

doi : 10.52485/19986173\_2021\_2\_70  
УДК 616.132.2-089.168:616.713-089.8

<sup>1,2</sup>Подкаменный В.А., <sup>2</sup>Шаравин А.А., <sup>1,2,3</sup>Желтовский Ю.В.,  
<sup>2</sup>Вардугина В.В., <sup>2</sup>Вырупаев А.В.

**ДИНАМИКА КОГНИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ У БОЛЬНЫХ ИБС,  
ОПЕРИРОВАННЫХ НА «РАБОТАЮЩЕМ СЕРДЦЕ» БЕЗ ПЕРЕЖАТИЯ ИЛИ  
С ЧАСТИЧНЫМ ПЕРЕЖАТИЕМ АОРТЫ**

<sup>1</sup>*Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования – филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования*

*«Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, 664049, г. Иркутск, Юбилейный 100;*

<sup>2</sup>*Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Иркутская орден «Знак почёта» областная клиническая больница», 664049, г. Иркутск, Юбилейный 100;*

<sup>3</sup>*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России, 664003, г. Иркутск, Красного Восстания 1*

**Цель исследования:** оценка влияния на когнитивные функции (КФ) технологий выполнения операции КШ на «работающем сердце» без пережатия аорты (Ао) или с частичным пережатием Ао.

**Материал и методы.** Согласно критериям отбора, в исследование включено 57 больных. Все больные оперированы без искусственного кровообращения (ИК) на «работающем сердце» доступом из срединной стернотомии. Применялось стандартное анестезиологическое пособие. В зависимости от применяемой методики больные разделены на три группы. В первую группу включены 25 больных, которым во время операции осуществлялось частичное пережатие Ао. Вторую группу составили 22 больных, у которых для создания проксимального анастомоза использована система HS, и третью группу – 10 больных, которым выполнено МКШ. Оценка нарушений КФ проводилась до операции и на 7 суток после операции. Для оценки нарушений применялась шкала MMSE (Mini-mental State Examination).

**Результаты.** До операции все больные имели нарушения КФ, которые расценивались как преддементные когнитивные нарушения. У больных первой и третьей группы не было различий количества оценочных баллов ( $p=0,04$  и  $p=0,09$ ). У больных второй группы разница между исходными данными и через 7 суток после операции статистически значима ( $p=0,004$ ). В первой группе количество баллов после операции составляло 27,4 (26,5 - 29), во второй группе - 28,5 (28 - 29) и в третьей группе – 25,9 (25 - 28). При сравнении между группами нарушения КФ после операции не имели достоверных отличий ( $p=0,04$ ).

**Заключение.** Оценка КФ в динамике показала, что при выполнении операции на «работающем сердце», не зависимо от применяемой технологии выполнения проксимального анастомоза с Ао, «управляемая гипотония» со снижением САД до 80 мм.рт.ст не вызывает когнитивную дисфункцию.

**Ключевые слова:** коронарное шунтирование, на «работающем сердце», HeartString, без пережатия аорты, когнитивные функции

<sup>1,2</sup>Podkamenniy V.A., <sup>2</sup>Sharavin A.A., <sup>1,2,3</sup>Zheltofsky Y.V., <sup>2</sup>Vardugina V.V., <sup>2</sup>Vyrupaev A.V.

**DYNAMICS OF COGNITIVE FUNCTIONS IN CHD PATIENTS OPERATED ON A "WORKING HEART" WITHOUT COMPRESSION OR WITH PARTIAL COMPRESSION OF THE AORTA.**

<sup>1</sup>*Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education – Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Irkutsk, Russia, 100 Yubileyniy, 664049;*

<sup>2</sup>*Irkutsk Regional Clinical Hospital, Irkutsk, Russia, 100 Yubileyniy, 664049;*

<sup>3</sup>*Irkutsk State Medical University, Irkutsk, Russia, 1 Krasnogo Vosstaniya str., 664003*

**The aim of the research.** Evaluation of the impact on cognitive functions (CF) of technologies for performing CABG surgery on the "beating heart" without clamping the aorta (Ao) or with partial clamping of the Ao.

**Material and methods.** According to the selection criteria, 57 patients were included in the study. All patients were operated on without artificial blood circulation on a "beating heart" access from a median sternotomy. A standard anesthetic manual was used. Patients are divided into three groups depending on the

technique used. The first group included 25 patients who underwent partial clamping of Ao during the operation. The second group consisted of 22 patients in whom the HS system was used to create a proximal anastomosis, and the third group consisted of 10 patients who underwent mammary coronary artery bypass grafting. Evaluation of CF disorders was carried out before surgery and on the 7th day after surgery. The MMSE (Mini-mental State Examination) scale was used to assess violations.

**Results.** Before surgery, all patients had CF impairments, which were regarded as pre-dementia cognitive impairments. In patients of the first and third groups, there were no differences in the number of assessment points ( $p = 0.04$  and  $p = 0.09$ ). In patients of the second group, the difference between the initial data and 7 days after the operation is statistically significant ( $p = 0.004$ ). In the first group, the number of points after surgery was 27.4 (26.5 - 29), in the second group - 28.5 (28 - 29) and in the third group - 25.9 (25 - 28). When compared between the groups, CF impairments after surgery did not have significant differences ( $p = 0.04$ ).

**Conclusion.** Evaluation of CF in dynamics showed that when performing surgery on the "beating heart", regardless of the technology used for performing the proximal anastomosis with Ao, "controlled hypotension" with a decrease in SBP to 80 mm Hg does not cause cognitive dysfunction.

**Key words:** coronary artery bypass surgery, off-pump, HeartString, no-touch aorta, cognitive functions

Уменьшение неврологических осложнений при выполнении операций коронарного шунтирования (КШ) является актуальной проблемой. Выполнение операций на «работающем сердце» без искусственного кровообращения (ИК) и отказ от манипуляций на аорте позволяет снизить частоту этих осложнений [1].

Послеоперационный делириум и послеоперационная когнитивная дисфункция относятся ко второму типу неврологических осложнений [2]. Основными причинами неврологических осложнений второго типа после операций на сердце является снижение перфузии и оксигенации клеток головного мозга при искусственном кровообращении (ИК), а также микроэмболия сосудов головного мозга [3].

**Целью** исследования являлась оценка влияния на когнитивные функции (КФ) технологий выполнения операции КШ на «работающем сердце» без пережатия аорты (Ao) или с частичным пережатием Ao. При этом высказано предположение о том, что «управляемая гипотония», которая необходима для частичного пережатия Ao или применения системы HeartString III (HS), может отрицательно влиять на КФ у больных ишемической болезнью сердца (ИБС), оперированных на «работающем сердце».

**Материал и методы.** Исследование проводилось в отделении кардиохирургии №1 ГБУЗ Иркутской областной клинической больницы с 4.04.2019 по 2.06.2019 года.

Критериями включения больных в исследование считали наличие у больного любого возраста, мужчины или женщины, критического стеноза или окклюзии передней межжелудочковой артерии (ПМЖА). Критериями исключения являлось наличие критических стенозов в системе эктра и интракраниальных артерий, перенесенного до или после операции острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК), а также до или после операции фибрилляции предсердий (ФП).

Согласно критериям отбора в исследование включено 57 больных. В таблице 1 представлена клиническая характеристика больных

Таблица 1

Клиническая характеристика больных

Параметры	Количество	%
Возраст (лет)	59 (38 – 83)	
Мужчины/женщины	43/14	75,43/24,57
Класс стенокардии по Canadian Cardiovascular Society		
Класс III	52	91,22
Класс IV	5	8,78
Перенесенный острый инфаркт миокарда	29	50,87
Фракция выброса, %	57 (45-69)	
Гипертоническая болезнь 2 и 3 стадии	57	100
Сахарный диабет 2 тип	13	22,8

Критический стеноз или окклюзия передней межжелудочковой артерии	57	100
Маммарокоронарное шунтирование передней межжелудочковой артерии	10	17,5
Аутовенозное аортокоронарное шунтирование передней межжелудочковой артерии	47	82,5

Все больные оперированы без искусственного кровообращения (ИК) на «работающем сердце» доступом из срединной стернотомии. Применялось стандартное анестезиологическое пособие. У 10 больных выполнено маммарокоронарное шунтирование (МКШ), а у 47 – аутовенозное аортокоронарное шунтирование (АКШ) передней межжелудочковой артерии. При АКШ проксимальный анастомоз выполнялся на пристеночно пережатой Ао или с помощью системы HEARTSTRING III (Maquet, Getinge Group). Методика применения системы HS ранее опубликована [4].

При использовании системы HS для уменьшения кровопотери систолическое артериальное давление (САД) медикаментозно снижали до 100 мм.рт.ст. Управляемая гипотония со снижением САД до 80 мм.рт.ст применялась при частичном пристеночном пережатии Ао. При выполнении МКШ управляемое снижение АД не применялось.

В зависимости от применяемой методики больные разделены на три группы. В первую группу включены 25 больных (43,85%), которым во время операции осуществлялось частичное пережатие Ао. Вторую группу составили 22 больных (38,61%), у которых для создания проксимального анастомоза использована система HS, и третью группу – 10 больных (17,54%), которым выполнено МКШ. Решение о включении больных в группы принималось после выделения и оценки левой внутренней грудной артерии (ЛВГА), а также оценки изменений стенки восходящего отдела Ао. Кровоток по ЛВГА оценивался прямым методом по количеству крови за 1 минуту. ЛВГА использовали при объемном кровотоке не менее 20 мл в минуту. Восходящий Ао оценивался визуально и пальпаторно. При наличии атеросклеротических изменений в стенке Ао больных включали во вторую группу, где применялся HS. Больных, у которых отсутствовали атеросклеротические изменения в стенке Ао, а объемный кровоток по ЛВГА превышал 20 мл/мин, относили к 3 группе. При отсутствии изменений Ао и неудовлетворительном объемном кровотоке больных включали в первую группу.

Группы больных статистически значимо не различались по основным клиническим признакам, указанным в таблице 1.

Оценка нарушений КФ проводилась до операции и на 7 сутки после операции. Для оценки нарушений применялась шкала MMSE (Mini-mental State Examination). Степень нарушений КФ оценивалась по 30-балльной шкале. Результаты теста, имеющие значение 28-30 баллов, оценивались как отсутствие нарушений КФ. Результат в 24-27 баллов оценивался как преддементные когнитивные нарушения, 20-23 баллов – как деменция лёгкой степени выраженности, 11-19 баллов – деменция умеренной степени выраженности и 0-10 баллов – тяжелая деменция [5].

Статистическая обработка результатов проведена с помощью пакета программ Statistica 6.0 for Windows. Данные представлены в виде: Медиана [25-й; 75-й перцентили]. Определение значимости различий, полученных данных (P) в сравниваемых выборках проведено по критерию Манна-Уитни (U), для связанных выборок – по критерию Вилкоксона (W), а для трех независимых групп – методом Краскела-Уоллиса. Различия считались статистически значимыми при  $p < 0,01$ .

**Результаты.** До операции все больные имели нарушения КФ, которые расценивались как преддементные когнитивные нарушения. В первой группе количество баллов составляло 26,68 [26; 28], во второй – 27,45 [27; 29] и в третьей – 24,7 [23; 26)]. При сравнении групп между собой не получено статистически значимой разницы в количестве оценочных баллов ( $p = 0,18$ ).

На рисунке 1 представлена динамика степени нарушения КФ у больных трех групп после выполнения операции. Оценка проводилась на 7 сутки после операции.

У больных первой и третьей группы не было различий количества оценочных баллов ( $p=0,04$  и  $p=0,09$ ). У больных второй группы разница между исходными данными и через 7 суток после операции статистически значима ( $p=0,004$ ). В первой группе количество баллов после операции составляло 27,4 [26,5; 29], во второй группе – 28,5 [28; 29] и в третьей группе – 25,9 [25; 28]. При сравнении между группами нарушения КФ после операции не имели достоверных отличий ( $p=0,04$ ).

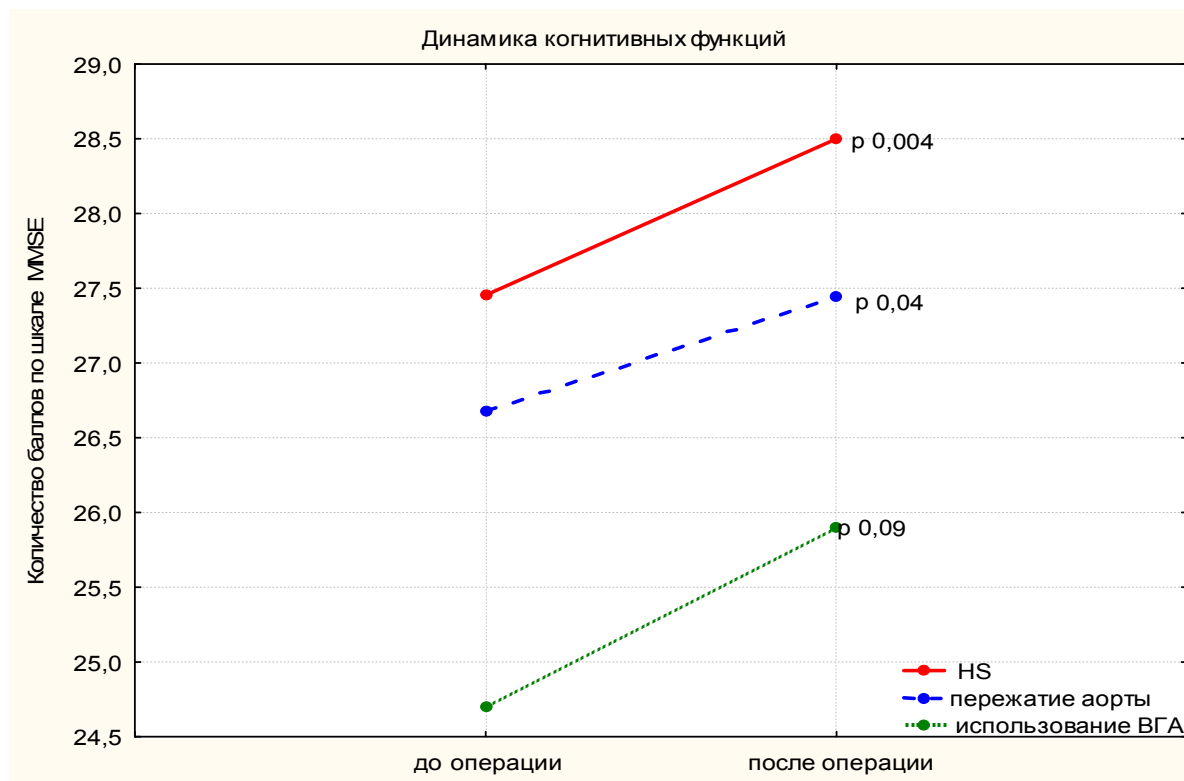


Рис. 1. Динамика когнитивных функций у оперированных больных.

**Обсуждение.** Снижение перфузии и оксигенации головного мозга являются основной причиной развития осложнений, связанных с неврологическим дефицитом

Риск возникновения и степень нарушений КФ при операциях с ИК и на «работающем сердце» оценивается неоднозначно. По данным Lee J.D., выполнение операции КШ на «работающем сердце» достоверно уменьшает степень нарушения КФ по сравнению с операциями с ИК [6]. Reston J.T. этой разницы не отмечает [7]. В проведенном исследовании все больные оперированы на «работающем сердце» без ИК. По мнению Moritz S., при выполнении операции на «работающем сердце» снижение перфузии головного мозга возможно за счет падения минутного объема кровообращения во время этапов операция, требующих изменения положения сердца и тела больного [8].

В нашем исследовании у всех больных для шунтирования ПМЖА применялось стандартное позиционирование сердца без изменения положения тела. Различия состояли в необходимости у больных, где выполнялось АКШ, управляемого снижения САД.

Можно было ожидать, что необходимость в «управляемой гипотонии» на этапе краевого пережатия аорты или использование системы HS способствует снижению перфузии головного мозга и, соответственно, ухудшению КФ.

Для решения этого вопроса у трех групп больных, оперированных на «работающем сердце», выполнена сравнительная оценка динамики КФ. У больных первой и второй группы на этапе выполнения проксимальных анастомозов между аутовенозным шунтом и аортой

медикаментозно снижали артериальное давление (АД). В третьей группе больных (контрольной) использовалась ЛВГА, что не требовало снижения АД.

У больных первой группы САД снижали до 80 мм.рт.ст. Во второй группе использовалась система HS и снижение САД до 100 мм.рт.ст.

М. Y. Emmerta для уменьшения кровопотери при использовании HS рекомендует снижение среднего АД ниже 70 мм.рт.ст [9]. На этапе внедрения системы HS мы снижали САД до 70 мм.рт.ст., но в настоящее время пересмотрели это положение и считаем оптимальным САД в пределах 100 мм. рт. ст.

**Выводы.** Оценка КФ в динамике показала, что при выполнении операции на «работающем сердце», независимо от применяемой технологии выполнения проксимального анастомоза с Ао, «управляемая гипотония» со снижением САД до 80 мм.рт.ст не вызывает когнитивную дисфункцию.

#### **Список литературы:**

1. Guidelines on myocardial revascularization. The Task Force on myocardial revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *European Heart Journal*. 2018. 00. 1-96.
2. Guidelines on myocardial revascularization. The Task Force on Myocardial Revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *European Journal of Cardio-thoracic Surgery*. 2010. 38. S1-S52.
3. van Harten A.E., Scheeren T.W.L., Absalom A.R. A review of postoperative cognitive dysfunction and neuroinflammation associated with cardiac surgery and anaesthesia. *Anaesthesia*. 2012. 66. 280-293.
4. Подкаменный В.А., Желтовский Ю.В., Гордеенок С.Ф., Лиханди Д.И., Чепурных Е.Е., Медведев А.В., Ерошевич А.В., Бородашкина С.Ю. Первый опыт применения системы HEARTSTRING II при выполнении операций коронарного шунтирования на «работающем сердце» без пережатия аорты. *Сибирский медицинский журнал*. 2011. 1. 108-110
5. Tsoi K.K., Chan J.Y., Hirai H.W., Wong S.Y., Kwok T.C. Cognitive Tests to Detect Dementia: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Intern Med*. 2015 Sep. 175(9). 1450-8.
6. Lee J.D., Lee S.J., Tsushima W.T., et al. Benefits of off-pump bypass on neurologic and clinical morbidity: A prospective randomized trial. *Ann Thorac Surg*. 2003.76. 18-26.
7. Reston J.T., Tregear S.J., Turkelson C.M. Meta-analysis of short-term and mid-term outcomes following off-pump coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg*. 2003. 76. 1510-1515.
8. Moritz S., Rochon J., Volkel S., et al. Determinants of cerebral oximetry in patients undergoing off-pump coronary artery bypass grafting: an observational study. *European Journal of Anaesthesiology*. 2010. 27. 542-54.
9. Emmerta M. Y., Grünfelder J., Schermana J., Cocchierib R., W-J. P. van Bovenb, Falka V., Salzberg S. P. HEARTSTRING enabled no-touch proximal anastomosis for off-pump coronary artery bypass grafting: current evidence and technique. *Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery*. 2013. 538-541

#### **Referenses.**

1. Guidelines on myocardial revascularization. The Task Force on myocardial revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *European Heart Journal*. 2018. 00. 1-96.
2. Guidelines on myocardial revascularization. The Task Force on Myocardial Revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *European Journal of Cardio-thoracic Surgery*. 2010. 38. S1-S52.

3. van Harten A.E., Scheeren T.W.L., Absalom A.R. A review of postoperative cognitive dysfunction and neuroinflammation associated with cardiac surgery and anaesthesia. *Anaesthesia*. 2012. 66. 280-293.
4. Podkamenniy V.A., Zheltovskiy U.V., Gordeienok S.F., Likhandi D.I., Chepurnikh E.E., Borodashkina S.U., Medvedev A.V., Eroshevich A.V. The first experience of the system heartstring ii when performing coronary bypass on the «working heart» without clamping the aorta. *Siberian Medical Journal*. 2011. 1. 108-110. in Russian.
5. Tsoi K.K., Chan J.Y., Hirai H.W., Wong S.Y., Kwok T.C. Cognitive Tests to Detect Dementia: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Intern Med*. 2015 Sep. 175(9). 1450-8.
6. Lee J.D., Lee S.J., Tsushima W.T., et al. Benefits of off-pump bypass on neurologic and clinical morbidity: A prospective randomized trial. *Ann Thorac Surg*. 2003. 76. 18-26.
7. Reston J.T., Tregear S.J., Turkelson C.M. Meta-analysis of short-term and mid-term outcomes following off-pump coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg*. 2003. 76. 1510-1515.
8. Moritz S., Rochon J., Volkel S., et al. Determinants of cerebral oximetry in patients undergoing off-pump coronary artery bypass grafting: an observational study. *European Journal of Anaesthesiology*. 2010. 27. 542-54.
9. Emmerta M. Y., Grünenfeldera J., Schermana J., Cocchierib R., W-J. P. van Bovenb, Falka V., Salzbergb S. P. HEARTSTRING enabled no-touch proximal anastomosis for off-pump coronary artery bypass grafting: current evidence and technique. *Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery*. 2013. 538–541.