

УДК 616.132.2-089.168.1-06

<https://doi.org/10.23946/2500-0764-2024-9-4-29-36>

ПРЕДОПЕРАЦИОННОЕ УМЕРЕННОЕ КОГНИТИВНОЕ РАССТРОЙСТВО И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ В РАЗВИТИИ КОГНИТИВНОЙ ДИСФУНКЦИИ У ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ КОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ

ТРУБНИКОВА О. А., ТАРАСОВА И. В., СЫРОВА И. Д.* , КУХАРЕВА И. Н., МАЛЕВА О. В.

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», г. Кемерово, Россия

Резюме

Цель. Определение частоты и факторов риска послеоперационной когнитивной дисфункции (ПОКД) у пациентов, имеющих предоперационное умеренное когнитивное расстройство (УКР) и перенёсших коронарное шунтирование (КШ).

Материалы и методы. До операции были сформированы две группы, включающие 50 больных с наличием и 51 с отсутствием УКР. Нейропсихологическое исследование (12 тестов) проводилось до КШ, на 10-е сутки и через 1 год. Ранняя (10-е сутки после операции) и отдалённая (через 1 год) ПОКД диагностировались при 20 % снижении показателей в 20 % тестов.

Результаты. Пациенты с УКР до операции имели более низкий уровень образования ($p = 0,03$), более низкие показатели фракции выброса левого желудочка, ($p = 0,02$) и более тяжёлое поражение коронарного русла по шкале SYNTAX, ($p = 0,01$). Факторами, значимыми для развития ранней ПОКД, явились продолжительность искусственного кровообращения ($p = 0,035$) и выраженность полиорганной не-

достаточности, оцененная по шкале SOFA ($p = 0,04$). Ранняя ПОКД у них выявлялась в 72 % случаев, отдалённая ПОКД – в 54 % случаев, а при развитии у этих пациентов ранней ПОКД – в 81 % случаев.

Заключение. Хроническая сердечная недостаточность с низкими показателями фракции выброса левого желудочка, тяжёлое поражение коронарных артерий и низкий уровень образования способствуют развитию УКР у пациентов с ишемической болезнью сердца. Предоперационное УКР не является основной причиной ПОКД, однако его наличие и развитие у этих пациентов ранней ПОКД способствует её сохранению через год после КШ.

Ключевые слова: синдром умеренных когнитивных расстройств, неврология, послеоперационная когнитивная дисфункция, коронарное шунтирование.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Для цитирования:

Трубникова О. А., Тарасова И. В., Сырова И. Д., Кухарева И. Н., Малева О. В. Предоперационное умеренное когнитивное расстройство и его значение в развитии когнитивной дисфункции у пациентов после коронарного шунтирования. *Фундаментальная и клиническая медицина*. 2024;9(4): 29-36. <https://doi.org/10.23946/2500-0764-2024-9-4-29-36>

*Корреспонденцию адресовать:

Сырова Ирина Даниловна, 650002, г. Кемерово, бульвар имени академика Л.С. Барбараша, стр. 6, E-mail: ira_dan2011@mail.ru, © Трубникова О. А. и др.

ORIGINAL RESEARCH

PRE-OPERATIVE MODERATE COGNITIVE IMPAIRMENTS AND THEIR IMPORTANCE IN COGNITIVE DYSFUNCTION DEVELOPMENT IN POST-CORONARY BYPASS PATIENTS

OLGA A. TRUBNIKOVA, IRINA V. TARASOVA, IRINA D. SYROVA*, IRINA N. KUKHAREVA, OLGA V. MALEVA

Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases, Kemerovo, Russian Federation

English ►

Abstract

Aim. To determine the incidence and risk factors of postoperative cognitive dysfunction (POCD) after coronary bypass (CABG) in patients with pre-operative moderate cognitive impairment (MCI).

Materials and Methods. Up to CABG two groups were formed, consisting of 50 patients with presence and 51 without MCI. Neuropsychological research (12 tests) was conducted up to CABG, on the 10th day and after 1 year. Early (10 days after surgery) and remote (1 year later) POCD were diagnosed with a 20 % decrease in the rate of 20% of tests.

Results. Prior to CABG, they had a lower level of formation ($p = 0.03$), a lower fraction of the left ventricle ejection, ($p = 0.02$) and a more severe coronary tract lesion on the SYNTAX scale, ($p = 0.01$) than patients without MCI. Factors significant for the development of early POCD were the duration of with cardiopulmonary bypass ($p =$

0.035) and the severity of multi-organ insufficiency, rated on the SOFA scale ($p = 0.04$). In persons with pre-operative MCI, 72 % of cases were diagnosed with early POCD, 54 % with remote POCD, and 81 % with early POCD.

Conclusion. Chronic heart failure with low rates of left ventricular ejection fraction, severe coronary artery damage and low levels of education contribute to the development of MCI in patients with ischemic heart disease. Pre-operational MCI is not the main cause of POCD. However, its presence and development in these patients of early POCD contributes to its retention a year after surgery.

Keywords: coronary bypass, moderate cognitive impairment, neurology, postoperative cognitive dysfunction.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Funding

There was no funding for this project.

For citation:

Olga A. Trubnikova, Irina V. Tarasova, Irina D. Syrova, Irina N. Kukhareva, Olga V. Maleva. Pre-operative moderate cognitive impairments and their importance in cognitive dysfunction development in post-coronary bypass patients. *Fundamental and Clinical Medicine*. (In Russ.). 2024;9(4): 29-36. <https://doi.org/10.23946/2500-0764-2024-9-4-29-36>

***Corresponding author:**

Dr. Irina D. Syrova, 6, Academician Leonid Barbarash blvd., Kemerovo, 650002, Russian Federation, E-mail: ira_dan2011@mail.ru,
© Olga A. Trubnikova, et al.

Введение

В настоящее время снижение когнитивных функций рассматривается как осложнение кардиохирургических вмешательств. Обнаружено, что наличие послеоперационной когнитивной дисфункции (ПОКД) снижает эффективность оперативного вмешательства, влияет на качество жизни и приверженность пациентов к лечению, тем самым ухудшая прогноз заболевания [1,2]. Согласно данным литературы, у лиц пожилого возраста синдром умеренных когнитивных

расстройств (УКР) встречается в 15–40 % случаев [3]. В патогенезе УКР важную роль играют сосудистые изменения мозга, а выраженность коронарного атеросклероза коррелирует с тяжестью атеросклеротического поражения сосудов мозга [3–5]. Существует ряд исследований, показавших влияние возраста, дооперационного состояния пациента, длительности искусственного кровообращения (ИК) на частоту развития ПОКД [6–8]. Однако среди предоперационных факторов, способствующих развитию ПОКД,

малоизученным остается влияние додементных когнитивных расстройств. Возможно, пациенты с предоперационными УКР являются группой риска развития ПОКД в связи с уже имеющимися патологическими изменениями мозга.

Цель исследования

Определение частоты и факторов риска ПОКД у пациентов, имеющих предоперационное УКР и перенёсших КШ.

Материалы и методы

В проспективное наблюдательное исследование был включен 101 больной, проходящий лечение в стационарном отделении института перед проведением плановой операции. Дизайн был одобрен Локальным этическим комитетом, всеми больными подписывалось информированное согласие. Критериями для включения были возраст

45–69 лет, проведение КШ в условиях ИК. Критериями исключения стали: стенозы сонных артерий более 50 %, наличие тяжелых соматических и онкологических заболеваний, деменция, острое нарушение мозгового кровообращения в анамнезе.

По результатам неврологического обследования до операции были сформированы две группы, включающие 50 больных с наличием и 51 – с отсутствием синдрома УКР. Когнитивный статус оценивался с помощью шкалы Mini-mental state examination (MMSE). Заключение о наличии синдрома УКР делалось на основании жалоб пациентов и результатов нейропсихологического обследования. Степень выраженности полиорганной недостаточности определялась по шкале Sequential Organ Failure Assessment (SOFA). Исходные клинико-anamнестические, интраоперационные и послеоперационные характеристики пациентов представлены в **таблицах 1 и 2**.

Показатель Indicator	Пациенты без УКР, Patients without moderate cognitive disorder, n = 51	Пациенты с УКР, Patients with moderate cognitive disorder n = 50	p
Возраст, годы Age, years	56,5±5,5	56,7±6,2	>0,05
Среднее образование/ middle-grade образование/ high-grade education Высшее образование/ high-grade education	64,0 36,0	88,0 12,0	0,01
Артериальная гипертензия, годы Hypertension, years	5,0 ±2	5,6 ±2,5	>0,05
Хроническая сердечная недостаточность Chronic heart failure I функционального класса (I FC NYHA) II функционального класса (II FC) III функционального класса (III FC)	11,0 64,0 25,0	6,0 77,0 17,0	>0,05
Стенозы сонных артерий Carotid artery stenosis	36,0	35,0	>0,05
Фракция выброса левого желудочка, % Left ventricular ejection fraction, %	57,8 ±9,8	55,8±11,0	>0,05
Сахарный диабет II типа Type II diabetes mellitus	18,0	12,0	>0,05
Шкала SYNTAX, баллы SYNTAX scale, points	23,8 ±9,8	25,8 ±11,8	>0,05

Примечание. Здесь и в таблицах 2, 3: данные представлены в виде абсолютного числа n (%) или в виде средних значений ± стандартное отклонение (M±σ).

Note: Here and in Tables 2, 3: The data are presented as an absolute number n (%) or as a form of average values standard deviation (M σ).

Характеристика Parameters	Без синдрома УКР, Patients without moderate cognitive disorder syndrome n = 51	С синдромом УКР, Patients with moderate cognitive disorder syndrome n = 50	p
Длительность искусственного кровообращения, мин Duration of artificial blood circulation, min	96,5±24,3	93,1±28,4	>0,05
Длительность пережатия аорты, мин Duration of aortic compression, min	50,3±21,85	54,7±20,5	>0,05
Количество шунтов Number of coronary artery bypass graft	2,8±0,2	2,9±0,1	>0,05
Шкала SOFA, баллы SOFA scale, points	3,6±2,3	3,5±2,1	>0,05

Таблица 1.
Дооперационные
клинико-демографические характеристики

Table 1.
Preoperative clinical
and demographic
characteristics

Таблица 2.
Интра- и послеоперационные характеристики пациентов

Table 2.
Intra- and
postoperative
parameters of
patients

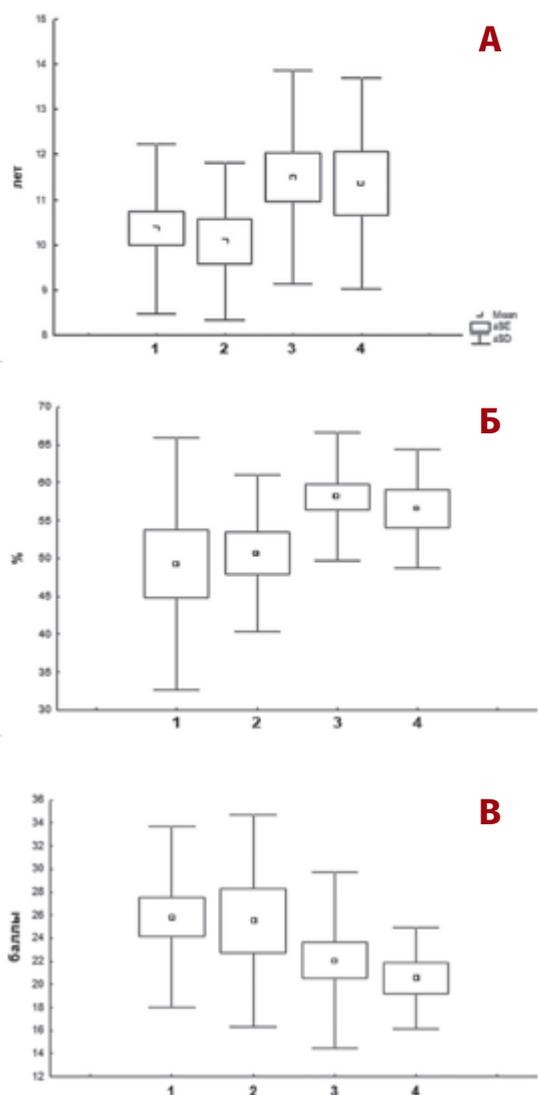
Нейропсихологическое тестирование проводилось на психофизиологическом комплексе «Status PF» за 3–5 дней до операции, на 7–10-е сутки и через 1 год после КШ. Функция внимания оценивалась при помощи теста корректурной пробы Бурдона. Исследование памяти включало оценку объема кратковременной памяти (тесты запоминания 10 чисел, 10 слов и 10 слогов) в зрительной модальности. Зрительно-моторные реакции пациента (скорость реакции, количество ошибок и пропущенных сигналов) оценивались в режиме «обратная связь». Изменения нейропсихологических показателей до и после операции у каждого пациента рассчитывались индивидуально. Ранняя (10-е сутки) и отдалённая ПOKД (через 1 год) после КШ диагностировались при 20 % снижении показателей в 20 % тестов.

Рисунок 1.

Различия клинических и демографических показателей пациентов в зависимости от наличия УКР и ранней ПOKД
 А – Образование
 Б – Фракция выброса левого желудочка до операции, %
 В – Тяжесть поражения коронарного русла в баллах по шкале SYNTAX
 1 – пациенты с синдромом УКР и с ранней ПOKД
 2 – пациенты с синдромом УКР, но без ранней ПOKД
 3 – пациенты без синдрома УКР и с ранней ПOKД
 4 – пациенты без синдрома УКР и без ранней ПOKД

Figure 1.

Differences of clinical and demographic parameters in patients depending on the presence of preoperative MCI and early POCD
 А – Education
 Б – Left ventricle fraction of the heart before surgery
 В – Coronary tract severity in SYNTAX scores
 1 – Patients with moderate cognitive disorder syndrome and with early POCD
 2 – Patients with moderate cognitive disorder syndrome, but without early POCD
 3 – Patients without moderate cognitive disorder syndrome and with early POCD
 4 – Patients without moderate cognitive disorder syndrome and without early POCD



Для статистического анализа использовалась программа «Statistica 6.0» (StatSoft, Tulsa, OK, USA). Применялся однофакторный дисперсионный анализ ANOVA, частота случаев ПOKД анализировалась с использованием таблиц 2x2 с расчетом отношения шансов (ОШ) и вычислением 95% доверительного интервала (ДИ).

Результаты

Обнаружено, что у лиц с синдромом УКР ранняя ПOKД выявлялась в 72 %, а без УКР – в 79 % случаев (ОШ = 0,68, 95 % ДИ 0,2–2,2, p = 0,5). Далее каждая группа была разделена на подгруппы в зависимости от наличия или отсутствия у пациентов ранней ПOKД, то есть дальнейший анализ проводился в четырех подгруппах: пациенты, имеющие дооперационное УКР и раннюю ПOKД; лица с дооперационными УКР без ранней ПOKД; больные без исходного УКР с ранней ПOKД и лица без предоперационного УКР и без ранней ПOKД.

Однофакторный анализ ANOVA, выполненный с включением дооперационных клинико-анамнестических показателей, позволил установить статистическую значимость факторов, способствующих развитию УКР у пациентов с ишемической болезнью сердца (ИБС): уровень образования, (p = 0,04); степень поражения коронарного русла на основании шкалы SYNTAX (p = 0,05) и сердечная недостаточность, оцененная показателем фракция выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ), (p = 0,0004). При анализе межгрупповых различий этих показателей методом плановых сравнений установлено, что пациенты, имеющие дооперационное УКР, как при наличии ранней ПOKД, так и при ее отсутствии, имели более низкий уровень образования (p=0,03), низкую ФВ ЛЖ (p = 0,02) и тяжелое поражение коронарных артерий по сравнению с лицами без УКР (p = 0,01), (рисунок 1 А-В).

Факторами, значимыми для развития ранней ПOKД, являлись продолжительность ИК (p = 0,035) и степень проявления полиорганной недостаточности в баллах по шкале SOFA (p = 0,04). Пациенты как с наличием исходного УКР, так и без него, но с ранней ПOKД имели большее время ИК (p = 0,05) и высокие баллы по шкале SOFA (p = 0,02), (рисунок 2 А, Б).

Таким образом, у пациентов с ИБС наличие УКР в предоперационном периоде не является ведущей причиной развития ранней ПOKД

после КШ. Факторами, определяющими наличие исходного УКР, являются уровень образования, сократительная способность миокарда и тяжесть поражения коронарных артерий, в то время как факторы интра- и послеоперационного периодов значимы для развития ранней ПОКД. Далее нами оценивалась частота встречаемости отдалённой ПОКД в зависимости от наличия предоперационного УКР и ранней ПОКД. Результаты представлены в **таблице 3**.

У пациентов, имеющих сочетание УКР и ранней ПОКД, шансы развития стойкой ПОКД оказались в 5 раз выше, по сравнению с пациентами с наличием перед операцией УКР, но без ранней ПОКД. Таким образом, наличие сочетания предоперационного УКР и ранней ПОКД может быть отягощающим фактором в развитии ПОКД через 1 год после КШ, в то время как факт выявления только ПОКД в раннем послеоперационном периоде в меньшей степени влияет на риск развития стойкой ПОКД, определяемой через 1 год после операции.

Обсуждение

Результаты, представленные в нашем исследовании, показали, что шансы развития ранней ПОКД одинаковы как у лиц, имевших в дооперационном периоде УКР, так и у больных с их отсутствием. Тем не менее у пациентов с УКР и развитием ранней ПОКД в большем числе случаев выявлялась стойкая ПОКД, что согласуется с результатами других исследований. Так, в работах ряда авторов обнаружено, что пациенты с УКР имели большую частоту ранней ПОКД, частота развития стойкой ПОКД оказалась выше у пациентов, имевших раннюю

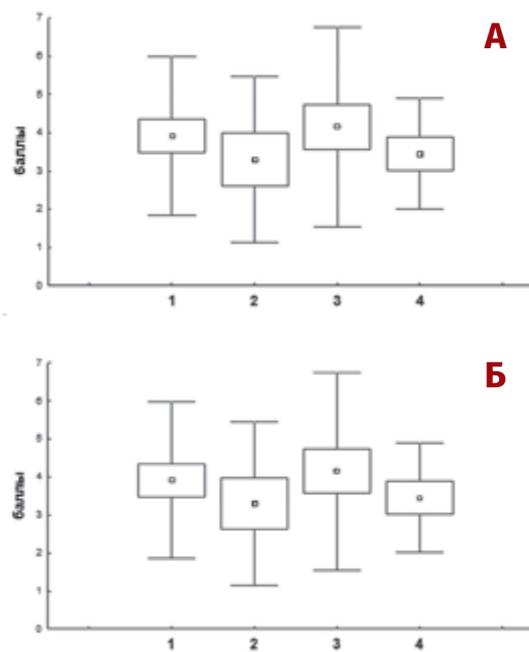


Рисунок 2. Различия интра- и послеоперационных показателей пациентов в зависимости от наличия УКР и ранней ПОКД
А – Выраженность полиорганной недостаточности с оценкой по шкале SOFA
Б – Длительность искусственного кровообращения
 1 – пациенты с синдромом УКР и с ранней ПОКД
 2 – пациенты с синдромом УКР, но без ранней ПОКД
 3 – пациенты без синдрома УКР и с ранней ПОКД
 4 – пациенты без синдрома УКР и без ранней ПОКД

ПОКД, пациенты с исходным УКР в послеоперационном периоде демонстрировали ухудшение функции внимания [9–12].

При анализе факторов, способствующих развитию ранней ПОКД, мы обнаружили, что наибольшее значение имеют факторы, связанные с оперативным вмешательством и его осложнениями. Это согласуется с данными литературы, которые свидетельствуют о важной роли ИК и полиорганной недостаточности в развитии неврологических осложнений после кардиохирургических операций [1, 2]. В ряде исследований показано влияние таких факторов, как длительность анестезии, эмболическая нагрузка, температурный режим, а также факторов послеоперационного периода (болевого синдром,

Figure 2. Differences in the intra- and postoperative parameters of patients, depending on the presence of MCI and early PDCD
A – Severity of multiple organ deficiency with SOFA rating
B – Duration of the bypass
 1 – Patients with moderate cognitive disorder syndrome and with early PDCD
 2 – Patients with moderate cognitive disorder syndrome, but without early PDCD
 3 – Patients without moderate cognitive disorder syndrome and with early PDCD
 4 – Patients without moderate cognitive disorder syndrome and without early PDCD

Синдром УКР/ Moderate cognitive disorder syndrome	н, (%)	Развитие отдалённой ПОКД /Long-term PDCD	н, (%)	ОШ, ДИ 95%, OR, CI 95% р
Ранняя ПОКД/ Early PDCD				
Синдром УКР с ранней ПОКД Moderate cognitive disorder syndrome with early PDCD	36,0 (71,0)	Отдалённая ПОКД/ Long-term PDCD	29,0 (81,0)	ОШ=5,1 (1,19-7,43), р=0,028
Синдром УКР без ранней ПОКД Moderate cognitive disorder syndrome without early PDCD	4,0 (29,0)	Без отдалённой ПОКД Without long-term PDCD	7,0 (19,0)	
Без синдрома УКР с ранней ПОКД Without moderate cognitive disorder syndrome with early PDCD	31,0 (61,0)	Отдалённая ПОКД Long-term PDCD	22,0 (71,0)	ОШ=2,17 (0,44-10,4), р=0,3
		Без отдалённой ПОКД Without long-term PDCD	9,0 (29,0)	
	Без синдрома УКР, ранней ПОКД Without moderate cognitive disorder syndrome with early PDCD	Отдалённая ПОКД Long-term PDCD	12,0 (63,0)	
		Без отдалённой ПОКД Without long-term PDCD	7,0 (37,0)	

Таблица 3. Оценка шансов развития отдалённой ПОКД в зависимости от наличия у пациентов перед операцией синдрома умеренных когнитивных расстройств

Table 3. Assessment of the chances of developing persistent PCA depending on the presence of moderate cognitive disorder in patients prior to surgery

нарушения сна) [6, 7, 13, 14], но в нашей работе их влияние было незначимо.

В то же время в нашем исследовании обнаружено, что такие факторы, как низкая фракция выброса, низкий уровень образования и тяжелое поражение коронарных артерий, связаны с развитием у пациентов УКР ещё до операции. Ранее установлено, что сердечно-сосудистые заболевания и их осложнения, в частности сердечная недостаточность, могут быть независимым фактором развития когнитивных нарушений [15]. В настоящее время активно обсуждается концепция «когнитивного резерва», согласно которой лица с более высоким уровнем образования могут выдерживать большую степень патологических изменений нейронов, прежде чем проявятся признаки клинически значимых когнитивных нарушений [16]. Доказано, что в развитии стойкой ПОКД может иметь значение не только факт наличия УКР до операции, но и такие факторы, как снижение приверженности к терапии, прогрессирование атеросклеротического процесса, снижение физической и умственной активности пациентов [7, 14].

Таким образом, можно считать, что ранняя ПОКД – это состояние, которое зависит не только от исходного когнитивного статуса пациентов, в том числе наличия УКР, но и от интра- и послеоперационных факторов, причем значимость последних превалирует. Своевременная диагностика и профилактика ранней ПОКД

крайне важны, показано, что ранняя ПОКД является независимым предиктором стойкой ПОКД [12]. Послеоперационное снижение когнитивных функций и задержка их восстановления представляют собой серьезную проблему для пациентов, которым предстоит операция. ПОКД может сохраняться в течение месяцев или лет и оказывать пагубное влияние на качество жизни, риск развития деменции и даже на долгосрочную выживаемость. Ранее было продемонстрировано благотворное воздействие физических тренировок на сердечно-сосудистую систему. Можно предположить, что физическая и когнитивная реабилитация в послеоперационном периоде КШ может способствовать снижению выраженности когнитивного дефицита [17].

Заключение

Хроническая сердечная недостаточность с низкими показателями фракции выброса левого желудочка, тяжелое поражение коронарных артерий и низкий уровень образования способствуют развитию УКР у пациентов с ишемической болезнью сердца. Предоперационное УКР не является основной причиной ПОКД, однако его наличие и развитие у этих пациентов ранней ПОКД способствуют её сохранению через год после операции. В дальнейшем это может увеличивать продолжительность реабилитационного этапа и замедлять процесс возврата пациентов к трудовой деятельности.

Литература :

1. Цыган Н.В., Одинак М.М., Хубулава Г.Г., Цыган В.Н., Пелешок А.С., Андреев Р.В., Курасов Е.С., Литвиненко И.В. Послеоперационная мозговая дисфункция. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2017;117(4):34-39. <https://doi.org/10.17116/jnevro20171174134-39>
2. Боголепова А.Н. Послеоперационная когнитивная дисфункция. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2022;122(8):7-11. <https://doi.org/10.17116/jnevro20221220817>
3. Тарасова И.В., Сырова И.Д., Барбараш О.Л. Особенности ЭЭГ-активности пациентов с ишемической болезнью сердца и умеренным когнитивным расстройством. *Неврологический журнал*. 2013;18(3):28-31.
4. Казанцев А.Н., Тарасов Р.С., Бурков Н.Н., Бурков Н.Н., Ануфриев А.И., Ануфриев А.И., Лазукина И.А., Саргсян М.Т., Солдатов Е.О., Грачев К.И., Кутихин А.Г., Лидер Р.Ю. Прогрессирование прецеребрального атеросклероза и предикторы ишемических осложнений у пациентов кардиохирургического профиля. *Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова*. 2020;(7):31-38. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202007131>
5. Портнов Ю.М., Семенов С.Е., Хромова А.Н., Жучкова Е.А., Хромов А.А., Коков А.Н., Сырова И.Д., Трубникова О.А. Проявления реперфузионного синдрома после коронарного шунтирования по данным КТ перфузии головного мозга. *Клиническая физиология кровообращения*. 2012;4:39-42.
6. Greaves D., Psaltis P.J., Davis D.H.J., Ross T.J., Ghezzi E.S., Lampit A., Smith A.E., Keage H.A.D. Risk Factors for Delirium and Cognitive Decline Following Coronary Artery Bypass Grafting Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J. Am. Heart Assoc.* 2020;9(22):e017275. <https://doi.org/10.1161/JAHA.120.017275>
7. Patel N., Minhas J.S., Chung E.M. Risk factors associated with cognitive decline after cardiac surgery: a systematic review. *Cardiovasc. Psychiatry Neurol.* 2015;(2015):370612. <https://doi.org/10.1155/2015/370612>
8. Трубникова О.А., Тарасова И.В., Сырова И.Д., Мамонтова А.С., Малева О.В., Барбараш О.Л. Личностная тревожность как фактор риска когнитивных расстройств у пациентов, перенесших прямую реваскуляризацию миокарда. *Российский кардиологический журнал*. 2012;(4):25-29.
9. Kong H., Xu L.M., Wang D.X. Perioperative neurocognitive disorders: A narrative review focusing on diagnosis, prevention, and treatment. *CNS Neurosci. Ther.* 2022;28(8):1147-1167. <https://doi.org/10.1111/cns.13873>
10. Berger M., Nadler J.W., Browndyke J., Terrando N., Ponnusamy V., Cohen H.J., Whitson H.E., Mathew J.P. Postoperative Cognitive Dysfunction: Minding the Gaps in Our Knowledge of a Common Postoperative Complication in the Elderly. *Anesthesiol. Clin.* 2015;33(3):517-550. <https://doi.org/10.1016/j.anclin.2015.05.008>
11. Needham M.J., Webb C.E., Bryden D.C. Postoperative cognitive

- dysfunction and dementia: what we need to know and do. *Br. J. Anaesth.* 2017;119(suppl_1):i115-i125. <https://doi.org/10.1093/bja/aex354>
12. Tarasova I.V., Trubnikova O.A., Syrova I.D., Barbarash O.L. Long-Term Neurophysiological Outcomes in Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Grafting. *Braz. J. Cardiovasc. Surg.* 2021;36(5):629-638. <https://doi.org/10.21470/1678-9741-2020-0390>
 13. Fink H.A., Hemmy L.S., MacDonald R., Carlyle M.H., Olson C.M., Dysken M.W., McCarten J.R., Kane R.L., Garcia S.A., Rutks I.R., Ouellette J., Wilt T.J. Intermediate- and Long-Term Cognitive Outcomes After Cardiovascular Procedures in Older Adults: A Systematic Review. *Ann. Intern. Med.* 2015;163(2):107-117. <https://doi.org/10.7326/M14-2793>
 14. Зозуля М.В., Ленкин А.И., Курапеев И.С., Лебединский К.М. Послеоперационные когнитивные расстройства: патогенез, методы профилактики и лечения (обзор литературы). *Анестезиология и реаниматология.* 2019;3:25-33. <https://doi.org/10.17116/anaesthesiology201903125>
 15. Leto L., Feola M. Cognitive impairment in heart failure patients. *J. Geriatr. Cardiol.* 2014;11(4):316-328. <https://doi.org/10.11909/j.issn.1671-5411.2014.04.007>
 16. Feinkohl I., Winterer G., Spies C.D., Pischon T. Cognitive Reserve and the Risk of Postoperative Cognitive Dysfunction. *Dtsch. Arztebl. Int.* 2017;114(7):110-117. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2017.0110>
 17. Тарасова И.В., Куприянова Д.С., Сырова И.Д., Соснина А.С., Трубникова О.А. Изменения плотности источников тета-активности у кардиохирургических пациентов после мультизадачного когнитивного тренинга. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний.* 2023;12(4S):44-52. <https://doi.org/10.17802/2306-1278-2023-12-4S-44-52>

References:

1. Tsygan NV, Odinak MM, Khubulava GG, Tsygan VN, Peleshok AS, Andreev RV, Kurasov ES, Litvinenko IV. Postoperative cerebral dysfunction. *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry.* 2017;117(4):34-39. (In Russian). <https://doi.org/10.17116/jnevro20171174134-39>
2. Bogolepova AN. Postoperative cognitive dysfunction. *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry.* 2022;122(8):7-11. (In Russian). <https://doi.org/10.17116/jnevro20221220817>
3. Tarasova IV, Syrova ID, Barbarash OL. Eeg activity of patients with coronary artery disease and mild cognitive impairment. *Nevrologicheskij zhurnal.* 2013;18(3):28-31. (In Russian). https://www.elibrary.ru/download/elibrary_19418269_78296182.pdf
4. Kazantsev AN, Tarasov RS, Burkov NN, Anufriyev AI, Lazukina IA, Sargsyan MT, Soldatov EO, Grachev KI, Kutikhin AG, Lider RYu. Progression of precerebral atherosclerosis and predictors of ischemic complications in cardiac patients. *Pirogov Russian Journal of Surgery.* 2020;(7):31-38. (In Russian). <https://doi.org/10.17116/hirurgia202007131>
5. Portnov YuM, Semenov SE, Khromova AN, Zhuchkova EA, Khromov AA, Kokov AN, Syrova ID, Trubnikova OA. Manifestations of reperfusion syndrome after coronary artery bypass grafting according to the data of ct-cerebral perfusion. *Clinical Physiology of Circulation.* 2012;4:39-42. (In Russian).
6. Greaves D, Psaltis PJ, Davis DHJ, Ross TJ, Ghezzi ES, Lampit A, Smith AE, Keage HAD. Risk Factors for Delirium and Cognitive Decline Following Coronary Artery Bypass Grafting Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Heart Assoc.* 2020;9(22):e017275. <https://doi.org/10.1161/JAHA.120.017275>
7. Patel N, Minhas JS, Chung EM. Risk factors associated with cognitive decline after cardiac surgery: a systematic review. *Cardiovasc Psychiatry Neurol.* 2015;(2015):370612. <https://doi.org/10.1155/2015/370612>
8. Trubnikova OA, Tarasova IV, Syrova ID, Mamontova AS, Maleva OV, Barbarash OL. Trait anxiety as a risk factor of cognitive dysfunction in patients after myocardial revascularization. *Russian Journal of Cardiology.* 2012;(4):25-29. (In Russian).
9. Kong H, Xu LM, Wang DX. Perioperative neurocognitive disorders: A narrative review focusing on diagnosis, prevention, and treatment. *CNS Neurosci Ther.* 2022;28(8):1147-1167. <https://doi.org/10.1111/cns.13873>
10. Berger M, Nadler JW, Browndyke J, Terrando N, Ponnusamy V, Cohen HJ, Whitson HE, Mathew JP. Postoperative Cognitive Dysfunction: Minding the Gaps in Our Knowledge of a Common Postoperative Complication in the Elderly. *Anesthesiol Clin.* 2015;33(3):517-550. <https://doi.org/10.1016/j.anclin.2015.05.008>
11. Needham MJ, Webb CE, Bryden DC. Postoperative cognitive dysfunction and dementia: what we need to know and do. *Br J Anaesth.* 2017;119(suppl_1):i115-i125. <https://doi.org/10.1093/bja/aex354>
12. Tarasova IV, Trubnikova OA, Syrova ID, Barbarash OL. Long-Term Neurophysiological Outcomes in Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Grafting. *Braz J Cardiovasc Surg.* 2021;36(5):629-638. <https://doi.org/10.21470/1678-9741-2020-0390>
13. Fink HA, Hemmy LS, MacDonald R, Carlyle MH, Olson CM, Dysken MW, McCarten JR, Kane RL, Garcia SA, Rutks IR, Ouellette J, Wilt TJ. Intermediate- and Long-Term Cognitive Outcomes After Cardiovascular Procedures in Older Adults: A Systematic Review. *Ann Intern Med.* 2015;163(2):107-117. <https://doi.org/10.7326/M14-2793>
14. Zozulya MV, Lenkin AI, Kurapeev IS, Lebedinskii KM. Postoperative cognitive disorders: the pathogenesis, methods of prevention and treatment (literature review). *Russian Journal of Anaesthesiology and Reanimatology.* 2019;3:25-33. (In Russian). <https://doi.org/10.17116/anaesthesiology201903125>
15. Leto L, Feola M. Cognitive impairment in heart failure patients. *J Geriatr Cardiol.* 2014;11(4):316-328. <https://doi.org/10.11909/j.issn.1671-5411.2014.04.007>
16. Feinkohl I, Winterer G, Spies CD, Pischon T. Cognitive Reserve and the Risk of Postoperative Cognitive Dysfunction. *Dtsch Arztebl Int.* 2017;114(7):110-117. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2017.0110>
17. Tarasova IV, Kupriyanova DS, Syrova ID, Sosnina AS, Trubnikova OA. The density of theta current sources changes in cardiac surgery patients after multi-tasking cognitive training. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases.* 2023;12(4S): 44-52. (In Russian). <https://doi.org/10.17802/2306-1278-2023-12-4S-44-52>

Сведения об авторах

Трубникова Ольга Александровна, доктор медицинских наук, заведующая лабораторией нейрососудистой патологии ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний» (650002, Россия, г. Кемерово, бульвар имени академика Л.С. Барбараша, стр. 6).

Вклад в статью: разработка дизайна, интерпретация данных исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание.
ORCID: 0000-0001-8260-8033

Authors

Prof. Olga A. Trubnikova, MD, DSc, Head of the Laboratory of Neurovascular Pathology, Division of Clinical Cardiology, Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases (6, Academician Leonid Barbarash blvd., Kemerovo, 650002, Russian Federation).

Contribution: study design development, data interpretation, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content.
ORCID: 0000-0001-8260-8033;

Prof. Irina V. Tarasova, MD, DSc, Leading Research Fellow, Laboratory of Neurovascular Pathology, Division of Clinical Cardiology, Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases (6, Academician Leonid Barbarash blvd., Kemerovo, 650002, Russian Federation).

Тарасова Ирина Валерьевна, доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник лаборатории нейрососудистой патологии ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний» (650002, Россия, г. Кемерово, бульвар имени академика Л.С. Барбараша, стр. 6).

Вклад в статью: редактирование и написание рукописи, полная ответственность за содержание.

ORCID: 0000-0002-6391-0170

Сырова Ирина Даниловна, кандидат медицинских наук, научный сотрудник лаборатории нейрососудистой патологии ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний» (650002, Россия, г. Кемерово, бульвар имени академика Л.С. Барбараша, стр. 6).

Вклад в статью: получение и анализ данных, редактирование и написание рукописи, полная ответственность за содержание.

ORCID: 0000-0003-4339-8680

Кухарева Ирина Николаевна, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник лаборатории нейрососудистой патологии ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний» (650002, Россия, г. Кемерово, бульвар имени академика Л.С. Барбараша, стр. 6).

Вклад в статью: получение и анализ данных, полная ответственность за содержание.

ORCID: 0000-0001-8908-2070

Малева Ольга Валерьевна, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник лаборатории нейрососудистой патологии ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний» (650002, Россия, г. Кемерово, бульвар имени академика Л.С. Барбараша, стр. 6).

Вклад в статью: получение и анализ данных, полная ответственность за содержание.

ORCID: 0000-0001-7980-7488

Статья поступила: 02.10.2024 г.

Принята в печать: 30.11.2024 г.

Контент доступен под лицензией CC BY 4.0.

Contribution: manuscript writing, editing, fully responsible for the content.

ORCID: 0000-0002-6391-0170

Dr. Irina D. Syrova, MD, PhD, Research Fellow, Laboratory of Neurovascular Pathology, Division of Clinical Cardiology, Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases (6, Academician Leonid Barbarash blvd., Kemerovo, 650002, Russian Federation).

Contribution: data collection and analysis, manuscript writing, editing, fully responsible for the content.

ORCID: 0000-0003-4339-8680

Dr. Irina N. Kukhareva, MD, PhD, Senior Research Fellow, Laboratory of Neurovascular Pathology, Division of Clinical Cardiology, Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular (6, Academician Leonid Barbarash blvd., Kemerovo, 650002, Russian Federation).

Contribution: data collection, fully responsible for the content.

ORCID: 0000-0001-8908-2070

Dr. Olga V. Maleva, MD, PhD, Senior Research Fellow, Laboratory of Neurovascular Pathology, Division of Clinical Cardiology, Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases (6, Academician Leonid Barbarash blvd., Kemerovo, 650002, Russian Federation).

Contribution: data collection, fully responsible for the content.

ORCID: 0000-0001-7980-7488

Received: 02.10.2024

Accepted: 30.11.2024

Creative Commons Attribution CC BY 4.0.