

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

*На правах рукописи*



**Лысенко Елена Сергеевна**

**ДИНАМИКА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОЛУШАРИЙ  
В ПРОЦЕССАХ ЗАПОМИНАНИЯ И УЗНАВАНИЯ  
У БОЛЬНЫХ С ОДНОСТОРОННИМИ  
ПОРАЖЕНИЯМИ МОЗГА**

19.00.04 – Медицинская психология (психологические науки)

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени

кандидата психологических наук

Москва – 2018

Работа выполнена на кафедре нейро – и патопсихологии факультета психологии  
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Московский государственный университет имени  
М.В.Ломоносова»

Научный руководитель: **Микадзе Юрий Владимирович** –  
доктор психологических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Коробейников Игорь Александрович** –  
доктор психологических наук, профессор;  
заместитель директора по научной работе ФГБНУ  
«Институт коррекционной педагогики Российской  
академии образования»

**Ахутина Татьяна Васильевна** –  
доктор психологических наук, профессор;  
главный научный сотрудник лаборатории  
нейропсихологии факультета психологии  
ФГБОУ ВО «МГУ имени М.В.Ломоносова»

**Безденежных Борис Николаевич** –  
доктор психологических наук, профессор;  
ведущий научный сотрудник лаборатории  
психофизиологии имени В.Б. Швыркова  
ФГБУН Институт психологии РАН

Защита диссертации состоится 12 октября 2018 г. в 15.00 на заседании  
диссертационного совета МГУ.19.01 ФГБОУ ВО «Московский государственный  
университет имени М.В.Ломоносова» по адресу: 125009, г. Москва, улица  
Моховая, дом 11, строение 9, аудитория 102.

С диссертацией можно ознакомиться в Научной библиотеке МГУ имени  
М.В.Ломоносова (г. Москва, Ломоносовский проспект, д. 27); на сайте ИАС  
«ИСТИНА» (<https://istina.msu.ru/dissertations/111231833/>); на сайте Научно-  
консультативного совета РАО и РПО (<http://psy-science-council.ru/dissertations/>).

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

Учёный секретарь  
диссертационного совета МГУ.19.01,  
кандидат психологических наук



А.А. Кисельников

## Общая характеристика работы

**Актуальность исследования.** Проблема межполушарной асимметрии и межполушарного взаимодействия является одной из ведущих для целого ряда нейронаук: нейроанатомии, нейрофизиологии, нейробиологии, нейропсихологии. Особое значение для анализа функциональной неравнозначности полушарий и оценки их взаимодействия приобретает нейрокогнитивный подход, в котором разрабатываются представления о связи нейрофизиологической активности разных отделов мозга с выполнением тех или иных когнитивных операций (Солсо, 2006; Balota et al., 1999; McRae et al., 2005; Price et al., 2005, 2010; Alario et al., 2006; Hickok et al., 2009; Friederici et al., 2011). В отечественной нейропсихологии изучение проблемы мозговой организации психической деятельности и, в частности, исследование проблемы функциональной специфичности различных отделов головного мозга, проводится с помощью анализа состояния психических функций, верифицированного в условиях локальных поражений мозга (Лурия, 1969, 1974; Хомская, 1972; Корсакова, 1995; Микадзе, 2004; Визель, 2015, 2016), либо контролируемых изменений в работе мозговых структур с применением нейровизуализационных методов (Рощина и др., 2001; Ахутина и др., 2012; Безденежных, 2015; Kozlovskiy et al., 2016; Marakshina et al., 2016).

В последнее время в неврологии и нейрохирургии значительно увеличился запрос на поиск новых медицинских неинвазивных (в отличие, например, от WADA-теста) методов определения функциональной специализации и доминантности полушарий, что и определило актуальность избранной темы.

Большое значение для контроля активности мозга при выполнении психической деятельности имеют различные нейровизуализационные методы, такие как электроэнцефалография (ЭЭГ), исследование связанных с событием потенциалов, позитронно-эмиссионная томография, магнитно-резонансная томография (МРТ), диффузионная тензорная визуализация, транскраниальная магнитная стимуляция, транскраниальная ультразвуковая доплерография

(ТКДГ). Их использование в исследованиях связи мозга и поведения позволило значительно расширить представления о морфо-функциональной организации психических процессов, установить корреляции между паттернами активности мозговых зон и определенными когнитивными навыками. Недостаточная **степень разработанности** этого направления предполагает расширение использования нейровизуализационных технологий в изучении многих нерешённых пока ещё вопросов, касающихся проблемы «Мозг и психика».

Одним из методов, получающих в последнее время все более широкое распространение при изучении функциональной асимметрии полушарий, стал метод ТКДГ. Он используется в сочетании с разными видами когнитивных заданий, в ходе выполнения которых измеряется изменение скорости кровотока (СК) в разных сосудистых системах левого и правого полушарий (Markus et al., 1992; Silvestrini et al., 1994; Rihs et al., 1995; Bulla-Hellwig et al., 1996; Tieks et al., 1998; Vingerhoets et al., 1999; Stroobant et al., 2000, 2009; Whitehouse et al., 2009; Bracco et al., 2011; Washburn et al., 2012; Li et al., 2014; Bleton et al., 2015, 2016). Об интересе к применению этого метода можно судить по количеству опубликованных статей, которое увеличилось с 15 за период 1987-1991 гг. до 274 за 2007-2011 гг. (Washburn et al., 2012).

Различные методы, направленные на выявление взаимосвязи между работой мозга и выполняемой субъектом психической деятельностью, могут иметь, наряду с рядом достоинств, определенные ограничения и недостатки. Становится очевидной необходимость постановки таких исследовательских задач в области изучения функциональной специализации полушарий и межполушарного взаимодействия, при решении которых используется сопоставительный анализ результатов разных методов, в частности, нейровизуализационных и нейропсихологических (Washburn et al., 2012).

**Целью** настоящей работы является установление закономерностей динамики взаимодействия полушарий при выполнении когнитивных заданий с разными видами стимульного материала (вербального и невербального) у

здоровых участников и сравнительный анализ динамики взаимодействия полушарий с учетом их функциональной специфичности у больных с односторонними поражениями мозга и у здоровых участников (по данным, полученным с применением ТКДГ).

Термин «вербальный» в нашей работе используется для обозначения словесной формы предъявляемого в слуховой и зрительной модальностях стимульного материала; термин «невербальный» – для обозначения несловесной формы (картинки, фигуры, фотографии лиц) зрительно предъявляемого стимульного материала.

**Объект исследования:** функциональная специфичность полушарий при выполнении когнитивных заданий, связанных с запоминанием и узнаванием вербального и невербального стимульного материала.

**Предмет исследования:** особенности функциональной специфичности полушарий при выполнении когнитивных заданий, связанных с запоминанием и узнаванием вербального и невербального стимульного материала у больных с односторонними очаговыми поражениями головного мозга и у здоровых участников.

В исследовании сформулированы следующие **гипотезы:**

1) в переработке разных вариантов вербальных стимулов структуры левого полушария (ЛП) будут выполнять преобладающую, доминирующую роль по сравнению со структурами правого полушария (ПП), в то время как в переработке разных вариантов невербальных стимулов доминирующая активность ПП над ЛП будет выражена в меньшей степени, что будет отражаться в показателях усиления СК;

2) выполнение когнитивных заданий с разными вариантами вербального и невербального стимульного материала будет сопровождаться совместным и неравнозначным усилением СК в соответствующих зонах головного мозга у больных с односторонними поражениями мозга;

3) закономерности в усилении СК при выполнении когнитивных заданий с вербальными и невербальными стимулами у больных с односторонними очаговыми поражениями головного мозга и у здоровых участников будут проявляться сходным образом.

В соответствии с поставленной целью, сформулированы следующие **задачи** исследования:

1) провести обследование здоровых участников с целью определения возможностей применения метода ТКДГ для выявления специфичного вклада каждого полушария мозга в выполнение когнитивных заданий, связанных с запоминанием и узнаванием вербального и невербального стимульного материала;

2) определить влияние выполнения когнитивных заданий с вербальным и невербальным стимульным материалом на усиление СК в средней мозговой артерии (СМА) и задней мозговой артерии (ЗМА) в норме и патологии;

3) подобрать для проведения исследования оптимальные варианты когнитивных заданий с вербальным и невербальным стимульным материалом, при которых наблюдается усиление СК в исследуемых сосудах ЛП и ПП головного мозга;

4) провести обследование больных с односторонними локальными поражениями опухолевого и сосудистого происхождения с применением метода ТКДГ для выявления влияния латерализации мозгового поражения на особенности взаимодействия полушарий по данным мозгового кровотока;

5) сопоставить результаты выполнения когнитивных заданий с вербальными стимулами по показателям усиления СК с результатами дихотического прослушивания и определить потенциальные возможности использования ТКДГ для определения доминантности полушарий по речи.

**Теоретико-методологической основой** исследования являются представления: о системно-динамической локализации высших психических

функций А.Р. Лурия (Лурия, 1969); о роли каждого полушария в переработке вербального и невербального материала в норме и патологии в отечественной нейропсихологической школе (Хомская, 1972; Лурия, 1974, 1978; Симерницкая, 1978; Корсакова и др., 2003; Микадзе и др., 2004, 2010) и в нейрокогнитивном подходе (Клацки, 1978; Milner, 1968; Gazzaniga, 1970; Klatzky et al., 1971); о применении постнеклассического принципа методологии исследования в решении теоретических и практических задач психологической науки (Зинченко, 2011).

**Эмпирическую базу исследования** составили 20 больных с локальной сосудистой патологией мозга (10 с поражением ПП и 10 с поражением ЛП); 40 больных с локальными опухолевыми поражениями мозга (у 21 очаг находился в ПП, у 19 очаг находился в ЛП); 57 здоровых участников. Все участники – праворукие. Больные находились на стационарном лечении в Национальном научно-практическом центре нейрохирургии имени академика Н.Н. Бурденко в 2014-2016 гг. Независимо от локализации очага, по данным общего нейропсихологического обследования ни у одного из них не отмечалось нарушений речевых, мнестических, зрительных гностических функций такой степени выраженности, которая могла бы препятствовать проведению исследования.

### **Методы исследования**

1. Общее нейропсихологическое обследование по А.Р. Лурия для описания состояния исследуемых высших психических функций (память, внимание, мышление, речь, гностические функции) у больных с локальными поражениями головного мозга.

2. Запоминание и узнавание серий вербальных и невербальных стимулов, сравнение невербальных стимулов. При запоминании и узнавании вербального материала использовались разные виды стимулов (конкретные существительные, абстрактные существительные, глаголы), запоминание и узнавание которых проводилось в разных условиях: одномодальное

запоминание и узнавание («слух-слух», «зрение-зрение») и кроссmodalное запоминание и узнавание («слух-зрение», «зрение-слух»). Невербальный материал предъявлялся в зрительной модальности.

3. Методика дихотического прослушивания.

4. Метод ТКДГ. Обследование участников проводилось в лаборатории патологии мозгового кровообращения Национального научно-практического центра нейрохирургии имени академика Н.Н. Бурденко.

**Научная новизна.** Впервые установлены закономерности, характеризующие взаимосвязь между выполнением когнитивных заданий с разными вариантами вербальных и невербальных стимулов и изменением СК в бассейнах СМА и ЗМА ЛП иПП. Эти закономерности, выявляемые с помощью метода ТКДГ, отражают особенности динамики взаимодействия полушарий в связи с функциональной специализацией полушарий в норме и патологии.

Выявлено наличие выраженной доминантности ЛП при запоминании и узнавании всех вариантов вербальных стимулов и невыраженного преобладанияПП над ЛП при использовании невербальных стимулов у больных с сосудистыми поражениямиПП и здоровых участников. Результаты, полученные в группах больных с сосудистыми поражениями ЛП, опухолевыми поражениямиПП и ЛП, свидетельствуют о том, что наряду с ведущей ролью ЛП в переработке вербальных стимулов,ПП также включено в этот процесс. Соотношение в преобладании активностиПП над ЛП при использовании невербальных стимулов у указанных групп больных выражено более ярко, чем у здоровых и больных с сосудистыми поражениямиПП. Показано, что выявленные у здоровых участников закономерности в динамике межполушарных взаимодействий, зависящих от разных вариантов вербального и невербального стимульного материала, сохраняются и при односторонних очаговых поражениях мозга.

**Теоретическая значимость.** Применение методов нейропсихологических исследований в сочетании с ТКДГ вносит вклад в теоретические основы

изучения функциональной асимметрии и взаимодействия полушарий, в исследование роли разных полушарий в когнитивных функциях и компенсаторных процессах. Неинвазивный способ исследования функциональной специализации полушарий дает возможность изучить особенности психических функций не только у больных с органическими поражениями мозга, но и в группе здоровых участников.

**Практическая значимость.** Сформулированы предпосылки использования неинвазивного объективного способа определения функциональной специализации и доминантности полушарий по речи с применением метода ТКДГ в нейрохирургической и неврологической практике. Подтверждена возможность использования ТКДГ, как простого и экономного метода, в оценке активности и взаимодействия полушарий при выполнении когнитивных заданий.

**Достоверность и надежность результатов** обеспечена достаточным количеством участников в контрольной и экспериментальных группах исследования; обоснованным сочетанием использования методик с вербальными и невербальными стимулами при выполнении когнитивных заданий и измерением изменений СК; предварительным отбором больных на основе общего нейропсихологического обследования. Использовались адекватные статистические методы для обработки данных: достоверность показателей изменения СК внутри одной группы оценивалась с помощью критерия Вилкоксона; для двух независимых выборок – с помощью критерия Манна-Уитни; для сравнения значений нескольких переменных внутри выборки использовался однофакторный дисперсионный анализ; критерий Спирмена использовался для определения степени согласованности изменения СК и коэффициента правого уха ( $K_{пу}$ ).

**Положения, выносимые на защиту:**

1) при выполнении когнитивных заданий, связанных со сравнением, запоминанием и узнаванием вербального и невербального стимульного

материала, отмечается неравнозначный вклад полушарий (по показателям ТКДГ в артериях ЛП и ПП);

2) закономерности межполушарной асимметрии усиления СК при выполнении когнитивных заданий с вербальным и невербальным стимульным материалом, выявленные у здоровых участников, проявляются сходным образом у больных с односторонними очаговыми поражениями мозга;

3) различия в усилении СК в СМА и ЗМА одного полушария отражают неодинаковость внутрислошарной функциональной активности при выполнении когнитивных заданий с вербальными и невербальными стимулами у больных с односторонними очаговыми поражениями мозга и у здоровых участников;

4) доминантность полушарий по речи, выявленная на основании результатов ТКДГ при выполнении когнитивных заданий с вербальными стимулами и результатов дихотического прослушивания, проявляется сходным образом у больных с односторонними очаговыми поражениями мозга и у здоровых участников;

5) использование ТКДГ в сочетании с выполнением когнитивных заданий является новым способом определения функциональной специализации полушарий головного мозга и их взаимодействия в клинической практике.

**Апробация результатов исследования:** результаты исследования обсуждались на заседании кафедры нейро- и патопсихологии факультета психологии МГУ имени М.В.Ломоносова (Москва, 2018); докладывались на XIX, XX, XXI, XXII Международных конференциях студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов» (Москва, 2012, 2013, 2014, 2015); на Московском международном конгрессе, посвященном 110-летию со дня рождения А.Р. Лурии (Москва, 2012); на конференции, посвященной 85-летию со дня рождения Е.Д. Хомской «Современные проблемы нейропсихологии и психофизиологии» (Москва, 2014); на XVIII и XX Симпозиумах европейского

общества по нейросонологии и церебральной гемодинамике (Португалия, Порто, 2013; Хорватия, Задар, 2015); на коллоквиуме кафедры биологической психологии университета имени Гумбольтов (Германия, Берлин, 2014); на VII и VIII Международных конгрессах по нейрореабилитации (Москва, 2015, 2016); на IX Всемирном конгрессе по нейрореабилитации (США, Филадельфия, 2016); на XI Пироговской медицинской научной конференции (Москва, 2016); на V Международной конференции «Фундаментальные и прикладные аспекты восстановления сознания после травмы мозга: междисциплинарный подход» (Нижний Новгород, 2016); на XVIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Давиденковские чтения» (Санкт-Петербург, 2016); на 26 Европейской конференции по инсультам (Германия, Берлин, 2017); на V Международном Конгрессе памяти А.Р. Лурии «Луриевский подход в мировой психологической науке» (Екатеринбург, 2017).

**Структура и объем диссертации.** Диссертационная работа изложена на 171 странице машинописного текста; состоит из введения, 5 глав, заключения, списка сокращений, списка литературы (включающего 174 источника, из них 40 на русском и 134 на иностранном языке), 4 приложений. Работа иллюстрирована 14 таблицами и 5 рисунками.

### **Основное содержание диссертации**

Во **Введении** обосновывается актуальность изучения морфо-функциональной организации психических процессов и степень разработанности научной проблемы; формулируются цель, объект, предмет, гипотезы и задачи исследования; указываются теоретико-методологические основы настоящей работы; приводятся эмпирическая база исследования, характеристика больных с односторонними локальными поражениями мозга и здоровых участников; формулируются научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, достоверность и надежность результатов; излагаются положения, выносимые на защиту.

В Главе 1. «Взаимодействие и функциональная специализация полушарий головного мозга» анализируются результаты различных исследований и взгляды на проблему функциональной связи полушарий при переработке вербального и невербального видов стимульного материала и модальностей их предъявления в норме и патологии. Отмечается отсутствие единой точки зрения в отношении освещенной проблемы и незначительная представленность работ, посвященных нейропсихологическим аспектам динамики взаимодействия двух полушарий. В Главе 2. «Транскраниальная ультразвуковая доплерография в изучении динамики взаимодействия полушарий мозга и их функциональной специализации» в параграфе 2.1. «Методы определения латерализации психических функций» описаны достоинства и недостатки методов определения латерализации психических функций (WADA-тест, фМРТ, тахистоскопия и дихотическое прослушивание, ТКДГ). Приведены результаты перекрестных проверок ТКДГ и WADA (Knake et al., 2003), ТКДГ и фМРТ (Deppe et al., 2000), ТКДГ и ЭЭГ (Szirmai et al., 2005). В большинстве работ установлено значительное совпадение результатов ТКДГ с другими методами исследования функциональной специализации полушарий, что дало возможность говорить о его использовании не только в исследовательских, но и практических целях. В параграфе 2.2. «Измерение скорости кровотока в мозговых артериях с помощью метода доплерографии» анализируются представленные в литературе данные об использовании метода ТКДГ при решении различных задач. В них отмечается, что основными достоинствами этого метода являются его неинвазивность и безболезненность в применении, высокое временное разрешение, удобство в использовании и относительно недорогая стоимость, что играет важную роль в клинических условиях (Duschek et al., 2003; Knake et al., 2003; Pelletier et al., 2007; Washburn et al., 2012). Также отмечается, что измерение показателей СК в артериях ЛП и ПП в сочетании с выполнением когнитивных заданий может применяться при определении функциональной специализации полушарий

(Knake et al., 2003; Lohmann et al., 2005). В параграфе **2.3. «Взаимодействие полушарий мозга с использованием показателей скорости кровотока»** обсуждается неодинаковый вклад ЛП и ПП в выполнение любой деятельности с точки зрения разных видов и вариантов материала – вербального и невербального (Лурия, 1974; Симерницкая, 1978). Рассматриваются результаты исследований с применением ТКДГ, в которых при выполнении когнитивных заданий с вербальными и невербальными стимулами делается вывод о функциональной специализации полушарий и латерализации психических функций (Stroobant et al., 2009; Bracco et al., 2011; Voban et al., 2014). В связи с этим также описывается использование ТКДГ в популяционных исследованиях, изучении ментальных усилий и управляющих функций, определении функциональной специализации полушарий у пациентов с разными патологиями. Анализ публикаций позволил убедиться в том, что исследования носят фрагментарный характер в отношении разных видов стимульного материала. В частности, нет сведений относительно степени выраженности асимметрии полушарий в переработке вербального материала, относящегося к разным частям речи и семантическим категориям. Отсутствуют данные о влиянии разных вариантов невербальных стимулов на показатели СК. Нет исследований, анализирующих влияние односторонних поражений мозга на функциональную специализацию полушарий по данным мозгового кровотока.

На основе рассмотренных в обзоре работ с применением метода ТКДГ, в параграфе **2.4. «Постановка проблемы исследования»** формулируются две основные проблемы настоящего исследования. Первая носит теоретический характер и касается изучения специфики динамики взаимодействия и функциональной специализации полушарий в ходе выполнения когнитивных заданий с разными вариантами вербального и невербального стимульного материала у здоровых участников и у пациентов с односторонними очаговыми поражениями; вторая – практический, и связана с анализом возможности использования метода ТКДГ в диагностических целях для определения

функциональной специфичности полушарий, в частности, для выявления доминантности полушарий по речи в клинических условиях.

В Главе 3. «Методы и материалы исследования» в параграфе 3.1. дана *характеристика выборки*. В исследовании приняло участие 20 больных с локальной сосудистой патологией мозга (10 с поражением ПП и 10 с поражением ЛП; из них 14 женщин, средний возраст  $39 \pm 12,5$  лет); 40 больных с локальными опухолевыми поражениями мозга (21 с поражением ПП и 19 с поражением ЛП, из них 20 женщин, средний возраст  $33 \pm 9,2$  года); 57 здоровых лиц (из них 37 женщин, средний возраст  $28 \pm 5,1$  лет). Обследование больных и здоровых участников проводилось в лаборатории патологии мозгового кровообращения<sup>1</sup> Национального научно-практического центра нейрохирургии имени академика Н.Н. Бурденко в 2014-2016 гг. Выявленные нарушения по результатам общего нейропсихологического обследования у больных не препятствовали проведению настоящего исследования. Все участники - праворукие.

В параграфе 3.2. «Методы, методики и процедура проведения исследования» приведены и описаны используемые в работе методы и методики.

*Общее нейропсихологическое обследование* проводилось по методу синдромного анализа А.Р. Лурия для оценки состояния высших психических функций (зрительный гнозис, память, мышление, речь, внимание и т. д.) (Лурия, 1969).

*Метод функциональной транскраниальной доплерографии* использовался для оценки изменений СК в СМА и ЗМА полушарий при выполнении когнитивных заданий, связанных с запоминанием и узнаванием вербального и невербального материала, сравнением невербального материала.

---

<sup>1</sup> Автор выражает благодарность за помощь в работе заведующему лабораторией д. м. н., профессору А.Р. Шахновичу, сотруднику лаборатории врачу-нейрохирургу к. м. н. С.М. Абузайду

*Методика дихотического прослушивания* использовалась для определения доминантности полушарий по речи.

*Вербальный стимульный материал* предъявлялся в одномодальных и кроссмодальных условиях.

В одномодальных условиях проводилось запоминание и узнавание серий слов, которые предъявлялись в слуховой модальности. Использовались три серии стимульного материала: в первой серии – конкретные существительные; во второй – абстрактные существительные; в третьей – глаголы.

В одномодальных условиях проводилось запоминание и узнавание предметных изображений, которые предъявлялись в зрительной модальности. Использовалась одна серия стимульного материала, где в виде предметных изображений выступали конкретные существительные.

В кроссмодальных условиях запоминание конкретных существительных происходило на слух с последующим узнаванием их среди зрительно предъявляемых изображений, названия которых совпадали с запомненными словами. Использовалась одна серия стимульного материала.

В кроссмодальных условиях запоминание изображений происходило зрительно с последующим узнаванием запомненных изображений предметов в названиях конкретных существительных, которые предъявлялись на слух. Использовалась одна серия стимульного материала.

*Невербальный стимульный материал* предъявлялся в зрительной модальности.

При запоминании и узнавании изображений использовались три серии стимульного материала: в первой серии – фотографии лиц; во второй – трудновербализуемые рисунки; в третьей – трудновербализуемые матрицы.

При сравнении фотографий лиц использовалась одна серия стимульного материала.

При сравнении фотографий лиц с выражением эмоций использовались две серии стимульного материала: в первой серии – фотографии лиц с

положительными эмоциями; во второй – фотографии лиц с отрицательными эмоциями

В параграфе 3.3. «Процедура описания и оценки экспериментальных данных» приводится способ вычисления усиления скорости кровотока при выполнении когнитивного задания относительно состояния покоя. Для каждого участника он рассчитывался по формуле:  $[(СКк - СКп) \div СКп] \times 100\%$ , где СКк – среднее значение СК при выполнении когнитивного задания; СКп – среднее значение СК в состоянии покоя. На основании полученных результатов усиления скорости кровотока для каждого участника в группе (далее по тексту – «усиление скорости кровотока»), рассчитывали среднее значение усиления СК по исследуемой группе как среднее арифметическое значений всех участников (далее по тексту – «усиление СК»). Чтобы показать различия в степени выраженности изменения СК между ЛП и ПП использовался специфический сравнительный коэффициент усиления СК, отражающий степень преобладания активности ведущего полушария, релевантного заданию. При выполнении когнитивного задания с вербальным стимульным материалом использовали коэффициент К [ $K = \text{среднее значение усиления СКк ЛП} \div \text{среднее значение усиления СКк ПП}$ ]; для когнитивных заданий с невербальным стимульным материалом К [ $K = \text{среднее значение усиления СКк ПП} \div \text{среднее значение усиления СКк ЛП}$ ]. Суммарный сравнительный коэффициент усиления СК, отражающий степень преобладания активности ведущего полушария, релевантного заданию, представлял собой среднее арифметическое значений, полученных при выполнении когнитивных заданий со всеми вариантами вербального стимульного материала или невербального стимульного материала –  $K_{\text{сумм}}$ . В методике дихотического прослушивания эффект правого уха определялся коэффициентом правого уха ( $K_{\text{пу}}$ ) по формуле:  $K_{\text{пу}} = ((П-Л) \div (П+Л)) \times 100\%$ , где П — суммарное количество правильно воспроизведенных стимулов из тех, что были предъявлены на правое ухо; Л — соответственно, на левое.

Обработка полученных результатов проводилась с использованием адекватных методов математической статистики: достоверность показателей изменения СК внутри одной группы оценивалась с помощью критерия Вилкоксона, для двух независимых выборок – с помощью критерия Манна-Уитни; для сравнения значений нескольких переменных внутри выборки использовался однофакторный дисперсионный анализ; критерий Спирмена использовался для определения степени согласованности изменения СК и  $K_{пу}$ .

В **Главе 4. «Описание полученных результатов»** в десяти таблицах систематизированы и представлены результаты исследования усиления СК в ЛП и ПП и сравнительные коэффициенты усиления СК, отражающие соотношение активности полушарий, при использовании когнитивных заданий с вербальными и невербальными стимулами у здоровых участников, больных с сосудистыми поражениями ПП, больных с сосудистыми поражениями ЛП, больных с опухолевыми поражениями ПП, больных с опухолевыми поражениями ЛП. В качестве примера в автореферате в таблице 1 приведены данные, полученные при обследовании *здоровых участников*.

При исследовании *межполушарных различий усиления СК* в СМА и ЗМА (см. табл. 1) имеет место достоверно большее усиление СК в артериях ЛП по сравнению с аналогичными показателями в ПП при выполнении всех вариантов когнитивных заданий с вербальным стимульным материалом (в том числе, в одномодальных и кроссмодальных условиях предъявления) и достоверно большее усиление СК в артериях ПП по сравнению с аналогичными показателями в ЛП при выполнении всех вариантов заданий с невербальным стимульным материалом ( $p < 0,01$ ). Результаты *внутриполушарных различий усиления СК* между СМА и ЗМА при использовании когнитивных заданий с вербальными и невербальными стимулами также представлены в указанной таблице. Согласно полученным данным, выполнение всех когнитивных заданий с вербальным и невербальным стимульным материалом сопровождалось

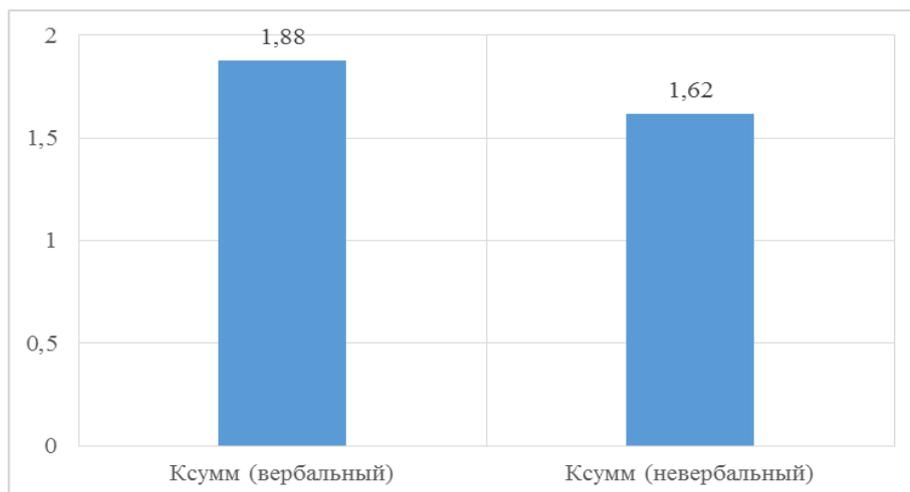
большим усилением СК в ЗМА по сравнению с СМА как в ЛП, так и в ПП (p<0,01).

Таблица 1.

Средние значения усиления СК (%) при выполнении когнитивных заданий с вербальными и невербальными стимулами по сравнению с состоянием покоя у здоровых участников

Вид стимулов	Вид когнитивного задания	Вариант стимульного материала	СМА		ЗМА	
			ЛП	ПП	ЛП	ПП
вербальные стимулы	запоминание и узнавание	конкретные существительные	17,50	8,87	22,50	12,10
		абстрактные существительные	16,40	8,78	21,06	12,67
		Глаголы	15,25	7,22	21,61	11,86
		конкретные существительные "слух-слух"	12,94	7,64	19,78	13,13
		предметные изображения "зрение-зрение"	13,94	8,35	21,70	12,47
		конкретные существительные и предметные изображения "слух-зрение"	11,82	8,42	19,93	12,20
		предметные изображения и конкретные существительные "зрение-слух"	13,35	7,55	22,16	14,08
невербальные стимулы	запоминание и узнавание	трудновербализуемые рисунки	10,00	13,21	17,93	29,07
		фотографии лиц	10,36	14,00	18,18	27,68
		трудновербализуемые матрицы	10,29	13,14	17,32	26,14
	Сравнение	фотографии лиц	11,10	15,86	17,57	28,57
		фотографии лиц с положительными эмоциями	10,42	17,99	15,20	29,06
		фотографии лиц с отрицательными эмоциями	9,94	19,37	13,60	29,99

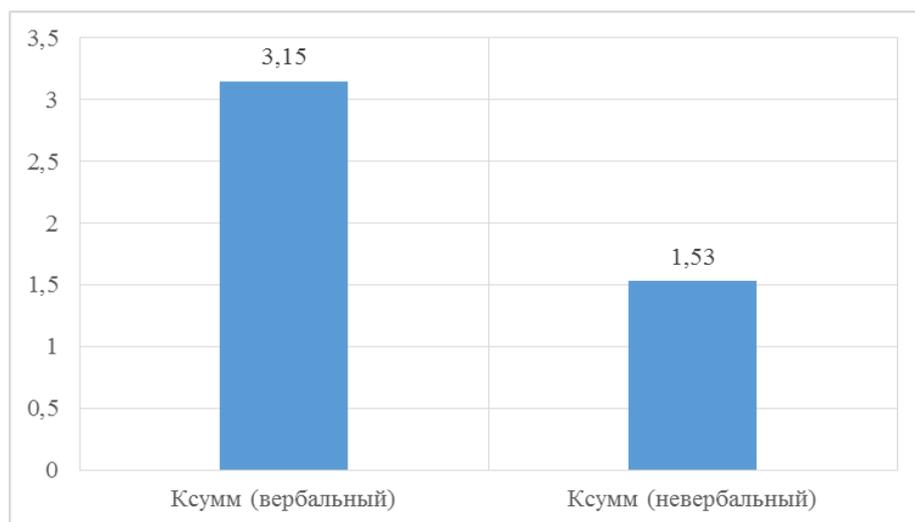
Далее в главе 4 описываются сравнительные коэффициенты усиления СК, отражающие степень преобладания активности ведущего полушария, при использовании когнитивных заданий с вербальными и невербальными стимулами, полученные при обследовании здоровых участников. Суммарные сравнительные коэффициенты усиления СК для вербального материала и для невербального материала представлены на рисунке 1.



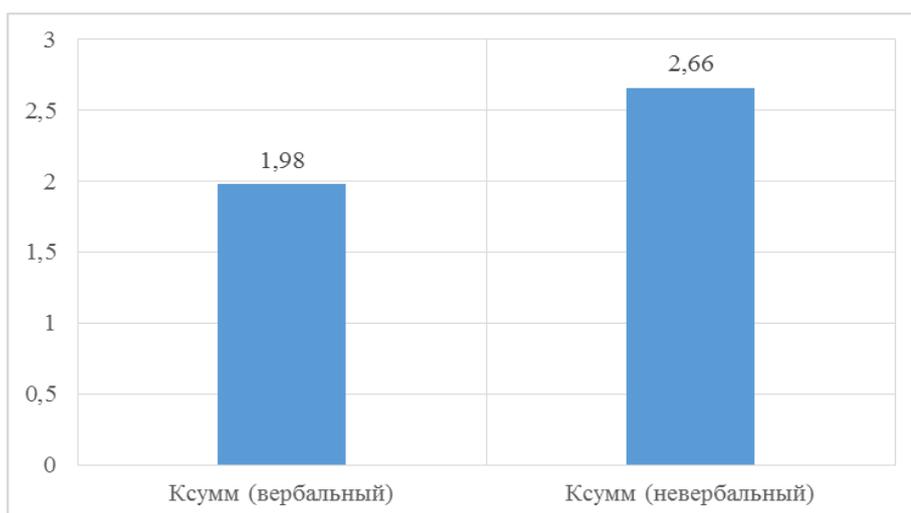
**Рисунок 1.** Суммарные специфические сравнительные коэффициенты усиления СК, отражающие степень преобладания активности ведущего полушария, при выполнении когнитивных заданий с вербальными и невербальными стимулами у здоровых участников (различие значимо при  $p < 0,01$ ).

*Больным с сосудистыми поражениями ПП и ЛП, опухолевыми поражениями ПП и ЛП* среди когнитивных заданий с вербальными стимулами предлагалось запоминание и узнавание конкретных существительных в одномодальных и кроссмодальных условиях; среди когнитивных заданий с невербальными стимулами — сравнение фотографий лиц с положительными и отрицательными эмоциями. Больным с сосудистыми поражениями ПП и ЛП также требовалось выполнить задания с разными вариантами вербального стимульного материала (конкретные существительные, абстрактные существительные, глаголы). Аналогично данным по здоровым участникам, в главе 4 представлены в таблицах полученные в работе результаты средних значений усиления СК и сравнительные коэффициенты усиления СК,

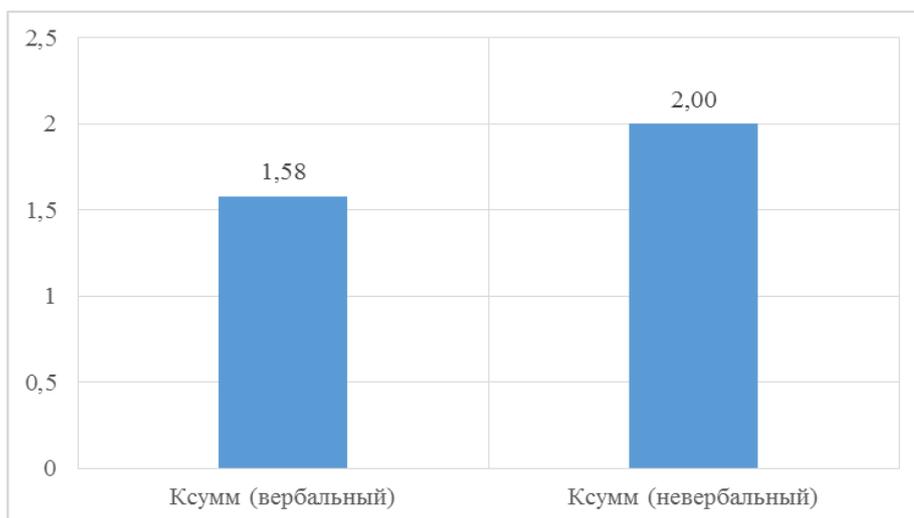
отражающие степень преобладания активности ведущего полушария, при выполнении когнитивных заданий с вербальными и невербальными стимулами для указанных групп больных. На рисунках 2-5 представлены суммарные сравнительные коэффициенты усиления СК для вербального стимульного материала и для невербального стимульного материала, полученные при обследовании всех групп больных с односторонними поражениями мозга.



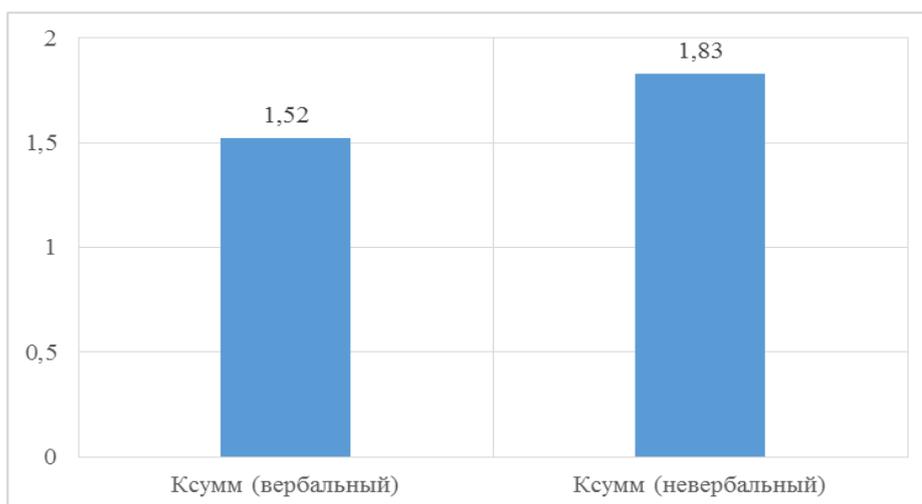
**Рисунок 2.** Суммарные сравнительные коэффициенты усиления СК, отражающие степень преобладания активности ведущего полушария, при выполнении когнитивных заданий с вербальными и невербальными стимулами у больных с сосудистыми поражениями ПП (различие значимо при  $p < 0,01$ ).



**Рисунок 3.** Суммарные сравнительные коэффициенты усиления СК, отражающие степень преобладания активности ведущего полушария, при выполнении когнитивных заданий с вербальными и невербальными стимулами у больных с сосудистыми поражениями ЛП (различие значимо при  $p < 0,01$ ).



**Рисунок 4.** Суммарные сравнительные коэффициенты усиления СК, отражающие степень преобладания активности ведущего полушария, при выполнении когнитивных заданий с вербальными и невербальными стимулами у больных с опухолевыми поражениями ПП (различие значимо при  $p < 0,05$ ).



**Рисунок 5.** Суммарные сравнительные коэффициенты усиления СК, отражающие степень преобладания активности ведущего полушария, при выполнении когнитивных заданий с вербальными и невербальными стимулами у больных с опухолевыми поражениями ЛП (различие значимо при  $p < 0,01$ ).

При исследовании больных с сосудистыми поражениями ПП и ЛП показано:

— имеет место достоверно большее усиление СК (как в СМА, так и в ЗМА) в артериях ЛП по сравнению с аналогичными показателями в ПП при выполнении всех вариантов когнитивных заданий с вербальным стимульным

материалом (в том числе, в одномодальных и кроссмодальных условиях предъявления) и достоверно большее усиление СК в артериях ПП по сравнению с аналогичными показателями в ЛП при выполнении всех вариантов заданий с невербальным стимульным материалом;

— имеет место достоверно большее усиление СК в ЗМА по сравнению с СМА как в ЛП, так и в ПП при выполнении большинства когнитивных заданий с вербальным (в том числе, в одномодальных и кроссмодальных условиях предъявления) и невербальным стимульным материалом.

При исследовании больных с опухолевыми поражениями ПП и ЛП показано:

— имеет место достоверно большее усиление СК (как в СМА, так и в ЗМА) в артериях ЛП по сравнению с аналогичными показателями в ПП при выполнении когнитивных заданий с вербальным стимульным материалом в одномодальных и кроссмодальных условиях предъявления и достоверно большее усиление СК в артериях ПП по сравнению с аналогичными показателями в ЛП при выполнении всех вариантов заданий с невербальным стимульным материалом;

— имеет место достоверно большее усиление СК в ЗМА по сравнению с СМА как в ЛП, так и в ПП при выполнении большинства когнитивных заданий с вербальным (в одномодальных и кроссмодальных условиях предъявления) и невербальным стимульным материалом.

Показатели усиления скорости кровотока каждого участника исследования (здоровые, больные с односторонними сосудистыми поражениями ПП, больные с односторонними сосудистыми поражениями ЛП, больные с односторонними опухолевыми поражениями ПП, больные с односторонними опухолевыми поражениями ЛП), которые указывают на бóльшую активность ЛП при выполнении заданий с вербальным стимульным материалом, соотносились с показателями  $K_{пу}$  этих же участников, полученными с помощью метода *дихотического прослушивания*.

В некоторых группах больных получены положительные корреляции между степенью усиления СК в СМА ЛП при выполнении задания с вербальными стимулами и выраженностью показателей  $K_{пу}$ . Такие зависимости обнаружены в группе больных с сосудистыми поражениями ЛП при выполнении когнитивных заданий с конкретными существительными (в условиях «слух-слух», «зрение-зрение», «слух-зрение», «зрение-слух»), абстрактными существительными и глаголами; в группе больных с опухолевыми поражениями ЛП при выполнении когнитивных заданий с конкретными существительными (в условиях «зрение-зрение», «слух-зрение»).

В **Главе 5. «Обсуждение полученных результатов»** обсуждаются результаты исследования, полученные при обследовании больных с односторонними локальными поражениями головного мозга и здоровых участников.

Оценка *динамики взаимодействия полушарий* по показателям усиления СК при выполнении когнитивных заданий с вербальными и невербальными стимулами показала неодинаковую вовлеченность ЛП и ПП в процесс переработки информации. В начале главы анализируется участие ЛП и ПП в переработке разных видов стимульного материала и модальностей его предъявления, полученные результаты сопоставляются с литературными данными.

Для соотношения активности работы двух полушарий у **здоровых участников** использовались суммарные сравнительные коэффициенты усиления СК:  $K_{сумм}$  для вербального или невербального материала, которые представлены выше (см. рис. 1). Величина суммарного сравнительного коэффициента усиления СК для вербального материала больше величины суммарного сравнительного коэффициента усиления СК для невербального материала ( $p < 0,01$ ). Это позволяет подтвердить имеющееся в литературе предположение о том, что для вербального материала роль ЛП является доминирующей, ведущей. В то время как для переработки невербального материала в отношении ПП

аналогичный вывод может выглядеть неоднозначным. Более правильным представляется вывод о значительном вовлечении в совместную работу двух полушарий с невыраженным преобладанием активности структур ПП при выполнении когнитивных заданий с невербальным стимульным материалом.

Анализ результатов *динамики взаимодействия полушарий*, полученных с использованием сравнительных коэффициентов усиления СК, отражающих степень преобладания активности ведущего полушария, при выполнении когнитивных заданий с вербальными и невербальными стимулами, указывает, что выявленные закономерности в соотношениях активности полушарий у здоровых участников, сохраняются и у больных с сосудистыми поражениями ПП. Изменение указанной выше закономерности на противоположную наблюдается у больных с сосудистыми поражениями ЛП, опухолевыми поражениями ПП и ЛП.

Анализ полученных результатов в группе больных с *сосудистыми поражениями ПП* и результатов здоровых участников свидетельствует о сохранении закономерности в соотношении активности полушарий при выполнении когнитивных заданий с вербальными и невербальными стимулами (см. рис. 2). При сравнении величин  $K_{\text{сумм}}$  для вербального и для невербального материала ( $p < 0,01$ ) видно, что при поражении ПП функциональная активность ЛП в выполнении когнитивных заданий с вербальными стимулами сохраняет выраженный доминантный характер; при выполнении заданий с невербальными стимулами ПП преобладает в активности, но имеет тенденцию быть менее выраженным. Качественный анализ различий показал, что при поражении ПП соотношение в активности полушарий по сравнению со здоровыми участниками имеет тенденцию в сторону увеличения при выполнении вербальных заданий и уменьшения при выполнении невербальных заданий (ср. рис. 1). Это, возможно, происходит за счет увеличения активности ЛП в переработке вербальных и снижения активности ПП в переработке вербальных и невербальных стимулов, что также отражается в показателях усиления СК. Можно говорить о некой

компенсаторной стратегии, в результате которой сохранное ЛП берет на себя часть функций поврежденного ПП при выполнении когнитивных заданий, независимо от вида стимульного материала (вербального и невербального).

Полученные результаты в группе больных с *сосудистыми поражениями ЛП*, при сравнении с результатами здоровых участников, свидетельствуют об изменении закономерности в соотношении активности полушарий при выполнении когнитивных заданий с вербальными и невербальными стимулами. Это подтверждается тем, что величина суммарного сравнительного коэффициента усиления СК для невербального материала больше величины суммарного сравнительного коэффициента усиления СК для вербального материала ( $p < 0,01$ ) (см. рис. 3). При сравнении средних значений  $K_{\text{сумм}}$  для вербального материала с результатами, полученными в группе здоровых участников, отмечается, что активность ЛП при выполнении когнитивных заданий с вербальными стимулами сохраняет ярко выраженный доминантный характер (ср. рис. 1). В то же время, выполнение когнитивных заданий с невербальными стимулами сопровождается несколько более выраженной активностью ПП при сравнении средних значений  $K_{\text{сумм}}$  для невербального материала у указанных групп участников. Вероятно, в отношении переработки вербальных стимулов это происходит за счет незначительного снижения активности ЛП и более значительного снижения в активности ПП по средним значениям показателей усиления СК в группе больных по сравнению со здоровыми участниками. Анализируя рис. 1 и 3, можно предположить, что в переработке невербальных стимулов наблюдается снижение активности ПП и значительное снижение активности пораженного ЛП по сравнению со здоровыми участниками. Некоторое усиление СК относительно состояния покоя свидетельствует о снижении активности ЛП, однако в результате патологии при выполнении когнитивных заданий с вербальными стимулами ведущая роль ЛП сохраняется. При выполнении заданий с невербальным стимульным материалом

сохранное ПП частично компенсирует функции поврежденного ЛП, что ведет к его более активной задействованности в процесс переработки информации.

Анализ полученных результатов в группе больных с *опухолевыми поражениями ПП* и результатов здоровых участников свидетельствует об изменении в соотношении активности полушарий при выполнении когнитивных заданий с вербальными и невербальными стимулами. Величина суммарного сравнительного коэффициента усиления СК для невербального материала больше величины суммарного сравнительного коэффициента усиления СК для вербального материала ( $p < 0,05$ ) (см. рис. 4). При сравнении средних значений  $K_{\text{сумм}}$  для вербального материала и для невербального материала у больных с опухолевыми поражениями ПП с группой здоровых участников, можно отметить тенденцию, что ЛП остается преобладающим полушарием при выполнении задания с вербальным стимульным материалом, однако его роль в переработке невербального стимульного материала выражена значительно меньше. В то же время ПП, играющее в норме менее выраженную роль в переработке вербальной информации, в этом случае увеличивает свою активность. Можно предположить, что, при запоминании конкретных существительных, наряду с речевой осуществляется и образная переработка информации, используется не только значение, но и денотат. Образная стратегия переработки подтверждается и определенным возрастанием средних значений показателей усиления СК в ПП при выполнении заданий с вербальными и невербальными вариантами стимулов по сравнению с аналогичными значениями усиления СК, полученными у здоровых участников.

Результаты, полученные в группе больных с *опухолевыми поражениями ЛП*, при сравнении с результатами здоровых участников, свидетельствуют об изменении закономерности в соотношении активности полушарий при выполнении когнитивных заданий с вербальными и невербальными стимулами. Величина суммарного сравнительного коэффициента усиления СК для невербального материала больше величины суммарного сравнительного

коэффициента усиления СК для вербального материала ( $p < 0,01$ ) (см. рис. 5). Несмотря на то, что ЛП сохраняет ведущую роль в переработке вербального стимульного материала, а ПП – в переработке невербального стимульного материала, отмечается тенденция, при которой ПП принимает более активное участие, а ЛП менее активное участие в переработке вербальной и невербальной информации по сравнению с результатами в группе здоровых. Вероятно, при запоминании конкретного существительного, образ предмета находит свое отражение в активном участии ПП при выполнении когнитивных заданий. Это соответствует также и средним значениям усиления СК, которые при выполнении задания с вербальными стимулами в ПП были выше, чем у здоровых участников. Средние значения усиления СК указывают, что отмечается меньший вклад ЛП как второстепенного в переработку невербального вида стимульного материала по сравнению с аналогичным показателем у здоровых участников исследования. Возможно, больные с поражениями ЛП компенсаторно чаще начинают использовать образ, который скрывается за значением слова, что приводит к большему вовлечению структур ПП.

Определение *доминантности полушарий* по речи рассматривается в литературе как одно из практических применений метода ТКДГ (Knake et al., 2003; Pelletier et al., 2007). В связи с этим, является важным решение вопроса о возможных изменениях кровообращения в полушариях при органических поражениях мозга, которые могут исказить картину усиления СК при выполнении заданий с вербальными стимулами и сделать непригодным метод ТКДГ для определения доминантности в клинических условиях. В исследовании проводился сравнительный анализ показателей изменения СК при выполнении заданий с вербальными стимулами и результатов дихотического прослушивания при обследовании больных с односторонними поражениями мозга и здоровых участников. В настоящем исследовании для большей части популяции показатели  $K_{пу}$  и усиления СК, полученные с помощью указанных методов,

совпадают. В то же время, можно предположить в отношении небольшого числа участников исследования, если показатель усиления СК указывает на преобладание активности ЛП при переработке речевых стимулов, а метод дихотического прослушивания не выявляет доминирование ЛП, то метод ТКДГ, возможно, следует рассматривать как более чувствительный. Необходимо также учитывать, что в этих случаях не было выявлено других признаков, указывающих на возможную скрытую инвертированность доминантности, таких как, например, леворукость. Это может свидетельствовать о большей подверженности процедуры дихотического прослушивания влиянию разных дополнительных факторов, которые могут изменять определяемые показатели.

Выявленные взаимосвязи между степенью усиления СК в СМА ЛП при выполнении когнитивных заданий с вербальными стимулами и показателями  $K_{пу}$  в группах больных с сосудистыми и опухолевыми поражениями ЛП могут свидетельствовать, что поражение ЛП сопровождается мобилизацией ресурсов доминантного по речи полушария, и это приводит к равной степени затрат ментальных усилий независимо от степени выраженности доминирования ЛП. Подобной взаимосвязи показателей, полученных с помощью указанных методов, не удалось выявить в группах здоровых и больных с сосудистыми и опухолевыми поражениями ПП. Возможно, поражение ПП нивелирует эффект сниженной активности ЛП при высокой степени доминантности, который наблюдается у здоровых участников. Результаты в оценке *доминантной роли полушарий* для вербального стимульного материала с помощью метода ТКДГ указывают на преобладающую активность ЛП для больных с односторонними поражениями и здоровых участников, что находится в соответствии с результатами ранее проведенных исследований здоровых участников (Basic et al., 2003; Stroobant et al., 2008, 2009; Dorst et al., 2008; Whitehouse et al., 2009; Bracco et al., 2011). Проведенное нами сопоставление данных, полученных у больных с локальными поражениями мозга, с помощью метода ТКДГ и дихотического прослушивания, указывает на

одинаковые результаты в отношении латерализации речевых функций. Это свидетельствует о пригодности использования метода ТКДГ для определения доминантности по речи в клинических условиях при обследовании больных с очаговыми поражениями мозга.

В **Заключении** подводятся итоги проведенного исследования; формулируются выводы; даются рекомендации по использованию метода ТКДГ для определения доминантности полушарий по речи в клинических условиях при обследовании больных с очаговыми поражениями мозга; указываются перспективы дальнейшей разработки темы в установлении закономерностей динамики взаимодействия полушарий мозга у больных, имеющих не очаговые, а системные поражения мозга.

### **Выводы**

1. Запоминание и узнавание вербального или невербального материала приводит к разной динамике межполушарных и внутрислошарных взаимодействий как у здоровых участников, так и у больных с односторонними локальными сосудистыми и опухолевыми поражениями, что обнаруживается в показателях усиления скорости кровотока.

2. Межполушарное взаимодействие при использовании разных видов и вариантов стимульного материала у здоровых участников характеризуется следующими особенностями:

– при выполнении всех когнитивных заданий с вербальными стимулами преобладающая роль принадлежит структурам левого полушария по сравнению с правым; в динамике их взаимодействия более специфичным является решающее вовлечение в работу левого полушария;

– при выполнении всех когнитивных заданий с невербальными стимулами доминирование правого полушария менее выражено, активную роль играет также и левое полушарие; в динамике их взаимодействия более специфичным становится соразмерное вовлечение в работу обоих полушарий.

3. Определены внутрислоушарные различия в усилении скорости кровотока при выполнении всех когнитивных заданий с вербальными и невербальными стимулами у здоровых участников. Выявлено одновременное и неравнозначное усиление скорости кровотока в средней мозговой и задней мозговой артериях обоих полушарий, что свидетельствует об их взаимодополняющем участии в обеспечении психических функций и специфическом характере их взаимодействия. Ведущую роль в процессах запоминания и узнавания вербального и невербального стимульного материала играют структуры мозга, входящие в бассейн задней мозговой артерии левого и правого полушарий.

4. Показано, что общие закономерности межполушарных и внутрислоушарных различий в усилении скорости кровотока при выполнении когнитивных заданий с вербальными и невербальными стимулами у больных с опухолевыми и сосудистыми односторонними поражениями мозга и у здоровых участников проявляются сходным образом.

5. Установлен различный характер в степени выраженности соотношения активности полушарий при выполнении когнитивных заданий с вербальными и невербальными стимулами, отражающий динамику их взаимодействия у больных с односторонними поражениями мозга:

– у больных с сосудистыми поражениями правого полушария сохраняются закономерности в соотношении активности полушарий, обнаруженные при обследовании у здоровых участников;

– у больных с сосудистыми поражениями левого полушария, опухолевыми поражениями левого и правого полушарий при выполнении всех когнитивных заданий с вербальными стимулами снижается степень доминирования левого полушария и увеличивается участие в переработке информации правого полушария; при выполнении когнитивных заданий с невербальными стимулами отмечается большее увеличение активности структур правого полушария по сравнению с увеличением активности структур левого полушария.

6. Установлена возможность использования метода доплерографии в сочетании с выполнением когнитивных заданий при определении доминантности полушария по речи у здоровых участников и у больных с односторонними локальными поражениями мозга, которая подтверждена сопоставлением результатов, полученных указанным методом, и методом дихотического прослушивания.

### Список сокращений

**ЗМА** – задняя мозговая артерия

**К** – сравнительный коэффициент усиления СК, отражающий степень преобладания активности ведущего полушария, при выполнении когнитивных заданий с вербальным или невербальным стимульным материалом

**К<sub>сумм</sub>** – суммарный сравнительный коэффициент усиления СК, отражающий степень преобладания активности ведущего полушария, при выполнении когнитивных заданий с вербальным или невербальным стимульным материалом

**К<sub>пу</sub>** – коэффициент правого уха

**ЛП** – левое полушарие

**МРТ** – магнитно-резонансная томография

**ПП** – правое полушарие

**СК** – скорость кровотока

**СКк** – скорость кровотока при выполнении когнитивного задания

**СКп** – скорость кровотока в состоянии покоя

**СМА** – средняя мозговая артерия

**ТКДГ** – функциональная транскраниальная ультразвуковая доплерография

**фМРТ** – функциональная магнитно-резонансная томография

**ЭЭГ** – электроэнцефалография

## Публикации по теме диссертации

Основное содержание диссертации отражено в 21 научной публикации (общий объем – 5,02 п.л.; авторский вклад – 2,13 п.л.).

Публикации в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в Web of Science, Scopus, RSCI, а также в изданиях из перечня рекомендованных Минобрнауки РФ, утверждённых Учёным советом МГУ для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности 19.00.04 – Медицинская психология (психологические науки):

1. Lysenko, E. The ratio of the dominant hemisphere neuropsychological assessment and indicators of cerebral blood flow / E. Lysenko, Y. Mikadze, A. Shakhnovich, S. Abuzaid // *Cerebrovascular Diseases*. — 2013. — Vol. 35 (Suppl. 2). — P. 41. (0,04 п.л./0,01 п.л.). IF WoS — 2,974.

2. Lysenko, E. Identification the dominant hemisphere with the use of functional transcranial Doppler / E. Lysenko, M. Bogdanova, Y. Mikadze, A. Shakhnovich, S. Abuzaid // *Cerebrovascular Diseases*. — 2015. — Vol. 39 (Suppl. 1). — P. 19. (0,04 п.л./0,01 п.л.). IF WoS — 2,974.

3. Лысенко, Е.С. Оценка латерализации церебральной гемодинамики при выполнении вербальных мнестических заданий методом функциональной транскраниальной доплерографии / Ю.В. Микадзе, М.Д. Богданова, Е.С. Лысенко, А.Р. Шахнович, С.М. Абузайд // *Экспериментальная психология*. — 2015. — Т. 8. № 3. — С. 62–73. (0,80 п.л./0,16 п.л.). RSCI; ИФ РИНЦ — 0,469.

4. Лысенко, Е.С. Изучение функциональной специализации полушарий мозга с помощью метода транскраниальной ультразвуковой доплерографии (обзор по материалам зарубежной литературы) / Ю.В. Микадзе, М.Д. Богданова, Е.С. Лысенко, С.М. Абузайд, А.Р. Шахнович // *Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика*. — 2016. — Т. 8. № 4. — С. 51-56. (0,85 п.л./0,17 п.л.). SCOPUS SJR – 0,135; ИФ РИНЦ — 0,753.

5. Лысенко, Е.С. Влияние вида когнитивного задания на функциональную специализацию полушарий по данным изменений мозгового кровотока [Электронный ресурс] / Е.С. Лысенко // Психологические исследования. — 2016. — Т. 9. № 47. — С. 7. — Режим доступа: <http://psystudy.ru>. (1,03 п.л.). ИФ РИНЦ — 1,33.

6. Lysenko, E. Noninvasive method of hemispheric functional specialization identifying according to blood flow changes during cognitive tasks performance in patients with local vessel brain lesions / E. Lysenko, Y. Mikadze, M. Bogdanova, A. Shakhnovich, S. Abuzaid // Cerebrovascular Diseases. — 2017. — Vol. 43 (Suppl. 1). — P. 82. (0,06 п.л./0,02 п.л.). IF WoS — 2,974.

7. Лысенко, Е.С. Функциональная специализация полушарий для речевых и зрительно-перцептивных процессов по показателям изменения скорости кровотока при односторонних поражениях головного мозга / Ю.В. Микадзе, М.Д. Богданова, С.М. Абузайд, А.Р. Шахнович, Е.С. Лысенко // Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. — 2017. — Т. 9. № 1. — С. 34-38. (0,5 п.л./0,1 п.л.). SCOPUS SJR— 0,135; ИФ РИНЦ — 0,753.

8. Лысенко, Е.С. Исследование межполушарных различий при выполнении когнитивных заданий с помощью ультразвуковой доплерографии / Ю.В. Микадзе, Е.С. Лысенко, М.Д. Богданова, С.М. Абузайд, А.Р. Шахнович // Физиология человека. — 2018. — Т. 44, № 2. — С. 60–65. (0,5 п.л./0,1 п.л.). SCOPUS SJR – 0,167; RSCI; ИФ РИНЦ – 0,694.

Публикации в изданиях из Перечня ВАК:

9. Лысенко, Е.С. Исследование латеральной организации вербальных и перцептивных функций с применением метода доплерографии. Мемориальная конференция, посвященная 85-летию со дня рождения Е.Д. Хомской. Тезисы / Е.С. Лысенко, М.Д. Богданова // Вестник Московского университета. Серия 14: Психология. — 2015. — № 2. — С. 118. (0,05 п.л./0,03 п.л.). ИФ РИНЦ — 0,239.

Материалы всероссийских и международных конференций:

10. Лысенко, Е.С. Исследование межполушарных различий при решении когнитивных задач методом ультразвуковой доплерографии [Электронный ресурс] / Е.С. Лысенко // Материалы XIX Международной конференции студентов, аспирантов и молодых учёных «Ломоносов – 2012». – 2012. – С. 1-2. — Режим доступа: [https://lomonosov-msu.ru/archive/Lomonosov\\_2012/1828/9452\\_6c1c.pdf](https://lomonosov-msu.ru/archive/Lomonosov_2012/1828/9452_6c1c.pdf) (0,07 п.л.).

11. Лысенко, Е.С. Исследование межполушарных различий при решении когнитивных задач методом ультразвуковой доплерографии / Е.С. Лысенко, Ю.В. Микадзе, А.Р. Шахнович, С.М. Абузайд // Московский международный конгресс, посвященный 110-летию со дня рождения А.Р. Лурия. Тезисы сообщений. — 2012. — С. 103. (0,07 п.л./0,02 п.л.).

12. Лысенко, Е.С. Соотношение нейропсихологической оценки доминантности полушарий и показателей кровотока [Электронный ресурс] / Е.С. Лысенко // Материалы XX Международной конференции студентов, аспирантов и молодых учёных «Ломоносов – 2013». – 2013. – С. 1-2. — Режим доступа: [https://lomonosov-msu.ru/archive/Lomonosov\\_2013/2230/9452\\_9fc0.pdf](https://lomonosov-msu.ru/archive/Lomonosov_2013/2230/9452_9fc0.pdf) (0,09 п.л.).

13. Лысенко, Е.С. Латеральная организация опознания вербальных и невербальных стимулов методом доплерографии [Электронный ресурс] / Е.С. Лысенко, М.Д. Богданова // Материалы XXI Международной конференции студентов, аспирантов и молодых учёных «Ломоносов – 2014». – 2014. – С. 1-2. — Режим доступа: [https://lomonosov-msu.ru/archive/Lomonosov\\_2014/2631/2200\\_9452\\_358b8f.pdf](https://lomonosov-msu.ru/archive/Lomonosov_2014/2631/2200_9452_358b8f.pdf) (0,1 п.л./0,05 п.л.).

14. Лысенко, Е.С. Межполушарные различия при восприятии вербальных и невербальных стимулов в норме и патологии (с применением метода доплерографии) [Электронный ресурс] / М.Д. Богданова, Е.С. Лысенко // Материалы XXII Международной конференции студентов, аспирантов и молодых учёных «Ломоносов – 2015». – 2015. – С. 1-2. — Режим доступа:

[https://lomonosov-msu.ru/archive/Lomonosov\\_2015/data/6912/uid68231\\_report.pdf](https://lomonosov-msu.ru/archive/Lomonosov_2015/data/6912/uid68231_report.pdf)  
(0,12 п.л./0,06 п.л.).

15. Лысенко, Е.С. Определение доминантного полушария с использованием метода доплерографии [Электронный ресурс] / Е.С. Лысенко, М.Д. Богданова, Ю.В. Микадзе, А.Р. Шахнович, С.М. Абузайд // Избранные вопросы нейрореабилитации: материалы VII международного конгресса «Нейрореабилитация — 2015» (Москва, 2–3 июня 2015 г.). – 2015. – С. 264 - 266. — Режим доступа: <https://rehabrus.ru/Docs/neyroreabilitacia-2015-25may.pdf> (0,1 п.л./0,02 п.л.).

16. Лысенко, Е.С. Определение функциональной специализации полушарий в норме и патологии с применением метода доплерографии / Ю.В. Микадзе, Е.С. Лысенко, М.Д. Богданова, А.Р. Шахнович, С.М. Абузайд // Избранные вопросы нейрореабилитации: материалы VIII международного конгресса «Нейрореабилитация — 2016» (Москва, 8–10 июня 2016 г.). – 2016. – С. 259 - 261. (0,15 п.л./0,03 п.л.).

17. Lysenko, E. Assessment of interhemispheric cooperation in language functions during performance of verbal cognitive tasks using blood flow velocity indicators / Y. Mikadze, E. Lysenko, M. Bogdanova, S. Abuzaid, A. Shakhnovich // 9th World congress for neurorehabilitation, WCNR 2016. Philadelphia, USA, 2016. — P. 66–67. (0,07 п.л./0,02 п.л.).

18. Lysenko, E.S. Up to a question of lateralization cerebral blood flow stability in identifying the dominant hemisphere during the performance verbal mnestic tasks with the use of functional transracial Doppler [Электронный ресурс] / Y.V. Mikadze, M.D. Bogdanova, E.S. Lysenko, A.R. Shakhnovich, S.M. Abuzaid // V International conference mental recovery after traumatic brain injury: a multidisciplinary approach 30.06 – 01.07.2016 Materials. — People & Health Press Nizhny Novgorod, Russia, 2016. — P. 72–73. — Режим доступа: <http://www.nsi.ru/presscenter/events/in/12689/> (0,15 п.л./0,03 п.л.).

19. Лысенко, Е.С. Влияние вида когнитивного задания на функциональную специализацию полушарий по данным изменений мозгового кровотока в норме и при унилатеральных опухолевых поражениях [Электронный ресурс] / Е.С. Лысенко // Сборник тезисов XI Международной (XX Всероссийской) Пироговской научной медицинской конференции студентов и молодых ученых. — Москва, 2016. — С. 261-262. — Режим доступа: [http://pirogovka.rsmu.ru/fileadmin/rsmu/img/science/sno/pirogovka/Sbornik\\_tezisov\\_2016.pdf](http://pirogovka.rsmu.ru/fileadmin/rsmu/img/science/sno/pirogovka/Sbornik_tezisov_2016.pdf) (0,08 п.л.).

20. Лысенко, Е.С. Неинвазивный способ определения доминантного полушария по речи: влияние когнитивного задания на скорость мозгового кровотока [Электронный ресурс] / Ю.В. Микадзе, М.Д. Богданова, Е.С. Лысенко, А.Р. Шахнович, С.М. Абузайд // XVIII Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Давиденковские чтения». — Санкт-Петербург, 2016. — С. 166–167. — Режим доступа: <http://congress-ph.ru/common/htdocs/upload/fm/davidenkov/16/tezis.pdf> (0,09 п.л./0,02 п.л.).

21. Лысенко, Е.С. К вопросу о методических подходах к определению функциональной специфичности полушарий мозга [Электронный ресурс] / Е.С. Лысенко, Ю.В. Микадзе, М.Д. Богданова, С.М. Абузайд, А.Р. Шахнович // V Международный Конгресс памяти А.Р. Лурия «Луриевский подход в мировой психологической науке». — Екатеринбург, 2017. — С. 98. — Режим доступа: [https://luria-congress.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_15062/Dokumenty/Sbornik\\_Kongress\\_Lurija\\_Ekaterinburg\\_2017.pdf](https://luria-congress.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_15062/Dokumenty/Sbornik_Kongress_Lurija_Ekaterinburg_2017.pdf) (0,06 п.л./0,01 п.л.).