

Минздрав России

УТВЕРЖДАЮ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования  
«Сибирский государственный медицинский  
университет» Министерства здравоохранения  
Российской Федерации  
(ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России)

Ректор  
д-р мед. наук, доцент

Е.С. Куликов

2025 г.



Московский тракт, д. 2, г. Томск, 634050

Телефон (3822) 53 04 23;

Факс (3822) 53 33 09

e-mail: office@ssmu.ru

http://www.ssmu.ru

ОКПО 01963539 ОГРН 1027000885251

ИНН 7018013613 КПП 701701001

20.08.2025 № 94  
На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

### ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

о научно-практической значимости диссертационного исследования Попова Владимира Владимировича на тему: «Возможности бесконтрастной магнитно-резонансной перфузии в количественной оценке церебрального кровотока при динамическом наблюдении ишемического инсульта», представленной на соискание учёной степени кандидата медицинских наук по специальности 3.1.25. Лучевая диагностика.

### Актуальность темы исследования

Инсульт является одной из ключевых медико-социальных проблем современности, занимая лидирующие позиции среди причин стойкой утраты трудоспособности и летальности. Совершенствование методов нейровизуализации, направленных на раннюю диагностику, прогнозирование течения ишемического поражения мозга и мониторинг восстановительных процессов, представляет значительный научный и практический интерес.

Особое внимание в последние годы уделяется развитию неинвазивных перфузионных технологий, среди которых метод ASL (arterial spin labeling)

рассматривается как признанная альтернатива контрастным методикам. Наряду с отсутствием лучевой нагрузки и необходимости использования контрастного усиления основным преимуществом метода ASL является возможность многократного динамического контроля, что делают его особенно ценным в клинической практике. Однако существующие технические ограничения, включая проблемы стандартизации параметров сканирования, артефакты и необходимость валидации получаемых данных, требуют дальнейших исследований в этой области. Достоверность получаемых количественных результатов по методу ASL может быть подтверждена в сравнении с перфузионной компьютерной томографией (ПКТ) и МР-перфузией, что, в свою очередь, сопряжено с необходимостью использования контрастного вещества.

На данный момент одним из подходов к неинвазивной верификации перфузии ГМ является применение количественной 2D фазово-контрастной ангиографии, которая позволяет проводить оценку церебрального кровотока без использования контрастного усиления, основываясь на фазовом кодировании потока крови, о чем свидетельствуют современные библиографические данные (Семенютин В.Б. и соавт., 2021; Holmgren M. et al., 2024). При этом в относительной оценке церебральной перфузии данный метод описан лишь в единичных литературных источниках, подтверждающих значимость методологического принципа (Birnefeld J. et al., 2024).

Однако полноценная оценка состояния пациента после перенесенного ишемического инсульта в восстановительный период требует комплексного подхода, включающего как инструментальное исследование перфузионных показателей, так и когнитивных функций головного мозга.

Вместе с тем, совокупная интерпретация результатов функционально-когнитивных тестов и данных бесконтрастной МР-перфузии у пациентов после манифестации ОНМК при динамическом обследовании ранее не была представлена в литературе.

Таким образом, актуальность данного исследования обусловлена целесообразностью комплексного подхода – в виде сочетания исследования результатов бесконтрастной МР-перфузии и когнитивных функций головного



мозга — к оценке состояния пациентов после перенесенного ишемического инсульта и необходимостью более широкого изучения с последующей публикационной освещенностью результатов динамического исследования.

### **Научная новизна исследования, полученных выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

В данной диссертационной работе автором разработана и научно аргументирована оптимизированная процедура сканирования головного мозга с последующей анализом перфузионных изменений по данным ASL у больных ишемическим инсультом

Установлены динамические показатели церебральной перфузии на протяжении всего периода развития постишемических изменений мозговой ткани

Определены перфузионные критерии нейропластичности и нейродегенерации по данным ASL у пациентов с ишемическим инсультом в раннем восстановительном периоде с оценкой перфузии как в очаге ишемии в интактных зонах ГМ

### **Степень обоснованности и достоверности научных положений и выводов, сформулированных в диссертации, личный вклад автора**

Научная обоснованность проведенного исследования подтверждается репрезентативной выборкой: в исследование включены основная группа пациентов после манифестации острого нарушения мозгового кровообращения в остром и раннем восстановительном периодах ( $n = 42$  пациента), а также две контрольные подгруппы (условно-здоровые добровольцы младшей возрастной группы от 18 до 25 лет,  $n=40$ ; условно-здоровые добровольцы старшей возрастной группы от 40 до 70 лет,  $n = 40$ ).

Особого внимания заслуживает доказательная база исследования. Автор использовал современные статистические методы, включая дисперсионный анализ, что обеспечило высокую степень достоверности полученных данных. Многочисленные иллюстрации (таблицы, графики, МР-изображения) наглядно

демонстрируют ключевые аспекты работы и подтверждают результаты исследования.

Автором лично проведен весь цикл научной работы - от планирования исследования и сбора клинического материала до математической обработки данных, их анализа и интерпретации.

Цели, задачи и формулировки выводов - логически взаимосвязаны и подтверждают выдвигаемые научные положения. Представленные практические рекомендации отличаются конкретностью и могут быть легко адаптированы в клинической практике, что подчеркивает не только теоретическую, но и прикладную ценность диссертационного исследования.

### **Значимость для медицинской науки и практики полученных результатов**

Диссертационная работа Попова В.В. представляет собой научное исследование, выполненное на высоком профессиональном уровне с использованием современных методов лучевой диагностики, а результаты исследования имеют существенное научное и практическое значение .

Основным компонентом диссертационного исследования является разработка научно-диагностического подхода для количественной оценки церебральной перфузии на основе бесконтрастной МР-перфузии (ASL), включающий этапы оптимизации сканирования (PLD, TR/TE, Dynamics) и постобработку в программном обеспечении FSL .

Оптимизированный протокол ASL-перфузии открывает новые диагностические возможности при обследовании пациентов с острым нарушением мозгового кровообращения на различных стадиях заболевания - от острого периода до раннего восстановления.

Полученные количественные показатели церебральной перфузии как в зоне ишемического поражения, так и в интактных участках мозговой ткани могут служить объективными прогностическими критериями для оценки степени морфофункционального восстановления мозговой ткани и динамики когнитивных функций.



Так, локально в очаге ишемии в динамике течения ОНМК отмечается достоверное нарастание значений перфузии во втором (7-10 день) и снижение в третьем (3-4 месяц) наблюдениях относительно первого, что связано с началом инфузионной терапии, местными воспалительными реакциями и кистозно-дистрофической трансформацией зоны инсульта, соответственно.

Также, в рамках исследования впервые изучено изменение показателей перфузии в визуально-интактных областях головного мозга. Выявленное автором нарастание значений перфузии в визуально интактных областях головного мозга в динамике раннего восстановительного периода относительно контрольных групп свидетельствует о наличии реактивных компенсаторных механизмов и вовлеченности головного мозга как органа в целом.

Автором выполнен анализ когнитивных функций головного мозга по модифицированной шкале Рэнкинэ. Было установлено плавное восстановления специфических показателей всех типов тестирования пациентов на протяжении всего периода наблюдения, что отражало когнитивное и моторное восстановление пациентов.

Таким образом, изучена возможность применения и оптимизирована последовательность бесконтрастной МР-перфузии в количественной оценке церебрального кровотока в динамическом наблюдении ишемического инсульта, что, наряду с функционально-когнитивными показателями головного мозга, не только повышает точность диагностики, но и открывает перспективу для дальнейших исследований в этом направлении.

### **Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы**

Основные результаты и выводы диссертационной работы Попова В.В. представляют значительный интерес и соответствуют уровню и потребностям современной лучевой диагностики и неврологии в частности.

Новые научные данные, полученные в ходе диссертационного исследования, могут быть внедрены в работу специализированных медицинских учреждений, включая сосудистые центры федерального и

регионального значения, оказывающих медицинскую помощь пациентам с ОНМК в острый период и в период реабилитации.

Предложенные алгоритмы диагностики позволяют существенно повысить качество обследования пациентов с острыми нарушениями мозгового кровообращения

На основании полученных результатов в исследовании, МРТ-отделение ФГБУН Институт «Международный томографический центр» СО РАН активно применяет бесконтрастную МР-перфузию в количественной оценке церебрального кровотока. Предложенный подход и результаты диссертации используются в обучении студентов медицинского факультета ФГАОУ ВО «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет».

Кроме того, новые научные данные, полученные в ходе диссертационного исследования, могут быть включены в педагогический процесс при подготовке клинических ординаторов, в планы циклов профессиональной переподготовки и повышения квалификации по направлениям «Рентгенология» и «Неврология».

### **Личный вклад соискателя**

Весь клинический материал, представленный в диссертации, получен, обработан, проанализирован и описан автором. Разработка дизайна исследования, анализ данных литературы по теме диссертации, анализ и статистическая обработка полученных результатов проведены автором лично.

### **Апробация результатов диссертационной работы**

Материалы диссертации Попова Владимира Владимировича прошли многоступенчатую апробацию, представлены на различных ведущих отечественных, в том числе с зарубежным участием, научно-практических конференциях и съездах по актуальным вопросам лучевой диагностики. Опубликованные работы отражают основное содержание диссертации.

Основные положения диссертации опубликованы в 19 научных работах. Среди них 7 полнотекстовых публикаций, включая 3 статьи в журналах, рекомендованных ВАК, и 4 работы в ведущих отечественных и зарубежных изданиях, индексируемых в базах RSCI, Web of Science и Scopus.

Опубликованные работы отражают основное содержание диссертации.

### **Замечания, вопросы по диссертации**

Работа написана хорошим литературным языком, имеются единичные опечатки, которые не влияют на общую ценность выполненного научного исследования. Принципиальных замечаний по диссертационной работе нет.

В процессе анализа материалов диссертации возникли следующие вопросы:

1. В выполненном исследовании использована псевдонепрерывная ASL. Какие еще, на Ваш взгляд, разновидности метода являются перспективными в оценке церебральной перфузии?
2. Каким алгоритмом и способом обработки показателей по данным фазово-контрастной ангиографии Вы пользовались?

### **Заключение**

Диссертационная работа Попова Владимира Владимировича «Возможности бесконтрастной магнитно-резонансной перфузии в количественной оценке церебрального кровотока при динамическом наблюдении ишемического инсульта» является завершенным научно-квалификационным трудом, выполненным на высоком уровне, в котором продемонстрирован научно-диагностический подход оценки церебральной перфузии у пациентов после манифестации острого нарушения мозгового кровообращения по данным бесконтрастной магнитно-резонансной перфузии и верификации полученных результатов по данным фазово-контрастной ангиографии, что имеет большое значение для медицинской науки и практики.



Диссертация Попова В.В. по своей актуальности, научной новизне, объему выполненных исследований и практической значимости представленная диссертационная работа соответствует п.9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» №842 от 24 сентября 2013 года, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации, предъявляемые к диссертациям на соискание ученой степени кандидата медицинских наук, а ее автор, Попов Владимир Владимирович, заслуживает присуждения искомой степени кандидата медицинских наук по специальности 3.1.25. Лучевая диагностика.

Отзыв на диссертацию рассмотрен и утвержден на заседании кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, протокол №12 от 03.07.2025г.

Ведущая организация дала согласие на сбор, обработку, хранение и размещение в сети «Интернет» своих персональных данных (в соответствии с приказом Минобрнауки России №1 от 9 января 2020 г.), необходимых для работы диссертационного совета 21.1.028.03.

Отзыв составил:

И.о. заведующего кафедрой лучевой диагностики и лучевой терапии  
ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России, доктор медицинских наук, профессор

*Завадовская*

Завадовская Вера Дмитриевна

04.07. 2025 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
634050, г. Томск, Московский тракт, д.2

Телефон: 8 (3822) 909-823, e-mail: [office@ssmu.ru](mailto:office@ssmu.ru)



*Профессор*  
*Александр Александрович*  
*Косицкий*  
*Александр Александрович*  
*Рыков*