

ДО- И ИНТРАОПЕРАЦИОННЫЕ ПРЕДИКТОРЫ РАЗВИТИЯ ПОЛИНЕВРОПАТИИ У ПАЦИЕНТОВ, ПОДВЕРГШИХСЯ КАРДИОХИРУРГИЧЕСКИМ ОПЕРАЦИЯМ

Давидов Н.Р.*¹, Шалыгина О.И.², Виноградов О.И.¹

¹ ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр имени Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва

² Филиал Военной медицинской академии имени С.М. Кирова МО РФ, Москва

DOI: 10.25881/BPNMSC.2020.30.25.013

Резюме. По данным различных авторов после кардиохирургических вмешательств возникновение неврологических осложнений со стороны периферической нервной системы варьирует от 0,1–12%. Этиопатогенез повреждений периферической нервной системы у кардиохирургических больных мультифакториален и причины поражений в каждом конкретном наблюдении зачастую остаются не выясненными.

Цель исследования: выявление до- и интраоперационных предикторов развития полиневропатии у пациентов, подвергшихся кардиохирургическим операциям.

Материал и методы. Всего было обследовано 62 пациента, находившихся на лечении в клинике грудной и сердечно-сосудистой хирургии им. Св. Георгия ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России. Пациенты, перенесшие операции на сердце, у которых в послеоперационном периоде были выявлены признаки полиневропатии, составили основную группу – 20 больных. Контрольная группа состояла из 40 человек. Её составили пациенты, которые также были подвергнуты кардиохирургическим операциям, но в послеоперационном периоде у них отсутствовали признаки полиневропатии.

Результаты. Проанализированы пред- и интраоперационные потенциальные факторы: болезни сердца, послужившие поводом для выполнения оперативного вмешательства, тяжесть основного заболевания, коморбидный фон, профессиональные вредности, наличие полиневропатии в анамнезе, заболевания и прием лекарственных препаратов, потенциально способных вызывать полиневропатию, влияющие на развитие полиневропатии, а также интраоперационные предикторы: вид оперативного лечения, время пережатия аорты, длительность искусственного кровообращения, вид кардиоплегии и оксигенатора, особенности анестезии, объем кровопотери, температура охлаждения тела, проведение реанимационных мероприятий и наличие ятрогенных осложнений.

Выводы. Таким образом, у пациентов, перенесших операции на сердце, отсутствуют до- и интраоперационные предикторы возникновения полиневропатии в послеоперационном периоде.

Ключевые слова: кардиохирургия, предикторы, полиневропатия, ЭНМГ.

Введение

В настоящее время болезни сердечно-сосудистой системы занимают первое место по частоте заболеваемости, смертности и причинам госпитализации [1].

Основным методом инвазивного восстановления кровообращения и нормализации гемодинамики у больных ИБС и с клапанными пороками сердца, несмотря на возможности медикаментозного лечения и профилактики, остается хирургическое вмешательство [2]. В последние годы значительно возросла сложность выполняемых операций, постоянно возрастает количество оперируемых пациентов с явлениями выраженной сердечной недостаточности, многие оперативные

PRE-AND INTRAOPERATIVE PREDICTORS OF POLYNEUROPATHY IN PATIENTS AFTER CARDIAC SURGERY

Davidov N.R.*¹, Shaligina O.I.², Vinogradov O.I.¹

¹ Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

² Branch of S.M. Kirov Military Medical Academy, Moscow

Abstract. According to various authors after cardiac surgery the occurrence of neurological complications from the peripheral nervous system varies from 0,1–12%. The etiopathogenesis of peripheral nervous system injuries in cardiac surgery patients is multifactorial and the causes of lesions in each case often remain unclear.

The aim of the study was to identify pre-and intraoperative predictors of polyneuropathy in patients subjected to cardiac operations.

Material and methods: the 62 patients who were treated at the clinic of thoracic and cardiovascular surgery. Patients who underwent heart surgery and showed signs of polyneuropathy in the postoperative period made up the main group-20 patients. The control group consisted of 40 people. It was made up of patients who also underwent cardiac surgery, but in the postoperative period they had no signs of polyneuropathy.

Results: we analyzed such preoperative and intraoperative potential factors as: heart diseases that caused surgery, the severity of the underlying disease, comorbid background, occupational hazards, a history of polyneuropathy, diseases and medications potentially capable of causing polyneuropathy, affecting the development of polyneuropathy, as well as such intraoperative predictors as: type of surgical treatment, time of aortic compression, duration of artificial blood circulation, type of cardioplegia and oxygenator, features of anesthesia, volume of blood loss, body cooling temperature, resuscitation and the presence of iatrogenic complications

Conclusions: patients who have after cardiac surgery don't have pre-and intraoperative predictors of polyneuropathy in the postoperative period.

Keywords: cardiac surgery, predictors, polyneuropathy, EMG.

вмешательства осуществляются по жизненным показаниям на фоне полиорганной недостаточности [2]. В настоящее время частота осложнений после операций на сердце с искусственным кровообращением по-прежнему высока и составляет 20–30% [2; 3].

Одним из таких осложнений, возникающих у пациентов, подвергшихся кардиохирургической агрессии, является поражение периферической нервной системы [4].

Частота возникновения неврологических осложнений после кардиохирургических операций значительно варьирует по данным различных авторов [3; 5–9]. Значительно выше при проспективных исследованиях

* e-mail: dr.d.natan@mail.ru

(до 60%), чем при ретроспективных (1–10%) [3; 5; 10]. Различия обусловлены вариабельностью в определении клинических критериев патологии и выбором времени послеоперационной оценки [5; 8; 9].

Неврологические осложнения после кардиохирургических операций являются одними из наиболее грозных. В литературе представлены следующие типы поражения периферической нервной системы: невропатия лицевого нерва, синдром Клода Бернара-Горнера, повреждение возвратного гортанного нерва, икота вследствие раздражения диафрагмального нерва, плечевая радикулопатия, мононевропатия общего малоберцового, локтевого нервов [3; 13]. Предполагаемыми причинами таких осложнений считают канюляцию центральных вен, растяжение корешков ретрактором, прямую тракцию нерва, травму, связанную со сжатием между зажимами, пролонгированное неправильное положение конечности на операционном столе (компрессионно-ишемический генез невропатий), выраженного на фоне предшествующего сахарного диабета и атеросклероза [3; 13]. К причинам повреждения плечевого сплетения относят пенетрацию сплетения сломанными сегментами первого ребра [3; 14]. Переломы первого ребра не являются редкостью после срединной стернотомии и могут быть не видны на обычной рентгенограмме грудной клетки [3; 15]. Прогноз обычно благоприятный, и в большинстве случаев можно рассчитывать на полное восстановление [1; 9]. Также одним из осложнений со стороны периферической нервной системы, возникающих после оперативных вмешательств на сердце, является полиневропатия и миопатия.

Таким образом, полиневропатия и миопатия являются одним из грозных осложнений со стороны периферической нервной системы, возникающих у пациентов после операции на сердце. Отсутствуют алгоритмы периоперационной диагностики и критерии верификации предоперационных и интраоперационных предикторов развития, данного осложнения у пациентов, подвергшихся кардиохирургическим операциям [4].

Материал и методы

Обследовано 62 пациента, находившихся на лечении в клинике грудной и сердечно-сосудистой хирургии им. Св. Георгия ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России с 2013–2016 гг. Среди обследованных пациентов было 36 мужчин и 26 женщин в возрасте от 23 до 76 лет, средний возраст пациентов составил $57,9 \pm 11,0$ лет.

Пациентам выполнялись в плановом порядке следующие кардиохирургические операции с использованием аппарата искусственного кровообращения: аорто-коронарное шунтирование — 32 пациента (51,6%), среди которых было 20 мужчин и 12 женщин в возрасте от 33 до 72 лет, средний возраст составил $58,3 \pm 10,7$ лет; реконструктивные операции на клапанах сердца (РОНКС) — 30 пациентов (48,4%), среди которых было 16 мужчин и 16 женщин в возрасте от 23 до 76 лет, средний возраст составил $56,4 \pm 8,3$ лет.

У 22 пациентов, подвергшихся операциям на сердце, по данным клинической картины и показателей ЭНМГ, диагностированы повреждения периферической нервной системы. У 20 пациентов (90,9%) выявлены признаки полиневропатии, а у 2 (9,1%) — мононевропатия локтевого нерва. Возникшая невропатия носила компрессионно-ишемический характер. Два этих пациента были исключены из дальнейшей обработки полученных результатов ввиду выявленной причины возникновения мононевропатии.

Пациенты, перенесшие операции на сердце, у которых в послеоперационном периоде были выявлены признаки полиневропатии, подтвержденные клинико-инструментальными данными, составили основную группу — 20 больных (9 — мужчин, 11 — женщин). Контрольная группа состояла из 40 человек (27 — мужчин, 13 — женщин). Её составили пациенты, которые также были подвергнуты кардиохирургическим операциям, но в послеоперационном периоде у них отсутствовали признаки полиневропатии.

Клинически полиневропатия у пациентов основной группы проявлялась периферическим тетрапарезом, арефлексией. Парез конечностей сопровождался гипотонией и гипотрофией мышц и преимущественно вовлекал все 4 конечности без поражения краниальной мускулатуры. Оценка чувствительности была невозможна вследствие проводимой седации и ИВЛ.

Основная группа состояла из 20 пациентов (9 — мужчин, 11 — женщин) (33,3%). Возраст варьировал от 48 до 76 лет, средний возраст составил $62,3 \pm 11,8$ лет.

В основной группе (20 больных) выполнялись следующие кардиохирургические операции: аорто — коронарное шунтирование — 9 больных (45,0%), 5 из которых мужчины, 4 — женщины. Возраст варьировал от 53 до 68 лет, средний возраст составил $61,3 \pm 10,3$ лет; реконструктивные операции на клапанах сердца — 11 больных (55,0%), 4 — мужчин и 7 — женщин. Возраст варьировал от 48 до 76 лет, средний возраст составил $62,3 \pm 9,6$ лет.

Контрольную группу составили 40 пациентов (27 — мужчин, 13 — женщин (66,7%)). Возраст варьировал от 23 до 72 лет, средний возраст составил $55,8 \pm 11,6$ лет. Пациенты контрольной группы также подверглись операциям на сердце в условиях искусственного кровообращения, однако по клинико-инструментальным данным в послеоперационном периоде у них отсутствовали признаки полиневропатии.

В контрольной группе (40 больных) выполнялись следующие оперативные вмешательства на сердце: аорто-коронарное шунтирование — 22 пациента (55,0%), 16 — мужчин, 7 — женщин. Возраст варьировал от 33 до 72 лет, средний возраст составил $57,7 \pm 11,4$ лет; реконструктивные операции на клапанах сердца — 18 пациентов (45,0%), 12 — мужчин и 6 — женщин. Возраст варьировал от 23 до 70 лет, средний возраст составил $53,1 \pm 11,5$ лет.

Результаты собственных исследований

Проанализированы пред- и интраоперационные потенциальные факторы, влияющие на развитие полиневропатии у пациентов, подвергшихся кардиохирургическим операциям.

Предоперационные факторы

Оценена частота встречаемости заболеваний, послуживших показанием для выполнения оперативных вмешательств на сердце у пациентов основной и контрольной групп.

Результаты оценки значимости различий в частоте встречаемости заболеваний, послуживших показанием для выполнения кардиохирургических операций у пациентов основной и контрольной групп по χ^2 -критерию Пирсона представлены в таблице 1.

Наиболее частым поводом для выполнения оперативного вмешательства на сердце у пациентов исследуемых групп послужила ИБС. В основной группе ИБС была выявлена у 9 пациентов (45,0%), в контрольной группе — у 22 пациентов (55,0%), $p > 0,05$. ХРБС явилась причиной для выполнения операции у 6 пациентов (30,0%) основной группы и у 10 пациентов (25,0%) контрольной группы, $p > 0,05$. Поводом для выполнения реконструктивных операций на клапанах сердца послужили пороки сердца. В основной группе пороки сердца встречались у 4 пациентов (20,0%), в контрольной группе у 6 пациентов (16,0%), $p > 0,05$. В связи с выявленным инфекционным эндокардитом оперативные вмешательства на сердце были выполнены: 1 пациенту (5,0%) и 2 пациентам (5,0%), соответственно, $p > 0,05$.

Различия в частоте встречаемости заболеваний, послуживших поводом для выполнения оперативных вмешательств на сердце, у пациентов основной и контрольной групп не достигли уровня статистически значимых, $p > 0,05$.

Проведен анализ тяжести основного заболевания, послужившего показанием для выполнения оперативного вмешательства на сердце у пациентов основной и контрольной групп.

Результаты оценки значимости различий в тяжести основного заболевания у пациентов основной и контрольной групп по χ^2 -критерию Пирсона представлены в таблице 2.

ИБС со стенокардией напряжения III ФК в основной группе была верифицирована у 3 пациентов (16,0%), в контрольной группе — у 8 пациентов (20,0%), $p > 0,05$. ИБС с постинфарктным кардиосклерозом была выявлена у 6 (30,0%) и 16 (35,0%), соответственно, $p > 0,05$. Наиболее частым поражением клапанного аппарата сердца была недостаточность митрального клапана 3 степени, которая наблюдалась в основной группе у 4 пациентов (20,0%), в контрольной группе у 6 пациентов (16,0%), $p > 0,05$. Стеноз митрального клапана 3 степени встречался в основной группе у 2 пациентов (10,0%) и у 2 пациентов (5%) в контрольной группе, $p > 0,05$. Комбинированный порок

Табл. 1. Заболевания, послужившие показанием для выполнения кардиохирургических операций у пациентов основной и контрольной групп

Основное заболевание	Количество пациентов		Значимость различий
	Основная группа (n = 20)	Контрольная группа (n = 40)	
ИБС	9 (45,0%)	22 (55,0%)	$p > 0,05$
ХРБС	6 (30,0%)	10 (25,0%)	$p > 0,05$
Пороки сердца	4 (20,0%)	6 (16,0%)	$p > 0,05$
Инфекционный эндокардит	1 (5,0%)	2 (5,0%)	$p > 0,05$

Табл. 2. Тяжесть основного заболевания у пациентов основной и контрольной групп

Основное заболевание	Основная группа (n = 20)	Контрольная группа (n = 40)	Значимость различий
Стенокардия напряжения III ФК	6 (30,0%)	16 (35,0%)	$p > 0,05$
ПИКС	4 (20,0%)	6 (16,0%)	$p > 0,05$
ХРБС и врожденные пороки сердца	2 (10,0%)	2 (5,0%)	$p > 0,05$
Недостаточность митрального клапана 3 степени	2 (10,0%)	5 (12,5%)	$p > 0,05$
Стеноз митрального клапана 3 степени	2 (10,0%)	3 (7,5%)	$p > 0,05$
Комбинированный аортальный порок	1 (5,0%)	2 (5,0%)	$p > 0,05$
Сочетанный митрально-аортальный порок	2 (10,0%)	3 (7,5%)	$p > 0,05$
Стеноз аортального клапана 3 степени	1 (5,0%)	2 (5,0%)	$p > 0,05$

аортального клапана был диагностирован в основной группе у 2 пациентов (10,0%), в контрольной группе у 5 пациентов (12,5%), $p > 0,05$. Встречаемость сочетанного митрально-аортального порока составила: 2 (10,0%) и 3 (7,5%), соответственно. Стеноз аортального клапана 3 степени наблюдался в основной группе у 1 пациента (5,0%), у 2 пациентов (5,0%) контрольной группы.

Таким образом, различия в степени тяжести основного заболевания, послужившего показанием для выполнения оперативного вмешательства на сердце у пациентов основной и контрольной групп, не достигли уровня статистически значимых, $p > 0,05$.

Был оценён коморбидный фон у пациентов основной и контрольной групп. Результаты оценки значимости различий коморбидного фона у пациентов основной и контрольной групп χ^2 -критерию Пирсона представлены в таблице 3.

У пациентов обеих групп наиболее частым сопутствующим заболеванием являлась гипертоническая болезнь. В основной группе гипертоническая болезнь была выявлена у 20 пациентов (100%), в контрольной группе — у 36 пациентов (90,0%), $p > 0,05$. Встречаемость хронической сердечной недостаточности составила: 12 (60,0%) и 24 (60,0%), соответственно, $p > 0,05$. Сахарным

Табл. 3. Коморбидный фон у пациентов основной и контрольной групп

Коморбидный фон	Количество пациентов		Значимость различий
	Основная группа (n = 20)	Контрольная группа (n = 40)	
Гипертоническая болезнь	20 (100%)	36 (90,0%)	p>0,05
СД 2 типа	3 (16,0%)	8 (20,0%)	p>0,05
ХСН	12 (60,0%)	24 (60,0%)	p>0,05
Атеросклероз артерий нижних конечностей	4 (20,0%)	11 (27,5%)	p>0,05
Фибрилляция предсердий	2 (10,0%)	3 (7,5%)	p>0,05

диабетом 2 типа болели 3 пациентов в основной группе (16,0%), в контрольной группе — 8 (20%), p>0,05. Атеросклероз артерий нижних конечностей был выявлен в основной группе у 4 пациентов (20,0%), в контрольной группе у 11 пациентов (27,5%), p>0,05. Встречаемость фибрилляции предсердий (пароксизмальная/постоянная форма) составила 2 (10,0%) и 3 (7,5%), соответственно, p>0,05.

Таким образом, частота встречаемости коморбидных заболеваний у пациентов основной и контрольной групп не достигла уровня статистически значимой, p>0,05.

Были оценены факторы риска развития полиневропатии в дооперационном периоде у пациентов основной и контрольной групп.

У пациентов основной и контрольной групп такие факторы риска развития полиневропатии, как: профессиональные вредности, полиневропатия в анамнезе, заболевания соединительной ткани, инфекционные заболевания (ВИЧ, боррелиоз), прием лекарственных препаратов потенциально, способные вызывать полиневропатию. У 3 пациентов (7,5%) контрольной группы было верифицировано заболевание щитовидной железы (гипотиреоз, медикаментозно компенсированный), а в основной группе — у 1 (5,0%) пациента. Онкологическое заболевание (рак предстательной железы) было обнаружено у 1 больного (2,5%) контрольной группы. Один пациент из группы контроля (2,5%) в анамнезе перенес дифтерию.

Различия в частоте встречаемости факторов риска развития полиневропатии у пациентов основной и контрольной групп не достигли уровня статистически значимых, p>0,05.

Проведенный корреляционный анализ показал отсутствие умеренных и сильных связей между наличием полиневропатии в послеоперационном периоде и предоперационными предикторами (r<0,3).

Таким образом, болезни сердца, послужившие показанием для выполнения оперативного вмешательства, тяжесть основного заболевания, коморбидный фон, профессиональные вредности, наличие полиневропатии в анамнезе, заболевания и прием лекарственных препаратов потенциально, способные вызывать полиневропатию, не являются предикторами развития полиневропатии в послеоперационном периоде у пациентов, подвергшихся операциям на сердце.

Интраоперационные факторы

Оценены интраоперационные факторы у пациентов основной и контрольной групп: время пережатия аорты, длительность искусственного кровообращения, вид кардиоплегии и оксигенатора, особенности анестезии, объем кровопотери, температура охлаждения тела, проведение реанимационных мероприятий, наличие ятрогенных осложнений.

Результаты оценки значимости различий интраоперационных факторов у пациентов основной и контрольной групп χ^2 -критерию Пирсона представлены в таблице 4.

Средняя длительность ИК в основной группе составил 97,6±24,5 минуты, у больных контрольной группы — 90,2±23,6 минуты, p>0,05. Время пережатия аорты в основной группе пациентов составило 57,4±18,4 минуты, в контрольной группе — 51,2±18,1 минуты, p>0,05. Объем интраоперационной кровопотери был 550,7±161,2 мл, и 537,5±162,4 мл соответственно, p>0,05. Температура тела во время оперативного вмешательства снижалась у больных основной группы — в среднем до 32,3±2,2 °С, в контрольной группе — 32,7±2,2 °С, p>0,05.

Таким образом, у пациентов основной и контрольной групп различия таких интраоперационных характеристик как: длительность ИК, время пережатия аорты, температура интраоперационного охлаждения тела, объем интраоперационной кровопотери, проведение реанимационных мероприятий не достигли уровня статистически значимых, p>0,05.

Было оценено медикаментозное сопровождение во время анестезии у пациентов основной и контрольной групп.

Результаты оценки частоты использования групп препаратов во время анестезии у пациентов основной и контрольной групп по χ^2 -критерию Пирсона представлены в таблице 5.

У пациентов основной и контрольной групп во время операции в качестве основного анестетика применялся Севофлуран, а также использовались миорелаксанты, наркотические анальгетики и кардиотонические препараты. В основной и контрольной группах миоре-

Табл. 4. Интраоперационные показатели у пациентов основной и контрольной групп

Параметры	Основная группа (n = 20) (средние значения)	Контрольная группа (n = 40) (средние значения)	Значимость различий
Длительность ИК, мин	97,6±24,5	90,2± 23,6	p>0,05
Время пережатия аорты, мин	57,4±18,4	51,2±18,1	p>0,05
Температура охлаждения, °С	32,3±2,2	32,7±2,2	p>0,05
Объем кровопотери, мл	550,7±161,2	537,5 ±162,4	p>0,05
Интраоперационные реанимационные мероприятия (пациенты)	1 (5,0%)	1 (2,5%)	p>0,05

Табл. 5. Препараты, применяемые во время анестезии у пациентов основной и контрольной групп

Особенности анестезии	Основная группа (n = 20)	Контрольная группа (n = 40)	Значимость различий
Кардиотоники	20 (100%)	40 (100%)	p>0,05
Миорелаксанты	20 (100%)	40 (100%)	p>0,05
Наркотические препараты	20 (100%)	40 (100%)	p>0,05

лаксанты использовались в 100% случаях, p>0,05. Применение наркотических анальгетиков было отмечено у пациентов основной группы — 20 (100%), контрольной группы — 40 (100%), p>0,05. Кардиотонические препараты также применялись в основной группе — 20 (100%) и в контрольной группе — 40 (100%), соответственно, p>0,05.

Таким образом, различия в применении препаратов во время проводимой анестезии у пациентов основной и контрольной групп не достигли уровня статистически значимых, p>0,05.

Был оценен вид кардиоплегии у пациентов основной и контрольной групп.

Результаты оценки частоты использования вида кардиоплегии у пациентов основной и контрольной групп по χ^2 -критерию Пирсона представлены в таблице 6.

Кровяная кардиоплегия использовалась у пациентов основной группы — 10 (50%), контрольной группы — 22 (55%), p>0,05. Применение фармако-холодовой кардиоплегии отмечено у пациентов основной группы — 10 (50,0%), контрольной — 18 (45%), p>0,05.

Таким образом, различия в использовании вида кардиоплегии у пациентов основной и контрольной групп не достигли уровня статистической значимости, p>0,05.

Наличие ятрогенных осложнений у пациентов основной и контрольной групп отмечено не было.

Проведенный корреляционный анализ показал отсутствие умеренных и сильных связей между наличием полиневропатии в послеоперационном периоде и интраоперационными предикторами (r<0,3).

Можно констатировать, что такие интраоперационные показатели как: вид оперативного лечения, время пережатия аорты, длительность искусственного кровообращения, вид кардиоплегии и оксигенатора, особенности анестезии, объем кровопотери, температура охлаждения тела, проведение реанимационных мероприятий и наличие ятрогенных осложнений не являются предикторами развития полиневропатии в послеоперационном периоде у пациентов, подвергшихся кардиохирургическим операциям.

Таким образом, результаты проведенного нами исследования показали, что такие предполагаемые дооперационные факторы риска развития полиневропатии у пациентов, перенесших операции на сердце, как: болезни сердца, послужившие показанием для выполнения опе-

Табл. 6. Вид кардиоплегии

Вид кардиоплегии	Основная группа (n = 20)	Контрольная группа (n = 40)	Значимость различий
Кровяная	10 (50,0%)	22 (55%)	p>0,05
Фармако-холодовая	10 (50%)	18 (45%)	p>0,05

ративного вмешательства, тяжесть основного заболевания, коморбидный фон, профессиональные вредности, наличие полиневропатии в анамнезе, болезни соединительной ткани и щитовидной железы, инфекционные и онкологические заболевания и прием лекарственных препаратов, потенциально способных вызывать полиневропатию, не являются предикторами возникновения полиневропатии. Такие интраоперационные показатели, как: время пережатия аорты, длительность искусственного кровообращения, вид кардиоплегии и оксигенатора, температура охлаждения тела, особенности анестезии, объем кровопотери, проведение реанимационных мероприятий и наличие ятрогенных осложнений также не являются предикторами возникновения полиневропатии в послеоперационном периоде у пациентов, прооперированных на сердце [4; 16].

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Широков Е.А. *Инсульт, инфаркт, внезапная смерть: теория сосудистых катастроф*. — М.: КВОРУМ; 2010. — 240 с. [Shirokov EA. *Insult, infarkt, vnezapnaya smert'*: teoriya sosudistykh katastrof. Moscow: QUORUM; 2010. 240 p. (In Russ).]
2. Шевченко Ю.Л., Гороховатский Ю.И., Азизова О.А., Замятин М.Н. *Системный воспалительный ответ при экстремальной хирургической агрессии*. — М.: РАЕН; 2009. — 273 с. [Shevchenko YuL, Gorokhovatsky Yul, Azizova OA, Zamyatin MN. *Sistemnyi vospalitel'nyi otvet pri ekstremal'noi khirurgicheskoi agres-sii*. Moscow: RAEN; 2009. 273 p. (In Russ).]
3. Шевченко Ю.Л., Одинак М.М., Кузнецов А.Н., Ерофеев А.А. *Кардиогенный и ангиогенный церебральный эмболический инсульт (физиологические механизмы и клинические проявления)*. — М.: Геотар-Медиа; 2006. — 272 с. [Shevchenko YuL, Odnak MM, Kuznetsov AN, Erofeev AA. *Kardiogennyi i angiogen-nyi tserebral'nyi embolicheskii insult' (fiziologicheskie mekhanizmy i klinicheskie proyavleniya)*. Moscow: GEOTAR-Media; 2006. 272 p. (In Russ).]
4. Давидов Н.Р., Виноградов О.И., Кузнецов А.Н. Полиневропатия после кардиохирургических операций: причины, диагностика, подходы к лечению и профилактике // *Вестник Национального медико-хирургического центра им Н.И.Пирогова*. — 2015. — Т.10. — №4 — С. 117–121. [Davidov NR, Vinogradov OI, Kuznetsov AN. Polyneuropathy after cardiac surgery: causes, diagnostics, approaches to treatment and prevention. *Bulletin of Pirogov National Medical & Surgical Center*. 2015;10(4):117–121. (In Russ).]
5. Шевченко Ю.Л., Михайленко А.А., Кузнецов А.Н., Ерофеев А.А. *Кардиохирургическая агрессия и головной мозг: церебральная гемодинамика и неврологические исходы операций на сердце*. — СПб.: Наука; 1997. — 152 с. [Shevchenko YuL, Mikhailenko AA, Kuznetsov AN, Erofeev AA. *Kardiokhirurgicheskaya agressiya i golovnoi mozg: tserebral'naya gemodinamika i neurologicheskie iskhody operatsii na serdtse*. St. Petersburg: Nauka; 1997. 152 p. (In Russ).]
6. Asimakopoulos G. Mechanisms of the systemic inflammatory. *Perfusion*. 1999;14(4):269–277. Doi: 10.1177/026765919901400406.
7. Asimakopoulos G, Smith PL, Ratnatunga CP, Taylor KM. Lung injury and respiratory distress syndrome after cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg*. 1999;68(3):1107–1115. Doi: 10.1016/s0003-4975(99)00781-x.
8. Bailey P, Thomsen GE, Spuhler VJ, et al. Early activity is feasible and safe in respiratory failure patients. *Crit Care Med*. 2007;35(1):139–145. Doi: 10.1097/01.CCM.0000251130.69568.87.

9. Bednarik J, Vondracek P, Dusek L, et al. Risk factors for critical illness polyneuropathy. *J Neurol*. 2005;252(3):343–351. Doi: 10.1007/s00415-005-0654-x.
10. Parks BJ. Postoperative peripheral neuropathies. *Surgery*. 1983;74(3):348–357.
11. Shaw PJ, Bates D, Cartlidge NE, et al. Neurologic and neuropsychological morbidity following major surgery: comparison of coronary artery bypass and peripheral vascular surgery. *Stroke*. 1987;18(4):700–707. Doi: 10.1161/01.str.18.4.700.
12. Brealey D, Brand M, Hargreaves I, et al. Association between mitochondrial dysfunction and severity and outcome of septic shock. *Lancet*. 2002;360(9328):219–223. Doi: 10.1016/S0140-6736(02)09459-X.
13. Keaveney AM. Critical illness polyneuropathy in adults after cardiac surgery: a case study. *Am J Crit Care*. 2004;13(5):421–424. Doi: 10.4037/ajcc2004.13.5.421.
14. Opie JC. *Cardiac surgery and acute neurological injury*. In: Willner AE, editor. *Cerebral damage before and after cardiac surgery*. Developments in critical care medicine and anesthesiology. Vol. 27. Dordrecht: Springer; 1993. p. 15–36. Doi: 10.1007/978-94-011-1852-1_2.
15. Vander Salm TJ, Cereda JM, Cutler BS. Brachial plexus injury following median sternotomy. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1980;80(3):447–452. Doi: 10.1016/s0022-5223(19)37774-8.
16. Давидов Н.Р., Виноградов О.И., Гороховатский Ю.И., Кузнецов А.Н. Полиневропатия у больных, подвергшихся кардиохирургическим вмешательствам // *Неврологический журнал*. — 2017. — Т.22. — №6 — С. 295–301. [Davidov NR, Vinogradov OI, Gorokhovatsky Yul, Kuznetsov AN. Polyneuropathy in patients undergoing cardiac surgery. *Journal of neurology*. 2017;22(6):295–301. (In Russ).]