

Экспериментальные исследования в психологии

УДК 159.9.072.53 + 616.12.008
ББК 88.4+P54.101

ДИНАМИКА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗРИТЕЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ БОЛЬНЫХ В ПРОЦЕССЕ РЕАБИЛИТАЦИИ ПОСЛЕ КОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ (НА ПРИМЕРЕ РАСПОЗНАВАНИЯ ФРАГМЕНТИРОВАННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ)

Д.А. Еремина¹, Ю.Е. Шелепин^{1, 2, 3}

¹ Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург

² Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург

³ Национальный университет информационных технологий механики и оптики (Университет ИТМО), г. Санкт-Петербург

На фоне высокого уровня развития современных кардиохирургических технологий послеоперационный период нередко сопровождается развитием когнитивных нарушений у прооперированных больных. В многочисленных исследованиях продемонстрирована специфика когнитивного дефицита, возникающего после операции коронарного шунтирования (КШ) при относительном дефиците исследований патогенеза этих нарушений. В публикации описаны результаты исследования особенностей зрительного восприятия и когнитивной переработки зрительных образов больными ишемической болезнью сердца (ИБС), проведенного с помощью принципиально иных методов, ранее не применявшихся для этих целей у таких больных. Целью исследования явилось изучение особенностей и динамики восприятия фрагментированных изображений у больных ИБС, перенесших КШ, а также сравнение порогов распознавания неполных изображений у больных ИБС, проходящих консервативное и хирургическое лечение.

Всего в исследовании приняли участие 107 больных ИБС (средний возраст 61,21±7,3 лет), в том числе 86 пациентов составили экспериментальную группу и 21 – контрольную. Исследование проводилось в три этапа: за 1-2 дня до операции, через 12–14 и три месяца после операции. Были использованы следующие психофизиологические методы: тест «Острота зрения» и «Голлин-тест».

В результате исследования было установлено, что больные ИБС, проходящие консервативное и оперативное лечение, не различаются по остроте зрения. Показано, что непосредственно после операции КШ способность к распознаванию фрагментированных изображений ухудшается. Однако спустя три месяца такая способность не только восстанавливается, но и превосходит дооперационный уровень. Более того, пациенты, перенесшие КШ, достоверно лучше справляются с предложенными заданиями спустя три месяца после операции, чем пациенты, проходящие консервативное лечение.

Ключевые слова: зрительное восприятие, когнитивные функции, коронарное шунтирование, реабилитация.

Введение

Ишемическая болезнь сердца (ИБС) занимает лидирующие позиции по распространенности и смертности в общей популяции (Аронов, 2007; Разумов, Покровский, 2007; Руководство..., 2007; Leal et al., 2006; World Health Organization..., 2006). При неэффе-

тивности консервативного лечения ИБС все чаще выполняется операция коронарного шунтирования (КШ). Несмотря на то, что современный уровень развития кардиохирургических технологий привел к значительному снижению частоты развития тяжелых послеоперационных осложнений, легкие нев-

рологические расстройства, в первую очередь снижение уровня когнитивного функционирования, остаются широко распространенной проблемой (Bergh, 2002), проявляясь в 50–80 % случаев (Van Dijk, 2000; Mathew, 2003). Особую значимость данной проблематике придает то, что когнитивный дефицит нередко сопровождается значительным снижением качества жизни пациентов (Sotaniemi, 1995).

В ряде предыдущих исследований (Еремина, 2014; Bergh, 2002; Hudetz, Patterson, Byrne et al., 2009; McKhann, Selnes, Grega et al., 2008) было показано, что большинство субъективных когнитивных жалоб пациентов после КШ касаются снижения памяти. Среди объективно выявляемых нарушений наиболее значительные обнаруживаются в сферах словесной рече-слуховой памяти и активного зрительного внимания (Еремина 2014; Vingerhoets, Van Nooten, Vermassen et al., 1997; Newman, 1993). Более того, было показано (Еремина, 2014; Книппа, Matatko, Wilhelm, 2004), что наиболее существенному снижению по сравнению с нормативными данными в предоперационном и раннем послеоперационном периодах в наибольшей степени подвержены темп психической деятельности и концентрация, переключаемость и селективность зрительного внимания. Было высказано предположение, что подобные когнитивные нарушения, восстанавливающиеся до нормативного уровня в отдаленном послеоперационном периоде, могут быть связаны с атеросклерозом коронарных сосудов и, как следствие, недостаточным мозговым кровоснабжением (Еремина, 2014). Однако в предыдущих исследованиях описаны результаты применения преимущественно патопсихологических и психодиагностических методов, которые не позволяют ответить на вопрос о том, почему именно эти сферы когнитивного функционирования оказываются наиболее подверженными влиянию коронарного заболевания. Более того, не проводилось исследований особенностей зрительного восприятия больных ИБС, перенесших КШ. В связи с этим, авторами статьи проводилось изучение динамики когнитивного функционирования пациентов, перенесших КШ. Исследовались особенности зрительного восприятия и когнитивной переработки зрительных образов с помощью принципиально иных методов, ранее не применявшихся для этих целей у таких больных.

Цель исследования: изучение особенностей и динамики восприятия фрагментированных изображений у перенесших КШ больных ИБС, а также сравнение порогов распознавания неполных изображений у больных ИБС, проходящих консервативное и хирургическое лечение.

Материал и методы

В исследовании принимали участие пациенты преимущественно трудоспособного возраста без клинически диагностированной деменции, находящиеся на лечении в отделении реабилитации Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» (г. Санкт-Петербург). Основными критериями включения в исследование являлись отсутствие: серьезного сопутствующего заболевания не сосудистой этиологии, способного оказать влияние на ход восстановительного лечения; серьезных зрительных, слуховых или моторных расстройств, наркотической или алкогольной зависимости. Кроме того, критерием включения в основную экспериментальную группу было наличие установленных показаний к проведению операции коронарного шунтирования.

Исследование проводилось в три этапа: непосредственно перед операцией (за 1-2 дня до операции, первый этап); на 12-14 день после операции, перед выпиской больного из отделения реабилитации (второй этап); через три месяца после перенесенного оперативного вмешательства (в отсроченном периоде, третий этап).

Всего в исследовании приняли участие 107 больных ИБС (в том числе 78 мужчин и 29 женщин в возрасте в среднем $61,21 \pm 7,3$ лет). Экспериментальную группу составили 86 пациентов (67 мужчин и 19 женщин в возрасте $61,1 \pm 7,65$ лет, контрольную группу – 21 больной ИБС в возрасте $61,67 \pm 6,1$ лет), проходивший консервативное лечение в первой клинике хирургии факультета усовершенствования врачей Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова.

Для достижения поставленной цели исследования были использованы следующие психофизиологические методы: тест «Острота зрения» (для оценки остроты зрения испытуемых, исключения патологии зрительных анализаторов) и методика измерения порогов узнавания фигур в условиях последовательного формирования их контура из отдельных

фрагментов (Голлин-тест, Gollin incomplete figures test).

Острота зрения характеризуется величиной минимального промежутка между двумя объектами, которые наблюдатель в состоянии различить, или между частями одного объекта, от различения которых зависит опознание формы данного объекта. На результаты ответов наблюдателя может влиять состояние различных отделов зрительного анализатора и общее функциональное состояние испытуемого (Шелепин, 2007).

Голлин-тест заключается в предъявлении контурных изображений различной степени фрагментации и в измерении порогового значения фрагментации, при котором происходит распознавание формы тестовой фигуры (Foreman, Hemmings, 1987). Голлин-тест позволяет исследовать механизмы распознавания, выделения фигуры из фона (Шелепин, 2009) и применяется в психофизиологии для изучения нарушения процессов восприятия разрозненных элементов как единого целого; для решения клинических проблем дифференциальной диагностики когнитивных нарушений и исследования когнитивных процессов у больных с локальными поражениями головного мозга; для локализации поражений зрительной системы.

Экспериментальная процедура. Для определения остроты зрения использовались стилизованные кольца Ландольта (Dan'ko et al., 1999). С помощью компьютерной программы на экран монитора на черном фоне выводили белые стилизованные изображения колец Ландольта разного размера, с величиной разрыва кольца: 8, 12, 16, 20, 28, 36 и 60 пикселей (рис. 1). Задача испытуемого состояла в определении направления разрыва кольца (направо, налево, вверх или вниз) при неограниченном по времени рассмотрении изображений. Регистрировалась вероятность правильного ответа при четырехкратном

предъявлении опто типов разного размера. Использовали шум процентного вида, при котором размер элементарной помехи равнялся 25 % от величины разрыва кольца. Острота зрения измерялась как размер разрыва в кольце (в пикселях и в угловых градусах) в стимуле минимального размера, при котором вероятность правильного ответа для каждого конкретного испытуемого составляла 100 %. Уменьшение вероятности правильного ответа соответствует снижению помехоустойчивости, что, в свою очередь, свидетельствует о повышенном уровне внутреннего шума. Каждый испытуемый проходил пробное тестирование с целью уяснения поставленной перед ним задачи. Кроме того, с целью снижения сложности задачи и сведения к минимуму возможных ошибок регистрация ответа испытуемого путем нажатия соответствующей кнопки выполнял исследователь.

Стимулы генерировались и предъявлялись с помощью разработанной в лаборатории физиологии зрения Института физиологии им. И.П. Павлова компьютерной программы «Aquity» (Вахрамеева и др., 2013). Для каждого предъявления изображение и шум генерировались программой заново, что гарантировало уникальность паттернов шума в каждом предъявлении.

Кроме того, применялась предложенная Н. Фореманом (1991) и модернизированная С.В. Прониным компьютеризированная версия Голлин-теста. При выполнении исследования голова испытуемого находилась в неподвижном положении, сагиттальная проекция головы перпендикулярно к центру экрана, расстояние от плоскости глаз до экрана равнялось 60 см. Перед испытуемым ставилась задача максимально быстрого распознавания предъявляемого стимула. Стимульный материал включал два набора, в каждом из которых содержалось по 10 контурных изображений общеизвестных объектов. В процессе из-

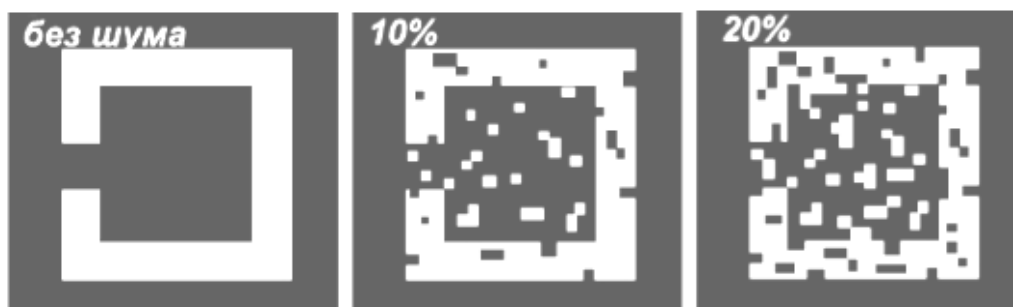


Рис. 1. Стилизованное кольцо Ландольта без шума и с различным уровнем шума

мерений программным образом исходные контурные изображения разбивались на фрагменты заданного размера и выводились в случайном порядке на экран монитора, постепенно формируя полный контур объекта. В процессе предъявления стимула число случайно расположенных в маске окон нарастает. Ответ при правильном распознавании объекта фиксирует пороговую суммарную площадь этих фрагментов (в % от полной площади контура). Величина порога вычислялась по формуле:

$$T_{hr} = (V_{fr}/V_{tot}) \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где V_{fr} – количество пикселей контура, при котором произошло узнавание;

V_{tot} – количество пикселей в полном контуре объекта.

Таким образом, с помощью компьютерной программы в момент распознавания фиксировалась степень пороговой фрагментации изображения, которая определялась путем определения отношения суммарной площади предъявленных фрагментов контура к полной площади контура. При этом увеличение таких показателей свидетельствовало об ухудшении распознавания изображения. На рис. 2 показан принцип формирования неполных изображений при случайном предъявлении фрагментов и показано конечное число фрагментов в определенный момент времени.

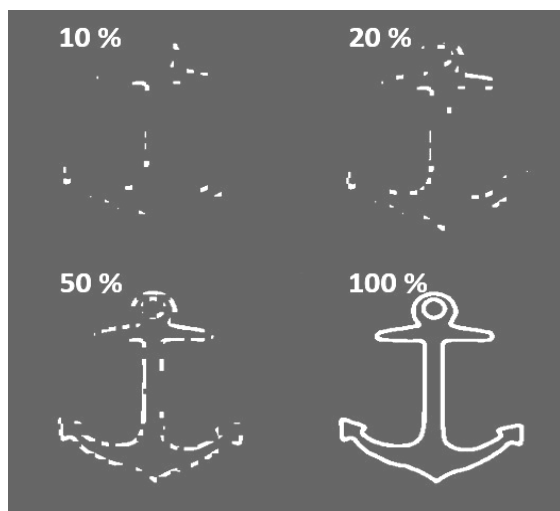


Рис. 2. Принцип формирования неполных изображений при случайном предъявлении фрагментов

Методы математико-статистической обработки. Полученные результаты обработаны с использованием стандартных методов математической статистики, включенных в статистические пакеты SPSS ver. 19 и Excel 97/2000/XP/7. Анализ динамики остроты зре-

ния и порогов распознавания фрагментированных изображений осуществлялся с помощью критерия Уилкоксона. Оценка различий выраженности изучаемых показателей в экспериментальной и контрольной группах реализовывалась с помощью U-критерия Манна – Уитни. Различия считались статистически достоверными на уровне $p < 0,05$.

Результаты

В рамках изучения особенностей зрительного восприятия больных ИБС, перенесших КШ, была произведена оценка остроты зрения испытуемых с целью исключения патологии зрительного анализатора. Для большей достоверности данных и выявления возможного влияния изменения кровоснабжения головного мозга в результате операции КШ острота зрения контролировалась на каждом этапе исследования. Полученные данные представлены в табл. 1.

Не было получено достоверных различий в остроте зрения, измеренной на всех трех этапах исследования больных ИБС, перенесших КШ, а также ни на одном этапе исследования не было выявлено достоверных различий в остроте зрения у больных экспериментальной и контрольной групп.

Далее в рамках изучения особенностей зрительного восприятия перенесших КШ больных ИБС были измерены пороги узнавания фигур в условиях последовательного формирования их контура из отдельных фрагментов с помощью методики «Голлин-тест». В анализ были включены четыре показателя: количество правильных ответов (ГТ-ответ), средний порог распознавания фигур для всех тестовых заданий (ГТ-все), средний порог правильного распознавания фигур (ГТ-правильный) и средний порог неправильного распознавания фигур (ГТ-неправильный). Кроме того, выполнялся сравнительный анализ этих показателей с показателями контрольной группы для оценки влияния операции коронарного шунтирования на особенности зрительного восприятия больных. Полученные данные представлены в табл. 2.

Результаты применения «Голлин-теста» показали, что по трем из четырех показателей, измеренных на протяжении восстановительного лечения, отмечаются статистически достоверные изменения в порогах узнавания фигур у подвергшихся коронарному шунтированию пациентов. Первый из измеренных показателей (количество правильных ответов)

Таблица 1

Показатели остроты зрения больных ИБС, проходящих консервативное лечение и перенесших КШ

Показатели остроты зрения	Больные ИБС, перенесшие КШ			Больные ИБС, консервативное лечение D
	До КШ А	Через 12–14 дней после КШ В	Через 3 месяца после КШ С	
	M ± m	M ± m	M ± m	
Острота зрения (пиксели)	15,25±8,41	13,06±4,65	13,67±7,9	14,85±5,38
Острота зрения (угл. гр.)	0,29±0,16°	0,25±0,09°	0,26±0,12°	0,28±0,1°

достоверно снижается после операции и в отдаленном послеоперационном периоде.

Показатели, отражающие пороги распознавания фигур для всех тестовых заданий (ГТ-все) и правильного распознавания фигур (ГТ-правильный), имеют идентичную динамику: через 12–14 дней после операции порог распознавания статистически достоверно увеличивается в обоих случаях. Другими словами – способность к распознаванию фрагментированных изображений после операции коронарного шунтирования ухудшается. Однако, в более отдаленном периоде оба показателя не только снижаются по сравнению с ранним послеоперационным периодом, но и оказываются ниже, чем были до оперативного вмешательства, то есть способность больных к распознаванию фрагментированных изображений улучшается.

Статистически достоверные различия между экспериментальной и контрольной группами по методике «Голлин-тест» были выявлены по следующим показателям: количество правильных ответов (ГТ-ответ) через 12–14 дней после КШ, средний порог распознавания фигур для всех тестовых заданий (ГТ-все) и средний порог правильного распознавания фигур (ГТ-правильный) через три месяца после операции. Так, количество правильных ответов, данных испытуемыми из экспериментальной группы спустя 12–14 дней после КШ, оказалось статистически достоверно ниже, чем в контрольной группе. Помимо этого, средний порог распознавания фрагментированных изображений как для общего числа стимулов, так и для стимулов, на который был дан правильный ответ, в экспериментальной группе оказался достоверно ниже, чем в контрольной. Таким образом, перенесшие коронарное шунтирование пациенты через 3 месяца после операции лучше распознают изображения, чем пациенты, прошедшие консервативное лечение.

Обсуждение

Распознавание объектов является важнейшей задачей в работе зрительной системы человека, во многом определяющей эффективность его поведения в реальном мире. Современные данные нейрофизиологии о фрагментарности зрительного восприятия окружающего мира с последующим синтезом в единое целое позволяют говорить о том, что фрагментарность восприятия во многом и является принципом, определяющим работу мозга, его стремление в окружающем мире выделить порядок и закономерность. В клинической психологии, психофизиологии и нейропсихологии исследование механизмов объединения разрозненных фрагментов в единое целое необходимо как для понимания процессов восприятия, обеспечивающих правильную идентификацию фигур, так и для определения локализации пораженных механизмов у больных с некоторыми формами агнозии (Шелепин, 2009).

К настоящему моменту оценка когнитивного функционирования через исследование порогов восприятия фрагментированных изображений была проведена только в исследовании D. Rasmusson (1996) у пациентов с подозрением на болезнь Альцгеймера. В описываемом исследовании предпринята попытка изучения особенностей и динамики восприятия фрагментированных изображений у больных ИБС, перенесших КШ, а также сравнение порогов распознавания неполных изображений у больных ИБС, проходящих консервативное и хирургическое лечение. Поставленная задача имеет особую значимость в связи с тем, что, к сожалению, в проведенных к настоящему моменту исследованиях когнитивных функций пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями имеется достаточное много противоречий. В частности, остается открытым вопрос о влиянии собственно операции коронарного шун-

Показатели зрительного восприятия больных ИБС, проходящих консервативное лечение и перенесших КШ

Показатели «Голлин-теста»	Больные ИБС, перенесшие КШ			Больные ИБС, консервативное лечение D	Достоверные различия
	До КШ A	Через 12–14 дней после КШ B	Через 3 месяца после КШ C		
	M ± m	M ± m	M ± m		
ГТ-ответ	9,63±0,56	9,09±1,28	9,52±0,7	9,52±0,87	AB***, AC** BD**
ГТ-все	16,66±4,2	19,01±3,79	13,96±3,6	16,34±3,22	AB***, AC***, BC***, CD***
ГТ-правильный	16,56±4,14	19,06±3,69	13,96±3,63	16,37±3,48	AB***, AC***, BC***, CD***
ГТ-неправильный	20,75±10,37	18,89±7,45	13,05±5,05	19,03±7,19	

Примечание. В этой таблице в графе «Достоверные различия» знак * соответствует уровню статистической значимости $0,05 < p < 0,1$; ** – $p < 0,05$; *** – $p < 0,01$.

тирования и сопутствующих ей факторов на когнитивные функции.

В результате проведенного исследования было установлено, что больные ИБС, проходящие консервативное и оперативное лечение, не различаются по остроте зрения, что позволяет сделать вывод об отсутствии значимого влияния кардиохирургической операции на состояние зрительного анализатора.

Были выявлены статистически достоверные изменения в способности к распознаванию фрагментированных изображений у оперированных больных ИБС на протяжении всего периода восстановительного лечения и реабилитации. Так, после перенесенной операции их способность к такому распознаванию значительно снизилась. Подобная динамика была обнаружена в отношении когнитивного функционирования и в ряде исследований, использующих другие методы оценки когнитивного дефицита (Vingerhoets et al., 1997; Newman, 1993). Напротив, в отдаленном послеоперационном периоде (через три месяца после КШ) показатели, отражающие порог распознавания фигур, не только оказываются выше, чем непосредственно после операции, но и достоверно превосходят дооперационный уровень. Полученные данные подтверждают высказанное нами предположение о том, что коронарное шунтирование может оказывать не только негативное, но и благоприятное воздействие на когнитивную сферу пациентов (Еремина, 2014). Правомочность данного предположения усиливает тот факт, что перенесшие КШ пациенты достоверно лучше справляются с предложенными заданиями и спустя три месяца после операции, в отличие от пациентов, проходящих консервативное лечение.

Следует особо подчеркнуть, что результаты проведенного исследования свидетельствуют об обратимом характере негативных изменений в деятельности зрительной системы перенесших коронарное шунтирование больных ИБС (обнаруженный когнитивный дефицит компенсируется в процессе восстановительного лечения). Кроме того, на основании полученных данных можно сделать предположение о том, что некоторые из описанных в предыдущих публикациях (Бузиашивили, 2005; Van den Goog, 2008) когнитивных нарушений и противоречивость полученных данных относительно послеоперационной динамики когнитивного функционирования на деле могут быть обусловлены нарушениями в работе зрительного восприятия, представленными в настоящей статье, поскольку многие традиционно используемые при исследовании таких больных тесты предполагают предъявление стимулов именно зрительной модальности.

Исследование проводится при поддержке РГНФ (Рег. № 14-06-00-163а).

Литература/References

1. Аронов Д.М. Функциональные пробы в кардиологии. М., 2007. [Aronov D.M. Funktsional'nyye proby v kardiologii (Functional Tests in Cardiology). Moscow, 2007.]
2. Бузиашивили Ю.И., Амбат'елло С.Г., Алексахина Ю.А., Пашенков М.В. Влияние искусственного кровообращения на состояние когнитивных функций у больных с ишемической болезнью сердца. Журн. неврол. и психиат. 2005, № 1, с. 30–35. [Buziashvili Yu.I., Ambat'yello S.G., Aleksakhina Yu.A., Pashenkov M.V. (Influence of Artificial Blood Circulation on a State Cognitive Functions at Patients with Ischemic a Heart Trouble).

Zhurnal neurologii i psikiatrii. 2005, no. 1, pp. 30–35. (in Russ.)]

3. Вахрамеева О.А., Сухинин М.В., Моисеенко Г.А., Муравьева С.В., Пронин С.В., Волков В.В., Шелепин Ю.Е. Изучение порогов восприятия в зависимости от геометрии фовеа. *Сенсорные системы*, 2013, т. 27, № 2, с. 122–129 [Vakhrameyeva O.A., Sukhinin M.V., Moiseyenko G.A., Murav'yeva S.V., Pronin S.V., Volkov V.V., Shelepin Yu.E. (Studying of Thresholds of Perception Depending on Geometry of a Fovea). *Sensornye Sistemy*, 2013, vol. 27, no 2, pp. 122–129 (in Russ.)]

4. Еремина Д.А. Особенности когнитивного функционирования пациентов, подвергшихся прямой реваскуляризации миокарда. *Вестник Психотерапии*. 2014. № 51(56), с. 34–49. [Eremina D.A. (Features of Cognitive Functioning of the Patients Who Underwent a Direct Revaskularization of a Myocardium). *Vestnik Psikhoterapii*. 2014, no. 51(56), pp. 34–49. (in Russ.)]

5. Разумов А.Н., Покровский В.И. Здоровье здорового человека. Научные основы восстановительной медицины. М., 2007. [Razumov A.N., Pokrovskiy V.I. *Zdorov'ye zdorovogo cheloveka. Nauchnyye osnovy vosstanovitel'noy meditsiny* (Health of the Healthy Person. Scientific fundamentals of Recovery Medicine). Moscow, 2007. (in Russ.)]

6. Руководство по амбулаторно-поликлинической кардиологии; под ред. Ю.Н. Беленкова, Р.Г. Оганова. М., 2007. [Belenkova Yu.N., Oganova R.G. (Eds.) *Rukovodstvo po ambulatorno-poliklinicheskoy karidologii* (Guide to out-patient and polyclinic cardiology). Moscow, 2007. (in Russ.)]

7. Шелепин Ю.Е. Локальный и глобальный анализ в зрительной системе. Современная психофизика. Под ред. В.А. Барабанщикова. М.: Институт психологии РАН, 2009. С. 310–335. [Shelepin Yu.E. Lokal'nyy i global'nyy analiz v zritel'noy sisteme. *Sovremennaya psikhofizika* (Modern psychophysic). V.A. Barabanshchikova (ed.). Moscow, Institut psikhologii RAN, 2009. Pp. 310–335. (in Russ.)]

8. Шелепин Ю.Е. Пространственно-частотные характеристики и острота зрения человека. Биофизика сенсорных систем: учебное пособие. Под ред. В.О. Самойлова. СПб.: ИнформМед. 2007. С. 60–101. [Shelepin Yu.E. Prostranstvenno-chastotnyye kharakteristiki i ostrota zreniya cheloveka. V.O. Samoylova (ed.) *Biofizika sensorynykh sistem* (Biophysics of touch systems). SPb.: InformMed, 2007. Pp. 60–101 (in Russ.)]

9. Bergh C., Bäckström M., Jönsson H. et al. In the eye of both patient and spouse: memory is poor 1 to 2 years after coronary bypass and angioplasty. *Ann. Thorac. Surg.* 2002. Vol. 74. Pp. 689–694.

10. Dan'ko R.E., Kuznetsov A.V., Litvintsev S.V. and Malakhov Yu.K. Efficiency of visual perception in healthy observers and in patients with neuroses. *J. Opt. Technol.* 66 (10), October 1999.

11. Foreman N. Correlates of performance on the Gollin and Mooney tests of visual closure. *The*

Journal of General Psychology. 1991. V. 118. No. 1. Pp. 13–20.

12. Foreman N., Hemmings R. The Gollin Incomplete Figures Test: A flexible, computerised version. *Perception*, 1987, 16(4), 543–548.

13. Hudetz J.A., Patterson K.M., Byrne A.J. et al. Postoperative delirium is associated with postoperative cognitive dysfunction at one week after cardiac surgery with cardiopulmonary bypass. *Psychol Rep.* 2009; 105: 921–932.

14. Knippa S., Matatko N., Wilhelm H., Schlamann M., Massoudy P., Forsting M., Diener H.C., Jakob H. Evaluation of brain injury after coronary artery bypass grafting. A prospective study using neuropsychological assessment and diffusion-weighted magnetic resonance imaging. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2004, 25:791-800. doi: 10.1016/j.ejcts.2004.02.012.

15. Leal J., Luengo-Fernandez R., Gray A. Petersen S., Rayner M. Economic burden of cardiovascular diseases in the enlarged European Union. *Eur. Heart J.* 2006. Vol. 27. Pp. 1610–1619.

16. Mathew J.P., Grocott H.P., Phillips-Bute B. et al. Lower endotoxin immunity predicts increased cognitive dysfunction in elderly patients after cardiac surgery. *Stroke*. 2003. Vol. 34. Pp. 508–513.

17. McKhann G.M., Selnes O.A., Grega M.A., Bailey M.M., Pham L.D., Baumgartner W.A. et al. Subjective memory symptoms in surgical and nonsurgical coronary artery patients: 6-year follow-up. *Ann. Thorac. Surg.* 2009; 87, 27–34. doi:10.1016/j.athoracsur.2008.09.023.

18. Newman S. Neuropsychological and psychological changes. In: Smith P, Taylor K. (Eds.) *Cardiac surgery and the brain*. London: Hodder and Stoughton, 1993. Pp. 34–54.

19. Rasmusson, D.X., Carson, K.A., Brookmeyer, R., Kawas, C., & Brandt, J. Predicting rate of cognitive decline in probable Alzheimer's disease. *Brain and Cognition*, 1996. 147(31), 133–147. Retrieved from <http://psycnet.apa.org/psycinfo/1996-05395-003>.

20. Sotaniemi KA. Long-term neurologic outcome after cardiac operations. *Ann. Thorac. Surg.* 1995; 59: 1336–1339.

21. Van den Goor J., Saxby B., Tijssen J. et al. Improvement of cognitive test performance in patients undergoing primary CABG and other CPB-assisted cardiac procedures. *Perfusion*. 2008; 23: 267–273.

22. Van Dijk D., Keizer A.M.A., Diephuis J.C. et al. Neurocognitive dysfunctions following coronary artery bypass surgery: a systematic review. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2000. Vol. 120. Pp. 632–639.

23. Vingerhoets G., Van Nooten G., Vermassen F., De Soete G., Jannes C. Short-term and long-term neuropsychological consequences of cardiac surgery with extracorporeal circulation. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 1997; 11: 424–431. doi: 10.1016/S1010-7940(96)01031-7

24. World Health Organization. World Health Statistics 2006. Geneva, 2006.

Еремина Дарья Алексеевна, аспирант кафедры медицинской психологии и психофизиологии, Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург, plombirat@gmail.com

Шелепин Юрий Евгеньевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий лабораторией физиологии зрения научного отдела физиологии сенсорных систем, Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербургский государственный университет, Национальный университет информационных технологий механики и оптики (Университет ИТМО), г. Санкт-Петербург, yshelepin@yandex.ru

Поступила в редакцию 3 ноября 2014 г.

THE DYNAMICS OF PSYCHOPHYSIOLOGICAL INDICATORS OF VISUAL PERCEPTION OF PATIENTS DURING THE REHABILITATION AFTER CORONARY ARTERY BYPASS GRAFTING (EVIDENCE FROM RECOGNITION OF FRAGMENTED IMAGES)

D.A. Eremina, St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russian Federation, plombirat@gmail.com

Yu. E. Shelepin, Pavlov Institute of Physiology Russian Academy of Sciences, Saint Petersburg State University, ITMO University, St. Petersburg, Russian Federation, yshelepin@yandex.ru

Despite the current level of development of cardiac surgery technologies, the postoperative period is often complicated by cognitive impairments. Numerous previous studies have demonstrated the specificity of cognitive deficits occurring after coronary artery bypass grafting (CABG). However, the question of the pathogenesis of these disorders remains open. In this regard, the authors attempted to study the characteristics of visual perception and cognitive processing of visual images of patients with coronary heart disease (CHD) using a fundamentally different methods previously not used for these purposes in such patients. The paper focuses on studying the characteristics and dynamics of perception of fragmented images in patients with CHD who underwent CABG, as well as on a comparison of thresholds recognition of incomplete images in patients with CHD undergoing conservative and surgical treatment.

The study involved 107 patients (of average age $61,21 \pm 7,3$ years), including 86 patients enrolled in the experimental group and 21 – in the control group. The examination was performed in three stages: one or two days before CABG, 12–14 days and three months after the surgery. We used the following psychophysiological methods: "Visual acuity" test and "Gollin-test."

As a result of the study, it was found that patients with CHD undergoing conservative and surgical treatment do not differ in visual acuity. It was shown that immediately after CABG ability to recognize fragmented images is deteriorated. However, three months after CABG the investigated ability not only restored, but also exceeded the preoperative level. Moreover, patients significantly better cope with the proposed tasks three months after surgery than patients undergoing conservative treatment.

Keywords: visual perception, cognitive functions, coronary artery bypass grafting, rehabilitation.

Received 3 November 2014

БИБЛИОГРАФИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ СТАТЬИ

Еремина, Д.А. Динамика психофизиологических показателей зрительного восприятия больных в процессе реабилитации после коронарного шунтирования (на примере распознавания фрагментированных изображений) / Д.А. Еремина, Ю.Е. Шелепин // Вестник ЮУрГУ. Серия «Психология». – 2015. – Т. 8, № 1. – С. 113–120.

REFERENCE TO ARTICLE

Eremina D.A., Shelepin Yu.E. The Dynamics of Psychophysiological Indicators of Visual Perception of Patients During the Rehabilitation after Coronary Artery Bypass Grafting (Evidence from Recognition of Fragmented Images). *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Psychology*. 2015, vol. 8, no. 1, pp. 113–120. (in Russ.)