

Дробаха Виктор Евгеньевич

ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ ОСТРОГО ПЕРИОДА ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА В  
ЗАВИСИМОСТИ ОТ МАГНИТНОРЕЗОНАНСНЫХ МАКРО- И  
МИКРОСТРУКТУРНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

14.01.11 – нервные болезни

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Пермь – 2017

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ректор – д.м.н., профессор И.П. Корюкина).

**Научный руководитель:**

доктор медицинских наук, профессор

**Шестаков Владимир Васильевич**

**Официальные оппоненты:**

Доктор медицинских наук, профессор,  
Кафедры нервных болезней  
ФГБОУ ВО «Тюменский государственный  
медицинский университет»  
Минздрава России

**Рейхерт Людмила Ивановна**

Доктор медицинских наук, профессор  
Заведующая кафедрой неврологии  
и нейрохирургии ИДПО  
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный  
медицинский университет»  
Минздрава России

**Новикова Лилия Бариевна**

**Ведущая организация:**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Челябинск).

Защита состоится «12» октября 2017 года в \_\_\_\_ часов на заседании диссертационного совета Д 208.067.01 при ФГБОУ ВО «ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера» Минздрава РФ по адресу: 614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, 26.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера» Минздрава РФ (г. Пермь, ул. Петропавловская, 26) и на сайте [www.pdma.ru](http://www.pdma.ru), с авторефератом на сайтах [www.pdma.ru](http://www.pdma.ru) и [www.vak.ed.gov.ru](http://www.vak.ed.gov.ru)

Автореферат разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 года.

Учёный секретарь диссертационного совета  
доктор медицинских наук,  
профессор

**Мудрова Ольга Александровна**

## **Общая характеристика работы**

**Актуальность проблемы.** Инсульт является актуальной медицинской и социальной проблемой во всем мире. Согласно мировой статистике более 15 миллионов человек ежегодно переносят ишемический инсульт, из них 5 миллионов умирают, а 6 миллионов приобретают признаки стойкой утраты трудоспособности (URL: <http://www.world-heart-federation.org>). В Российской Федерации ежегодно фиксируется от 400 до 450 тысяч новых случаев ишемического инсульта, и на сегодняшний день в нашей стране проживает более одного миллиона человек, перенесших ишемический инсульт, при этом лица трудоспособного возраста среди них составляют более трети. После лечения и реабилитации к трудовой деятельности возвращается лишь каждый четвертый больной (Гусев Е.И, 2014).

В условиях каждодневного совершенствования методик оказания медицинской помощи эффективная и быстрая диагностика инсульта, а также верификация факторов, определяющих его исход, имеют решающее значение, и во многом определяют прогноз заболевания. Наиболее информативным методом нейровизуализации является мультипараметрическое магнитно-резонансное исследование (Warlow S. et al., 2003). Применение методики диффузионно-тензорной МРТ, основанной на количественной оценке диффузии молекул воды в веществе мозга, позволяет оценить целостность проводящих путей *in vivo* (Basser P.J. et al., 2000). Количественным критерием оценки целостности трактов служит значение показателей фракционной анизотропии.

**Степень разработанности темы исследования.** Исследований, касающихся изучения изменений макро- и микроструктуры головного мозга методом МРТ у пациентов в остром периоде ишемического инсульта, практически не проводилось. Остаются неизученными и особенности влияния макро- и микроструктурных показателей на клинические характеристики и течение ишемического инсульта.

**Цель исследования:** изучить особенности клинического течения и функциональные исходы острого периода ишемического инсульта в зависимости от характера макро- и микроструктурных изменений головного мозга.

### **Задачи исследования:**

1. Изучить особенности макро- и микроструктурных изменений головного мозга в остром периоде ишемического инсульта
2. Определить факторы, влияющие на особенности макро- и микроструктурных изменений некоторых зон головного мозга в остром периоде ишемического инсульта.
3. Оценить степень влияния ядерной зоны острого инфаркта мозга и других церебральных макроструктурных изменений на клинический и функциональный исход острого периода заболевания.
4. Проанализировать роль микроструктурных церебральных нарушений в отношении клинического и функционального исхода острого периода заболевания.
5. Изучить взаимосвязь морфометрических изменений головного мозга, сформировавшихся до развития острого нарушения мозгового кровообращения, развившихся в момент инсульта и возникших в острый его период как различных стадий цереброваскулярной болезни, определяющих ее клинический и функциональный исход.

### **Научная новизна и теоретическая значимость исследования.**

1. Впервые у больных в остром периоде ишемического инсульта детально изучены микроструктурные параметры основных проводящих путей головного мозга в пределах пораженного и интактного полушарий.
2. Впервые комплексно проанализировано воздействие сердечно-сосудистых факторов риска и лабораторно-инструментальных характеристик на макро- и микроструктурную целостность вещества головного мозга в остром периоде заболевания.
3. Впервые изучена роль острого инфаркта мозга, изменений структуры белого вещества, дилатации боковых желудочков и атрофии гиппокампов в отношении клинического и функционального исхода острого периода заболевания.
4. Впервые продемонстрировано влияние микрососудистых изменений стратегических зон головного мозга на клинический и функциональный исход острого периода ишемического инсульта.

Полученные в результате исследования данные позволили сформулировать и обосновать теорию о фазности течения цереброваскулярной болезни, дать морфометрическую характеристику каждой фазе и продемонстрировать их взаимосвязь. Первая фаза формируется под воздействием факторов риска. Инсульт (вторая фаза), является триггером, запускающим влияние доинсультных изменений на третью фазу – острый период инсульта. При этом влияние морфологических изменений вне ядерной зоны инсульта, в том числе, возникших и в первую (доинсультную) фазу являются основными факторами, определяющими клинический и функциональный исход острого инфаркта головного мозга.

### **Практическая значимость работы.**

Полученные в исследовании данные подтверждают необходимость применения мультипараметрической МРТ и важность включения в протокол исследования МР-морфометрии и диффузионно-тензорной трактографии у пациентов в остром периоде ишемического инсульта.

Идентифицированы морфометрические МР-маркеры, ассоциированные с клиническим и функциональным исходом инсульта.

Определены МР-предикторы выраженности неврологического дефицита, функции кисти, мобильности и уровня функциональной независимости пациентов на момент завершения первого этапа лечебно-реабилитационных мероприятий.

Выявлены стратегические зоны головного мозга, нарушение микроструктурной целостности которых сопряжено с клиническим и функциональным исходом острого периода ишемического инсульта.

### **Положения, выносимые на защиту.**

1. Целостность проводящих путей в остром периоде ишемического инсульта характеризуется наиболее низкими значениями фракционной анизотропии в пределах пораженного полушария, а также снижена в «интактном» полушарии.
2. Макро- и микроструктурная целостность вещества головного мозга в остром периоде ишемического инсульта определяется совокупностью параметров, преимущественно характеризующих преморбидный сердечно-сосудистый статус пациентов.

3. Клинические и функциональные проявления острого периода ишемического инсульта ассоциированы не только с размером ядерной зоны ишемического очага, но и со спектром морфометрических параметров, наиболее информативными из которых являются изменение структуры белого вещества и гипотрофия гиппокампов.

4. Клинический и функциональный исход острого периода ишемического инсульта детерминирован микроструктурной целостностью стратегических зон головного мозга, в первую очередь, нижнего фронто-окципитального, цингулярного пучка и мозолистого тела.

**Связь диссертационной работы с научными программами.** Тема диссертации утверждена решением ученого совета ФГБОУ ВО ПГМУ имени академика Е.А. Вагнера Минздрава России (протокол №03/15 от 28.05.2015). Диссертационная работа выполнялась в рамках комплексной темы НИР ФГБОУ ВО ПГМУ имени академика Е.А. Вагнера Минздрава России (номер государственной регистрации темы 115030310058). Ее результаты вошли в отчеты по НИР ФГБОУ ВО ПГМУ имени академика Е.А. Вагнера Минздрава России.

**Личный вклад диссертанта в исследование.** В выполненной работе автор самостоятельно произвел подбор и анализ литературы по проблемам, отраженным в диссертации, определил цель и задачи научного исследования. Самостоятельно были проанализированы магнитно-резонансные изображения головного мозга пациентов, принимающих участие в исследовании, вычислены все необходимые морфометрические показатели. Магнитно-резонансная морфометрия и трактография, лабораторные данные и данные инструментальных исследований были собраны и сопоставлены на базе ГАУЗ ПК ГКБ№4. Приносим искреннюю благодарность главному врачу ГАУЗ ПК ГКБ№4 г. Перми, к.м.н. Ронзину Андрею Владимировичу. Статистический анализ полученной информации, анализ результатов исследования, оформление, а так же формулировка научных положений проведены лично автором.

**Апробация работы.** Материалы работы доложены и обсуждены на циклах обучающих семинаров для врачей терапевтического профиля «Пациент с нарушением памяти в практике невролога и терапевта» (Пермь, 2012), научной сессии ПГМУ имени академика Е.А. Вагнера «Навстречу

100-летию медицинского образования на Урале» (Пермь, 2015), конференции «Роль дисфункциональных расстройств», посвященной 100-летию медицинского образования на Урале» (Пермь, 2016), на краевых научно-практических конференциях неврологов Пермского края в 2014, 2015, 2016 гг.

**Публикации.** По материалам диссертации опубликовано 11 печатных работ, в том числе 7 – в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации, из них 2 – в изданиях, входящих в международные реферативные базы данных и системы.

**Внедрение в практику.** Результаты диссертационного исследования внедрены в лечебно-профилактический и реабилитационный процесс неврологического отделения для больных с ОНМК и отделения медицинской реабилитации Регионального сосудистого центра ГАУЗ ПК «ГКБ№4» и первичного сосудистого отделения ГАУЗ ПК «ГКБ№3» г. Перми. Полученные в диссертационном исследовании результаты используются в лекционном курсе, на практических занятиях для врачей-интернов, клинических ординаторов и курсантов кафедр неврологии с курсом нейрореабилитологии ФДПО (зав. кафедрой – доктор медицинских наук, профессор В.В. Шестаков), неврологии имени В.П. Первушина (зав. кафедрой – доктор медицинских наук, профессор Ю.В. Каракулова).

**Структура и объем диссертации.** Диссертация изложена на 121 страницах машинописного текста и состоит из введения, главы обзора литературы, 6 глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы. Библиографический список содержит 11 работ отечественных и 158 работ зарубежных авторов. Работа иллюстрирована 13 таблицами и 19 рисунками.

## **Содержание работы**

### **Материалы и методы исследования**

Для решения поставленных задач было обследовано 103 пациента в остром периоде первого ишемического инсульта полушарной локализации. Группу контроля составили 15 человек без сосудистых заболеваний головного мозга, лечившиеся с диагнозом «дорсопатия». Диагностика ишемического инсульта проводилась согласно отечественным

рекомендациям (З.А. Суслина, М.А. Пирадов, 2008; В.И. Скворцова с соавт., 2009). Для стандартизации исследования были использованы критерии включения и не включения пациентов в проводимое исследование.

Критериями включения пациентов в проводимое исследование явились: ишемический инсульт в остром периоде и подписанное добровольное информированное согласие. Критериями не включения: геморрагический характер инсульта, транзиторная ишемическая атака, наличие синдрома острой церебральной недостаточности, проведение ИВЛ, нестабильная гемодинамика, тяжелая черепно-мозговая травма и другие заболевания головного мозга в анамнезе, психиатрические заболевания в анамнезе или на момент обследования, соматические или иных заболевания в стадии декомпенсации и летальный исход, а также наличие противопоказаний к проведению магнитно-резонансной томографии (МРТ).

Все 103 пациента, принявшие участие в исследовании, удовлетворяли критериям включения. Для каждого пациента была составлена индивидуальная регистрационная карта, в которой были собраны жалобы с занесением социально-демографических характеристик, анамнестические данные, отражены сопутствующие заболевания, а также данные о настоящем инсульте. 53 пациентам была выполнена детальная оценка неврологического и функционального статуса с характеристикой двигательной сферы чувствительности, координации движения и речи. Так же применены следующие шкалы:

1. Стандартизация оценки неврологического статуса проводилась с помощью Шкалы инсульта Национального института здоровья (NIHSS) при поступлении и выписке из стационара. (Brott T., Adams H.P. Jr. et al., 1989).
2. Для оценки функции конечности использованы Шкала Комитета медицинских исследований (Medical Research Council Scale) (Van der Ploeg R., et al., 2003), тест для руки Френчай (A. Heller et al., 1987) и шкала мышечного тонуса Ашфорт (Bohannon R.W., et al. 1987).
3. Для оценки функционального статуса использовались шкала Ренкина (Rankin J., 1957), индекс мобильности Ревермид (Collen F.M., 1991) и индекс повседневной активности Бартель (Barthel D., 1955).



Для более полной количественной оценки неврологического и функционального статуса ряд клинических параметров был переведен в численную форму путем создания соответствующих шкал:

1. Шкала оценки функции речи (экспрессивной и импрессивной), согласно которой 0 баллов соответствует наличию ограничений функции, 1 балл – без ограничений функции.
2. Шкала оценки координации движений с применением пробы Ромберга, согласно которой 1 балл соответствовал отсутствию нарушения координации, 2 балла - легкой атаксии, 3 балла - умеренная, 4 балла - выраженная.
3. Шкала оценки бытовых навыков, согласно которой 0 баллов соответствовало затруднению выполнения таких навыков как перемещение, личная гигиена, одевание прием пищи, 4 балла соответствовали их полному выполнению.

Во время пребывания в стационаре всем пациентам проводилось стандартное обследование с применением лабораторных методов исследования, включающих общий и биохимический анализ крови. Инструментальные методы включали ЭКГ, ультразвуковое дуплексное сканирование БЦА, УЗИ сердца и стандартное мультипараметрическое МРТ обследование на магнитном томографе GE Healthcare Brivo MR 355 с напряженностью магнитного поля 1,5Т, в том числе с использованием последовательностей для оценки морфометрических показателей и проводящих путей головного мозга с вычислением значений фракционной анизотропии (Xufeng Yao, PhD, Tonggang Yu, MD, Weibei Liang, et al, 2015).

Полученные данные были обработаны в пакте прикладных программ постпроцессинговой обработки.

В анализ значений ФА вошли показатели, полученные в остром ишемическом очаге, скорлупе, таламусе, гиппокампе, колене, теле и валике мозолистого тела (МТ), передней (ПНВК) и задней (ЗНВК) ножках внутренней капсулы, цингулярном пучке (ЦП), верхнем продольном пучке (ВПП), нижнем фронто-окципитальном пучке (НФОП), а также в этих зонах на противоположных, симметричных участках. Величина площади измеряемого участка ФА находилась в пределах от 0,1-0,3 см<sup>2</sup> и зависела от анатомических характеристик тракта.

Статистическая обработка полученных в исследовании данных проводилась с использованием пакета прикладных программ STATISTICA 8.0. С учетом характера распределения анализируемых показателей применялись параметрические (среднее значение, стандартное отклонение, t-тест) и непараметрические (медиана, интерквартильный размах) методы, при этом, согласно особенностям распределения признаков в настоящем исследовании, преимущественно использовались непараметрические методы. Сравнительный анализ двух независимых групп по количественному признаку проводился с помощью U-критерия Манна-Уитни. Корреляционный анализ изученных показателей проводился с использованием непараметрического метода Спирмана. Построение математической модели проводилось с помощью использования метода множественной регрессии. Критерием статистической значимости получаемых результатов считалась величина  $p < 0,05$ .

## **Результаты исследования и их обсуждение**

### ***Общая характеристика наблюдений***

Средний возраст в группе больных инсультом составил  $64,3 \pm 11,2$  года ( $M \pm StD$ ). В обследуемых группах среди мужчин и женщин преобладали пациенты в возрасте от 61 до 70 лет. Из общего количества обследуемых 58 пациентов (56,3%) имели левостороннюю локализацию очага инфаркта, 45 пациентов (43,7%) – правостороннюю. В клинической картине инсульта преобладали двигательные нарушения – у 76 обследуемых пациентов (73,7%), чувствительные нарушения зарегистрированы у 21 больного (22,3%), элементы дисфагии – у 33 больных (32,0%). Сопутствующая патология наиболее часто была представлена артериальной гипертензией – у 86 пациентов (83,5%), ишемическая болезнь сердца диагностирована – у 27 больных (26,2%), фибрилляция предсердий – у 7 человек (16,5%), сахарный диабет 2 типа – у 13 больных (12,6%).

### ***Общая характеристика МРТ-морфометрических данных***

У пациентов, перенесших инсульт, отмечалась большая площадь лейкоареоза по сравнению с контрольными данными. Различий в объеме

гиппокампов, желудочков и головного мозга между пациентами обследованных групп выявлено не было (табл. 1).

Таблица 1. Характеристика МРТ-морфометрических данных в группе исследования и контрольной группе.

№	Показатель	Основная группа				Контрольная группа				p
		Me	25%; 75%	ДИ	Размах	Me	25%; 75%	ДИ	Размах	
1	Размер очага максимальный (мм)	15	10 ;30	19;27	5-121	-	-	-	-	1
2	Площадь лейкоареоза (см <sup>2</sup> )	89	23;321	172-343	7-1911	13	0;15	23	0-71	<0,001
3	Объем гиппокампов (см <sup>3</sup> )	6,7	5,4;8,2	6,3-7,1	5,4-8,2	7	6;9	2	4-11	0,066
4	Объем мозга (см <sup>3</sup> )	1279	1173;1397	1254-1315	1006-1572	1310	1247;1394	115	1176-1597	0,258
5	Объем желудочков (см <sup>3</sup> )	44	29;62	42-54	10-126	36	31;54	21	19-94	0,441

У большинства пациентов (64,4%) в очаг инфаркта мозга была вовлечена теменная доля. Поражение височной доли наблюдалось у каждого седьмого пациента. Примерно у одинакового небольшого количества больных отмечалось вовлечение затылочной доли, мозжечка, продолговатого мозга, скорлупы и таламуса.

### *Характеристика диффузионно-тензорных данных*

При сравнении с данными контрольной группы ФА на стороне очага инсульта была снижена в зонах гиппокампа, ПНВК, ВПП и НФОП, а на противоположной стороне выявлено достоверное снижение показателя в зонах гиппокампа, ВПП и НФОП (табл. 2).

Таблица 2. Характеристика диффузионно-тензорных данных в группе исследования и контрольной группе.

Область	ФА ипсил.			ФА контр.			ФА в группе контроля			p1	p2	p3
	Me	25%	75%	Me	25%	75%	Me	25%	75%			
Очаг	0,182	0,142	0,259	0,375	0,307	0,134	-	-	-	<0,001	1,0	1,0
Скорлупа	0,246	0,197	0,342	0,274	0,217	0,355	0,255	0,214	0,281	<0,001	0,96	0,48
Таламус	0,319	0,272	0,367	0,339	0,304	0,397	0,349	0,326	0,386	<0,001	0,081	0,74
Гиппокамп	0,233	0,187	0,377	0,268	0,193	0,445	0,514	0,422	0,591	0,007	<0,001	<0,001
ПНВК	0,463	0,394	0,539	0,490	0,417	0,577	0,556	0,463	0,581	0,002	0,007	0,095
ЗНВК	0,635	0,553	0,683	0,654	0,596	0,711	0,669	0,621	0,749	<0,001	0,066	0,21
ЦП	0,515	0,436	0,577	0,523	0,422	0,583	0,525	0,435	0,615	0,42	0,50	0,63
ВПП	0,428	0,386	0,487	0,453	0,396	0,523	0,577	0,525	0,634	0,002	<0,001	<0,001
НФОП	0,489	0,425	0,558	0,525	0,444	0,569	0,557	0,498	0,609	0,002	0,009	0,049

p1 – статистическая значимость различий ФА между полушариями в группе инсульта. p2 – статистическая значимость различий ФА между пораженным полушарием в группе инсульта и группой контроля. p3 – статистическая значимость различий ФА между непораженным полушарием в группе инсульта и группой контроля.

У пациентов, перенесших инсульт, отмечалась более низкая ФА всех зон интереса за исключением ЦП на стороне очага по сравнению с интактным полушарием (рис. 1).

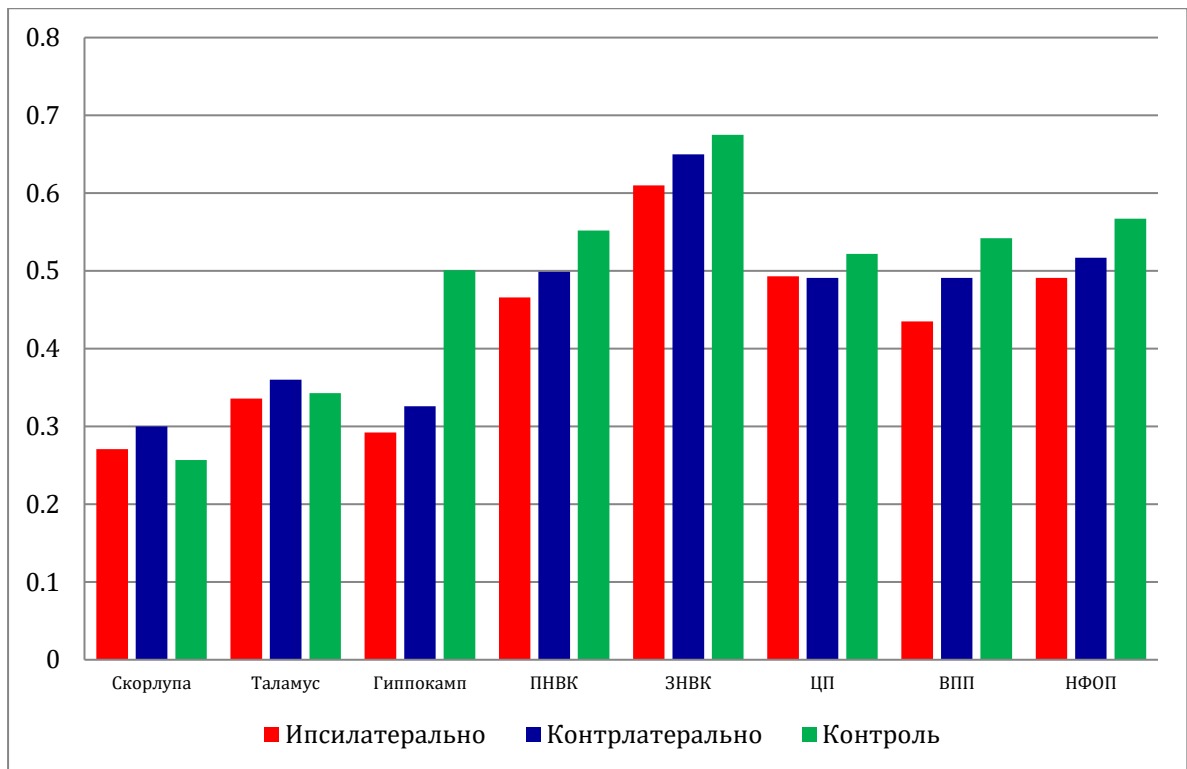


Рисунок 1. Сравнительная характеристика значений ФА по анатомическим зонам ипсилатерального, контралатерального полушария и в группе контроля.

***Взаимосвязь между церебральными морфометрическими и диффузионно-тензорными показателями***

Выявлена обратная корреляционная зависимость между площадью лейкоареоза и значением ФА ипсилатерального таламуса ( $r=-0,22$ ;  $p=0,023$ ), а также обоих НФОП (ипсилатерально  $r=-0,23$ ;  $p=0,003$ , контралатерально  $r=-0,25$ ;  $p=0,013$ ). Объем головного мозга был ассоциирован с ФА таламусов (ипсилатерально  $r=0,35$ ;  $p=0,001$ , контралатерально  $r=0,22$ ;  $p=0,024$ ) и интактного гиппокампа ( $r=0,23$ ;  $p=0,021$ ). Прямая взаимосвязь установлена между объемом желудочков мозга и значениями ФА ипсилатерального гиппокампа ( $r=0,20$ ;  $p=0,044$ ) и контралатеральной ЗНВК ( $r=0,20$ ;  $p=0,048$ ). Отрицательная корреляция продемонстрирована между объемом желудочков и ФА колена ( $r=-0,29$ ;  $p=0,003$ ) и валика мозолистого тела ( $r=-0,28$ ;  $p=0,005$ ), а так же ипсилатерального НФОП ( $r=-0,25$ ;  $p=0,011$ ) (рис. 2).

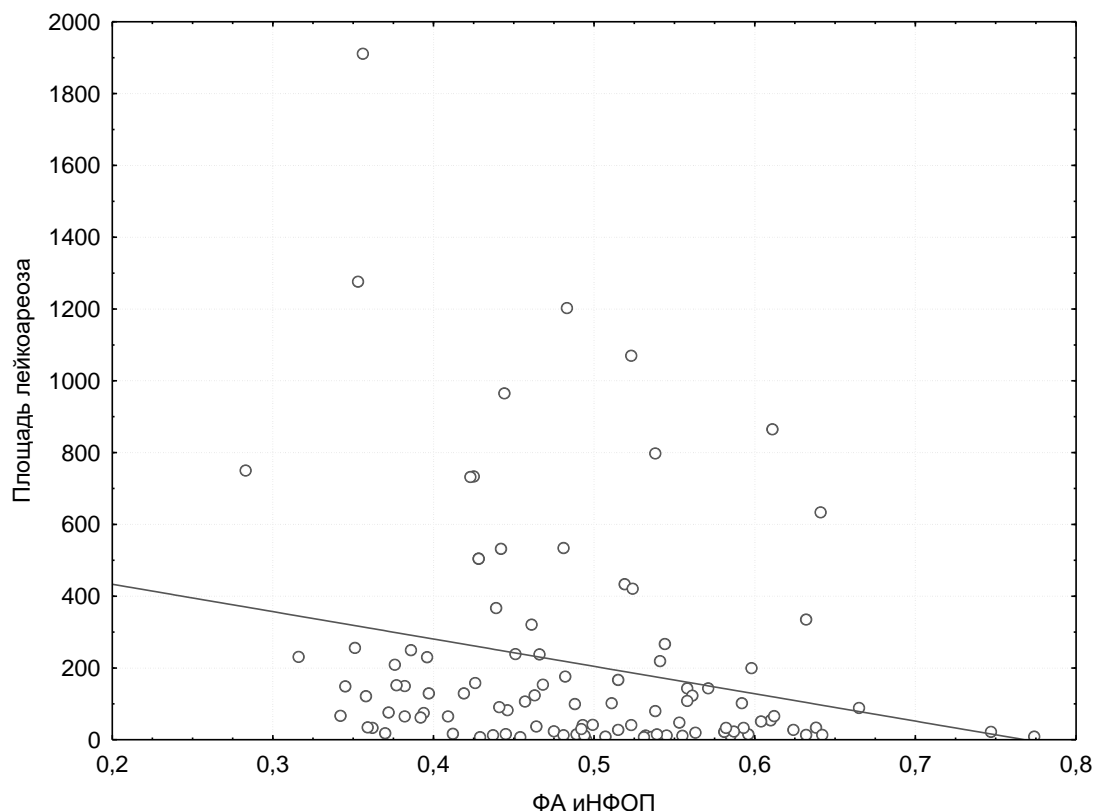


Рисунок 2 Корреляционная взаимосвязь площади лейкоареоза и фракционной анизотропии ипсилатерального нижнего фронтально-затылочного пучка.

**Взаимосвязь клиники и течения ишемического инсульта в остром периоде с морфометрическими и диффузионно-тензорными показателями**

***Взаимосвязь диффузионно-тензорных показателей с клинико-инструментальными данными***

Выявлена обратная корреляционная зависимость между возрастом пациентов и значениями ФА обоих таламусов (ипсилатерально  $r=-0,26$ ;  $p=0,008$  контралатерально  $r=-0,29$ ;  $p=0,003$ ), колена мозолистого тела ( $r=-0,23$ ;  $p=0,022$ ), а также ПНВК на контралатеральной стороне ( $r=-0,23$ ;  $p=0,022$ ). Прямая ассоциация зафиксирована между весом пациентов ( $r=0,21$ ;  $p=0,03$ ), индексом массы тела ( $r=0,20$ ;  $p=0,04$ ) и значениями ФА контралатерального гиппокампа. Также, обнаружена обратная взаимосвязь между весом пациентов и значениями ФА противоположного НФОП ( $r=-0,20$ ;  $p=0,004$ ) (рис. 3).

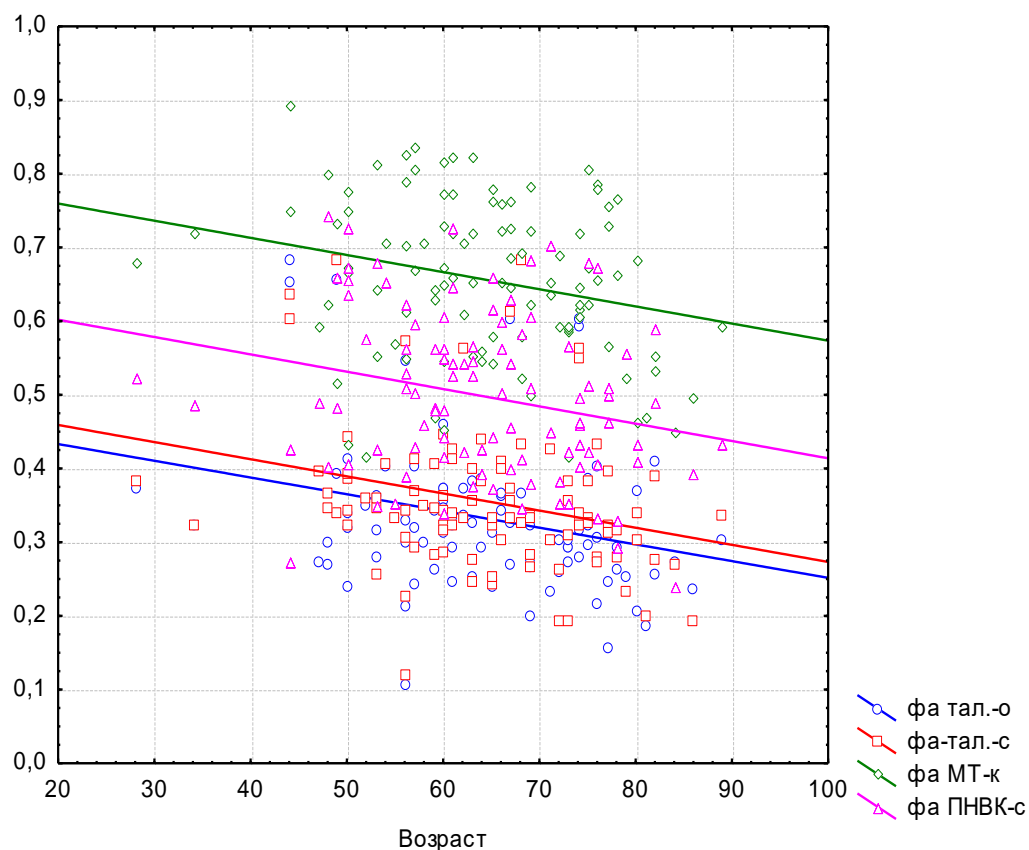


Рисунок 3. Корреляционная зависимость между возрастом пациентов и значениями ФА обоих таламусов, колена мозолистого тела, а также ПНВК на контралатеральной стороне.

Обратная взаимосвязь была выявлена между СОЭ и значениями ФА ипсилатеральной скорлупы ( $r=-0,26$ ;  $p=0,008$ ) и обоих таламусов (ипсилатерально  $r=-0,26$ ;  $p=0,009$ , контрлатерально  $r=-0,24$ ;  $p=0,014$ ).

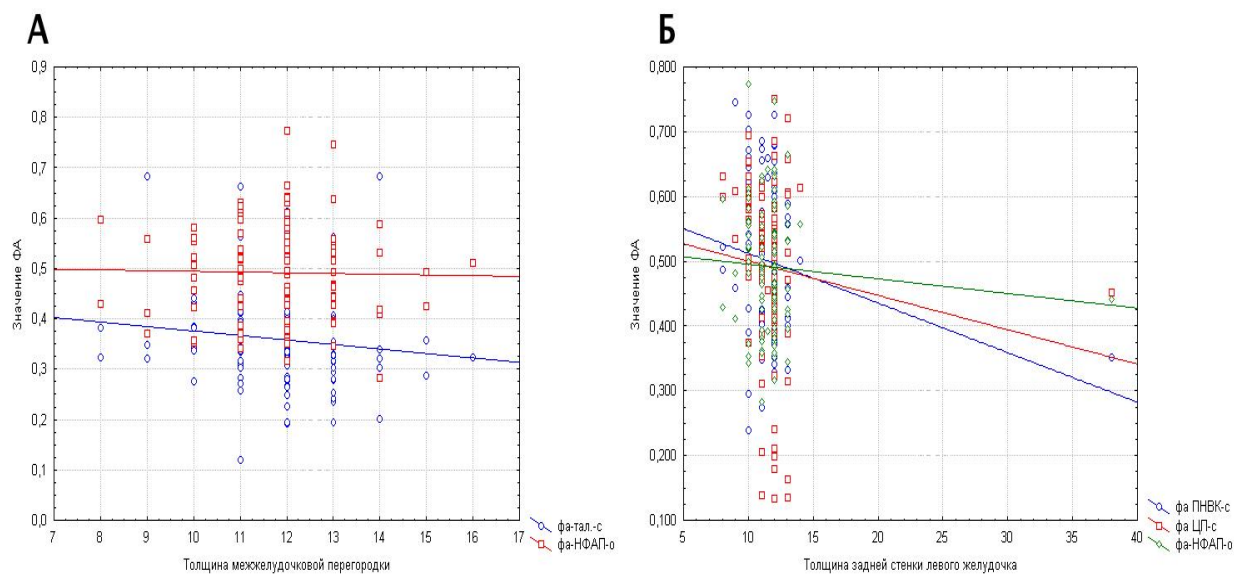


Рисунок 4. А - корреляционная взаимосвязь фракционной анизотропии контралатерального таламуса ( $r=-0,21$   $p=0,031$ ), ипсилатерального НФАП ( $r=-0,25$   $p=0,012$ ) и толщиной межжелудочковой перегородки; Б - корреляционная взаимосвязь фракционной анизотропии контралатеральных ПНВК ( $r=-0,22$   $p=0,026$ ), цингулярного пучка ( $r=-0,21$   $p=0,038$ ), ипсилатеральной НФАП ( $r=-0,25$   $p=0,011$ ) и толщиной задней

ФА ПНВК на стороне очага была обратно ассоциирована со значением комплекса интима-медиа ( $r=-0,22$ ;  $p=0,026$ ). Пациенты с высоким уровнем общего холестерина характеризовались более низкими значениями ФА ипсилатеральных ПНВК ( $r=-0,20$ ;  $p=0,022$ ) и ЗНВК ( $r=-0,23$ ;  $p=0,019$ ). Установлена обратная корреляционная зависимость между значениями ЛПВП и значением ФА ипсилатеральной стороне ПНВК ( $r=-0,30$ ;  $p=0,002$ ), ФА контралатеральной скорлупы ассоциировано со уровнем триглицеридов ( $r=-0,22$ ;  $p=0,022$ ). (рис. 5).



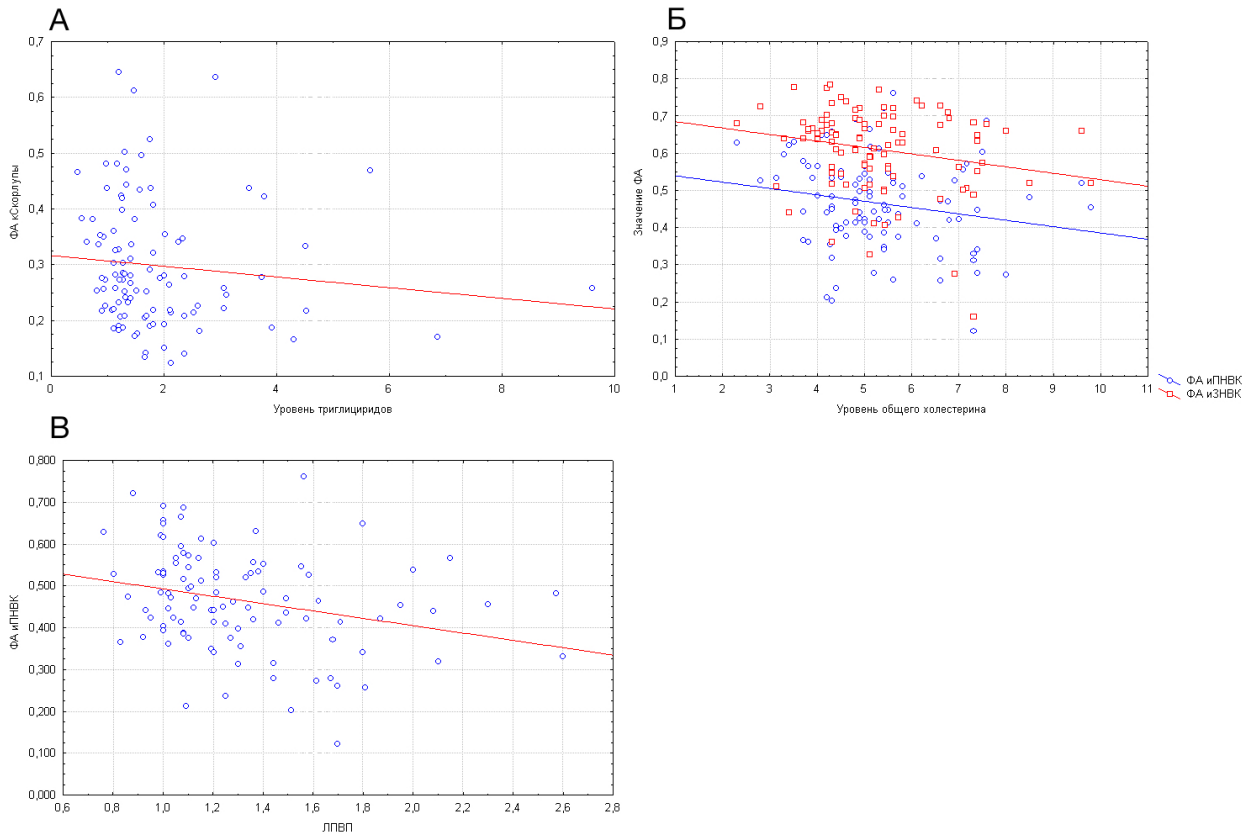


Рисунок 5. А - корреляционная взаимосвязь фракционной анизотропии скорлупы на контралатеральной стороне и уровня триглицеридов; Б - корреляционная взаимосвязь фракционной анизотропии контралатеральной и ипсилатеральной ПНВК и уровня общего холестерина; В - корреляционная взаимосвязь фракционной анизотропии ипсилатеральной ПНВК и липопротеины высокой плотности.

## *Корреляционный анализ морфометрических показателей с клинико-инструментальными данными*

Установлена прямая ассоциация между значениями стеноза контралатеральной ( $r=0,22$ ;  $p=0,027$ ) и ипсилатеральной ( $r=0,25$ ;  $p=0,012$ ) общей и внутренней сонных артерий с объемом желудочковой системы. Между показателями системного артериального давления при поступлении в стационар и размерами очагов была установлена отрицательная взаимосвязь ( $r=-0,21$ ;  $p=0,033$ ). При сопоставлении морфометрических показателей с толщиной межжелудочковой перегородки установлена обратная корреляционная зависимость данного показателя с размером очага инфаркта ( $r=-0,23$ ;  $p=0,023$ ). Эти и ряд других ассоциаций представлены на рис. 6.

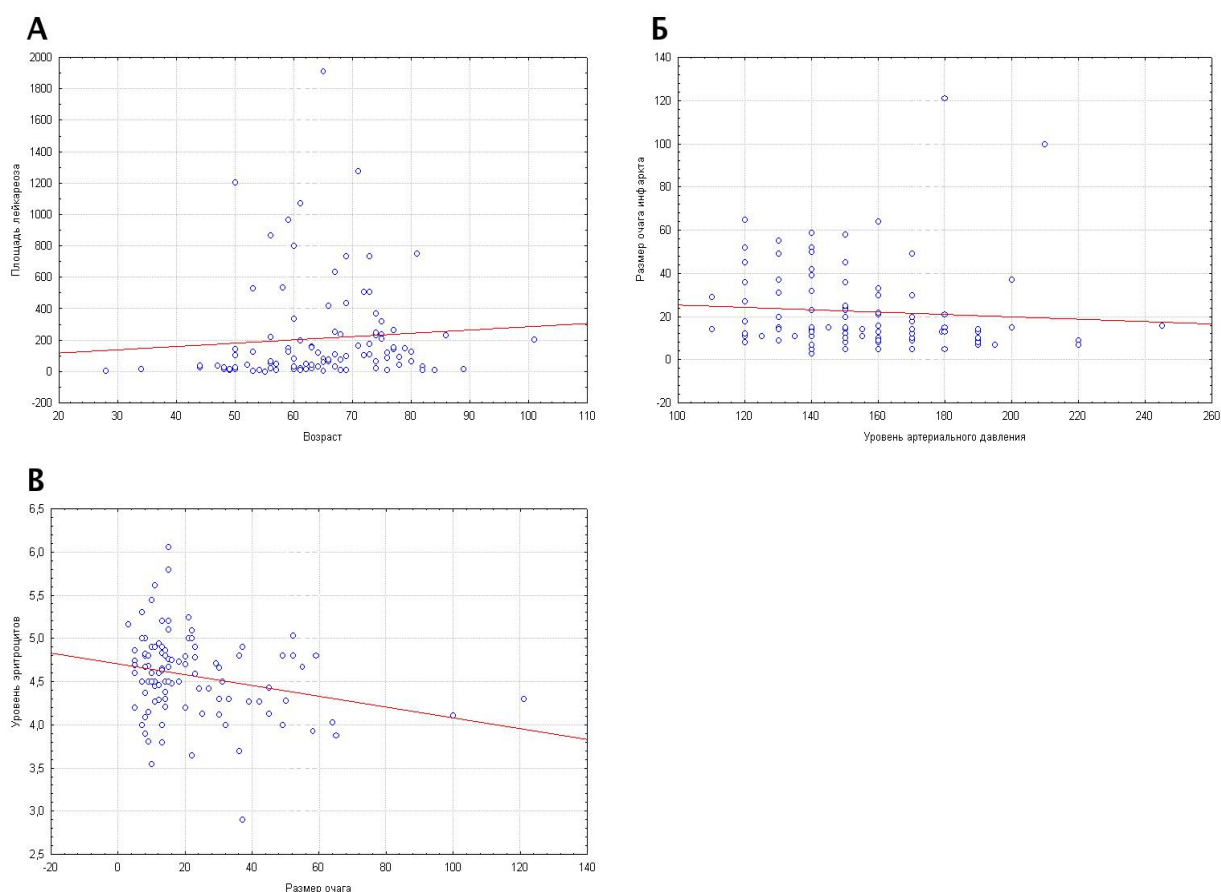


Рисунок. 6. А - корреляционная взаимосвязь площади лейкоареоза и возраста пациентов ( $r=0,23$ ;  $p=0,002$ ); Б - корреляционная взаимосвязь размеров очага инфаркта и уровня артериального давления ( $r=-0,21$ ;  $p=0,033$ ), В - корреляционная взаимосвязь уровня эритроцитов и размеров очага ( $r=-0,22$ ;  $p=0,026$ ).

## *Взаимосвязь морфометрических показателей с клиническими функциональными характеристиками*

Размер очага был прямо ассоциирован с результатом NIHSS при поступлении ( $r=0,30$ ;  $p=0,002$ ), но не связан со значением данной шкалы при выписке, а также с итоговыми результатами индекса мобильности Ривермид и шкалы Ренкина (табл. 3).

Таблица 3. Корреляционные взаимосвязи морфометрических показателей с клиническими и функциональными характеристиками в остром периоде ишемического инсульта.

Показатель	Зоны интереса						
	Количество очагов	Размер очагов	ИКД	Пл	Ом	Ож	Ог
Тест Френчай	0,02; 0,923	-0,29; 0,036	0,15; 0,280	-0,27; 0,055	0,19; 0,175	-0,08; 0,588	0,27; 0,049
Тест Френчай	0,15; 0,295	-0,31; 0,023	-0,05; 0,746	-0,01; 0,970	-0,17; 0,224	-0,18; 0,198	0,25; 0,080
Глубокая чувствительность при поступлении	0,13; 0,365	-0,29; 0,038	-0,11; 0,433	0,01; 0,963	0,29; 0,039	0,07; 0,629	0,02; 0,888
ИМР при выписке	-0,13; 0,339	-0,08; 0,576	-0,09; 0,543	-0,33; 0,017	-0,02; 0,900	-0,17; 0,222	0,00; 0,992
Экспрессивная речь при поступлении	-0,10; 0,466	-0,29; 0,032	0,11; 0,434	-0,08; 0,557	-0,01; 0,921	0,00; 0,982	-0,03; 0,857
MMSE при поступлении	-0,043; 0,757	-0,09; 0,508	-0,04; 0,755	-0,37; 0,006	0,33; 0,017	-0,14; 0,331	0,18; 0,213
MMSE при выписке	-0,04; 0,792	-0,00; 0,982	-0,05; 0,747	-0,41; 0,002	0,27; 0,048	-0,14; 0,333	0,16; 0,246
Апатия	0,09; 0,514	-0,31; 0,026	0,22; 0,121	0,09; 0,537	0,07; 0,633	0,06; 0,671	-0,02; 0,871
Простые навыки при поступлении	0,197; 0,157	-0,35; 0,011	0,01; 0,920	-0,25; 0,077	0,09; 0,529	-0,16; 0,254	0,39; 0,005
Бартель	-0,06; 0,676	0,14; 0,313	0,09; 0,508	-0,28; 0,045	-0,07; 0,619	-0,19; 0,181	-0,10; 0,470
Ренкин	-0,03; 0,813	-0,00; 0,979	-0,27; 0,051	0,33; 0,016	-0,05; 0,736	0,23; 0,105	-0,08; 0,581
NIHSS при поступлении	0,00; 0,969	0,30; 0,002	-0,11; 0,451	0,36; 0,009	-0,13; 0,342	0,23; 0,101	-0,10; 0,483
NIHSS при выписке	-0,05; 0,742	0,12; 0,390	-0,11; 0,420	0,35; 0,010	0,07; 0,637	0,33; 0,017	-0,04; 0,757

Наблюдались множественные ассоциации между морфометрическими параметрами и показателями неврологического и функционального статуса.

Наиболее важной оказалась зафиксированная нами прямая корреляционная зависимость между площадью лейкоареоза и результатом

шкалы Ренкина при выписке ( $r=0,33$ ;  $p=0,016$ ). Значимыми были так же взаимосвязи между объемом гиппокампа и результатом теста Френчай ( $r=0,27$ ;  $p=0,049$ ), а также между площадью лейкоареоза и индексом мобильности Ревермид ( $r=-0,33$ ;  $p=0,017$ ) (рис. 7).

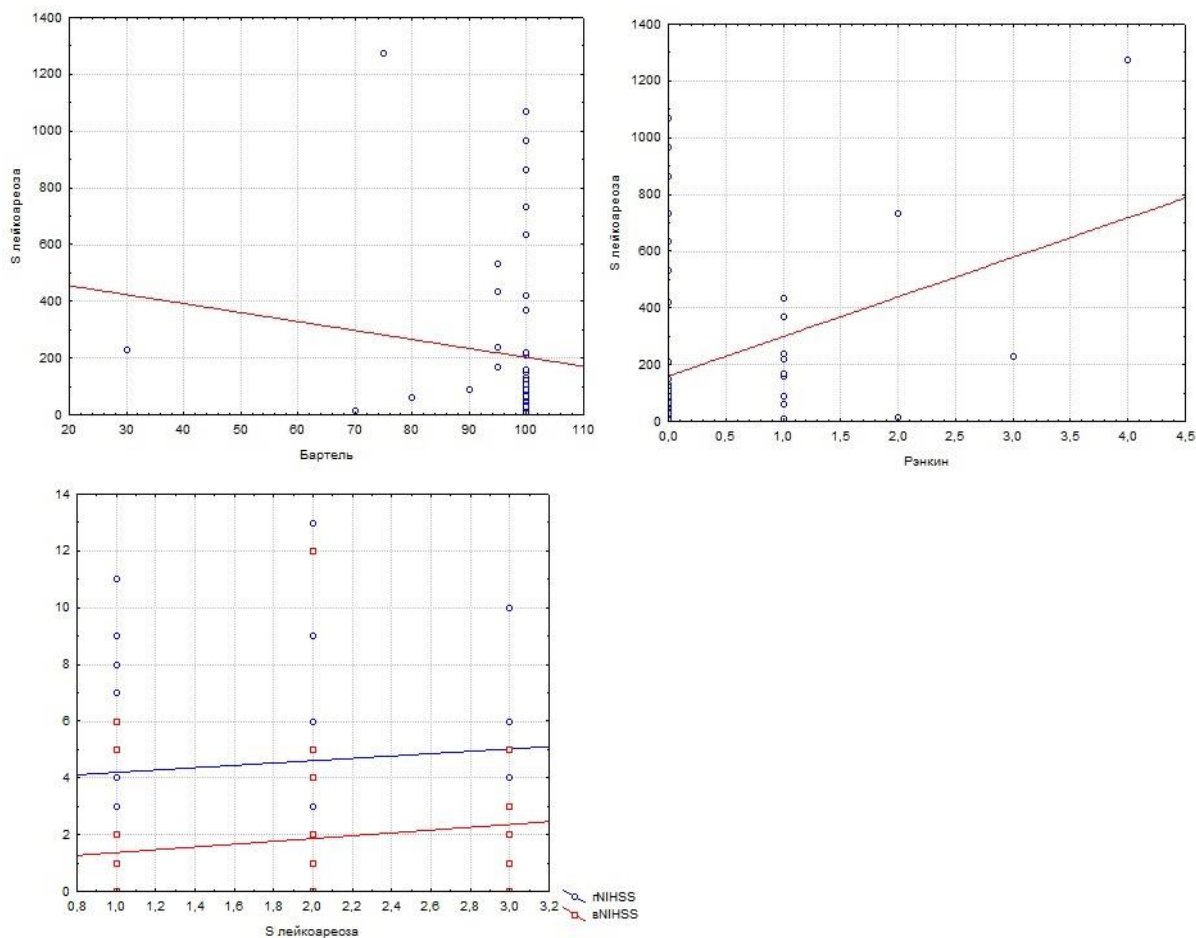


Рисунок 7. А - корреляционная взаимосвязь площади лейкоареоза и значениями шкал Бартель, Рэнкин, а так же NIHSS при поступлении и при выписке.

Зафиксированы ассоциации между объемом гиппокампов и уровнем навыков при поступлении ( $r=0,39$ ;  $p=0,005$ ), между площадью лейкоареоза и результатом шкалы Бартель при выписке ( $r=-0,28$ ;  $p=0,045$ ) и NIHSS при поступлении ( $r=0,36$ ;  $p=0,009$ ) и при выписке ( $r=0,35$ ;  $p=0,010$ ) (рис. 8).

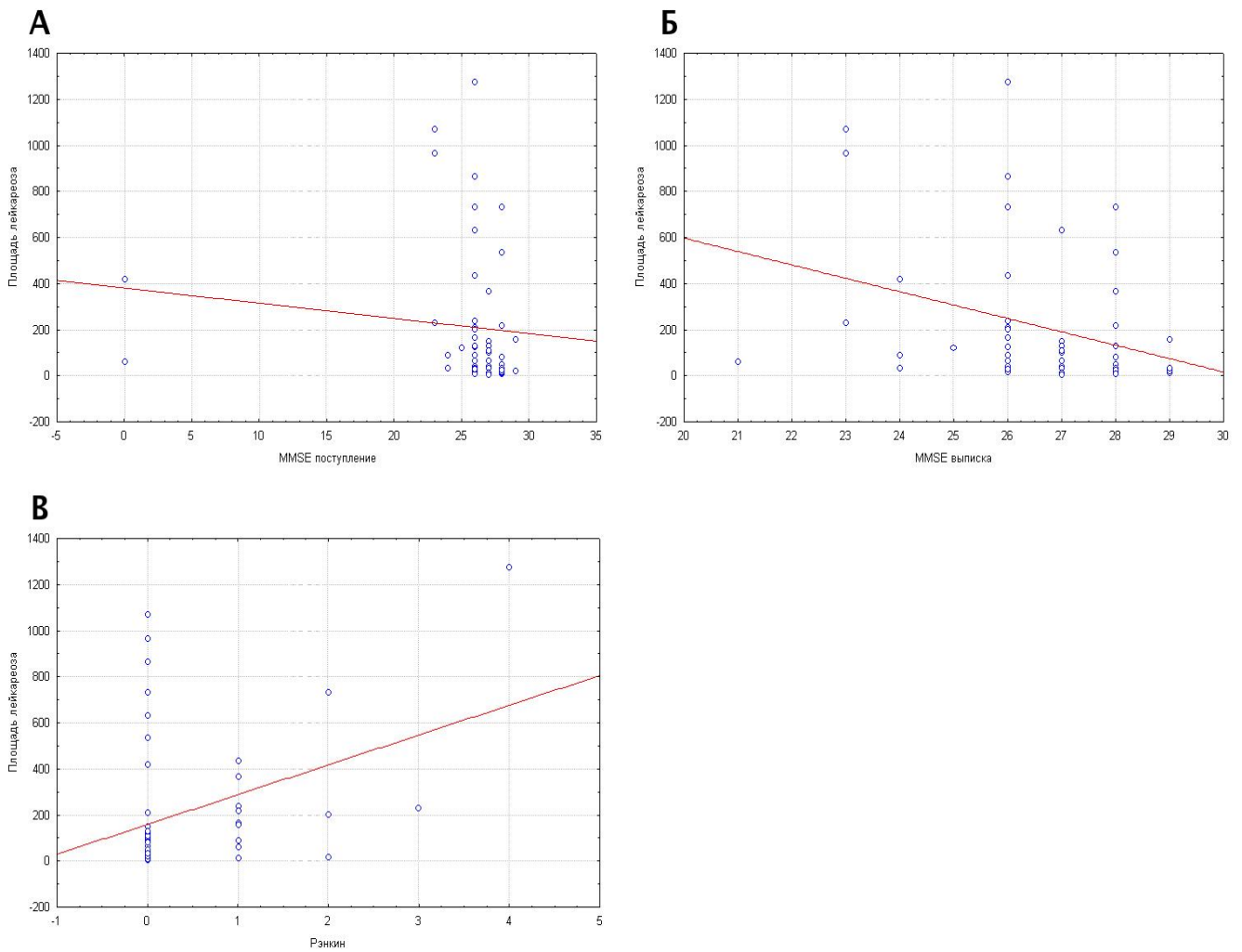


Рисунок 8. А - корреляционная взаимосвязь площади лейкоареоза и значения шкалы MMSE при поступлении; Б - корреляционная взаимосвязь площади лейкоареоза и значения шкалы MMSE при выписке; В - корреляционная взаимосвязь площади лейкоареоза и значений шкалы Ренкина.

### **Взаимосвязь диффузионно-тензорных показателей с клиническими и функциональными характеристиками в остром периоде ишемического инсульта**

Взаимосвязь диффузионно-тензорных показателей с клиническими и функциональными характеристиками в остром периоде ишемического инсульта представлена в табл.4 и рис. 9, 10.

Таблица 4. Корреляционный анализ значений ФА с клиническими данными в остром периоде ишемического инсульта.

Показатель	Зоны интереса																		
	Скорлупа		Таламус		Гиппокамп		МТ-колени	МТ-тело	МТ-валик	ПНВК		ЗНВК		ЦП		ВПП		НФОП	
	И	К	И	К	И	К				И	К	И	К	И	К	И	К	И	К
Положение тела при выписке	0,04; 0,767	0,03; 0,837	0,04; 0,768	-0,03; 0,843	0,02; 0,869	-0,05; 0,724	0,28; 0,045	-0,21; 0,128	0,17; 0,235	-0,21; 0,138	-0,14; 0,315	-0,02; 0,897	-0,07; 0,606	-0,01; 0,967	0,29; 0,038	-0,12; 0,386	-0,10; 0,472	0,31; 0,024	0,27; 0,053
Тест Френчай	0,23; 0,095	0,04; 0,800	-0,03; 0,807	-0,29; 0,038	0,02; 0,887	0,01; 0,968	0,50; 0,000	-0,10; 0,468	0,17; 0,238	0,04; 0,778	0,15; 0,298	0,13; 0,338	0,02; 0,911	-0,011; 0,940	0,202; 0,147	-0,01; 0,956	-0,06; 0,672	0,07; 0,611	0,08; 0,575
Устойчивость стояния при поступлении	0,19; 0,175	0,04; 0,792	0,12; 0,402	-0,10; 0,489	0,05; 0,716	0,12; 0,383	0,32; 0,022	-0,02; 0,887	0,29; 0,036	0,01; 0,951	0,04; 0,777	0,07; 0,604	0,08; 0,567	0,09; 0,506	0,32; 0,020	0,10; 0,492	-0,16; 0,254	0,23; 0,103	0,11; 0,423
Глубокая чувствительность при поступлении	0,03; 0,818	-0,01; 0,927	0,16; 0,257	0,13; 0,355	0,18; 0,211	0,18; 0,194	0,22; 0,113	-0,11; 0,433	0,22; 0,113	-0,18; 0,211	-0,03; 0,854	0,03; 0,854	-0,03; 0,854	-0,13; 0,356	0,15; 0,298	-0,07; 0,629	0,17; 0,228	0,27; 0,049	0,03; 0,851
Тест Ромберга при поступлении	-0,32; 0,022	-0,19; 0,190	-0,15; 0,297	-0,10; 0,480	0,05; 0,703	-0,07; 0,644	-0,18; 0,198	-0,14; 0,308	-0,24; 0,093	-0,29; 0,038	-0,12; 0,382	-0,04; 0,757	-0,08; 0,576	-0,05; 0,746	-0,03; 0,820	-0,25; 0,071	0,08; 0,577	0,06; 0,686	0,02; 0,866
ИМП при поступлении	0,18; 0,196	0,02; 0,870	0,06; 0,652	-0,12; 0,410	0,01; 0,927	-0,01; 0,932	0,33; 0,017	-0,04; 0,777	0,14; 0,335	-0,07; 0,609	-0,02; 0,866	-0,03; 0,808	-0,00; 0,990	0,16; 0,250	0,33; 0,015	0,05; 0,717	-0,08; 0,580	0,26; 0,057	0,06; 0,695
ИМП при выписке	0,188; 0,178	0,077; 0,584	0,06; 0,658	-0,07; 0,640	-0,08; 0,557	-0,08; 0,557	0,20; 0,144	0,03; 0,849	0,09; 0,512	-0,02; 0,868	-0,18; 0,211	0,02; 0,876	-0,13; 0,339	0,21; 0,131	0,34; 0,013	-0,07; 0,633	0,03; 0,835	0,41; 0,003	0,20; 0,160
Экспрессивная речь при поступлении	0,14; 0,333	0,03; 0,855	-0,06; 0,659	-0,21; 0,130	-0,07; 0,631	-0,05; 0,715	0,18; 0,204	-0,10; 0,483	0,08; 0,561	0,04; 0,761	0,00; 0,985	-0,01; 0,920	0,04; 0,792	0,14; 0,320	-0,01; 0,960	-0,20; 0,151	-0,13; 0,342	0,34; 0,012	-0,10; 0,532
Импрессивная речь при поступлении	0,23; 0,094	0,31; 0,024	-0,03; 0,822	-0,01; 0,952	0,01; 0,928	-0,06; 0,652	0,00; 0,976	-0,11; 0,443	0,17; 0,233	0,01; 0,928	-0,30; 0,027	0,03; 0,822	0,06; 0,696	0,08; 0,548	-0,11; 0,434	0,01; 0,964	0,16; 0,258	0,12; 0,399	0,034; 0,795
Импрессивная речь при выписке	-0,07; 0,606	-0,04; 0,760	0,14; 0,322	0,02; 0,870	-0,15; 0,278	-0,12; 0,397	-0,05; 0,707	-0,05; 0,743	0,06; 0,673	-0,12; 0,397	-0,28; 0,044	-0,17; 0,228	-0,10; 0,466	0,27; 0,050	0,16; 0,248	0,02; 0,888	0,08; 0,589	0,29; 0,039	0,08; 0,599
Неглект при поступлении	0,08; 0,561	0,11; 0,415	-0,03; 0,842	-0,05; 0,715	-0,01; 0,934	-0,10; 0,444	-0,05; 0,740	0,06; 0,678	-0,13; 0,359	-0,01; 0,947	0,07; 0,618	0,05; 0,740	0,17; 0,235	0,22; 0,114	-0,12; 0,377	0,14; 0,334	-0,01; 0,947	-0,22; 0,114	-0,33; 0,017
MMSE при поступлении	0,16; 0,269	0,02; 0,862	0,38; 0,006	0,22; 0,107	-0,01; 0,955	0,05; 0,738	0,18; 0,190	0,14; 0,327	0,08; 0,610	0,14; 0,302	-0,03; 0,820	-0,05; 0,718	-0,21; 0,128	0,20; 0,162	0,22; 0,107	0,08; 0,563	0,00; 0,998	0,26; 0,057	0,12; 0,408
MMSE при выписке	0,28; 0,041	0,09; 0,531	0,51; 0,000	0,32; 0,018	0,042; 0,768	0,08; 0,568	0,13; 0,348	0,10; 0,478	0,14; 0,331	0,22; 0,108	-0,06; 0,648	-0,07; 0,617	-0,21; 0,125	0,24; 0,080	0,24; 0,079	0,14; 0,312	0,04; 0,766	0,31; 0,023	0,17; 0,243
Навык (при поступлении)	0,14; 0,331	-0,00; 0,978	0,07; 0,641	-0,13; 0,364	0,05; 0,726	0,02; 0,900	0,49; 0,000	-0,10; 0,473	-0,07; 0,621	0,05; 0,746	0,14; 0,337	0,07; 0,635	-0,21; 0,127	0,20; 0,150	0,25; 0,068	-0,18; 0,186	-0,17; 0,227	0,20; 0,149	0,06; 0,657
Навык (при выписке)	0,08; 0,573	0,00; 0,987	0,19; 0,186	-0,02; 0,907	-0,02; 0,917	-0,08; 0,591	0,34; 0,013	0,25; 0,071	0,09; 0,535	0,07; 0,612	0,15; 0,273	0,06; 0,660	0,11; 0,453	-0,04; 0,756	0,17; 0,219	0,05; 0,732	0,33; 0,016	0,14; 0,309	0,06; 0,684
NIHSS при поступлении	-0,13; 0,347	-0,01; 0,955	0,08; 0,595	0,22; 0,120	-0,03; 0,842	0,01; 0,944	-0,35; 0,009	-0,12; 0,381	-0,21; 0,139	-0,05; 0,724	0,12; 0,405	0,12; 0,398	0,21; 0,141	0,06; 0,683	-0,08; 0,570	0,06; 0,685	0,13; 0,351	-0,15; 0,275	0,02; 0,893
NIHSS при выписке	-0,15; 0,292	-0,112; 0,396	0,07; 0,616	-0,29; 0,033	0,05; 0,724	-0,01; 0,950	-0,29; 0,034	-0,13; 0,368	-0,23; 0,093	-0,03; 0,852	0,06; 0,691	-0,06; 0,671	0,01; 0,927	0,03; 0,843	-0,22; 0,120	-0,03; 0,855	-0,11; 0,451	-0,42; 0,002	-0,13; 0,350

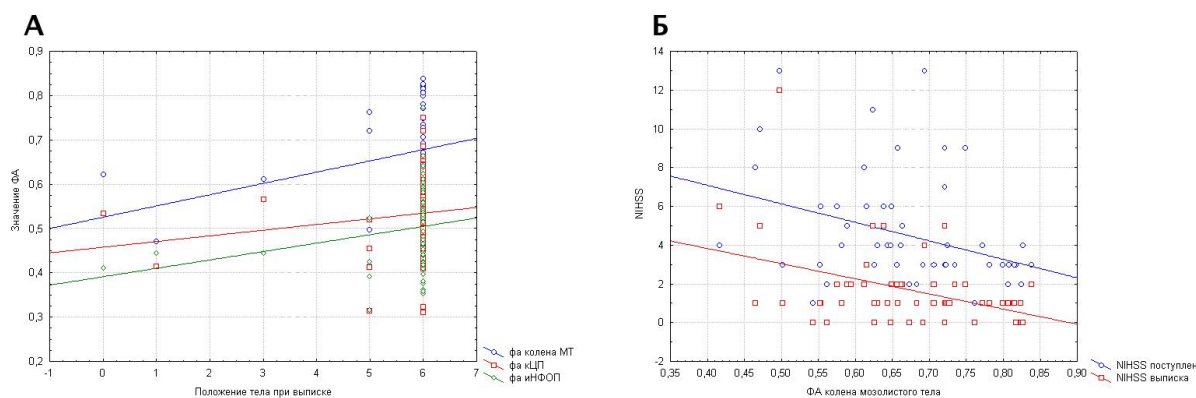


Рисунок 9. А - корреляционная взаимосвязь фракционной анизотропии контралатерального цингулярного пучка, ипсилатерального НФОП и положения тела при выписке; Б - корреляционная взаимосвязь фракционной анизотропии колена мозолистого тела со значениями шкалы NIHSS при поступлении и при выписке.

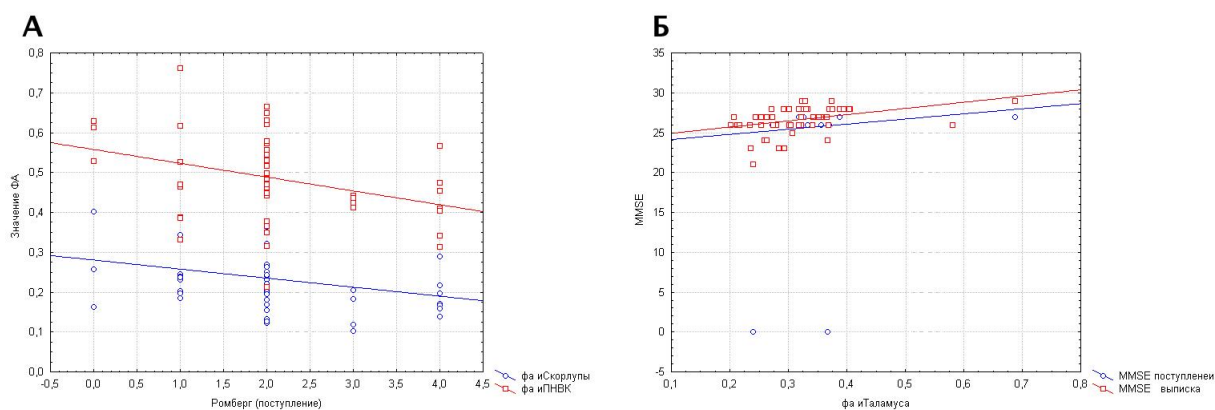


Рисунок 10. А - корреляционная взаимосвязь фракционной скорлупы на ипсилатеральной стороне, ипсилатеральной ПНК и значения теста Ромберга; Б - корреляционная взаимосвязь фракционной анизотропии ипсилатерального таламуса и значений MSSE при поступлении и при выписке.

## Выводы

1. Для пациентов в остром периоде ишемического инсульта характерно изменение структурной целостности в ишемическом очаге, таламусе, гиппокампе, колене, теле и валике мозолистого тела, передней и задней ножках внутренней капсулы, цингулярном пучке, верхнем продольном пучке, нижнем фронто-окципитальном пучке, как на стороне очага, так и в

аналогичных зонах противоположного полушария с наибольшей выраженностью в пределах пораженной гемисферы.

2. Основными факторами, детерминирующими макро- и микроструктурную целостность головного мозга в острую стадию ишемического инсульта, являются возраст, индекс массы тела, липидный спектр, состояние углеводного обмена, атеросклероз прецеребральных артерий, уровень артериального давления, концентрация гемоглобина и фракция выброса сердца.

3. Макро- и микроструктурные характеристики острого инфаркта мозга сопряжены с изначальной тяжестью инсульта, а также с функцией кисти, речевыми нарушениями и уровнем бытовой активности пациентов при завершении госпитального этапа лечения.

4. Структурные изменения белого вещества головного мозга являются наиболее информативным МР-маркером, отражающим степень тяжести цереброваскулярной болезни в остром периоде ишемического инсульта и ассоциированы с выраженностью неврологического дефицита, уровнем мобильности пациентов, когнитивным статусом, степенью бытовой активности и уровнем функциональной независимости при завершении стационарного этапа лечения. Гипотрофия гиппокампов ассоциирована с низкой функцией кисти и нарушением бытовых навыков.

5. Основными стратегическими зонами, нарушение микроструктуры которых связано с негативными клиническими и функциональными характеристиками инсульта, являются нижний фронто-окципитальный пучок, мозолистое тело и цингулярный пучок. Дезинтеграция нижнего фронто-окципитального пучка на стороне инфаркта является важной детерминантой тяжести инсульта и уровня мобильности больных при выписке. Нарушение микроструктуры колена мозолистого тела ассоциировано с низкой функцией кисти и степенью функциональной независимости по шкале Ренкина. Поражение контралатерального ЦП является маркером низкой мобильности пациентов.

6. Макро- и микроструктурные изменения вещества головного мозга зависят от наличия сердечно-сосудистых факторов риска, определяют формирование доинсультного этапа цереброваскулярной болезни, а при



развитии острого ишемического поражения головного мозга определяют его течение и исход.

### **Практические рекомендации**

1. С целью комплексной оценки признаков острого и хронического поражения головного мозга пациентам в остром периоде ишемического инсульта показано проведение мультимодальной нейровизуализации с включением в протокол стандартной МРТ, МР-морфометрии и диффузионно-тензорной трактографии.

2. Для наибольшей информативности рекомендуется оценка параметров мультимодальной МРТ относительно показателей индивидуального сердечно-сосудистого риска пациента.

3. Рекомендуется использовать площадь лейкоареоза и объем гиппокампа в качестве нейровизуализационных индикаторов реабилитационного потенциала пациентов в остром периоде ишемического инсульта.

4. При планировании объема реабилитационных мероприятий в острый период ишемического инсульта целесообразно учитывать данные диффузионно-тензорной трактографии, а именно, фракционную анизотропию нижнего фронто-окципитального и цингулярного пучков, а также мозолистого тела.

### **Список работ, опубликованных по теме диссертации**

#### **Статьи в рецензируемых журналах, рекомендуемых ВАК РФ**

1. Дробаха В.Е. Нейровоспалительные, нейродегенеративные и структурные церебральные маркеры основных клинических вариантов постинсультных когнитивных нарушений в остром периоде ишемического инсульта/ А.А. Кулеш, В.Е. Дробаха, В.В. Шестаков, И.В. Некрасова, Е.М. Куклина// Вестник Российской Академии Медицинских Наук. – 2016. – Т.71. – №4. – С.304-312. (входит в международные реферативные базы данных и системы цитирования)
2. Дробаха В.Е. Роль мелатонина в развитии постинсультных когнитивных нарушений у пациентов пожилого и старческого возраста в сравнении с больными молодого и среднего возраста/ А.А. Кулеш, В.Е. Дробаха, В.В. Шестаков// Успехи геронтологии. – 2016. – Т.29. – №4. – С. 651-657.

(входит в международные реферативные базы данных и системы цитирования)

3. Дробаха В.Е. Вклад острого ишемического очага и хронических церебральных сосудистых изменений в развитие когнитивных нарушений в остром периоде ишемического инсульта/ А.А. Кулеш, В.Е. Дробаха, В.В. Шестаков// Уральский медицинский журнал. – 2016. – Т.4. – №137. – С. 21-25.
4. Дробаха В.Е. Фракционная анизотропия белого и серого вещества головного мозга в остром периоде ишемического инсульта как маркер неврологического, когнитивного и функционального статуса/ В.Е. Дробаха, А.А. Кулеш, В.В. Шестаков// Медицинская визуализация. – 2015. – №.6. – С. 8-15.
5. Дробаха В.Е. Взаимосвязь микро- и макроструктурных церебральных магнитно-резонансных показателей с клиническим и функциональным статусом больных в остром периоде ишемического инсульта/ А.А. Кулеш, В.Е. Дробаха, В.В. Шестаков// Пермский медицинский журнал. – 2015. – Т.32. – №5. – С. 44-51.
6. Дробаха В.Е. Лобно-височная дегенерация клиническое наблюдение и опыт применения диффузионно-тензорной магнитно-резонансной трактографии/ А.А. Кулеш, В.Е. Дробаха, В.В. Шестаков, Т.В. Лапаева, О.В. Дементьева// Журнал неврологии и психиатрии имени С.С. Корсакова. – 2015. – Т.115. – №11. – С. 74-78. (входит в международные реферативные базы данных и системы цитирования)
7. Дробаха В.Е. Диагностические возможности диффузионно-тензорной магнитно-резонансной томографии в остром периоде ишемического инсульта/ В.Е. Дробаха, А.А. Кулеш, В.В. Шестаков// Врач-аспирант. – 2015. – Т.2. – №69. – С. 77-83.
8. Дробаха В.Е. Магнитно-резонансная морфометрия головного мозга у пациентов с постинсультными когнитивными нарушениями/ А.А. Кулеш, В.Е. Дробаха, В.В. Шестаков// Пермский медицинский журнал. – 2014. – Т.31. – №3. – С. 39-45.
9. Дробаха В.Е. Роль микроструктурных изменений вещества головного мозга по результатам диффузионно-тензорной МРТ в развитии когнитивных нарушений в остром периоде ишемического инсульта// А.А.

- Кулеш, В.Е. Дробаха, В.В. Шестаков// Избранные вопросы нейрореабилитации: материалы VIII международного конгресса «Нейрореабилитация — 2016» (Москва, 8–10 июня 2016 г.) / редкол. : Г. Е. Иванова [и др.]. – М., 2016. – С. 208-210.
10. Дробаха В.Е. Диффузионно-тензорная характеристика внутренней капсулы и мозолистого тела в остром периоде инсульта. Клинико-нейровизуализационное сопоставление/ В.Е. Дробаха, А.А. Кулеш// Научная сессия Пермского государственного медицинского университета имени академика Е.А. Вагнера. Навстречу 100-летию высшего медицинского образования на Урале: в 3 т. ГБОУ ВПО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера Минздрава России. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2015. – С. 36-37.
11. Дробаха В.Е. Клинико-нейровизуализационное исследование больных в остром периоде инсульта/ А.А. Кулеш, В.Е. Дробаха, В.В. Шестаков// Материалы научной сессии ПГМА им. ак. Е.А. Вагнера. – Пермь, 2013.– С. 61-63.

### Список сокращений

MMSE – краткая шкала оценки психического статуса  
NIHSS – шкала инсульта Национального Института Здоровья  
БМС – болезнь мелких сосудов  
АД – артериальное давление  
ВПП – верхний продольный пучок  
ГЭБ – гематоэнцефалический барьер  
ВИ – взвешенное изображение  
ДТИ – диффузионно-тензорное изображение  
ЗНК – задняя ножка внутренней капсулы  
ЗСЛЖ – задняя стенка левого желудочка  
ИМТ – индекс массы тела  
КИМ – комплекс «интима-медиа»  
КН – когнитивные нарушения  
КСТ – кортикоспинальный тракт  
КДР – конечный диастолический размер  
КДО – конечный диастолический объем  
ЛПВП – липопротеины высокой плотности  
ЛПНП – липопротеины низкой плотности  
МРТ – магнитно-резонансная томография  
МТ – мозолистое тело

МЖП – межжелудочковая перегородка  
НФОП – нижний фронто-окципитальный пучок  
ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения  
Ог – объем гиппокампов  
Ож – объем желудочков  
Ом – объем мозга  
ПБВ – патология белого вещества  
ПНБК – передняя ножка внутренней капсулы  
СД – средняя диффузия  
ССФР – сердечно-сосудистые факторы риска  
ТИА – транзиторная ишемическая атака  
УЗИ – ультразвуковое исследование  
ФА – фракционная анизотропия  
ЦВБ – цереброваскулярная болезнь  
ЦП – цингулярный пучок  
ЭКГ - электрокардиограмма  
ЯМР - ядерный-магнитный резонанс