
6. Liptzin B., Levkoff S.E. An empirical study of delirium subtypes. *Br J Psychiatry.* 1992;161(6):843-845. PMID: 1483173. <https://doi.org/10.1192/bjp.161.6.843>
7. Evans A.S., Weiner M.M., Arora R.C., Chung I., Deshpande R., Varghese R., Augoustides J., Ramakrishna H. Current approach to diagnosis and treatment of delirium after cardiac surgery. *Ann Card Anaesth.* 2016;19(2):328-337. PMID: 27052077, PMCID: PMC4900348. <https://doi.org/10.4103/0971-9784.179634>

8. Brown Ch.H. Delirium in the Cardiac Surgical ICU. *Current Opinion in Anaesthesiology*. 2014;27(2):117-122. <https://doi.org/10.1097/ACO.0000000000000061>
9. McPherson J.A., Wagner C.E., Boehm L.M., Hall J.D., Johnson D.C., Miller L.R., Burns K.M., Thompson J.L., Shintani A.K., Ely E.W., Pandharipande P.P. Delirium in the cardiovascular ICU. *Crit Care Med*. 2013;41(2):405-413. PMID: 23263581, PMCID: PMC3557701. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e31826ab49b>
10. Cole M., McCusker J., Dendukuri N., Han L. The prognostic significance of subsyndromal delirium in elderly medical inpatients. *J Am Geriatr Soc*. 2003;51(6):754-760. PMID: 12757560. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2389.2003.51255.x>
11. Martin B.-J., Butth K.J., Arora R.C., Baskett R.J.F. Delirium: a cause for concern beyond the immediate postoperative period. *Ann Thorac Surg*. 2012;93(4):1114-1120. PMID: 22200370. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2011.09.011>
12. Saczynski J.S., Marcantonio E.R., Quach L., Fong T.G., Gross A., Inouye S.K., Jones R.N. Cognitive trajectories after postoperative delirium. *N Engl J Med*. 2012;367(1):30-39. PMID: 22762316, PMCID: PMC3433229. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1112923>
13. Gottesman R.F., Grega M.A., Bailey M.M., Pham L.D., Zeger S.L., Baumgartner W.A., Selnes O.A., McKhann G.M. Delirium after coronary artery bypass graft surgery and late mortality. *Ann Neurol*. 2010;67(3):338-344. PMID: 20373345, PMCID: PMC3723404. <https://doi.org/10.1002/ana.21899>
14. Лихванцев В.В. Неспецифический делирий в отделении интенсивной терапии и реанимации. *Анестезиология и реаниматология*. 2015;60(2):55-59. [Likhvantsev V.V. Nonspecific delirium in the intensive care unit. *Anesteziologiya i reanimatologiya = Anesthesiology and resuscitation*. 2015;60(2):55-59. (In Russ.)]
15. Гельфанд Б.Р., Линеv Д.В., Ярошецкий А.И., Проценко Д.Н., Краснов В.Г., Краснов В.Н. Делирий у больных в критических состояниях: критерии оценки тяжести, прогноз, лечение. *Анналы хирургии*. 2016;21(1-2):60-73. [Gel'fand B.R., Linev D.V., Yaroshetskiy A.I., Protsenko D.N., Krasnov V.G., Krasnov V.N. Delirium in patients in critical conditions: criteria for assessing the severity, prognosis, treatment. *Annaly khirurgii = Annals of Surgery*. 2016;21(1-2):60-73. (In Russ.)] <https://doi.org/10.18821/1560-9502-2016-21-1-60-73>
16. Ely E.W., Margolin R., Francis J., May L., Truman B., Dittus R., Speroff T., Gautam S., Bernard G.R., Inouye S.K. Evaluation of delirium in critically ill patients: validation of the Confusion Assessment Method for the Intensive Care Unit (CAM-ICU). *Crit Care Med*. 2001;29(7):1370-1379. PMID: 11445689. <https://doi.org/10.1097/00003246-200107000-00012>
17. Лихванцев В.В., Улиткина О.Н., Резепов Н.А. Послеоперационный делирий: что нового предлагает нам новое руководство ESA-2017? *Вестник анестезиологии и реаниматологии*. 2017;14(2):41-47. [Likhvantsev V.V., Ulitkina O.N., Rezepov N.A. Postoperative Delirium: what New Does Novel Guidelines by ESA-2017 offer? *Vestnik anesteziologii i reanimatologii = Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*. 2017;14(2):41-47. (In Russ.)] <https://doi.org/10.21292/2078-5658-2017-14-2-41-47>
18. van Eijk M.M.J., van Marum R.J., Klijn I.A.M., de Wit N., Kesecioglu J., Slooter A.J.C. Comparison of delirium assessment tools in a mixed intensive care unit. *Crit Care Med*. 2009;37(6):1881-1885. PMID: 19384206. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e3181a00118>
19. Inouye S.K., van Dyck Ch.C., Alessi C.A., Balkin S., Siegal A.P., Horwitz R.I. Clarifying confusion: the confusion assessment method. A new method for detection of delirium. *Ann Intern Med*. 1990;113(12):941-948. PMID: 2240918. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-113-12-941>
20. Rudolph J.L., Jones R.N., Levkoff S.E., Rockett C., Inouye S.K., Sellke F.W., Khuri S.F., Lipsitz L.A., Ramlawi B., Levitsky S., Marcantonio E.R. Derivation and validation of a preoperative prediction rule for delirium after cardiac surgery. *Circulation*. 2009;119(2):229-236. PMID: 19118253, PMCID: PMC2735244. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.108.795260>
21. Rudolph J.L., Marcantonio E.R. Postoperative delirium: acute change with long-term implications. *Anesth Analg*. 2011;112(5):1202-1211. PMID: 21474660, PMCID: PMC3090222. <https://doi.org/10.1213/ANE.0b013e3182147f6d>
22. Inouye S.K., Westendorp R.G.J., Saczynski J.S. Delirium in elderly people. *Lancet*. 2014;383(9920):911-922. PMID: 23992774, PMCID: PMC4120864. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)60688-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60688-1)
23. Hshieh T.T., Fong T.G., Marcantonio E.R., Inouye S.K. Cholinergic deficiency hypothesis in delirium: a synthesis of current evidence. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2008;63(7):764-772. PMID: 18693233, PMCID: PMC2917793. <https://doi.org/10.1093/gerona/63.7.764>
24. Adamis D., van Munster B.C., Macdonald A.J.D. The genetics of deliria. *Int Rev Psychiatry*. 2009;21(1):20-29. PMID: 19219710. <https://doi.org/10.1080/09540260802675510>
25. Kazmierski J., Banys A., Latek J., Bourke J., Jaszewski R. Cortisol levels and neuropsychiatric diagnosis as markers of postoperative delirium: a prospective cohort study. *Crit Care*. 2013;17(2):R38. PMID: 23452669, PMCID: PMC3733427. <https://doi.org/10.1186/cc12548>
26. Perry V.H., Cunningham C., Holmes C. Systemic infections and inflammation affect chronic neurodegeneration. *Nat Rev Immunol*. 2007;7(2):161-167. PMID: 17220915. <https://doi.org/10.1038/nri2015>
27. Cunningham C. Systemic inflammation and delirium: important co-factors in the progression of dementia. *Biochem Soc Trans*. 2011;39(4):945-953. PMID: 21787328, PMCID: PMC4157218. <https://doi.org/10.1042/BST0390945>
28. Gosselt A.Nc., Slooter A.Jc., Boere P.Rq., Zaal I.J. Risk factors for delirium after on-pump cardiac surgery: a systematic review. *Crit Care*. 2015;23(19):346. PMID: 26395253, PMCID: PMC4579578. <https://doi.org/10.1186/s13054-015-1060-0>
29. Brown C.H. Delirium in the cardiac surgical intensive care unit. *Current opinion in anaesthesiology*. 2014;27:117-122.
30. Гороховатский Ю.И., Замятин М.Н., Седракян А.Р., Вахляев А.В., Борщев Г.Г. Профилактика делирия в кардиохирургии. *Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова*. 2016;11(2):9-14. [Gorokhovatskiy Yu.I., Zamyatin M.N., Sedrakyane A.R., Vachlyayev A.V., Borshchev G.G. Prevention in of Delirium in Cardiac Surgery. *Vestnik Natsional'nogo mediko-khirurgicheskogo tsentra im. N.I. Pirogova = Bulletin of Pirogov National Medical and Surgical Center*. 2016;11(2):9-14. (In Russ.)]
31. Шевченко Ю.Л., Гороховатский Ю.И., Замятин М.Н., Седракян А.Р., Вахляев А.В., Борщев Г.Г. Фармакологическая профилактика делирия в кардиохирургии. *Вестник хирургии им. И.И. Грекова*. 2018;177(6):54-58. [Shevchenko Yu.L., Gorokhovatskiy

- Yu.I., Zamiatin M.N., Sedrakian A.R., Vakhliaev A.V., Borshchev G.G. Pharmacological prophylaxis of delirium in cardiosurgery. *Vestnik khirurgii im. I.I. Grekova = Grekov's Bulletin of Surgery*. 2018;177(6):54-58. (In Russ.)
32. Базылев В.В., Евдокимов М.Е., Горностаев А.А., Фомина И.С., Щегольков А.А., Булыгин А.В., Малярова Е.А. Влияет ли никотинзаместительная терапия на частоту развития делирия у пациентов после изолированной реваскуляризации миокарда? *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2018;22(1):29-35. [Bazylev V.V., Evdokimov M.E., Gornostaev A.A., Fomina I.S., Schegolkov A.A., Bulygin A.V., Malyarova E.A. Could nicotine replacement therapy affect the frequency of delirium in patients after isolated myocardial revascularization? *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya = Circulation Pathology and Cardiac Surgery*. 2018;22(1):29-35. (In Russ.)] <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2018-1-29-35>
 33. Еременко А.А., Чернова Е.В. Лечение делирия в раннем послеоперационном периоде у кардиохирургических пациентов. *Анестезиология и реаниматология*. 2014;3:30-34. [Eremenko A.A., Chernova E.V. Treatment of delirium in cardio-surgical patients in early postoperative period. *Anesteziologiya i reanimatologiya = Anesthesiology and resuscitation*. 2014;3:30-34. (In Russ.)]
 34. Ng K.T., Shubash C.J., Chong J.S. The effect of dexmedetomidine on delirium and agitation in patients in intensive care: systematic review and meta-analysis with trial sequential analysis. *Anaesthesia*. 2019;74(3):380-392. PMID: 30367689. <https://doi.org/10.1111/anae.14472>
 35. Carrasco G., Baeza N., Cabre L., Portillo E., Gimeno G., Manzanedo D., Calizaya M. Dexmedetomidine for the treatment of hyperactive delirium refractory to haloperidol in nonintubated ICU patients: A nonrandomized controlled trial. *Crit Care Med*. 2016;44(7):1295-1306. PMID: 26925523. <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000001622>
 36. Flukiger J., Hollinger A., Speich B., Meier V., Tontsch J., Zehnder T., Siegemund M. Dexmedetomidine in prevention and treatment of postoperative and intensive care unit delirium: a systematic review and meta-analysis. *Ann Intensive Care*. 2018;8(1):92. PMID: 30238227, PMCID: PMC6148680. <https://doi.org/10.1186/s13613-018-0437-z>
 37. Shehabi Y., Grant P., Wolfenden H., Hammond N., Bass F., Campbell M., Chen J. Prevalence of delirium with dexmedetomidine compared with morphine based therapy after cardiac surgery: a randomized controlled trial (DEXmedetomidine COmpared to Morphine-DEXCOM Study). *Anesthesiology*. 2009;111(5):1075-1084. PMID: 19786862. <https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e3181b6a783>
 38. Pasin L., Landoni G., Nardelli P., Belletti A., Di Prima A.L., Taddeo D., Isella F., Zangrillo A. Dexmedetomidine reduces the risk of delirium, agitation and confusion in critically ill patients: A meta-analysis of randomized controlled trials. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2014;28(6):1459-1466. PMID: 25034724. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2014.03.010>
 39. Devlin J., Skrobik Y., Gélinas C., Needham D.M., Slooter A.J.C., Pandharipande P.P., Watson P.L., Weinhouse G.L., Nunnally M.E., Rochweg B., Balas M.C., van den Boogaard M., Bosma K.J., Brummel N.E., Chanques G., Denehy L., Drouot X., Fraser G.L., Harris J.E., Joffe A.M., Kho M.E., Kress J.P., Lanphere J.A., McKinley S., Neufeld K.J., Pisani M.A., Payen J.-F., Pun B.T., Puntillo K.A., Riker R.R., Robinson B.R.H., Shehabi Y., Szumita P.M., Winkelman C., Centofanti J.E., Price C., Nikayin S., Misak C.J., Flood P.D., Kiedrowski K., Alhazzani W. Clinical Practice Guidelines for the prevention and management of pain, agitation/sedation, delirium, immobility, and sleep disruption in adult patients in the ICU. *Crit Care Medicine*. 2018;46(9):e825-e873. PMID: 30113379. <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000003299>
 40. Шишнева Е.В., Лебедева Е.В. Послеоперационный делирий у кардиохирургических пациентов: частота и предикторы развития. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2013;3:82-83. [Shishneva E.V., Lebedeva E.V. Postoperative delirium in cardiosurgical patients: frequency and development predictors. *Kompleksnyye problemy serdechno-sosudistykh zabolevaniy = Complex problems of cardiovascular disease*. 2013;3:82-83. (In Russ.)]
 41. Koster S., Oosterveld F.G.J., Hensens Ab.G., Wijma A., van der Palen J. Delirium After Cardiac Surgery and Predictive Validity of a Risk Checklist. *Ann Thorac Surg*. 2008;86(6):1883-1887. PMID: 19022003. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2008.08.020>
 42. Järvelä K., Porkkala H., Karlsson S., Martikainen T., Selander T., Bendel S. Postoperative Delirium in Cardiac Surgery Patients. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2018;32(4):1597-1602. PMID: 29361457. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2017.12.030>
 43. Meadows K., Gibbens R., Gerrard C., Vuylsteke A. Prediction of patient length of stay on the intensive care unit following cardiac surgery: A logistic regression analysis based on the cardiac operative mortality risk calculator, EuroSCORE. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2018;32(6):2676-2682. PMID: 29678435. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2018.03.007>
 44. Buceri J., Gummert J.F., Borger M.A., Walther T., Doll N., Falk V., Schmitt D.V., Mohr F.W. Predictors of delirium after cardiac surgery delirium: effect of beating-heart (off-pump) surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2004;127(1):57-64. PMID: 14752413. [https://doi.org/10.1016/s0022-5223\(03\)01281-9](https://doi.org/10.1016/s0022-5223(03)01281-9)
 45. Tilley E., Psaltis P.J., Loetscher T., Davis D.H., Harrison S.L., Kim S., Keage H.A.D. Meta-analysis of prevalence and risk factors for delirium after transcatheter aortic valve implantation. *Am J Cardiol*. 2018;122(11):1917-1923. PMID: 30293651, PMCID: PMC6269593. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2018.08.037>
 46. O'Neal J.B., Billings F.T. 4th, Liu X., Shotwell M.S., Liang Y., Shah A.S., Ehrenfeld J.M., Wanderer J.P., Shaw A.D. Risk factors for delirium after cardiac surgery: a historical cohort study outlining the influence of cardiopulmonary bypass. *Can J Anaesth*. 2017;64(11):1129-1137. PMID: 28718100. PMCID: PMC5693689. <https://doi.org/10.1007/s12630-017-0938-5>
 47. Bokeria L.A., Golukhova E.Z., Poluninia A.G. Postoperative delirium in cardiac operations: Microembolic load is an important factor. *Ann Thorac Surg*. 2009;88(1):348-354. PMID: 19559271. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2009.02.031>
 48. Siew E.D., Fissell W.H., Tripp C.M., Blume J.D., Wilson M.D., Clark A.J., Vincz A.J., Ely E.W., Pandharipande P.P., Girard T.D. Acute kidney injury as a risk factor for delirium and coma during critical illness. *Am J Respir Crit Care Med*. 2017;195(12):1597-1607. PMID: 27854517, PMCID: PMC5476907. <https://doi.org/10.1164/rccm.201603-0476OC>
 49. Rudiger A., Begdeda H., Babic D., Krüger B., Seifert B., Schubert M., Spahn D.R., Bettex D. Intra-operative events during cardiac surgery are risk factors for the development of delirium in the ICU. *Crit Care*. 2016;20:264. PMID: 27544077, PMCID: PMC4992555. <https://doi.org/10.1186/s13054-016-1445-8>

Perioperative risk factors for delirium development after elective cardiovascular surgery

Vadim V. Pasyuga¹, Dmitry A. Demin¹, Igor L. Nudel¹, Elena V. Demina¹, Antonina V. Kadykova¹, Dmitry G. Tarasov¹, Iliia N. Leiderman²

¹ Federal Center for Cardiovascular Surgery, Astrakhan, Russian Federation

² Almazov National Medical Research Centre, Saint Petersburg, Russian Federation

Corresponding author. Vadim V. Pasyuga, vadimpas2000@mail.ru

Delirium significantly complicates the course of the postoperative period, increasing the length of stay in the intensive care unit (ICU), overlapping the manifestations of organ dysfunction, increasing the costs and worsening the outcomes.

Aim. This study was conducted to determine the incidence of delirium after cardiac surgery and its effect on the length of the patient's stay in the ICU and to identify the perioperative risk factors.

Methods. This research was a retrospective assessment of 1941 medical records and the course of the perioperative period in patients subjected to elective cardiac surgery.

Results. Delirium developed in 193 cases (9.94%); whereas, hyperactive, hypoactive and mixed delirium was observed in 13%, 43% and 44% of the patients, respectively. Most often (26% of the cases), delirium occurred after complex combined surgeries. Independent risk factors for the development of delirium were older age (OR 1.041, 95% CI [1.002–1.081], $p = 0.038$), EuroSCORE II score (OR 1.286, 95% CI [1.093–1.731], $p = 0.025$), acute kidney injury (OR 1.306, 95% CI [1.107–1.942], $p = 0.0018$) and renal replacement therapy (OR 1.399, 95% CI [1.361–2.792], $p = 0.001$). Cardiopulmonary bypass duration and time of clamping of the aorta, postoperative serum creatinine level, need for blood transfusions and duration of mechanical ventilation and duration of ICU stay were identified as predictors and were also significantly higher in the delirium group. Delirium was closely associated with critical illness polyneuropathy (OR 9.201, 95% CI [2.13–38.826], $p < 0.001$) and neurogenic dysphagia (OR 7.48, 95% CI [1.12–56.07], $p = 0.022$).

Conclusion. The key factors for delirium development in the postoperative period include advanced age, high EuroSCORE II scale and acute kidney injury requiring continuous renal replacement therapy. Delirium significantly increases the duration of mechanical ventilation and the duration of ICU stay.

Keywords: cardiac surgery; critical illness; delirium

Received 30 January 2020. Revised 18 March 2020. Accepted 24 March 2020.

Funding: The study did not have sponsorship.

Conflict of interest: Authors declare no conflict of interest.

Author contributions

Conception and design: V.V. Pasyuga, I.N. Leiderman

Data collection: D.A. Demin, E.V. Demina, I.L. Nudel, V.V. Pasyuga

Data analysis: V.V. Pasyuga, I.N. Leiderman, D.A. Demin, D.G. Tarasov

Drafting the article: V.V. Pasyuga, D.A. Demin

Critical revision of the article: I.N. Leiderman, A.V. Kadykova

Final approval of the version to be published: V.V. Pasyuga, D.A. Demin, I.L. Nudel, E.V. Demina, A.V. Kadykova, D.G. Tarasov, I.N. Leiderman

ORCID ID

V.V. Pasyuga, <https://orcid.org/0000-0003-2772-2516>

D.A. Demin, <https://orcid.org/0000-0003-2670-4172>

I.N. Leiderman, <https://orcid.org/0000-0001-8519-7145>

Copyright: © 2020 Pasyuga et al. This is an open access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

How to cite: Pasyuga V.V., Demin D.A., Nudel I.L., Demina E.V., Kadykova A.V., Tarasov D.G., Leiderman I.N. Perioperative risk factors for delirium development after elective cardiovascular surgery. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya = Circulation Pathology and Cardiac Surgery*. 2020;24(2):83-94. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2020-2-83-94>