

УДК 316.346.32-053.9

DOI 10.24412/2312-2935-2023-1-252-264

## **ВЛИЯНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ОПЕРАЦИИ КОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОЙ КОГНИТИВНОЙ ДИСФУНКЦИИ У ПАЦИЕНТОВ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА**

*О. А. Осипова<sup>1,2</sup>, Р. Ю. Шевцов<sup>2,3</sup>, К. Г. Плаксина<sup>2,3</sup>, Ю.А. Мезенцев<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>ФГБУ "Национальный медицинский исследовательский центр терапии и профилактической медицины" Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва

<sup>2</sup>ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» г. Белгород

<sup>3</sup>Белгородская областная клиническая больница Святителя Иоасафа, г. Белгород

В настоящий момент существует большое количество исследований, посвященных влиянию различных аспектов операции коронарного шунтирования на формирование послеоперационной когнитивной дисфункции (ПОКД), однако, до сих пор нет четкого представления о механизмах этого воздействия. Несмотря на то, что в результате многих исследований была дана качественная оценка предикторов ПОКД, до сих пор нет количественной оценки этих факторов.

**Цель исследования** - изучить влияния длительности операции АКШ на формирование послеоперационной когнитивной дисфункции у больных пожилого возраста.

**Материалы и методы.** Обследовано 60 пациентов пожилого и среднего возраста страдающих ишемической болезнью сердца, стенозирующим коронаросклерозом, стенокардией III-IV функционального класса, перенесших коронарное шунтирование в условиях искусственного кровообращения и фармако-холодовой кровяной кардиopleгии, находящихся на лечении в кардиохирургическом отделении Белгородской областной клинической больницы Святителя Иоасафа (г. Белгород), с 2019 г. по 2021 г. Проведена оценка длительности операции и когнитивного статуса методом MMSE.

**Результаты.** Определено, что отрицательная динамика MMSE у пациентов пожилого возраста отмечается при длительности операции на 7,5[20.6-12,3] % меньше, чем в группе среднего возраста. А положительная динамика MMSE в группе пожилого возраста выявлена при операционном периоде на 12,56 [15,0--4,29 ] % меньше, нежели в группе среднего возраста. Из чего следует, что длительный операционный период в большей степени негативно влияет на пожилых больных, чем на больных среднего возраста.

**Выводы.** У пациентов пожилого возраста отрицательная динамика когнитивного статуса отмечается при менее длительном времени операции, чем у пациентов среднего возраста, что говорит о том, что пациенты пожилого возраста более чувствительны к негативному влиянию длительности операции, чем пациенты среднего возраста.

**Ключевые слова:** пожилой возраст, длительная операция, коронарное шунтирование, послеоперационная когнитивная дисфункция, MMSE

## INFLUENCE OF THE DURATION OF CORONARY BYPASS OPERATION ON FORMATION OF POSTOPERATIVE COGNITIVE DYSFUNCTION IN ELDERLY PATIENTS

*O. A. Osipova<sup>1,2</sup>, R. Yu. Shevtsov<sup>2,3</sup>, K. G. Plaksina<sup>2,3</sup>, Yu. A. Mezentsev<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Federal State Budgetary Institution National Medical Research Center for Therapy and Preventive Medicine of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow*

<sup>2</sup>*Belgorod State National Research University, Belgorod*

<sup>3</sup>*Belgorod regional clinical hospital of St. Ioasaph, Belgorod*

At the moment, there are a large number of studies devoted to the influence of various aspects of coronary bypass surgery on the formation of POCD, however, there is still no clear understanding of the mechanisms of this effect. Despite the fact that as a result of many studies a qualitative assessment of the predictors of POCD has been given, there is still no quantitative assessment of these factors.

**The aim of the study** was to study the effect of the duration of CABG surgery on the formation of postoperative cognitive dysfunction in elderly patients.

**Materials and methods.** The study involved 60 elderly and middle-aged patients suffering from ischemic heart disease, stenosing coronary sclerosis, functional class III-IV angina pectoris, who underwent coronary bypass grafting under cardiopulmonary bypass and pharmacologic cold blood cardioplegia, who are being treated at the cardiac surgery department of the Belgorod Regional Clinical Hospital of St. . Belgorod), from 2019 to 2021. The duration of the operation and cognitive status were assessed using the MMSE method.

**Results.** It was determined that the negative dynamics of MMSE in elderly patients is observed with the duration of the operation by 7.5[20.6-12.3]% less than in the middle age group. And the positive dynamics of MMSE in the elderly group was detected during the operating period by 12.56 [15.0–4.29]% less than in the middle age group. From which it follows that a long operating period has a greater negative effect on elderly patients than on middle-aged patients.

**Conclusions.** In elderly patients, a negative dynamics of cognitive status is noted with a shorter operation time than in middle-aged patients, which suggests that elderly patients are more sensitive to the negative impact of the operation duration than middle-aged patients.

**Key words:** old age, long-term surgery, coronary artery bypass grafting, postoperative cognitive dysfunction, MMSE

**Актуальность.** Вот уже более 100 лет медицинскому сообществу известно о когнитивных нарушениях сопровождающих оперативные вмешательства. Британский медицинский журнал впервые опубликовал в 1887 году работу, озаглавленную «Безумие после применения анестезии при операциях», в которой описывалась «серия случаев умопомешательства, в которых применение анестезии у предрасположенных к этому субъектов сопровождалось безумием» [1]. Начиная с 1980-х годов, после начала использования в исследованиях нейропсихологических тестов, ученые стали отмечать, что пациенты пожилого и старческого возрастов подвержены когнитивным расстройствам после

оперативного лечения [2, 3]. Вскоре после этого был введен термин – синдром послеоперационной когнитивной дисфункции.

Синдромом послеоперационной когнитивной дисфункции (ПОКД) принято считать нарушения высших психических функций, которые развиваются в послеоперационном периоде и обусловлены операционной травмой и анестезиологическим пособием [4]. Частота встречаемости данного осложнения может достигать 30% у некардиохирургических пациентов [5]. У пациентов, перенесших операцию на открытом сердце, частота ПОКД может достигать 79% [6].

Согласно исследованиям нейрофизиологов, такие факторы как операционная травма и анестезия могут приводить не только к угрожающим для жизни состояниям в виде: судорожного синдрома, инсульта и т.д., но и условно малозначимым осложнениям, которые, тем не менее, могут снижать качество жизни пациентов (изменения цикла «сон-бодрствование», когнитивные расстройства и другие) [7]. Несмотря на то, что патофизиологические механизмы формирования ПОКД до конца не изучены, к основным причинам её развития принято относить: способ применения анестезии, выбор анестетика, гипоперфузия, гипервентиляция и нейровоспаление [8].

Кардиохирургические операции, такие как аорто-коронарное шунтирование у пожилых пациентов, характеризуются большей продолжительностью, в отличие от общехирургических. Этот факт обуславливает длительность анестезиологического пособия, и как следствие, требует большее количество препарата для наркоза. Учитывая нейротоксичность анестезиологических препаратов, и комбинированный способ их введения, высокая частота ПОКД в данной группе пациентов вполне объяснима. Кроме того, высокий уровень травматичности этих операции, может обуславливать развитие периферического, и впоследствии центрального нейровоспаления [9], что также имеет прямое влияние на формирование ПОКД.

Говоря о диагностике когнитивной дисфункции, наиболее зарекомендовавшими себя методами являются нейрокогнитивные тесты. Шкала MMSE является, наряду с «батарея лобной дисфункции» и тестом «Рисования часов», одним из наиболее часто используемых методов оценки когнитивного статуса. Она включает ориентацию во времени и пространстве, языковые способности, мгновенную память, отсроченное воспроизведение, внимание, счет, зрительно-пространственные способности и исполнительную функцию. Шкала проста и удобна в применении, что подходит для оценки пациентов пожилого возраста [10].

В настоящий момент существует большое количество исследований, посвященных влиянию различных аспектов операции коронарного шунтирования на формирование ПОКД, однако, до сих пор нет четкого представления о механизмах этого воздействия. Несмотря на то, что в результате многих исследований была дана качественная оценка предикторов ПОКД, до сих пор нет количественной оценки этих факторов.

**Цель исследования:** изучение влияния длительности операции АКШ на формирование послеоперационной когнитивной дисфункции у больных пожилого возраста.

**Материалы и методы.** Было обследовано 60 пациентов, страдающих ишемической болезнью сердца, стенозирующим коронаросклерозом, перенесших коронарное шунтирование в условиях искусственного кровообращения и фармако-холодовой кровяной кардиopleгии, находившихся на лечении в кардиохирургическом отделении Белгородской областной клинической больницы Святителя Иоасафа (г. Белгород), с 2019 г. по 2021 г.

Больные разделены по возрасту на две группы: 1-ю группу составили 30 пациентов пожилого возраста, 2 группу - 30 пациентов среднего возраста. В исследуемой группе пациентов пожилого возраста средний возраст составил 65 [63-68] лет, количество мужчин - 23 (76,6%), женщин - 7 (23,3%). Во второй группе больных средний возраст составил 57 [53-57] лет, из них 27 мужчин (90%) и 3 женщины (10%).

Исследование проводилось в 3 этапа: 1 этап - за  $2\pm 1$  дня до оперативного вмешательства; 2 этап - во время операции; 3 этап - через  $7\pm 2$  дней после операции. На 1 и 3 этапе исследования проводилась оценка когнитивного статуса с помощью теста MMSE (балл), позволяющего определить наличие у пациента когнитивные нарушения различной степени тяжести, а также различные виды деменций. На 2-м этапе исследования оценивалось время операции (мин).

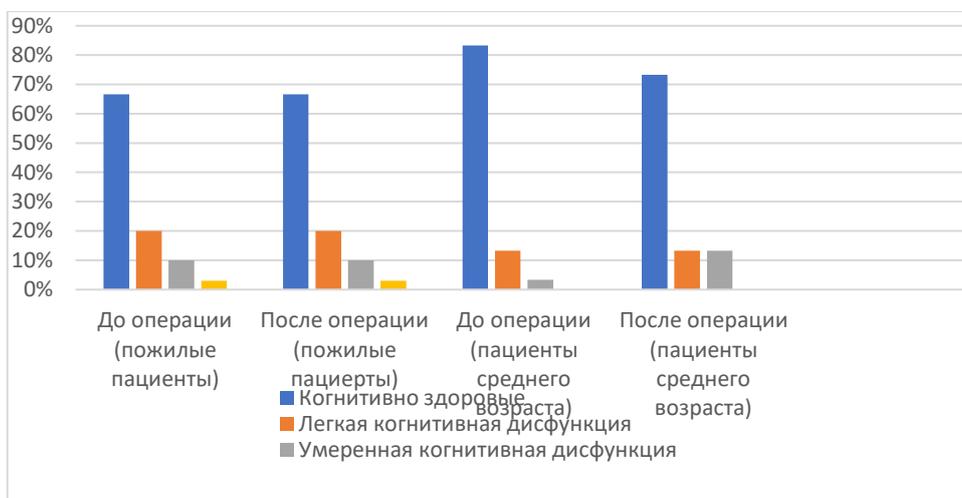
Клиническое состояние больных оценивалось с использованием общепринятых методик. В процессе всех проведенных операций был использован стандартный для АКШ протокол анестезии и хирургической техники. Все операции были выполнены в условиях эндотрахеального и внутривенного наркоза. В аппарате искусственного кровообращения использовались роликовый насос Stöckert S5 (Германия), мембранный оксигенатор Cariox-FX 25 и артериальные фильтры с диаметром пор 32 мкм. Индекс перфузии на уровне 2,6 л мин<sup>-1</sup>м<sup>-2</sup>, а среднее перфузионное давление составило около 60-70 мм. рт. ст. Все операции проводились в условиях нормотермии. Всем пациентам была выполнена срединная стернотомия, поперечное

пережатие аорты, а также антеградная фармакохолодовая кровяная кардиоплегия. Ледяная крошка использовалась с целью дополнительной защиты миокарда [11].

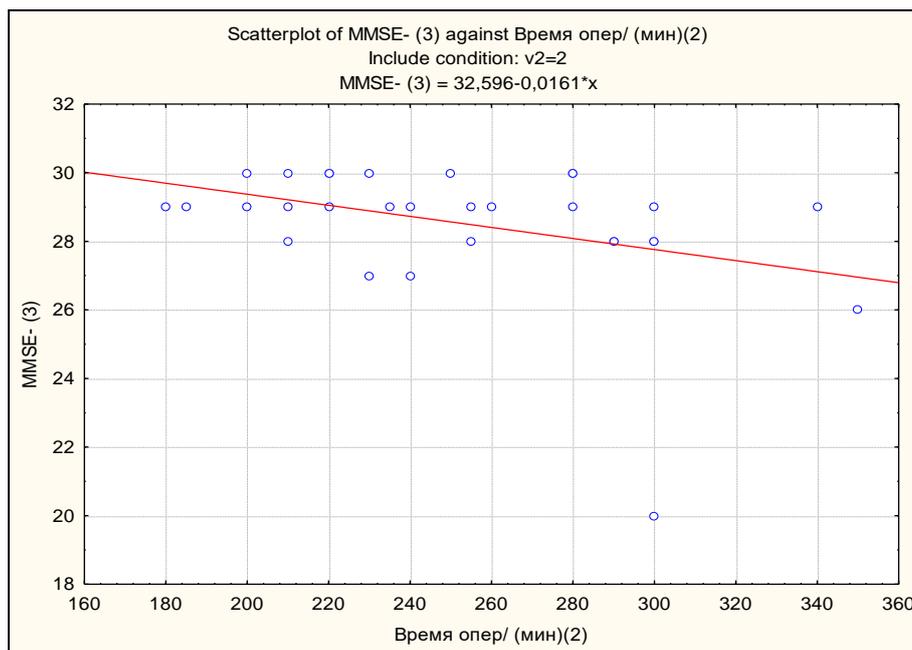
Статистическая обработка полученных данных производилась с помощью пакета прикладных программ STATISTICA 11 для Windows. На первом этапе расчета были получены описательные статистики для показателей, измеряемых в количественной шкале. Такими характеристиками являлась медиана и среднее значение как меры положения; стандартное отклонение и квартили как меры рассеивания; минимальное и максимальное значения как показатель размаха выборки. Показатели были представлены как медианы с интерквартильным размахом 25 и 75 перцентиль. Результаты исследования представлены непрерывными и дискретными показателями. Для проверки наличия статистически значимых различий между показателями непрерывных шкал использовался критерий Манна-Уитни. Для дискретных показателей использовался критерий "хи"-квадрат Пирсона и таблицы сопряженности. Для определения влияния независимой переменной на зависимую применялись непараметрические аналоги дисперсионного анализа – критерий Краскела-Уоллиса. Количественные переменные сравнивались при нормальном распределении признака с помощью t-критерия Стьюдента, достоверными считали различия при уровне значимости  $p < 0,05$ .

**Результаты и обсуждения.** В ходе настоящего исследования, в группе больных среднего возраста, отмечалось периоперационное снижение показателей MMSE, с 29,0 [29,0-30,0] баллов до операции, до 29,0 [28,0-30,0] баллов после операции. Количество когнитивно здоровых пациентов снизилось на 10%. Число пациентов с легкими когнитивными нарушениями не изменилось. Однако, количество пациентов с умеренными когнитивными нарушениями увеличилось с 3,33% до 13,33%. В группе пожилых пациентов динамики результатов MMSE не отмечалось. Однако, в данной группе больных был 1 пациент (3%) с деменцией легкой степени, как до, так и после операции (рис. 1).

В процессе анализа результатов исследования была выявлена зависимость показателей MMSE от временных параметров операции как в группе больных среднего возраста, так и в группе пожилого возраста. Несмотря на отсутствие значимого периоперационного снижения показателей MMSE в группе больных пожилого возраста, была выявлена зависимость когнитивного статуса (MMSE) после операции от времени операции. Длительность операции АКШ составила 245 [220-290] мин. Установлено наличие слабой отрицательной статистически значимой корреляции ( $R = -0,402$ ) ( $p = 0,027$ ) между длительностью операции и показателями MMSE после операции (рис. 2.).



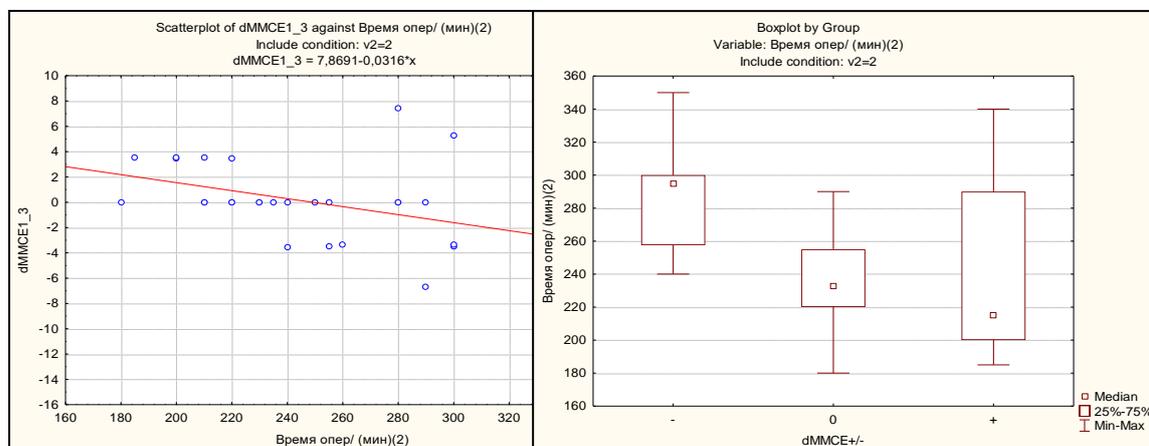
**Рисунок 1.** Периоперационная динамика когнитивного статуса в 2-х группах пациентов, в %



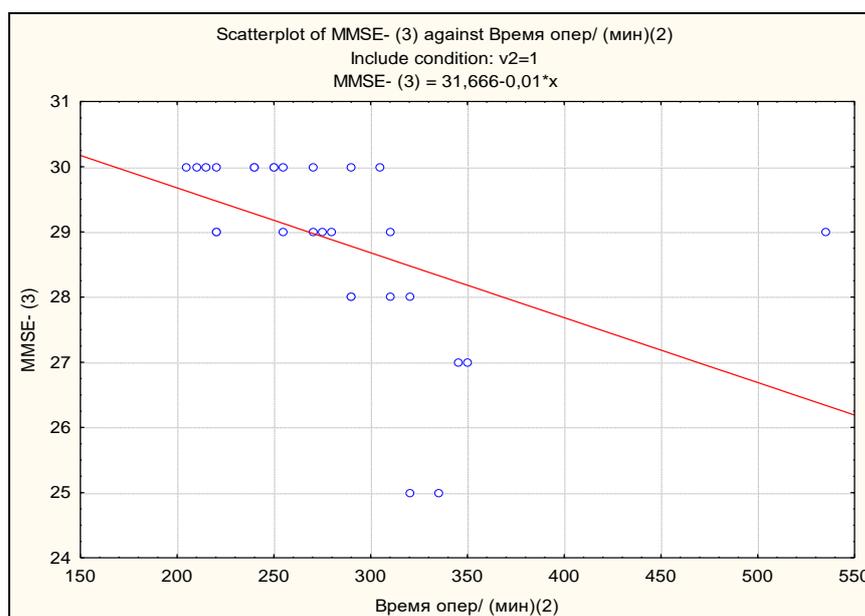
**Рисунок 2.** Корреляционная зависимость MMSE после АКШ от длительности операции у пациентов пожилого возраста.

Также была выявлена отрицательная корреляционная зависимость слабой силы ( $R = -0,370$ ) ( $p = 0,043$ ) между динамикой MMSE и длительностью операции у больных пожилого возраста. Было доказано, что отрицательная динамика MMSE отмечается при длительности операции 296 [257-300] мин. При длительности операции 232 [221-255] мин. динамика MMSE

отсутствовала, а положительная динамика MMSE отмечалась при длительности операции 215 [200-290] мин. (рис. 3).



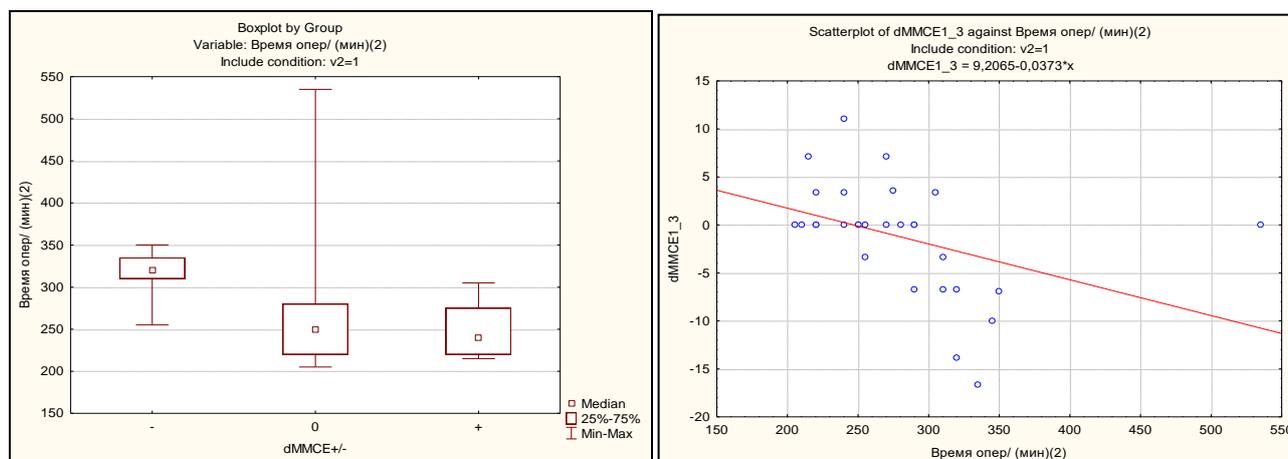
**Рисунок 3.** Динамика периоперационных значений MMSE в зависимости от длительности операции АКШ у пациентов пожилого возраста.



**Рисунок 4.** Корреляционная зависимость MMSE после АКШ от длительности операции у пациентов среднего возраста.

В группе больных среднего возраста, также отмечалась отрицательная корреляционная зависимость средней силы ( $R=-0,675$ ) ( $p=0,000042$ ) между длительностью операции и послеоперационным когнитивным статусом (MMSE) (Рис. 4.). Время операции АКШ у пациентов среднего возраста составила 277 [240-310] мин.

Также, как и в группе пожилых больных, в группе среднего возраста была выявлена отрицательная корреляционная связь средней силы ( $R=-0,589$ ) ( $p=0,0006$ ) между длительностью операции и динамикой MMSE в периоперационном периоде. Также было определено, что отрицательная динамика когнитивного статуса (MMSE) у пациентов среднего возраста отмечалась при длительности операции 320 [310-337] мин, отсутствие динамики наблюдалось при 250 [220-280] мин., а положительна динамика MMSE отмечается при длительности операции 242 [230-278] мин. (Рис. 5.).



**Рисунок 5.** Влияние длительности операции на динамику показателей MMSE в периоперационном периоде у пациентов пожилого возраста.

Таким образом, у пациентов среднего возраста длительность операции была на 13,1[9,1-6,9] % больше, чем у пациентов группы пожилого возраста. Также следует отметить, что отрицательная динамика MMSE у пациентов пожилого возраста отмечается при длительности операции на 7,5[20,6-12,3] % меньше, чем в группе среднего возраста. А положительная динамика MMSE в группе пожилого возраста выявлена при операционном периоде на 12,56 [15,0--4,29] % меньшем, нежели в группе среднего возраста (таб. 1).

**Таблица 1**

Сравнительная характеристика влияния длительности операции на динамику когнитивного статуса в разных возрастных группах (Me [Q25-Q75], мин.)

<i>Динамика/группа</i>	<i>Группа пожилого возраста (n=30)</i>	<i>Группа среднего возраста (n=30)</i>	<i>dT (%)</i>
Отрицательная динамика MMSE (мин)	296 [257-300]	320 [310-337]	7,5 [20,6-12,3]
Отсутствие динамики MMSE (мин)	232 [221-255]	250 [220-280]	7,8 [-0,45-9,8]
Положительная динамика MMSE (мин)	215 [200-290]	242 [230-278]	12,56 [15,0-4,29 ]

Из чего следует, что длительный операционный период в большей степени негативно влияет на пожилых больных, чем на больных среднего возраста.

**Обсуждение.** Послеоперационная когнитивная дисфункция является одним из наиболее часто встречающихся осложнений коронарного шунтирования. Механизмы формирования данного осложнения до конца не изучены. В то же время доказано, что у пациентов, перенесших общую анестезию, когнитивный дефицит после операции встречается чаще, чем у больных, прооперированных в условиях местной или регионарной анестезии. Говоря о кардиохирургических операциях (коронарное шунтирование), следует обратить внимание на их длительность и травматичность, что может оказывать негативное влияние на ЦНС. Исходя из этого, следует предположить, что пациенты, перенесшие более кратковременную операцию, в меньшей степени страдают от когнитивного дефицита, чем больные, подвергнутые более длительной операции. Также обращают на себя внимание возрастные особенности формирования ПОКД. Пожилые пациенты более чувствительны к длительности анестезиологического пособия, чем больные среднего возраста.

**Выводы.** В процессе исследования было выявлено, что пациенты, перенесшие более длительную операцию, имеют более низкие показатели MMSE после операции, как в группе больных пожилого возраст, так и в группе среднего возраста. При этом, у пациентов пожилого возраста отрицательная динамика когнитивного статуса отмечается при менее длительном времени операции, чем у пациентов среднего возраста, что говорит о том, что пациенты пожилого возраста более чувствительны к негативному влиянию длительности операции, чем пациенты среднего возраста.

### Список литературы

1. Brodier EA, Cibelli M. Postoperative cognitive dysfunction in clinical practice. *BJA Education*. 2021; 21(2): 75-82. doi: 10.1016/j.bjae.2020.10.004. Epub 2020 Dec 24. PMID: 33889433; PMCID: PMC7810820.
2. Ильницкий А.Н., Белоусов Н.И., Осипова О.А., Фесенко Э.В. Научные исследования в области геронтологии и гериатрии в десятилетие здорового старения (2021-2030). *Врач*. 2021; 32(6): 5-8.
3. Evered L, Silbert B, Knopman DS, Scott DA, DeKosky ST, Rasmussen LS, Oh ES, Crosby G, Berger M, Eckenhoff RG. Nomenclature Consensus Working Group. Recommendations for the Nomenclature of Cognitive Change Associated with Anaesthesia and Surgery-2018. *Anesthesiology*. 2018; 129(5): 872-879. doi: 10.1097/ALN.0000000000002334. PMID: 30325806.
4. Белоусова О.Н., Осипова О.А., Чупаха М.В., Воронина Е.А., Ильницкий А.Н., Коршун Е.И. Когнитивный домен индивидуальной жизнеспособности у больных пожилого возраста с артериальной гипертензией. *Врач*. 2021; 32(9):85-88.
5. Акименко Т.И., Женило В.М., Здирук С.В., Александрович Ю.С. Снижение частоты послеоперационных когнитивных нарушений после ампутации матки при ингаляционной анестезии севофлураном. *Альманах клинической медицины*. 2018; 7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/snizhenie-chastoty-posleoperatsionnyh-kognitivnyh-narusheniy-posle-amputatsii-matki-pri-ingalyatsionnoy-anestezii-sevofluranom>.
6. Аргунова Ю.А., Помешкина С.А., Трубникова О.А. Когнитивная дисфункция после коронарного шунтирования. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2016;116(9):111-115.
7. Щелокова О.И., Недбайло И.Н., Астахов А.А. Сравнительный анализ частоты выявления ранней послеоперационной когнитивной дисфункции у пациентов, подвергшихся внутривенной анестезии пропофолом и кетаминном. *Современные проблемы науки и образования*. 2018; 4;URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=27942>
8. Urits I, Orhurhu V, Jones M, Hoyt D, Seats A, Viswanath O. Current Perspectives on Postoperative Cognitive Dysfunction in the Ageing Population. *Turkish Journal of Anaesthesiology & Reanimation*. 2019;47(6): 439-447. doi: 10.5152/TJAR.2019.75299. Epub 2019 Sep 2. PMID: 31828240; PMCID: PMC6886822.
9. Safavynia Seyed A., Goldstein Peter A. The Role of Neuroinflammation in Postoperative Cognitive Dysfunction: Moving From Hypothesis to Treatment. *Frontiers in Psychiatry*. 2019; 9.

URL=<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2018.00752>  
10.3389/fpsyg.2018.00752

DOI=

10. Liu J, Huang K, Zhu B, Zhou B, Ahmad Harb AK, Liu L, Wu X. Neuropsychological Tests in Post-operative Cognitive Dysfunction: Methods and Applications. *Front Psychol.* 2021; 12:684307. doi: 10.3389/fpsyg.2021.684307. PMID: 34149572; PMCID: PMC8212929.

11. Бокерия Л.А., Голухова Е.З., Полунина А.Г. Когнитивные функции после операций с искусственным кровообращением в раннем и отдаленном послеоперационном периоде. *Кардионеврология.* 2011; 73-76

### References

1. Brodier EA, Cibelli M. Postoperative cognitive dysfunction in clinical practice. *BJA Education.* 2021; 21(2): 75-82. doi: 10.1016/j.bjae.2020.10.004. Epub 2020 Dec 24. PMID: 33889433; PMCID: PMC7810820.

2. Il'nitskiy A.N., Belousov N.I., Osipova O.A., Fesenko E.V. Nauchnyye issledovaniya v oblasti gerontologii i geriatrii v desyatiletie zdorovogo stareniya (2021-2030) [Scientific research in the field of gerontology and geriatrics in the decade of healthy aging (2021-2030)]. *Vrach [Doctor].* 2021; 32(6):5-8 38 (In Russian)

3. Evered L, Silbert B, Knopman DS, Scott DA, DeKosky ST, Rasmussen LS, Oh ES, Crosby G, Berger M, Eckenhoff RG. Nomenclature Consensus Working Group. Recommendations for the Nomenclature of Cognitive Change Associated with Anaesthesia and Surgery-2018. *Anesthesiology.* 2018; 129(5): 872-879. doi: 10.1097/ALN.0000000000002334. PMID: 30325806.

4. Belousova O.N., Osipova O.A., Chupakha M.V., Voronina E.A., Il'nitskiy A.N., Korshun E.I. Kognitivnyy domen individualnoy zhiznesposobnosti u bolnykh pozhilogo vozrasta s arterialnoy gipertenziyey [Cognitive domain of individual viability in elderly patients with arterial hypertension]. *Vrach.* 2021; 32(9):85-88 (In Russian)

5. Akimenko T.I., Zhenilo V.M., Zdiruk S.V., Aleksandrovich Yu.S. Snizheniye chastoty posleoperatsionnykh kognitivnykh narusheniy posle amputatsii matki pri ingyalyatsionnoy anestezii sevofluranom [Reducing the incidence of postoperative cognitive impairment after amputation of the uterus during inhalation anesthesia with sevoflurane]. *Almanakh klinicheskoy meditsiny.* 2018; 7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/snizhenie-chastoty-posleoperatsionnyh-kognitivnyh-narusheniy-posle-amputatsii-matki-pri-ingalyatsionnoy-anestezii-sevofluranom> (In Russian)

6. Argunova Yu.A., Pomeshkina S.A., Trubnikova O.A. Kognitivnaya disfunktsiya posle koronarnogo shuntirovaniya [Cognitive dysfunction after coronary bypass surgery]. Zhurnal nevrologii i psikhiiatrii im. S.S. Korsakova. 2016;116(9):111-115 (In Russian)

7. Shchelokova O.I., Nedbaylo I.N., Astakhov A.A. Sravnitelnyy analiz chastoty vyyavleniya ranney posleoperatsionnoy kognitivnoy disfunktsii u patsiyentov. podvergshikhся vnutrivennoy anestezii propofolom i ketaminom [Comparative analysis of the frequency of detection of early postoperative cognitive dysfunction in patients undergoing intravenous anesthesia with propofol and ketamine]. Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya. 2018; 4;URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=27942> (In Russian)

8. Urits I, Orhurhu V, Jones M, Hoyt D, Seats A, Viswanath O. Current Perspectives on Postoperative Cognitive Dysfunction in the Ageing Population. Turkish Journal of Anaesthesiology & Reanimation. 2019;47(6): 439-447. doi: 10.5152/TJAR.2019.75299. Epub 2019 Sep 2. PMID: 31828240; PMCID: PMC6886822.

9. Safavynia Seyed A., Goldstein Peter A. The Role of Neuroinflammation in Postoperative Cognitive Dysfunction: Moving From Hypothesis to Treatment. Frontiers in Psychiatry. 2019; 9. URL=<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsy.2018.00752> DOI=10.3389/fpsy.2018.00752

10. Liu J, Huang K, Zhu B, Zhou B, Ahmad Harb AK, Liu L, Wu X. Neuropsychological Tests in Post-operative Cognitive Dysfunction: Methods and Applications. Front Psychol. 2021; 12:684307. doi: 10.3389/fpsyg.2021.684307. PMID: 34149572; PMCID: PMC8212929.

11. Bockeria L.A., Golukhova E.Z., Polunina A.G. Kognitivnyye funktsii posle operatsiy s iskusstvennym krovoobrashcheniyem v rannem i otdalennom posleoperatsionnom periode [Cognitive functions after operations with cardiopulmonary bypass in the early and late postoperative period]. Cardionevrologia [Cardioneurology]. 2011. 73-76 38 (In Russian)

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Acknowledgments.** The study did not have sponsorship.

**Conflict of interests.** The authors declare no conflict of interest.

#### Сведения об авторах

**Осипова Ольга Александровна** – д.м.н., старший научный сотрудник ФГБУ "Национальный медицинский исследовательский центр терапии и профилактической медицины"

Министерства здравоохранения Российской Федерации, Петроверигский пер., 10, Москва, 101990, ORCID 0000-0002-7321-6529 E-mail: osipova@bsu.edu.ru

**Шевцов Роман Юрьевич – Шевцов Роман Юрьевич** – аспирант кафедры организации здравоохранения и общественного здоровья Медицинского института ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (НИУ «БелГУ»), сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения Белгородской областной клинической больницы Святителя Иоасафа, г. Белгород. e-mail: [belg.roman@gmail.com](mailto:belg.roman@gmail.com), ORCID 0000-0002-1916-4318

**Плаксына Ксения Геннадьевна** – аспирант кафедры организации здравоохранения и общественного здоровья Медицинского института ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (НИУ «БелГУ»), Белгород, ул. Победы, 85, ORCID 0000-0002-9210-9876 E-mail: Kseniyalistig@inbox.ru

**Мезентцев Юрий Александрович** – аспирант кафедры госпитальной терапии НИУ ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (НИУ «БелГУ»), Белгород, ул. Победы, 85, ORCID 0000-0002-2772-9577.

E-mail: [mezentsev-yurij@mail.ru](mailto:mezentsev-yurij@mail.ru)

#### Information about the authors

**Osipova Olga A.** - Doctor of Medical Sciences, Senior Researcher, National Medical Research Center for Therapy and Preventive Medicine, Ministry of Health of the Russian Federation, Petroverigsky per., 10, Moscow, 101990, ORCID 0000-0002-7321-6529 E-mail: osipova@bsu .edu.ru

**Shevtsov Roman Y.** - Postgraduate student, Department of Health Care Organization and Public Health, Medical Institute of Federal State Educational Institution of Higher Professional Education "Belgorod State National Research University" (Belgorod State University), st. Pobedy, 85, Belgorod, 308015, cardiovascular surgeon of the cardiosurgical department of Belgorod Regional Clinical Hospital of St. Joasaph, Belgorod. e-mail: belg.roman@gmail.com, ORCID 0000-0002-1916-4318

**Plaksina Ksenia G.** - Postgraduate student, Department of Health Care Organization and Public Health, Medical Institute of Federal State Educational Institution of Higher Professional Education "Belgorod State National Research University" (Belgorod State University), st. Pobedy, 85, Belgorod, Belgorod region, 308015, ORCID 0000-0002-9210-9876 E-mail: Kseniyalistig@inbox.ru

**Mezentsev Yury A.** - Postgraduate Student, Department of Hospital Therapy, Medical Institute of Federal State Educational Institution of Higher Professional Education "Belgorod State National Research University" (Belgorod State University), st. Pobedy, 85, Belgorod, Belgorod region, 308015, ORCID 0000-0002-2772-9577. E-mail: mezentsev-yurij@mail.ru

Статья получена: 02.01.2023 г.

Принята к публикации: 29.03.2023 г.