

КОГНИТИВНЫЕ НАРУШЕНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА

Ерёмина О.В., Петрова М.М., Прокопенко С.В., Исаева Н.В., Каскаева Д.С.

Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, г. Красноярск

РЕЗЮМЕ

Операция коронарного шунтирования (КШ) – один из наиболее эффективных методов хирургического лечения ишемической болезни сердца. Несмотря на улучшение качества жизни после КШ, у ряда больных развиваются нейропсихологические когнитивные нарушения, которые после КШ встречаются в 12–79% случаев. В связи с этим проблема неврологических осложнений в кардиохирургии продолжает оставаться актуальной. У 30–35% пациентов нарушения когнитивных функций сохраняются более года после операции. В представленном обзоре рассматриваются вопросы этиологии, патогенеза и распространенности когнитивных нарушений у больных с ишемической болезнью сердца после операции КШ. Факторами, способствующими развитию стойкого когнитивного дефицита, являются пожилой возраст, выраженное снижение когнитивных функций на предоперационном этапе. В настоящее время принято считать основными факторами риска неврологических осложнений КШ возраст, сопутствующие заболевания (артериальная гипертензия, сахарный диабет, сосудистые заболевания, заболевания легких), сердечную недостаточность, а также злоупотребление алкоголем, курение и предоперационное когнитивное снижение. Подчеркивается важность своевременной диагностики и раннего начала лечения когнитивных нарушений.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ишемическая болезнь сердца, когнитивные нарушения, коронарное шунтирование.

В настоящее время сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) играют решающую роль в эволюции общей смертности в России, а ишемическая болезнь сердца (ИБС), по данным Всемирной организации здравоохранения (2011), в течение многих лет является главной причиной смертности населения во многих экономически развитых странах [1–4]. Лечение ИБС за последние годы значительно улучшилось, больным стали более доступны высокоэффективные лекарственные препараты, что отразилось на повышении качества и продолжительности их жизни. Вместе с тем медикаментозная терапия не всегда оптимальна для эффективного купирования проявлений коронарной и миокардиальной недостаточности и улучшения прогноза, что является поводом к более широкому использованию хирургических методов коррекции коронарного атеросклероза [1, 5–8].

Операция коронарного шунтирования (КШ) – один из наиболее эффективных методов хирургиче-

ского лечения ИБС. Традиционно широко используется проведение прямой реваскуляризации в условиях искусственного кровообращения (ИК) [1, 5, 7]. Основным итогом КШ является повышение качества жизни пациентов, однако данное вмешательство, особенно с использованием ИК, ассоциируется с закономерно развивающимися осложнениями, в том числе с нейропсихологическими когнитивными нарушениями (КН) (нарушениями краткосрочной и долговременной памяти, концентрации внимания, мыслительной способности). В течение последних десятилетий совершенствование технологий кардиохирургии привело к значительному снижению тяжелых периоперационных осложнений и смертности [2, 9, 10]. В то же время большая безопасность кардиохирургических вмешательств способствует увеличению возраста больных, направляемых на операции, при этом возраст – главный фактор риска периоперационных осложнений [11].

В связи с этим проблема неврологических осложнений в кардиохирургии продолжает оставаться актуальной. Когнитивные нарушения в послеоперационном

✉ *Петрова Марина Михайловна*, тел. 8-902-923-0211; e-mail: stk99@yandex.ru

периоде были зарегистрированы в подавляющем большинстве нейропсихологических исследований у пациентов, перенесших КШ или операции на открытом сердце [2, 3, 5, 7, 12]. Однако, несмотря на тот факт, что нейропсихологическое тестирование является одним из широко используемых методов оценки неврологических исходов в кардиохирургии [13], современные подходы к его применению активно критикуют. Эксперты указывают на отсутствие золотого стандарта эффективного использования количественных нейропсихологических тестов в подобных исследованиях [9, 11, 14, 15].

Согласно данным статистики, нарушения когнитивных функций (КФ) после КШ встречаются в 12–79% случаев [3, 6, 16–18]. В России ежегодно проводится около 40 тыс. открытых операций на сердце, из них 70% с использованием ИК. На основании эпидемиологических оценок прогнозируется дальнейшее увеличение числа хирургических вмешательств. В России число пациентов, прооперированных по поводу ИБС, возрастает с каждым годом, но при относительно невысоком риске послеоперационных церебральных осложнений различной степени тяжести количество больных достаточно велико [3, 12, 19]. Среди них значительное число пациентов с очаговым неврологическим дефицитом и расстройствами высшей нервной деятельности. Частота этих нарушений после операций КШ, по официальным данным центральных учреждений, не превышает 5% и представлена в 80% случаев послеоперационной энцефалопатией с нарушениями КФ, которые у трети больных сохраняются более года после операции [16, 20].

Традиционно все церебральные осложнения вследствие кардиохирургических вмешательств делят на два типа (Per Thorvaldsen M.D., 1999): 1-й тип – преходящее нарушение мозгового кровообращения, инсульт, смерть вследствие инсульта или гипоксической энцефалопатии, 2-й тип – ухудшение интеллектуальной функции, спутанность сознания, возбуждение, дезориентация, нарушение памяти или неметаболические судорожные припадки без признаков фокального повреждения.

В настоящее время стала общепринятой концепция постоперационной когнитивной дисфункции (ПОКД) – когнитивного расстройства (КР), развивающегося в раннем и сохраняющегося в позднем послеоперационном периоде, клинически проявляющегося в виде нарушений памяти, концентрации внимания и других КФ (мышления, речи и т.п.), подтвержденного данными нейропсихологического тестирования. Основным методом оценки ПОКД является использование серии количественных нейроп-

сихологических тестов, позволяющих выявить умеренные нарушения когнитивных функций, корреляты которых в повседневной жизни мало изучены [21]. Актуальность проблемы когнитивной дисфункции у больных артериальной гипертонией показана в ходе ряда исследований [22–24].

Существует тесная связь между когнитивным снижением и сердечной недостаточностью (СН). Когнитивные нарушения – это один из интегративных и прогнозируемых результатов СН, который приводит к социальным и поведенческим проблемам со снижением комплаентности и увеличением повторных госпитализаций [9].

Застойная СН является фактором риска деменции у пожилых людей. По данным мультицентровых исследований, средний балл по шкале MMSE после статистического согласования других параметров был на один балл ниже у больных с СН относительно пожилых пациентов с патологией сердца, но без СН [25]. Тяжесть когнитивных расстройств положительно коррелировала со степенью выраженности СН [26]. Для пациентов с ИБС и запланированным КШ особенно важны своевременная и точная диагностика степени СН и оценка функции левого желудочка (ЛЖ).

В условиях патологии ЛЖ падает сердечный выброс и, следовательно, снижается уровень объемного кровотока в магистральных артериях шеи, что неизбежно приводит к ухудшению центральной перфузии. Когнитивные нарушения обычно выявляются, если фракция выброса ЛЖ становится ниже 30% [13, 26].

Когнитивные (познавательные) функции – наиболее сложные функции головного мозга, отвечающие за процесс познания мира и взаимодействие с ним, что происходит благодаря следующим компонентам: гнозису (восприятие информации), вниманию (обработка и анализ информации), памяти (запоминание и хранение информации), праксису (целенаправленная двигательная активность), речи (обмен информацией), интеллекту. Нейрохимические основы КФ мало изучены на сегодняшний день, но имеют большое практическое значение для фармакологической коррекции КР. Наиболее важными медиаторами когнитивных процессов являются ацетилхолин (обеспечивает устойчивость внимания), дофамин (способствует переключению внимания человека с одного этапа когнитивной деятельности на другой), норадреналин (поддерживает состояние активного бодрствования) [2, 27, 28]. О когнитивных расстройствах говорят в тех случаях, когда происходит снижение КФ по сравнению с исходным уровнем вследствие какого-либо заболевания, чаще всего органической патологии головного мозга [13, 29, 30].

По классификации академика Н.Н. Яхно выделяют тяжелые, умеренные и легкие КН. Тяжелые КН ограничивают обычную повседневную деятельность. Наиболее ярким примером является деменция (человек утрачивает свою самостоятельность, нуждается в постороннем уходе). Умеренные КН – нарушения, выходящие за рамки возрастной нормы, но не достигшие степени выраженности деменции (не приводят к утрате самостоятельности в повседневной жизни, но затрудняют сложные и необычные для пациента виды деятельности). В отличие от легких КН, они заметны окружающим, характеризуются вязкостью мышления, сужением круга интересов, трудностями сосредоточения и переключения с одной деятельности на другую, снижением памяти, мыслительной продукции, критики [3, 26, 29, 30]. Легкие КН можно выявить, учитывая субъективные данные пациента и при проведении детального нейропсихологического исследования, так как они не влияют на бытовую, профессиональную и социальную активность [5, 14].

На развитие когнитивных нарушений влияют продолжительность ИК, параметры артериального давления, интраоперационные эмболии. Когнитивные нарушения в первые дни после операции могут быть связаны с отрицательным воздействием препаратов для общей анестезии и обезболивающих средств [12, 31, 32]. Ранее считалось, что в основе жалоб на снижение памяти и других КФ после КШ лежит послеоперационная депрессия [33]. Наиболее часто встречаются нарушения внимания и памяти, планирования деятельности, снижение скорости психомоторных реакций и зрительно-пространственные нарушения [32, 34]. В ряде проспективных исследований последних лет продемонстрировано, что у значительной части больных когнитивное снижение после КШ является обратимым, и большинство пациентов возвращаются к исходному когнитивному статусу через 3–12 мес после операции [34–37].

Тем не менее у 42% пациентов когнитивное снижение сохраняется спустя 5 лет и более после проведенного КШ. Факторами, способствующими развитию стойкого когнитивного дефицита, являются пожилой возраст, выраженное снижение КФ на предоперационном этапе [38–40]. В некоторых исследованиях отмечена низкая частота стойких КН, что может быть объяснено более строгим контролем над текущей артериальной гипертензией (АГ), гиперхолестеринемией и другими факторами риска цереброваскулярной патологии [7, 41].

Стойкий когнитивный дефицит может быть обусловлен не столько перенесенным КШ в условиях ИК, сколько прогрессированием цереброваскулярной патологии, связанной с поражением мелких подкорко-

вых сосудов, развитием «немых» инфарктов [3, 31] и текущим нейродегенеративным заболеванием, например болезнью Альцгеймера [11, 41].

С увеличением возраста повышается риск инсульта или КН в популяции в целом, а хирургическое вмешательство, независимо от его типа, еще более увеличивает этот риск [39, 42]. Показано, что у больных, переносивших кардиохирургическое вмешательство в 60-летнем возрасте, риск инсульта возрастает вдвое по сравнению с нехирургическими пациентами, а в 70-летнем – в 7 раз [39]. АГ встречается примерно у 60% больных, нуждающихся в кардиохирургическом лечении, а сахарный диабет – у 25%. Примерно 15% больных имеют более чем 50%-е стенозирование сонных артерий и 13% – транзиторную ишемическую атаку или инсульт в анамнезе [33]. Тяжелый аортальный атеросклероз встречается у 1% пациентов в возрасте до 50 лет и у 10% в возрасте 75–80 лет [9].

Таким образом, в настоящее время основными факторами риска неврологических осложнений КШ принято считать возраст, сопутствующие заболевания (АГ, сахарный диабет, сосудистые заболевания, такие как атеросклероз аорты, магистральных сосудов головы или конечностей, инсульт и заболевания легких), СН, а также злоупотребление алкоголем, курение и предоперационное когнитивное снижение [1, 4, 9, 35].

К сожалению, остается открытым вопрос патогенеза когнитивных нарушений в условиях ИК. Согласно теории Л.А. Бокерия, в основе развития могут лежать следующие механизмы.

1. Множественные микроэмболии. Интраоперационные микроэмболы регистрируются у подавляющего большинства кардиохирургических больных, однако их количество значительно варьирует, будучи особенно большим у некоторых пациентов при операциях на открытом сердце [17, 18, 41, 43, 44]. В ряде исследований было продемонстрировано асимметричное распределение микроэмболов в бассейне каротидных артерий [42, 45–48]. Последнее обстоятельство свидетельствует о значимости особенностей хирургической техники и систем ИК в генерации и распределении газовых и партикулярных микроэмболов в церебральных сосудах. Достоверная зависимость между количеством церебральных микроэмболов или факторами, связанными с образованием большого количества микроэмболов (количество манипуляций перфузиониста, область пережатия аорты и постоперативная фибрилляция предсердий), с одной стороны, и послеоперационными КН, с другой, была продемонстрирована в значительном количестве нейропсихологических исследований [41, 47, 49–51]. Важно, что, по данным ряда исследований, далеко не все нейропсихологические тес-

ты демонстрируют одинаковую чувствительность к послеоперационной когнитивной дисфункции. Так, по меньшей мере четыре исследовательские группы выявили достоверные корреляции между количеством интраоперационных микроэмболов и снижением результативности в выполнении субтеста «Запоминание чисел» шкалы интеллекта Д. Векслера [31, 38, 49, 52, 53]. Кроме того, в двух исследованиях была продемонстрирована достоверная связь между количеством микроэмболов и снижением зрительной памяти в послеоперационном периоде [35, 45, 52].

2. Диффузная гипоксия мозга вследствие интраоперационной гипоперфузии. Степень аноксического повреждения нейронов зависит от глубины гипотермии и времени остановки кровообращения в ходе операции. Вследствие гипоксии страдают в первую очередь нейроны с высоким метаболизмом, такие как нейроны гиппокампа [41]. Кроме того, при гипоперфузии страдают сосудистые «зоны водораздела» в мозге, при этом наиболее уязвима париетоокципитальная область коры больших полушарий, являющаяся стыком кровоснабжения передней, средней и задней мозговых артерий [32, 54].

3. Системный воспалительный ответ, причинами развития которого могут являться: активация лейкоцитов в кровотоке вследствие контакта с поверхностью аппарата ИК, приводящая к относительной ишемии, и последующая реперфузия, сопровождающаяся взрывообразным синтезом большого количества кислородсодержащих свободных радикалов, и, как следствие, активация эндотелия и стромальных клеток, синтез воспалительных медиаторов, привлечение лейкоцитов в пораженную ткань [20, 49].

4. Локальный воспалительный ответ в центральной нервной системе в ходе КШ, проявляющийся югулокаротидным градиентом ряда веществ, в частности метаболизма оксида азота, интерлейкина-8, ряда других цитокинов, поверхностных молекул и низкомолекулярных соединений [13].

Крайне важны своевременная диагностика и более раннее начало лечения когнитивных расстройств, до формирования тяжелого когнитивного дефицита. Запоздавшая диагностика КР нередко приводит к тяжелой деменции, при которой терапевтическая помощь минимальна. Поэтому большой интерес представляют легкие КН, когда наблюдается снижение памяти при нормальном состоянии интеллекта. Изучению КР посвящено много работ, связанных с разработкой диагностических критериев [5, 7, 11, 14, 37, 55].

Представленные выше факты обосновывают актуальность профилактики послеоперационной церебральной дисфункции. Вместе с тем вопросы профи-

лактики нарушений КФ при кардиохирургических вмешательствах в условиях ИК до сих пор остаются во многом нерешенными [14, 26, 36, 40].

Вторичная профилактика включает в себя воздействие на корригируемые факторы риска (лечение сердечно-сосудистых заболеваний): рациональную гипотензивную терапию, коррекцию гиперлипидемии, сахарного диабета и метаболического синдрома, антитромбоцитарную или антикоагулянтную терапию, методы сосудистой хирургии (каротидная энarterэктомия, стентирование сонных артерий), диету с низким содержанием животных жиров [12, 56]. На некорригируемые факторы риска (пожилой возраст, пол, наследственная предрасположенность) нельзя повлиять. Известно, что наличие инсульта или энцефалопатии у родителей увеличивает вероятность сосудистых заболеваний у детей. Но они помогают заранее выявить лиц с повышенным риском развития сосудистой патологии и помочь предотвратить развитие болезни [25, 56].

Лечение КН необходимо проводить комплексно. Ранняя диагностика и раннее начало терапии способствуют предупреждению дальнейшего прогрессирования заболевания и развития деменции, улучшению качества жизни пациентов. Лечение должно быть этиотропным, т.е. направленным на основное заболевание, осложнением которого является поражение головного мозга.

Выбор стратегии лечения уже имеющихся сосудистых КН определяется их тяжестью [21, 26]. При деменции препаратами выбора являются ингибиторы ацетилхолинэстеразы (галантамин, ривастигмин, донепизин, ипидакрин) и (или) мемантин. Применение данных препаратов оказывает несомненное положительное влияние на память и другие КФ, способствует нормализации поведения, повышает адаптацию к повседневной жизни и в целом улучшает качество жизни пациентов и их родственников [25, 30, 47, 57]. По некоторым данным, применение этих препаратов способствует также снижению темпа прогрессирования КН. Впрочем, вопрос требует дальнейшего изучения [25]. На этапе легких и умеренных КН приоритетны препараты, улучшающие церебральную микроциркуляцию и нейрометаболические процессы, а также воздействующие на дофаминергическую и норадренергическую нейротрансмиттерные системы (пирибедил). Вазоактивные препараты (винпоцетин, пентоксифиллин, стандартный экстракт гинкго билоба, циннаризин, нимодипин, ницерголин) являются наиболее часто назначаемыми в неврологической практике в целом. Они способствуют расширению сосудов микроциркуляторного русла, не вызывая «эффекта обкрадывания», воздействуют на форменные элементы и улучшают реологиче-

ские свойства крови. Кроме того, они оказывают вено-тонизирующий эффект и улучшают венозный отток от головного мозга [3, 26]. Широко применяется при сосудистой мозговой недостаточности нейрометаболическая терапия, цель которой – стимуляция репаративных процессов головного мозга, связанных с явлением нейрональной пластичности. Кроме того, метаболические препараты имеют симптоматический ноотропный

эффект. Благоприятное влияние на нейрометаболические процессы оказывают ГАМК-ергические препараты (пирацетам, аминоксиды, аминоксиды и др.), пептидергические препараты (церебролизин, актовегин, кортексин), предшественники нейротрансмиттеров (холинальфасцерат), мембраностабилизирующие лекарственные средства (цитиколин). В экспериментальных условиях неоднократно было показано, что нейрометаболические препараты способствуют увеличению выживаемости нейронов в условиях гипоксии или при моделировании нейродегенеративного процесса [3, 5, 26, 29].

Технические средства все чаще используются и для компенсации когнитивного дефицита больного при его адаптации к повседневной жизни. Сотрудниками кафедры нервных болезней, традиционной медицины с курсом ПО Красноярского государственного медицинского университета им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого совместно с сотрудниками кафедры теоретической физики Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева был разработан метод коррекции когнитивных нарушений при цереброваскулярной патологии с применением компьютерных стимулирующих программ (КСП) (патент на изобретение № 2438574, 2012 г.) [15, 58]. Они включают наборы структурированных, стандартизированных и хорошо оформленных заданий, обеспечивают выбор упражнений заданного уровня сложности и длительности, позволяют предоставлять пациенту мгновенную обратную связь по результатам выполнения задания, могут осуществляться в домашних условиях и доступны больным с тяжелыми физическими дефектами. Доказано, что курс реабилитации с использованием КСП 1 раз в день в течение 10 дней (продолжительность одного занятия 20 мин) является эффективным способом коррекции КФ [15, 58].

Важной проблемой в когнитивной реабилитации остается оценка ее эффективности. Трудности решения этой проблемы связаны с отсутствием общепринятых критериев такой оценки, с неоднородностью контингента поступающих на лечение больных в плане их возраста, характера повреждений головного мозга, а также со сложностью проведения рандо-

мизированных клинических исследований в данной области [3, 10, 30].

В то же время в зависимости от выбора критериев оценки результатов реабилитации выводы об ее эффективности могут сильно различаться. Так, например, установлено, что улучшение состояния отдельных нейропсихологических функций после лечения у больных далеко не всегда сопровождается повышением их самооценки, качества жизни и расширением повседневной активности [59].

Таким образом, имеется немало данных о прогнозе развития КН после операции КШ, однако недостаточно изучены отдаленные результаты исследования КФ. Требуют решения вопросы профилактики КН перед операциями КШ, их раннего выявления и коррекции после оперативного вмешательства.

В настоящее время в теории и практике когнитивной реабилитации остается много нерешенных вопросов. Тем не менее, несмотря на множество проблем, все большее число специалистов указывают на важность оценки этих аспектов у пациентов с ИБС, нуждающихся в реваскуляризирующих операциях.

Литература

1. Акчурина Р.С., Васильев В.П., Галаятдинов Д.М. Современная хирургия коронарных артерий // Кардиолог. вестн. 2010. № 1. С. 45–49.
2. Дадашева М.Н., Касаткин Д.С., Вишнякова Т.И. Когнитивные расстройства у больных артериальной гипертензией: ранняя диагностика, возможности оптимизации терапии // *Consilium medicum* (неврология, ревматология). 2011. Т. 13, № 9. С. 32–36.
3. Локишина А.Б., Захаров В.В. Легкие и умеренные когнитивные расстройства при дисциркуляторной энцефалопатии // Неврол. журн. 2006. № 11 (1). С. 57–64.
4. Трубникова О.А., Мамонтова А.С., Сырова И.Д., Малеева О.В., Барбараш О.Л. Госпитальная динамика показателей нейропсихологического статуса у пациентов с сахарным диабетом 2-го типа, перенесших коронарное шунтирование // Кардиология. *Diabetes mellitus*. 2012. № 4. С. 33–38.
5. Левин О.С., Дударова М.А., Усольцева Н.И. Диагностика и лечение постинсультных когнитивных нарушений // *Consilium Medicum*. 2010. Т. 12, № 2. С. 126–133.
6. Адрианова М.Ю., Палюлина М.В., Кукаева Е.А., Мильчаков В.И. Перекисное окисление липидов и содержание средних молекул при операциях на сердце с искусственным кровообращением // Анестезиология и реаниматология. 2001. № 2. С. 33–35.
7. Hammon J.W., Stump D.A., Kon N.D. Risk factors and solutions for the development of neurobehavioral changes after coronary artery bypass grafting // *Ann. Thorac. Surg.* 1997. V. 63. P. 1613–1617.
8. Moller J.T., Cluitmans P., Rasmussen L.S. Long-term post-operative cognitive dysfunction in the elderly: ISPOCD1 study. ISPOCD investigators. International Study of Post-Operative Cognitive Dysfunction // *Lancet*. 1998. V. 351. P. 857–861.
9. Бокерия Л.А., Голухова Е.З., Полушин А.Г., Брескина Н.Ю. Методы оценки неврологических исходов в кардиохирургии // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 2005.

- № 2. С. 8–14.
10. *Коронарное шунтирование. Рекомендации Американской ассоциации сердца и Американского кардиологического колледжа.* Красноярск: Платина, 2000. 200 с.
 11. *Акчури Р.С., Ширяев А.А., Дземешкевич С.Л.* Оценка факторов риска госпитальной летальности у больных с ишемической болезнью сердца с высоким операционным риском // *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия.* 2005. № 2. С. 14–20.
 12. *Бокерия Л.А., Бузиашвили Ю.И., Яхно Н.Н., Амбатьелло С.Г., Моцкеллишвили С.Т., Алексахина Ю.А., Светлова Н.Ю.* Когнитивные нарушения у больных ишемической болезнью сердца, подвергшихся операции коронарного шунтирования в условиях искусственного кровообращения // *Анналы хирургии.* 2004. № 1. С. 23–27.
 13. *Бузиашвили Ю.И., Амбатьелло С.Г., Алексахина Ю.А., Пащенко М.В.* Влияние искусственного кровообращения на состояние когнитивных функций у больных с ишемической болезнью сердца // *Журн. неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова.* 2005. № 1. С. 30–35.
 14. *Захаров В.В., Ковтун А.Ю.* Диагностика сосудистых когнитивных нарушений. М., 2011. 16 с.
 15. *Прокопенко С.В., Черных Т.В., Можейко Е.Ю., Корягина Т.Д., Каскаева Д.С.* Оценка когнитивных нарушений и эффективность их коррекции с использованием компьютерных программ в остром периоде ишемического инсульта // *Сиб. мед. обозрение.* 2012. Т. 74, № 2. С. 59–62.
 16. *Шрадер Н.И., Шайбакова В.Л., Лихванцев В.В., Левиков Д.И., Левин О.С.* Неврологические осложнения аортокоронарного шунтирования // *Журн. неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова.* 2012. № 3. С. 76–81.
 17. *Vuceri J., Gummert J.F.* Predictors of delirium after cardiac surgery delirium: effect of beatingheart (off-pump) surgery // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2004. V. 127. P. 57–64.
 18. *Elwood P.C., Pickering J.* Vascular disease and cognitive function in older men in the Caerphilly cohort // *Age Ageing.* 2002. V. 31: 1. P. 43–48.
 19. *Шнайдер Н.А.* Послеоперационная когнитивная дисфункция // *Невролог. журн.* 2005. № 10. С. 37–43.
 20. *Шумаков Д.В., Редкобородая А.А., Наджар М.Х.* Диагностическое значение С-реактивного белка при операциях в условиях искусственного кровообращения // *Вестн. аритмологии.* 2006. № 529. Прил. С. 169.
 21. *Путилина М.В.* Когнитивные расстройства при цереброваскулярной патологии. Руководство для врачей. М.: МИА-ПРИНТ, 2011. 139 с.
 22. *Еремина О.В., Петрова М.М., Шнайдер Н.А.* Актуальность проблемы когнитивной дисфункции у больных артериальной гипертензией // *Сиб. мед. обозрение.* 2006. Т. 41, № 4. С. 3–10.
 23. *Петрова М.М., Шнайдер Н.А., Еремина О.В.* Характеристика когнитивных нарушений у больных артериальной гипертензией // *Кардиоваскулярная терапия и профилактика.* 2008. Т. 7, № 2. С. 36–39.
 24. *Шнайдер Н.А., Петрова М.М.* Профилактика и лечение когнитивных нарушений у больных артериальной гипертензией // *Нейро News.* 2007. № 4. С. 63–67.
 25. *Левин О.С.* Когнитивные нарушения в практике терапевта: заболевания сердечно-сосудистой системы // *Consilium medicum.* 2009. Т. 11, № 2. С. 55–61.
 26. *Захаров В.В., Савушкина И.Ю.* Диагностика и лечение когнитивных нарушений при дисциркуляторной энцефалопатии // *Рус. мед. журн.* 2011. Т. 19, № 2. С. 108–112.
 27. *Киландер Л., Ниман Н., Боберг М.* Взаимосвязь артериальной гипертензии с когнитивными нарушениями: результаты 20-летнего наблюдения 999 пациентов // *Обзоры клинической кардиологии.* 2005. № 2. С. 37–49.
 28. *Смакотина С.А., Трубникова О.А., Ананько Ю.В., Зыков М.В., Плеханова Л.П., Барабараш О.Л.* Когнитивные функции и состояние нейродинамики у пациентов с артериальной гипертензией молодого и зрелого возраста // *Артериальная гипертензия.* 2007. Т. 13, № 2. С. 145–148.
 29. *Дамулин И.В.* Когнитивные нарушения сосудистого генеза: клинические и терапевтические аспекты // *Трудный пациент.* 2006. № 7. С. 34–36.
 30. *Дамулин И.В.* Когнитивные нарушения при сосудистых заболеваниях головного мозга: некоторые аспекты диагностики и терапии // *Фарматека: медицинский журнал. Руководства и рекомендации для семейных и терапевтов.* 2011. № 19. С. 20–28.
 31. *Bonser R.S., Pagano D.* Brain Protection in Cardiac Surgery. London: Springer-Verlag, 2011. 246 p.
 32. *Borger M.A., Feindel C.M.* Cerebral emboli during cardiopulmonary bypass: effect of perfusionist interventions and aortic cannulas // *J. Extra Corpor. Technol.* 2002. V. 34. P. 29–33.
 33. *Трубникова О.А., Тарасова И.В., Артамонова А.И., Сырова И.Д., Барабараш О.Л.* Возраст как фактор риска когнитивных нарушений у пациентов, перенесших коронарное шунтирование // *Журн. неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова.* 2011. № 8. С. 46–49.
 34. *Jacobs A., Neveling M., Horst M.* Alterations of neuropsychological function and cerebral glucose metabolism after cardiac surgery are not related only to intraoperative microembolic events // *Stroke.* 1998. V. 29. P. 660–667.
 35. *Stygall J., Newman S.P., Fitzgerald G.* Cognitive change 5 years after coronary artery bypass surgery // *Health Psychol.* 2003. V. 22. P. 579–586.
 36. *Keith J.R., Puente A.E.* Assessing postoperative cognitive change after cardiopulmonary bypass surgery // *Neuropsychology.* 2002. V. 16: 3. P. 411–421.
 37. *Lee J.D., Lee S.J., Tsushima W.T.* Benefits of off-pump bypass on neurologic and clinical morbidity: a prospective randomized trial // *Ann. Thorac. Surg.* 2003. V. 76. P. 18–26.
 38. *Fearn S.J., Pole R., Wesnes K.* Cerebral injury during cardiopulmonary bypass: emboli impair memory // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2001. V. 121. P. 1150–1160.
 39. *Johnson R.G.* Abnormal neuropsychometrics early after coronary artery bypass grafting // *Crit Care Med.* 2000. Vol. 28: 6. P. 2142–2143.
 40. *Mullges W., Berg D.* Early natural course of transient encephalopathy after coronary artery bypass grafting // *Crit. Care Med.* 2000. V. 28: 6. P. 1808–1811.
 41. *Harmon D., Ghori K., Eustace N.* Aprotinin decreases the incidence of cognitive deficit following CABG and cardiopulmonary bypass: A pilot randomized controlled study // *Can. J. Anesth.* 2004. V. 51, № 10. P. 1002–1009.
 42. *Braekken S.K., Reinvang I., Russell D.* Association between intraoperative cerebral microembolic signals and postoperative neuropsychological deficit: comparison between patients with cardiac valve replacement and patients with coronary artery bypass grafting // *J. Neurol. Neurosurg. Psych.* 1998. V. 65. P. 573–576.
 43. *Monk T.G., Weldon B.C., Garvan C.W.* Predictors of cognitive dysfunction after major noncardiac surgery // *Anesthesiology.* 2008. V. 108: 1. P. 18–30.
 44. *Selnes O.A., Goldsborough M.A., Borowicz L.M.* Determinants of cognitive change after coronary artery bypass surgery: a multifactorial problem // *Ann. Thorac. Surg.* 1999. V. 67. P. 1669–1676.
 45. *Clark R.E., Brillman J., Davis D.A.* Microemboli during coronary artery bypass grafting. Genesis and effect on outcome // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1995. V. 109. P. 249–257.
 46. *Taggart D.P., Browne S.M., Wade D.T.* Neuroprotection during cardiac surgery: a randomised trial of a platelet activating factor antagonist // *Heart.* 2003. V. 89. P. 897–900.
 47. *Royse A.G., Royse C.F., Ajani A.E.* Reduced neuropsychological dysfunction using epiarotic echocardiography and the exclusive Y graft // *Ann. Thorac. Surg.* 2000. V. 69. P. 1431–1438.
 48. *Sparkman N.L.* Neuroinflammation associated with aging sensitizes the brain to the effects of infection or stress // *Neuroimmunomodulation.* 2008. V. 15. P. 323–330.
 49. *Bokeria L.A., Golukhova E.Z., Breskina N.Y.* Asymmetric cer-

- erebral embolic load and postoperative cognitive dysfunction in cardiac surgery // *Cerebrovasc. Dis.* 2007. V. 23. P. 50–56.
50. Potter G.G., Plassman B.L. Age effects of coronary artery bypass graft on cognitive status change among elderly male twins // *Neurology.* 2004. V. 63: 12. P. 2245–2249.
51. Selnes O.A., Grega M.A. Cognitive changes with coronary artery disease: a prospective study of coronary artery bypass graft patients and nonsurgical controls // *Ann. Thorac. Surg.* 2003. V. 75: 5. P. 1377–1384.
52. Asahi M., Huang Z. Protective effects of statins involving both eNOS and tPA in focal cerebral ischemia // *J. Cereb. Blood Flow. Metab.* 2005. V. 25. P. 722–729.
53. Rasmussen L.S., Johnson T. Does anaesthesia cause postoperative cognitive dysfunction? A randomized study of regional versus general anaesthesia in 438 elderly patients. // *Acta Anaesthesiol. Scand.* 2003. V. 47: 3. P. 260–266.
54. Borger M.A., Peniston C.M., Weisel R.D. Neuropsychologic impairment after coronary bypass surgery: effect of gaseous microemboli during perfusionist interventions // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2001. V. 121. P. 743–749.
55. Diegeler A., Hirsch R., Schneider F. Neuromonitoring and neurocognitive outcome in offpump versus conventional coronary bypass operation // *Ann. Thorac. Surg.* 2000. V. 69. P. 1162–1166.
56. Захаров В.В., Яхно Н.Н. Нарушения памяти. М.: ГЭОТАР, 2003. 162 с.
57. Шнайдер Н.А., Никулина С.Ю. Церебральные осложнения артериальной гипертензии. Ростов н/Д: Феникс, 2007. 356 с.
58. Черных Т.В., Прокопенко С.В., Можейко Е.Ю. Эффективность коррекции когнитивных расстройств с использованием компьютерных стимулирующих программ у пациентов в остром периоде ишемического инсульта в зависимости от локализации очага поражения // *Вестн. новых мед. технологий.* 2012. Т. 19, № 4. С. 98–101.
59. Бокерия Л.А., Камчатнов П.Р., Ключников И.В., Алавердян А.Г., Гусев Е.И. Цереброваскулярные расстройства у больных с коронарным шунтированием // *Журн. неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова.* 2008. № 3. С. 90–94.

Поступила в редакцию 04.03.2014 г.

Утверждена к печати 12.11.2014 г.

Ерёмина Оксана Васильевна – канд. мед. наук, докторант кафедры поликлинической терапии, семейной медицины и ЗОЖ с курсом ПО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого (г. Красноярск).

Петрова Марина Михайловна (✉) – д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой поликлинической терапии, семейной медицины и ЗОЖ с курсом ПО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого (г. Красноярск).

Прокопенко Семен Владимирович – д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой нервных болезней с курсом медицинской реабилитации ПО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого (г. Красноярск).

Исаева Наталья Викторовна – д-р мед. наук, доцент кафедры нервных болезней с курсом медицинской реабилитации ПО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого (г. Красноярск).

Каскаева Дарья Сергеевна – канд. мед. наук, доцент кафедры поликлинической терапии, семейной медицины и ЗОЖ с курсом ПО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого (г. Красноярск).

✉ **Петрова Марина Михайловна**, тел. 8-902-923-0211; e-mail: stk99@yandex.ru

COGNITIVE DYSFUNCTION IN PATIENTS WITH ISCHEMIC HEART DISEASE

Yeremina O.V., Petrova M.M., Prokopenko S.V., Isaeva N.V., Kaskaeva D.S.

Krasnoyarsk State Medical University named after Prof. V.F. Voino-Yasenetsky, Krasnoyarsk, Russian Federation

ABSTRACT

Coronary artery bypass graft surgery (CABG) is one of the most effective methods of surgical treatment of ischemic heart disease (IHD). However, even improvement of life quality is evident in patients underwent CABG, some neuropsychological, cognitive alterations may appear. Therefore, the problem of neurological complications in cardiac surgery is still of current interest. Prevalence of cognitive dysfunction after CABG varies from 12 to 79%. One third of the patients have alterations of cognitive functions for 1 year and more after the operation. In this review, we will discuss the current understandings on etiology, pathogenesis and prevalence of cognitive dysfunction in patients with IHD after CABG. The following factors determine development of long-lasting cognitive deficiency: lower educational level, advanced age, significant alterations of cognitive functions in preoperative period. At present, age, comorbid pathology (arterial hypertension, diabetes mellitus, vascular diseases, lung diseases), heart failure, alcohol and drug abuse, preoperative cognitive dysfunction are considered as major risk factors for CABG-induced neurological complications. Importance of timely diagnostics and early beginning of treatment of cognitive dysfunction will be discussed.

KEY WORDS: ischemic heart disease, cognitive dysfunction, coronary artery bypass graft surgery.

Bulletin of Siberian Medicine, 2014, vol. 13, no. 6, pp. 48–56

References

1. Akchurin R.S., Vasilyev V.P., Galyautdinov D.M., Korolev S.V., Lepilin M.G., Partigulov S.A., Shiryayev A.A. *Sovremennaya hirurgiya koronarnykh arterii [Modern coronary surgery]. Kardiologicheskij vestnik – Cardiological Herald,*

- 2010, no. 1, pp. 45–49 (in Russian).
2. Dadasheva M.N., Kasatkin D.S., Vishnyakova T.I. Kognitivnye rasstrojstva u bol'nyh arterial'noi gipertenziej: rannaya diagnostika, vozmozhnosti optimizacii terapii [Cognitive disorders in patients with arterial hypertension: early detection, capabilities of therapy optimization]. *Consilium medicum (Neurology, Rheumatology)*, 2011, vol. 13, no. 9, pp. 32–36 (in Russian).
 3. Lokshina A.B., Zakharov V.V. Legkie i umerennye kognitivnye rasstrojstva pri discirkuljatornoj jencefalopatii [Light and moderate cognitive disorders with discirculatory encephalopathy]. *Nevrologicheskij zhurnal – Journal of Neurology*, 2006, no. 11 (1), pp. 57–64 (in Russian).
 4. Trubnikova O.A., Mamontova A.S., Syrova I.D., Maleva O.V., Barbarash O.L. Gospital'naja dinamika pokazatelej nejropsihologicheskogo statusa u pacientov s saharnym diabetom 2 tipa, perenessih koronarное shuntirovanie [Hospital dynamics of indices of neuropsychological status in patients with type 2 diabetes mellitus undergoing coronary artery bypass grafting]. *Kardiologija. Diabetes mellitus – Cardiology. Diabetes mellitus*, 2012, no. 4, pp. 33–38 (in Russian).
 5. Levin O.S., Dudarova M.A., Usoltseva N.I. Diagnostika i lechenie postinsultnyh kognitivnyh narushenij [Diagnosis and treatment of post-stroke cognitive impairment]. *Consilium Medicum*, 2010, vol. 12, no. 2, pp. 126–133 (in Russian).
 6. Adrianova M.Yu., Palyulina M.V., Kukayeva E.A., Milchakov V.I. Perekisnoe okislenie lipidov i sodержanie srednih molekul pri operacijah na serdce s iskusstvennym krovoobrashheniem [Lipid peroxidation and content of the medium molecules during heart surgery with extracorporeal circulation]. *Anestziologija i reanimatologija – Anesthesiology and Resuscitation*, 2001, no. 2, pp. 33–35 (in Russian).
 7. Hammon J. W., Stump D. A., Kon N. D. Risk factors and solutions for the development of neurobehavioral changes after coronary artery bypass grafting. *Ann. Thorac. Surg.*, 1997, vol. 63, pp. 1613–1617.
 8. Moller J.T., Cluitmans P., Rasmussen L.S. Long-term post-operative cognitive dysfunction in the elderly: ISPOCD1 study. ISPOCD investigators. International Study of Post-Operative Cognitive Dysfunction. *Lancet*, 1998, vol. 351, pp. 857–861.
 9. Bokeriya L.A., Golukhova Ye.Z., Polunin A.G., Breskina N.Yu. Metody ocenki nevrologicheskikh ishodov v kardiokirurgii [Methods of assessment of neurological outcomes in cardiac surgery]. *Grudnaya i serdechno-sosudistaya hirurgiya – Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 2005, no. 2, pp. 8–14 (in Russian).
 10. Coronary artery bypass graft surgery. *Recommendations of the American Heart Association of Heart and American College of Cardiology*. Krasnoyarsk, Platina Publ., 2000, 200 p. (in Russian).
 11. Akchurin R.S., Shiryayev A.A., Dzemeshevich S.L. Ocenka faktorov riska gospital'noj letal'nosti u bol'nyh s ishemiceskoy bolezn'ju serdca s vysokim operacionnym riskom [Assessment of risk factors for hospital mortality in patients with ischemic heart disease with high surgical risk]. *Grudnaya i serdechno-sosudistaya hirurgiya – Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 2005, no. 2, pp. 14–20 (in Russian).
 12. Bokeriya L.A., Buziashvili Yu.I., Yakhno N.N., Ambatiello S.G., Motskeplishvili S.T., Aleksakhina Yu.A., Svetlova N.Yu. Kognitivnye narusheniya u bol'nyh ishemiceskoi bolezn'yu serdca, podvergshihsyu operacii koronarного shuntirovaniya v usloviyah iskusstvennogo krovoobrashheniya [Cognitive impairment in patients with ischemic heart disease, undergoing surgery coronary artery bypass graft surgery under extracorporeal circulation]. *Annaly hirurgii – Annals of Surgery*, 2004, no. 1, pp. 23–27 (in Russian).
 13. Buziashvili Yu.I., Ambatiello S.G., Aleksakhina Yu.A., Paschenkov M.V. Vliyaniya iskusstvennogo krovoobrashheniya na sostoyanie kognitivnyh funkciy u bol'nyh s ishemiceskoy bolezn'yu serdca [Influence of cardiopulmonary bypass on the state of cognitive function in patients with ischemic heart disease]. *Zhurn. nevrologii i psikiatrii im. S.S. Korsakova – S.S.Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry*, 2005, no. 1, pp. 30–35 (in Russian).
 14. Zakharov V.V., Kovtun A.Yu. *Diagnostics of vascular cognitive alterations*. Moscow, Publ., 2011, 16 p (in Russian).
 15. Prokopenko S.V., Chernykh T.V., Mozheyko E.Yu., Koryagina T.D., Kaskaeva D.S. Ocenka kognitivnyh narushenij i effektivnost' ih korrekcii s ispol'zovaniem komp'yuternykh programm v ostrom periode ishemiceskogo insulta [Evaluation of cognitive disorders and efficiency of their correction with the help of computer programs in acute period of ischemic stroke]. *Sibirskoe medicinskoje obozrenie – Siberian Medical Review*, 2012, vol.74, no. 2, pp. 59–62 (in Russian).
 16. Shrader N.I., Shaibakova V.L., Likhvantsev V.V., Levikov D.I., Levin O.S. Nevrologicheskie oslozhnenija aortokoronarnogo shuntirovaniya [Neurological complications of coronary artery bypass grafting]. *Zhurn. nevrologii i psikiatrii im. S.S. Korsakova – S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry*, 2012, no. 3, pp. 76–81 (in Russian).
 17. Bucerius J., Gummert J.F. Predictors of delirium after cardiac surgery delirium: effect of beatingheart (off-pump) surgery. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 2004, vol. 127, pp. 57–64.
 18. Elwood P.C., Pickering J. Vascular disease and cognitive function in older men in the Caerphilly cohort. *Age Ageing*, 2002, vol. 31: 1, pp. 43–48.
 19. Shrader N.I. Posleoperacionnaya kognitivnaya disfunkciya [Postoperative cognitive dysfunction]. *Nevrologicheskij zhurnal – Journal of Neurology*, 2005, no. 10, pp. 37–43 (in Russian).
 20. Shumakov D.V., Redkoborodaya A.A., Nadzhar M.Kh. Diagnosticheskoe znachenie S-reaktivnogo belka pri operacijah v usloviyah iskusstvennogo krovoobrashheniya [Diagnostic value of C-reactive protein during operations in conditions of artificial blood circulation]. *Vestnik aritmologii – Journal of Arrhythmology*, 2006, no. 529, Suppl., p. 169 (in Russian).
 21. Putilina M.V. Cognitive dysfunction in cerebrovascular pathology. Manual for physicians. Moscow, MIA-PRINT Publ., 2011. 139 p (in Russian).
 22. Eryomina O.V., Petrova M.M., Shnaider N.A. Aktual'nost' problemy kognitivnoi disfunkcii u bol'nyh arterial'noj gipertoniei [The urgency of cognitive dysfunction problem in patients with arterial hypertension]. *Sibirskoe medicinskoje obozrenie – Siberian Medical Review*, 2006, vol. 41, no. 4, pp. 3–10 (in Russian).
 23. Petrova M.M., Shnaider N.A., Eryomina O.V. Charakteristika kognitivnyh narushenij u bol'nyh arterial'noj gipertoniei [Characteristics of cognitive impairment in patients with arterial hypertension]. *Kardiovaskuljarnaja terapija i profilaktika – Cardiovascular Therapy and Prevention*, 2008, vol. 7, no. 2, pp. 36–39 (in Russian).
 24. Shnaider N.A., Petrova M.M. Profilaktika i lechenie kognitivnyh narushenij u bol'nyh arterial'noj gipertoniei [The prevention and treatment of cognitive impairment in patients with arterial hypertension]. *NeuroNEWS*, 2007, no. 4, pp. 63–67 (in Russian).
 25. Levin O.S. Kognitivnye narusheniya v praktike terapevta: zabojevanija serdechno-sosudistoi sistemy [Cognitive impairment in the practice of the therapist: cardiovascular system's diseases]. *Consilium medicum*, 2009, vol. 11, no. 2, pp. 55–61 (in Russian).
 26. Zakharov V.V., Savushkina I.Yu. Diagnostika i lechenie kognitivnyh narushenij pri discirkuljatornoj encefalopatii [Diagnosis and treatment of cognitive impairment with discirculatory encephalopathy]. *Rus. med. zhurn – Russian Medical Journal*, 2011, vol. 19, no. 2, pp. 108–112 (in Russian).

- sian).
27. Kilander L., Niman N., Boberg M. Vzaimosvjaz' arterial'noj gipertenzii s kognitivnymi narusheniyami: rezul'taty 20-letnego nablyudeniya 999 pacientov [The relationship of hypertension with cognitive impairment: results of a 20-years observation of 999 patients]. *Obzory klinicheskoy kardiologii*, 2005, no. 2, pp. 37–49 (in Russian).
 28. Smakotina S.A., Trubnikova O.A., Anan'ko Yu.V., Zykov M.V., Plekhanova L.P., Barabarash O.L. Kognitivnye funkcionii i sostojanie nejrodinamiki u pacientov s arterial'noj gipertoniej molodogo i zrelogo vozrasta [Cognitive function and neurodynamics status in young and Mature patients with arterial hypertension]. *Arterial'naja gipertenzija – Arterial Hypertension*. 2007, vol. 13, no. 2, pp. 145–148 (in Russian).
 29. Damulin I.V. Kognitivnye narusheniya sosudistogo geneza: klinicheskie i terapevticheskie aspekty [Cognitive impairment of vascular origin: clinical and therapeutic aspects]. *Trudnyj pacient*, 2006., no. 7, pp. 34–36 (in Russian).
 30. Damulin I.V. Kognitivnye narusheniya pri sosudistyx zabelevaniyah golovnogogo mozga: nekotorye aspekty diagnostiki i terapii [Cognitive impairment in vascular diseases of the brain: some aspects of diagnosis and therapy]. *Farmateka: medicinskij zhurnal*, 2011, no. 19, pp. 20–28 (in Russian).
 31. Bonser R.S., Pagano D. *Brain Protection in Cardiac Surgery*. London, Springer-Verlag, 2011. 246 p.
 32. Borger M.A., Feindel C.M. Cerebral emboli during cardiopulmonary bypass: effect of perfusionist interventions and aortic cannulas. *J. Extra Corpor. Technol.*, 2002, vol. 34, pp. 29–33.
 33. Trubnikova O.A., Tarasova I.V., Artamonova A.I., Syrova I.D., Barabarash O.L. Vozrast kak faktor riska kognitivnyh narushenij u pacientov, perenesshih koronarnoe shuntirovanie [Age as a risk factor for cognitive impairment after coronary artery by-pass surgery]. *Zhurn. neurologii i psikiatrii im. S.S. Korsakova – S.S. Korsakoff's Journal of Neurology and Psychiatry*, 2011, no. 8, pp. 46–49 (in Russian).
 34. Jacobs A., Neveling M., Horst M. Alterations of neuropsychological function and cerebral glucose metabolism after cardiac surgery are not related only to intraoperative microembolic events. *Stroke*, 1998, vol. 29, pp. 660–667.
 35. Stygall J., Newman S.P., Fitzgerald G. Cognitive change 5 years after coronary artery bypass surgery. *Health Psychol.*, 2003, vol. 22, pp. 579–586.
 36. Keith J.R., Puente A.E. Assessing postoperative cognitive change after cardiopulmonary bypass surgery. *Neuropsychology*, 2002, vol. 16: 3, pp. 411–421.
 37. Lee J.D., Lee S.J., Tsushima W.T. Benefits of off-pump bypass on neurologic and clinical morbidity: a prospective randomized trial. *Ann. Thorac. Surg.*, 2003, vol. 76, pp. 18–26.
 38. Fearn S. J., Pole R., Wesnes K. Cerebral injury during cardiopulmonary bypass: emboli impair memory. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 2001, vol. 121, pp. 1150–1160.
 39. Johnson R.G. Abnormal neuropsychometrics early after coronary artery bypass grafting. *Crit. Care Med.*, 2000, vol. 28: 6, pp. 2142–2143.
 40. Mullges W., Berg D. Early natural course of transient encephalopathy after coronary artery bypass grafting. *Crit Care Med.*, 2000, vol. 28: 6, pp. 1808–1811.
 41. Harmon D., Ghori K., Eustace N. Aprotinin decreases the incidence of cognitive deficit following CABG and cardiopulmonary bypass: A pilot randomized controlled study. *Can. J. Anesth.*, 2004, vol. 51, № 10, pp. 1002–1009.
 42. Braekken S.K., Reinvang I., Russell D. Association between intraoperative cerebral microembolic signals and postoperative neuropsychological deficit: comparison between patients with cardiac valve replacement and patients with coronary artery bypass grafting. *J. Neurol. Neurosurg. Psych.*, 1998, vol. 65, pp. 573–576.
 43. Monk T.G., Weldon B.C., Garvan C.W. Predictors of cognitive dysfunction after major noncardiac surgery. *Anesthesiology*, 2008, vol. 108: 1, pp. 18–30.
 44. Selnes O.A., Goldsborough M.A., Borowicz L.M. Determinants of cognitive change after coronary artery bypass surgery: a multifactorial problem. *Ann. Thorac. Surg.*, 1999, vol. 67, pp. 1669–1676.
 45. Clark R.E., Brillman J., Davis D.A. Microemboli during coronary artery bypass grafting. Genesis and effect on outcome. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 1995, vol. 109, pp. 249–257.
 46. Taggart D.P., Browne S.M., Wade D.T. Neuroprotection during cardiac surgery: a randomised trial of a platelet activating factor antagonist. *Heart*, 2003, vol. 89, pp. 897–900.
 47. Roysse A.G., Roysse C.F., Ajani A.E. Reduced neuropsychological dysfunction using epiaortic echocardiography and the exclusive Y graft. *Ann. Thorac. Surg.*, 2000, vol. 69, pp. 1431–1438.
 48. Sparkman N.L. Neuroinflammation associated with aging sensitizes the brain to the effects of infection or stress. *Neuroimmunomodulation*, 2008, vol. 15, pp. 323–330.
 49. Bokeriia L.A., Golukhova E.Z., Breskina N.Y. Asymmetric cerebral embolic load and postoperative cognitive dysfunction in cardiac surgery. *Cerebrovasc. Dis.*, 2007, vol. 23, pp. 50–56.
 50. Potter G.G., Plassman B.L. Age effects of coronary artery bypass graft on cognitive status change among elderly male twins. *Neurology*, 2004, vol. 63: 12, pp. 2245–2249.
 51. Selnes O.A., Grega M.A. Cognitive changes with coronary artery disease: a prospective study of coronary artery bypass graft patients and nonsurgical controls. *Ann. Thorac. Surg.*, 2003, vol. 75: 5, pp. 1377–1384.
 52. Asahi M., Huang Z. Protective effects of statins involving both eNOS and tPA in focal cerebral ischemia. *J. Cerebr. Blood Flow. Metab.*, 2005, vol. 25, pp. 722–729.
 53. Rasmussen L.S., Johnson T. Does anaesthesia cause postoperative cognitive dysfunction? A randomized study of regional versus general anaesthesia in 438 elderly patients. *Acta Anaesthesiol Scand.*, 2003, vol. 47: 3, pp. 260–266.
 54. Borger M.A., Peniston C.M., Weisel R.D. Neuropsychological impairment after coronary bypass surgery: effect of gaseous microemboli during perfusionist interventions. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 2001, vol. 121, pp. 743–749.
 55. Diegeler A., Hirsch R., Schneider F. Neuromonitoring and neurocognitive outcome in offpump versus conventional coronary bypass operation. *Ann. Thorac. Surg.*, 2000, vol. 69, pp. 1162–1166.
 56. Zakharov V.V., Yakhno N.N. *Alterations of memory*. Moscow, GEOTAR Publ., 2003. 162 p. (in Russian).
 57. Shnayder N.A., Nicoulina S.Yu. *Cerebral complications of arterial hypertension*. Rostov-on-Don, Phoenix Publ., 2007. 356 p. (in Russian).
 58. Chernykh T.V., Prokopenko S.V., Mozheiko Ye.Yu. Effektivnost' korrekcion kognitivnyh rasstrojstv s ispol'zovaniem komp'yuternyh stimulirujushhih programm u pacientov v ostrom periode ishemicheskogo insulta v zavisimosti ot lokalizacii ochaga porazhenija [The efficiency of cognitive disorders correction with the use of computer-based incentive programs for patients in acute period of ischemic stroke depending on the localization of the lesion]. *Vestn. novyh med. tehnologij*, 2012, vol. 19, no. 4, pp. 98–101 (in Russian).
 59. Bokeriya L.A., Kamchatnov P.R., Klyuchnikov I.V., Alaverdyan A.G., Gusev Ye.I. Cerebrovaskuljarnye rasstrojstva u bol'nyh s koronarnym shuntirovaniem [Cerebrovascular disorders in patients with coronary bypass surgery]. *Zhurn. neurologii i psikiatrii im. S.S. Korsakova – S.S. Korsakoff's Journal of Neurology and Psychiatry*, 2008, no. 3, pp. 90–94 (in Russian).

Eremina Oksana V., Krasnoyarsk State Medical University named after Prof. V.F. Voino-Yasenetsky, Russian Federation.

Petrova Marina M. (✉), Krasnoyarsk State Medical University named after Prof. V.F. Voino-Yasenetsky, Russian Federation.

Prokopenko Semen V., Krasnoyarsk State Medical University named after Prof. V.F. Voino-Yasenetsky, Russian Federation.

Isaeva Natalia V., Krasnoyarsk State Medical University named after Prof. V.F. Voino-Yasenetsky, Russian Federation.

Kaskaeva Daria S., Krasnoyarsk State Medical University named after Prof. V.F. Voino-Yasenetsky, Russian Federation.

✉ **Petrova Marina M.**, Ph. +7-902-923-0211; e-mail: stk99@yandex.ru