

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. И.И.МЕЧНИКОВА» МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

ХАДИСОВА  
АМИНА ГАДЖИЕВНА

ЗНАЧЕНИЕ ДУПЛЕКСНОГО СКАНИРОВАНИЯ В КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКЕ  
РЕЗУЛЬТАТОВ ТРОМБОЛИТИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ И ЭНДОВАСКУЛЯРНОЙ  
ТРОМБЭКСТРАКЦИИ ПРИ ИШЕМИЧЕСКОМ ИНСУЛЬТЕ

3.1.25. Лучевая диагностика

Диссертация  
на соискание учёной степени  
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:  
доктор медицинских наук, доцент  
Захматова Татьяна Владимировна

Санкт-Петербург

2024

## ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	4
ВВЕДЕНИЕ.....	6
ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О КЛИНИКО-ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКЕ ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ РЕПЕРФУЗИОННОЙ ТЕРАПИИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....	19
1.1 Актуальность проблемы цереброваскулярных заболеваний и распространенность ишемического инсульта .....	19
1.2 Клинические критерии и шкалы для оценки тяжести ишемического инсульта 20	
1.3 Лучевые методы диагностики различных типов ишемического инсульта .....	23
1.3.2 Компьютерная томография .....	33
1.3.4 Магнитно-резонансная томография .....	37
1.3.4 Позитронно-эмиссионная томография.....	40
1.3.5 Рентгенконтрастная церебральная ангиография .....	40
1.4 Современные реперфузионные методы лечения ишемического инсульта .....	42
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	57
2.1 Общая характеристика пациентов.....	57
2.2 Методы исследования .....	58
2.3 Статистический анализ полученных результатов .....	65
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ У ПАЦИЕНТОВ С ОСТРЫМ ИШЕМИЧЕСКИМ ИНСУЛЬТОМ ДО ПРИМЕНЕНИЯ РЕПЕРФУЗИОННОЙ ТЕРАПИИ.....	67
3.1 Анализ клинико-неврологических данных.....	67
3.2 Результаты ультразвукового исследования экстракраниальных и интракраниальных артерий .....	73
3.3 Результаты других методов лучевой диагностики .....	76

ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ У ПАЦИЕНТОВ С ОСТРЫМ ИШЕМИЧЕСКИМ ИНСУЛЬТОМ ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ РЕПЕРФУЗИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА.....	81
4.1 Результаты ультразвуковой оценки гемодинамики в интракраниальных артериях.....	81
4.2 Сопоставление результатов ультразвукового исследования с другими методами лучевой диагностики.....	86
4.3 Осложнения и клинико-функциональные исходы различных методов лечения .....	99
4.4 Результаты различных видов лечения острого ишемического инсульта в период пандемии Covid–19.....	108
ГЛАВА 5. ЗНАЧЕНИЕ НЕЙРОВИЗУАЛИЗАЦИИ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ ИСХОДОВ У ПАЦИЕНТОВ С ОСТРЫМ ИШЕМИЧЕСКИМ ИНСУЛЬТОМ.....	119
ГЛАВА 6. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	143
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	150
ВЫВОДЫ.....	153
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	154
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ.....	155
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	156
Приложение А.....	183

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

БА – базилярная артерия

ВББ – вертебро-базилярный бассейн

ВСА – внутренняя сонная артерия

ДС – дуплексное сканирование

ЗМА – задняя мозговая артерия

КДС – конечная диастолическая скорость кровотока

КТА – компьютерная томографическая ангиография

КТП – компьютерная томографическая перфузия

МКБ – международная классификация болезней

МРА – магнитно-резонансная ангиография

МРТ – магнитно-резонансная томография

МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография

ОИИ – острый ишемический инсульт

ОСА – общая сонная артерия

ПА – позвоночная артерия

ПМА – передняя мозговая артерия

ПСС – пиковая систолическая скорость кровотока

СМА – средняя мозговая артерия

ТИА – транзиторная ишемическая атака

ТКДС – транскраниальное дуплексное сканирование

ТЛТ – тромболитическая терапия

ТЭ – тромбэктомия

ТЭЛА – тромбоэмболия легочной артерии

ФП – фибрилляция предсердий

ЦАГ – церебральная ангиография

АНА/ASA – American Heart Association/ American Stroke Association –

Американская кардиологическая ассоциация/ Американская ассоциация инсульта

ASPECTS – Alberta Stroke Program Early CT score – программа Alberta для оценки



ранних КТ изменений при инсульте

CF – Color Flow – режим цветового картирования кровотока

COGIF – Consensus on Grading Intracranial Flow Obstruction – консенсус по оценке обструкции внутричерепного потока

COVID-19 – коронавирусная инфекция

eTICI – expanded Treatment in Cerebral Ischemia – расширенная шкала оценки успешности проведения тромболизиса

mRs – modified Rankin scale – модифицированная шкала Рэнкин

mTICI – modified treatment in cerebral ischemia – модифицированная шкала оценки успешности проведения тромболизиса

NIHSS – National Institutes of Health Stroke Scale – шкала Национального института здоровья

PW – Pulsed Wave – импульсно-волновая доплерография

rt-PA – recombinant tissue plasminogen activator – рекомбинантный тканевой активатор плазминогена

TIBI – thrombolysis in brain ischemia – шкала оценки церебрального кровотока при ишемии мозга

TIMI – Trombolysis in myocardial infarction – шкала оценки коронарного кровотока

TOAST – Trial of Org in Acute Stroke Treatment – классификация подтипов ишемического инсульта

TAMX – time average maximum velocity – усредненная по времени максимальная скорость кровотока

## ВВЕДЕНИЕ

### Актуальность темы исследования

Острый ишемический инсульт (ОИИ) переносят около 13,7 млн. человек в год, а летальность составляет 5,5 млн. в год, занимая второе место среди причин смерти в мире. Среди всех патогенетических типов инсультов до 80% являются ишемическими, распространенность которых в большинстве стран значительно увеличилась в течение последних 30 лет, что отчасти может быть связано с расширением возможностей диагностики (Пирадов М.А. и соавт., 2020; Рамазанов Г.Р. и соавт., 2022; Kuriakose D., Xiao Z., 2020; Roth G.A. et al., 2020). Значительная вариабельность возраста пациентов, включая трудоспособных лиц, распространение заболевания во всех этнических группах, а также существенные затраты системы здравоохранения на лечение данной патологии свидетельствуют об актуальности и важном социально-экономическом значении рассматриваемой проблемы в настоящее время (Wang H. et al., 2016; Benjamin E. J. et al., 2018; Roth G.A. et al., 2020).

Последние достижения в диагностике и лечении ОИИ позволили существенно (в 2 раза) снизить летальность и улучшить функциональные исходы у пациентов (Wang H. et al., 2016; Benjamin E. J. et al., 2018; Шамалов Н.А. и соавт., 2019). Однако сохраняются категории пациентов с неудовлетворительными результатами реперфузионной терапии, а также ее осложнениями. В некоторых категориях таких пациентов летальность может превышать общий показатель (до 44%) (Шамалов Н.А. и соавт., 2019; Рамазанов Г.Р. и соавт., 2022; Kang D.H. et al., 2020).

Краеугольным камнем эффективной помощи при инсульте остается своевременная реперфузионная терапия. Для этого очевидна необходимость раннего распознавания симптомов, корректной сортировки в ближайший сосудистый центр, а также эффективной диагностики (Янишевский С. Н. и соавт., 2019). Целью лечения является достижение реканализации и реперфузии

ишемизированной области с помощью внутривенного тромболизиса и/или эндоваскулярной тромбэкстракции (ТЭ) у пациентов, отобранных соответствующим образом (Захаров В.В., 2021). Непосредственное значение для эффективности любого метода реваскуляризации имеет длительность так называемого «терапевтического окна». Для тщательного мониторинга раннего неврологического ухудшения и предотвращения вторичных осложнений, необходимо применение современных наиболее точных диагностических методов нейровизуализации (Домашенко М. А. и соавт., 2019; Mulder M.J.H.L. et al., 2018; Velasco Gonzalez A. et al., 2020; Bai X. et al., 2021).

Системная тромболитическая терапия (ТЛТ) с использованием рекомбинантного тканевого активатора плазминогена (recombinant tissue plasminogen activator – rt-PA) альтеплазы стала возможной более 30 лет назад благодаря внедрению в клиническую практику мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ), позволяющей диагностировать характер инсульта. В исследовании NINDS была впервые доказана безопасность и эффективность системной ТЛТ с использованием rt-PA в первые три часа от начала развития заболевания (Минина Ю.Д., 2023). Ряд последующих исследований продемонстрировали противоречивые результаты введения разных доз rt-PA на более поздних сроках: в исследованиях ECASS I, ECASS II, ATLANTIS (АиВ), IST III эффективность ТЛТ не была подтверждена по сравнению с группой плацебо, тогда как данные авторов ECASS III о безопасности и эффективности системной ТЛТ в первые 4,5 часа после появления симптомов послужили поводом к пересмотру европейских, американских, а чуть позднее и российских рекомендаций по лечению ОИИ и увеличению терапевтического окна (Tissue plasminogen activator for acute ischemic stroke., 1995 ; Hacke W. et al., 1995; Hacke W. et al., 1998; Clark W.M. et al., 1999; Hacke W. et al., 2008; Sandercock P. et al., 2012). Таким образом, данные об эффективности и безопасности применения системной ТЛТ содержатся лишь в двух исследованиях (NINDS и ECASSIII).

Геморрагическая трансформация (ГТ) очага при ОИИ представляет собой серьезное осложнение ТЛТ с частотой развития по типу геморрагического

инфаркта до 15-45%, с формированием паренхиматозной гематомы — до 5%. В литературе рассматриваются различные факторы риска развития геморрагической трансформации, включая ряд компьютерно-томографических критериев, наиболее известным из которых сегодня является оценка по шкале Alberta Stroke Program Early CT Score – ASPECTS. Среди клинических факторов риска упоминаются такие заболевания как артериальная гипертензия, сахарный диабет, нарушения ритма и прочие (Котов С.В. и соавт., 2022; Powers W. J. Et al., 2018; Baracchini C. et al., 2019; Adebayo O.D., Culpan G., 2020; Elsaid N. et al., 2020). При этом четкие рекомендации по использованию методик нейровизуализации для прогнозирования риска геморрагических осложнений в современной литературе отсутствуют.

Пациентам следует выполнять механическую тромбэктомия с использованием стент-ретривера, если они соответствуют всем перечисленным критериям: 1) оценка по модифицированной шкале Рэнкина (mRS) от 0 до 1; 2) бассейн ассоциированной артерии – внутренняя сонная артерия (BCA) (Powers W.J., 2020; Chu Y.T. et al, 2020; Jesser J. et al., 2023).

С 2015г. активно публикуются результаты клинических исследований (MRCLEAN, SWIFTPRIME, EXTEND-IA, ESCAPE, REVASCAT, THRACE, DAWN и DEFUSE 3), посвященных механической ТЭ. Сформулированы и существенно расширены показания к механической тромбэктомии (Chinese Society of Neurology and Chinese Stroke Society Chinese guidelines for diagnosis and treatment of acute ischemic stroke 2018; Powers W.J. et al., 2018; Powers W.J. et al., 2019; Powers W.J., 2020; Chu Y.T. et al., 2020; Jesser J. et al., 2023). Частота осложнений эндоваскулярной ТЭ значимо не превосходит частоту осложнений других малоинвазивных вмешательств, (не более 15% пациентов), клинические исходы в целом благоприятны (Chinese Society of Neurology and Chinese Stroke Society Chinese guidelines for diagnosis and treatment of acute ischemic stroke 2018; Powers W.J. et al., 2018; Balami J. S. et al., 2018; Powers W.J. et al., 2019; Powers W.J., 2020; Chu Y.T. et al., 2020; Jesser J. et al., 2023). Примерно также со 2-й декады 21 века начинается изучение комбинированного применения ТЛТ и эндоваскулярных

вмешательств (Albers G. W. et al., 2015; Logallo N. et al., 2017; Campbell B.C.V. et al., 2018).

Несмотря на существенные преимущества эндоваскулярных и комбинированного подходов в лечении ОИИ, широкое применение данных методов до сих пор ограничено (5–10% пациентов с ОИИ) (Meurer W. J. et al., 2017). Очевидно, что их применение требует тщательного обследования с использованием различных методов нейровизуализации, которые далеко не всегда доступны в учреждениях экстренной помощи, куда поступают пациенты с ОИИ. В выборе метода лечения важную роль играет локализация артериальной окклюзии, наличие коллатералей, экстракраниальных источников эмболии. Когда пациент впоследствии поступает в отделение интенсивной терапии, неминуемо встает вопрос о мониторинге церебрального кровообращения с целью определения эффективности реперфузии, раннего выявления осложнений.

Ультразвуковое исследование экстра- и интракраниальных артерий – неинвазивный метод как первичной диагностики, так и мониторинга мозгового кровообращения, в том числе в реанимационных отделениях. Повторное дуплексное сканирование (ДС) в динамике или непрерывный доплеровский мониторинг позволяют отслеживать церебральную гемодинамику, что на практике невозможно сделать с помощью МСКТ или МРТ. Ультразвуковые исследования могут быть адаптированы к заболеванию пациента и тяжести заболевания.

#### Степень разработанности темы исследования

На современном этапе подавляющее число исследований и клинических испытаний подтверждают эффективность стратегии ранней реперфузии в терапевтическом временном диапазоне для улучшения клинического исхода и выздоровления пациентов с ОИИ (Cardim D. et al., 2017; Dorňák T. et al., 2019). Первичной терапевтической целью для пациентов с ОИИ является своевременное восстановление кровотока в поддающихся спасению ишемизированных тканях головного мозга, которые еще не поражены инфарктом. Реперфузионная терапия с

использованием тромболизиса, включая внутривенное введение тканевого активатора плазминогена и эндоваскулярные вмешательства, такие как механическая тромбэктомия и стентирование, являются единственными одобренными методами лечения ОИИ. Оба эти варианта лечения имеют ограничения при использовании в качестве монотерапии. Единственным фармацевтическим средством, одобренным для лечения ОИИ, является rt-PA, однако он не эффективен у пациентов с ОИИ при окклюзии крупных артерий при значительном объеме тромбов. У таких пациентов рентгенэндоваскулярные вмешательства оказались более эффективными. В настоящее время основным критерием отбора кандидатов на реперфузию является время от начала симптомов инсульта. Реперфузионная терапия должна проводиться в течение узкого промежутка времени: до 4,5 ч после появления симптомов при внутривенной ТЛТ и до 6–8 ч при эндоваскулярном лечении. Ограничение на внутривенное введение rt-PA более 4,5 ч приводит к дисквалификации большинства пациентов с инсультом, госпитализированных за пределами этого временного окна (около 85%), следовательно, высокую важность имеет наименее отсроченная диагностика артериальной окклюзии (Regenhardt R.W. et al., 2023; Safouris A. et al., 2023).

Золотым стандартом для выявления окклюзии или стеноза интракраниальных артерий сегодня является инвазивная или компьютерная томографическая ангиография (КТА) и магитно-резонансная ангиография (МРА) (Mokli Y. et al., 2019). С целью мониторинга церебральной циркуляции и динамического наблюдения был также разработан протокол ультразвукового исследования сосудов головного мозга. На современном этапе более надежна ультразвуковая диагностика поражений в бассейне «передней циркуляции». Значения пульсаторного индекса предложено использовать для диагностики внутричерепной гипертензии (Chang Y.J. et al., 2019; Venkatakrisnan S. et al., 2022). Шкала TIBI была разработана для оценки остаточного потока. На примере данной шкалы было показано, что ДС интракраниальных артерий достаточно точно предсказывает наличие и степень артериальной реканализации с чувствительностью 92%, специфичностью 88%, положительным

прогностическим значением 96%, отрицательным прогностическим значением 78% и общей точностью 91%, соответственно (Demchuk A.M. et al., 2000; Demchuk A.M. et al., 2001; Singh N. et al., 2023). Ценность ДС доказана в регистрации микроэмболических сигналов (МЭС), а также в выявлении резервов коллатеральной компенсации кровотока (Хамидова Л.Т., 2020; Robba C. et al., 2017; Robba C. et al., 2018; Robba C. et al., 2018; Robba C. et al., 2019; Robba C. et al., 2019). В современной литературе до сих пор отсутствует стандартизированный протокол и рекомендованные к оценке ультразвуковые параметры церебрального кровотока после различных видов реперфузии. Не установлено их прогностическое значение.

Продолжают изучаться вопросы эффективности эндоваскулярной тромбэктомии различных подгруппах пациентов, включая окклюзию базилярной артерии (BASICS), низкий балл по шкале NIHSS (MOSTE и ENDOLOW) или низкий балл по шкале ASPECTS (TESLA, TENSION и IN EXTREMIS) (Шамалов Н.А. и соавт., 2014; Pfefferkorn T. et al., 2008; Pfefferkorn T. et al., 2010; van der Hoeven EJRJ et al., 2013; Bendszus M. et al., 2019).

Таким образом, все вышеизложенное обосновывает необходимость детального изучения ультразвуковой семиотики церебральной гемодинамики при ОИИ, сопоставления ее с клинико-лабораторными данными и оценки результатов различных методов реперфузии головного мозга с помощью ДС, уточнения наиболее воспроизводимых и неинвазивных диагностических прогностических параметров.

### Цель исследования

Улучшить ультразвуковую диагностику церебральной гемодинамики у пациентов с ишемическим инсультом после тромболитической терапии и эндоваскулярной тромбэкстракции, с определением факторов риска неблагоприятного исхода.

### Задачи исследования

1. Изучить ультразвуковые параметры гемодинамики (скоростные показатели кровотока, индексы периферического сопротивления) в интракраниальных артериях у пациентов с ишемическим инсультом до и после различных методов его восстановления (системного тромболитического, тромбэкстракции, их сочетанного применения).
2. Провести сравнительный анализ изменений церебрального кровотока по результатам дуплексного сканирования и ангиографических методов диагностики (рентгенконтрастной и КТА головного мозга) с определением показателей диагностической информативности ДС.
3. Определить основные факторы, влияющие на клинико-функциональные исходы при использовании тромболитической терапии и тромбэкстракции, на основании изучения ультразвуковых параметров и клинико-лучевых показателей.
4. Провести сравнительный анализ частоты геморрагических осложнений после различных методов реперфузии головного мозга с учетом особенностей церебральной гемодинамики при геморрагической трансформации очага ишемии.

### Научная новизна исследования

В диссертационной работе подробно изучена и систематизирована ультразвуковая семиотика изменений интракраниального кровотока при остром ишемическом инсульте исходно и после системной тромболитической терапии, тромбэкстракции и их сочетанного применения. Проведен корреляционный анализ взаимосвязи между результатами дуплексного сканирования интракраниальных артерий и результатами других методов лучевой диагностики (компьютерной ангиографией сосудов головного мозга, рентгенконтрастной ангиографией и перфузионной компьютерной томографией головного мозга). Определены показатели диагностической информативности различных методов исследования в оценке результатов восстановления церебрального кровотока у



пациентов с ишемическим инсультом их динамическом наблюдении.

На основании большого количества клинического материала удалось подтвердить более высокую эффективность инвазивных методов реваскуляризации у пациентов с острым ишемическим инсультом по сравнению с тромболизисом.

Проведен сравнительный анализ частоты геморрагических осложнений при различных методах реперфузии головного мозга и определены основные факторы риска геморрагической трансформации очага ишемии.

Выделены основные клиничко-лучевые параметры прогнозирования клинических исходов у пациентов с ишемическим инсультом после восстановления кровотока.

#### Теоретическая и практическая значимость работы

В рамках исследования изучали известные ультразвуковые параметры церебральной гемодинамики (скоростные показатели кровотока, индексы периферического сопротивления), которые предоставляют важную информацию о причинах инсульта, а также их изменение в динамике после применения различных методов реперфузии. Подтверждена диагностическая ценность ДС для диагностики и динамического наблюдения пациентов с ОИИ. Доказана прогностическая роль выявления экстракраниальных стенозов, изменений спектра и скорости кровотока в экстра- и интракраниальных артериях. Прослежены взаимосвязи гемодинамических параметров с клиническими факторами риска, частотой геморрагических осложнений, а также степенью восстановления перфузии и клиническими исходами. Предложены наиболее воспроизводимые параметры мозгового кровотока, позволяющие прогнозировать риск геморрагической трансформации очага, а также степень восстановления мозгового кровообращения, клинические и функциональные исходы.

#### Методология и методы исследования

Методология исследования базируется на теоретических и практических аспектах отечественной и зарубежной лучевой диагностики и основных принципах лечения ОИИ. Диссертационное исследование является сплошным когортным проспективным, выполнялось в несколько этапов. На первом этапе изучали отечественную и зарубежную литературу, посвященную данной проблеме, осуществляли подготовку карт выкопировки данных пациентов, включенных в исследование. На втором этапе было проведено комплексное клиничко-лучевое обследование 460 пациентов с ОИИ, включавшее осмотр невролога, лабораторные исследования, ДС брахиоцефальных и интракраниальных артерий, МСКТ, перфузионную компьютерную томографию головного мозга, КТА сосудов головного мозга, церебральную ангиографию (ЦАГ). На третьем этапе научной работы проведен статистический анализ и сопоставление данных различных лучевых методов, изучено их влияние на исход и прогноз заболевания.

Объект исследования – пациенты с ОИИ после системной ТЛТ (263 пациента) и эндоваскулярных методов лечения (197). Предмет исследования – данные клинической оценки и нейровизуализации у пациентов с ОИИ на момент госпитализации и в ранние сроки после ревааскуляризации (1, 3 и 7 сутки).

Проведен анализ наблюдений по полу, возрасту, неврологическому статусу и данным лучевых методов в зависимости от вида примененного лечения. Работа полностью соответствует стандартам доказательной медицины, выполнена с использованием современных клиничко-инструментальных методов исследования и анализа статистических достоверных данных.

Положения, выносимые на защиту

1. Применение транскраниального дуплексного сканирования в динамике на 1-7 сутки после различных методов реперфузии головного мозга у пациентов с ишемическим инсультом позволяет с высокой информативностью

проводить мониторинг церебральной гемодинамики, при необходимости корректировать тактику лечения пациентов и прогнозировать его результаты.

2. Выделены основные ультразвуковые параметры гемодинамики в интракраниальных артериях у пациентов с ишемическим инсультом представлены: до лечения коллатеральным и низкоскоростным высокорезистентным кровотоком (35,4% в группе тромболитической терапии и 57,4% в группе инвазивного лечения), после реперфузионной терапии – высокоскоростным низкорезистентным кровотоком и нормальной гемодинамикой (21,3% в группе тромболитической терапии и 95,6% в группе инвазивного лечения).

3. Выявлены достоверные различия показателей гемодинамики у пациентов с благоприятным и неблагоприятным исходом при выписке; получена статистически значимая корреляционная связь между ультразвуковыми показателями гемодинамики в виде гиперперфузии и нормального кровотока и благоприятным клиническим исходом ( $r=0,86$  и  $0,79$  соответственно,  $p=0,019$ ).

4. Синдром гиперперфузии имеет высокую прогностическую ценность в развитии геморрагической трансформации ( $p=0,001$ ) в совокупности с другими факторами риска: стенозами брахиоцефальных артерий более 50% ( $p=0,023$ ), крупными размерами инфаркта мозга ( $p=0,001$ ), кардиоэмболическим типом инсульта ( $p=0,081$ ), наличием нарушений ритма сердца ( $p=0,002$ ) и гипертонической болезни ( $p=0,0001$ ).

#### Степень достоверности и апробация материалов диссертации

Достоверность проведенного диссертационного исследования определяется достаточным и репрезентативным количеством обследованных пациентов ( $n=460$ ), применением современных методов исследования и сертифицированного оборудования при ультразвуковом сканировании, многоэтапным дизайном исследования, а также использованием современных методов математической статистики. На основании полученных данных сформулированы положения,

выводы и практические рекомендации.

Апробация диссертационного исследования проведена на заседании научной проблемной комиссии №13 «Смежные хирургические специальности» ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России от 20.03.2024 г. (протокол № 2).

Основные результаты диссертационной работы доложены и обсуждены на всероссийской научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых с международным участием «Эйхвальдские чтения – 2022» (СПб., 2022); XIII международном конгрессе «Невский радиологический форум – 2022» (СПб., 2022 г.); медицинском форуме VII Неделя образования в Елизаветинской больнице (СПб., 2023 г.); XV международном конгрессе «Невский радиологический форум – 2024» (СПб., 2024 г.); научно-практической конференции с международным участием «Неврология XXI века: актуальные вопросы, достижения и инновации» (СПб., 2024 г.); Петербургском медицинском инновационном форуме (СПб., 2024 г.); XVIII Всероссийском национальном конгрессе лучевых диагностов и терапевтов «Радиология – 2024» (М., 2024 г.) «Эйхвальдские чтения – 2024» (СПб., 2024).

### Публикации

По теме диссертационного исследования опубликовано 13 научных работ, из них 4 статьи – в изданиях, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ.

### Внедрение результатов работы в практику

Результаты диссертационного исследования внедрены в практическую работу отделений ультразвуковой диагностики СПб ГБУЗ «Городская больница № 40» и СПб ГБУЗ «Городская больница Святой преподобномученицы Елизаветы», отделений лучевой диагностики СПб ГБУЗ «Городская больница Святого

Великомученика Георгия» и Российского научно-исследовательского нейрохирургического института им. проф. А.Л. Поленова (филиал ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России).

Результаты исследования включены в материалы лекций для врачей-слушателей циклов профессиональной переподготовки и повышения квалификации по специальности ультразвуковая диагностика, практических занятий с клиническими ординаторами кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России.

#### Личный вклад автора

Автором лично выполнена разработка дизайна исследования, анализ источников литературы по исследуемой теме, формирование групп исследования. Непосредственно автором выполнено ультразвуковое обследование 460 пациентов с ОИИ до и после применения различных видов реперфузионного лечения. Автор самостоятельно провела анализ данных клинико-инструментального обследования пациентов, анализ структуры ранних клинических исходов, осложнений после реваскуляризации и статистическую обработку полученного материала. Самостоятельно разработала наиболее эффективные параметры неинвазивной оценки гемодинамики в интракраниальных артериях у пациентов с ишемическим инсультом до лечения и после восстановления кровотока, выделила основные факторы, позволяющие прогнозировать клинические исходы у пациентов с ишемическим инсультом. Написание глав диссертационного исследования и автореферата выполнены автором самостоятельно. Вклад соискателя в сбор статистического материала, обработку полученных данных, обобщение и анализ результатов исследования составил – 100%.

## Структура и объем диссертации

Диссертация изложена на 195 страницах печатного текста и состоит из введения, обзора литературы, 4 глав, содержащих методы, результаты и обсуждение собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы, включившего 50 отечественных и 180 зарубежных источника. Работа содержит 40 таблиц и 76 рисунков и 3 клинических примера.

# ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О КЛИНИКО-ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКЕ ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ РЕПЕРФУЗИОННОЙ ТЕРАПИИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

## 1.1 Актуальность проблемы цереброваскулярных заболеваний и распространенность ишемического инсульта

Острый ишемический инсульт (ОИИ) переносят примерно 13,7 миллиона человек, летальность составляет около 5,5 миллионов в год, являясь второй ведущей причиной смерти в мире. Среди всех инсультов 62,4% являются ишемическими, распространенность которых значительно увеличилась в период за последние 30 лет, что связывают, в первую очередь, с расширением возможностей диагностики (Kuriakose D., Xiao Z., 2020). В период с 1990 по 2019 гг. заболеваемость инсультом удвоилась в странах с низким и средним уровнем дохода, обратная тенденция наблюдается в странах с высоким уровнем дохода за тот же период в виде снижения данного показателя на 42%. При этом во всем мире стандартизированные по возрасту показатели смертности и инвалидности от инсульта существенно снизились в период 1990-2019 гг. Важно отметить, что стандартизированные по возрасту показатели числа выживших после инсульта увеличились с 1990 года в таких регионах как Китай, Индонезия и США. Стандартизированные по возрасту показатели инвалидности и смертности от инсульта были значительно выше у мужчин по сравнению с женщинами, но распространенность данного события была выше у женщин, что позволяет предположить лучшую выживаемость после инсульта у женщин. Несмотря на снижение частоты встречаемости инсульта, значительная вариабельность возраста пострадавших (включая трудоспособных лиц), распространение во всех этнических группах, а также существенные затраты системы здравоохранения на лечение данной патологии свидетельствуют об актуальности и важном социально-экономическом значении инсульта в настоящее время (Wang H. et al., 2016; Benjamin E.J. et al., 2018; Roth G.A. et al., 2020).

Во время пандемии SARS-CoV-2 независимые учреждения по всему миру наблюдали снижение количества неотложных состояний, связанных с инсультом, которое сохранялось даже после того, как число подтвержденных случаев COVID-19 уменьшилось (Siegler J.E. et al., 2020; Tejada Meza H. et al., 2020). Siegler J.E. и соавторы (2020) сообщили о снижении числа пациентов с впервые диагностированным инсультом на 38%; количество консультаций с помощью телемедицины по поводу инсульта снизилось на 25% (Siegler J.E. et al., 2020). Данное явление, возможно, объясняется нежеланием самих пациентов с легкими симптомами обращаться за медицинской помощью и пребывания в лечебном учреждении в виду возможности заражения SARS-CoV-2 (Tejada Meza H. et al., 2020; Garcia S. et al., 2020; Hamming I. et al., 2020). Кроме того, среди пациентов, получавших лечение от ишемического инсульта во время пандемии, Meza L.A. и соавторы (2020) сообщили об отсутствии значимых различий количества пациентов, получивших внутривенный тромболитис по сравнению с теми, кто получил эндоваскулярную терапию. Однако время поступления в стационар пациентов с инсультом во время режима чрезвычайной ситуации увеличилось по сравнению с периодом до пандемии (Tejada Meza H. et al., 2020). В системном обзоре, проведенном в мае 2020 г., Ghannam M. и соавторы сообщили, что 48,8% неврологических поражений у пациентов с Covid-19 составили цереброваскулярные проявления, из которых в 87,5% случаев диагностирован ишемический инсульт (Ghannam M. Et al., 2020).

## 1.2 Клинические критерии и шкалы для оценки тяжести ишемического инсульта

Среди шкал для оценки тяжести острого ишемического инсульта, имеющих доказательную базу, можно выделить следующие (Приложение А, Таблица А.1). Шкала «The Los-Angeles Motor Scale» (LAMS) – популярная шкала, используемая на догоспитальном этапе. Стандартная шкала LAMS была валидирована для пациентов с окклюзией крупной артерии и продемонстрировала хорошие чувствительность (81%) и специфичность (89%) при пороговом значении 4 и



более, что указывает на целесообразность ее использования для выявления пациентов, нуждающихся в транспортировке в специализированный стационар (Noorian A.R. et al., 2018). Также использовались модификации LAMS, в которых в качестве критериев оценки добавлялись мерцательная аритмия и речевые нарушения (Narwal P. et al., 2019; Brandler E.S. et al., 2020).

Шкала «The Cincinnati Prehospital Stroke Scale» (CPSS) получила высокую оценку в связи с ее простотой и легкостью в применении, позволяющими быстро заподозрить окклюзию крупной артерии на догоспитальном этапе и провести сортировку, хотя ее низкая чувствительность (41%) и низкая положительная прогностическая ценность (29%) ограничивают использование. Nehme A. и соавторы изучали, может ли высокий балл по шкале CPSS идентифицировать окклюзию крупной артерии, однако в этом исследовании не сообщалось о значениях чувствительности и специфичности (Nehme A. et al., 2019). Шкала CPSS была опробована для использования при окклюзии крупной артерии, и ее эффективность соответствовала более сложным шкалам тяжести ОИИ (специфичность 88%) (Richards C.T. et al., 2018).

Другой популярной шкалой оценки инсульта была шкала быстрой оценки окклюзии артерий (Rapid Arterial Occlusion Evaluation, RACE), разработанная в 2013 г. (Carrera D. et al., 2017; Weston B.W. et al., 2020). Проводились попытки упростить шкалу, например, исключить некоторые элементы из исходной шкалы RACE, включая паралич лица и взгляда, афазию или агнозию (Carrera D. et al., 2017), и модифицировать шкалу для создания модифицированной быстрой оценки окклюзии артерий (mRACE) (Carrera D. et al., 2017). Однако результаты ее применения не превзошли показатели стандартной шкалы RACE (La Ossa N.P. De et al., 2014).

Одна из самых популярных шкал для оценки тяжести неврологического статуса при инсульте является шкала Национального института здоровья (National Institutes of Health Stroke Scale, NIHSS). Сравнительный анализ различных подпунктов NIHSS с данными МСКТ или МРТ показал, что оптимальная пороговая оценка NIHSS, равная 7, позволяет прогнозировать окклюзию крупной

артерии с чувствительностью 81% и специфичностью 77% (Heldner M.R. et al., 2016). Упрощение существующей шкалы NIHSS (sNIHSS-EMS) сочетает в себе тяжесть состояния пациента, прогнозирование наличия окклюзии и распознавание инсульта, что приводит к чувствительности 70% и специфичности 81% при пороговом показателе прогнозирования 6 и более баллов (Purrucker J.C. et al., 2017).

Модифицированная шкала Rankin (mRs) охватывает весь спектр функциональных исходов от отсутствия симптомов до смерти, ее категории интуитивно понятны и легко воспринимаются как клиницистами, так и пациентами, продемонстрирована ее одновременная достоверность, благодаря сильной корреляции с патоморфологическими характеристиками инсульта (например, объемом инфаркта) и согласованию с другими шкалами инсульта, ее использование разграничило эффективные и неэффективные методы лечения ОИИ (Broderick J.P., Opeolu Adeoye J.E., 2017).

Шкала комы Глазго для выявления окклюзии крупной артерии имеет высокую чувствительность (94%) и специфичность (90%), пороговое значение менее 15 (Hwang Y-P et al., 2021).

Новые шкалы инсульта, разработанные с 2015 г., для обнаружения окклюзии крупной артерии, еще не подтверждены достаточным количеством исследований (Teleb M.S. et al., 2017). Шкала VAN (Visualization, Aphasia, Neglect) проводит оценку зрения, речевых нарушений и сознания пациента, наряду с оценкой NIHSS показала 100% чувствительность и 90% специфичность (Teleb M.S. et al., 2017).

А. В. Савелло и соав., предложили шкалу прогноза функционального исхода через 24 ч после внутрисосудистой ТЭ у пациентов с острой окклюзией магистральной артерии в передних отделах артериального круга большого мозга (Савелло А. В. и соавт., 2021).

Шкала HeadImpuls-Nystagmus-TestofSkew (HINTS) предназначена для диагностики инсульта в вертебро-базиллярном бассейне при остром вестибулярном синдроме, ее чувствительность составила 95,5%, специфичность – 71,2% (Krishnan K. et al., 2019).

Подробная информация по наиболее часто применяемым шкалам клинической оценки при ОИИ содержится в приложении 1.

### 1.3 Лучевые методы диагностики различных типов ишемического инсульта

#### 1.3.1 Ультразвуковая диагностика

Применение дуплексного сканирования (ДС) экстра- и интракраниальных артерий при ОИИ охватывает целый ряд диагностических, тактических и прогностических задач. Проведенное в острейшем периоде инсульта исследование даёт ценную информацию о проходимости артерий шеи и головного мозга и имеет ряд преимуществ перед другими методами нейровизуализации (Куликов В.П. и соавт., 2015; Рудских О.П. и соавт., 2019; Коваленко И.Б. и соавт., 2019). Ультразвуковой метод позволяет: определить локализацию, степень стеноза или окклюзию сосудов; определить направление кровотока; установить факт коллатерализации кровотока и оценить компенсаторные возможности коллатерального кровообращения; мониторировать кровотоки и процессы реканализации в динамике; прогнозировать клиническую эффективность тромболизиса; диагностировать реокклюзию; обнаружить резидуальный кровоток; регистрировать эмболию в реальном времени; диагностировать синдром позвоночно-подключичного обкра-дывания; проводить исследование кровотока у постели пациента, а также интраоперационный мониторинг каротидной эндартерэктомии (Лелюк В.Г. и Лелюк С.Э., 2015; Вознюк И.А. и соавт., 2017).

Основным ограничением ДС, помимо операторозависимости, является непроницаемость трансстемпорального акустического окна (5-20% случаев), которое возможно преодолеться помощью применения трансфораминального или трансорбитального доступов (Robba C. et al., 2019). Несмотря на ограничения, результаты ДС сопоставимы с ангиографическими методами (Хамидова Л.Т., 2020; Zhou J. et al., 2021). Чувствительность, специфичность и точность ДС варьируют в зависимости от бассейна и сегмента артерии. ДС имеет наибольшую

чувстви-тельность при острых окклюзиях проксимальной части ВСА (экстракраниальный отдел) – 94% и М1 сегмента средней мозговой артерии (М1-СМА) – 93%. Чувстви-тельность ДС в выявлении окклюзии дистального сегмента ВСА составляет 81%. Спектральная транскраниальная доплерография без ЦДК или введения контраста имеет умеренную чувствительность при поражениях в вертебро-базиллярном бассейне: в выявлении окклюзии позвоночной артерии (ПА) в V4 сегменте составляет 56%, базилярной артерии (БА) – 60%, а специфичность – 96-98%. Точность сочетанного исследования экстра- и интракраниальных отделов при диагностике поражений, требующих хирургической реваскуляризации или тромбо-лизиса, составляет 100% в сравнении с цифровой субтракционной ангиографией (Вишнякова А. Ю. и соавт., 2022). Однако, точность установления локализации окклюзии уменьшается при наличии тандемных поражений и составляет 75–96%, а при неудовлетворительной проницаемости височных окон – лишь 10% (Куликов В.П. и соавт., 2015; Robba С. et al., 2019; Finnsdóttir Н. et al., 2020).

ДС при атеротромботических инсультах позволяет обнаружить выраженный стенозирующий или окклюдизирующий атеросклероз экстра- и/или интракраниальных артерий на стороне очагового поражения головного мозга, атеросклеротическую бляшку с признаками нестабильности в виде изъязвления капсулы, кровоизлияния в бляшку и внутрипросветного тромба (Зайцев, Д. Е. и соавт., 2019; Хамидова Л. Т. и соавт., 2020; Гучаева Д.А., 2020). Допплерографические критерии стенозов экстра- и интракраниальных артерий включают: увеличение спектрального расширения и пиковой систолической скорости кровотока; наличие реверсивных потоков, демпфированный контур доплеровской кривой и снижение скоростных показателей в постстенотической зоне (Куликов В.П. и соавт., 2015; Буховец И.Л. и соавт., 2018).

В отличие от экстракраниального отдела церебрального бассейна оценка степени стенозирования на интракраниальном уровне затруднена в связи с их визуализацией только в режиме цветового картирования, иногда фрагментарной. Диагностика окклюзии ветвей СМА основывается на снижении скорости

кровотока в сегменте М1 СМА по сравнению с контралатеральной стороной и межполу-шарной асимметрией кровотока (Baumgartner R.W. et al., 1994; Stolz E. et al., 2001; Nedelmann M. et al., 2009).

При обширном поражении головного мозга (ишемическом или геморрагическом) отек тканей может динамически увеличиваться и изменять кровотоки в СМА в первые часы и дни после развития инсульта. Скорость кровотока в СМА при транскраниальном дуплексном сканировании (ТКДС) менее 30 см/с в течение первых 12 часов после острого инсульта коррелировала с плохим восстановлением (Вознюк И.А. и соавт., 2013; Куликов В.П. и соавт., 2015).

Микроэмболия в артерии головного мозга может возникать в результате атеротромботических поражений сонных артерий, а также с клапанов и из полостей сердца. Интервенционные процедуры, такие как церебральная ангиография, каротидная ангиопластика и эндартерэктомия, искусственное кровообращение, также могут вызывать микроэмболию. При открытом овальном окне возможно шунтирование справа налево, что ведет к микроэмболии (Bittencourt Rynkowski C., Caldas J., 2022).

Газообразные или твердые микроэмболы в СМА могут быть обнаружены с помощью ТКДС как переходные сигналы высокой интенсивности, также называемые микроэмболическими сигналами (МЭС). Они характеризуются длительностью менее 300 мс, амплитудой на 3 дБ выше, чем фоновый сигнал кровотока, обычно однонаправлены и возникают случайно в сердечном цикле; акустически для микроэмболов характерен звук, часто сравниваемый в литературе со «стоном» или «щебетанием» в аудиосигнале. Кровоток необходимо контролировать в течение не менее 30–60 минут для обнаружения МЭС. Отдельный МЭС не вызывает неврологических симптомов, но может представлять собой ранний предиктор повышенного риска транзиторной ишемической атаки (ТИА) либо инсульта в будущем. Было доказано, что газовые эмболы имеют сигналы более высокой амплитуды и интенсивности по сравнению с твердыми частицами (Куликов В.П. и соавт., 2015; Хамидова Л.Т., 2020; Орлова Е. В. и соавт., 2022).

Интраоперационное ДС включает мониторинг скорости кровотока в СМА во время каротидной эндартерэктомии. При его проведении оценивается адекватность кровоснабжения головного мозга при пережатии сонной артерии во время каротидной эндартерэктомии (Подгурская М. Г. и соавт., 2023). Ишемия во время пережатия артерии является классическим осложнением и считается тяжелой, если снижение скорости потока составляет более 85%, от легкой до умеренной – при уменьшении скорости от 60 до 85%, при снижении скорости кровотока менее 60% ишемию не регистрируют. Возможно появление гиперемии, которая может привести к внезапному увеличению скорости кровотока в СМА. Микроэмболия, вызванная оперативным вмешательством, таким как установка или удаление шунта, может быть задокументирована в режиме реального времени с помощью ТКДС (Ghazy T. et al., 2016; Robba C. et al., 2019; Bittencourt Rynkowski C., Caldas J., 2022;).

Прогнозирование изменений мозгового кровотока у конкретного пациента с ОИИ является одной из приоритетных задач профилактики повторного церебрального сосудистого эпизода (Вознюк С. Н. и соавт., 2018; Robba C. et al., 2018; Bittencourt Rynkowski C., Caldas J., 2022). Согласно данным литературы, интерес исследователей ограничивается преимущественно острейшим периодом церебрального инсульта (Finnsdóttir H. et al., 2020), информации о динамике мозгового кровотока в течение всего острого периода в современной литературе недостаточно. Значительное внимание уделяется состояниям после выполнения ТЛТ (Thomalla G. et al., 2018; Zhang Z. et al., 2019), эндартерэктомии и ТЭ (Goyal M. Et al., 2016; Zhang Z. et al., 2019), субарахноидального кровоизлияния (Neulen A. et al., 2016; Cardim D. et al., 2017; Robba C. et al., 2018; Robba C. et al., 2018), при черепно-мозговых травмах (Rasulo F.A. et al., 2017; Bouzat P. et al., 2017; Robba C. Et al., 2019; Robba C. et al., 2019), в случаях диагностики клинической смерти головного мозга и ишемии во время проведения сердечно-легочной реанимации после остановки сердца (Chang J.J. et al., 2016; Chelly J. et al., 2016; Ertl M. et al., 2018; Cardim D. et al., 2019). В статьях, посвященных пациентам с






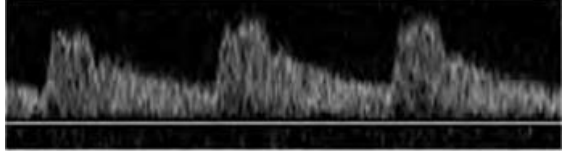
ОИИ, исследователи в основном обращают внимание на асимметрию мозгового кровотока (Robba C. et al., 2019).

В исследовании Venkatakrisnan S. с соавт. (2022) с использованием ДС у пациентов с инсультом в бассейне СМА, поступивших на реабилитацию через 6 мес. после события, оценивались параметры кровотока в СМА (пиковая систолическая, диастолическая и средняя скорости, индекс симметрии кровотока), а также корреляция с показателями клинического исхода (в том числе по шкале Rankin). Авторы показали отсутствие изменений со стороны скоростных параметров в процессе реабилитации и взаимосвязь более благоприятных клинических исходов с индексом симметрии при поступлении (Venkatakrisnan S. et al., 2020).

Yu-Jun Chang с соавт. (2019) проанализировали данные ДС интракраниальных артерий в группе из 92 пациентов с ОИИ, получавших комбинированное лечение (ТЛТ с последующей ТЭ). Авторы пришли к выводу, что снижение резистивного и пульсаторного индексов в экстракраниальных (ВСА, ПА) артериях является мощным и высоко значимым предиктором благоприятного функционального исхода (Chang Y.J. et al., 2019).

В исследованиях с использованием транскраниальной доплерографии для оценки исходной гемодинамики и явлений реканализации широко используется шкала тромболитизиса при ишемии головного мозга (TIBI, Thrombolysis In Brain Ischemia) (Burgin W.S. et al., 2000; Demchuk A.M. et al., 2001; Alexandrov A.V. et al., 2004). Эта шкала включает 6 различных степеней гемодинамических нарушений. На практике применение этих степеней затруднено и весьма субъективно. Поэтому степени нарушения кровотока часто разделяют на 3 основные категории (Таблица 1): окклюзия главного ствола СМА (TIBI 0–1), частичная реканализация (TIBI 2–3) и полная реканализация (TIBI 4–5).

Таблица 1 – Шкала градации церебрального кровотока TIBI

Степень TIBI	Гемодинамика	Пример
0	Отсутствие сигналов кровотока	
1	Систолические пики с разной скоростью и различной продолжительности. Отсутствие диастолического потока на всем протяжении сердечного цикла. Реверберирующий поток.	
2	Снижение систолической акцелерации кровотока. Положительные значения КДС и индекс пульсации менее 1,2.	
3	Нормальная систолическая акцелерация. Положительные значения КДС. Снижение средней скорости кровотока до 30% в сравнении с контролем.	
4	ПСС более 80 см/с, коэффициент асимметрии более 30% и турбулентный кровоток.	
5	Коэффициент асимметрии менее 30%, форма доплеровского спектра, сопоставимая с контралатеральной стороной.	

Разграничение 1-3 степени TIBI («минимальный» поток, «затухающий» поток, «демпфированный» поток) имеет множество противоречий, паттерны кровотока этих степеней не только отражают частичную реканализацию сегмента M1 СМА, но также могут оказаться следствием проксимальных или дистальных стенозов и окклюзий (включая обструкцию ВСА и обструкцию ветвей СМА). Поэтому вскоре появилась необходимость адаптировать оценку TIBI для



методики ДС, чему и был посвящен консенсус по оценке обструкции внутричерепного потока COGIF (Consensus on Grading Intracranial Flow Obstruction, 2009). Эта система оценки основана исключительно на известных гемодинамических изменениях доплеровского спектра, которые можно наблюдать в острой стадии инсульта, может применяться как для исходной оценки, так и для оценки реканализации в динамике (Таблица 2, 3). Основные степени шкалы COGIF включают окклюзию сосудов (1 степень), частичную реканализацию (2 и 3 степени) и установившуюся перфузию (4 степень) (Sobrino-Garcia P. et al., 2016).

Таблица 2 – Шкала градации церебрального кровотока COGIF

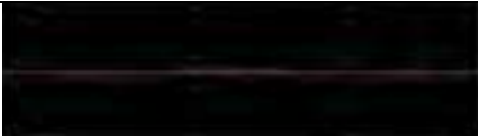

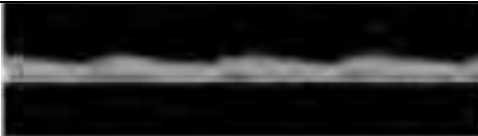


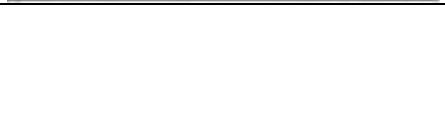
Степень COGIF	Гемодинамика	Пример
1	Отсутствие кровотока	
2	Низкие систолические скорости без диастолической составляющей	
3	Низкие систолические скорости с диастолической составляющей	
4	Сохраненная перфузия: симметричные скорости по сравнению с контралатеральной стороной; высокие скорости (стеноз); высокие скорости в сегментах (гиперперфузия).	  

Таблица 3 – Градация изменений церебрального кровотока при остром ишемическом инсульте по шкале COGIF

Изменение гемодинамики	Градация по шкале COGIF
1. Восстановление кровотока: частичная реканализация полная реканализация	улучшение более 1 степени улучшение до 4 степени
2. Без изменений	Сохранение степени
3. Ухудшение	Ухудшение более 1 степени

Среди ультразвуковых критериев прогноза ОИИ в бассейне передней мозговой циркуляции зарубежные исследователи выделили два основных паттерна: окклюзионный и дистальный перфузионный (гемодинамика дистальных по отношению к месту окклюзии сегментах (Sobrino-Garcia P. et al., 2016).

В исследованиях, посвященных результатам ТЛТ, была продемонстрирована взаимосвязь между подтипом инсульта, согласно Оксфордширской общественной классификации инсульта (OCSPC) и паттерном окклюзии при ДС: частичные или полные инсульты переднего кровообращения (РАСІ и ТАСІ, соответственно), были чаще связаны с поражением крупных сосудов по сравнению с лакунарными инфарктами, при которых лишь у единичных пациентов была зарегистрирована окклюзия одного интракраниального сосуда (Grotta J. et al., 1995; Sobrino-Garcia P. et al., 2016).

Связь между окклюзионным паттерном и исходом была продемонстрирована в ряде исследований, что позволило сделать вывод о том, что гемодинамически значимый стеноз и окклюзия, и раннее их выявление тесно связаны с 90-дневной смертностью в рандомизированной выборке пациентов с ОИИ. Данный факт был подтвержден как для тяжелого, так и для легкого инсульта, независимо от используемой техники визуализации. (Sobrino-Garcia P. et al., 2016)

В исследовании National Institute of Neurological Disorders and Stroke (NINDS) в подгруппе пациентов с комбинированными окклюзиями ВСА и СМА

(тандемные окклюзии) были достигнуты менее удовлетворительные результаты тромболизиса, по сравнению с пациентами с изолированной окклюзией СМА (Grotta J. et al., 1995).

Сходные результаты были получены в ряде исследований, продемонстрировавших неудовлетворительную степень реканализации при тандемной окклюзии при окклюзии Т-типа (Рисунок 1) (Arnold M. et al., 2003; Rubiera M. et al., 2006).

Напротив, другие авторы показали, что при одинаковой тяжести гемиплегии, объем дефицита перфузии и степень ее восстановления резко различались. Следовательно, своевременное проведение ДС экстра- и интракраниальных артерий имеет существенное значение для оценки проходимости, прогнозирования естественного течения тромбоэмболических событий в бассейне СМА, а также для принятия решения о проведении тромболитической терапии.

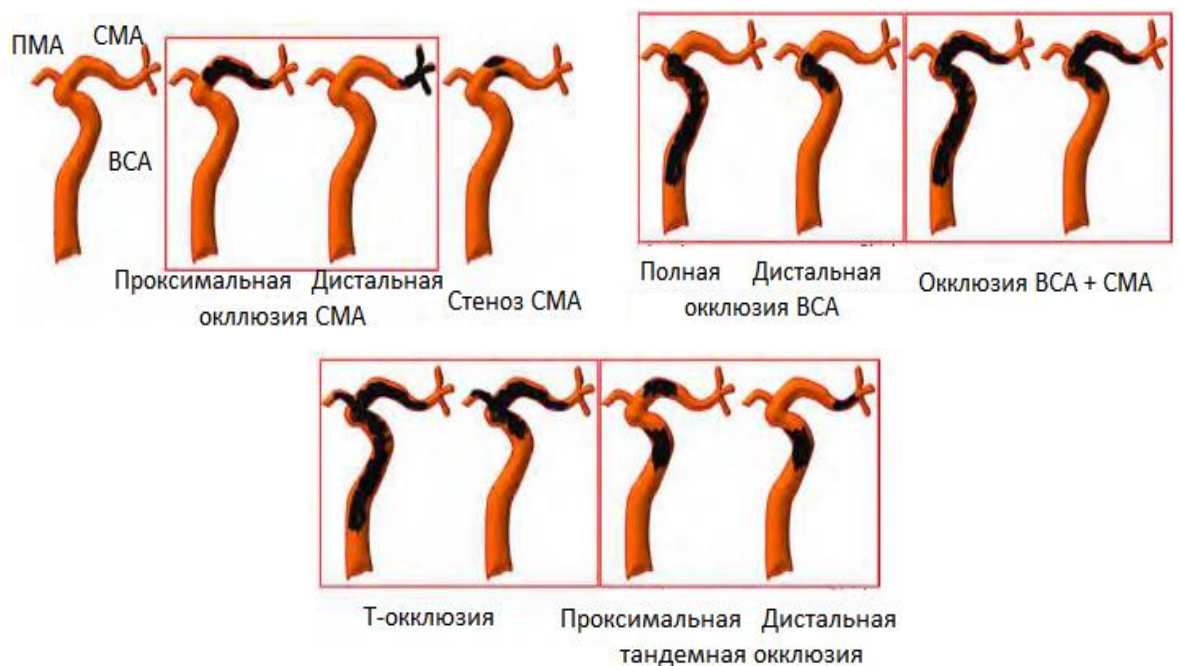


Рисунок 1 – Варианты окклюзионного паттерна у пациентов с ишемическим инсультом

Шагом, следующим за диагностикой окклюзионного паттерна, является градация по шкале ТІВІ или СОGІF, с учетом того, что одно значение по шкале ТІВІ соответствует нескольким окклюзионным паттернам. Так, степень 1 (отсутствие кровотока) по шкале СОGІF соответствует степени 0 по шкале ТІВІ и

наблюдается при окклюзии M1 МСА (включая Т-окклюзию и ее варианты). Основным диагностическим критерием окклюзии M1 МСА является отсутствие доплеровского потока в режимах цветового картирования и импульсно-волновой доплерографии (Nedelmann M. et al., 2009).

Установлена взаимосвязь сигналов остаточного потока по классификации TIBIc вероятностью реканализации (Labiche LA. et al., 2003). Пациенты со значением по шкале TIBI 1-3 имели вероятность реканализации в 2 раза выше, по сравнению с пациентами с TIBI-0, независимо от места окклюзии. Вероятно, это связано с тем, что обнаруживаемый остаточный поток (TIBI 1-3) обеспечивает лучшую доставку лекарственного агента к тромбу, чем в условиях отсутствия потока (TIBI 0). Ряд авторов указывают на возможность опираться на данные ДС для решения вопроса о потенциальной неэффективности тромболитика и выбора более агрессивных стратегий лечения (Labiche LA. et al., 2003; Malferrari G. et al., 2011).

Установлена взаимосвязь времени реканализации окклюзированной СМА и клинического исхода. Так, при ультразвуковом мониторинге кровотока во время проведения тромболитической терапии время восстановления кровотока по ассоциированной артерии подразделили на: внезапное (внезапное повторное появление нормального сигнала кровотока или стенозирующего потока с низким сопротивлением, в пределах 60 сек); ступенчатое (усиление кровотока в течение 1-29 мин); медленное (повторное появление сигнала через 30 мин) (Alexandrov A.V. et al., 2004). Паттерн медленной реканализации в сочетании с градацией по шкале TIBI 3 по окончании ТЛТ оказались предикторами неблагоприятного прогноза, связанными с персистенцией дистальной окклюзии.

В исследовании CLOTBUST (Alexandrov A.V. et al., 2004) непрерывный транскраниальный доплерографический мониторинг продемонстрировал положительную прогностическую ценность в отношении полной реканализации, оценку по шкале NIHSS менее 2 через 24 часа имели 22% пациентов, которые были классифицированы по следующим типам окклюзий: окклюзия дистального

отдела СМА – 33%; тандемная окклюзия экстракраниального отдела ВСА и СМА – 24%; окклюзия проксимального отдела СМА – 16%.

Оценка по модифицированной шкале Рэнкина менее 1 была достигнута у 35% пациентов, которые имели следующие доплерографические показатели: окклюзия дистальной СМА – 52%; проксимальная окклюзия СМА – 25%; тандемная окклюзия экстракраниального отдела ВСА и СМА – 21%; Т-окклюзия – 18% (Alexandrov A.V. et al., 2004).

Использование шкалы COGIF позволяет разграничить следующие гемодинамические сценарии (Labiche LA. et al., 2003): полная обструкция (степень 1 – отсутствие потока); низкие скорости кровотока без диастолической составляющей (степень 2 – остаточный кровоток); наличие сигнала остаточного потока связано с улучшением результатов тромболизиса (3 степень); степень 4 (установленная перфузия) включает различные гемодинамические ситуации: нормальный поток (4а), стенозирующий поток (4b) и высокие скорости потока при гиперперфузии (4с).

Таким образом, ультразвуковое дуплексное сканирование экстра- и интракраниального отделов церебрального бассейна служит безопасным, надежным и достоверным методом обследования пациентов с ОИИ, в том числе для получения информации о прогнозе и выборе наиболее адекватного метода лечения каждого пациента.

### 1.3.2 Компьютерная томография

Для визуализации при ОИИ применяют МСКТ без контрастирования, компьютерно-томографическую ангиографию (КТА) и компьютерно-томографическую перфузию (КТП). МСКТ позволяет получить изображения, которые не чувствительны к движению, за исключением КТП, которая чувствительна к движению. МСКТ широко доступна в отделениях неотложной помощи и позволяет получать изображения головного мозга с высоким разрешением (Алдатов Р.Х., 2023). Из недостатков следует отметить, что КТА и КТП требуют

внутривенного введения контрастных веществ, что затрудняет проведение их у пациентов с почечной недостаточностью или аллергией на йод (Lima F.O. et al., 2019; Shafaat O., 2022).

При ОИИ решающим становится время ранней диагностики для принятия решения о тактике лечения, которое зачастую увеличивается в связи с необходимостью транспортировки пациентов на значительные расстояния. Ebinger M. et al. (2014) использовали мобильный модуль скорой медицинской помощи (STEMO), в котором размещался компьютерный томограф, медицинская лаборатория, телемедицинская связь и в котором одновременно работали невролог, техник-радиолог и фельдшер. Предложенная ими неврологическая терапия при остром состоянии на догоспитальном этапе, а также система оптимизации медицинской помощи при инсульте (PHANTOM-S) продемонстрировали, что подобная услуга позволяет на 25 минут сократить время до введения тромболитических препаратов и улучшить исход заболевания.

СКТ является первым методом визуализации, проводимым у всех пациентов с подозрением на инсульт, в основном для исключения геморрагического инсульта (Святочевский П. А. и соавт., 2023). Результаты СКТ при ОИИ зависят от стадии инфаркта: острейшая (до 6 ч), острая (6–24 ч), подострая (от 24 часов до 6 недель) и хроническая (после 6 недель). В острейшей фазе основная роль бесконтрастной МСКТ головного мозга заключается в исключении внутричерепной гематомы. Иногда внутриартериальный тромб имеет высокое затухание и может быть обнаружен (Андропова П.Л. и соавт., 2023). Это явление получило название «признак гиперденсивного сосуда». (При остром и подостром инфаркте СКТ показывает вазогенный отек с эффектом массы и четко определенными краями (Piliszek A. et al., 2016; Gao J. et al., 2017). На этой стадии высок риск масс-эффекта, отека и дислокации головного мозга. В хронической стадии МСКТ показывает потерю объема паренхимы головного мозга, гипоаттенюацию и энцефаломалацию (Shafaat O., 2022).

Проведение бесконтрастной МСКТ необходимо при лечении пациентов с ОИИ. У пациентов с обширным инфарктом тромболитическое лечение бесполезно, но может

увеличить риск геморрагических осложнений с отеком и дислокацией головного мозга, и неблагоприятным исходом. Поэтому разработаны различные критерии и системы оценки для исключения из лечения пациентов с очень большим инфарктом. Наиболее распространенным из них является ранняя диагностика по шкале ASPECTS, которая представляет собой 10-балльную систему оценки у пациентов с ОИИ в бассейне СМА с использованием бесконтрастной МСКТ. Территория кровоснабжения СМА на двух аксиальных срезах (один на уровне таламуса и базальных ганглиев, другой – роstralнее сразу над базальными ганглиями) делится на 10 участков: С – хвостатое ядро (Caudate), L – чечевицеобразное ядро (Lentiform nucleus), IC – внутренняя капсула (Internal capsule), I – островковая доля (Insular cortex), M1 – передняя СМА (кора), M2 – СМА (кора латеральнее островка), M3 – задняя СМА (кора)», M4 – передняя СМА (территория СМА роstralнее M1), M5 – боковая СМА (территория МСА роstralнее M2), M6 – задняя СМА (территория роstralнее M3). Участки M1-M3 находятся на уровне базальных ганглиев, участки M4-M6 – на уровне желудочков непосредственно над базальными ганглиями. При отсутствии изменений значение шкалы составляет 10 баллов. Для любой области с незначительной гиподенсивностью из 10 вычитается 1 балл. Значение 0 баллов означает диффузное поражение всей территории кровоснабжения средней мозговой артерии.

Пациенты с показателем ASPECT менее 7 обычно демонстрируют худшие результаты (Puetz V. et al., 2018). Аналогичная система баллов была предложена для заднего кровообращения (PC-ASPECTS) (Рисунок 2).

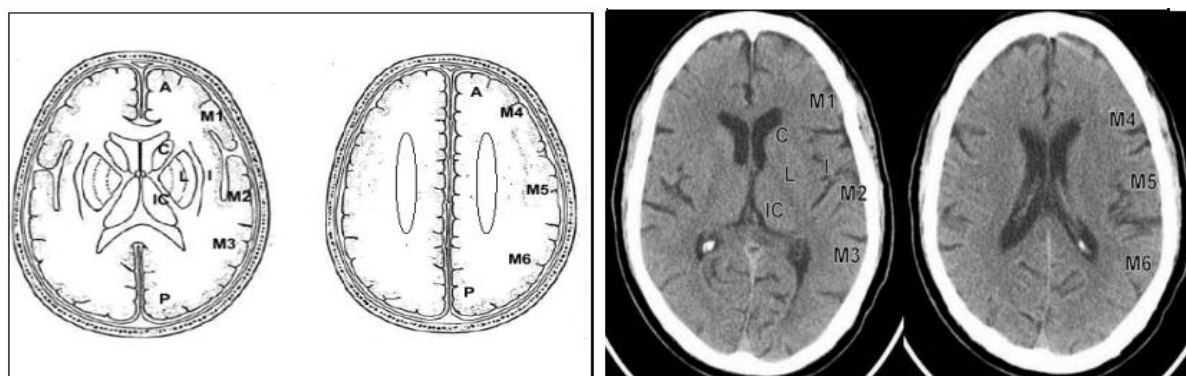


Рисунок 2 – Оценка по шкале ASPECT: схема (слева), компьютерная томограмм аксиальной плоскости (справа)

КТА выполняется путем внутривенного введения контрастного препарата. В условиях острого инсульта КТА проводится для выявления тромбоза или окклюзии сосуда, сосудистых мальформаций, аневризм и диссекции, а также для обнаружения стеноза или тромбозов дистальных сегментах артерий. Многие авторы указывают, что КТА является надежным методом выявления стеноза или окклюзии крупных внутричерепных сосудов, таких как ВСА, М1, М2 и М3 сегменты СМА (Berkhemer O.A. et al., 2016, Kamalian S. et al., 2017).

### 1.3.3 Компьютерно-томографическое перфузионное исследование

Компьютерно-томографическое перфузионное (КТП) исследование выполняется с быстрой инъекцией контраста в периферическую вену, многократным повторением томограмм головного мозга и наблюдением паренхиматозного усиления головного мозга. Скорость паренхиматозного усиления пропорциональна перфузии крови. КТП позволяет измерять различные параметры перфузии в головном мозге, включая церебральное перфузионное давление (СРР), церебральный объем крови (СВV), церебральный кровоток (СВF), среднее время прохождения (МТТ), время до пика (ТТР) и время до максимума (Тmax). СВV представляет собой общий объем крови в единице объема головного мозга, который включает кровь в артериях, артериолах, капиллярах, венулах и венах. СВF – это объем крови, проходящий через данную единицу объема



головного мозга в единицу времени. МТТ – это среднее время прохождения крови через область мозга. МТТ рассчитывают с использованием CBV и CBF по формуле:

$MTT = CBV / CBF$ . Показатели CBV и CBF используют для обнаружения очага ишемии. Обычно снижение CBF более чем на 30% от нормальной паренхимы считают совместимым с центральным инфарктом многими программами КТП. Ишемическая полутень рассматривается как области сохраненного CBF и CBV, но повышенного МТТ, ТТР или Tmax вокруг центрального инфаркта (Трофимова Т. Н. и соавт., 2019). Для обнаружения ишемии Tmax более 6 секунд является наиболее часто используемым параметром во многих программах КТП (Hurford R. et.al., 2020; Shafaat O., Lu J. et al., 2021; Sotoudeh H., 2022).

При КТП признаки ишемических изменений выявляются на ранних этапах, в то время как при стандартной МСКТ они еще отсутствуют. Чувствительность метода варьирует от 92 до 100%, а специфичность составляет 91–100% (Jauch E.C. et al., 2017).

При ишемических процессах в зоне поражения происходит нарушение целостности гематоэнцефалического барьера, что увеличивает проницаемость для контрастного вещества. Количественную оценку проницаемости гематоэнцефалического барьера можно произвести при построении карты PS (permeability surface-area), что позволяет прогнозировать вероятность геморрагического осложнения при применении реперфузионной терапии (Ном J. et al., 2017). Чувствительность PS-карт, полученных при двухфазной КТП, составляет 100%, специфичность – 79–81%.

#### 1.3.4 Магнитно-резонансная томография

Учитывая более высокую контрастность мягких тканей, МРТ превосходит МСКТ в острой и острой стадиях инсульта (Алдатов Р. Х. и соавт., 2019). МРТ головного мозга выполняют с внутривенным контрастированием гадолинием или без него для выявления ОИИ и геморрагических поражений головного

мозга. Противопоказаниями к МРТ обычно считают наличие у пациентов кардиостимуляторов, металлических инородных тел и имплантированных устройств, клаустрофобии. В последнее время многие медицинские устройства не являются противопоказанием к проведению МРТ или безопасны для МРТ с использованием слабых магнитных полей и при определенных условиях. Также сложно выполнить МРТ у пациентов с ожирением. Внутривенное введение контраста с гадолинием требует осторожности у пациентов с почечной недостаточностью или аллергией на контраст (Shafaat O., Sotoudeh H., 2022).

Результаты обычных последовательностей МРТ, таких как восстановление с инверсией и ослаблением сигнала жидкости (FLAIR), T2-взвешенная (T2WI) и T1-взвешенная (T1WI) визуализации имеют небольшое значение в первые часы. Изображения FLAIR могут показать аномальный сигнал раньше, чем другие обычные последовательности, и продемонстрировать изменения сигнала в течение 3 часов после начала инсульта (Shafaat O., Sotoudeh H., 2022), а также обладают высокой чувствительностью для обнаружения субарахноидального кровоизлияния (Shafaat O., Sotoudeh H., 2022). Высокая интенсивность сигнала на T2WI обычно появляется примерно через 8 часов после начала инсульта. Низкая интенсивность сигнала на T1WI может появиться даже позже 8 часов (Hurford R. et al., 2020; Shafaat O., Sotoudeh H., 2022). Диффузионно-взвешенная МРТ (ДВ МРТ) в настоящее время является лучшей последовательностью для выявления инфаркта головного мозга раньше, чем МСКТ или другие последовательности МРТ. Это один из наиболее чувствительных (от 88% до 100%), специфичных (от 95% до 100%) и точных (95%) методов визуализации для выявления очага ишемии в течение нескольких минут после начала ОИИ, когда обычные МРТ и МСКТ изображения в этот временной период не выявляют патологии (Morais T. et al., 2017; Vilela P., Rowley H.A., 2017; Zhang X.-H., Liang H.-M., 2019; Kamalian S., 2019).

Диффузионно-взвешенная МРТ работает на основе измерения броуновского движения молекул воды в ткани. В головном мозге инфаркт и гипоксия вызывают нарушение функции митохондрий. Вторичное истощение АТФ вызывает

нарушение работы натрий-калиевых насосов и перемещение внеклеточной жидкости во внутриклеточное пространство с более высокой концентрацией белков. Конечным результатом будет ограничение диффузии молекул воды в ткань инфаркта, что может быть обнаружено с помощью последовательности диффузионно-взвешенной МРТ. Ограничение диффузии отображается как гиперинтенсивность сигнала (Kamalian S., 2019; Shafaat O., Sotoudeh H., 2022).

Диффузионно-взвешенная МРТ позволяет оценить локализацию и размер очага ишемии практически в любом отделе головного мозга, хорошо визуализировать даже небольшие корковые, субкортикальные, глубокие и инфратенториальные очаги. Качественную оценку ишемических изменений проводят, измеряя коэффициент диффузии. Необратимость характера изменений проявляется значительным снижением данного коэффициента. Модифицированная шкала DWI ASPECTS (Diffusion Weighted Imaging Alberta Stroke Program Early CT Score) позволяет провести количественную оценку ишемических изменений головного мозга (Shafaat O., Sotoudeh H., 2022).

МРА выполняют у пациентов с инсультом для оценки степени стенозирующего поражения или окклюзий артерий шеи и головного мозга. МРА может использоваться у пациентов с аллергией на йодсодержащие контрастные препараты (Birenbaum D. et al., 2012) по сравнению с КТА требует больше времени и доступна не во всех учреждениях. МРА наиболее часто применяют в подострую фазу инфаркта. Доказано, что тромботические массы, содержащие меньше диоксигемоглобина, визуализируемые при МРА в СМА, больше подходят для выполнения внутривенной тромболитической терапии (Kimura K. et al., 2011). Установлено, что тромб, визуализируемый на магнитно-резонансных томограммах без использования контраста, лучше подходит для механической тромбэктомии (Bourcier R. et al., 2016).

Распространение зоны ишемического повреждения на глубинные структуры белого вещества, по данным ряда авторов, является предиктором неэффективной реваскуляризации при применении рентгенэндоваскулярных методов (Tateishi Y. et al., 2015).

### 1.3.4 Позитронно-эмиссионная томография

Позитронно-эмиссионная томография и однофотонная эмиссионная компьютерная томография могут обнаружить, оценить структуру и предсказать возможность разрыва каротидной бляшки, в том числе при проведении позитронно-эмиссионной томографии с фтордезоксиглюкозой (Shafaat O., Sotoudeh H., 2022; Nicholls J.K. et al., 2022).

При позитронно-эмиссионной томографии области со снижением кровотока, ишемической полутенью и инфарктом демонстрируют аномальный метаболизм глюкозы и кислорода. однофотонная эмиссионная компьютерная томография применяется для оценки кровотока в артериях мозга, перфузионная однофотонная эмиссионная компьютерная томография позволяет оценить сниженный сосудистый резерв с использованием ацетазоламидной пробы, что может предсказать развитие ишемических поражений у пациентов, перенесших эндартерэктомию (Kamalian S., 2019; Shafaat O., Sotoudeh H., 2022; Nicholls J.K. et al., 2022). Позитронно-эмиссионная томография более широкодоступна и является экономически выгодной по сравнению с однофотонной эмиссионной компьютерной томографией, чаще используется в острых случаях.

### 1.3.5 Рентгенконтрастная церебральная ангиография

У подавляющего большинства пациентов с ишемическим инсультом стеноз артерий выявляют при ангиографии, которую обычно проводят через 6–8 часов после госпитализации (Agis D., et al., 2016; Hui F.K. et al., 2016). Рентгенконтрастная церебральная ангиография (ЦАГ) или цифровая субтракционная ангиография является золотым стандартом визуализации при стенозе сонных артерий, аневризмах и артериовенозных мальформациях головного мозга. ЦАГ является инвазивной процедурой, следовательно, этот метод визуализации не является методом первого выбора. Помимо диагностической ценности, ЦАГ позволяет интервенционисту осуществлять

лечебные мероприятия при окклюзии, стенозировании сосудов или сосудистых мальформациях.

Оценка коллатерального кровотока в зоне ишемии является необходимым условием для эффективности применения эндоваскулярных вмешательств (Закарян Н.В. и соав., 2021; Settecase F., 2021). Существуют три уровня коллатерального кровотока головного мозга: первый – артериальный круг большого мозга, который полностью замкнутый наблюдается у 42–52% людей (Jagani M. et al., 2017; Settecase F., 2021); второй – коллатеральный кровоток через различные варианты экстра-интракраниальных или интра-интракраниальных анастомозов; третий – новый ангиогенез, который формируется при появлении ишемии. Индивидуальные особенности развития коллатерального кровотока переменны. Первый компенсаторный механизм быстро включается при появлении недостаточности мозгового кровообращения. В случае недостаточности первого уровня начинает действовать второй уровень компенсации, например, открывается коллатеральный кровоток из ветвей наружной сонной артерии в систему ВСА. Недостаточное формирование второго уровня коллатерального кровотока подталкивает к формированию третьего уровня коллатералей, однако для его формирования требуется достаточно долгое время (до нескольких дней).

Американское общество интервенционных и терапевтических нейрорадиологов совместно с Обществом интервенционной радиологии рекомендуют использовать шкалу ACG (American Society of Interventional and Therapeutic Neuroradiology Collateral Flow Grading System) для оценки степени развития коллатерального кровотока (Al-Ali F. et al., 2013).

ЦАГ у пациентов с ОИИ необходимо выполнять с захватом венозной фазы. Раннее появление контрастного вещества в проекции базальных ганглиев позволяет предположить грубые нарушения ауторегуляции микроциркуляторного русла, является предиктором геморрагических осложнений при применении эндоваскулярной реперфузии (Settecase F., 2021). Венозная фаза ЦАГ покажет дефект наполнения в тромбированной церебральной вене или синусе, если

церебральные вены или синусы твердой мозговой оболочки не визуализируются при нормальной последовательности ЦАГ, то можно предположить их тромбоз (Settecase F., 2021; Shafaat O., Sotoudeh H., 2022)

## 1.4 Современные реперфузионные методы лечения ишемического инсульта

### 1.4.1 Внутривенная тромболитическая терапия

Внутривенное введение рекомбинантного тканевого активатора плазминогена (rt-PA) является основным лечением ОИИ в течение 3 часов с начала появления первых симптомов, а по данным Американской кардиологической ассоциации, Американской ассоциации инсульта (AHA/ASA) – до 4,5 часов. Показания также включают возраст пациентов от 18 до 80 лет. Противопоказания к ТЛТ, в соответствии с рекомендациями 2019 года, изложены в таблице 10 (Powers W.J. et al., 2019). На основании исследования ECASS-3 дополнительными критериями исключения для применения внутривенной ТЛТ ранее были: возраст более 80 лет, предшествующий ишемический инсульт и сахарный диабет, прием антикоагулянтов (Hacke W. et al., 2012). Однако эти критерии больше не являются противопоказаниями к использованию внутривенной ТЛТ в соответствии с рекомендациями Американской кардиологической ассоциацией и Американской ассоциацией инсульта (AHA, ASA) 2019 года (Powers W.J. et al., 2019).

ТЛТ эффективна у пациентов с инвалидизирующим инсультом независимо от оценки по шкале NIHSS, но не рекомендуется при инсультах, не приводящих к инвалидности, либо когда оценка по шкале NIHSS 5 баллов и менее (Powers W.J. et al., 2019). Поскольку результаты ТЛТ зависят от длительности периода от начала заболевания до тромболиза, крайне важно начать лечение как можно раньше (Lees K.R. et al., 2012; Saver J.L., Levine S.R., 2012) Первичной целью должно быть время «от двери до иглы» менее 60 минут у более 50% пациентов с ОИИ (Powers W.J. et al., 2019). Многие пациенты с ОИИ часто поступают в

течение более 4,5 ч после появления симптомов и выходят за рамки терапевтического окна (Hasan T.F. 2021)

Проведение ТЛТ в течение 4,5 ч после появления симптомов продемонстрировало снижение функциональной нетрудоспособности с абсолютным снижением риска на 7-13% по сравнению с плацебо в различных рандомизированных контролируемых исследованиях (Werner H. et al., 2012; Lees K.R. et al., 2012). Было показано, что после 4,5 ч эффективность лечения существенно снижается без каких-либо преимуществ применения ТЛТ (Emberson J. et al., 2014). Исследование NINDS продемонстрировало, что у пациентов, получавших ТЛТ в течение 3,0 ч от начала симптомов, вероятность отсутствия инвалидности после ОИИ через три месяца была на 30% выше, чем у пациентов, которые не получали ТЛТ (Hasan T.F. et al., 2021) Последующий объединенный анализ пациентов в исследованиях ATLANTIS, ECASS и NINDS показал, что терапевтическое окно для проведения ТЛТ может быть увеличено до 4,5 ч, при этом преимущества ТЛТ превышают ее риски (Atlantis T. et al., 2012). Аналогичным образом, исследование ECASS-3 показало, что у пациентов, получавших внутривенную ТЛТ от 3 до 4,5 ч, чаще наблюдались благоприятные исходы (Werner H. et al., 2012).

Применение ТЛТ возможно у пациентов, получавших антитромбоцитарную монотерапию или двойную дезагрегантную терапию до развития инсульта при наличии показаний по другим критериям, поскольку было обнаружено, что геморрагическая трансформация, трехмесячная смертность и функциональные исходы аналогичны по сравнению с пациентами, которые не получали антитромбоцитарную терапию до развития инсульта (Tsivgoulis G. et al., 2018; Powers W.J. et al., 2019).

Доза внутривенной ТЛТ рассчитывается в зависимости от фактической массы тела (0,9 мг/кг) с максимальной дозой 90 мг. Болюсная доза составляет 10% от общей дозы и вводится в течение 1 мин, а оставшаяся часть вводится в течение 1 ч. (Акжигитов Р. Г. и соавт. 2021)

При развитии ОИИ в бассейне задней циркуляции, терапевтическое окно для внутривенной ТЛТ может быть расширено до 24 ч с момента появления

симптомов на основании клинической оценки (Dorňák T. et al., 2019). Расширенное окно лечения, вероятно, связано с более высокой долей белого вещества в стволе мозга и более развитыми коллатеральными, что повышает устойчивость к ишемии (Dorňák T. et al., 2019). Таким образом, в заднем отделе кровообращения имеется больше условий, пригодных для спасения тканей, которые могут существовать далеко за пределами терапевтического окна для тромболизиса при инсульте в каротидном бассейне.

#### 1.4.2 Рентгенохирургические методы восстановления церебрального кровотока

Использование рентгенхирургических эндоваскулярных вмешательств произвело революцию в сфере лечения ОИИ. Интересно, что в 2013 г. было проведено три исследования SYNTHESIS, MR RESCUE и IMS III, в которых не было продемонстрировано никаких преимуществ эндоваскулярных вмешательств по сравнению со стандартной медикаментозной терапией (Cicccone A. et al., 2013; Broderick J.P. et al., 2013; Kidwell C.S. et al., 2013). Уроки, извлеченные из этих исследований, привели к разработке более строгих критериев отбора пациентов. С 2015 г. эндоваскулярные вмешательства стали стандартом лечения после того, как пять проспективных исследований продемонстрировали их преимущества по сравнению с медикаментозным лечением у пациентов с ОИИ (Saver J.L. et al., 2015; Jovin T.G. et al., 2015; Campbell B.C.V. et al., 2015; Berkhemer O.A. et al., 2015; Goyal M. et al., 2015; Goyal M. et al., 2016)

На основании проведенных исследований сделан вывод, что отбор пациентов должен быть основан на строгих временных критериях (не более 12 ч от момента появления симптомов), исключались пациенты с инсультом после пробуждения и неустановленным временем появления симптомов (Савелло А. В. и соавт., 2018).

Успешные результаты исследований DAWN (Nogueira R.G. et al., 2018) и DEFUSE-3 (Albers G.W. et al., 2018) ознаменовали собой сдвиг парадигмы в области эндоваскулярных вмешательств при лечении ОИИ. По данным этих



исследований у пациентов с инсультом после пробуждения стало возможным применение эндоваскулярного лечения (Albers G.W. et al., 2018; Nogueira R.G. et al., 2018). Савелло и соавт., также подтвердили возможность расширения 6-часового «терапевтического окна» (Савелло А. В. и соавт., 2020).

В настоящее время проводится исследование SELECT-2, в котором будет оценена эффективность и безопасность эндоваскулярных методов с применением стент-ретриверов Trevo®, Solitaire® и EmboTrap® по сравнению со стандартной медикаментозной терапией у пациентов с ОИИ в результате дистального поражения ВСА и СМА в М1 сегменте с большим ядром (50 куб. см и более) по данным МСКТ головного мозга (ASPECTS 3-5). Лечение будут проводить в течение 24 ч от начала симптоматики (Amrou S. et al., 2019; Gonzalez R.G. et al., 2019). В независимых исследованиях проведенных в нашей стране также была подтверждена большая эффективность применения различных видов внутрисосудистой ТЭ в сравнении с ТЛТ (Бабичев К. Н. и соавт., 2019; Коваленко И. Б., 2019; Логвиненко Р.Л., 2020).

В.Л. Kim соавт. (2021) установили положительную динамику после применения ТЭ у пациентов с ОИИ, у которых лечение выполнялось через 16 ч и более от начала симптоматики (Kim V.J. et al., 2021). В другом исследовании изучали клинические исходы у пожилых людей (старше 80 лет) с ОИИ, получавших эндоваскулярное лечение (Groot A.E. et al., 2020). У пациентов были выявлены худшие функциональные исходы по mRS и повышенная смертность по сравнению с более молодыми пациентами. Однако успешная реперфузия была тесно связана с положительной динамикой функционального статуса в этой подгруппе пожилых пациентов (Groot A.E. et al., 2020).

В большинстве исследований участвовали пациенты с поражением крупной артерии бассейна передней циркуляции, включая окклюзию ВСА и проксимальных отделов СМА. Однако роль эндоваскулярных вмешательств при дистальных поражениях или инфарктах в бассейне задней циркуляции остается неясной и требует дальнейшего изучения.

В исследовании BASILAR (Zi W. et al., 2020) было обнаружено, что у пациентов с острой окклюзией базилярной артерии были лучше функциональные исходы и ниже смертность, когда ТЭ выполнялась в течение 24 ч после начала симптоматики. В других исследованиях при окклюзии базилярной артерии обнаружили существенной разницы в функциональных исходах между эндоваскулярным и медикаментозным лечением (Zi W. et al., 2020; Fisher M., 2021; Liu X. et al., 2020; Langezaal L.C.M. et al., 2021)

Экстренная ангиопластика со стентированием экстракраниальных отделов ПА при ОИИ не показала хороших результатов (Levy E.I. et al., 2009) при симптомном стенозе ПА не является профилактикой инсульта как при интракраниальной, так и при экстракраниальной локализации стеноза (Бабичев К.Н. и соавт., 2019; Markus H.S. et al., 2019).

#### 1.4.3 Оценка эффективности различных реперфузионных методов лечения острых ишемических инсультов

Оценка динамики неврологического статуса должна проводиться во время процедур ТЛТ и ТЭ, а также после их завершения в течение 1 суток. В рутинной практике рекомендуется оценка неврологического статуса по шкале инсульта NIHSS и mRs (Захаров В.В. и соавт., 2021). При ТЛТ и ТЭ уменьшение балла по шкале NIHSS на 4 балла и более в течение 1-х суток расценивается как клиническое улучшение и является основным критерием эффективности (Шаманов Н.А., и соавт., 2019; Захаров В.В. и соавт., 2021). Проводится мониторинг косвенных признаков церебральных геморрагических осложнений, к которым относятся: 1) значимое ухудшение неврологического статуса пациента (увеличение суммарной оценки по NIHSS более чем на 2 балла) вовремя или в течение 24–36 ч после инфузии альтеплазы; 2) появление менингеальных симптомов (ригидность затылочных мышц, симптомы Кернига, Брудзинского, Менделя) (Клинические рекомендации – Ишемический инсульт и транзиторная ишемическая атака у взрослых – 2021).

Появление признаков внутричерепного кровотечения является показанием для немедленного прекращения ТЛТ и экстренного проведения МСКТ. Кроме того, необходим мониторинг признаков кровотечений внечерепной локализации: из поврежденных кожных покровов (в том числе после инъекций), из мочевого пузыря, желудочно-кишечного тракта (кровь в кале, моче, рвотных массах, по зонду и т.д.), появление подкожных и межмышечных гематом (Клинические рекомендации – Ишемический инсульт и транзиторная ишемическая атака у взрослых – 2021).

Для неинвазивной оценки кровотока и мониторингования реканализации в реальном времени была разработана доплерографическая классификация кровотока при ишемии мозга TIBI – thrombolysis in brain ischemia (Zhang Z. et al., 2019) (Таблица 1). Классификация TIBI фиксирует внимание специалистов на относительно слабых сигналах с измененной формой спектра кровотока от тромбированных артериальных сосудов. TIBI-градация кровотока коррелирует с тяжестью инсульта, смертностью, вероятностью реканализации и клинического улучшения (Finnsdóttir H. et.al; 2020). Доплерографическими признаками наступления реканализации являются: 1) изменение формы волны более чем на одну TIBI-степень (например, от отсутствия к минимальной, от минимальной к замедленной, от минимальной к нормальной и т.д.); 2) наличие эмболических сигналов (преходящие высокоинтенсивные сигналы различной продолжительности); 3) увеличение скорости кровотока более чем на 30% при одном и том же угле сканирования; 4) увеличение интенсивности сигнала и скорости различной продолжительности при одном и том же положении датчика на черепе, одних и тех же настройках датчика, усилении (gain), контрольном объеме, настройках шкалы; 5) присутствие сигналов кровотока с различными индексами пульсативности (более 30%) и амплитудой (Куликов В.П. и соав., 2015).

Быстрое и полное разрушение сгустка является благоприятным прогностическим признаком. Замедленное улучшение кровотока и слабые TIBI-сигналы прогностически менее благоприятны. При использовании ТКДС полная реканализация определяется как разница менее 30% между средней скоростью кровотока в

пораженной артерии и на контралатеральной стороне, с аналогичными формой волны и оценкой по шкале ТІВІ (Zhang Z. et al., 2019). После внутривенного тромболизиса у пациентов, достигших полной реканализации через 24 ч с 5 степенью по ТІВІ, расширение зоны инфаркта регистрировалось значительно реже, чем у пациентов со степенью ТІВІ 4 и менее, тогда как у пациентов, оцененных с помощью МРА, разница была незначительной [(Zhang Z. et al., 2019). Эти данные свидетельствуют о том, что пациенты со степенью ТІВІ 4 и менее имели более высокий риск ишемии, даже если окклюзированная артерия полностью реканализована по данным МРА, что подтверждает важное прогностическое значение ультразвукового метода после применения различных методов реперфузионной терапии.

У пациентов, перенесших каротидную эндартерэктомию или стентирование сонной артерии, синдром гиперперфузии определяется как увеличение усредненной по времени средней скорости кровотока (ТАМХ) на 100% и более по сравнению со скоростью в той же артерии при ТКДС в исходном состоянии (Zhang Z. et al., 2019). Kneihsl M. с соавт. ретроспективно проанализировали результаты ТКДС, выполненного в течение 24 ч после успешной механической ТЭ у 123 пациентов с окклюзией СМА. Авторы доказали, что увеличение средней скорости кровотока в ипсилатеральной СМА на 30% после успешной ТЭ в каротидном бассейне может предрасполагать к геморрагической трансформации и неблагоприятным клиническим исходам через 90 дней (Kneihsl M. et al., 2018). Однако в литературе имеются противоречивые данные: в исследовании Perren F. с соавт. (2018), в которое был включен 31 пациент, перенесший ТЭ, при ТКДС в течение 7 дней после реканализации сегментарное ускорение кровотока в пораженных артериях более 35–40% по сравнению с контралатеральными сосудами наблюдалось у 27 больных, ни у одного из них клиническое ухудшение не отмечено (Perren F. et al., 2018).

Для оценки успешности проведения тромболизиса и степени реперфузии тканей с помощью ЦАГ используется модифицированная шкала mTICI. Во многих работах была доказана ценность применения данной шкалы для

прогнозирования клинического исхода (Yoo A.J. et al., 2013; Prasetya H. et al., 2017; Liebeskind D.S. et al., 2019). Для прогнозирования хорошего исхода (mRS 0-2) в течение 90 дней шкала mTICI была более информативной по сравнению со шкалой TIMI (Yoo A.J. et al., 2013; Osama O. et al., 2015) (Таблица 4). Шкала оценивает полноту реперфузии пораженного сосудистого бассейна.

Таблица 4 – Модифицированная шкала восстановления перфузии при ишемическом инсульте (mTICI)

Балл mTICI	Определение
1	Антеградная реперфузия дистальнее места первоначальной окклюзии с ограниченным заполнением дистальных ветвей с небольшой или медленной дистальной реперфузией
2a	Антеградная реперфузия менее чем половины ранее ишемизированной территории окклюзированной целевой артерии (одной крупной ветви СМА и ее территории)
2b	Антеградная реперфузия более чем половины ранее ишемизированной территории окклюзированной целевой артерии (двух крупных ветвей СМА)
3	Полная антеградная реперфузия ранее ишемизированной территории окклюзированной целевой артерии с отсутствием визуализируемой окклюзии во всех дистальных ветвях

Шкала eTICI – расширенный вариант mTICI. Оценка 0 по eTICI эквивалентна отсутствию реперфузии или 0% заполнению; eTICI 1 отражает уменьшение количества зоны тромбоза, без какой-либо реперфузии дистальных ветвей; eTICI 2a – реперфузию менее чем на половину или 1–49% территории; eTICI 2b50 – процент реперфузии 50–66% территории; eTICI 2b67 – процент реперфузии 67–89% территории; eTICI 2c эквивалентен 90–99% реперфузии; eTICI 3 – полная или 100% реперфузия (Liebeskind D.S. et al., 2019). eTICI обеспечивает детализацию в различии степени частичной реперфузии, что является клинически значимым. Шкала eTICI продемонстрировала прогностическую значимость в отношении функциональных исходов через 90 дней после реперфузии (mRS 0-2 балла) (Volny O. et al., 2017; Kaesmacher J. et al.,

2018; Liebeskind D.S. et al., 2019).

Шкала qTICI представляет собой инструмент полуавтоматической количественной оценки реперфузии с использованием методов обработки изображений, основанных на методологии TICI (Prasetya H. et al., 2017; Mulder M.J.H.L. et al., 2018). NaryadiP. с соавт. (2021) показали, что система помогает сводить к минимуму межисследовательскую вариабельность и обеспечивает более надежную оценку изображений по сравнению со своим неавтоматическим аналогом (Prasetya H. et al., 2017).

Шкала AOL предложена для оценки проходимости целевой артерии (в месте поражения) на основании состояния просвета сосуда (окклюзия, частичная проходимость, полная проходимость) с учетом наличия или отсутствия кровотока. Шкала позволяет оценить полноту реканализации пораженной артерии (Marks M.P. et al., 2014; Osama O. et al., 2015).

Эффект первого прохождения (firstpasseffect, FPE) во время реканализации при ОИИ рассматривается как предиктор хорошего исхода при окклюзии крупных сосудов. В систематическом обзоре и в работах ряда авторов было показано, что при эффекте первого прохождения ниже частота дистальной эмболии и меньше усиление обратного кровотока. Эффект показал свою ценность, как при тромбаспирации, так и при тромбэкстракции (Velasco Gonzalez A. et al., 2020; Srivatsa S. et al., 2020; Mokin M. et al., 2020; Kang D.H. et al., 2020; Mohammaden M.H. et al., 2021; Bai X. et al., 2021).

#### 1.4.4 Осложнения различных методов реперфузионного лечения острых ишемических инсультов

Геморрагическая трансформация (ГТ) – одна из наиболее частых и серьезных проблем в лечении острого ишемического инсульта (ОИИ), влияющая как на план лечения, так и на клинический прогноз. ГТ – наиболее опасное осложнение тромболизиса, ограничивающее показания к его применению. Своевременная идентификация предикторов ГТ может стать полезной для

коррекции тактики реперфузионной терапии и основанием для более интенсивного динамического наблюдения, а также может служить основанием для отказа от вторичного профилактического назначения антиагрегантов или антикоагулянтов (Paciaroni M. et al., 2018).

ГТ определяется как спонтанное кровоизлияние в ишемизированную зону после инфаркта мозга, риск развития которой повышается при наличии обширных ишемических очагов. Большинство авторов связывают осложнение с кардиоэмболическим подтипом инсульта, чаще всего на фоне кардиальной патологии. Источником вторичной геморрагии в данном случае служит эмбол, вызвавший окклюзию церебральной артерии и подвергшийся фибринолизу, в условиях нарушения проницаемости капилляров (Шиленко Л. А. и соав., 2023). Понятно, что при проведении ТЛТ риск ГТ увеличивается. Другой возможной причиной осложнения является восстановление коллатерального кровообращения при отсутствии реканализации инфаркт-ассоциированной артерии, способствующим фактором при данном механизме является повышенное артериальное давление (Петров М.Г. и соав., 2021).

Клинически выделяют бессимптомные и симптоматические формы ГТ. В исследовании ECASS II (2001) симптоматические ГТ предложено констатировать при увеличении оценки по шкале NIHSS на четыре или более баллов при установлении связи клинического ухудшения с кровоизлиянием (Larrue V. et al., 2001). Ряд авторов предлагают рассматривать ГТ как признак реканализации, но, учитывая иные патофизиологические механизмы развития, реперфузия не является обязательным условием для возникновения ГТ (Казаков С. Д. и соавт., 2023).

Среди клинических факторов, ассоциированных с повышенным риском ГТ, в литературе приводят пожилой возраст, гипотензивную терапию, фибрилляцию предсердий, кардиоэмболический механизм инсульта, высокий балл по шкале NIHSS, гипергликемию, тромбоцитопению, отсроченную реперфузию, внутривенное введение rt-PA, одновременное применение антитромботических средств, антикоагулянтов, фибринолитических средств и эндоваскулярное лечение.

Массивный инфаркт головного мозга относят к наиболее опасным факторам развития ГТ (Elsaid N. et al., 2020).

По результатам МСКТ частота встречаемости ГТ колеблется от 10% до 40%, по результатам аутопсии – от 40% до 70%. Указанный широкий диапазон связывают с различными индивидуальными факторами риска. Частота симптоматической ГТ составляет от 0,6% до 20%, послеэндоваскулярного лечения – 6,0% (Elsaid N., et al., 2018).

Общеизвестные противопоказания к внутривенному введению rt-PA включают внутрисерепное кровоизлияние в анамнезе, тяжелую неконтролируемую гипертензию, черепно-мозговую травму или инсульт в предшествующие три месяца, недавнее применение антикоагулянтов, тромбоцитопению и коагулопатию в связи с высоким риском ГТ. Высокий балл по шкале NIHSS наряду с симптомами ГТ не могут служить достаточным основанием для отказа от ТЛТ (Yaghi S. et al., 2017). В подобных случаях необходим тщательный мониторинг инструментальных параметров.

В современной литературе отсутствуют рекомендации по использованию методик нейровизуализации для прогнозирования риска ГТ. Наиболее высокий уровень доказательности при прогнозировании ГТ представлен в метаанализе различных модальностей МСКТ, включая бесконтрастную, с использованием контраста, КТП и КТА (Adebayo O.D. et al., 2020; Elsaid N. et al., 2020).

ДС рассматривается как доступный неинвазивный диагностический инструмент для исследования церебральной гемодинамики, который можно неоднократно воспроизводить у постели пациента (Elsaid N. et al., 2018). Помимо возможности регистрации микроэмболических сигналов, ДС интракраниальных артерий может существенно дополнять ангиографические данные, в том числе для контроля реканализации. Изменения скорости кровотока в инфаркт-ассоциированных интракраниальных артериях могут быть связаны с возникновением осложнений после лечения инсульта (Elsaid N. et al., 2020). Увеличение пиковой систолической скорости (ПСС) кровотока в реканализированной артерии по отношению к контралатеральной артерии у пациентов после успешной



реканализации ассоциировано с повышенным риском ГТ (Baracchini C. et al., 2019). Подобные утверждения встречаются в работах других авторов, которые сообщают о взаимосвязи повышения ТАМХ после успешной реканализации с риском развития геморрагических осложнений (Kneihsl M. et al., 2018).

Рентгенэндоваскулярные вмешательства также могут быть связаны с рядом интра- и послеоперационных осложнений, что требуют минимизации их частоты и эффективного своевременного лечения. Интраоперационные осложнения могут возникать как со стороны доступа (повреждение сосуда или нерва, гематома в месте доступа), так и со стороны вводимого устройства (вазоспазм, перфорация и расслоение артерии, отсоединение и смещение устройства), что приводит к внутримозговым и субарахноидальным кровоизлияниям, артериальной эмболии в дистальное русло. Другие осложнения могут быть связаны с анестезией или введением контраста, послеоперационными кровотечениями, экстракраниальными кровоизлияниями и псевдоаневризмами. Некоторые осложнения опасны для жизни, а многие приводят к увеличению продолжительности пребывания в отделениях интенсивной терапии и неврологических отделениях. Осложнения увеличивают затраты и задерживают начало реабилитации. Некоторые из них можно предотвратить, влияние других можно свести к минимуму при раннем обнаружении и соответствующем лечении (Вильданов Т.Р и соавт. 2023). В целом, по данным рандомизированных контролируемых исследований, риск осложнений с последствиями для пациентов после механической ТЭ составляет около 15% (Balami J.S. et al., 2018).

#### 1.4.5 Значение клинико-лучевой диагностики в определении предикторов положительного исхода реканализации при ишемическом инсульте

В современной литературе имеются противоречивые данные о влиянии различных предикторов на результаты лечения ОИИ (Virani S.S. et al., 2021). Многие авторы отмечают ограниченную прогностическую ценность клинических шкал (Boulanger M. et al.2019; Campbell B.C.V. et al., 2019; Primiani C.T. et al.,

2019). Такие предикторы, как размер очага по данным МСКТ и анатомическая локализация инфаркт-ассоциированной артерии, многократно обсуждались в литературных источниках (Román L.S. et al., 2018; Primiani C.T. et al., 2019). По данным V. Terruso с соавт. (2009), с размером очага ишемии коррелируют тяжесть неврологического дефицита по шкале NIHSS и частота развития ГТ (Terruso V et al., 2009). По мнению зарубежных авторов, вторичные геморрагии чаще осложняют инсульты умеренной и выраженной тяжести (более 15 баллов по NIHSS) (Kase C.S. et al., 2009). Авторы указывают на значение поражения вертебрально-базиллярного бассейна как источника коллатеральной компенсации при стенозах в каротидном бассейне (Казанцев А. Н., и соавт., 2021).

Исследования показали, что сосуды, окклюзированные богатыми фибрином тромбами, требуют большего количества проходов устройством для тромбэктомии и хуже реагируют на проведение ТЛТ для достижения реканализации по сравнению с сосудом, окклюзированным тромбами, богатыми эритроцитами (Sporns P.V. et al., 2017; Duffy S. et al., 2017; Shin J.W. et al., 2018; Maekawa K. et al., 2018; Choi M.H. et al., 2018; Sporns P.V. et al., 2019). Важным является то, что КТА и МРА могут выявить особенности, связанные с составом окклюзионного сгустка. Проведенные исследования показали наличие таких ранних признаков, как гиперденсность СМА и артефакт «цветения», что является признаком богатого эритроцитами тромба (Kim S.K. et al., 2015; Bourcier R. et al., 2017; Borggrefe J. et al., 2018; Berndt M. et al., 2018)

Благоприятными для исхода ОИИ являются следующие параметры визуализации: ASPECTS 6–10; значительная область несоответствия объема (15мл и более) или коэффициента несоответствия (1,8 и более) при МСКТ или МРТ; ядро инфаркта менее 70 мл; признаки поражения крупной артерии в проксимальном отделе передней циркуляции (M1 сегмент СМА, экстракраниальный и внутричерепной отделы ВСА) с хорошими коллатералиями при КТА и МРА (Campbell B.C.V. et al., 2017; Albers G.W. et al., 2018; Nogueira R.G. et al., 2018).

Применение ДС экстра- и интракраниальных артерий при ОИИ также охватывает целый ряд не только диагностических, но и прогностических задач, даёт ценную информацию о проходимости артерий шеи и головного мозга и имеет ряд преимуществ перед другими методами нейровизуализации (Куликов В.П. и соав., 2015; Robba C. et al., 2019). При доказанной высокой сопоставимости данных ДС с результатами ЦАГ точность определения локализации окклюзии, важной в прогностическом отношении, уменьшается при наличии тандемных поражений и составляет 75–96% (Robba C. et al., 2019).

При обширном поражении головного мозга (ишемическом или геморрагическом) отек тканей может увеличиваться в динамике и изменять кровоток в СМА в первые часы и дни после развития инсульта. По данным Finnsdóttir H. et al. (2020), скорость кровотока в СМА при ДС менее 30 см/с в течение первых 12 часов после острого инсульта коррелировала с плохим восстановлением (Finnsdóttir H. et al., 2020). Напротив, гиперперфузия в интракраниальных артериях в раннем периоде после лечения ОИИ, по данным зарубежных авторов, также может иметь прогностическое значение.

В исследовании Y.J. Chang было подтверждено значение экстракраниальных стенозов для отдаленных (12 мес.) функциональных результатов лечения ОИИ (Chang, YJ. et al., 2020). Авторами была установлена взаимосвязь данного параметра с успехом реканализации уже в раннем послеоперационном периоде, выявлена взаимосвязь церебральной гипоперфузии и снижения периферического сопротивления в интракраниальных сосудах с неблагоприятными ранними результатами.

Аналогичные результаты получены в исследовании V. Maus et al. (2018), проведенном среди пациентов с экстракраниальной и/или интракраниальной тандемной окклюзией каротидного бассейна, которым проводились ТЭ и стентирование сонных артерий. Реперфузия была успешной у аналогичного числа пациентов со стенозом контралатеральной сонной артерии и без него, но у пациентов со стенозом контралатеральной артерии более 50% результаты были значительно хуже (mRS более 2 через 90 дней). Исследователи пришли к выводу,

что стеноз контралатеральной сонной артерии более 50% является независимым предиктором неблагоприятного клинического исхода, и предположили, что вероятной причиной этого служит недостаточность коллатеральной компенсации кровотока (Maus V. et al., 2018).

Таким образом, проблема своевременной диагностики и лечения ОИИ, прогнозирования исходов представляет собой глобальную медицинскую и социально-экономическую проблему. Использование ТЛТ ограничено достаточно высоким процентом осложнений, в первую очередь, геморрагических, а также известными противопоказаниями. Несмотря на внедрение и расширение показаний к рентгенэндоваскулярным вмешательствам, результаты их применения не всегда удовлетворительны. Поэтому особую актуальность приобретает поиск оптимальных, легко определяемых, неинвазивных, прогностически значимых параметров церебральной гемодинамики. В этом отношении особый интерес представляет метод ДС, позволяющий в динамике оценивать гемодинамику в экстра- и интракраниальных артериях. По данным литературы, метод продемонстрировал высокую сопоставимость с данными дорогостоящих инвазивных исследований (КТА сосудов головного мозга, перфузионной компьютерной томографией и рентгенконтрастной ангиографией). В современной научной литературе предложен ряд ультразвуковых параметров, характеризующих изменения интракраниального кровотока при ОИИ и после применения различных методов восстановления кровотока. Однако данные о применении ультразвуковой диагностики, ее прогностическом значении, взаимосвязи с клиническими показателями и данными других инструментальных методов противоречивы и неоднозначны. Отсутствует четкий алгоритм прогнозирования клинического исхода при использовании различных методов восстановления церебрального кровотока у пациентов с ишемическим инсультом.

Все перечисленное выше послужило основанием для проведения настоящего проспективного исследования.

## ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1 Общая характеристика пациентов

С целью оценки результатов ТЛТ, эндоваскулярной ТЭ и их сочетанного применения у пациентов с ишемическим инсультом проведены клиничко-лучевые сопоставления. Выполнялась сравнительная оценка изменений гемодинамики в интракраниальных артериях с помощью ДС и ангиографических методов.

Было обследовано 460 пациентов с ОИИ после системной ТЛТ, ТЭ, сочетания ТЛТ с тромбэкстракцией и ТЭ со стентированием на 1, 3 и 7 сутки после восстановления кровотока; из них 210 (45,6%) мужчин и 250 (54,4%) женщин (Таблица 5). Возраст составил от 23 до 97 лет (средний возраст – 69 лет). По времени госпитализации обследованные пациенты распределились следующим образом: в 2019 г. обследовано 55 (12%) пациентов, в 2020 г. – 329 (72%), в 2021 г. – 53(11%), 2022 г. – 23 (5%). Группы мужчин и женщин были сопоставимы по возрасту (Рисунок 3).

Таблица 5 – Распределение пациентов по возрасту и полу

Пол	Возрастные категории, лет				Всего, n (%)
	20-39	40-59	60-79	80-100	
Мужчины	6	57	107	40	210 (45,6)
Женщины	7	30	141	72	250 (54,4)
Всего	13	87	248	112	460 (100)

Из анализа были исключены пациенты с непроницаемостью височных для ультразвука (31 человек). Критериями исключения явились: наличие первичного кровоизлияния в мозг, церебральных аневризм и артериовенозных мальформаций.

Обследованным пациентам было проведено следующее лечение: ТЛТ – 263 пациентам, ТЭ – 87 пациентам, сочетанное применение ТЛТ и ТЭ – 91 человеку, ТЭ с установкой стента – в 19 случаях (Таблица 6).

Таблица 6 – Распределение пациентов по группам в зависимости от проведенного метода лечения

Группа	Число пациентов, абс.	Число пациентов, %
ТЛТ	263	57
ТЭ	87	19
ТЛТ и ТЭ	91	20
ТЭ со стентированием	19	4
Всего	460	100

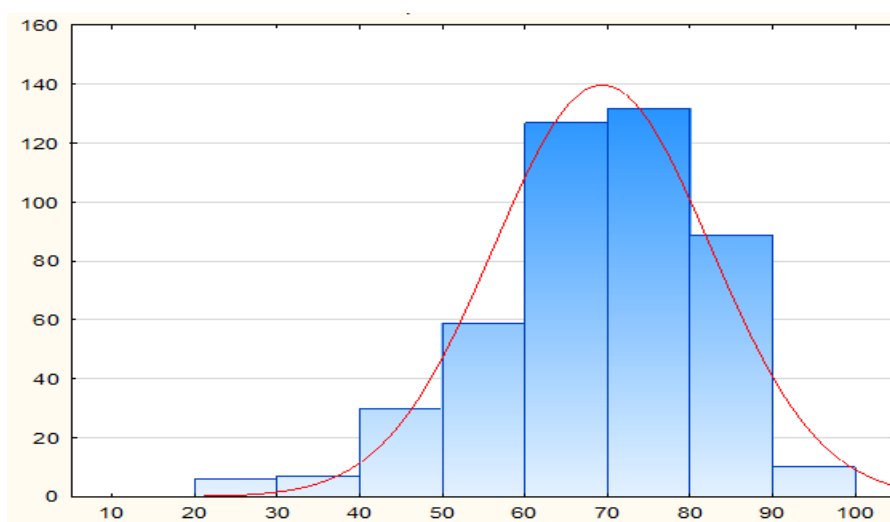


Рисунок 3 – Распределение обследованных пациентов по возрасту

С целью проведения сравнительного анализа результатов различных методов реканализации головного мозга были проанализированы данные неврологического осмотра, лабораторных исследований, электрокардиографии, эхокардиографии, ДС брахиоцефальных и интракраниальных артерий, МСКТ и КТП головного мозга, спиральной компьютерной ангиографии и рентген-контрастной ангиографии сосудов головного мозга.

## 2.2 Методы исследования

Всем пациентам были проведены: неврологический осмотр с оценкой по шкалам NIHSS и Rankin (Приложение А, Таблица А.1), клинический и биохимический анализ крови, включая липидограмму и коагулограмму. Электрокардиографию производили на электрокардиографе фирмы «Валента» (Россия) по

общепринятой методике. Эхокардиографическое исследование выполняли с помощью ультразвуковой системы Vivid 7 Pro (GE) по стандартной методике секторным ультразвуковым датчиком с частотой излучения 2,0-2,5 МГц.

ДС брахиоцефальных и интракраниальных артерий проводили с помощью ультразвукового аппарата Vivid E9 (GE) с использованием линейного датчика с частотой излучения 5–7,5 МГц при исследовании экстракраниальных артерий и секторного датчика с частотой 2,0-2,5 МГц при исследовании интракраниальных артерий. ДС брахиоцефальных артерий включало оценку подключичных, общих, внутренних и наружных сонных артерий, транскраниальное сканирование – оценку кровотока в средней мозговой (СМА), передней мозговой (ПМА), задней мозговой (ЗМА), позвоночной (ПА) и базилярной (БА) артериям.

Оценку проходимости артерий проводили при продольном и поперечном сканировании с использованием двухмерного изображения в В-режиме, цветового и энергетического картирования кровотока, импульсно-волнового доплера. Исследовали состояние сосудистой стенки, локализацию, протяженность и степень стенозирующего поражения.

При обнаружении в ходе исследования локального утолщения стенки артерии, превышающего на 50% и более толщину прилегающего неизменённого участка и отличающегося по структуре от неизменённой стенки артерии, либо увеличения толщины комплекса интима-медиа более 1,5 мм, констатировали наличие бляшки. Оценивали количество, локализацию и структурные характеристики бляшек сонных артериях, обращая внимание на наличие признаков нестабильности бляшки (изъязвление капсулы, кровоизлияние в бляшку, пристеночный тромб).

С целью характеристики бляшек по эхогенности и однородности использовали классификацию из Национальных рекомендаций по ведению пациентов с заболеваниями брахиоцефальных артерий (Национальные рекомендации по ведению пациентов с заболеваниями брахиоцефальных артерий, 2013).

I тип: однородная эхонегативная («мягкая» гомогенная бляшка);

II тип: преимущественно эхонегативная с содержанием гипоэхогенных зон

более 50% (гетерогенная гипоэхогенная бляшка);

III тип: преимущественно эхопозитивная с содержанием гиперэхогенных зон более 50% (гетерогенная гиперэхогенная бляшка);

IV тип: однородная эхопозитивная («плотная» гомогенная бляшка);

V тип: неклассифицируемая вследствие выраженного кальциноза, формирующего акустическую тень.

Для определения выраженности стенозирующего процесса в артериях использовали анализ скоростных показателей (КДС, ПСС) и спектральных характеристик кровотока, а также оценку остаточного диаметра в зоне максимального стенозирования. Выявленные стенозические поражения были подразделены на стенозы до 50%, 50-69% и 70% и более.

Критерии оценки степени стеноза сонных артерий, которые были использованы в исследовании, представлены в таблицах 7 и 8, а критерии оценки стенозов интракраниальных артерий – в таблице 9 (Куликов В.П. и соав., 2015; Хамидова Л. Т., 2020; Robba C. et al., 2019).

Таблица 7 – Критерии диагностики степени стеноза каротидных артерий, предложенные обществом радиологов в ультразвуковой диагностике

Степень стеноза	Параметры			
	ПСС ВСА, см/с	ВСА/ОСА отношение ПСС	КДС ВСА, см/с	Остаточный просвет
Норма	Менее 125	Менее 2,0	Менее 40	Нет
Менее 50%	Менее 125	Менее 2,0	Менее 40	Не менее 50%
50-69%	125-230	2,0-4,0	40-100	Менее 50%
70-90%	Более 230	Более 4,0	Более 100	Менее 70%
Субокклюзия	Снижен или не лоцируется	Вариабельно	Вариабельна	Значительный стеноз, просвет минимальный
Окклюзия	Не определяется	Не определяется	Не определяется	Просвет не визуализируется



Таблица 8 – Комбинированные критерии для определения степени стеноза внутренней сонной артерии

Градации стеноза внутренней сонной артерии (NASCET*), %							
Основные критерии	10-40	50	60	70	80	90	Окклюзия
Диаметр в В-режиме	Применимо	Применимо в некоторых случаях	Не применимо	Не применимо	Не применимо	Не применимо	Просвет не определяется
Изображение в режиме ЦДК	Очертание бляшки	Кровоток	Кровоток	Кровоток	Кровоток	Кровоток	Отсутствие кровотока
Пороговое значение ПСС, см/с	<125	125	125-230	230	>230	Не применимо	Не применимо
Средняя ПСС, см/с	≤160	210	240	330	370	Вариаб.	Не применимо
Постстенотическая ПСС, см/с	≥50	≥50	≥50	≥50	<50	<30	Не применимо
Коллатеральный кровоток	Нет	Нет	Нет	Возможно	Есть	Есть	Есть
Престенотическая КДС	Не изменена	Не изменена	Не изменена	Возможно снижение	Снижение	Снижение	Снижение
Постстенотическое нарушение кровотока	Не выраж.	Умеренн.	Выраж.	Выражены	Выражены	Вариаб.	Не применимо
КДС в зоне стеноза	<100	<100	<100	>100	>100	Вариаб.	Не применимо
Каротидное отношение**	<2	2-4	2-4	>4	>4	Вариаб.	Не применимо

Примечание: \*NASCET-North American Stenosis Carotid Endarterectomy Trial, \*\*каротидное отношение – отношение пиковой систолической скорости во ВСА к пиковой систолической скорости в ОСА

Таблица 9 – Критерии стенозов интракраниальных артерий по пиковой систолической скорости кровотока

Артерия	Степень стеноза					
	Менее 50%			Более 50%		
	Пороговая ПСС, см/с	Se, %	Sp, %	Пороговая ПСС, см/с	Se, %	Sp, %
СМА	155	94	100	220	100	100
ПМА	120	100	99	155	100	100
ЗМА	100	100	100	145	100	100
ПА	90	100	100	120	100	100
БА	100	100	100	140	100	100

Примечание: Se – чувствительность, Sp – специфичность

При исследовании интракраниальных артерий оценивали: проходимость (наличие тромбоза или окклюзии), скоростные показатели кровотока (ПСС, ТАМХ, КДС), индексы периферического сопротивления (резистивный индекс – RI и пульсационный индекс – PI) в СМА, ЗМА, ПМА, ПА, БА с определением коэффициента асимметрии до лечения, а также на 1, 3 и 7 сутки после проведенной терапии. Диагностические критерии окклюзионного паттерна при остром инсульте, как для транскраниальной доплерографии, так и для ТКДС представлены в таблице 10 (Malferrari G. et al., 2011).

Таблица 10 – Критерии окклюзии церебральных артерий по данным транскраниальной доплерографии и дуплексного сканирования

Локализация окклюзии	Критерии окклюзии по данным ТКДГ	Критерии окклюзии по данным ТКДС
1	2	3
Окклюзия М1-СМА	Аномальный спектр кровотока по Т1В1 на глубине более 45 мм при височном доступе при нормальных спектрах в других артериях	Отсутствие кровотока при картировании сигнала от ЗМА (P1, P2) и ПМА

Продолжение таблицы 10

1	2	3
Окклюзия М2-СМА	Аномальный спектр кровотока по ТІВІ на глубине более 45 мм или коэффициент асимметрии более 21% по сравнению с контралатеральной М1-СМА	Межполушарная асимметрия более 21% без коррекции угла сканирования и отношение КДС более 2,5 с коррекцией угла
Терминальная окклюзия ВСА	Аномальный спектр кровотока по ТІВІ на глубине 60-70 мм	Высокорезистивный паттерн в проксимальных отделах ВСА и отсутствие или минимальный сигнал от М1 и А1-сегментов
Тандемная проксимальная окклюзия ВСА/ СМА	Аномальный спектр кровотока по ТІВІ на глубине 30-65 мм и признаки коллатерализации по передней, задней соединительной иглазной артериям	Окклюзия экстракраниального отдела ВСА и интракраниального отдела СМА
Т-окклюзия ВСА		Отсутствие сигнала от СМА, ПМА или дистального отдела ВСА. Удовлетворительное акустическое окно (визуализация ипсилатеральной ЗМА или контралатеральной СМА). Высокорезистивный спектр с высокой ПСС и низкой КДС в ипсилатеральной ОСА и ВСА*
Стеноз М1-СМА	Локальное ускорение ТАМХ более 30% по сравнению с контралатеральной СМА	ПСС более 220 см/с

Примечание: ТКДГ – транскраниальная доплерография, \*при отсутствии стеноза более 70% или окклюзии экстракраниального отдела ВСА

Проведенный анализ церебральной гемодинамики позволил выделить следующие типы кровотока (Таблицы 11-12).

Таблица 11 – Характеристики типов кровотока у пациентов с ОИИ до лечения

Тип кровотока	TAMX	Индексы периферического сопротивления (RI, PI)
Коллатеральный	Выраженное снижение	Снижены
Низкоскоростной высокорезистентный кровотоки	Снижена	Повышены
Стенотический	Значительно повышены	В норме или повышены

Таблица 12 – Характеристики типов кровотока у пациентов с ОИИ после различных методов реперфузии головного мозга

Тип кровотока	TAMX	Индексы периферического сопротивления (RI, PI)
Высокоскоростной низкорезистентный кровотоки	Повышена	Снижены
Низкорезистентный кровотоки с нормальными скоростными показателями	В норме	Снижены
Высокорезистентный кровотоки с нормальными скоростными показателями	В норме	Повышены
Нормальный кровотоки	В норме	В норме

Использовали следующие критерии снижения и повышения скоростных показателей в интракраниальных артериях (Таблица 13).

Таблица 13 – Критерии оценки кровотока в интракраниальных артериях  
в исследуемых группах

Характеристика кровотока	Гипоперфузия		Гиперперфузия	
	ПСС, см/с	ТАМХ, см/с	ПСС, см/с	ТАМХ, см/с
СМА	<60	<40	>220	>85
ПМА	<45	<30	>155	>70
ЗМА	<40	<25	>145	>50
ПА	<20	<15	>120	>30
БА	<30	<20	>140	>40

Результаты ТКДС сопоставляли с данными КТА сосудов головного мозга в качестве референсного метода.

МСКТ головного мозга выполняли всем пациентам до и после лечения с целью исключения внутримозгового кровоизлияния и оценки степени ишемических изменений. Для количественной оценки степени ишемического повреждения головного мозга применяли шкалу ASPECTS (Alberta Stroke Program Early CT Score). МСКТ головного мозга и КТА сосудов шеи и головного мозга проводили на многосрезовых компьютерных томографах экспертного класса Somatom Emotion16. Перфузионная компьютерная томография головного мозга проводилась с помощью внутривенного болюсного контрастирования MEDRAD Stellant Injection System.

Исследование выполняли на ангиографических установках GE Innova IGS 540 по стандартной методике с использованием дигитальной субтракционной техники обработки изображения с введением контрастных йодсодержащих веществ Omnipaque (Nicomed, Норвегия). Для определения показаний к хирургическому лечению использовали шкалу mTICI (Таблица 1).

### 2.3 Статистический анализ полученных результатов

Для обработки полученных данных использовался статистический пакет программ Statistica 12.0, SPSS Statistics 17.0 (США). При анализе данных

использовались: среднее арифметическое (M), стандартное отклонение (SD), медиана и квартили (Me [LQ; UQ]). Нормальность распределения оценивали по критерию Шапиро-Уилкса. Сравнение групп по количественным показателям проводили с помощью U-критерий Манна-Уитни, по качественным показателям – при помощи точного критерия Фишера или Хи-квадрат ( $\chi^2$ ). При проверке статистических гипотез допустимым уровнем ошибки первого типа считалось значение, не превышающее показатель 0,05. Для оценки корреляционной связи параметров использовался метод Спирмена. Для характеристики эффективности диагностических методов использовались: чувствительность (Se, sensitivity), специфичность (Sp, specificity) и точность (Ac, accuracy), а также прогностическая ценность положительного и отрицательного результата с помощью метода логистической регрессии и ROC-анализа (receiver operating characteristic) с обязательным расчетом площади под ROC-кривой (AUC – Area Under Curve).

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ У ПАЦИЕНТОВ  
С ОСТРЫМ ИШЕМИЧЕСКИМ ИНСУЛЬТОМ ДО ПРИМЕНЕНИЯ  
РЕПЕРФУЗИОННОЙ ТЕРАПИИ

3.1 Анализ клинико-неврологических данных

Общая характеристика пациентов, включенных в исследование, и структура их сопутствующей патологии, представлены в таблицах 14 и 15. Необходимо отметить, что отсутствие сопутствующей патологии было отмечено лишь у двух пациентов.

Таблица 14 – Общая характеристика пациентов, включенных в исследование

Параметр	Всего			Группа 1			Группа 2, 3, 4			P
	Me	LQ	HQ	Me	LQ	HQ	Me	LQ	HQ	
<u>Возраст, лет</u>	<u>71</u>	<u>62</u>	<u>79</u>	<u>70</u>	<u>62</u>	<u>79</u>	<u>72</u>	<u>64</u>	<u>80</u>	<u>0,006</u>
Длительность «терапевтического окна», часы	3	2	4	3	2	4	3	2	4	0,288
<u>Шкала NIHSS до лечения, баллы</u>	<u>13</u>	<u>10</u>	<u>17</u>	<u>9</u>	<u>6</u>	<u>10</u>	<u>19</u>	<u>17</u>	<u>23</u>	<u>0,003</u>
<u>Шкала Rankin до лечения, баллы</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>5</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>5</u>	<u>0,023</u>
<u>Размер очага, по данным МСКТ, см</u>	<u>2</u>	<u>0,7</u>	<u>4,6</u>	<u>1,8</u>	<u>0,5</u>	<u>3,5</u>	<u>4,2</u>	<u>3,5</u>	<u>6,5</u>	<u>0,004</u>
<u>Шкала NIHSS на момент выписки, баллы</u>	<u>3</u>	<u>0</u>	<u>5</u>	<u>3</u>	<u>0</u>	<u>5</u>	<u>2</u>	<u>0</u>	<u>4</u>	<u>0,044</u>
Шкала Rankin на момент выписки, баллы	0	2	4	2	0	4	2	0	4	0,565

Как следует из представленных в таблице 14 данных, возраст пациентов в группах инвазивной реваскуляризации был выше по сравнению с группой ТЛТ (Рисунок 4).

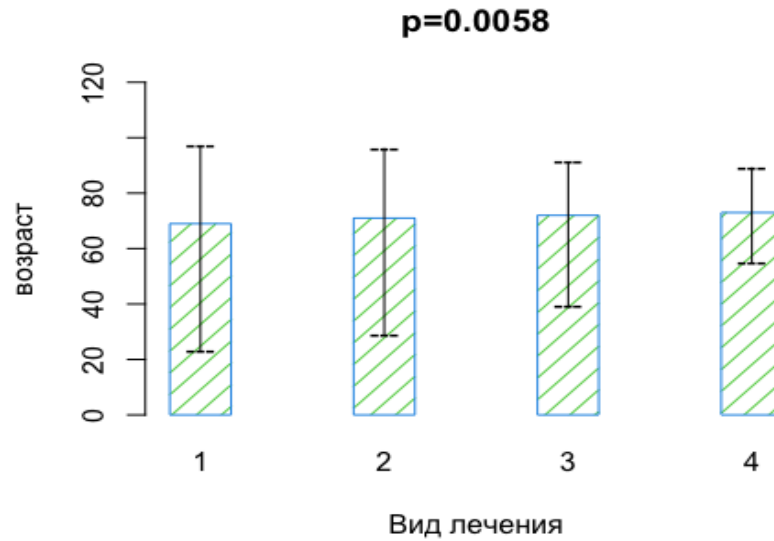


Рисунок 4 – График зависимости возраста от вида, примененного реперфузионного лечения

Примечание: 1 – группа тромболизиса, 2 – группа тромбэкстракции, 3 – группа сочетанного применения тромболизиса и тромбэкстракции, 4 – группа тромбэкстракции в сочетании со стентированием

Взаимосвязь возраста пациентов с определенным артериальным бассейном статистически не была подтверждена (Рисунок 5).

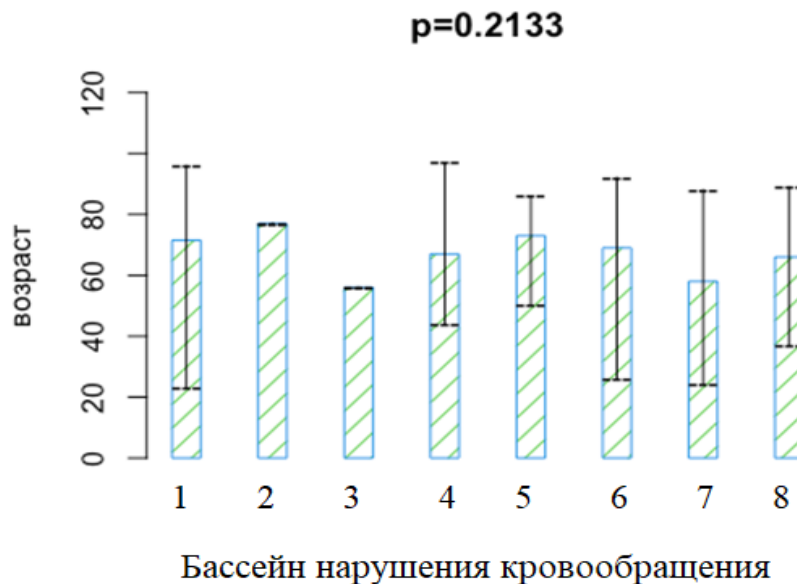


Рисунок 5 – График зависимости возраста от бассейна пораженной церебральной артерии.

Примечание: 1 – средняя мозговая артерия, 2 – М1 сегмент средней мозговой артерии, 3 – М2-М3 сегменты средней мозговой артерии, 4 – передняя мозговая артерия, 5 – задняя мозговая артерия, 6 – позвоночная артерия, 7 – базилярная артерия, 8 – внутренняя сонная артерия



При оценке тяжести инсульта при поступлении установили, что у 40% и 30% пациентов отмечалась легкая и средняя степени тяжести неврологического дефицита и ограничения самообслуживания, у 60%– тяжелая степень по шкалам NIHSS и mRS. Более высокие баллы по шкале неврологического дефицита (NIHSS) и самообслуживания (mRS) имели пациенты из групп инвазивного лечения. После лечения улучшение по шкале NIHSS в данных группах регистрировали достоверно чаще ( $p=0,044$ ).

Таблица 15 – Структура сопутствующей патологии у пациентов с острым ишемическим инсультом

Сопутствующее заболевание или состояние	Группа 1		Группа 2		Группа 3		Группа 4		Всего	
	н, абс.	%	н, абс.	%	н, абс.	%	н, абс.	%	н, абс.	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<u>Гипертоническая болезнь</u>	<u>211</u>	<u>80</u>	<u>68</u>	<u>78</u>	<u>72</u>	<u>79</u>	<u>13</u>	<u>69</u>	<u>364</u>	<u>79</u>
Сахарный диабет	64	24	19	22	27	30	5	27	115	25
<u>Гиперлипидемия</u>	<u>113</u>	<u>43</u>	<u>26</u>	<u>30</u>	<u>40</u>	<u>44</u>	<u>13</u>	<u>69</u>	<u>192</u>	<u>42</u>
Курение	67	25	29	33	15	16	3	16	114	25
Нарушения ритма	60	23	23	26	44	48	6	32	133	29
<u>Кардиальная патология*</u>	<u>97</u>	<u>37</u>	<u>40</u>	<u>46</u>	<u>42</u>	<u>46</u>	<u>13</u>	<u>69</u>	<u>192</u>	<u>42</u>
Инсульт в анамнезе	56	21	11	13	12	13	1	6	80	17
Прием гормональных контрацептивов	10	4	3	3	3	3	2	11	18	4
Заместительная гормональная терапия	11	4	7	8	3	3	1	6	22	5
Аневризма артерий головного мозга	5	2	3	3	-	-	1	6	9	2
Хроническая болезнь почек	14	5	5	6	9	10	-	-	28	6



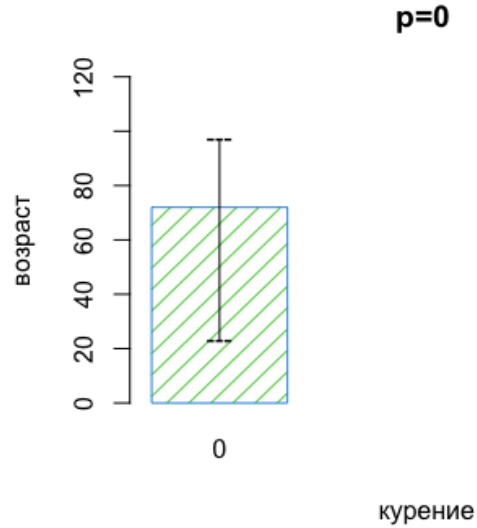


Рисунок 7 – График корреляции возраста пациентов с наличием курения в анамнезе

Примечание: 0 – отсутствие курения, 1 – наличие курения

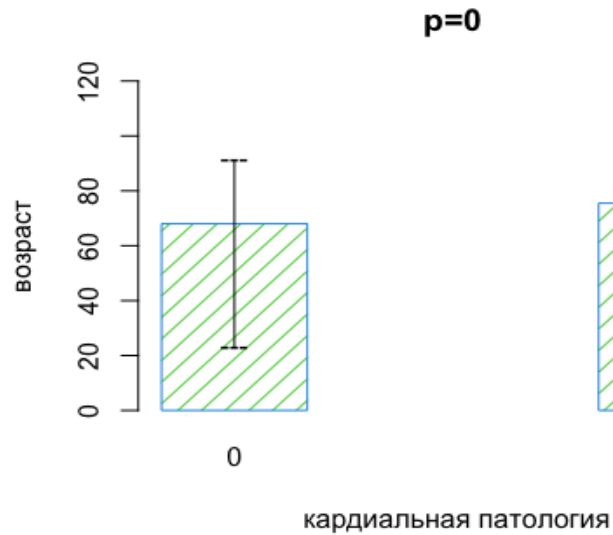


Рисунок 8 – График корреляции возраста пациентов с наличием кардиальной патологии в анамнезе

Примечание: 0 – отсутствие заболевания, 1 – наличие заболевания

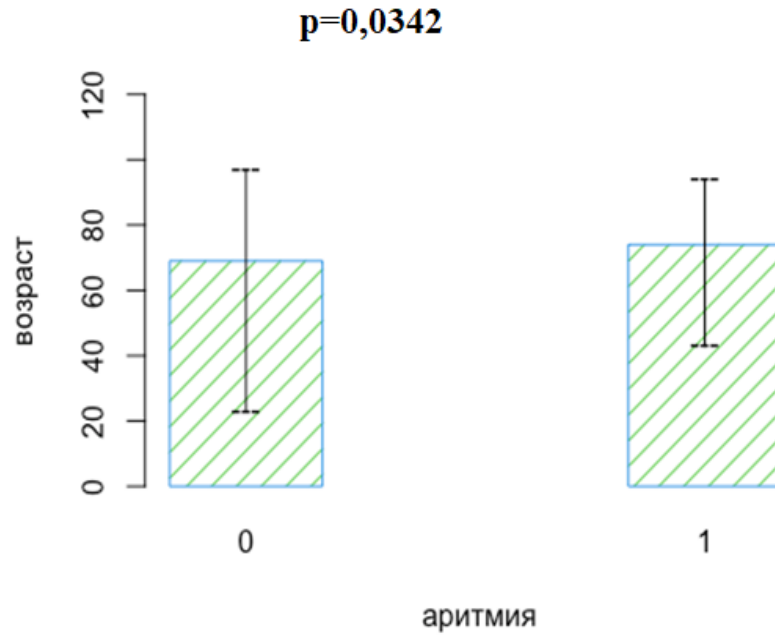


Рисунок 9 – График корреляции возраста пациентов с наличием нарушений ритма в анамнезе

Примечание: 0 – отсутствие заболевания, 1 – наличие заболевания

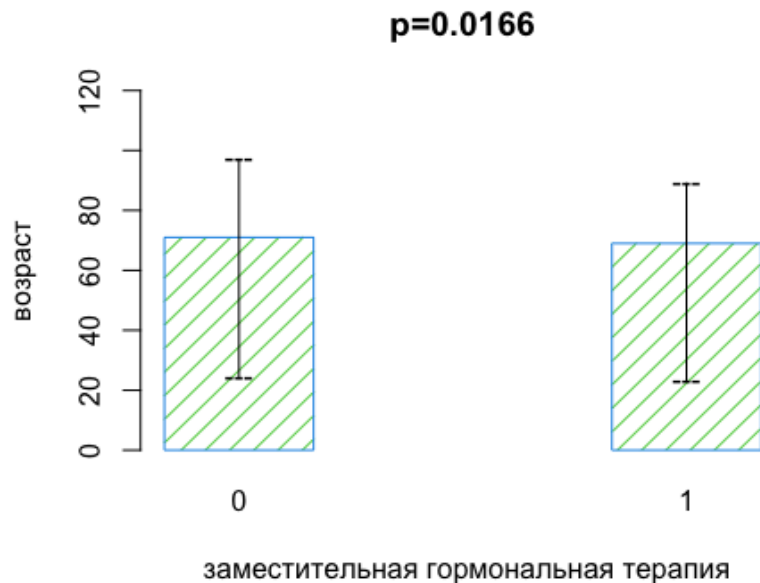


Рисунок 10 – График корреляции возраста пациентов с наличием заместительной гормональной терапии в анамнезе

Примечание: 0 – отсутствие терапии, 1 – наличие терапии

Для таких состояний, как сахарный диабет, гиперлипидемия, перенесенное острое нарушение мозгового кровообращения в анамнезе, прием гормональных контрацептивов, аневризмы артерий головного мозга, хроническая почечная недостаточность и онкопатология значимой корреляции с возрастом пациентов



У каждого пациента учитывались поражения разных сосудистых бассейнов. Наиболее частым инфаркт-ассоциированным бассейном во всех группах явился бассейн СМА: тромбоз М1 сегмента СМА встречался в 33% в группе 1 и 43% в группах инвазивного лечения; тромбоз М2 и М3 сегментов СМА – в 45% и 43% соответственно. Результаты КТА и ДС были сопоставимы в 94,1% случаев. Наибольший процент расхождений наблюдался при поражении дистальных сегментов СМА.

При сравнении ТАМХ в интракраниальных артериях до лечения в группе ТЛТ нормальные значения регистрировались у 167 (63,5%), сниженные – у 93 (35,4%), повышенные – у 3 (1,1%) пациентов; в группе ТЭ – у 33 (38,0%), 53 (60,9%) и 1 (1,1%) соответственно; в группе комбинированного лечения (ТЛТ и ТЭ) – у 42 (46,2%), 47 (51,6%) и 2 (2,2%) соответственно; в группе сочетания ТЭ со стентированием нормальные параметры выявлены у 6 человек (31,6%), сниженные – у 13 (68,4%) лиц. Таким образом, в 44,8% случаев характеризовались снижением скоростных показателей кровотока в сосудах головного мозга (Таблице 17).

Таблица 17 – Скоростные показатели кровотока в интракраниальных артерияху пациентов с ОИИ до лечения

ТАМХ	Группа 1 (n=263)		Группы 2, 3, 4 (n=197)		Всего (n=460)	
	н, абс.	%	н, абс.	%	н, абс.	%
В норме	167	63,5	81	41,1	248	53,9
<u>Снижена</u>	<u>93</u>	<u>35,4</u>	<u>113</u>	<u>57,4</u>	<u>206</u>	<u>44,8</u>
Повышена	3	1,1	3	1,5	6	1,3

Индексы периферического сопротивления изменялись следующим образом: в группе 1 были в пределах нормальных значений у 30 (11,4%) пациентов, снижены – у 180 (68,4%), повышены – у 53 (20,2%); в группе 2 – у 6 (6,9%), 33 (37,9%) и 48 (55,2%) соответственно. В группах 3 и 4 нормальные индексы периферического сопротивления имели 7 (7,7%) и 2 (10,5%) пациента, сниженные

– 46 (50,5%) и 6 (31,6%), повышенные – 38 (41,8%) и 11 (57,9%) соответственно (Таблице 18). Таким образом, более половины пациентов имели низкие индексы периферического сопротивления, однако в группах инвазивного лечения наблюдали их повышение.

Таблица 18 – Показатели периферического сопротивления в интракраниальных артерияху пациентов с ОИИ до лечения

RI	Группа 1 (n=263)		Группы 2, 3, 4 (n=197)		Всего (n=460)	
	н, абс.	%	н, абс.	%	н, абс.	%
В норме	30	11,4	15	7,6	45	9,8
<u>Снижен</u>	<u>180</u>	<u>68,4</u>	<u>85</u>	<u>43,2</u>	<u>265</u>	<u>57,6</u>
Повышен	53	20,2	97	49,2	150	32,6

При ДС экстракраниальных артерий получены следующие результаты: наиболее часто во всех группах встречались незначимые стенозы до 50%, либо стенооклюзирующие поражения брахиоцефальных артерий отсутствовали (Таблица 19).

Таблица 19 – Распределение пациентов разных групп по степени стенозирования экстракраниальных артерий

Степень стенозирования (%)	Группа 1		Группа 2		Группа 3		Группа 4		Всего	
	н, абс	%	н, абс	%	н, абс	%	н, абс	%	н, абс	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<u>Менее 50</u>	<u>74</u>	<u>28,1</u>	<u>21</u>	<u>24,1</u>	<u>28</u>	<u>30,8</u>	<u>2</u>	<u>10,5</u>	<u>125</u>	<u>27,2</u>
50–59	45	17,1	21	24,1	17	18,7	2	10,5	84	18,3
60–69	24	9,1	7	8,1	9	9,9	1	5,3	40	8,7
70–79	8	3,1	13*	14,9*	14*	15,4*	2*	10,5*	37	8,0
80–90	5	1,9	10*	11,5*	7*	7,7*	4*	21,1*	26	5,7
Окклюзия	5	1,9	11*	12,6*	5*	5,5*	2*	10,5*	22	4,8

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<u>Стеноокклюз ирующее поражение отсутствует</u>	<u>102</u>	<u>38,8</u>	<u>4</u>	<u>4,7</u>	<u>11</u>	<u>12,0</u>	<u>6</u>	<u>31,6</u>	<u>126</u>	<u>27,3</u>
<u>Всего</u>	<u>263</u>	<u>100</u>	<u>87</u>	<u>100</u>	<u>91</u>	<u>100</u>	<u>19</u>	<u>100</u>	<u>460</u>	<u>100</u>

Примечание: \* Значимые статистические различия в группах инвазивного и неинвазивного лечения

Стенозы сонных и позвоночных артерий более 50% встречались у 82 (31,2%) пациентов 1 группы и у 107(54,3% пациентов 2, 3 и 4 групп (p=0,0001).

### 3.3 Результаты других методов лучевой диагностики

Нарушения кровообращения в бассейне СМА, по данным МСКТ и клинически, наблюдали у 341 пациента, ПМА – у 27, ЗМА – у 54, ВСА – у 11, в вертебрально-базиллярном бассейне – у 18 человек, сочетание поражения СМА и ПМА выявили у 7 пациентов, СМА и ЗМА – у 2 человек (Рисунок 11).

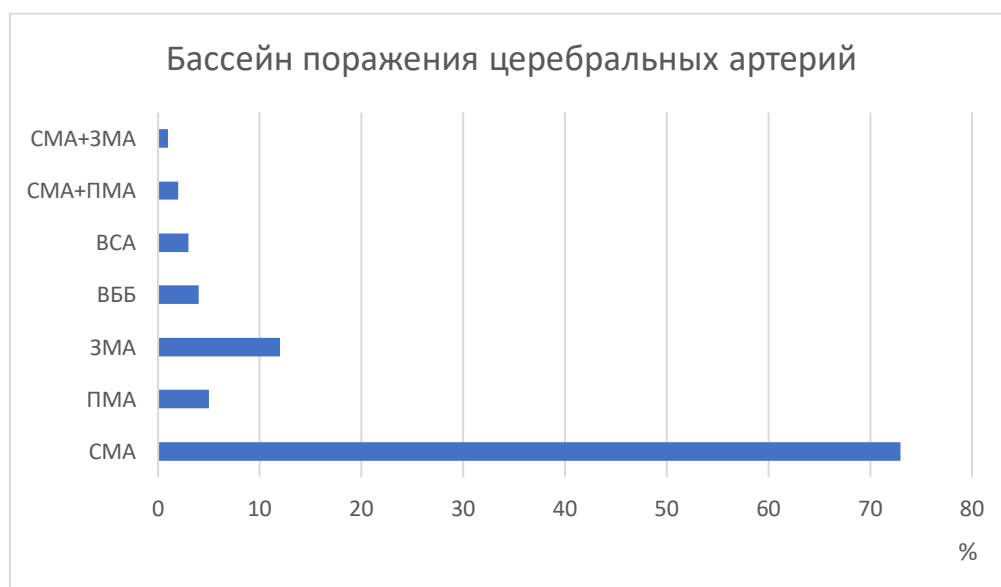


Рисунок 11 – Распределение пациентов по бассейну поражения интракраниальных артерий (по результатам КТА сосудов головного мозга)



Значимой зависимости возраста пациентов от бассейна нарушения кровообращения не выявлено (Рисунок 12).

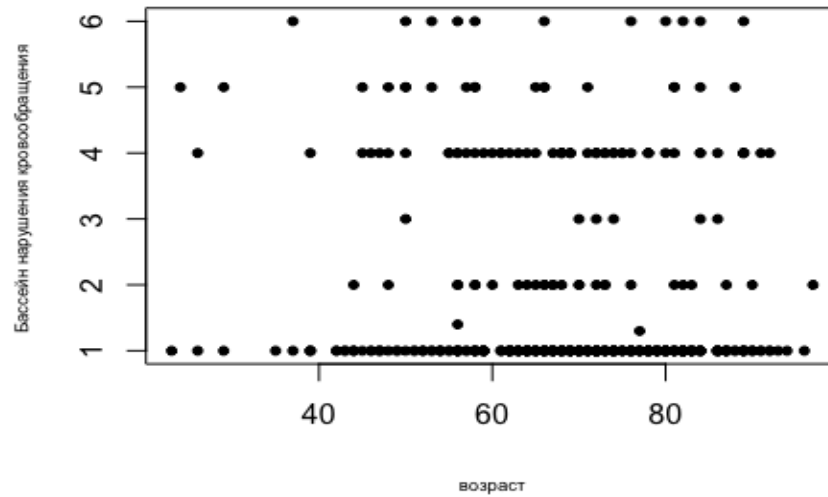


Рисунок 12 – Частота поражения сосудистых бассейнов головного мозга в различных возрастных группах

Распределение пациентов каждой группы по размерам очага, установленным при МСКТ головного мозга, представлено в таблице 20. С наибольшей частотой во всех группах регистрировали очаги до 2 см. В группе стентирования значимо чаще по сравнению с другими группами отмечали обширные поражения (более 3-4 см).

Таблица 20 – Результаты МСКТ головного мозга у обследованных пациентов разных групп

Размер очага	Группа 1		Группа 2		Группа 3		Группа 4	
	н, абс	%	н, абс	%	н, абс	%	н, абс	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Очаг ишемии не выявлен	30	11,4	5	5,7	6	6,6	2	10,5
До 1 см	90	34,2	18	20,7	30	33,0	5	26,3
1–2 см	89	33,8	25	28,7	22	24,2	2*	10,5*
2–3 см	33	12,5	7	8,1	8	8,8	1	5,3

Продолжение таблицы 20

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3–4 см	11	4,2	26*	29,9*	7*	7,7*	1	5,3
4–5 см	7	2,7	4*	4,6*	13*	14,3*	6*	31,6*
Более 10 см	3	1,1	2*	2,3*	5*	5,4*	2*	10,5*
Всего	263	100	87	100	91	100	19	100

Примечание: \* Значимые статистические различия в группах инвазивного и неинвазивного лечения

Результаты КТА сосудов головного мозга у обследованных пациентов разных групп представлены в таблице 21.

Таблица 21 – Распределение пациентов разных групп по результатам компьютерной ангиографии сосудов головного мозга

Данные КТА	Группа 1		Группа 2		Группа 3		Группа 4	
	н, абс	%	н, абс	%	н, абс	%	н, абс	%
Тромбоз М1-СМА	88	34	30	35	40	44	16	84
Тромбоз М2 и М3-СМА	135	51	32	37	44	48	5	26
Тромбоз ПМА	28	11	6	7	12	13	5	26
Тромбоз ЗМА	39	15	17	20	9	10	6	32
Тромбоз ПА	15	6	11	13	9	10	4	21
Тромбоз БА	17	7	13	15	7	8	5	26
Тромбоз ВСА	29	11	21	24	15	17	1	5
Окклюзии не выявили	28	11	-	-	3	3	2	11

Таким образом, среди пациентов с ОИИ с помощью лучевых методов удалось установить преобладание поражений в бассейне СМА (Рисунок 13): М1 сегмента – у 174 (37,8%) пациентов, М2 и М3 сегментов – у 216 (47,0%) человек (по данным КТА сосудов головного мозга).

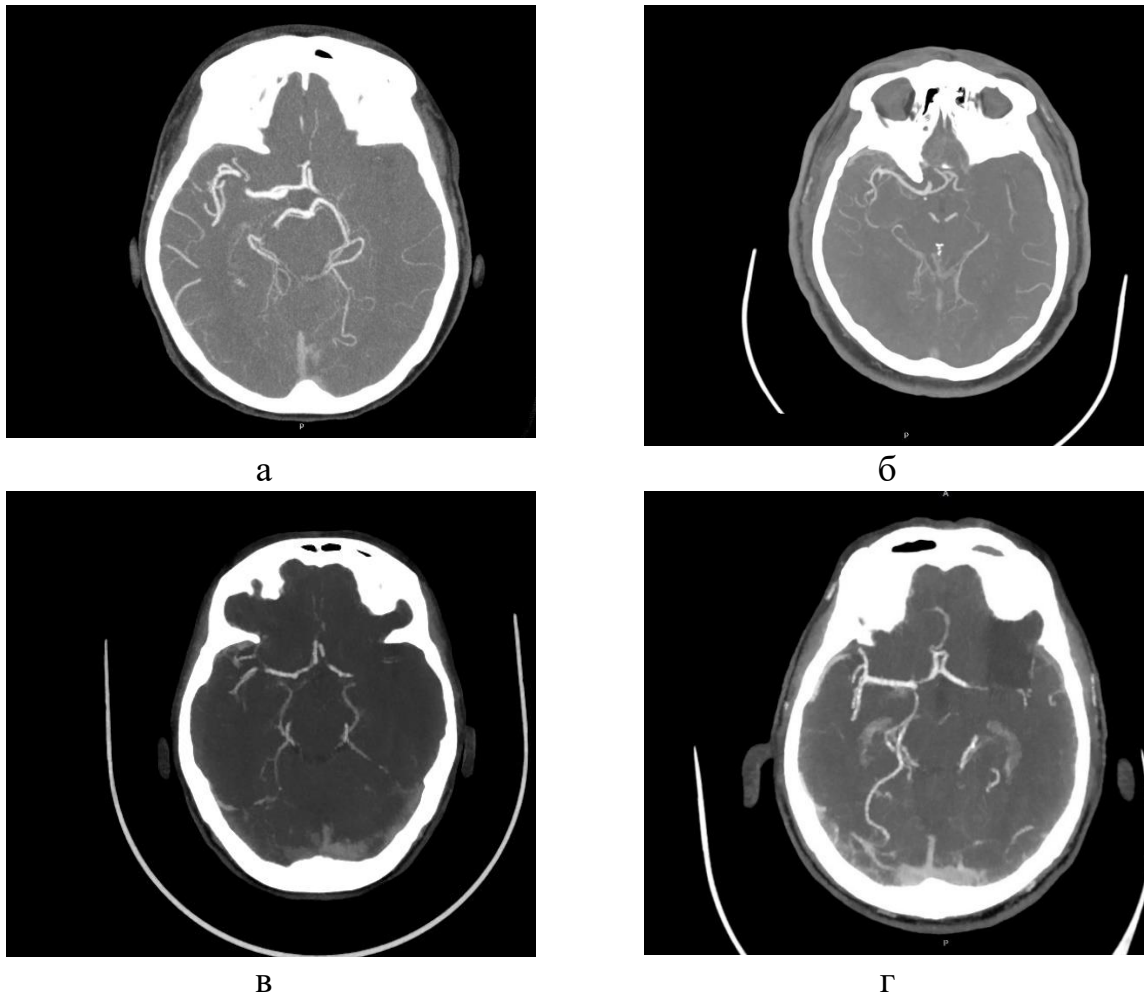
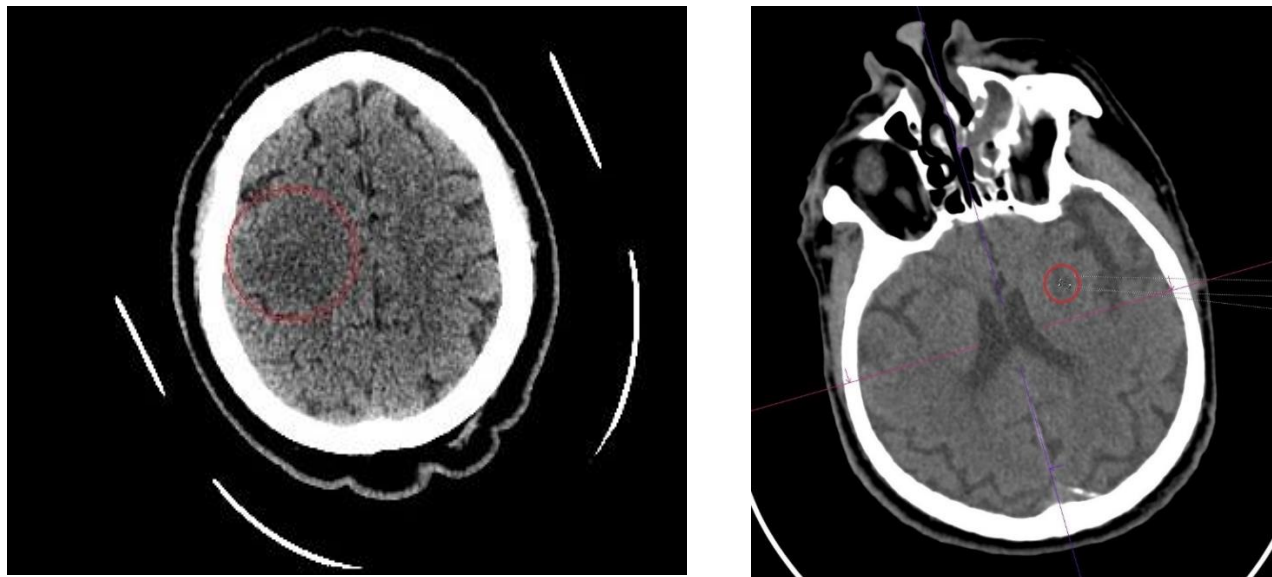


Рисунок 13 – Компьютерная томографическая ангиография артерий головного мозга в аксиальной проекции: окклюзия М1–М3 сегментов СМА слева и А1 сегмента ПМА слева (а), окклюзия М1 сегмента СМА слева (б), окклюзия М1–М2 сегментов СМА слева (в), субокклюзия М1 сегмента СМА слева, окклюзия М2 сегмента СМА слева, окклюзия задней соединительной артерии (г)

По данным ДС, в группе неинвазивной реперфузии церебральная гемодинамика характеризовалась нормальными и сниженными скоростными и сниженными резистивными показателями, тогда как в группах инвазивного лечения средневзвешенная скорость кровотока была чаще снижена, а индексы периферического сопротивления примерно в половине случаев повышены. Во всех группах степень стенозирования экстракраниальных артерий в большинстве случаев не превышала 50%. Чувствительность и специфичность ДС в диагностике патологии артерий головного мозга до лечения составили 94,1% и 85,3% соответственно по сравнению с данными КТА.

По данным МСКТ, поражение головного мозга в основном было представлено мелкими очагами (до 2 см), наиболее часто обширные поражения выявлены в группе пациентов, подвергшихся ТЭ со стентированием (Рисунок 14)



а

б

Рисунок 14 – Мультиспиральная компьютерная томография головного мозга без контрастного усиления в аксиальной проекции: очаг ишемии размером 51x49мм в правой лобно-теменной области (а), очаг ишемии размеров 8x6мм в базальных ядрах слева (б)

## ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ У ПАЦИЕНТОВ С ОСТРЫМ ИШЕМИЧЕСКИМ ИНСУЛЬТОМ ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ РЕПЕРФУЗИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА

### 4.1 Результаты ультразвуковой оценки гемодинамики в интракраниальных артериях

Полное или частичное восстановление кровотока (по данным ангиографии и/илиДС) в раннем периоде после лечения наблюдали у 61,7% обследованных пациентов. При этом отмечали более высокую эффективность инвазивной реваскуляризации по сравнению с ТЛТ – 99,5% и 33,5%, соответственно ( $p=0,0001$ ). Характеристика кровотока в интракраниальных артериях по данным ДС на 1, 3 и 7 сутки после лечения приведена в таблице 22.

Таблица 22 – Распределение пациентов разных групп по результатам ДС  
интракраниальных артерий в ранние сроки после лечения

Результат ДС	Сроки после лечения	Группа 1		Группа 2		Группа 3		Группа 4	
		н, абс.	%	н, абс.	%	н, абс.	%	н, абс.	%
Нормальный кровоток	1 сутки	5	1,9	18	20,7	9	9,9	6	31,6
	3 сутки	8	3,0	21	24,1	24	26,4	6	31,6
	7 сутки	12	4,5	24	27,6	39	42,9	8	42,1
Гипоперфузия	1 сутки	6	2,3	11	12,6	8	8,8	1	5,2
	3 сутки	4	1,5	8	9,2	6	6,6	0	0
	7 сутки	4	1,5	5	5,7	2	2,1	0	0
Гиперперфузия	1 сутки	17	6,5	<u>58</u>	<u>66,7</u>	<u>74</u>	<u>81,3</u>	<u>12</u>	<u>63,2</u>
	3 сутки	18	6,8	<u>57</u>	<u>65,5</u>	<u>61</u>	<u>67,0</u>	<u>13</u>	<u>68,4</u>
	7 сутки	14	5,3	<u>57</u>	<u>65,5</u>	<u>50</u>	<u>55,0</u>	<u>11</u>	<u>57,9</u>
Отсутствие кровотока	1 сутки	235	89,3	0	0	0	0	0	0
	3 сутки	233	88,7	1	1,2	0	0	0	0
	7 сутки	233	88,7	1	1,2	0	0	0	0

Основные изменения церебральной гемодинамики в раннем периоде (в

первые 7 суток после лечения ОИИ) проявлялись синдромом гиперперфузии (Рисунок 15), восстановление кровотока до нормальных параметров к 7 суткам после лечения наблюдали в 4,6% случаев в группе ТЛТ и в 36,0% случаев – в группах инвазивного лечения ( $p=0,003$ ).

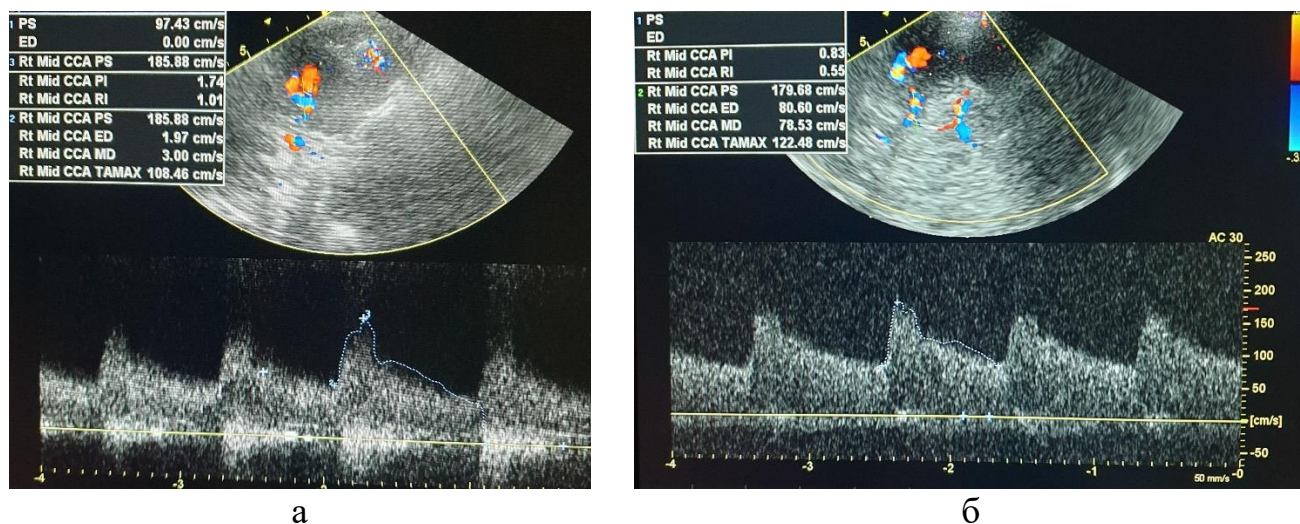


Рисунок 15 – Транскраниальное дуплексное сканирование артерий головного мозга через височное окно: синдром гиперперфузии в виде ускорения TAMAX до 186 см/с и повышение индексов периферического сопротивления ( $PI=1,7$ ;  $RI=1,0$ ) на 1 сутки после тромбэкстракции (а), синдром гиперперфузии в виде ускорения TAMAX до 180 см/с, индексы периферического сопротивления снижаются ( $PI=0,8$ ;  $RI=0,5$ ) на 3 сутки после тромбэкстракции (б)

Индексы периферического сопротивления чаще не соответствовали нормативным значениям и были повышены, что связано с тромбозом у большинства (84,8%) пациентов сегментов (M1-M3) СМА, при котором проксимальнее уровня поражения регистрируется высокорезистентный кровоток (Рисунок 16–22). В дистальном русле (M2 и M3 сегменты СМА, P2 сегмент ЗМА) данная тенденция не наблюдалась, так как дистальные зоны поражения индексы периферического сопротивления снижаются либо регистрация кровотока на данном уровне невозможна (в случае тромбоза M2-M3 сегментов СМА).

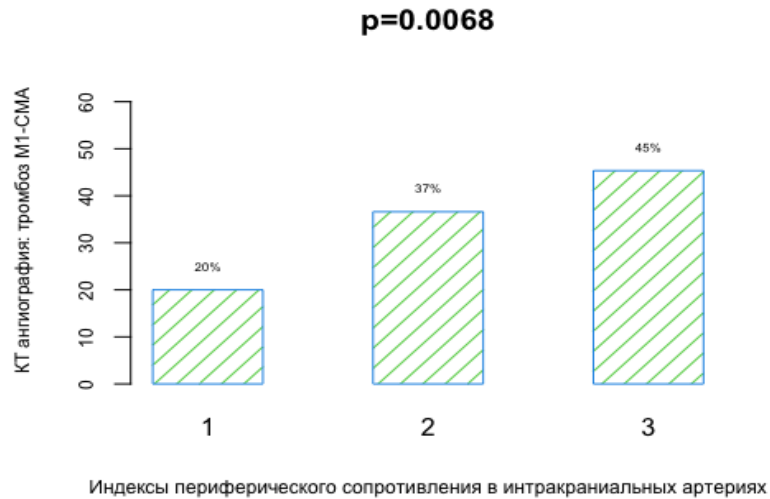


Рисунок 16 – График корреляции индексов периферического сопротивления при тромбозе М1 сегмента средней мозговой артерии

Примечание: 1 – в норме, 2 – снижены, 3 –увеличены

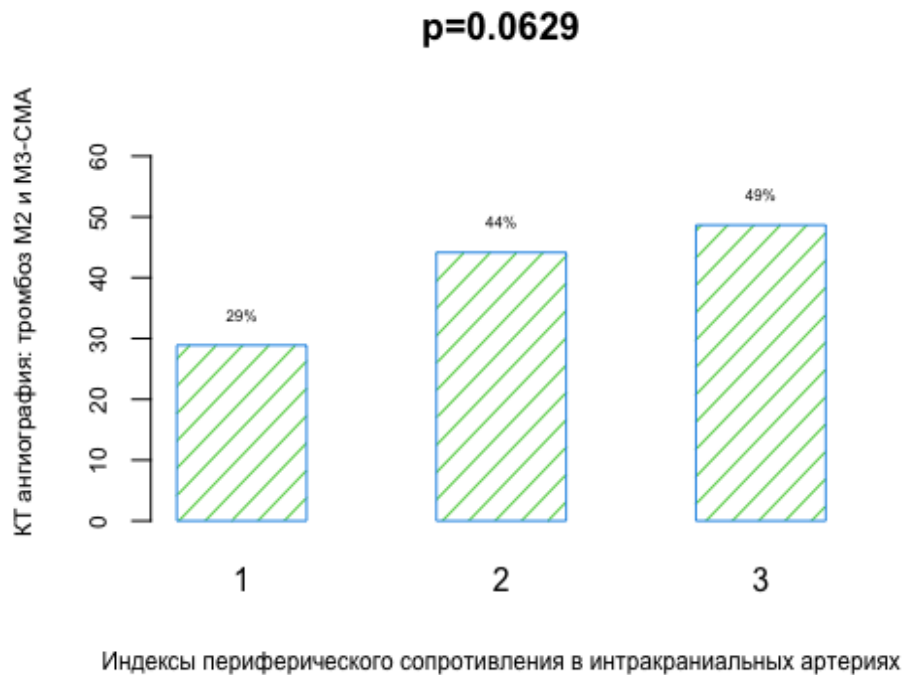


Рисунок 17 – График корреляции индексов периферического сопротивления при тромбозе М2 и М3 сегментов средней мозговой артерии

Примечание: 1 – в норме, 2 – снижены, 3 –увеличены



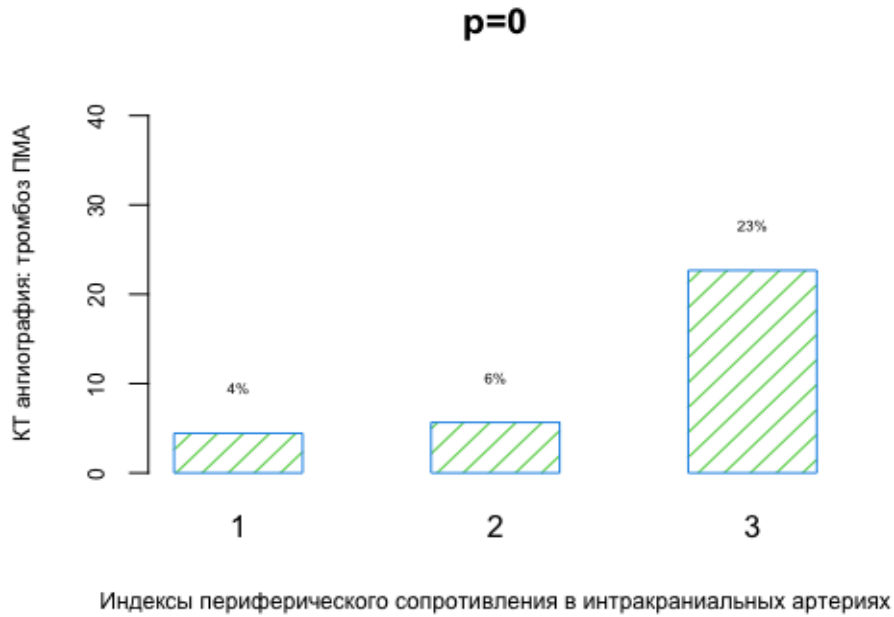


Рисунок 18 – График корреляции индексов периферического сопротивления при тромбозе передней мозговой артерии

Примечание: 1 – в норме, 2 – снижены, 3 – увеличены

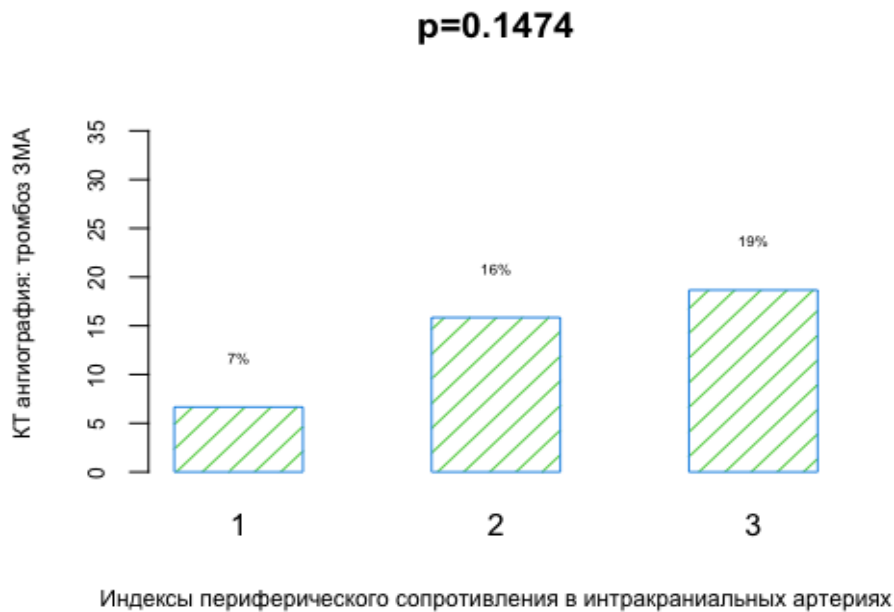


Рисунок 19 – График корреляции индексов периферического сопротивления при тромбозе задней мозговой артерии

Примечание: 1 – в норме, 2 – снижены, 3 – увеличены



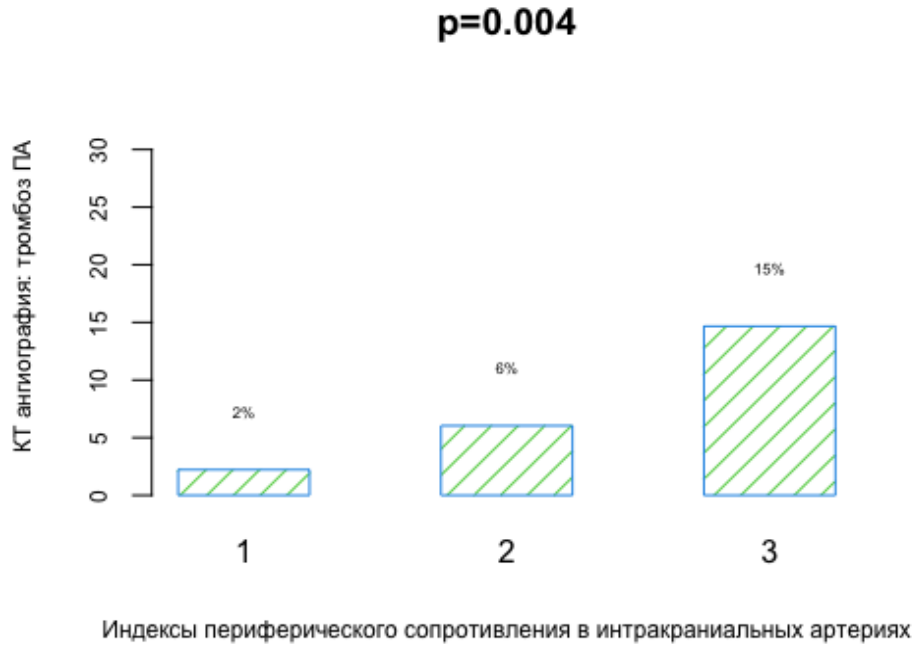


Рисунок 20 – График корреляции индексов периферического сопротивления при тромбозе позвоночной артерии

Примечание: 1 – в норме, 2 – снижены, 3 –увеличены

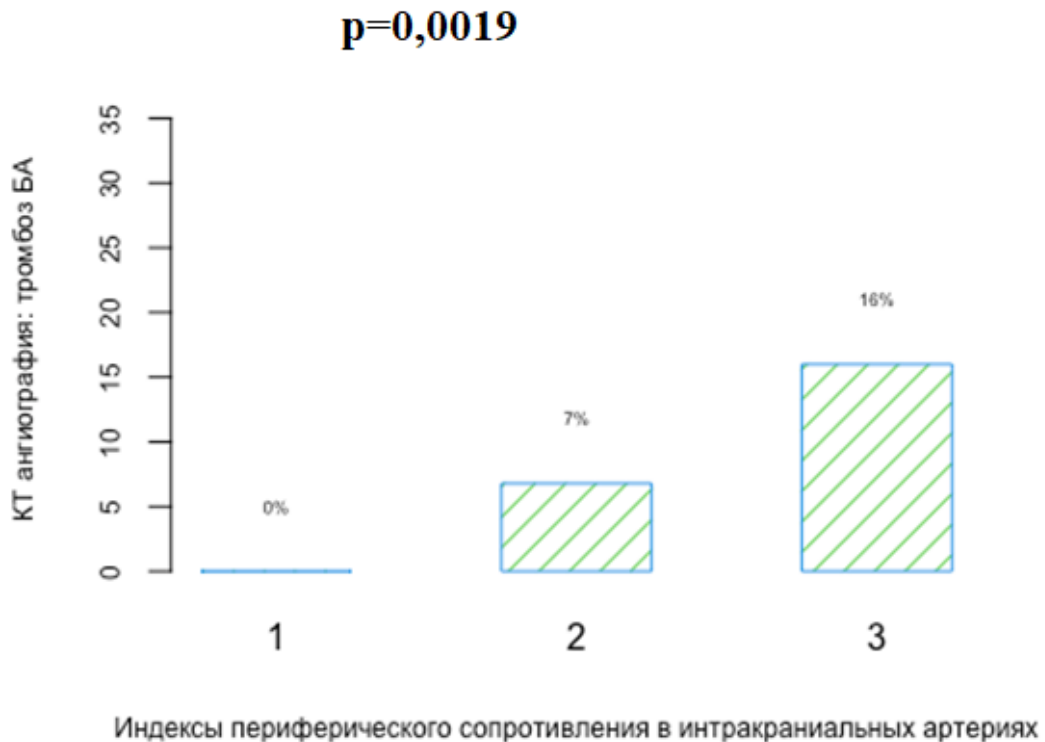


Рисунок 21 – График корреляции индексов периферического сопротивления при тромбозе базилярной артерии

Примечание: 1 – в норме, 2 – снижены, 3 –увеличены

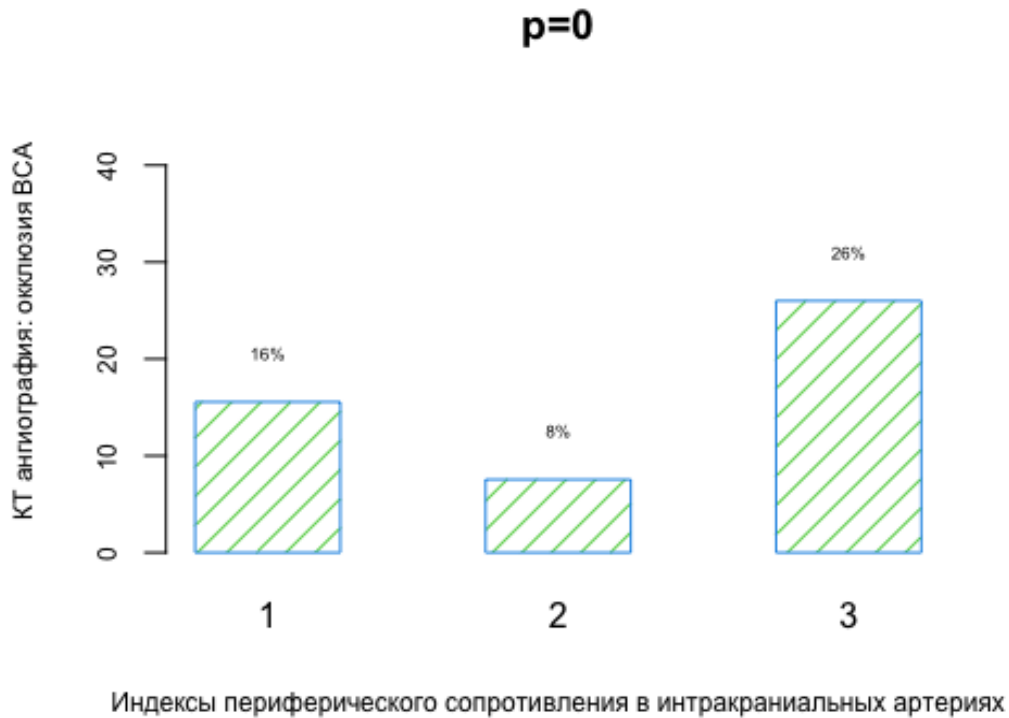


Рисунок 22 – График корреляции индексов периферического сопротивления при тромбозе внутренней сонной артерии

Примечание: 1 – в норме, 2 – снижены, 3 – увеличены

#### 4.2 Сопоставление результатов ультразвукового исследования с другими методами лучевой диагностики

По данным ЦАГ, выполненной в группах 2, 3 и 4 после эндоваскулярного лечения (197 исследований), полное восстановление кровотока зарегистрировали у 68 (78,2% от численности 2-й группы), 90 (98,9% от числа пациентов 3-й группы) и 19 (100% пациентов 4-й группы) пациентов соответственно; частичное восстановление – у 16 (18,4%) группы 2 и 1 (1,1%) пациента группы 3. Восстановления кровотока не наблюдали в трех (3,4%) случаях во 2 группе после ТЭ в связи с геморрагической трансформацией очага ишемии в одном случае и техническими сложностями у двух пациентов. Таким образом, в рассматриваемых группах пациентов эндоваскулярное лечение в целом оказалось эффективным в 98,5% случаев.

В группе 1 после применения ТЛТ восстановления кровотока удалось

добиться у 88 (33,5%) пациентов (Таблица 23), что существенно уступало результатам в группах с использованием эндоваскулярного лечения ( $p=0,0001$ ).

Таблица 23 – Распределение пациентов с ОИИ по результатам применения различных методов лечения

Степень восстановления кровотока	Группа 1 (n=263)		Группы 2, 3, 4 (n=197)		Всего (n=460)	
	n, абс.	%	n, абс.	%	n, абс.	%
<u>Полное восстановление</u>	<u>35</u>	<u>13,3</u>	<u>177</u>	<u>89,9</u>	<u>212</u>	<u>46,1</u>
<u>Частичное восстановление</u>	<u>53</u>	<u>20,2</u>	<u>17</u>	<u>8,6</u>	<u>70</u>	<u>15,2</u>
Восстановление отсутствует	175	66,5	3	1,5	178	38,7

Результаты транскраниального ДС после лечения были сопоставимы с данными КТА в 93,7%. Получена статистически значимая корреляционная связь между восстановлением кровотока по результатам ДС на 7 сутки после лечения и клиническим улучшением на момент выписки ( $r=0,76$ ,  $p < 0,05$ ). Аналогичная сильная взаимосвязь с клиническим исходом была подтверждена для данных КТА ( $r=0,69$ ,  $p < 0,05$ ).

Сильная корреляционная связь была получена между выявлением не только нормального кровотока, но и синдромом гиперперфузии в интракраниальных артериях в ранние сроки после лечения и клиническим исходом ( $r=0,86$  и  $0,79$ , соответственно,  $p=0,019$ ). Исходное снижение скоростных параметров (TAMX) и резистивного индекса (RI) в интракраниальных артериях (Рисунок 23) имели значимую обратную корреляционную связь с исходом заболевания и степенью восстановления кровотока ( $r=-0,69$  и  $-0,85$  соответственно).

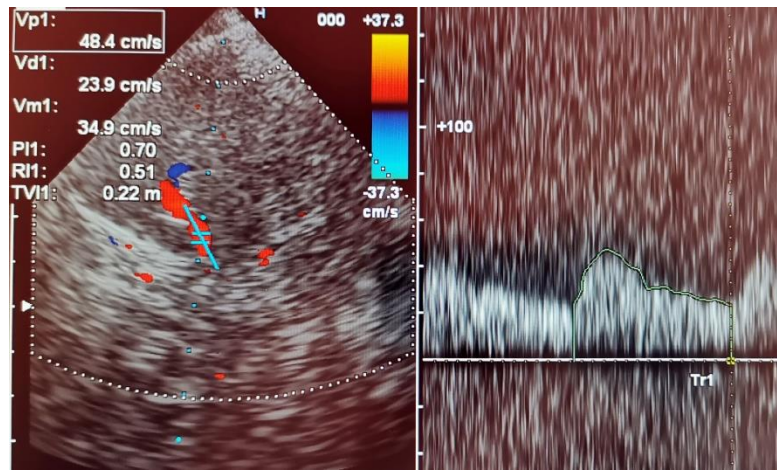


Рисунок 23 – Транскраниальное дуплексное сканирование артерий головного мозга через височное окно: синдром гипоперфузии в СМА слева в виде снижения усредненной по времени максимальной скорости кровотока (TAMAX=35 см/с)

Данные изменения обычно выявляли при гемодинамически значимых стенозах на экстракраниальном уровне, поэтому провели анализ частоты и степени поражения брахиоцефальных артерий. Установили, что наличие и степень стенозирования экстракраниальных артерий имела отрицательную связь умеренной силы со степенью восстановления кровотока после лечения ( $r=0,64$ ,  $p < 0,05$ ).

Результаты транскраниального ДС после лечения были сопоставимы с данными ЦАГ в 66,5% случаев при выполнении ДС на 1 и 3 сутки после эндоваскулярного лечения и в 90,9% случаев на 7 сутки. Получена статистически значимая корреляционная связь между восстановлением кровотока по результатам ангиографии и клиническим улучшением на момент выписки ( $r=0,69$ ,  $p=0,026$ ). Аналогичная сильная взаимосвязь с клиническим исходом была подтверждена для данных ДС ( $r=0,76$ ,  $p=0,043$ ).

Слабая корреляционная связь была получена между выявлением синдрома гиперперфузии в интракраниальных артериях в 1 сутки после лечения и клиническим исходом ( $r=0,31$ ,  $p < 0,05$ ). Подтвердить взаимосвязь исходных показателей гемодинамики (TAMX и индексы периферического сопротивления) в интракраниальных артериях с исходом заболевания и степенью восстановления

кровотока не удалось. Наличие и степень стенозирования экстракраниальных артерий имела отрицательную взаимосвязь со степенью восстановления кровотока после лечения ( $r=0,3$ ,  $p < 0,05$ ).

Установлена взаимосвязь между успешной инвазивной реваскуляризацией и бассейном пораженной церебральной артерии ( $r=0,78$ ,  $p=0,003$ ) (Рисунок 26–32). По данным КТА наименее удовлетворительные результаты получены при тромбозе дистальных сегментов СМА, тогда как при тромбозе других артерий, в том числе вертебрально-базилярного бассейна, значимо чаще наблюдали успешную реперфузию различными способами (ТЭ, сочетание ТЭ с тромболизисом или стентированием) (Рисунок 24–25).

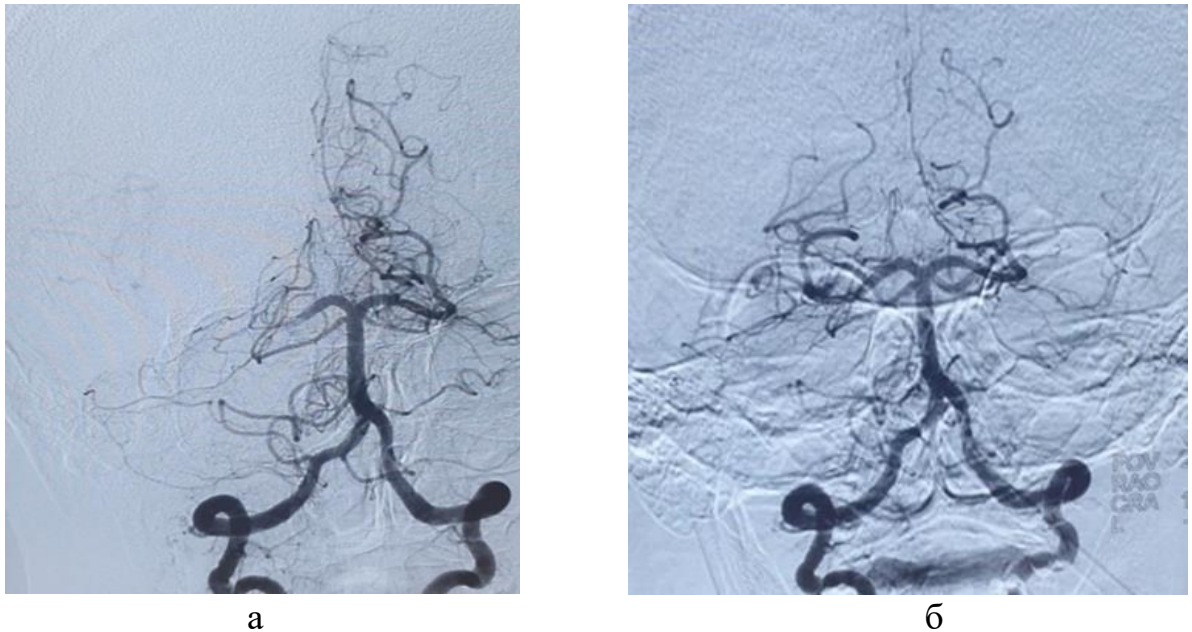
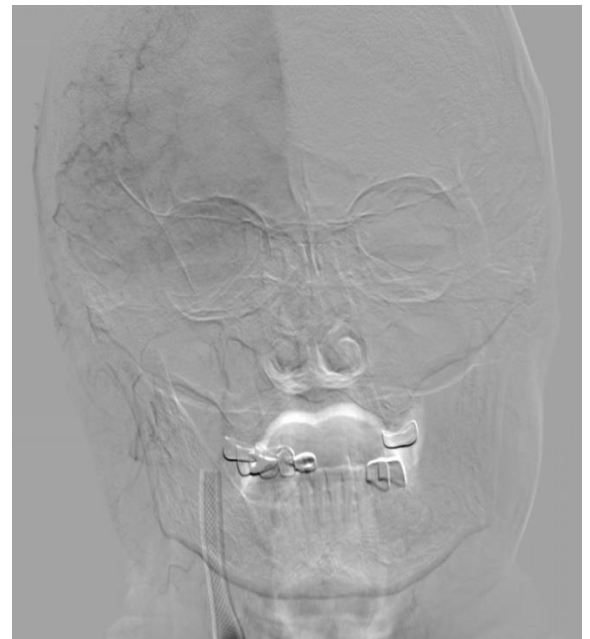


Рисунок 24 – Рентгенконтрастная церебральная ангиография во фронтальной проекции: окклюзия правой ЗМА (а), восстановление кровотока в правой ЗМА после тромбэкстракции (б)



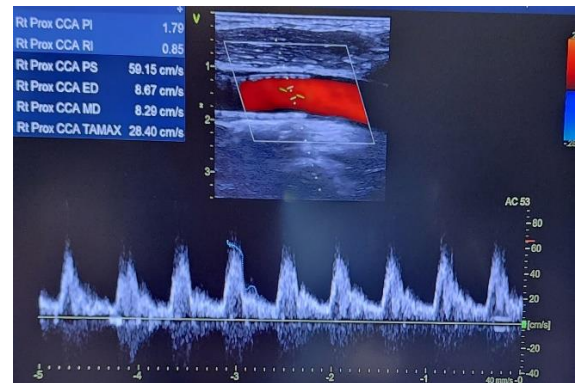
а



б



в



г

Рисунок 25 – Рентгенконтрастная церебральная ангиография: окклюзия правой ВСА от уровня С1 сегмента (а), установка стента в правую ВСА (б), восстановление кровотока в правой ВСА после ТЭ и установки стента (в). Дуплексное сканирование сонных артерий на экстракраниальном уровне: ламинарный кровоток с нормальными скоростными показателями в стенте правой ВСА (г)



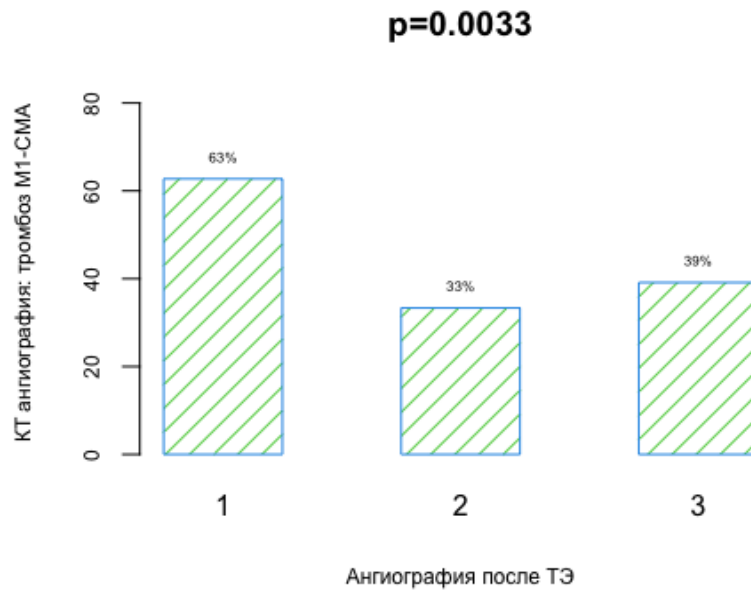


Рисунок 26 – График корреляции результатов инвазивной реваскуляризации при тромбозе М1 сегмента средней мозговой артерии

Примечание: 1 – отсутствие восстановления кровотока, 2 – полное восстановление кровотока, 3 – частичное восстановление кровотока

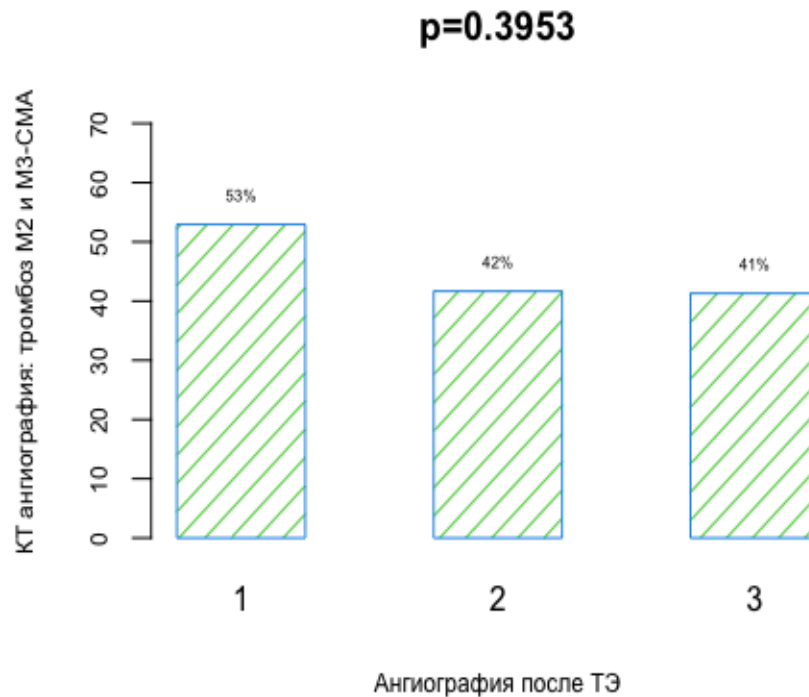


Рисунок 27 – График корреляции результатов инвазивной реперфузии при тромбозе М2 и М3 сегментов средней мозговой артерии

Примечание: 1 – отсутствие восстановления кровотока, 2 – полное восстановление кровотока, 3 – частичное восстановление кровотока

**p=0,0013**

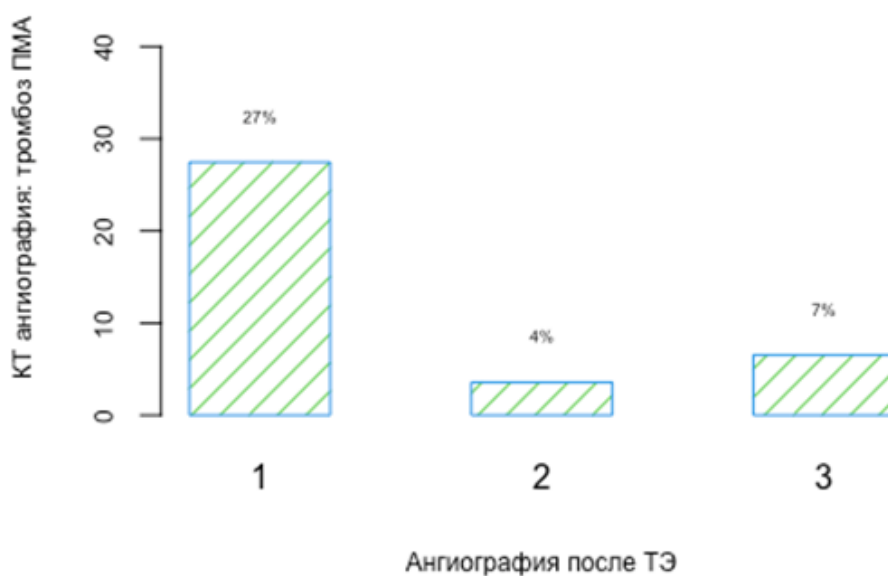


Рисунок 28 – График корреляции результатов инвазивной ревазуляризации при тромбозе передней мозговой артерии

Примечание: 1 – отсутствие восстановления кровотока, 2 – полное восстановление кровотока, 3 – частичное восстановление кровотока

**p=0.0042**

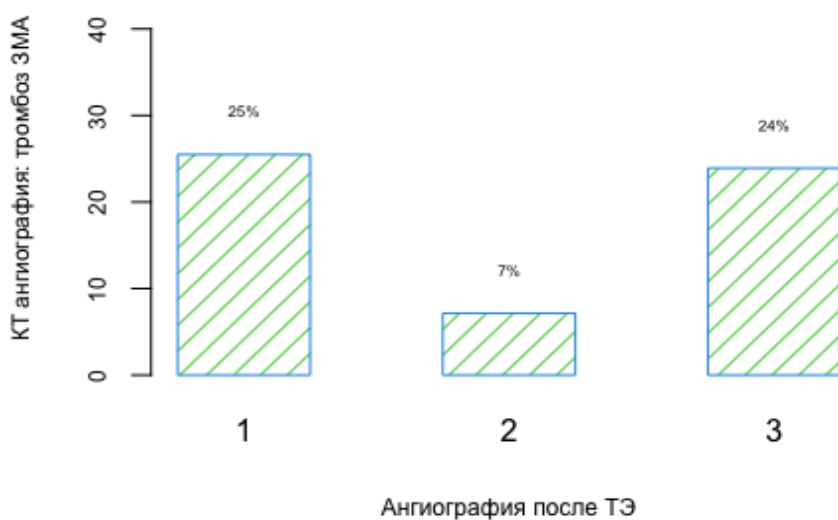


Рисунок 29 – График корреляции результатов инвазивной ревазуляризации при тромбозе передней мозговой артерии

Примечание: 1 – отсутствие восстановления кровотока, 2 – полное восстановление кровотока, 3 – частичное восстановление кровотока



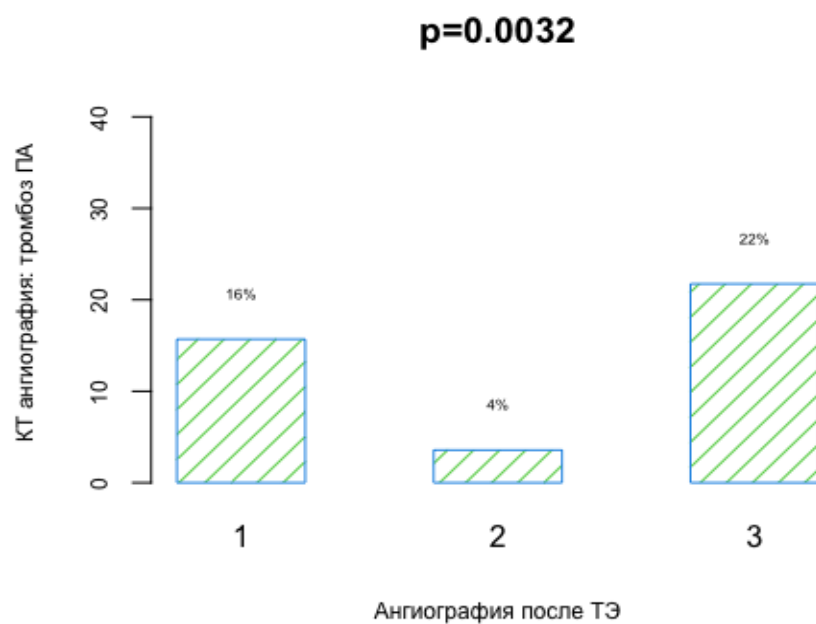


Рисунок 30 – График корреляции результатов инвазивной реваскуляризации при тромбозе позвоночной артерии

Примечание: 1 – отсутствие восстановления кровотока, 2 – полное восстановление кровотока, 3 – частичное восстановление кровотока

**p=0,0045**

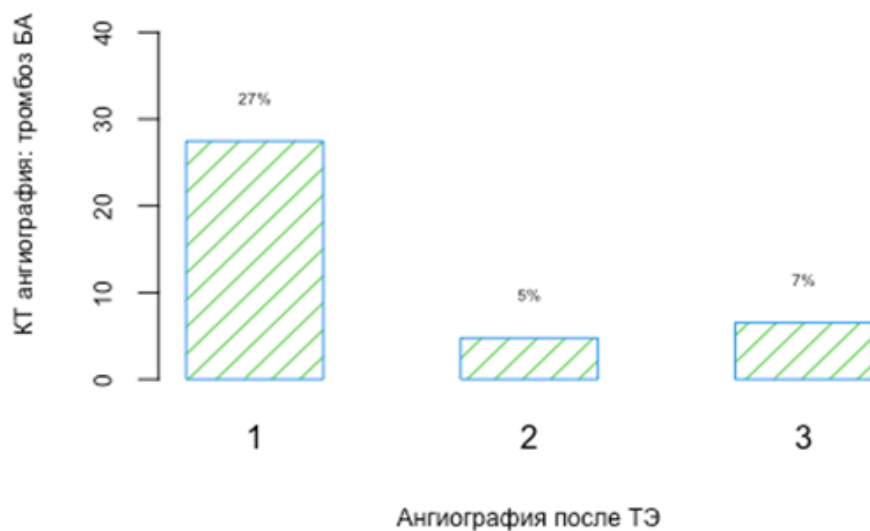


Рисунок 31 – График корреляции результатов инвазивной реваскуляризации при тромбозе базилярной артерии

Примечание: 1 – отсутствие восстановления кровотока, 2 – полное восстановление кровотока, 3 – частичное восстановление кровотока

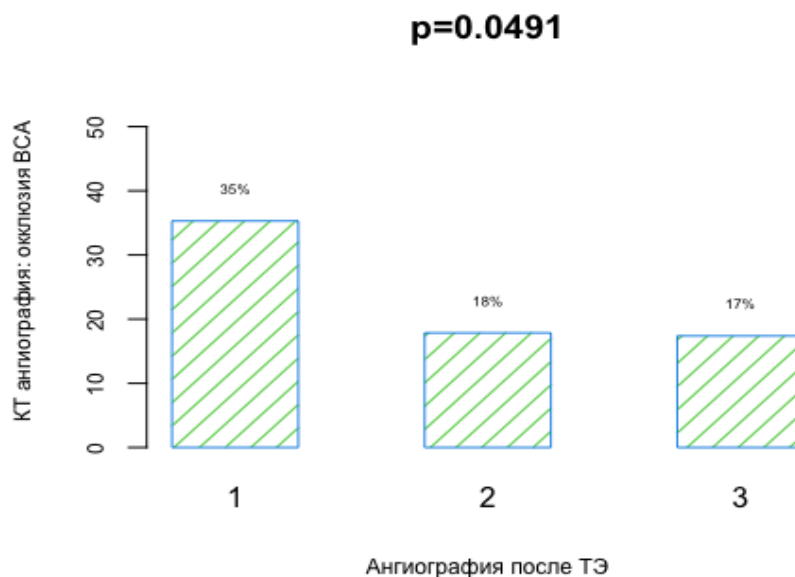


Рисунок 32 – График корреляции результатов инвазивной реваскуляризации при тромбозе внутренней сонной артерии

Примечание: 1 – отсутствие восстановления кровотока, 2 – полное восстановление кровотока, 3 – частичное восстановление кровотока

Результаты КТА после лечения были взаимосвязаны с клиническими исходами при выписке ( $r=0,69$ ,  $p=0,042$ ), менее благоприятные результаты были отмечены в группах пациентов с тромбозом М2 и М3 сегментов СМА и ЗМА (Рисунок 33–39).

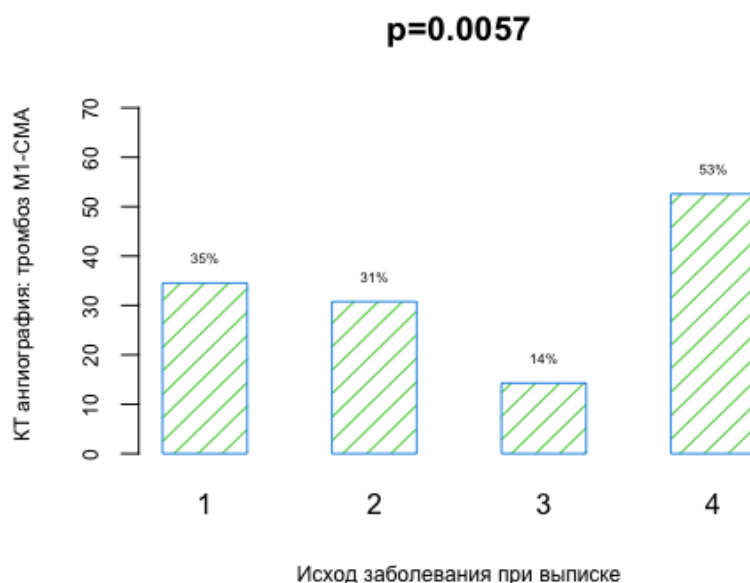


Рисунок 33 – График корреляции результатов инвазивной реваскуляризации при тромбозе М1 сегмента средней мозговой артерии с клиническим исходом.

Примечание: 1 – улучшение, 2 – без динамики, 3 – ухудшение, 4 - смерть

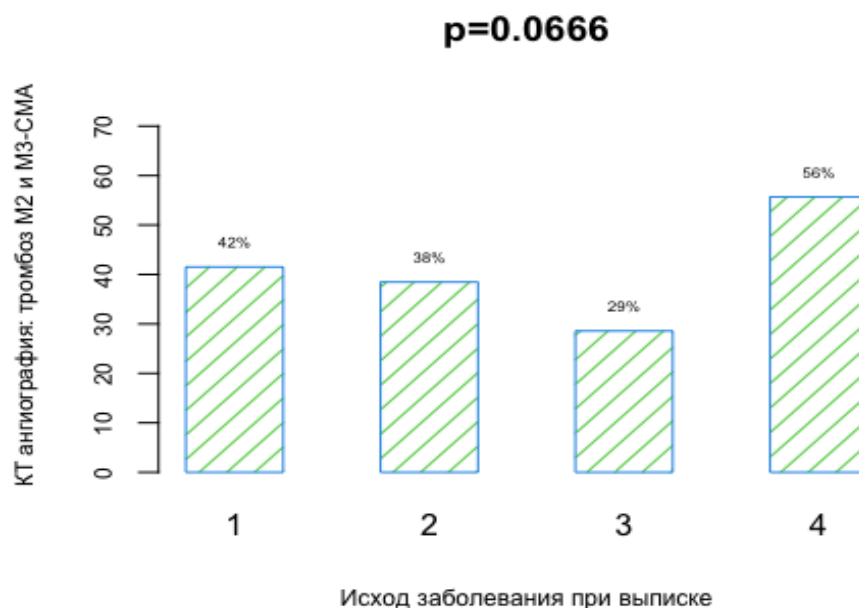


Рисунок 34 – График корреляции результатов инвазивной реваскуляризации при тромбозе дистальных (M1 и M2) сегментов средней мозговой артерии с клиническим исходом

Примечание: 1 – улучшение, 2 – без динамики, 3 – ухудшение, 4 - смерть

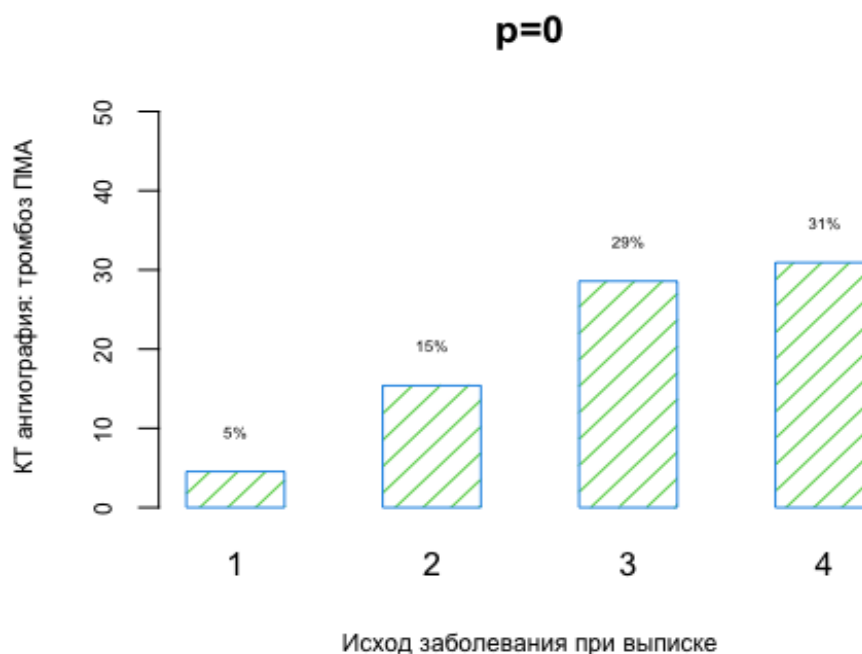


Рисунок 35 – График корреляции результатов инвазивной реваскуляризации при тромбозе передней мозговой артерии с клиническим исходом. Примечание: 1 – улучшение, 2 – без динамики, 3 – ухудшение, 4 - смерть.

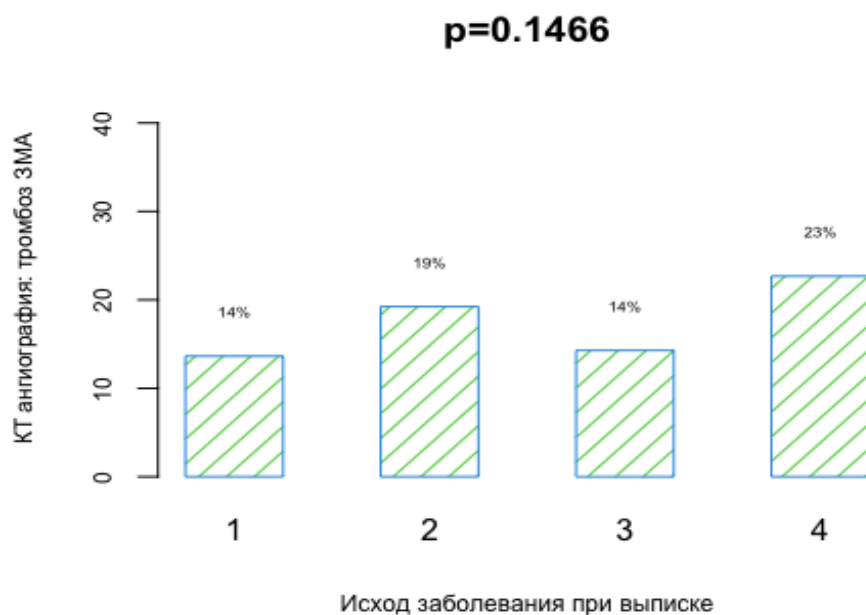


Рисунок 36 – График корреляции результатов инвазивной реваскуляризации при тромбозе задней мозговой артерии с клиническим исходом

Примечание: 1 – улучшение, 2 – без динамики, 3 – ухудшение, 4 - смерть

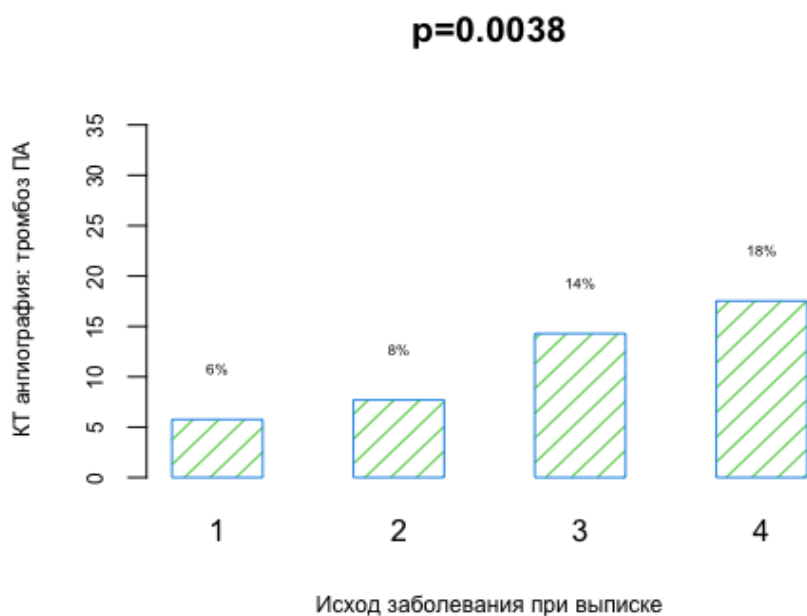


Рисунок 37 – График корреляции результатов инвазивной реваскуляризации при тромбозе позвоночной артерии с клиническим исходом

Примечание: 1 – улучшение, 2 – без динамики, 3 – ухудшение, 4 - смерть

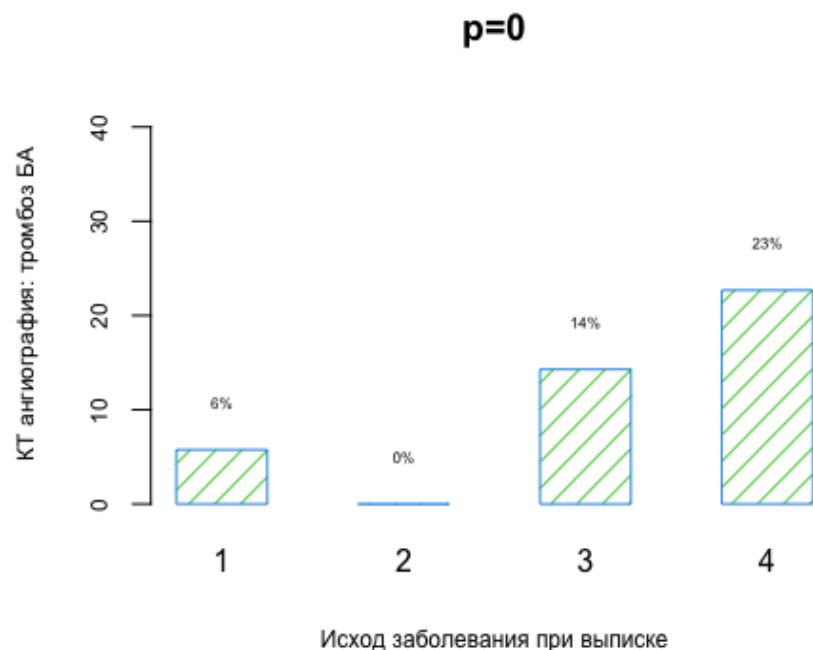


Рисунок 38 – График корреляции результатов инвазивной реваскуляризации при тромбозе базиллярной артерии с клиническим исходом

Примечание: 1 – улучшение, 2 – без динамики, 3 – ухудшение, 4 - смерть

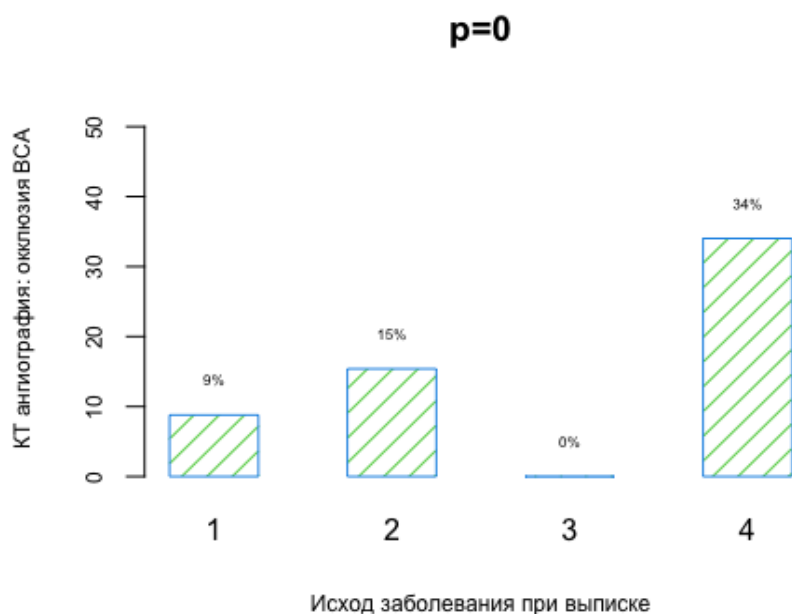


Рисунок 39 – График корреляции результатов инвазивной реваскуляризации при тромбозе внутренней сонной артерии с клиническим исходом

Примечание: 1 – улучшение, 2 – без динамики, 3 – ухудшение, 4 – смерть

При анализе взаимосвязи локализации очага поражения в головном мозге (по данным МСКТ) и клиническим исходом статистически значимые корреляционные коэффициенты получены только для локализации в стволе мозга

и мозжечке (Рисунок 40 – 41).

**p=0,0132**

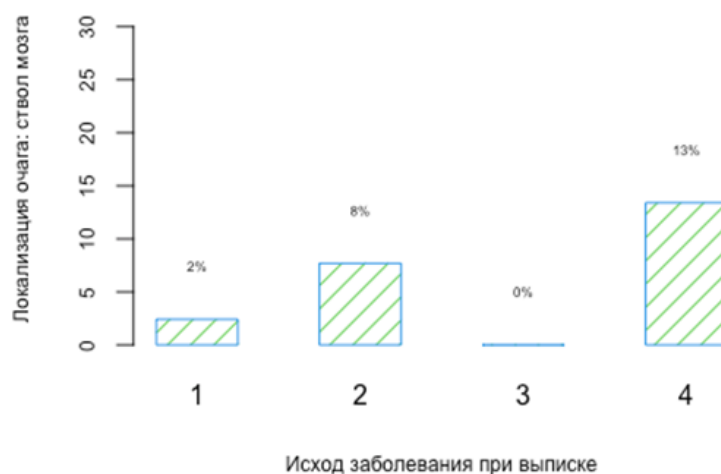


Рисунок 40 – График корреляции локализации очага поражения в стволе головного мозга с клиническим исходом

Примечание: 1 – улучшение, 2 – без динамики, 3 – ухудшение, 4 - смерть

**p=0.0115**

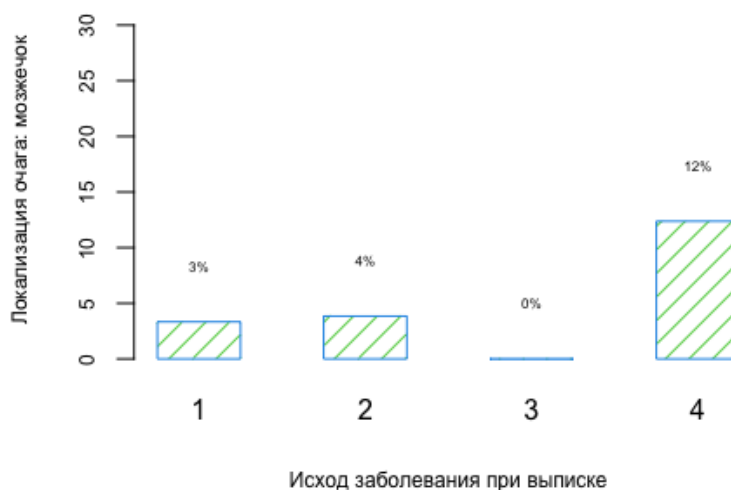


Рисунок 41 – График корреляции локализации очага поражения в мозжечке с клиническим исходом

Примечание: 1 – улучшение, 2 – без динамики, 3 – ухудшение, 4 – смерть

Изучение диагностической информативности ДС показало, что чувствительность и специфичность ДС при оценке результатов репер фузионной терапии составили 97,6% и 82,7% соответственно по сравнению с данными КТА, 91,4% и

76,7% соответственно по сравнению с рентгенконтрастной ЦАГ. Наибольший процент расхождений наблюдался при поражении дистальных сегментов СМА.

#### 4.3 Осложнения и клинико-функциональные исходы различных методов лечения

С учетом неврологического и функционального статусов по шкалам NIHSS и mRS, результатам лучевой диагностики (степень восстановления кровотока в интракраниальных артериях по данным КТА, ДС и ЦАГ, изменение размеров очага ишемии и наличие ГТ по данным МСКТ) были выделены следующие клинические исходы ОИИ: улучшение, без динамики, ухудшение и летальный исход (Таблица 24).

Таблица 24 – Распределение пациентов с ОИИ по клиническому исходу

Исход заболевания	Группа 1 (n=263)		Группы 2, 3, 4 (n=197)		Всего (n=460)		p
	n, абс.	%	n, абс.	%	n, абс.	%	
Улучшение	131	49,8	153	77,7	284	61,7	0,0001
Без динамики	22	8,4	16	8,1	38	8,3	0,0461
Ухудшение	34	12,9	6	3,0	40	8,7	0,0001
Летальный исход	76	28,9	22	11,2	98	21,3	0,0021

Значимого влияния возраста на исход заболевания в настоящем исследовании не выявили (Рисунок. 42). Установили значимую корреляцию времени от начала ОИИ до проведения ТЛТ с клиническим исходом ( $r=0,137$ ,  $p=0,009$ ) и с градацией по шкалам NIHSS и mRS после реперфузии ( $r=0,147$ ,  $p=0,005$  и  $r=0,134$ ,  $p=0,011$  соответственно).

В группе ТЭ получили следующие корреляции: с оценкой по шкале NIHSS ( $r=0,189$ ,  $p=0,008$ ), mRS ( $r=0,299$ ,  $p<0,001$ ), данными ангиографии ( $r=-0,266$ ,  $p=0,026$ ) и результатами ДС на 3-и и 7-е сутки от начала заболевания ( $r=-0,221$ ,  $p=0,002$  и  $r=-0,234$ ,  $p=0,001$  соответственно).

При анализе взаимосвязи сопутствующей патологии и исхода заболевания

при выписке с помощью точного критерия Фишера наиболее значимое влияние имели (Рисунок 43–46): сахарный диабет ( $p=0,0219$ ), кардиальная патология ( $p=0,0019$ ), в том числе нарушения ритма сердца ( $p=0,0055$ ), наличие онкопатологии в анамнезе ( $p=0,0078$ ).

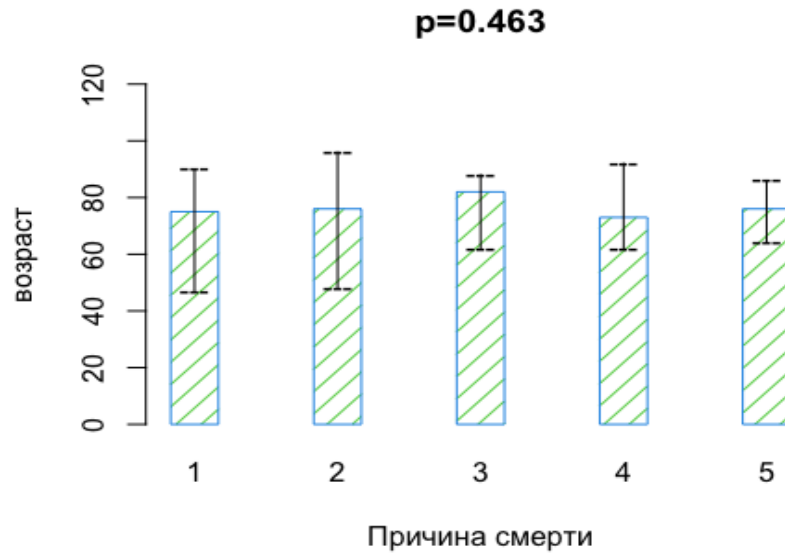


Рисунок 42 – Влияние возраста на клинический исход острого ишемического инсульта

Примечание: 1 – отек и дислокация головного мозга, 2 – тромбоэмболия легочной артерии, 3 – сердечно-сосудистая недостаточность, 4 – пневмония, 5 – синдром полиорганной недостаточности

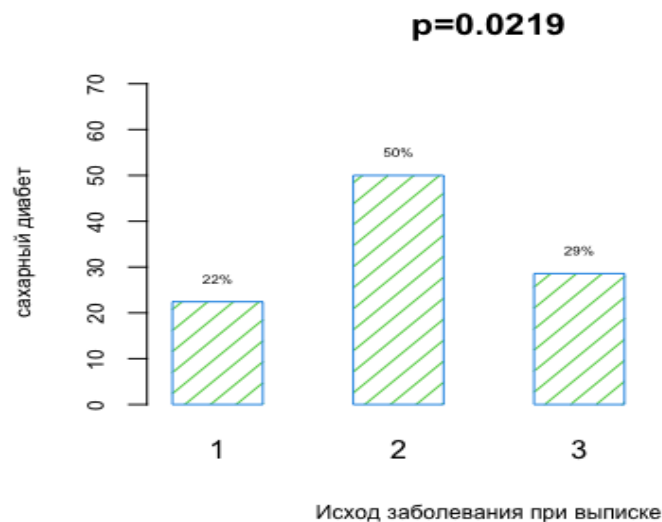


Рисунок 43 – Влияние сопутствующей патологии на клинический исход острого ишемического инсульта

Примечание: 1 – группа тромболитизиса, 2 – группа тромбэкстракции, 3 – группа сочетанного применения тромболитизиса и тромбэкстракции, 4 – группа тромбэкстракции в сочетании со стентированием



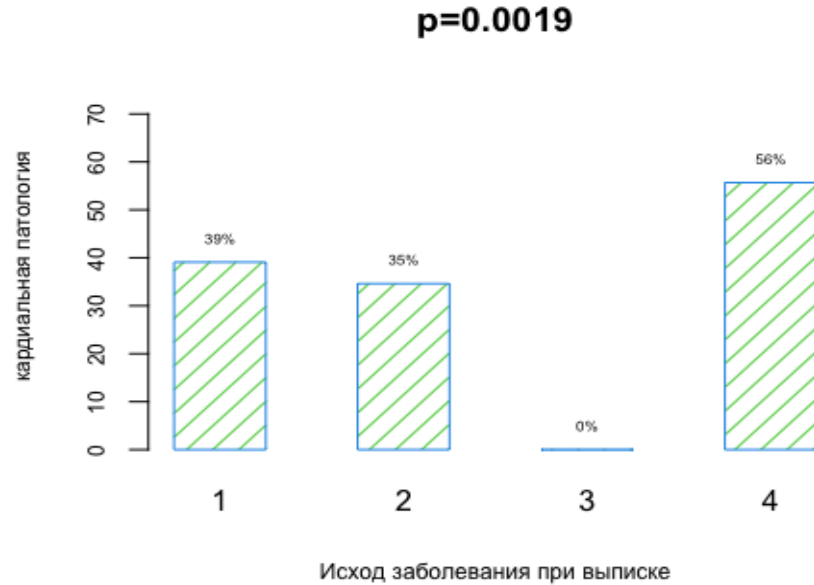


Рисунок 46 – Влияние сопутствующей патологии на клинический исход острого ишемического инсульта

Примечание: 1 – группа тромболиза, 2 – группа тромбэкстракции, 3 – группа сочетанного применения тромболиза и тромбэкстракции, 4 – группа тромбэкстракции в сочетании со стентированием

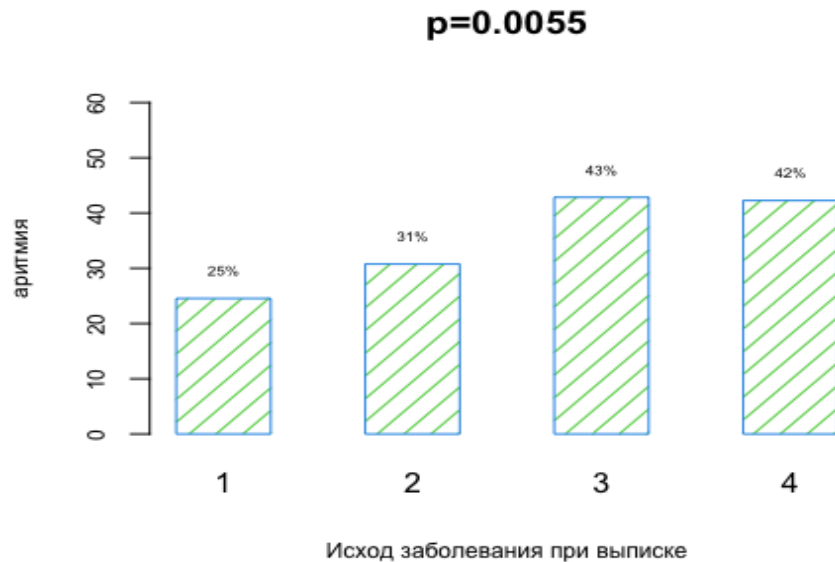


Рисунок 47 – Влияние сопутствующей патологии на клинический исход острого ишемического инсульта

Примечание: 1 – группа тромболиза, 2 – группа тромбэкстракции, 3 – группа сочетанного применения тромболиза и тромбэкстракции, 4 – группа тромбэкстракции в сочетании со стентированием

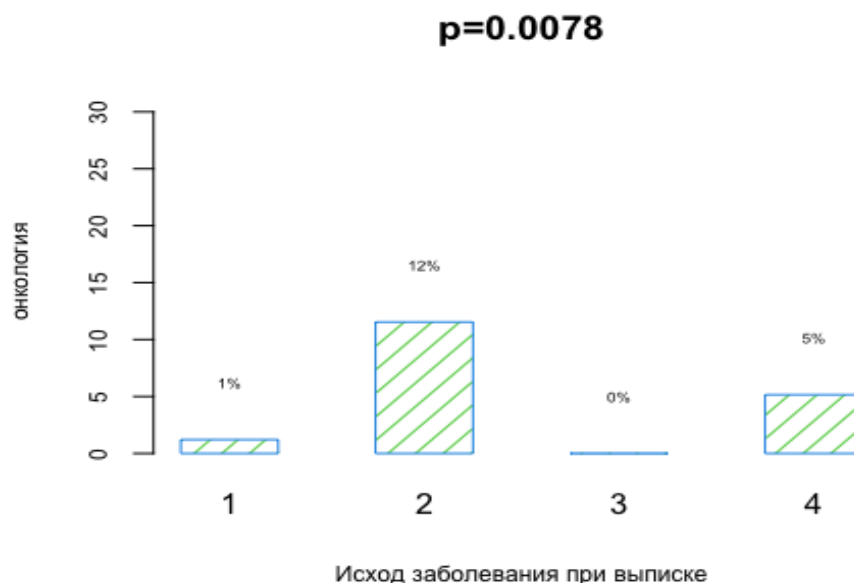


Рисунок 48 – Влияние сопутствующей патологии на клинический исход острого ишемического инсульта

Примечание: 1 – группа тромболитика, 2 – группа тромбэкстракции, 3 – группа сочетанного применения тромболитика и тромбэкстракции, 4 – группа тромбэкстракции в сочетании со стентированием

Аналогичной корреляции клинического исхода не удалось подтвердить для гипертонической болезни, гиперлипидемии, курения, перенесенного инсульта в анамнезе, приема гормональных контрацептивов, заместительной гормональной терапии, хронической почечной недостаточности. Значимой взаимосвязи сопутствующей патологии с определенной причиной летального исхода подтверждено не было.

Не удалось установить взаимосвязь функционального исхода по шкале mRS с каким-либо сопутствующим заболеванием или состоянием за исключением курения (Рисунок 49).

Клиническая оценка по шкале NIHSS продемонстрировала значимое влияние как на выбор способа реперфузии, так и на клинический исход (Рисунок 50): инвазивные реперфузионные методы чаще применялись при более тяжелом неврологическом дефиците и, несмотря на это, чаще давали благоприятный результат.



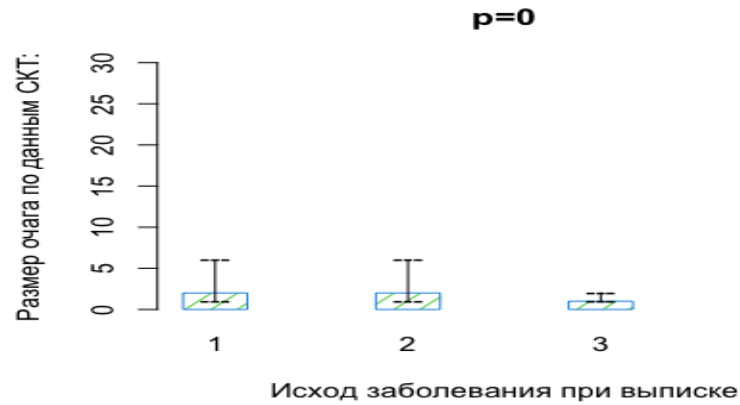


Рисунок 51 – График взаимосвязи размера очага поражения головного мозга с клиническим исходом при выписке

Примечание: 1 – улучшение, 2 – без динамики, 3 – ухудшение, 4 – смерть

Геморрагические осложнения выявлены по результатам МСКТ после лечения у 22 (4,8%) пациентов: у 15 (5,7%) пациентов 1 группы, 2 (2,3%) человек 2 группы и 5 (5,5%) пациентов 3 группы ( $p=0,007$ ). Установлено, что частота ГТ была существенно выше при большом размере очага (Рисунок 52): среди пациентов с очагом ишемии более 2 см – 70,3%, при очаге менее 2 см – 13,5% ( $p=0,001$ ).

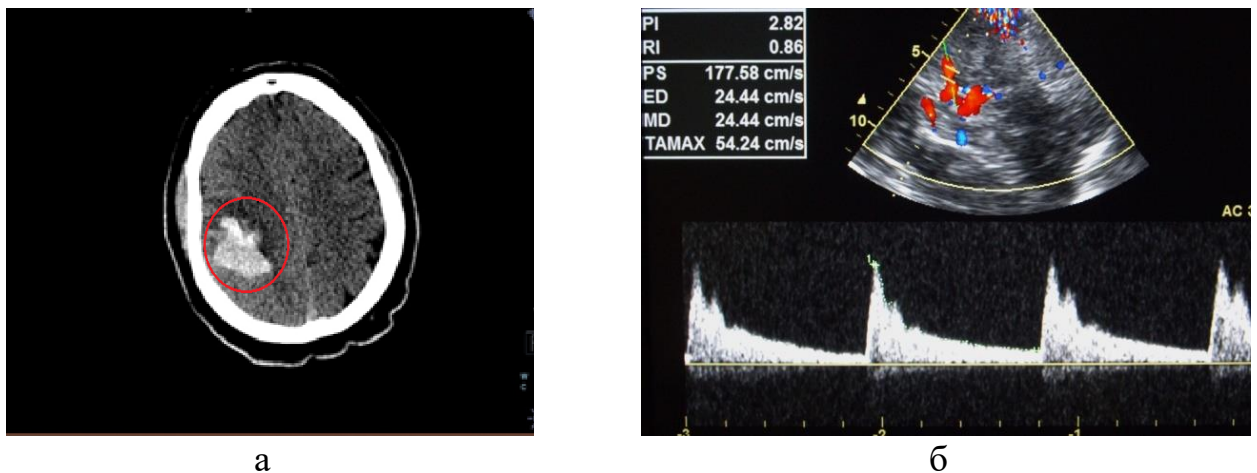


Рисунок 52 – Мультиспиральная компьютерная томография головного мозга без контрастного усиления в аксиальной проекции: геморрагическая трансформация очага ишемии в конвекстиальных отделах лобной и теменной долей справа (круг) после сочленного применения ТЛТ и ТЭ (а). Транскраниальное дуплексное сканирование артерий головного мозга через височное окно: увеличение пиковой систолической скорости кровотока до 177 см/с и повышение индексов периферического сопротивления ( $RI=0,86$ ;  $PI=2,82$ ) в правой СМА у пациента с геморрагической трансформацией очага ишемии (б)

Все пациенты с ГТ имели атеротромботический или кардиоэмболический тип инсульта (44% и 46% соответственно), рисунок 44. Лакунарный тип не встречался в группе пациентов с ГТ, тогда как в группе пациентов без геморрагических осложнений составил 31,2%. Неуточненный тип инсульта также чаще встречался среди пациентов без ГТ (21% и 10% соответственно,  $p=0,081$ ).

Учитывая высокую частоту встречаемости кардиоэмболического и атеротромботического типов инсульта среди пациентов с ГТ, был проведен анализ частоты встречаемости потенциальных источников эмболии и тромбоза, в том числе наличие кардиальной патологии (фибрилляции предсердий, клапанных пороков, перенесенного инфаркта миокарда), инсульта в анамнезе, гипертонической болезни, значимого стенозирования экстракраниальных артерий. При ДС провели количественную оценку скоростных показателей (ПСС и ТАМХ) и индексы периферического сопротивления в интракраниальных сосудах. (Рисунок 53).

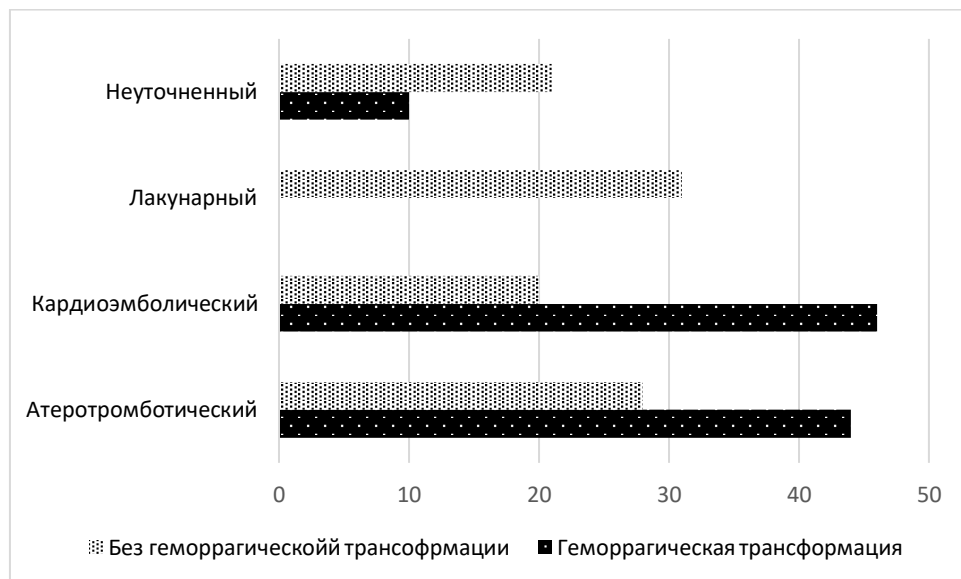


Рисунок 53 – Частота встречаемости различных типов ишемического инсульта среди пациентов с геморрагической трансформацией и без нее

Сопутствующая сердечно-сосудистая патология у лиц с ГТ инсульта встречалась значительно чаще, чем у пациентов без ГТ (Таблица 24) – 64% и 41% соответственно ( $p=0,045$ ). Аналогичные результаты получены по частоте ОИИ в анамнезе (41% и 16% соответственно), гипертонической болезни (91% и 79%

соответственно), нарушений ритма (59% и 27% соответственно) и гемодинамически значимых каротидных стенозов (55% и 45% соответственно), (Рисунок 54). Статистически значимых различий по частоте встречаемости сахарного диабета подтвердить не удалось ( $p=0,462$ ).

Таблица 25 – Частота встречаемости факторов риск эмболии и тромбоза у пациентов с геморрагической трансформацией и без нее

Фактор риска	Геморрагическая трансформация (n=22)		Без геморрагической трансформации (n=438)		p
	n, абс.	%	n, абс.	%	
Гипертоническая болезнь	20	91	347	79	0,002
Сахарный диабет	10	18	105	24	0,462
Кардиальная патология*	14	64	178	41	0,045
Нарушения ритма	13	59	120	27	0,0001
ОИИ в анамнезе	9	41	71	16	0,003
Гемодинамически значимые экстракраниальные стенозы	12	55	197	45	0,023

Примечание: кардиальная патология – ишемическая болезнь сердца, инфаркт миокарда, пороки сердца, кардиомиопатии

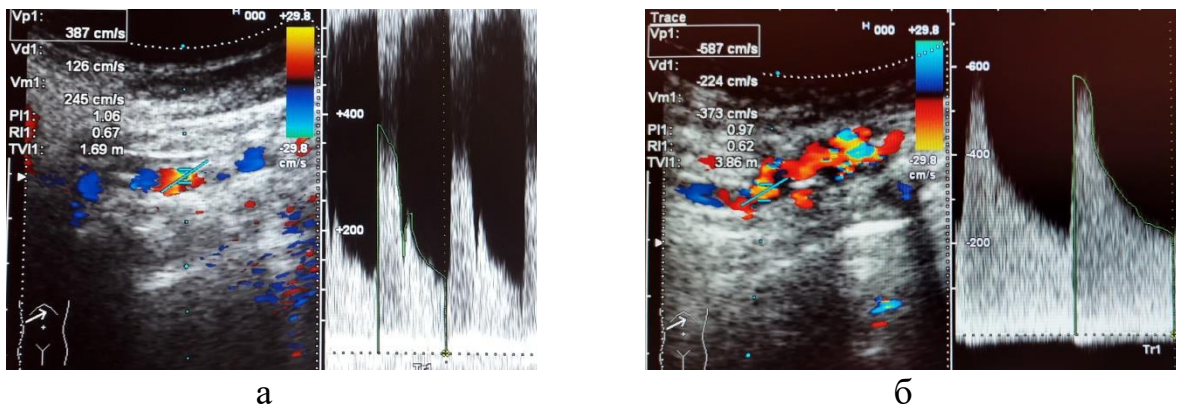


Рисунок 54 – Дуплексное сканирование сонных артерий на экстракраниальном уровне: стеноз ВСА 70–75% (NASCET) с ускорением систолической скорости кровотока до 387 см/с и диастолической скорости кровотока до 126 см/с (а); стеноз ВСА 90% (NASCET) с ускорением систолической скорости кровотока до 587 см/с и диастолической скорости кровотока до 224 см/с (б)

При сопоставлении исходного неврологического и функционального статусов у пациентов с ГТ и без данного осложнения, выявлены статистически значимые различия (Таблица 26).

Таблица 26 – Результаты оценки по шкалам NIHSSи mRSу пациентов с геморрагической трансформацией и без нее

Шкала оценки	С геморрагической трансформацией	Без геморрагической трансформации	p
NIHSS	16,7 ± 5,2	8,2 ± 4,5	0,0001
mRS	3,3 ± 1,2	2,4 ± 1,1	0,0001

При использовании метода корреляционных деревьев получено пороговое значение NIHSS, связанное со значимо большей частотой ГТ (Рисунок 45): более 10 баллов, позволяющее с высокой чувствительностью (53,3%) и специфичностью (71,4%) прогнозировать риск развития ГТ (AUC – 0,829).

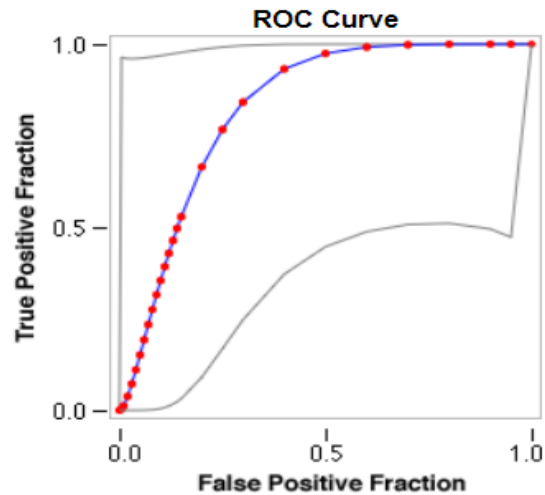


Рисунок 45 – ROC-кривая взаимосвязи тяжести неврологического дефицита и риска развития геморрагической трансформации очага ишемии головного мозга

При анализе параметров гемодинамики в интракраниальных артериях именно повышение TAMX и индексов периферического сопротивления (RI) в инфаркт-ассоциированной артерии значимо чаще встречались у лиц с последующим развитием ГТ (Рисунок 55), чем среди пациентов без ГТ (74% и 21% соответственно). Несмотря на то, что наличие синдрома гиперперфузии



после реваскуляризации (составил 4,6% в группе ТЛТ и 41,1% в группах инвазивного лечения) имело положительную корреляционную взаимосвязь с благоприятным исходом ( $r=0,79$ ,  $p=0,023$ ), в совокупности с другими факторами риска, такими как сопутствующие заболевания, стенозы брахиоцефальных артерий, гиперперфузия, по данным множественной логистической регрессии, имела высокую прогностическую ценность развития ГТ ( $p=0,001$ ).

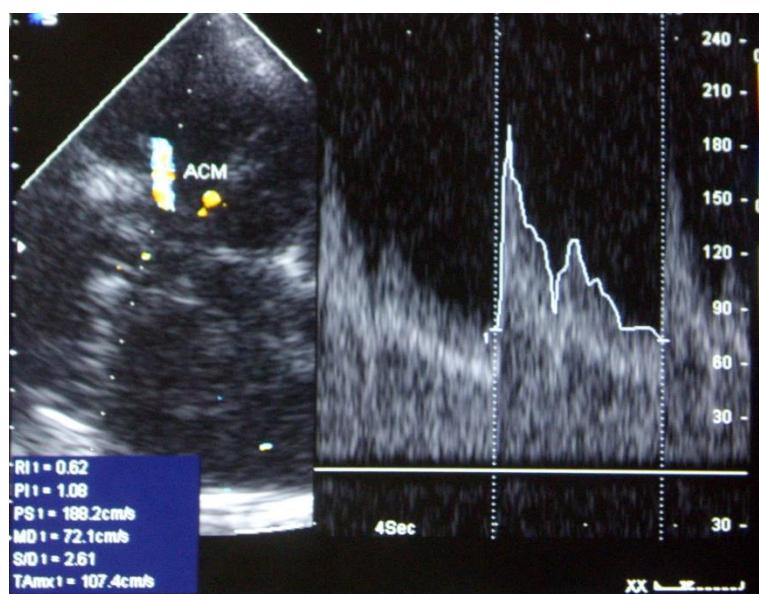


Рисунок 55 – Транскраниальное дуплексное сканирование артерий головного мозга через височное окно: увеличение пиковой систолической (до 188 см/с) и усредненной по времени максимальной (до 107 см/с) скоростей кровотока у пациента с геморрагической трансформацией очага ишемии

#### 4.4 Результаты различных видов лечения острого ишемического инсульта в период пандемии Covid-19

В связи с тем, что исследование проводилось в 2019–2022 гг. (Таблица 27), была проведена оценка влияния пандемии Covid-19 на клинико-диагностические характеристики пациентов с ОИИ, а также на результаты различных видов лечения.



Таблица 27– Распределение пациентов по годам госпитализации

Год госпитализации	Количество пациентов	
	Абс.	%
2019	55	12,0
<u>2020</u>	<u>329</u>	<u>71,5</u>
<u>2021</u>	<u>53</u>	<u>11,5</u>
<u>2022</u>	<u>23</u>	<u>5,0</u>
Всего	460	100

В 2019 г. в абсолютном большинстве случаев регистрировали кардиоэмболические инсульты (69%), атеротромботические инсульты составляли 18%, лакунарные – 4%, криптогенные – 9%. В 2020 г. значительно снизилось количество кардиоэмболических (39%) при сохранении частоты атеротромботических и лакунарных инсультов (27% и 5% соответственно) за счет трехкратного увеличения доли криптогенных нарушений кровообращения (30%). В 2021 г. кардиоэмболические инсульты регистрировали в 49% случаев, атеротромботические – в 15%, лакунарные – в 4% случаев, тогда как доля криптогенных инсультов нарастала и составила 36%. В 2022 г. 13% инсультов имели кардиоэмболическое происхождение, 35% – атеротромботическое, лакунарный инсульт – как и в предыдущие годы (4%), тогда как криптогенные поражения диагностированы в 48% случаев (Рисунок 56).

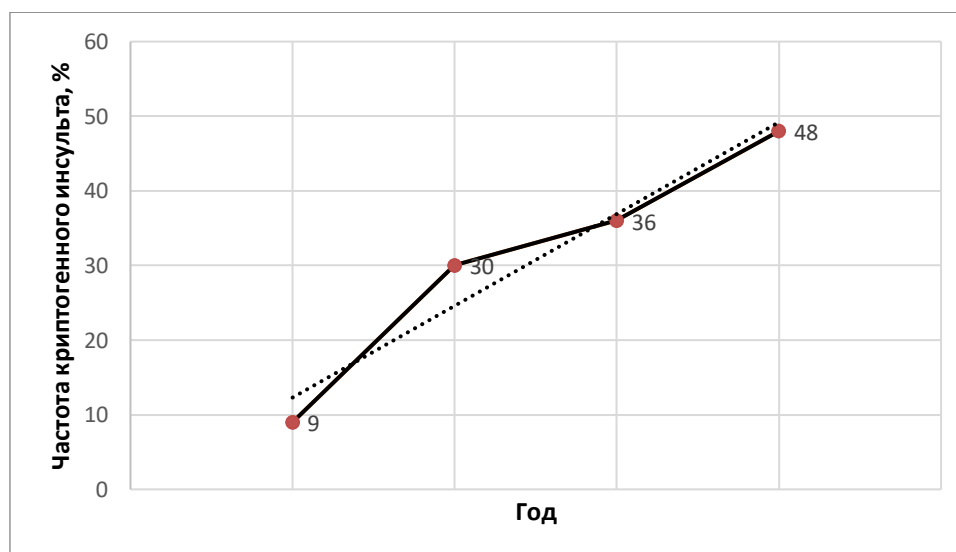


Рисунок 56 – Динамика частоты криптогенных инсультов в период пандемии Covid–19

Средний возраст пациентов составил: в 2019 г.  $73,2 \pm 10,5$  лет, в 2020 г. –  $68,4 \pm 12,6$  лет, в 2021 г. –  $72,8 \pm 16,9$  лет, в 2022 г. –  $65,8 \pm 13,6$  лет. При сравнении среднего возраста пациентов с ОИИ в период пандемии с предшествующим 2019 г. выявили значимые различия: до начала пандемии средний возраст был больше ( $73,2 \pm 10,5$  лет) по сравнению с последующими годами –  $68,8 \pm 13,4$  лет,  $p=0,014$  (Рисунок 56).

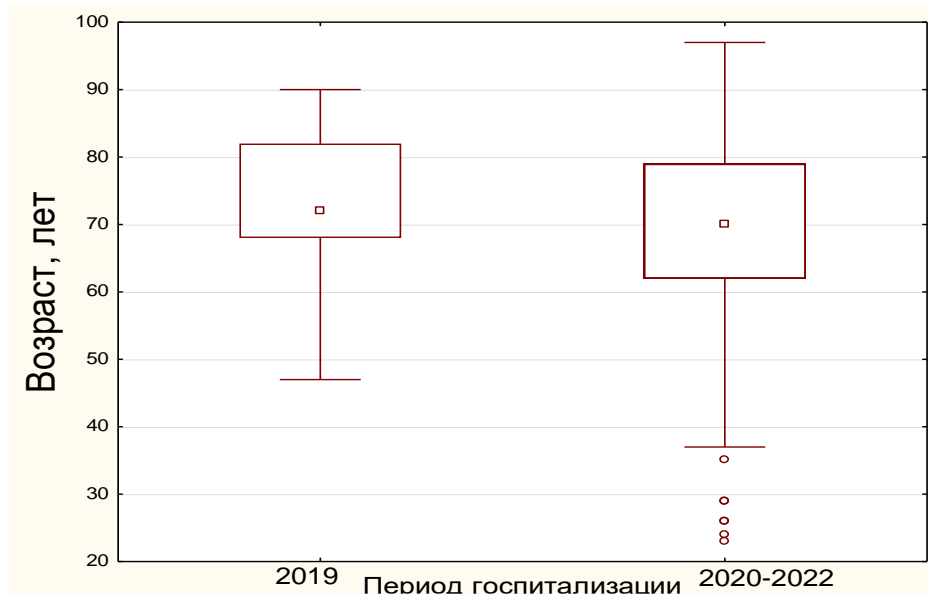


Рисунок 57 – Средний возраст обследованных пациентов с острым ишемическим инсультом в период 2019–2022 гг.

Распределение пациентов по возрасту в зависимости от периода поступления в стационар представлено на рисунке 58, из которого следует, что в период пандемии увеличилась доля лиц моложе 45 лет и лиц среднего возраста (45–60 лет). Если в 2019 г. среди обследованных лиц молодого возраста не было, а лица среднего возраста составляли 13%, то в 2020–2022 гг. доля молодых пациентов выросла до 4–9%, а пациентов среднего возраста – до 17–19%. Возможно, это связано с влиянием пневмонии, гипоксии и изменений свертывающей системы крови при заболевании инфекцией Covid–19. В большинстве (70–90%) случаев встречались лица старше 60 лет, то есть пациенты с коморбидным фоном, который можно расценивать как неблагоприятный прогностический фактор.

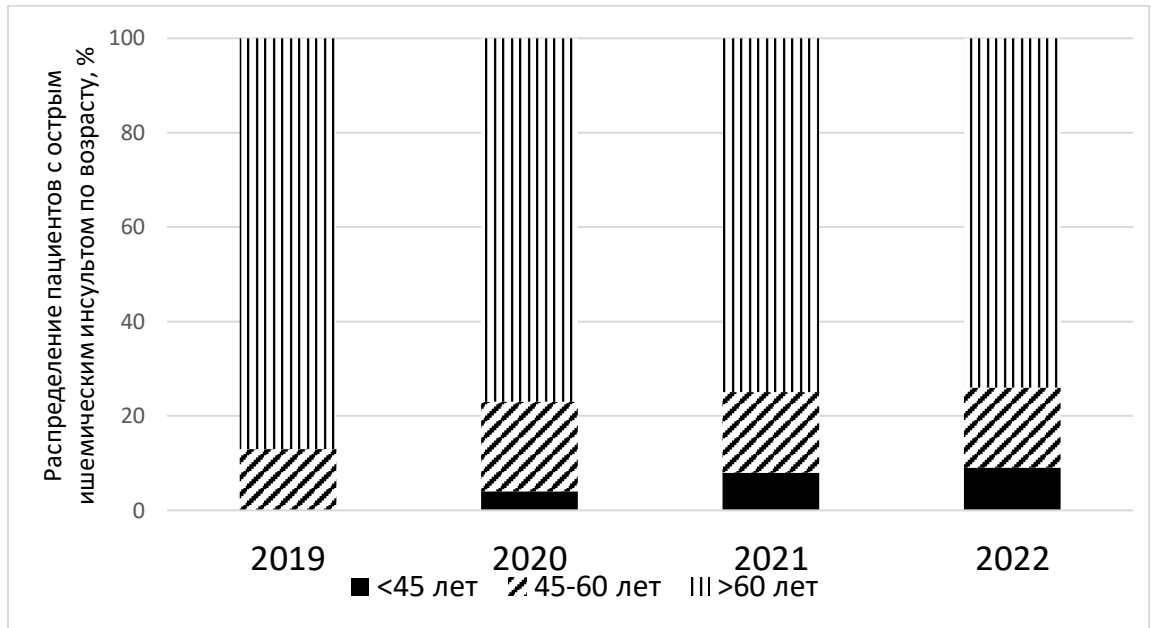


Рисунок 58 – Распределение пациентов с ОИИ по возрасту в зависимости от периода поступления в стационар

Соотношение лиц мужского и женского пола за весь период исследования значимо не различалось: в 2019 г. составило 58% и 42%, в 2020 г. – 54% и 46%, в 2021 г. – 49% и 51%, в 2022 г. – 48% и 52% соответственно.

В структуре сопутствующей патологии наиболее часто встречались: гипертоническая болезнь, сахарный диабет, гиперлипидемия, курение, кардиальная патология (Таблица 27). Обращает внимание, что до пандемии значимо чаще присутствовали: гипертоническая болезнь (93% и 47% соответственно), гиперлипидемия (60% и 26% соответственно) и кардиальная патология (49% и 31% соответственно).

Результаты исходной оценки по шкале NIHSS в 2019 г. и 2020–2022 гг. значимо различались: в период пандемии пациенты имели более низкий балл ( $p=0,005$ ), в то время как при оценке по шкале Rankin в 2019 г. пациенты имели значимо более высокий балл (в среднем – 6 баллов) по сравнению с периодом 2020–2022 гг. (в среднем – 4 балла,  $p<0,0001$ ), что связано с более молодым возрастом пациентов, госпитализированных в период 2020–2022 гг., у которых лучше развиты компенсаторные механизмы.

Таблица 28 – Структура наиболее частой сопутствующей патологии среди обследованных пациентов в разные периоды госпитализации

Период	Без сопутствующей патологии		Гипертоническая болезнь		Сахарный диабет		Гиперлипидемия		Курение		Кардиальная патология	
	п, абс.	%	п, абс.	%	п, абс.	%	п, абс.	%	п, абс.	%	п, абс.	%
2019	-	-	51	93	11	20	33	60	4	7	27	49
2020	-	-	119	36	62	19	62	19	35	11	74	22
2021	2	0,4	47	89	10	19	27	49	18	34	33	62
2022	-	-	23	100	8	35	16	70	3	13	19	83
Всего	2	0,4	240	52	91	20	138	30	60	13	153	33

Длительность «терапевтического окна» в 2019 г. составила в среднем 2–3 чот начала ОИИ до тромболизиса и 4–5 чдо тромбэкстракции, в 2020 г. – 1–2 ч, в 2021 г. и 2022 г. – 3–5 ч. Значимых статистических различий по данному параметру в период до и во время пандемии выявлено не было.

Распределение пациентов в зависимости от примененного метода лечения в каждом периоде приведено в таблице 29.

Таблица 29 – Распределение пациентов по методу лечения в каждом периоде наблюдения

Вид лечения	2019 г.		2020 г.		2021 г.		2022 г.	
	п, абс.	%	п, абс.	%	п, абс.	%	п, абс.	%
ТЛТ	29	53	193	59	27	51	14	61
ТЭ	8	15	59	18	18	34	2	9
ТЭ с ТЛТ	16	29	61	19	7	13	7	30
ТЭ со стентированием	2	3	16	4	1	2	–	–

При анализе исходов обращает внимание более низкая оценка по шкале NIHSS при выписке пациентов, поступивших в период 2020–2022 гг. по

сравнению с 2019 г. Если в 2019 году средний балл по данной шкале составил 21 и демонстрировал улучшение по сравнению с исходным, то в 2020–2022 гг. – 13,5 ( $p=0,04$ ), что значимо не отличалось от оценки при поступлении. Результаты оценки по шкале Rankin в период пандемии значимо не отличались от данных, полученных в 2019 г.

Структура клинических исходов обследованных пациентов отражена в таблице 30. Отмечена сильная корреляционная связь оценки по шкале NIHSS при выписке в 2019 г. и 2020–2022 гг. ( $r=0,73$  и  $0,78$  соответственно) и связь умеренной силы оценки по данной шкале с клиническим исходом заболевания ( $r=0,46$  и  $0,43$  соответственно). Балл по шкале mRs при выписке в 2019 г. и 2022 гг. имел умеренную корреляционную связь с клиническим исходом ( $r=0,53$  и  $0,55$  соответственно).

Таблица 30 – Клинические исходы в группах пациентов в каждом периоде госпитализации

Период госпитализации	2019 г.		2020 г.		2021 г.		2022 г.	
	п, абс.	%	п, абс.	%	п, абс.	%	п, абс.	%
Улучшение	35	64	168	51	17	32	7	30
Без динамики	1	2	9	3	4	8	2	9
Ухудшение	1	2	56	17	10	19	4	17
Смерть	18	32	96	29	22	41	10	44

Из таблицы 29 следует, что доля благоприятных исходов в 2020–2022 гг. была ниже по сравнению с периодом до пандемии: 47% пациентов имели клиническое улучшение в период пандемии, тогда как в 2019 г. доля благоприятных исходов составляла 64% ( $p=0,003$ ). В структуре летальности до пандемии отек и дислокация головного мозга встречались с той же частотой, что и тромбоэмболия легочной артерии (ТЭЛА), тогда как в период 2020–2022 гг. на первый план среди причин смерти вышла ТЭЛА, а также небольшая доля летальных случаев была связана с пневмонией и синдромом полиорганной

недостаточности (Рисунок 59).

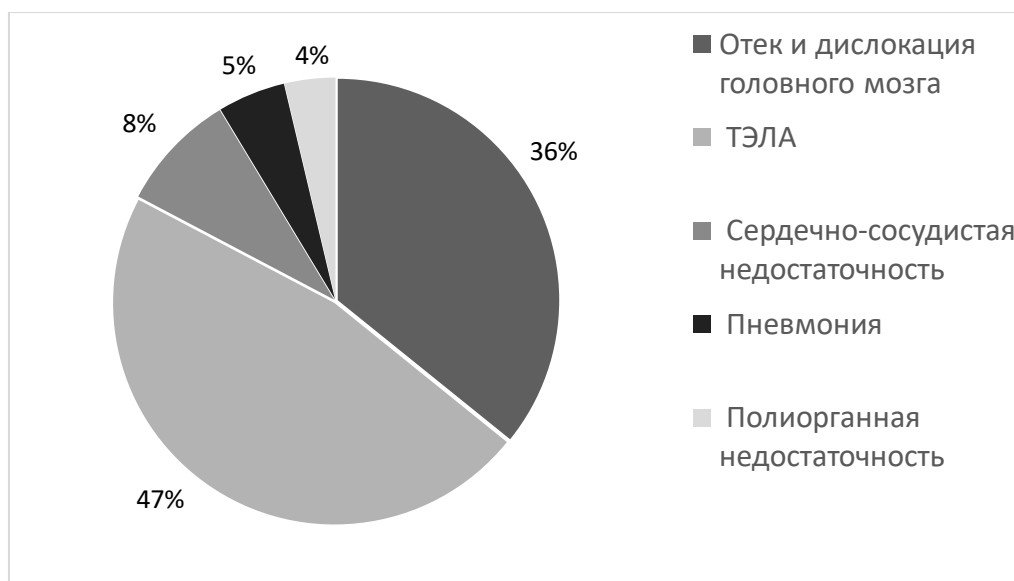


Рисунок 59 – Структура летальности в группах пациентов, госпитализированных во время пандемии

В связи с противоречивыми данными, полученными при оценке с использованием клинических шкал, провели анализ ряда показателей, полученных с помощью различных методов нейровизуализации (МСКТ, ЦАГ, ДС экстра- и интракраниальных артерий головного мозга).

Размеры очага, по данным МСКТ, не различались значимо в 2019 г. и 2020–2022 гг. и составили в среднем 2–3 см. Однако соотношение доли крупных (более 4–5 см) и мелких (менее 1 см) очагов в разные периоды отличалось: если до и во время пандемии поражение малого объема регистрировали примерно с одинаковой частотой (44 и 41% соответственно), то с началом пандемии доля крупных очагов стала значимо меньше (24 и 13% соответственно). Данную тенденцию можно объяснить изменением частоты встречаемости кардиоэмболического и атеротромботического ОИИ в пользу криптогенных поражений.

После лечения улучшение (уменьшение очага) в 2019 г. наблюдали в 68% случаев, в период 2020–2022 гг. – в 43% ( $p=0,006$ ). По данным КТА не получено значимых различий у пациентов, госпитализированных до и во время пандемии (Таблица 31).

Таблица 31 – Результаты компьютерной ангиографии сосудов головного мозга у пациентов с ОИИ в разные периоды

Данные КТА	2019 г.		2020–2022 гг.	
	п, абс.	%	п, абс.	%
Тромбоз М1 сегмента СМА	20	36	154	38
Тромбоз М2 и М3 сегментов СМА	26	47	177	44
Тромбоз ПМА	10	18	41	10
Тромбоз ЗМА	5	9	68	17
Тромбоз ПА	1	2	38	9
Тромбоз БА	8	15	34	8
Тромбоз ВСА	11	20	55	14
Отсутствие окклюзии	3	6	30	7

Данные ДС были полностью сопоставимы с данными КТА в 98,5% наблюдений (Таблица 32).

Таблица 32 – Результаты дуплексного сканирования интракраниальных артерий у пациентов с ОИИ в разные периоды

Данные ДС	2019 г.		2020–2022 гг.	
	п, абс.	%	п, абс.	%
Тромбоз М1 сегмента СМА	20	36	152	38
Тромбоз М2 и М3 сегментов СМА	26	47	177	44
Тромбоз ПМА	10	18	39	10
Тромбоз ЗМА	5	9	68	17
Тромбоз ПА	1	2	38	9
Тромбоз БА	8	15	31	8
Стеноз М1 сегмента СМА	-	-	3	1
Отсутствие окклюзии	3	6	31	8

При сравнении степени стенозирующего поражения экстракраниальных артерий, скоростных (ТАМХ) показателей и индексов периферического сопротивления (RI) в интракраниальных артериях значимые различия в разные периоды госпитализации отсутствовали (Таблица 33–35). В подавляющем большинстве церебральная гемодинамика характеризовалась гипоперфузией с закономерным

снижением периферического сопротивления.

Таблица 33 – Результаты дуплексного сканирования экстракраниальных артерий у пациентов с ОИИ в разные периоды

Степень стенозирования, %	2019 г.		2020–2022 гг.	
	н, абс.	%	н, абс.	%
Менее 50	15	27	111	27
50–59	6	11	78	19
60–69	8	15	32	8
70–79	–	–	27	7
80–90	2	4	25	6
Окклюзия	3	6	19	5
Стеноокклюзирующее поражение отсутствует	21	38	113	28

Таблица 34 – Скоростные показатели в интракраниальных артериях у пациентов с ОИИ в разные периоды

Усредненная по времени максимальная скорость кровотока (ТАМХ)	2019 г.		2020–2022 гг.	
	н, абс.	%	н, абс.	%
Норма	5	9	46	11
Снижение	27	49	179	44
Нижняя граница нормы	23	42	173	43
Повышение	–		6	2

Таблица 35 – Показатели периферического сопротивления в интракраниальных артериях у пациентов с ОИИ в разные периоды

Резистивный индекс (RI)	2019 г.		2020–2022 гг.	
	н, абс.	%	н, абс.	%
Норма	3	6	42	10
Снижение	37	67	228	56
Повышение	15	27	135	34

Среди пациентов, получивших инвазивное лечение (ТЭ, сочетание ТЭ с ТЛТ



и стентированием) в 2019 году (24 человека), частота полного и частичного восстановления кровотока (по данным ангиографии), составила 83% и 17% соответственно. В 2020–2022 гг. полного восстановления кровотока удалось добиться в 65%, частичного – в 27% случаев из 154 пациентов. При этом неэффективным вмешательство было при использовании ТЛТ в 46% случаев, при ТЭ (в том числе в комбинации с ТЛТ или стентированием) – в 8,1% ( $p=0,0001$ ). Снижение числа положительных результатов инвазивного лечения в период пандемии было статистически незначимое: в 2020–2022 гг. вмешательство было эффективным в 91,8%, тогда как в 2019 г. полного и частичного восстановления кровотока удалось добиться у 100% пациентов ( $p=0,63$ ).

Результаты ДС имели высокий коэффициент корреляции по сравнению с данными ангиографии ( $r=0,84$ ). Наиболее воспроизводимые результаты были получены на 7 сутот начала ОИИ: восстановление кровотока после лечения произошло у 69% пациентов, госпитализированных в 2019 г. и у 52% лиц, госпитализированных в 2020–2022 гг. ( $p=0,022$ ). В 2019 г. церебральная гемодинамика у всех пациентов характеризовалась гиперперфузией, в 2020–2022 гг. преобладала гипоперфузия (79%), частота выявления гиперперфузии составляла лишь 1%, нормоперфузии – 2%.

Таким образом, в период пандемии пациенты с ОИИ имели в среднем более молодой возраст, меньший процент сопутствующей патологии и более низкий балл по шкале NIHSS. Несмотря на это, частота благоприятных клинических и функциональных исходов в период пандемии была значимо ниже по сравнению с периодом до пандемии. Полное и частичное восстановление кровотока, а также уменьшение ишемического очага значимо чаще отмечалось в 2019 г. по сравнению периодом 2020–2022 гг. Эффективность инвазивных методов церебральной реваскуляризации в период пандемии также была несколько ниже.

Исходные изменения гемодинамики у пациентов с ОИИ до и во время пандемии значимо не различались и были представлены гипоперфузией со снижением периферического сопротивления. В 2020–2022 гг. после лечения значимо чаще наблюдалась гипоперфузия, что можно рассматривать как одну из

причин менее благоприятных клинико-функциональных исходов, полученных в период пандемии.

В структуре смертности пациентов с ОИИ в период пандемии достоверно увеличилась частота ТЭЛА и осложнений, связанных с пневмонией.

## ГЛАВА 5. ЗНАЧЕНИЕ НЕЙРОВИЗУАЛИЗАЦИИ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ ИСХОДОВ У ПАЦИЕНТОВ С ОСТРЫМ ИШЕМИЧЕСКИМ ИНСУЛЬТОМ

Среди зарегистрированных факторов риска гипертоническая болезнь и курение достоверно коррелировали с ультразвуковыми параметрами церебрального кровотока (Рисунок 60): у данных лиц наблюдали снижение усредненной по времени максимальной скорости (TAMX) и повышение резистивного индекса (RI). Такие факторы риска, как сахарный диабет, кардиальная патология, перенесенный инсульт в анамнезе имели менее сильную, но значимую корреляцию с данными ДС (Таблица 36).

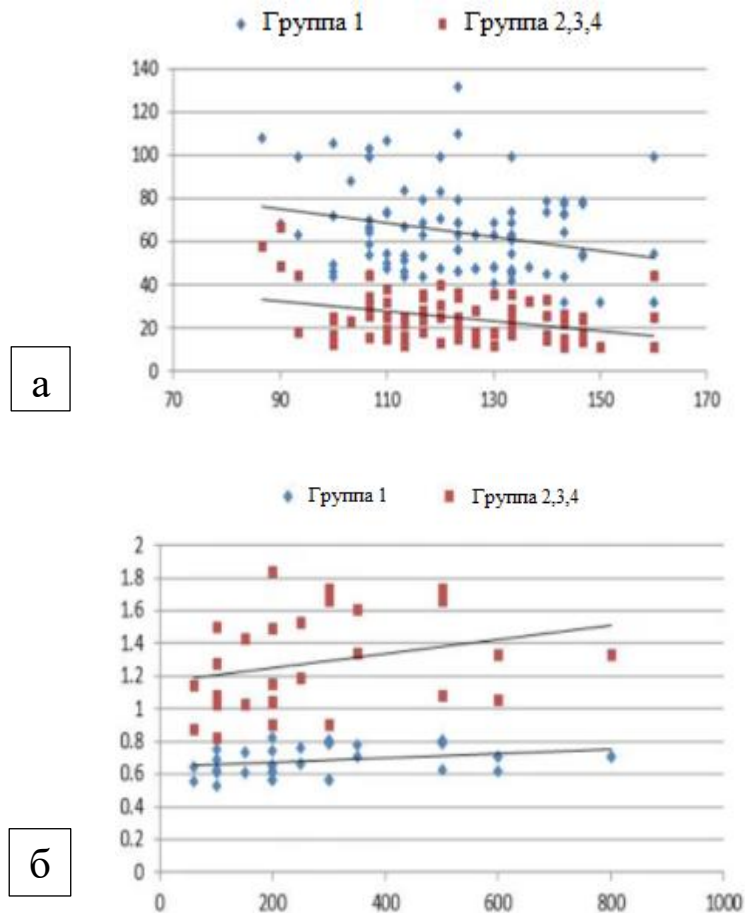


Рисунок 60 – Корреляционная связь между наличием артериальной гипертензии и курения (по индексу курения – количество сигарет в день  $\times$  стаж курения) в анамнезе с показателями интракраниального кровотока: TAMX (а) и RI (б)

Таблица 36 – Взаимосвязь факторов риска инсульта с параметрами дуплексного сканирования интракраниальных артерий

Сопутствующая патология	Параметр	TAMX	RI
Гипертоническая болезнь	Коэффициент корреляции R	-0,674	0,765
	p	0,023	0,014
Сахарный диабет	Коэффициент корреляции R	-0,347	0,323
	p	0,048	0,044
Дислипидемия	Коэффициент корреляции R	-0,223	0,266
	p	0,034	0,038
Кардиальная патология	Коэффициент корреляции R	-0,212	0,298
	p	0,025	0,017
Инсульт в анамнезе	Коэффициент корреляции R	-0,459	0,541
	p	0,030	0,032

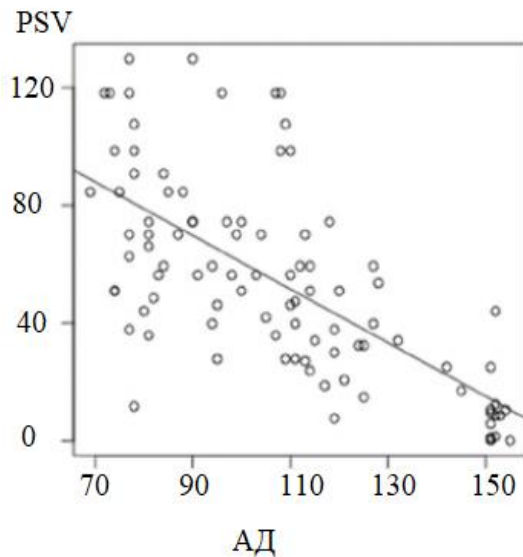
Среди проанализированных факторов риска только гипертоническая болезнь достоверно коррелировала с параметрами кровотока в экстракраниальных артериях при ДС (Таблица 37): ПСС в ОСА была снижена у гипертоников ( $p < 0,05$ ). Если ПСС имела отрицательную обратную связь с гипертонической болезнью, то RI коррелировал положительно (Рисунок 61).

Другие факторы риска, приведенные в таблица 37, существенно не коррелировали с параметрами ДС.

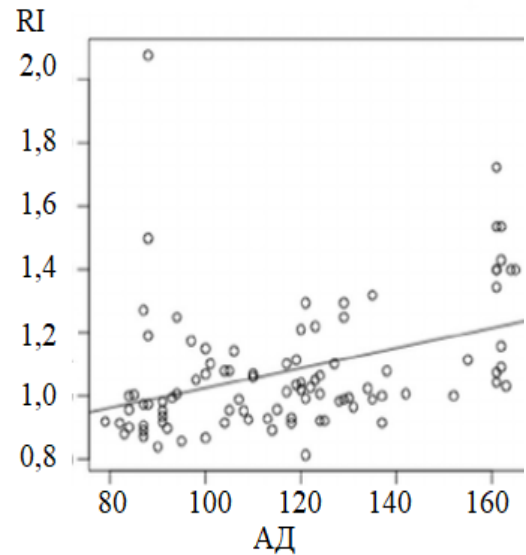
Таблица 37 – Корреляция параметров дуплексного сканирования экстракраниальных артерий с факторами риска ишемического инсульта

Сопутствующая патология	Коэффициент корреляции	Параметр			
		ПСС	КДС	RI	PI
1	2	3	4	5	6
Возраст, годы	r	-0,037	-0,135	0,038	0,046
	p	0,716	0,182	0,709	0,647
Гипергликемия	r	0,170	-0,114	0,038	0,061
	p	0,092	0,261	0,709	0,545
Гипертоническая болезнь	r	-0,081	-0,313	0,655	0,757
	p	0,025*	0,02	0,012*	0,007*

1	2	3	4	5	6
Дислипидемия	r	0,160	-0,114	0,038	0,051
	p	0,082	0,261	0,709	0,445
Курение	r	-0,507	-0,541	0,405	0,402
	p	0,022	0,211	0,214	0,615



а



б

Рисунок 61 – Графики отрицательной корреляционной связи среднего артериального давления (АД) и пиковой скорости кровотока (PSV) (а) и положительной корреляционной связи среднего артериального давления (АД) резистивного индекса (RI) (б)

Наблюдалось снижение ПСС и увеличение RI, PI в ОСА на стороне, инфаркт-ассоциированной СМА. Среднее значение ПСС составило  $54,7 \pm 6,2$  см/с, КДС –  $14,2 \pm 3,6$  см/с, RI –  $0,75 \pm 0,05$ , PI –  $1,64 \pm 0,11$ . Все параметры гемодинамики в инфаркт-ассоциированной СМА значимо различались по сравнению с контралатеральной стороной (Таблица 38).

Таблица 38 – Сравнение гемодинамических параметров в инфаркт-ассоциированной средней мозговой артерии с контралатеральной стороной

Исходно	СМА		p
	Ипсилатерально	Контралатерально	
ПСС, см/с	50,7 ± 4,6	96,3 ± 9,7	0,0001*
КДС, см/с	12,0 ± 3,0	33,1 ± 5,8	0,0001*
PI	0,78 ± 0,05	0,56 ± 0,04	0,0001*
RI	1,61 ± 0,09	0,85 ± 0,11	0,0001*

Как следует из Таблица 39, существенные различия показателей гемодинамики (ПСС и RI) при поступлении выявлены между пациентами с благоприятным и неблагоприятным функциональным исходом. По истечении 7 сут после реперфузии у 150 (32,6%) пациентов зарегистрирован неблагоприятный функциональный результат ( $mRS > 2$ ), хороший функциональный результат ( $mRS < 2$ ) – у 310 (67,4%) пациентов, летальный исход зафиксирован в 97 (21%) случаях.

Таблица 39 – Сравнение гемодинамических параметров в средней мозговой артерии в зависимости от исходов

Показатель	Исходно		p	Через 7 дней		p
	Благоприятный исход (n=310)	Неблагоприятный исход (n=150)		Благоприятный исход (n=310)	Неблагоприятный исход (n=150)	
	Mean±SD	Mean±SD		Mean±SD	Mean±SD	
ПСС, см/с	45,52 ± 3,9	41,25 ± 6,75	0,0004*	87,35±5,83	48,73 + 10,23	0,0001*
КДС, см/с	18,79 ± 15,6	16,91 ± 15,47	0,551	32,08 + 5,11	17,96 + 5,01	0,0001*
PI	0,94 ± 0,33	0,96 ± 0,26	0,736	0,82 + 0,11	0,89 + 0,05	0,0002*
RI	0,73 ± 0,04	0,98 ± 0,04	0,0001*	0,62 + 0,05	1,38 + 0,15	0,0001*

Показатели гемодинамики у больных с плохим исходом заболевания на 7 сут после лечения значимо не отличались от результатов при поступлении. Напротив, у пациентов с хорошим исходом отмечено достоверное улучшение показателей кровотока по сравнению с результатами при поступлении. Увеличение ПСС в среднем составило 50–60% от исходных значений (Таблица 39).

Выявили достоверные различия показателей гемодинамики (ТАМХ) между пациентами с благоприятным и неблагоприятным ранним исходом при выписке (Таблица 40). У 176 (38,3%) пациентов имелся неблагоприятный функциональный исход ( $mRS > 2$ ): в группе ТЛТ – у 175 (66,5%), в группах инвазивного лечения – у 1 (0,5% от численности групп инвазивного лечения) пациента. Хороший функциональный результат ( $mRS < 2$ ) отмечали у 284 (61,7%) пациентов: в группе ТЛТ – у 88 (33,5%) пациентов, в группах инвазивного лечения – у 196 (99,5%) человек. В 97 (21,1%) случаях зарегистрировали летальный исход. Показатели гемодинамики в случае неблагоприятного исхода в раннем периоде не отличались от результатов при поступлении. У пациентов с хорошим исходом наблюдали достоверное улучшение показателей интракраниального кровотока по сравнению с результатами при поступлении: среди лиц с благоприятным функциональным исходом ТАМХ в СМА увеличилась в среднем на 50% по сравнению с исходными значениями, в ПМА и ЗМА – на 60%, в ПА и БА – на 40% (Таблица 40).

Таблица 40 – Изменение параметров церебральной гемодинамики у пациентов с благоприятным и неблагоприятным исходами

Артери я	При поступлении		р	При выписке		р
	Благоприят ный исход, n=284	Неблагопр иятный исход, n=176		Благоприят ный исход, n=284	Неблагоприят ный исход, n=176	
	Mean ± SD	Mean ± SD		Mean ± SD	Mean ± SD	
СМА	44 ± 4,2	41,6 ± 4,8	0,023	82 ± 5,6	47,2 ± 5,4	0,012
ПМА	36 ± 2,2	30,3 ± 1,9	0,004	62 ± 4,7	35 ± 4,2	0,011
ЗМА	26,2 ± 3,6	21,3 ± 3,4	0,042	45,5 ± 4,8	24,3 ± 4,2	0,025
ПА	16,1 ± 3,1	12,4 ± 2,3	0,002	40,4 ± 3,4	14,3 ± 2,2	0,013
БА	21,1 ± 2,6	16,7 ± 3,1	0,033	52,4 ± 4,8	18,8 ± 2,7	0,001

При оценке клинических шкал NIHSS и mRS до лечения для прогнозирования клинического улучшения был проведен ROC-анализ, который показал весьма невысокую прогностическую ценность (с пороговым значением 7 по NIHSS и 4 по mRS): для предсказания неблагоприятного исхода при выписке шкала NIHSS имела чувствительность Se=65,7%, специфичность Sp=30,5%, положительную прогностическую ценность PPV=36,1%, отрицательную прогностическую ценность NPV=32,0%, положительное отношение правдоподобия LR+=1,005, отрицательное отношение правдоподобия LR-=0,202, Карра p=0,017; шкала mRS – чувствительность Se=55,1%, специфичность Sp=43,6%, положительную прогностическую ценность PPV=61,1%, отрицательную прогностическую ценность NPV=67,1%, положительное отношение правдоподобия LR+=1,219, отрицательное отношение правдоподобия LR-=0,564, Карра p=0,026. ROC-анализ показал, что значения NIHSS и mRS не могут служить предикторами благоприятного клинического исхода в силу низких чувствительности, специфичности, положительной и отрицательной прогностической ценности, и отрицательного отношения правдоподобия.



На основании ROC-анализа было установлено, что положительная динамика по NIHSS при выписке (уменьшение NIHSS более 0 баллов) имела умеренную прогностическую ценность для предсказания благоприятного клинического исхода (Se=85,9%, Sp=69%, PPV=68,5%, NPV=61%, LR+=0,589, LR-=59,786, Карра  $p < 0,0001$ ). Следовательно, любое ухудшение или отсутствие динамики по шкале NIHSS может быть использовано как предиктор неблагоприятного исхода. У пациентов с отсутствием динамики по NIHSS или нарастанием неврологического дефицита риск неблагоприятного исхода был существенно выше, чем в группе с положительной динамикой по NIHSS (RR=2,036, 95%, ДИ 2,336– 2,275).

Динамика по шкале mRS показала низкую прогностическую ценность для предсказания неблагоприятного клинического исхода (Se=33,5%, Sp=14,6%, PPV=41,2%, NPV=17,8%, положительное отношение правдоподобия LR+=0,763, отрицательное отношение правдоподобия LR-=0,324, Карра  $p=0,018$ ).

По результатам ROC-анализа наибольшее отрицательное прогностическое значение для формирования неблагоприятного клинического исхода имело поражение интракраниальных отделов артерий: при поражении ВСА площадь под кривой (area under the curve, AUC) – 0,688, точность – 77,4%, Se – 50%, Sp – 82%. В случае патологии ПА показатели составили: AUC – 0,666, точность – 76,7%, Se – 46,2%, Sp – 79,6%; при поражении БА: AUC – 0,604, точность – 78,3%, Se – 54,8%, Sp – 80,6% (Рисунок 62).

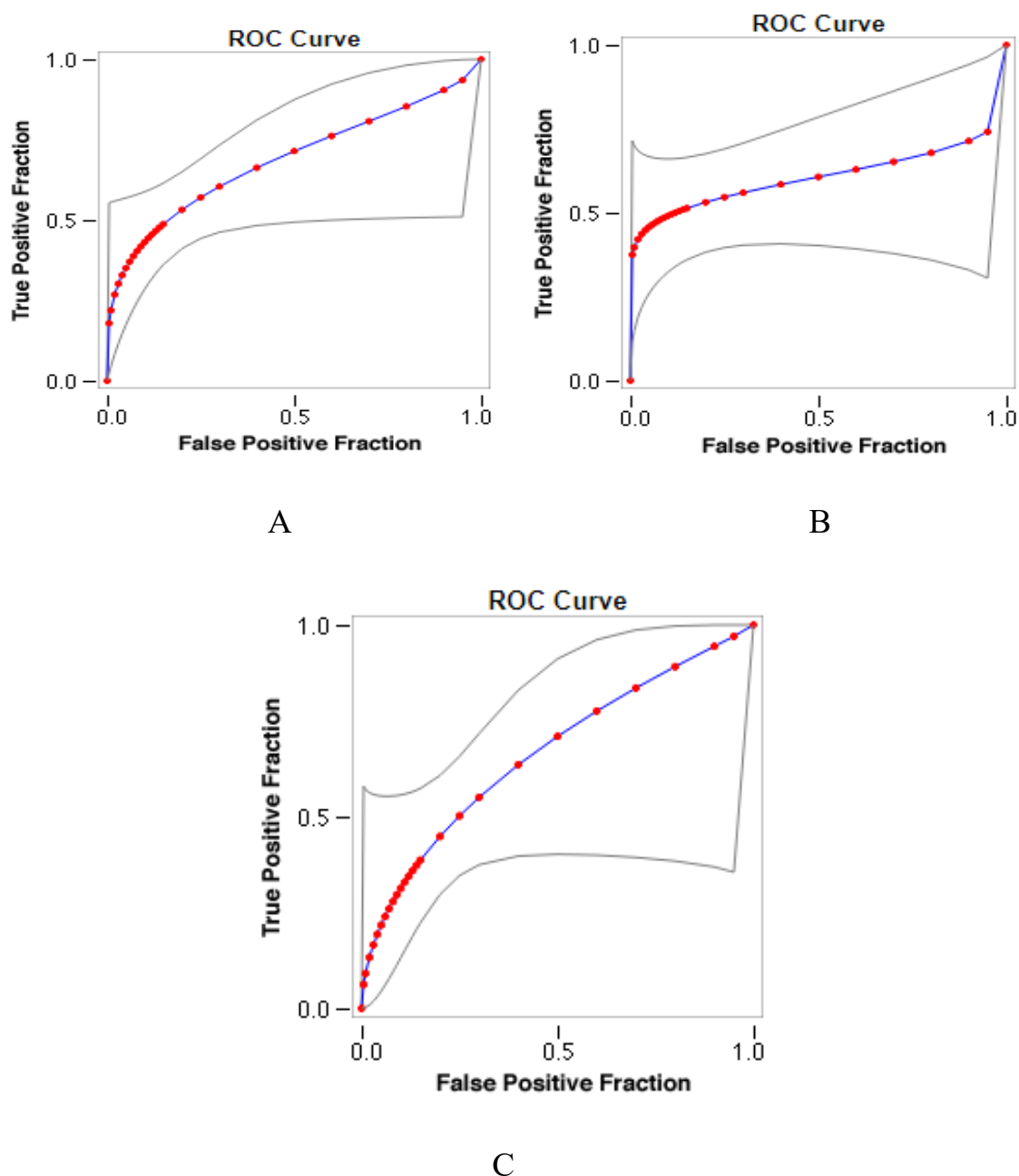


Рисунок 62 – ROC-кривые влияния локализации поражения интракраниальных артерий на исход при выписке: А – поражение ВСА, В – поражение ПА, С – поражение БА

Значимое (более 50%) поражение экстракраниальных артерий в группе неинвазивного лечения встречалось в 31,9% случаев, тогда как в группе эндоваскулярного лечения – в 58,9% наблюдений ( $p=0,021$ ). Пациенты со значимым стенозом ВСА и/или ПА имели значительно худшие ранние клинические и функциональные исходы (NIHSS и mRS). Клиническое улучшение продемонстрировали 158 (71,8%) пациентов без стеноза или незначимым

стенозированием брахиоцефальных артерий и только 120 (60,0%) пациентов со значимыми стенозами.

Улучшение по NIHSS наблюдалось только у 85 (32,8%) пациентов, имевших значимый стеноз ВСА или ПА ( $p=0,018$ ), тогда как положительная динамика по mRS – только у 54 (20,8%) лиц ( $p < 0,001$ ).

Обращает внимание, что пациенты 1 группы, имевшие значимые стенозы брахиоцефальных артерий, имели клиническое улучшение лишь в 5,7% случаев, тогда как во 2, 3 и 4 группах – в 81,2% ( $p=0,003$ ). Среди пациентов без значимых стенозов ТЛТ приводила к улучшению в 25,8% случаев, в то время как эндоваскулярные методы имели успех в 100% случаев.

Наиболее часто во всех группах регистрировались очаги до 2 см. Достоверно чаще обширные поражения (4–5 см и более 10 см) встречались в группе пациентов, которым выполняли эндоваскулярное лечение. По данным МСКТ размер ишемического очага более 2 см служил значимым предиктором неблагоприятного исхода со следующими показателями: AUC – 0,710; точность – 86,7%, Se – 65,7%, Sp – 95,7% (Рисунок 63).

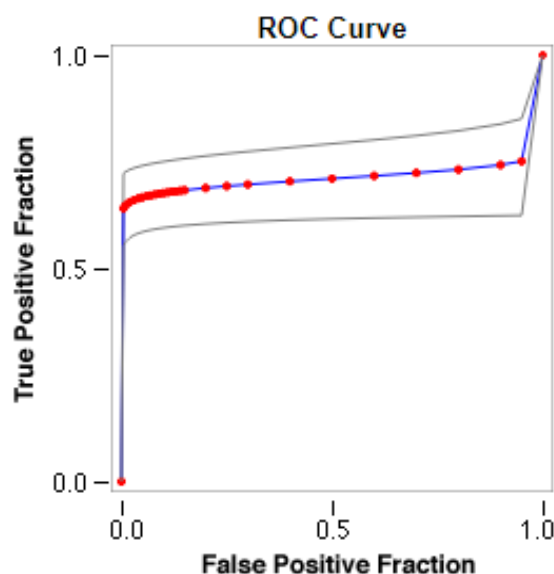


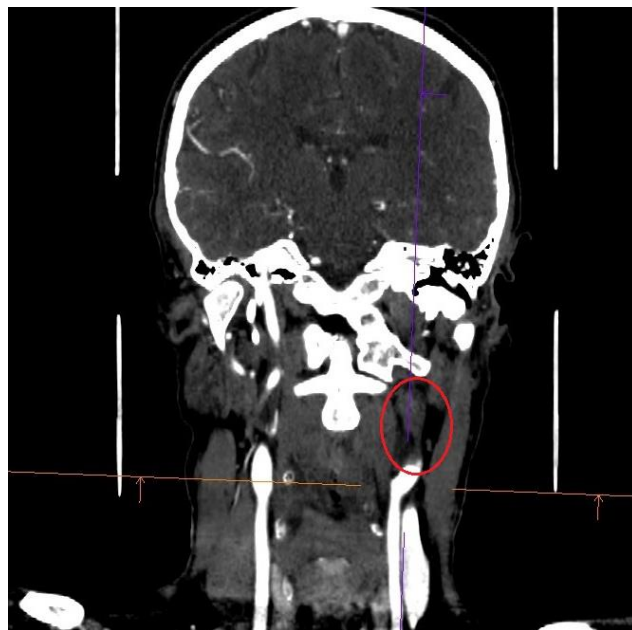
Рисунок 63 – ROC-кривая влияния размера очага (по данным МСКТ) на исход при выписке

Таким образом, помимо клинических предикторов (шкалы, сопутствующая патология), в настоящей работе выделены также ультразвуковые параметры (TAMX, RI), ассоциированные с клиническими и функциональными исходами

ОИИ. Наличие значимого стенозирования экстракраниальных артерий также явилось предиктором менее благоприятных функциональных и клинических исходов, в большей степени – в группе тромболизиса (Рисунок 64).



а



б

Рисунок 64 – Дуплексное сканирование сонных артерий на экстракраниальном уровне: окклюзия левой ВСА от устья (а). Компьютерная томографическая ангиография брахиоцефальных артерий во фронтальной проекции: отсутствие контрастирования С1 сегмента левой ВСА (б)

### Клинические примеры

#### Клинический пример № 1

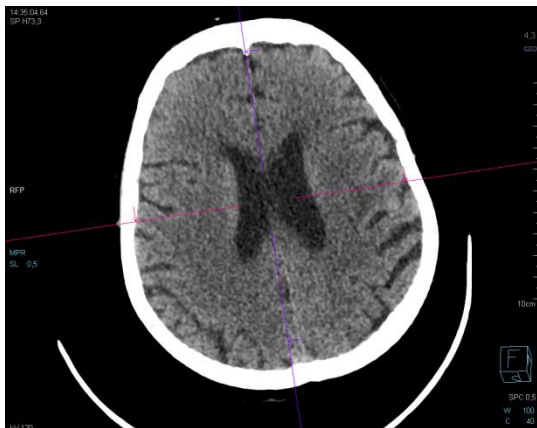
Пациентка К., (И/б 45856-2023) 67 лет, поступила экстренно с жалобами на нарушение речи, слабость в правых конечностях. Из анамнеза известно, что пациентка страдает сахарным диабетом, гипертонической болезнью 3 степени.

На момент поступления: общее состояние пациентки тяжелое, сознание ясное, артериальное давление составило 160/100 мм. рт. ст. В неврологическом статусе отмечались дизартрия, сглаженность правой носогубной складки, девиация языка вправо, правосторонний гемипарез 3 балла и правосторонняя гемигипестезия, патологические рефлексы справа. Степень неврологического дефицита по шкале NIHSS оценена как средняя (11 баллов).

Госпитализирована в отделение реанимации и интенсивной терапии с диагнозом: цереброваскулярная болезнь, ОНМК в бассейне левой СМА по ишеми-ческому типу. Время от начала появления симптомов до помещения в отделение реанимации составило 3 часа.

По данным лабораторных исследований: липидный профиль характеризовался гиперхолестеринемией (увеличением уровня общего холестерина до 6,79 ммоль/л) при сохранении в пределах нормативных значений концентрации холестерина высокой и низкой плотности, отмечена гипергликемия (уровень глюкозы натощак составил 7,5 ммоль/л).

По данным МСКТ головного мозга выявлено: зон снижения денситометрической плотности головного мозга и признаков кровоизлияния не выявлено – ASPECTS 10 (Рисунок 64 а-б).



а



б

Рисунок 64 – Мультиспиральная компьютерная томография головного мозга без контрастного усиления в аксиальной проекции пациентки К., (И/б 45856-2023): зон снижения денситометрической плотности головного мозга при поступлении в стационар (а) и после проведения ТЛТ (б) не выявлено

При проведении компьютерной ангиографии (КТА) сосудов головы и шеи дефектов контрастирования общих и внутренних сонных артерий, СМА (включая М1–М3 сегменты), передних и задних мозговых артерий с двух сторон не

выявлено. Признаков стеноокклюзирующих поражений позвоночных и основной артерий также не получено (Рисунок 65).



Рисунок 65 – Компьютерная томографическая ангиография артерий головного мозга в аксиальной проекции пациентки К., (И/б 45856-2023) при поступлении, артериальная фаза: дефектов контрастирования М1–М3 сегментов левой СМА не выявлено

При дуплексном сканировании (ДС) экстра- и интракраниальных артерий выявлены: гемодинамически незначимый стеноз левой общей сонной артерии (ОСА) до 40% (ECST) без признаков нестабильности бляшки и снижение скоростных показателей кровотока в левой СМА (Рисунок 66 а-б).

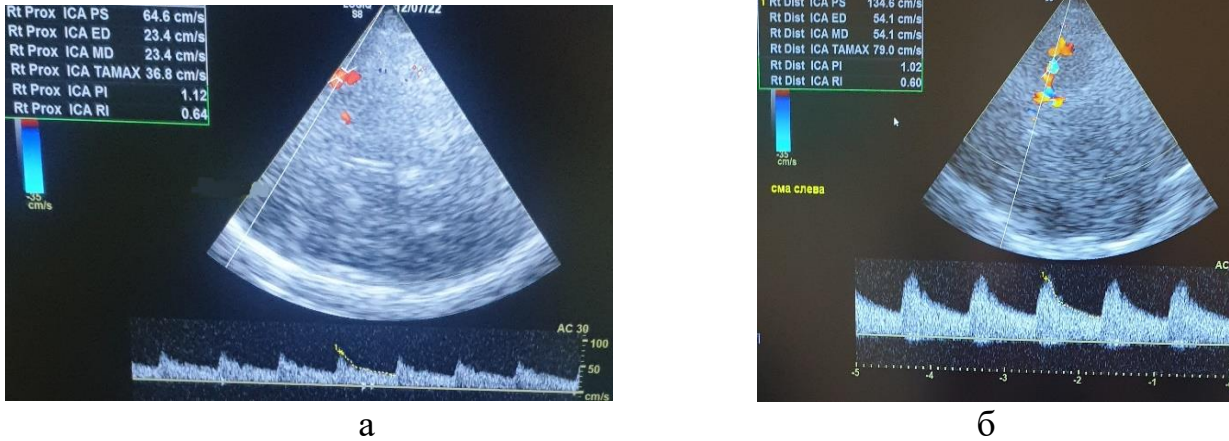


Рисунок 66 – Транскраниальное дуплексное сканирование пациентки К., (И/б 45856-2023): гипоперфузия в левой СМА в виде снижения систолической (ПСС = 64,4 см/с) и усредненной по времени средней (ТАМАХ = 36,8 см/с) скоростей кровотока при поступлении в стационар (а); скоростные показатели в левой СМА в пределах нормативных значений (ПСС = 134,6 см/с, ТАМАХ = 79 см/с) на 3 сутки после ТЛТ (б)

В соответствии с рекомендациями по ТЛТ Всероссийского общества неврологов (2015) пациентке проведено лечение препаратом альтеплаза в дозировке 0,9 мг/кг массы тела (10% дозы введено в виде болюса внутривенно струйно в течение 1 минуты, 90% дозы – внутривенно капельно в течение 1 часа). Продолжительность терапевтического окна составила 3,5 часа. В связи с сохранением проходимости магистральных сосудов головы по данным КТА и ДС, показаний к ТЭ у пациентки не было. После проведенного лечения отмечается регресс речевых нарушений и правостороннего пареза до 4 баллов в руке и 5 баллов в ноге.

По данным МСКТ головного мозга, после проведенного лечения гиподенсивные изменения в обоих полушариях головного мозга не выявлены (Рисунок 64 б). По данным ДС интракраниальных артерий, на третьи сутки после ТЛТ скоростные показатели и индексы периферического сопротивления в левой СМА в пределах нормативных значений (Рисунок 66 б).

Таким образом, в результате проведенной ТЛТ у пациентки с сопутствующей патологией в виде артериальной гипертензии, дислипидемии и сахарного диабета, с неврологическим дефицитом средней тяжести (по шкале



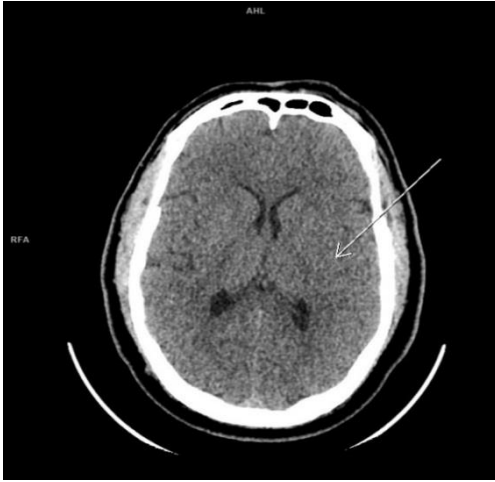
NIHSS – 11 балла) при поступлении удалось достичь клинического и функционального улучшения: реабилитационный потенциал по шкале реабилитационной маршрутизации (ШРМ) составил 3 балла (умеренное нарушение функций, структур и процессов жизнедеятельности), статус по шкале NIHSS – 4 балла, Rankin – 3 балла. Формирования зон ишемии головного мозга и нарушений церебральной гемодинамики при выписке не наблюдалось. Назначена программа реабилитации согласно основному и сопутствующему диагнозу.

#### Клинический пример № 2

Пациент Ц., (И/б 32949-2022) 42 года, госпитализирован экстренно с жалобами на внезапную слабость в правых конечностях, нарушение речи во время нахождения за рулем автомобиля. В неврологическом статусе: моторная афазия, сглаженность правой носогубной складки, девиация языка вправо, правосторонний гемипарез 2 балла, правосторонняя гемигипестезия. Градация по шкале NIHSS составила 16 баллов. Среди сопутствующих заболеваний выявлены: артериальная гипертензия 3 степени с высоким риском сердечно-сосудистых осложнений, дислипидемия, алиментарное ожирение.

По данным МСКТ головного мозга (Рисунок 67 а): дифференцировка серого и белого вещества не изменена, очагов патологической плотности в веществе головного мозга не выявлено (ASPECTS 10). При проведении КТА сосудов головы и шеи выявлена окклюзия в М1 сегменте левой СМА при сохранении контрастирования М2 сегмента и дистальных ветвей левой СМА (Рисунок 67 б). Дефектов контрастирования экстра- и интракраниальных артерий каротидного бассейна с правой стороны, вертебрально-базилярного бассейна не выявлено.





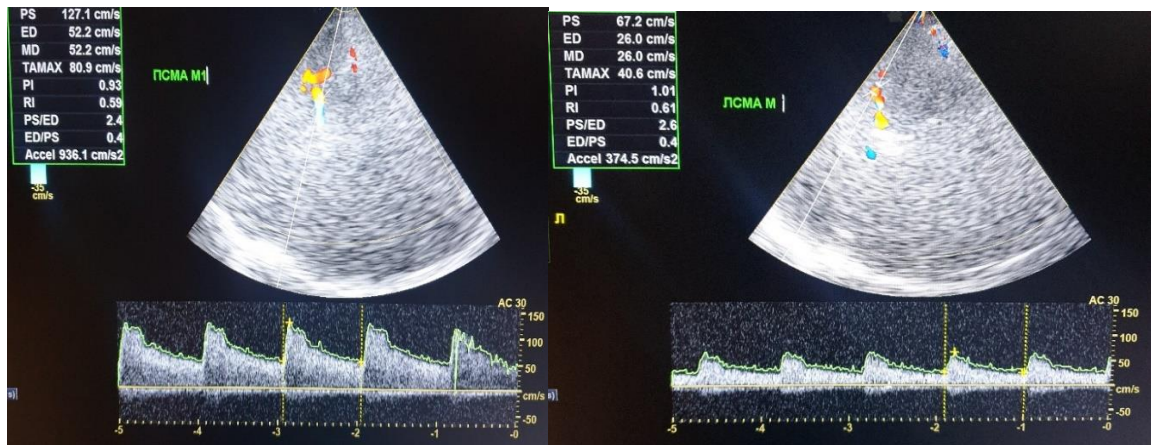
а



б

Рисунок 67 – Мультиспиральная компьютерная томография головного мозга без контрастного усиления в аксиальной проекции пациента Ц., (И/б 32949-2022) при поступлении: зон снижения денситометрической плотности головного мозга не выявлено (а). Компьютерная томографическая ангиография артерий головного мозга в аксиальной проекции пациента Ц. при поступлении, артериальная фаза: окклюзия М1 сегмента левой СМА (б)

По данным ДС экстракраниальных артерий стенотических поражений сонных и позвоночных артерий не выявлено. При исследовании интракраниальных артерий скоростные показатели кровотока в М1 сегменте правой СМА в пределах нормативных значений, отмечается гипоперфузия в М2 сегменте левой СМА – снижение скоростных показателей с межполушарной асимметрией кровотока 50% (Рисунок 68).



а

б

Рисунок 68 – Транскраниальное дуплексное сканирование пациента Ц., (И/б 32949-2022) при поступлении в стационар: систолическая (ПСС = 127,1 см/с) и усредненная по времени средняя (ТАМАХ = 80,9 см/с) скорости кровотока и индексы периферического сопротивления (PI = 0,9; RI = 0,6) в М1 сегменте правой СМА в пределах нормативных значений (а), гипоперфузия в М2 сегменте левой СМА в виде снижения систолической (ПСС = 67,2 см/с) и усредненной по времени средней (ТАМАХ = 40,6 см/с) скоростей кровотока (б)

Среди дополнительных находок обращают внимание данные чреспищеводной эхокардиографии: непостоянный сброс слева направо через межпредсердную перегородку (в области овального окна), который может служить потенциальным источником эмболии.

Учитывая высокую степень неврологического дефицита по NIHSS (16 баллов), продолжительность терапевтического окна не более 4,5 часов, данные МСКТ (ASPECTS 10 баллов) и КТА (окклюзия М1 сегмента левой СМА), принято решение о выполнении механической тромбэкстракции (ТЭ) из М1 сегмента левой СМА в сочетании с системной тромболитической терапией препаратом актилизе.

При проведении рентгенконтрастной церебральной ангиографии подтверждена тромботическая окклюзия М1 сегмента левой СМА с контрастированием дистальных ветвей (Рисунок 69 а), выполнена однократная вакуумная тромбоаспирация. На контрольной церебральной ангиографии подтверждено полное восстановление кровотока до уровня ТICI 3 (Рисунок 69 б).

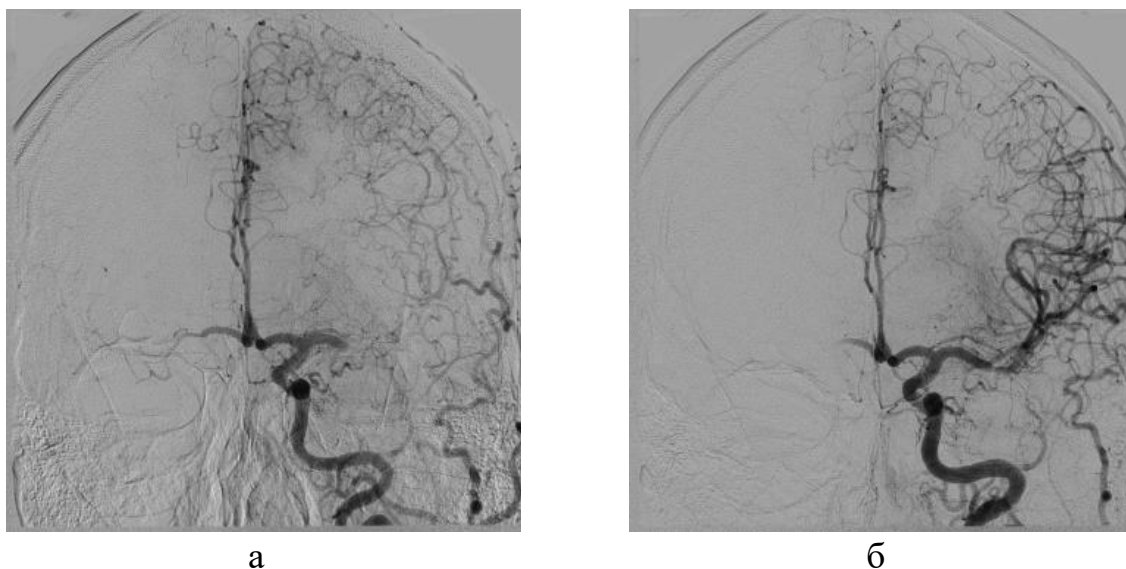


Рисунок 69 – Рентгенконтрастная церебральная ангиография пациента Ц., (И/б 32949-2022) артериальная фаза: окклюзия М1 сегмента левой СМА с контрастированием дистальных ветвей (а), антеградная реперфузия М1 сегмента левой СМА после выполнения тромбоаспирации (б)

Таким образом, в результате своевременного сочетанного применения системной тромболитической терапии и ТЭ достигнуто успешное восстановление кровотока во всех сегментах левой СМА. При МСКТ головного мозга на 3 сутки после лечения выявлена зона пониженной плотности в базальных ядрах слева (+21–+23НУ) без четких контуров размером 16 x 10 мм; в проекции базальных ядер и в перивентрикулярных отделах белого вещества обоих больших полушарий – множественные расширенные периваскулярные пространства по ходу перфорирующих артерий, что свидетельствует о формировании участка ишемии в бассейне левой СМА (Рисунок 70, а).

При ДС интракраниальных артерий на 3 сутки после лечения наблюдался синдром гиперперфузии с ускорением скоростных показателей в СМА слева, индексы периферического сопротивления сохранялись в пределах нормативных значений (Рисунок 70, б).

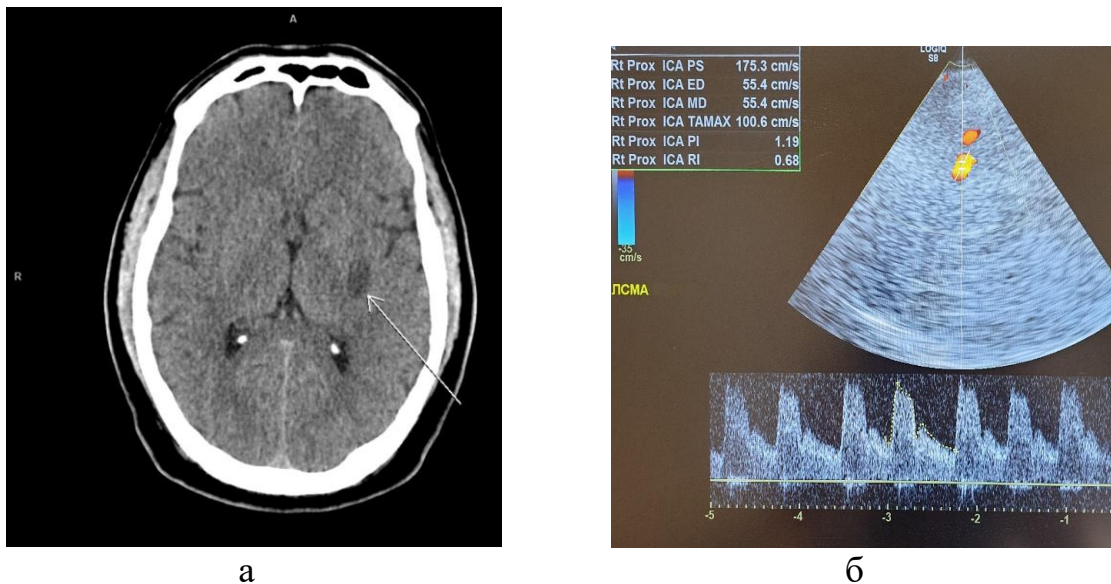


Рисунок 70 – Мультиспиральная компьютерная томография головного мозга без контрастного усиления в аксиальной проекции пациента Ц., (И/б 32949-2022) на 3 сутки после лечения: зона пониженной плотности (+21–+23НУ) в бассейне левой СМА размерами 16 x 10 мм (а). Транскраниальное дуплексное сканирование пациента Ц. на 3 сутки после лечения: синдром гиперперфузии в виде ускорения систолической (ПСС = 175,3 см/с) и усредненной по времени средней (ТАМАХ = 100,6 см/с) скоростей кровотока в левой СМА (б)

После сочетанного применения ТЛТ и ТЭ отмечался регресс неврологической симптоматики и хорошее функциональное восстановление: при выписке на 14 день госпитализации балл по NIHSS составил 1, функциональный статус по шкале Rankin – 1, реабилитационный потенциал по ШРМ оценен в 0 баллов (как отсутствие нарушений функций, структур, жизнедеятельность сохранена полностью).

### Клинический пример № 3

Пациентка Н., (И/б 31517-2023) 73 лет, поступила экстренно через 6,5 ч от момента появления жалоб на слабость в левых конечностях. При поступлении пациентка в состоянии умеренного оглушения (по шкале комы Глазго 14–13 баллов), оценка по шкале Rankin – 5 баллов, NIHSS – 12 баллов. В неврологическом статусе: дизартрия, сглаженность левой носогубной складки, левосторонний гемипарез 3 балла, нарушение функции тазовых органов. Артериальное давление при поступлении – 170/100 мм. рт.ст. Среди сопутствующих заболеваний имеются мерцательная аритмия (пароксизм

неизвестной давности), гипертоническая болезнь 3 степени, риск сердечно-сосудистых осложнений 4 степени, ишемическая болезнь сердца, хроническая сердечная недостаточность (II функциональный класс по NYHA), сахарный диабет 2 типа, компенсированный приемом пероральных сахароснижающих препаратов. По данным лабораторных исследований отмечалась дислипидемия и гипергликемия (6,8 ммоль/л).

При МСКТ головного мозга (Рисунок 71, а) выявлены признаки ОНМК в бассейне правой СМА – снижение денситометрической плотности в правой лобной доле до +22 HU (ASPECTS 8). По данным ДС экстракраниальных артерий установлено наличие атеросклеротической бляшки в области синуса правой ВСА со стенозом не более 50% (по ECST), при исследовании интракраниальных артерий – отсутствие кровотока в правой СМА в режиме цветового доплеровского картирования и импульсно-волнового доплера (Рисунок 71, б)

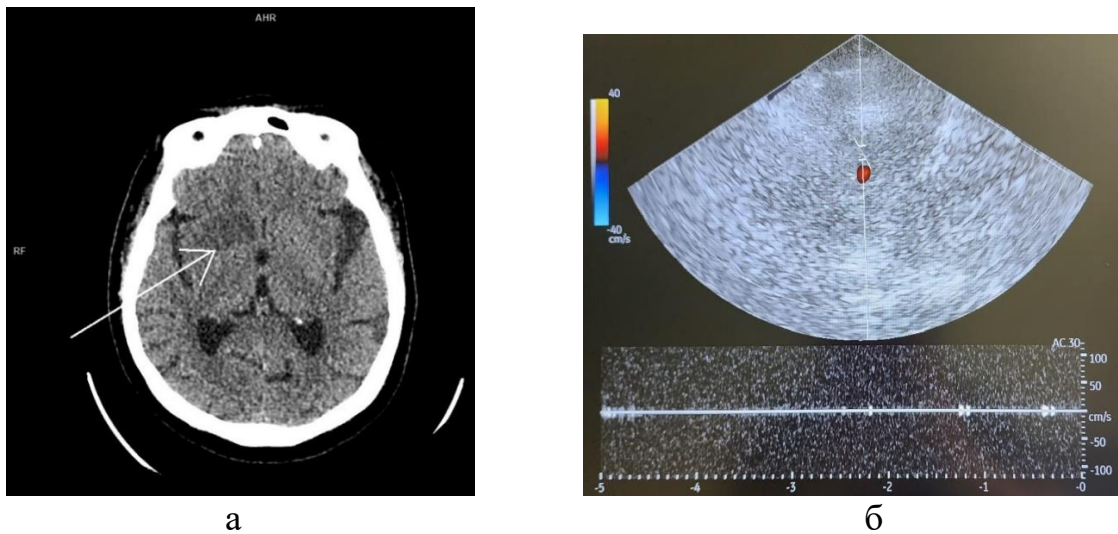
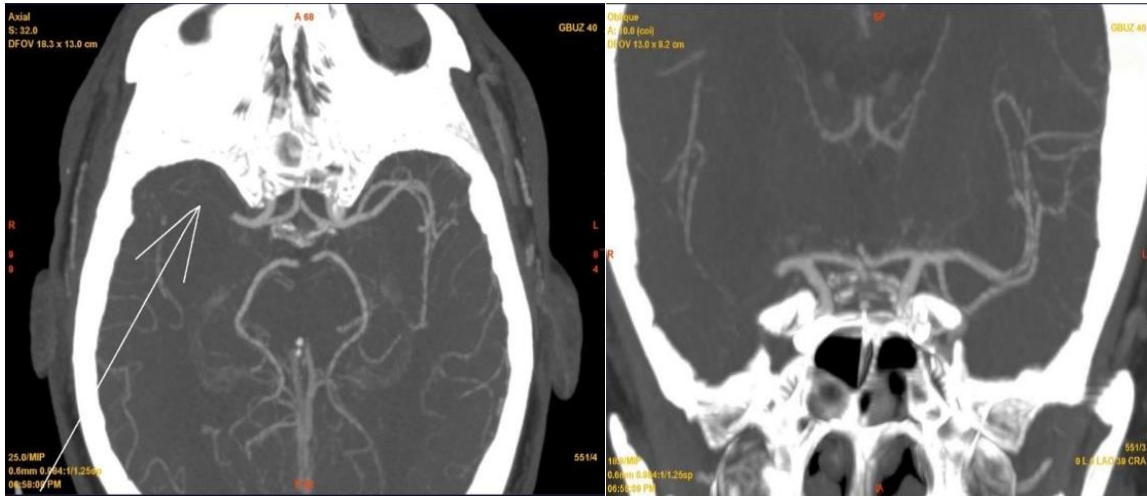


Рисунок 71 – Мультиспиральная компьютерная томография головного мозга без контрастного усиления в аксиальной проекции пациентки Н., (И/б 31517-2023) при поступлении: снижение денситометрической плотности в правой лобной доле (+22 HU), ASPECTS 8 (а). Транскраниальное дуплексное сканирование пациентки Н. при поступлении: отсутствие кровотока в правой СМА в режиме цветового доплеровского картирования и импульсно-волнового доплера (б)



При проведении КТА сосудов головы и шеи выявлена тромботическая окклюзия М1 сегмента правой СМА, гемодинамически значимых стенозов и окклюзий других артерий не обнаружено.



а

б

Рисунок 72 – Компьютерная томографическая ангиография артерий головного мозга пациентки Н. (И/б 31517-2023) при поступлении в аксиальной (а) и фронтальной (б) проекциях, артериальная фаза: отсутствие контрастирования (тромбоз) М1 сегмента правой СМА

При проведении перфузионной компьютерной томографии головного мозга и построении карт перфузии головного мозга отмечается снижение патологического времени прибытия контраста (МТТ) и времени достижения пика перфузии (ТТР) правой гемисферы, снижение скорости (СВФ) и объема (СВУ) мозгового кровотока (Рисунок 73).

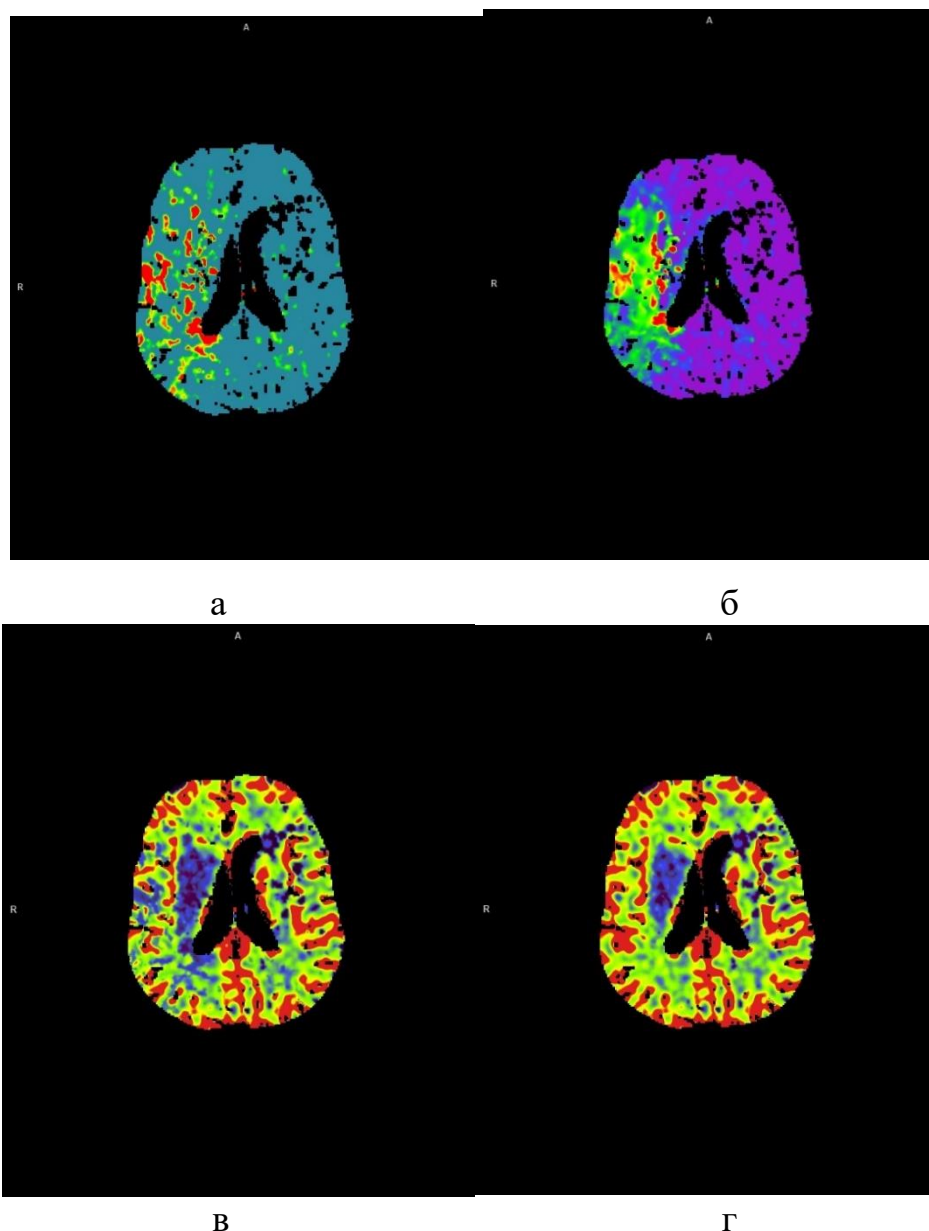


Рисунок 73 – Перфузионная компьютерная томография головного мозга и построение карт перфузии головного мозга пациентки Н. (И/б 31517-2023) ,через 6,5 ч часов с момента появления неврологической симптоматики (а–г)

В связи с превышением установленными рекомендациями времени от начала неврологической симптоматики (более 4,5 часов) ТЛТ была противопоказана, совместно с рентгенэндоваскулярными хирургами принято решение о проведении церебральной ангиографии и определении возможности выполнения ТЭ.

Учитывая наличие тромбоза правой СМА по данным МСКТ и ДС, сохранение зоны пенумбра по результатам перфузионной компьютерной томографии, неврологический дефицит по NIHSS 12 баллов, наличие противопоказаний к проведению ТЛТ, было принято решение о выполнении механической ТЭ из

правой СМА. При контрольной рентгенконтрастной церебральной ангиографии после эндоваскулярного лечения кровотока в правой СМА восстановлен на уровне ТІСІ 3 (Рисунок 74).



Рисунок 74 – Рентгенконтрастная церебральная ангиография пациентки Н., (И/б 31517-2023) артериальная фаза: отсутствие контрастирования правой СМА до лечения (а), антеградная реперфузия правой СМА после выполнения ТЭ с восстановление кровотока на уровне ТІСІ 3 (б)

При МСКТ головного мозга на первые сутки после ТЭ выявлены признаками геморрагической трансформации очага ишемии в бассейне правой СМА: гиперденсный участок (+36 НУ) в области базальных ганглиев справа и гиперденсное содержимое в области борозд над правой гемисферой (геморрагическое пропитывание, субарахноидальное кровоизлияние). В динамике на 4 сутки после ТЭ при МСКТ головного мозга сохраняются подострые (+46—+52 НУ) сливные гематомы в области правого островка, субарахноидальное кровоизлияние над правой гемисферой толщиной до 3 мм и в глубоких отделах силвиевой щели (плотность до +64 НУ), отмечается минимальная



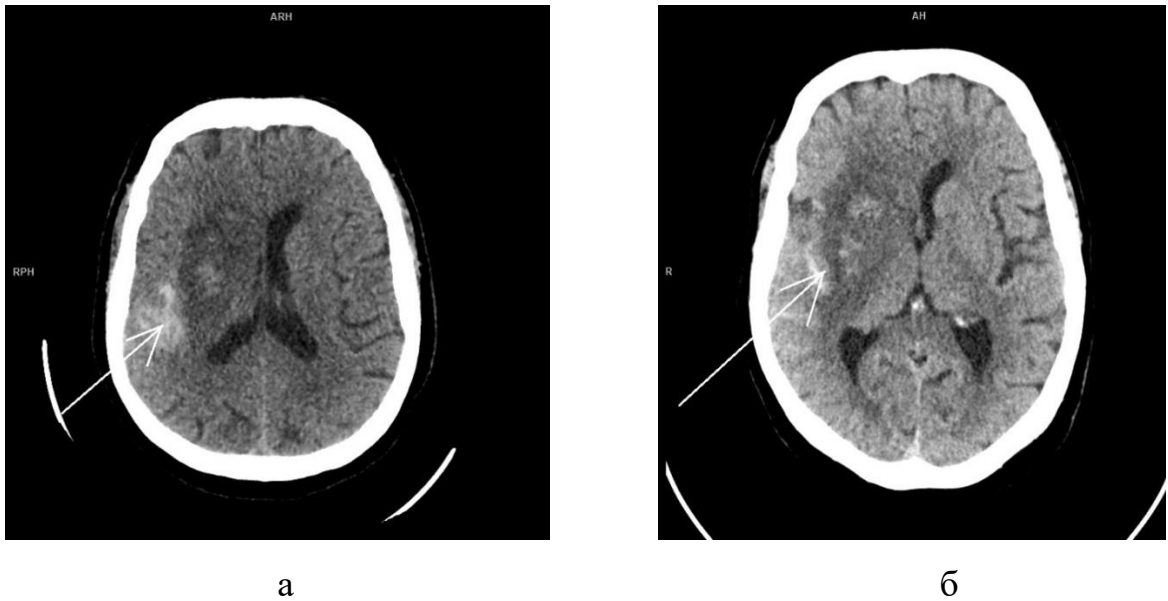


Рисунок 75 – Мультиспиральная компьютерная томография головного мозга без контрастного усиления в аксиальной проекции пациентки Н. (И/б 31517-2023) после выполнения ТЭ: гиперденсный участок в области базальных ганглиев справа и гиперденсное содержимое в области борозд над правой гемисферой – геморрагическое пропитывание на первые (а) и четвертые (б) сутки после лечения

По данным ДС интракраниальных артерий на третьи сутки после выполнения ТЭ наблюдался синдром гиперперфузии в виде ускорения скоростных показателей в правой СМА (Рисунок 76).

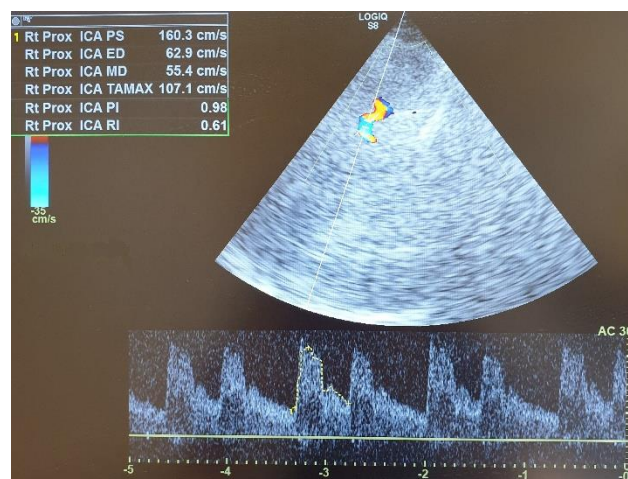


Рисунок 76 – Транскраниальное дуплексное сканирование пациентки Н. (И/б 31517-2023) на третьи сутки после ТЭ: синдром гиперперфузии в виде ускорения систолической (ПСС = 160,3 см/с) и усредненной по времени средней (ТАМАХ = 107,1 см/с) скоростей кровотока в правой СМА

При оценке неврологической симптоматики в динамике отмечалось улучшение, получены следующие показатели: шкала комы Глазго – 5 баллов, Rankin – 4 балла, NIHSS – 7 баллов, шкала Rivermead – 1 балл, ШРМ – 5. Пациентка была переведена в реабилитационное отделение с целью профилактики ранних осложнений, подготовки к передвижению без посторонней помощи, расширения навыков самообслуживания и увеличения толерантности к физической нагрузке.

## ГЛАВА 6. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Применение ДС экстракраниальных и интракраниальных артерий при ОИИ охватывает целый ряд диагностических, тактических и прогностических задач, даёт ценную информацию о проходимости артерий шеи и головного мозга и имеет ряд преимуществ перед другими методами нейровизуализации (Куликов В.П. и соав., 2015; Юдина В.В. и соавт., 2022). Основным ограничением ДС, помимо операторозависимости, является непроницаемость транстемпоральных акустических окон, которую встречали в исследовании у 12,0% пациентов, что совпадает с данными других авторов (5–20% случаев) (Robba C. et al., 2019).

По данным литературы, результаты ДС были сопоставимы с данными ЦАГ и КТА (Helms J. et al., 2020). Сопоставимость результатов ультразвукового исследования артерий головного мозга для диагностики поражений, требующих хирургической реваскуляризации или тромболизиса, достигает 93,7%, что незначительно меньше, чем других авторов (Никишин В.О. и соавт 2020) и 90,9% соответственно, в сравнении с ЦАГ. Однако, точность определения локализации окклюзии уменьшается при наличии тандемных поражений и составляет 75–96% (Robba C. et al., 2020).

При обширном поражении головного мозга (ишемическом или геморрагическом) отек тканей может увеличиваться в динамике и изменять кровоток в СМА в первые часы и дни после развития инсульта. По данным Finnsdóttir H. et al. (2020), скорость кровотока в СМА при ДС менее 30 см/с в течение первых 12 ч ОИИ коррелировала с плохим восстановлением (Finnsdóttir H. et al., 2020). В настоящей работе выявлена значимая взаимосвязь скоростных показателей в интракраниальных артериях с клиническими и функциональными исходами, что позволяет рассматривать метод ДС в качестве инструмента для мониторинга церебрального кровотока у пациентов с ОИИ и оценки прогнозирования результатов лечения.

Общеизвестными на сегодняшний день являются традиционные факторы риска развития ОИИ (Масляков В. В. и соавт., 2022). Изменения гемодинамики в

экстракраниальных и интракраниальных артериях в остром периоде ОИИ и после успешного или неэффективного лечения также описаны рядом авторов (Chu Y.T. et al., 2020). Однако связь гемодинамики в церебральных артериях при ОИИ с различными факторами риска четко не изучена. Настоящее исследование подтвердило взаимосвязь гипертонической болезни с пиковой систолической скоростью и показателями периферического сопротивления в экстракраниальных артериях (ОСА). Полученные данные совпадают с результатами Naq S. et al. (2017) и Jesser J. et al., (2023), которые сообщили о значительной корреляции ПСС с артериальной гипертонией. Tagelsir S. et al. (2017) обнаружили значительную корреляцию ПСС в сонных артериях с артериальной гипертонией и курением (Regenhardt R.W. et al., 2003). Данная корреляция предполагает возможные механизмы влияния повышенного артериального давления на риск развития ОИИ через повышение сопротивления кровотоку и снижение перфузии, а также срыв механизмов коллатерального кровообращения.

В исследовании было установлено, что RI и PI положительно коррелировали с артериальным давлением. Agunloye A.M. et al. (2014) также обнаружили, что существует значительная корреляция между повышенным RI и атеросклерозом, курением и клиническим исходом (Safouris A. et al., 2023).

В настоящей работе изучали, имеют ли параметры ДС прогностическое значение в отношении неврологического статуса по NIHSS и функциональных результатов по шкале mRS у пациентов с ОИИ. Выявили статистически значимые различия всех используемых параметров в СМА между симптомной и контралатеральной стороной. Снижение ПСС, увеличение RI более 0,68 и PI более 1,3 являются прогностическими признаками неблагоприятного исхода ОИИ, что согласуется с данными И.О. Абдуллаева с соавт. (2014) и N. Singh, et al. (2023). Авторы обнаружили, что снижение ПСС и увеличение индексов периферического сопротивления могут служить показателями неблагоприятного течения ишемического инсульта. И.О. Пауэрс с соавт. (год) и Y.J. Chang et al. (2021) обнаружили, что параметры PI и RI являются предикторами исхода у пациентов с

ОИИ и могут помочь в прогнозировании исходов у пациентов, получавших тромболитическую терапию.

В раннем периоде после различных методов лечения среди обследованных пациентов чаще всего наблюдалась гиперперфузия. По данным зарубежных авторов, гиперперфузия в интракраниальных артериях в раннем периоде после лечения ОИИ имеет прогностическое значение (Helms J., et al., 2020). Среди обследованных пациентов синдром гиперперфузии в интракраниальных артериях был связан с благоприятными клиническими и функциональными исходами.

В исследовании Y.J. Chang et al. (2021) доказано прогностическое значение экстракраниальных стенозов для отдаленных (12 мес.) функциональных результатов лечения ОИИ. Авторами была установлена взаимосвязь данного параметра уже на ранних сроках лечения, а также выявлена взаимосвязь церебральной гипоперфузии и снижения периферического сопротивления в интракраниальных сосудах с неблагоприятными ранними результатами.

В исследовании M.E. El-khatib et al. (2021) среди аналогичных рассмотренных нами факторов риска достоверно коррелировали с параметрами ДС лишь артериальная гипертония и курение. Авторы обнаружили значительное снижение КДС и ПСС в ОСА у курильщиков и гипертоников, а резистивный и пульсаторный индексы положительно коррелировали с курением и артериальной гипертонией (Chu Y.T. et al., 2020). В данном исследовании отмечено снижение систолической и диастолической скоростей, а также повышение индексов сопротивления в инфаркт-ассоциированной артерии. Авторы сообщили о наличии существенной разницы всех гемодинамических параметров между симптомной и бессимптомной стороной.

Исследователи выявили достоверные различия показателей гемодинамики (скорости кровотока и индексов периферического сопротивления) среди пациентов с благоприятным и неблагоприятным исходом: показатели гемодинамики у лиц с неблагоприятным исходом при динамическом наблюдении в течение 3 недель не отличались от результатов при поступлении. У пациентов с хорошим исходом наблюдалось достоверное улучшение показателей по сравнению с результатами

при поступлении: ПСС увеличилась на 50-60% по сравнению со значением при поступлении (Chu Y.T. et al., 2020).

В настоящем исследовании, которое включает 460 пациентов с ОИИ, в большинстве случаев наблюдали удовлетворительные результаты лечения (61,7%) с достоверным преобладанием в группах эндоваскулярного лечения. Полученные результаты сопоставимы с данными других исследователей: Y. J. Chang et al. (2021) доложили, что эффективность сочетания внутривенного и внутриартериального тромболитика составила 67,4% [253]; по данным J. Kaesmacher et al. (2018), 46,9% пациентов имели степень m TICI 2b или 3 после интервенционного комбинированного лечения.

Однако имеются противоречивые данные о влиянии различных предикторов на результаты лечения ОИИ. Многие авторы отмечают ограниченную прогностическую ценность клинических шкал. В настоящем исследовании при оценке восстановления неврологического дефицита и независимости в повседневной активности после лечения ОИИ было установлено, что именно динамика NIHSS в раннем периоде является наиболее чувствительным параметром в определении восстановления пациентов (82%) по сравнению с mRS (59,6%). Данный факт, вероятно, объясняется тем, что шкала NIHSS является наиболее полной для характеристики неврологического дефицита, в то время как шкала mRS нацелена в основном на оценку независимости и способностей активной жизнедеятельности у пациентов с ОИИ. Восстановление отдельных неврологических функций происходит несколько раньше, чем формирование определенных навыков жизнедеятельности. Клиническое улучшение и улучшение показателей mRS и NIHSS может зависеть от наличия стенозов брахиоцефальных артерий. Наличие стенозов ВСА и/или ПА более 50% на экстракраниальном уровне определяло значимо меньший процент восстановления кровотока и клинического улучшения. Y.J. Chang et al. (2021) установили корреляционную связь исхода ОИИ со всеми степенями стенозов (Chang Y.J. et al., 2019), тогда как в нашей работе удалось подтвердить лишь влияние значимых (более 50%) стенозов.

Важным является то, что в настоящем исследовании оценивали исходы не

только инвазивного лечения, но и внутривенной ТЛТ, что позволило сделать вывод о влиянии экстракраниальных стенозов на выбор тактики лечения в пользу инвазивного вмешательства. Выявленная корреляция значимого стенозирования экстракраниальных артерий с неблагоприятным исходом, вероятно, связана с недостаточной коллатеральной компенсацией интракраниального кровотока.

Аналогичные результаты получены в исследовании V. Maus et al. (2018), проведенном среди пациентов с экстракраниальной и/или интракраниальной тандемной окклюзией каротидного бассейна, которым проводили ТЭ и стентирование сонных артерий. Реперфузия была успешной у аналогичного числа пациентов со стенозом контралатеральной сонной артерии и без него, однако у пациентов со стенозом контралатеральной артерии более 50% результаты были значительно хуже (mRS более 2 через 90 дней). Исследователи пришли к выводу, что стеноз контралатеральной сонной артерии более 50% является независимым предиктором неблагоприятного клинического исхода, и предположили, что вероятной причиной этого служит недостаточность коллатеральной компенсации кровотока (Maus V. et al., 2018).

Такие предикторы, как размер очага по данным МСКТ и анатомическая локализация инфаркт-ассоциированной артерии многократно обсуждались в современных источниках (Román L.S. et al., 2018). Авторы указывают на значение поражения вертебрально-базилярного бассейна как источника коллатеральной компенсации при стенозах в каротидном бассейне.

Среди предикторов ГТ после лечения ОИИ доказанным сегодня является объем ишемического повреждения головного мозга. Значимость его подтверждена при пороговом значении более 2 см. Вероятно, данный феномен объясняется тем, что внутри крупного очага ишемии выше риск формирования ишемической васкулопатии и повреждения сосудистой стенки (Baracchini C. et al., 2019; и Kneihsl M. et al. 2018). С размером очага ишемии также коррелирует тяжесть неврологического дефицита, которая, в свою очередь, по данным настоящего исследования, может быть использована в качестве сильного предиктора ГТ. Полученные результаты согласуются с данными V. Terruso et al. (2009), которые

отметили значимую корреляцию тяжести инсульта по NIHSS и размеров инфаркта с риском развития ГТ (Terruso V et al., 2009). По мнению зарубежных авторов, вторичные гемorragии чаще осложняют инсульты умеренной и выраженной тяжести (более 15 баллов по NIHSS) (Kase C.S. et al., 2001). В настоящей работе получены сходные результаты с более низким пороговым значением NIHSS (10 баллов).

Преобладание среди инсультов, осложненных ГТ, кардиоэмболического типа, выявленное в данной работе, согласуется с данными других исследователей (Elsaid N. et al., 2020). Наличие значимого стенозирования экстракраниальных артерий явилось одним из факторов риска ГТ, возможно, за счет исходного дефицита церебрального кровотока и формирования очага ишемии большего размера, развития многочисленных коллатеральных ветвей как возможного источника гемorragии.

Проанализирована взаимосвязь потенциальных источников кардиогенной церебральной эмболии при ГТ: отмечено влияние гипертонической болезни, патологии сердечно-сосудистой системы, в частности нарушений ритма, перенесенного ОИИ в анамнезе. В литературе имеются указания на взаимосвязь ГТ с фибрилляцией предсердий (Campbell V.C.V. et al., 2019). Роль артериальной гипертонии в развитии ГТ изучалась многими исследователями (Elsaid N. et al., 2020). Ряд авторов отрицает наличие взаимосвязи гипертонической болезни с риском ГТ, утверждая, что не хроническое повышение артериального давления, а только систолическая и/или диастолическая артериальная гипертензия в первые 24–48 ч от дебюта инсульта, то есть в период наиболее высокого риска развития спонтанных и посттромботических ГТ, имеет значение для развития ГТ и определяет ее объем (Петров М.Г. и соав., 2021).

Нами подтверждена взаимосвязь повышения скоростных показателей интракраниального кровотока после реперфузии с частотой формирования ГТ, что согласуется с данными С. Varacchini et al. (2019) и Кнеihsl M. et al. (2018) (Varacchini C. et al., 2019). Отмечено, что гиперперфузия в ранние сроки после лечения ОИИ не имеет самостоятельного влияния на риск развития



геморрагических осложнений, но в совокупности с другими перечисленными выше факторами может служить предиктором данного осложнения.

Особую остроту и интерес проблема лечения и исходов ОИИ приобрела во время пандемии COVID–19. В обзоре S. Nannoni et al. (2021) из 108 571 пациента с COVID–19 острое нарушение мозгового кровообращения зарегистрировали в 1,4% случаев. Наиболее частым проявлением был ОИИ (87,4%), реже встречали внутримозговые кровоизлияния (11,6%) (Nannoni S. et al., 2021). Пациенты с COVID–19, перенесшие острое нарушение мозгового кровообращения, по сравнению с теми, у кого не было инсульта, были старше (в среднем на 4,8 года), чаще имели артериальную гипертензию, сахарный диабет, ишемическую болезнь сердца и тяжелое течение вирусной инфекции. По сравнению с лицами, перенесшими инсульт без коронавирусной инфекции, пациенты с COVID–19 и инсультом были моложе (в среднем на 6,0 лет), имели более высокий показатель NIHSS (на 5 баллов), среди них с более высокой частотой выявляли окклюзии крупных сосудов и регистрировали более высокий уровень госпитальной летальности (Иванов М.А. и соав., 2021; Яковлев А.И и соавт., 2024).

Авторы предположили многофакторную природу ОИИ у пациентов с COVID–19. В случае атеротромботического или кардиоэмболического инсульта COVID–19 может выступать в роли триггера. Среди альтернативных механизмов авторы описывают прямое влияние SARS–CoV–2 посредством специфических патофизиологических и иммуноопосредованных механизмов (Трофимова Т.Н. и соав., 2021; Nannoni S. et al., 2021).

Таким образом, по данным литературных источников, ОИИ не является редкостью у пациентов с COVID–19, особенно у лиц, которые тяжело инфицированы и имеют сосудистые факторы риска (Игнатьева О.И. и соав., 2022). Основываясь на наличии окклюзии сосудов и множественных инфарктов, зарубежные исследователи предполагают, что возможными путями развития ОИИ при COVID–19 являются церебральный тромбоз и/или тромбоэмболия.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследование посвящено сравнительной оценке результатов тромболитической терапии, эндоваскулярной тромбэкстракции и их сочетанного применения у пациентов с ишемическим инсультом на основании изучения изменений гемодинамики в интракраниальных артериях с помощью дуплексного сканирования и клинико-лучевых сопоставлений.

Необходимо отметить, что рентгенэндоваскулярные вмешательства значимо чаще применялись у лиц старших возрастных групп, имели более успешные результаты по сравнению с тромболитической терапией, что делает возможным их применение у пожилых пациентов. При оценке тяжести инсульта на момент поступления пациента в стационар было обнаружено существенное преобладание лиц с тяжелым неврологическим дефицитом и ограничением самообслуживания по шкалам NIHSS и mRS (60% пациентов) в группах инвазивного лечения. Однако улучшение по шкале NIHSS после лечения у них наблюдали значимо чаще по сравнению с пациентами, получившими внутривенный тромболитический препарат. Клиническая оценка по шкале NIHSS продемонстрировала значимое влияние как на выбор способа реперфузии, так и на клинический исход.

Наиболее часто среди сопутствующих заболеваний у обследованных пациентов встречали: нарушения липидного обмена (42%), гипертоническую болезнь (79%) и коронарную патологию (42%), частота последних была ассоциирована с возрастом.

Согласно патогенетической классификации инсультов (TOAST) ведущими были кардиоэмболический и атеротромботический ОИИ (43% и 25%, соответственно), что подчеркивает необходимость поиска источников эмболии и оценку стеноокклюзирующих поражений в экстра- и интракраниальных артериях.

Предикторами неблагоприятных клинико-функциональных исходов у пациентов с ОИИ являются: значимые стенозы ВСА и/или ПА, поражение интракраниальных отделов ВСА, ПА и БА, выявляемые с помощью ДС и КТА, а также размер очага поражения головного мозга более 2 см по данным МСКТ. Их

определение может оказать существенное влияние на тактику ведения пациентов с ОИИ. Размер очага, определенный с помощью МСКТ, был значимо связан с клиническим исходом при выписке во всех группах, обследованных пациентов независимо от вида примененного лечения.

Такое осложнение ОИИ, как геморрагическая трансформация, ассоциировано с тяжелым или умеренной тяжести (более 10 баллов по NIHSS) инсультом и большими (более 2 см) размерами очага повреждения. Среди инсультов, осложнившихся ГТ, ведущее значение имеет кардиоэмболический подтип. Кардиальная патология, особенно нарушения ритма, является не только наиболее частым потенциальным источником церебральной эмболии, но и предиктором ГТ. Наличие гипертонической болезни, перенесенного ОИИ в анамнезе, гемодинамически значимого стенозирования экстракраниальных артерий и повышение скорости кровотока в интракраниальных артериях могут служить факторами риска развития геморрагических осложнений в раннем периоде после реперфузии.

В период пандемии Covid-19 пациенты с ОИИ имели в среднем более молодой возраст, меньший процент сопутствующей патологии (гипертонической болезни, гиперлипидемии и кардиальной патологии) и более высокий балл по шкале NIHSS. Частота благоприятных клинических и функциональных исходов в период пандемии была значимо ниже по сравнению с периодом до пандемии.

Полное и частичное восстановление кровотока, уменьшение ишемического очага значимо чаще отмечали в 2019 г. по сравнению периодом 2020-2022 гг. Инвазивные методы церебральной ревазуляризации в период пандемии продемонстрировали незначительно более низкую эффективность.

Исходные изменения гемодинамики у пациентов с ОИИ до и во время пандемии значимо не различались и были представлены гипоперфузией со снижением периферического сопротивления, тогда как после лечения в 2020-2022 гг. значимо чаще наблюдалась гипоперфузия, что можно рассматривать как одну из причин менее благоприятных клинико-функциональных исходов, полученных

в период пандемии. В структуре смертности пациентов с ОИИ в период пандемии закономерно увеличилась частота ТЭЛА и осложнений, связанных с пневмонией.

Дуплексное сканирование – это неинвазивный доступный метод, который позволяет диагностировать изменения церебральной гемодинамики в динамике до и после лечения острого ишемического инсульта, а также прогнозировать клинические исходы и функциональные результаты у пациентов. Наряду с оценкой неврологического и коморбидного статуса, оценка при ультразвуковом исследовании ПСС, ТАМХ, PI и RI предоставляет ценную информацию для принятия клинических решений относительно тактики лечения. В настоящей работе подтверждена значимая сопоставимость результатов ультразвукового исследования интракраниальных артерий с инвазивной и неинвазивной ангиографией как при первичной диагностике (сопоставимость с КТА 94,1%), так и после лечения (сопоставимость с результатами ЦАГ – 66,5–97,0%, КТА – 97,6%). В целом отмечен высокий коэффициент корреляции результатов ДС по сравнению с данными ангиографических методов ( $r=0,84$ ).

Среди исходных параметров ДС артерий шеи и головного мозга на клинический исход оказывают влияние наличие и степень стеноокклюзирующего поражения брахиоцефальных артерий, скоростные показатели кровотока и резистивный индекс в интракраниальных артериях. В раннем периоде после лечения ОИИ, изменения кровотока в интракраниальных артериях представлены в основном гиперперфузией, наличие которой коррелирует с благоприятным клиническим исходом.

## ВЫВОДЫ

1. Полное или частичное восстановление кровотока наблюдали у 61,7% пациентов; установлена более высокая эффективность инвазивной реваскуляризации по сравнению с тромболитической терапией (99,5% и 33,5% соответственно,  $p=0,0001$ ). Эффективность инвазивного лечения была ниже у пациентов с тяжелым коморбидным статусом, при большом (более 2 см) очаге поражения и при поражении сосудов мелкого калибра (дистальные ветви СМА).

2. Чувствительность и специфичность дуплексного сканирования в диагностике патологии артерий головного мозга до лечения составили 94,1% и 85,3% соответственно; при оценке результатов реперфузионной терапии – 97,6% и 82,7% соответственно по сравнению с данными компьютерно-томографической ангиографии, 91,4% и 76,7% соответственно по сравнению с рентгенконтрастной церебральной ангиографией. Наибольший процент расхождений наблюдался при поражении дистальных сегментов СМА.

3. Основными прогностическими факторами, влияющими на клинические исходы при применении тромболитической терапии и тромбэкстракции, являются: наличие экстракраниальных стенозов более 50% ( $r=0,64$ ,  $p<0,05$ ), снижение скоростных показателей кровотока ( $r=0,69$ ,  $p=0,03$ ) и индексов периферического сопротивления ( $r=0,85$ ,  $p=0,019$ ) в интракраниальных артериях, бассейн пораженной церебральной артерии ( $p=0,003$ ), размер очага ишемии более 2 см ( $p=0,001$ ), градация по шкалам NIHSS и mRS ( $r=0,147$ ,  $p=0,005$  и  $r=0,134$ ,  $p=0,011$  соответственно), наличие сопутствующих заболеваний (сахарного диабета ( $p=0,0219$ ), кардиальной патологии ( $p=0,0019$ ) и онкологической патологии ( $p=0,0078$ )).

4. Геморрагические осложнения после лечения выявлены у 22 (4,8%) пациентов и достоверно чаще встречались после проведения системного тромболизиса по сравнению с инвазивной реперфузией: у 15 (5,7%) пациентов после тромболитической терапии, 5 (5,5%) – после сочетанного применения тромбэкстракции и тромболизиса, 2 (2,3%) – после тромбэкстракции ( $p=0,007$ ).

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. С целью выявления изменений церебральной гемодинамики (синдрома гипоперфузии, гиперперфузии, стенотического, высокорезистентного и остаточного кровотока) у пациентов с ишемическим инсультом и динамического наблюдения после применения различных методов реваскуляризации рекомендуется использовать ультразвуковое исследование (дуплексное сканирование).

2. Обнаружение гипоперфузии при дуплексном сканировании интракраниальных артерий в ранние сроки после лечения пациентов с ишемическим инсультом коррелирует с неблагоприятным клиническим исходом и должно служить основанием для коррекции тактики лечения.

3. У пациентов с ишемическим инсультом в случае тяжелого коморбидного статуса и большого очага ишемии более предпочтительно применение инвазивной реперфузии – тромбэкстракции (в том числе в сочетании со стентированием или тромболизисом).

4. При выборе метода реперфузии головного мозга у пациента с наличием таких факторов риска, как курение, гипертоническая болезнь, крупные размеры инфаркта мозга, стенозы брахиоцефальных артерий, повышение скоростных показателей и индексов периферического сопротивления в интракраниальных артериях, необходимо учитывать высокий риск геморрагических осложнений.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

В дальнейшем планируется оценка эффективности различных методов реперфузии головного мозга и изменений церебральной гемодинамики в отдаленном периоде (6 мес и более после выписки). Несомненный интерес представляет сравнительная оценка результатов лечения и клинико-лучевых параметров церебрального кровотока у пациентов с ОИИ в бассейне передней и задней циркуляции.

В рамках расширения показаний к применению инвазивных методов реперфузии возможно проведение исследования по сравнению гемодинамических характеристик и результатов лечения у пациентов с различной продолжительностью «терапевтического окна», пожилых и, напротив, молодых пациентов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алдатов, Р. Х. Возможности комплексной компьютерной и магнитно-резонансной томографии в ранней диагностике острейшего ишемического инсульта: дис. ... канд. мед. наук: 3.1.25. / Алдатов Руслан Хаджимуссаевич. - Спб., 2023. – 159 с.
2. Алдатов, Р. Х. Нейровизуализация острого ишемического инсульта: современное состояние / Р. Х. Алдатов, Г. Е. Труфанов, В. А. Фокин // Трансляционная медицина. – 2019. – Т. 6, № 2. – С. 12-17.
3. Анализ основных факторов, влияющих на развитие ишемического инсульта / В. В. Масляков, О. Н. Павлова, Ю. В. Фохт [и др.] // Вестник медицинского института "РЕАВИЗ": реабилитация, врач и здоровье. – 2022. – № 1(55). – С. 18-28.
4. Анализ эффективности комбинированных методов механической реперфузии в сравнении со стандартной тромбэктомией при лечении острого ишемического инсульта в каротидном бассейне / К. Н. Бабичев, Д. В. Кандыба, А. В. Савелло [и др.] // Эндоваскулярная хирургия. – 2019. – Т. 6, № 1. – С. 5-12.
5. Вишнякова, А. Ю. Допплеровские характеристики потоков и особенности гемодинамики в вертебрально-базилярной системе в норме / А. Ю. Вишнякова, А. Б. Бердалин, С. Э. Лелюк, В. Г. Лелюк // Физиология человека. – 2022. – Т. 48, № 1. – С. 106-114.
6. Вознюк, И. А. Ультразвуковая доплерография при острой церебральной ишемии / И. А. Вознюк, А. Ю. Полушин, А. С. Белясник // Эффективная фармакотерапия. - 2017. - № 19. - С. 20–25.
7. Вознюк, И.А. Количественная оценка ультразвуковых параметров мозгового кровотока (значение и норма) / И.А. Вознюк, А.Ю. Полушин, Е.А. Степанов // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. - 2013. - Т. 47, № 4. - С. 30–40.
8. Гучаева, Д. А. Прогностическое значение выявления нестабильных атеросклеротических бляшек в сонных артериях и артериях нижних конечностей



у больных с острым коронарным синдромом с помощью ультразвукового исследования с анализом подвижности атеросклеротической бляшки: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.05 / Гучаева Динара Анзоровна. - Москва, 2020. – 170 с.

9. Домашенко, М. А. Системный тромболизис при ишемическом инсульте: клинические факторы персонифицированной эффективности и безопасности / М. А. Домашенко, М. Ю. Максимова, М. М. Танащян // *Анналы клинической и экспериментальной неврологии*. – 2019. – Т. 13, № 1. – С. 5-14.

10. Зайцев, Д. Е. Возможности методики ультразвуковой доплерографии в выявлении признаков нестабильности атеросклеротических бляшек сонных артерий / Д. Е. Зайцев, Г. Е. Труфанов // *Трансляционная медицина*. – 2019. – Т. 6, № 3. – С. 36-43.

11. Захаров, В.В. Критерии эффективности реперфузионной и нейропротективной терапии ишемического инсульта / В.В. Захаров, Н.В. Вахнина, А.Г. Гоголева // *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. – 2021. – Т. 121, № 4. – С. 86–92.

12. Иванов, М.А. Реалии прогноза развития осложнений COVID–19 / М.А. Иванов, А.Н. Агурбаш // *Профилактическая и клиническая медицина*. - 2021. - Т. 79, № 2. - С. 77–80.

13. Инсульт как клиническая форма в структуре поражения центральной нервной системы при COVID-19 с летальным исходом [Электронный ресурс] / О.И. Игнатьева, О.А. Алексеева, А.А. Максимкина [и др.] // *Современные проблемы науки и образования*. – 2022. – № 6-1. – Режим доступа: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=32211>

14. Ишемический инсульт и коронавирусная инфекция: анализ исходов лечения у пациентов с выполненной внутрисосудистой тромбоэкстракцией / А.И. Яковлев, И.А. Вознюк, Т.В. Харитоновна [и др.] // *Анналы клинической и экспериментальной неврологии*. - 2024. - Т. 18, №1. - С. 55-62.

15. Ишемический инсульт и транзиторная ишемическая атака у взрослых: клинические рекомендации / Р. Г. Акжигитов, Б. Г. Алесян, В. В. Алферова [и др.] // *Анналы клинической и экспериментальной неврологии*. - 2024. - Т. 18, №1. - С. 63-72.

др.]. - Москва: Министерство здравоохранения Российской Федерации, 2021. - 181 с.

16. Ишемический инсульт: клинические рекомендации по первичной и вторичной профилактике: Методическое пособие для врачей / И. А. Вознюк, С. Н. Янишевский, П. В. Чечулов [и др.]. – Санкт-Петербург: Фирма «Стикс», 2018. – 32 с.

17. Клинические рекомендации “Реперфузионная терапия ишемического инсульта” / Н.А. Шаманов, Д.Р. Хасанова, Л.В. Стаховская [и др.]. – Москва: Национальная ассоциация по борьбе с инсультом Всероссийское научное общество неврологов, 2019. – 57с.

18. Комбинированный интраоперационный нейромониторинг при каротидной эндартерэктомии / М. Г. Подгурская, С. Ш. Хамроев, Д. С. Каньшина [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2023. – Т. 29, № 1. – С. 34-41.

19. Котов, С. В. Результаты системной тромболитической терапии ишемического инсульта у женщин и мужчин в зависимости от наличия факторов риска инсульта / С. В. Котов, С. Н. Белкина, Е. В. Исакова, А. С. Котов // Альманах клинической медицины. – 2022. – Т. 50, № 8. – С. 481-489.

20. Кулеш, А. А. Опыт проведения тромболитической терапии у больных с острыми нарушениями мозгового кровообращения: эффективность, безопасность, предикторы исхода и геморрагической трансформации / А. А. Кулеш, Л. И. Сыромятникова, Ю. А. Голосова, В. В. Шестаков // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2018. – Т. 118, № 7. – С. 18-24.

21. Лелюк, В. Г. Организация и обеспечение ультразвуковых исследований в системе оказания медицинской помощи пациентам с инсультом в Российской Федерации / В. Г. Лелюк, С. Э. Лелюк // Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2015. – № 4. – С. 46-56.

22. Минина, Ю. Д. Прогнозирование эффективности системной тромболитической терапии ишемического инсульта: дис. ... кан. мед. наук: 3.1.24. / Минина Юлия Дмитриевна. - Москва, 2023. – 150 с.

23. Многоцентровое исследование: исходы каротидной эндартерэктомии в зависимости от конфигурации Виллизиева круга / А. Н. Казанцев, К. П. Черных, Р. А. Виноградов [и др.] // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. – 2021. – Т. 29, № 3. – С. 397-409.

24. Орлова, Е. В. Клиническая значимость характеристик микроэмболических сигналов, регистрируемых в восстановительном периоде ишемического инсульта, поперечное обсервационное исследование / Е. В. Орлова, А. Б. Бердалин, В. Г. Лелюк // Вестник Российской академии медицинских наук. – 2022. – Т. 77, № 6. – С. 398-407.

25. Отдаленные результаты лечения ишемического инсульта, обусловленного атеросклеротическим поражением сонных артерий / И. Б. Коваленко, Ж. Ю. Чефранова, В. Д. Полянский [и др.] // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 2019. – Т. 27, № 6. – С. 1049-1052.

26. Оценка межэкспертной согласованности врачей-рентгенологов в диагностике ишемического инсульта в бассейне средней мозговой артерии с помощью компьютерной томографии / П. Л. Андропова, П. В. Гаврилов, И. П. Казанцева [и др.] // Медицинская визуализация. – 2023. – Т. 27, № 4. – С. 159-169.

27. Петров, М.Г. Геморрагическая трансформация ишемического инсульта / М.Г. Петров, С.С. Кучеренко, М.П. Топузова // Артериальная гипертензия. - 2021. - Т. 27, № 1. - С. 41–50.

28. Пирадов, М. А. Инсульт: пошаговая инструкция. Руководство для врачей / М. А. Пирадов, М. Ю. Максимова, М. М. Танащян. - 2-е изд. , перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 288 с.

29. Предикторы и профилактика неврологического ухудшения у больных в остром периоде ишемического инсульта: методические рекомендации / Г. Р. Рамазанов, Е. В. Шевченко, Э. А. Ковалева [и др.]. - М.: ГБУЗ НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ, 2022. – 25 с.

30. Предикторы неблагоприятных клинических исходов эндоваскулярной тромбэктомии в острейшем периоде ишемического инсульта / Т.Р. Вильданов,

В.В. Плечев, М.С. Загидулина [и др.] // Креативная хирургия и онкология. - 2023. - Т. 13, № 3. - С. 203-209.

31. Предикторы ранней геморрагической трансформации ишемического инсульта после реперфузионной терапии / С. Д. Казаков, Д. А. Павлушкина, Е. М. Каменских [и др.] // Сибирское медицинское обозрение. – 2023. – № 6(144). – С. 5-15.

32. Результаты лечения ишемического инсульта с применением внутрисосудистой тромбоемболизмомии в условиях региональных сосудистых центров в мегаполисе (Санкт-Петербург) / А. В. Савелло, И. А. Вознюк, Д. В. Свистов [и др.] // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2018. – Т. 118, № 12-2. – С. 54-63.

33. Результаты эндоваскулярного лечения ишемического инсульта в зависимости от степени коллатерального кровотока головного мозга / Н. В. Закарян, Е. Б. Молохоев, В. Н. Ардашев [и др.] // Эндоваскулярная хирургия. – 2021. – Т. 8, № 4. – С. 347-354.

34. Реперфузионная терапия ишемического инсульта: Клинический протокол / Н. А. Шамалов, Д. Р. Хасанова, Л. В. Стаховская [и др.]. – Москва: Идеал-Пресс, 2019. – 80 с.

35. Ретроспективный анализ результатов внутрисосудистой тромбоемболизмомии в каротидном бассейне за пределами 6-часового "терапевтического окна" в региональных сосудистых центрах Санкт-Петербурга / А. В. Савелло, И. А. Вознюк, Д. В. Свистов [и др.] // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2020. – Т. 120, № 7. – С. 50-55.

36. Рудских, О. П. Технология предупреждения инсульта: опыт применения методов превентивной кардионеврологии / О. П. Рудских, Е. А. Широков, О. В. Батусов, А. В. Суворов // Военно-медицинский журнал. – 2019. – Т. 340, № 5. – С. 20-27.

37. Святочевский, П. А. Геморрагический инсульт. Клиника, диагностика, хирургическое лечение: Учебное пособие / П. А. Святочевский, Д.

А. Гуляев, Н. В. Александров, А. А. Самуилова. – Чебоксары: Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова, 2023. – 92 с.

38. Современные стандарты анализа лучевых изображений и принципы построения заключения: Руководство для врачей / Т. Н. Трофимова, Ю. В. Назинкина, И. А. Баулин [и др.]. – Санкт-Петербург: Балтийский медицинский образовательный центр, 2019. – 290 с.

39. Сопоставление данных ультразвукового дуплексного сканирования и КТ-ангиографии при выявлении и определении степени каротидного стеноза / В. О. Никишин, С. Ю. Голохвастов, С. Н. Янишевский [и др.] // Вестник Российской Военно-медицинской академии. – 2020. – № S3. – С. 142-143.

40. Сравнение результатов различных методик катетерной тромбэктомии из артерий головного мозга и системного тромболизиса при ишемическом инсульте /Р.Л. Логвиненко, Л.С. Коков, А.В. Шабунин [и др.] // Журнал Диагностическая и интервенционная радиология. - 2020. - Т. 14, № 4. - С. 19-31.

41. Тромболитическая терапия при ишемическом инсульте: предикторы безопасности и эффективности / Н.А. Шамалов, К.В. Анисимов, М.А. Кустова [и др.] // Фарматека. - 2014. - № 19. - С. 30–35.

42. Трофимова, Т.Н. Нейрорадиология в острой фазе коронавирусной инфекции – COVID–19 / Т.Н. Трофимова, П.Л. Андропова, Ж.И. Савинцева, Н.А. Беляков // ВИЧ-инфекция и иммуносупрессии. - 2021. - Т. 13, № 2. - С. 20–32.

43. Ультразвуковая диагностика сосудистых заболеваний / В.П. Куликов, Л.Э. Шульгина, М.Л. Дическул [и др.]. – Фирма СТРОМ, 2015. - Вып. 3. – 508 с.

44. Ультразвуковой контроль мозгового кровотока у больных со стенозом брахиоцефальных артерий до и после каротидной эндартерэктомии / И. Л. Буховец, А. С. Максимова, М. П. Плотников [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2018. – Т. 24, № 1. – С. 66-71.

45. Хамидова, Л. Т. Способ прогнозирования риска развития интраоперационных ишемических сосудистых осложнений при проведении каротидной эндартерэктомии: Патент № 2723757 / Л. Т. Хамидова, С. С.

Петриков, В. В. Крылов [и др.] // Бюл. Изобретения. Полезные модели. – 2020. - № 17. – С. 1-22.

46. Хамидова, Л.Т. Ультразвуковые и функциональные методы исследования у больных с ишемическим инсультом и разрывами артериальных аневризм головного мозга / Л. Т. Хамидова. – Москва, 2020. – 386 с.

47. Шиленко, Л. А. Роль нейровоспаления в патогенезе отека головного мозга и геморрагической трансформации при ишемическом инсульте: механизмы и терапевтические мишени / Л. А. Шиленко, А. А. Карпов, Е. И. Веретенникова, М. М. Галагудза // Трансляционная медицина. – 2023. – Т. 10, № 6. – С. 566-580.

48. Шкала прогнозирования раннего функционального исхода после внутрисосудистой тромбоэмболизмомии при каротидном ишемическом инсульте / А. В. Савелло, И. А. Вознюк, К. Н. Бабичев [и др.] // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2021. – Т. 121, № 6. – С. 34-39.

49. Юдина, В. В. Диагностические аспекты дуплексной сонографии цереброваскулярных заболеваний (обзор) / В. В. Юдина // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2022. – Т. 18, № 1. – С. 160-165.

50. Янишевский, С. Н. Острейший период ишемического инсульта: тактика диагностики и лечения - обновление данных 2019 / С. Н. Янишевский, Н. В. Цыган, С. Ю. Голохвастов // Вестник Российской Военно-медицинской академии. – 2019. – № S3. – С. 185-187.

51. 2D Parametric Parenchymal Blood Flow as a Predictor of the Hemorrhagic Events after Endovascular Treatment of Acute Ischemic Stroke: A Single-Center Retrospective Study / N. Elsaid, A. Saied, K. Joshi [et al.] // Interv. Neurol. - 2018. - Vol. 7, № 6. - P. 522–532.

52. A comparison of non-invasive versus invasive measures of intracranial pressure in hypoxic ischaemic brain injury after cardiac arrest / D. Cardim, D.E. Griesdale, P.N. Ainslie [et al.] // Resuscitation. – 2019. – Vol. 137. – P. 221–228.

53. A Randomized Controlled Trial to Optimize Patient’s Selection for Endovascular Treatment in Acute Ischemic Stroke / A. Sarraj, A.E Hassan, M.G. Abraham [et al.] // Int J Stroke. – 2022. – Vol. 17, Is. 6. – P. 689-693.

54. A randomized controlled trial to test efficacy and safety of thrombectomy in stroke with extended lesion and extended time window / M. Bendszus, S. Bonekamp, E. Berge [et al.] // *IntJStroke*. - 2019. - Vol. 14. - P. 87–93.
55. A Trial of Imaging Selection and Endovascular Treatment for Ischemic Stroke / C.S. Kidwell, R. Jahan, J. Gornbein [et al.] // *New England Journal of Medicine*. – 2013. – Vol. 368, № 10. – P. 914–923.
56. Adebayo, O.D. Diagnostic accuracy of computed tomography perfusion in the prediction of hemorrhagic transformation and patient outcome in acute ischaemic stroke: A systematic review and meta-analysis /O.D. Adebayo, G. Culpan // *Eur. Stroke J*. - 2020. - Vol. 5, № 1. - P. 4–16.
57. Alexandrov, A.V. CLOTBUST: Design of a randomized trial of ultrasound-enhanced thrombolysis for acute ischemic stroke /A.V. Alexandrov, A.W. Wojner, J.C. Grotta // *J. Neuroimaging*. - 2004. - Vol. 14. - P. 108–112.
58. Atlantis, T. Association of outcome with early stroke treatment: Pooled analysis of ATLANTIS, ECASS, and NINDS rt-PA stroke trials / T. Atlantis, P.A. Study, G. Investigators // *Lancet*. – 2012. – Vol. 363, № 9411. – P.768–774.
59. Baseline ASPECTS and hypoperfusion intensity ratio influence the impact of first pass reperfusion on functional outcomes / M.H. Mohammaden, D.C. Haussen, L. Pisani [et al.] // *Journal of NeuroInterventional Surgery*. – 2021. – Vol. 13, № 2. – P.124–129.
60. Baumgartner, R.W. A validation study on the intraobserver reproducibility of transcranial color-coded duplex sonography velocity measurements / R.W. Baumgartner, J. Mathis, M. Sturzenegger, H.P. Mattle // *Ultrasound Med. Biol*. - 1994. - Vol. 20. - P. 233–237.
61. Berkhemer, O.A. A Randomized Trial of Intraarterial Treatment for Acute Ischemic Stroke / O.A. Berkhemer, P.S.S. Fransen, D. Beumer, D.W.J. Dippel // *New England Journal of Medicine*. – 2015. – Vol. 372, № 1. – P. 11–20.
62. Birenbaum, D. Imaging in acute stroke / D. Birenbaum, L.W. Bancroft, G.J. Felsberg // *The western journal of emergency medicine*. – 2012. – Vol. 12, № 1. – P.67–76.

63. Bittencourt Rynkowski, C. Ten Good Reasons to Practice Neuroulttrasound in Critical Care Setting / C. Bittencourt Rynkowski, J. Caldas // *Frontiers in Neurology*. – 2022. – Vol. 12. – P. 1–7.
64. Blood-brain barrier permeability assessed by perfusion ct predicts symptomatic hemorrhagic transformation and malignant edema in acute ischemic stroke / J. Hom, J.W. Dankbaar, B.P. Soares [et al.] // *American Journal of Neuroradiology*. – 2017. – Vol. 32, № 1. – P. 41–48.
65. Brain ultrasonography: methodology, basic and advanced principles and clinical applications. A narrative review / C. Robba, A. Goffi, T. Geeraerts [et al.] // *Intensive Care Medicine*. – 2019. – Vol. 45, № 7. – P. 913–927.
66. Brandler, E.S. The Los Angeles Motor Scale as a predictor of angiographically determined large vessel occlusion / E.S. Brandler, H. Thode, D. Fiorella // *Internal and Emergency Medicine*. – 2020. – Vol. 15, № 4. – P. 695–700.
67. Broderick, J. P. The Evolution of the Modified Rankin Scale and Its Use in Future Stroke Trials / J. P. Broderick, J.E. Opeolu Adeoye // *Physiology & behavior*. – 2017. – Vol. 176, № 3. – P. 139–148.
68. Campbell, B.C.V. Endovascular thrombectomy for stroke: Current best practice and future goals / B.C.V. Campbell, G.A. Donnan, P.J. Mitchell, S.M. Davis // *Stroke and Vascular Neurology*. – 2017. – Vol. 1, № 1. – P. 16–22.
69. Capillary Index Score and Correlation with Outcomes in Acute Ischemic Stroke: A Meta-analysis / M. Jagani, W. Brinjikji, M.H. Murad [et al.] // *Journal of vascular and interventional neurology*. – 2017. – Vol. 9, № 3. – P. 7–13.
70. Carotid Artery Stenosis Contralateral to Acute Tandem Occlusion: An Independent Predictor of Poor Clinical Outcome after Mechanical Thrombectomy with Concomitant Carotid Artery Stenting / V. Maus, D. Behme, J. Borggrefe [et al.] // *Cerebrovasc Dis*. - 2018. - Vol. 45, Is. 1-2. - P. 10-17.
71. Carotid duplex parameters to predict long term outcomes of ischemic stroke patients receiving intra-arterial thrombectomy treatment / Y.J. Chang, C.M. Lin, Y.H. Ou [et al.] // *Medicine (Baltimore)*. - 2019. - Vol. 98, № 20. - P. 15734.



72. Cerebral hemorrhage after intra-arterial thrombolysis for ischemic stroke: the PROACT II trial / C.S. Kase, A.J. Furlan, L.R. Wechsler [et al.] // *Neurology*. - 2001. - Vol. 57. - P. 1603–1610.
73. Cerebral vessel anatomy as a predictor of first-pass effect in mechanical thrombectomy for emergent large-vessel occlusion / S. Srivatsa, Y. Duan, J.P. Sheppard [et al.] // *Journal of neurosurgery*. – 2020. – P. 1–9.
74. Challenges Related to the Implementation of an EMS-Administered, Large Vessel Occlusion Stroke Score / B.W. Weston, J. Gaither, K. Schulz [et al.] // *Western Journal of Emergency Medicine*. – 2020. – Vol. 21, № 2. – P. 429–433.
75. Chinese guidelines for diagnosis and treatment of acute ischemic stroke 2018 / Chinese Society of Neurology, Chinese Stroke Society // *Chin J Neurol*. - 2018. - Vol. 51. - P. 666–682.
76. Cincinnati Prehospital Stroke Scale Can Identify Large Vessel Occlusion Stroke / C.T. Richards, R. Huebinger, K.L. Tataris [et al.] // *Prehospital Emergency Care*. – 2018. – Vol. 22, № 3. – P. 312–318.
77. Cincinnati Prehospital Stroke Scale for EMS Redirection of Large Vessel Occlusion Stroke / A. Nehme, Y. Deschaintre, M. Labrie [et al.] // *Canadian Journal of Neurological Sciences*. – 2019. – Vol. 46, № 6. – P. 684–690.
78. Clinical and MRI predictors of no early recanalization within 1 hour after tissue-type plasminogen activator administration / K. Kimura, Y. Sakamoto, J. Aoki [et al.] // *Stroke*. – 2011. – Vol. 42, № 11. – P. 3150–3155.
79. Clinical prediction of large vessel occlusion in anterior circulation stroke: mission impossible? / M.R. Heldner, K. Hsieh, A. Broeg-Morvay [et al.] // *Journal of Neurology*. – 2016. – Vol. 263, № 8. – P. 1633–1640.
80. Clot Length Distribution and Predictors in Anterior Circulation Stroke / S. Kamalian, L.T. Morais, S.R. Pomerantz [et al.]. *Stroke*. – 2013. – Vol. 44, Is. 12. – P. 3553-3556.
81. Collateral Status on Baseline Computed Tomographic Angiography and Intra-Arterial Treatment Effect in Patients With Proximal Anterior Circulation Stroke /

O.A. Berkhemer, I.G.H. Jansen, D. Beumer [et al.] // *Stroke*. – 2016. - Vol. 47, № 3. - P. 768-776.

82. Complications of endovascular treatment for acute ischemic stroke: prevention and management / JS. Balami, PM. White, PJ. McMeekin [et al.] // *IntJStroke*. - 2018. - Vol. 13. - P. 348–361.

83. Computer-aided imaging analysis in acute ischemic stroke – background and clinical applications / Y. Mokli, J. Pfaff, D. Pinto [et al.]. – 2019. – P. 1–13.

84. Contrast-Induced Encephalopathy After Endovascular Thrombectomy for Acute Ischemic Stroke / Y.T. Chu, K.P. Lee, C.H. Chen [et al.] // *Stroke*. - 2020. - Vol. 51, № 12. - P. 3756-3759.

85. Correlation of AOL recanalization, TIMI reperfusion and TICI reperfusion with infarct growth and clinical outcome / M.P. Marks, M.G. Lansberg, M. Mlynash [et al.] // *Journal of neurointerventional surgery*. – 2014. – Vol. 6, № 10. – P. 724–728.

86. De Design and validation of a prehospital stroke scale to predict large arterial occlusion: The rapid arterial occlusion evaluation scale / N.P. De La Ossa, D. Carrera, M. Gorchs [et al.] // *Stroke*. – 2014. – Vol. 45, № 1. – P. 87–91.

87. Design and validation of a clinical scale for prehospital stroke recognition, severity grading and prediction of large vessel occlusion: The shortened NIH Stroke Scale for emergency medical services / J.C. Purruker, F. Härtig, H. Richter [et al.] // *BMJ Open*. – 2017. – Vol. 7, № 9. – P. 1–8.

88. Design and Validation of a Prehospital Scale to Predict Stroke Severity: Cincinnati Prehospital Stroke Severity Scale / B.S. Katz, J.T. McMullan, H. Sucharew [et al.] // *Stroke*. – 2015. – Vol. 46, № 6. – P. 1508–1512.

89. Diagnostic accuracy of transcranial doppler for brain death confirmation: Systematic review and meta-analysis / J.J. Chang, G. Tsivgoulis, A.H. Katsanos [et al.] // *American Journal of Neuroradiology*. – 2016. – Vol. 37, № 3. – P. 408–414.

90. Diagnostic, prognostic and therapeutic implications of transcranial color-coded duplex sonography in acute ischemic stroke: TIBI and COGIF scores validation / P. Sobrino-Garcia, A. Garcia-Pastor, A. Garcia-Arratibel [et al.] // *Rev. Neurol.* - 2016. - Vol. 63, Is. 8. - P. 351-357.

91. Differentiation of Clot Composition Using Conventional and Dual-Energy Computed Tomography / J. Borggrefe, J. Kottlors, M. Mirza [et al.] // *Clinical Neuroradiology*. – 2018. – Vol. 28, № 4. – P. 515–522.
92. Direct Aspiration versus Stent Retriever Thrombectomy for Acute Stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis in 9127 Patients / C.T. Primiani, A.C. Vicente, M.T. Brannick [et al.] // *J Stroke Cerebrovasc Dis*. - 2019. - Vol. 28, Is. 5. - P. 1329–1337.
93. Dornák, T. Intravenous thrombolysis in posterior circulation stroke / T. Dornák, M. Král, D. Šaňák, P. Kaňovský // *Frontiers in Neurology*. – 2019. – Vol. 10.
94. Drip, ship, and retrieve: cooperative recanalization therapy in acute basilar artery occlusion / T. Pfefferkorn, M. Holtmannspötter, C. Schmidt [et al.] // *Stroke*. - Vol. 41, № 4. - P. 722–726.
95. Effect of treatment delay, age, and stroke severity on the effects of intravenous thrombolysis with alteplase for acute ischaemic stroke: A meta-analysis of individual patient data from randomised trials / J. Emberson, K.R. Lees, P. Lyden [et al.] // *The Lancet*. – 2014. – Vol. 384, № 9958. – P. 1929–1935.
96. Effects of first pass recanalization on outcomes of contact aspiration thrombectomy / D.H. Kang, B.M. Kim, J.H. Heo [et al.] // *Journal of NeuroInterventional Surgery*. – 2020. – Vol. 12, № 5. – P. 466–470.
97. Elsaid, N. Radiological predictors of hemorrhagic transformation after acute ischemic stroke: An evidence-based analysis / N. Elsaid, W. Mustafa, A. Saied // *Neuroradiol. J*. - 2020. - Vol. 33, № 2. - P. 118–133.
98. Endovascular Therapy after Intravenous t-PA versus t-PA Alone for Stroke / J.P. Broderick, Y.Y. Palesch, A.M. Demchuk [et al.] // *New England Journal of Medicine*. – 2013. – Vol. 368, № 10. – P. 893–903.
99. Endovascular Therapy for Ischemic Stroke with Perfusion-Imaging Selection / B.C.V. Campbell, P.J. Mitchell, T.J. Kleinig [et al.] // *New England Journal of Medicine*. – 2015. – Vol. 372, № 11. – P.1009–1018.
100. Endovascular Therapy for Low NIHSS Ischemic Strokes (ENDOLOW) [Internet]. -2019. - Available <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04167527>

101. Endovascular Therapy for Stroke Due to Basilar-Artery Occlusion / L.C.M. Langezaal, E.J.R.J. van der Hoeven, F.J.A. Mont'Alverne [et al.] // *New England Journal of Medicine*. – 2021. – Vol. 384, № 20. – P. 1910–1920.

102. Endovascular thrombectomy after large-vessel ischaemic stroke: A meta-analysis of individual patient data from five randomised trials / M. Goyal, B.K. Menon, W.H. Zwam [et al.] // *The Lancet*. – 2016. – Vol. 387, № 10029. – P. 1723–1731.

103. Endovascular Treatment after Stroke Due to Large Vessel Occlusion for Patients Presenting Very Late from Time Last Known Well / B.J. Kim, B.K. Menon, J.Y. Kim [et al.] // *JAMA Neurology*. – 2021. – Vol. 78, № 1. – P. 21–29.

104. Endovascular treatment for acute ischemic stroke / A. Ciccone, L. Valvassori, M. Nichelatti [et al.] // *Chinese Journal of Neurology*. – 2013. – Vol. 53, № 5. – P. 372–375.

105. Endovascular treatment in older adults with acute ischemic stroke in the MR CLEAN Registry / A.E. Groot, K.M. Treurniet, I.G.H. Jansen [et al.] // *Neurology*. – 2020. – Vol. 95, № 2. – P. 131–139.

106. Endovascular treatment versus standard medical treatment for vertebrobasilar artery occlusion (BEST): an open-label, randomised controlled trial / X. Liu, Q. Dai, R. Ye [et al.] // *The Lancet Neurology*. – 2020. – Vol. 19, № 2. – P. 115–122.

107. Erythrocyte fraction within retrieved thrombi contributes to thrombolytic response in acute ischemic stroke / M.H. Choi, G.H. Park, J.S. Lee [et al.] // *Stroke*. – 2018. – Vol. 49, № 3. – P. 652–659.

108. Erythrocyte-rich thrombus is associated with reduced number of maneuvers and procedure time in patients with acute ischemic stroke undergoing mechanical thrombectomy / K. Maekawa, M. Shibata, H. Nakajima [et al.] // *Cerebrovascular Diseases Extra*. – 2018. – Vol. 8, № 1. – P. 39–49.

109. ESCAPE-NA1 Trial Investigators. Infarcts in a New Territory: Insights From the ESCAPE-NA1 Trial / N. Singh, P. Cimflova, J.M. Ospel [et al.] // *Stroke*. – 2023. – Vol. 54, Is. 6. – P. 1477–1483.

110. eTICI reperfusion: defining success in endovascular stroke therapy / D.S. Liebeskind, S. Bracard, F. Guillemin [et al.] // *Journal of neurointerventional surgery*. – 2019. – Vol. 11, № 5. – P. 433–438.
111. Factors Influencing Recanalization After Mechanical Thrombectomy With First-Pass Effect for Acute Ischemic Stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis / X. Bai, X. Zhang, J. Wang [et al.] // *Frontiers in Neurology*. – 2021. – Vol. 12. – P. 1–10.
112. Falling stroke rates during COVID-19 pandemic at a comprehensive stroke center: Cover title: Falling stroke rates during COVID-19 / J.E. Siegler, M.E. Heslin, L. Thau [et al.] // *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*. – 2020. – Vol. 29, № 8. – P. 104953.
113. Finnsdóttir, H. The applications of transcranial Doppler in ischemic stroke / H. Finnsdóttir, I. Szegedi, L. Oláh, L. Csiba // *Ideggyógyászati szemle*. – 2020. – Vol. 73, № 11–12. – P. 367–378.
114. First food and drug administration-approved prospective trial of primary intracranial stenting for acute stroke: SARIS (Stent-Assisted Recanalization in Acute Ischemic Stroke) / E.I. Levy, A.H. Siddiqui, A. Crumlish [et al.] // *Stroke*. – 2009. – Vol. 40, № 11. – P. 3552–3556.
115. First Pass Effect in Patients Treated With the Trevo Stent-Retriever: A TRACK Registry Study Analysis / M. Mokin, C.T. Primiani, A.C. Castonguay [et al.] // *Frontiers in Neurology*. – 2020. – Vol. 11. – P. 1–6.
116. First-line contact aspiration vs stent-retriever thrombectomy in acute ischemic stroke patients with large-artery occlusion in the anterior circulation: Systematic review and meta-analysis / M. Boulanger, B. Lapergue, F. Turjman [et al.] // *Interv Neuroradiol*. - 2019. - Vol. 25, № 3. - P. 244–253.
117. Fisher, M. Endovascular Therapy for Basilar-Artery Occlusion - Still Waiting for Answers / M. Fisher // *N. Engl. J. Med*. – 2021. – Vol. 384, № 20. – P. 1954–1955.

118. Frequency and determinants for hemorrhagic transformation of cerebral infarction / V. Terruso, M. D'Amelio, N. Di Benedetto [et al.] // *Neuroepidemiology*. - 2009. - Vol. 33, № 3. - P. 261–265.

119. Global Burden of Cardiovascular Diseases and Risk Factors, 1990-2019: Update From the GBD 2019 Study / G.A. Roth, G.A. Mensah, C.O. Johnson [et al.] // *Journal of the American College of Cardiology*. – 2020. – Vol. 76, № 25. – P. 2982–3021.

120. Global, regional, and national life expectancy, all-cause mortality, and cause-specific mortality for 249 causes of death, 1980–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015 / H. Wang, M. Naghavi, C. Allen [et al.] // *The Lancet*. – 2016. – Vol. 388, № 10053. – P. 1459–1544.

121. Guidelines for the early management of patients with acute ischemic stroke: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association / E.C. Jauch, J.L. Saver, H.P. Adams [et al.] // *Stroke*. – 2013. – Vol. 44, Is. 3. – P. 870-947.

122. Guidelines for the early management of patients with acute ischemic stroke: 2019 update to the 2018 guidelines for the early management of acute ischemic stroke a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association / W. J. Powers, A. A. Rabinstein, T. Ackerson [et al.] // *Stroke*. – 2019. – Vol. 49, No. 3. - P. 44–418.

123. Guidelines for the Early Management of Patients With Acute Ischemic Stroke: A guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association / WJ. Powers, AA. Rabinstein, T. Ackerson [et al.] // *Stroke*. - 2018. - Vol. 49. - P. 46–110.

124. Guidelines for the Early Management of Patients With Acute Ischemic Stroke: 2019 Update to the 2018 Guidelines for the Early Management of Acute Ischemic Stroke: A guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association / WJ. Powers, AA. Rabinstein, T. Ackerson [et al.] // *Stroke*. - 2019. - Vol. 50. - P. 344–418.

125. Heart disease and stroke statistics - 2018 update: A report from the American Heart Association / E. J. Benjamin, S. S. Virani, C. W. Callaway [et al.] // *Circulation*. – 2018. – Vol. 137, Is. 12. – P. 67-492.

126. Heart Disease and Stroke Statistics-2021 Update: A Report From the American Heart Association / S.S. Virani, A. Alonso, H.J. Aparicio [et al.] // *Circulation*. - 2021. - Vol. 143, Is. 8. - P. 254 –743.

127. Hemodynamic Changes May Indicate Vessel Wall Injury After Stent Retrieval Thrombectomy for Acute Stroke / F. Perren, O. Kargiotis, J.M. Pignat [et al.] // *Journal of Neuroimaging* – 2018. – Vol. 28, № 4. – P. 412–415.

128. Hemorrhagic Transformation in Patients With Acute Ischemic Stroke and Atrial Fibrillation: Time to Initiation of Oral Anticoagulant Therapy and Outcomes / M. Paciaroni, F. Bandini, G. Agnelli [et al.] // *J. Am. Heart Assoc.* - 2018. - Vol. 7, Is. 22. - e010133.

129. High red blood cell composition in clots is associated with successful recanalization during intra-arterial thrombectomy / J.W. Shin, H.S. Jeong, H.J. Kwon [et al.] // *PLoS ONE*. – 2018. – Vol. 13, № 5. – P. 1–13.

130. Histologic analysis of retrieved clots in acute ischemic stroke: Correlation with stroke etiology and gradient-echo MRI / S.K. Kim, W. Yoon, T.S. Kim [et al.] // *American Journal of Neuroradiology*. – 2015. – Vol. 36, № 9. – P. 1756–1762.

131. Histological Clot Composition is Associated with Preinterventional Clot Migration in Acute Stroke Patients / P.B. Sporns, A. Jeibmann, J. Minnerup [et al.] // *Stroke*. – 2019. – Vol. 50, № 8. – P. 2065–2071.

132. Image-guided transcranial Doppler sonography for monitoring of vasospasm after subarachnoid hemorrhage / A. Neulen, E. Prokesch, M. Stein [et al.] // *Clinical Neurology and Neurosurgery*. – 2016. – Vol. 145. – P. 14–18.

133. Imaging Acute Stroke: From One-Size-Fit-All to Biomarkers / J. Lu, Q. Mei, X. Hou [et al.] // *Front Neurol*. – 2021. – Vol. 12. - 697779.

134. Imaging features and safety and efficacy of endovascular stroke treatment: a meta-analysis of individual patient-level data / L.S. Román, B.K. Menon, J. Blasco [et al.] // *Lancet Neurol*. - 2018. - Vol. 17, Is. 10. - P. 895–904.

135. In patients with suspected acute stroke, CT perfusion-based cerebral blood flow maps cannot substitute for DWI in measuring the ischemic core / T. Morais, W.A. Copen, A.J. Yoo [et al.]. – 2017. – Vol. 89. – P. 1–20.

136. Increased middle cerebral artery mean blood flow velocity index after stroke thrombectomy indicates increased risk for intracranial hemorrhage / M. Kneihsl, K. Niederkorn, H. Deutschmann [et al.] // *Journal of NeuroInterventional Surgery*. – 2018. – Vol. 10, № 9. – P. 882–887.

137. Interobserver and intraobserver reliability of venous transcranial color-coded flow velocity measurements / E. Stolz, S.S. Babacan, R.H. Bodeker [et al.] // *J. Neuroimaging*. - 2001. - Vol. 11. - P. 385–392.

138. Inter-Rater Reliability for Thrombolysis in Cerebral Infarction with TICI 2c Category / O. Volny, P. Cimflova, V. Szeder [et al.] // *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*. – 2017. – Vol. 26, № 5. – P. 992–994.

139. Intra-arterial thrombolysis in 24 consecutive patients with internal carotid artery T occlusions / M. Arnold, K. Nedeltchev, HP. Mattle, J. Neurol [et al.] // *Neurosurg Psychiatry*. - 2003. - Vol. 74, № 6. - P. 739-742.

140. Intravenous Thrombolysis for Ischemic Stroke Patients on Dual Antiplatelets / G. Tsivgoulis, A.H. Katsanos, D. Mavridis [et al.] // *Annals of Neurology*. – 2018. – Vol. 84. – № 1. – P. 89–97.

141. Intravenous thrombolysis with recombinant tissue plasminogen activator for acute hemispheric stroke. The European Cooperative Acute Stroke Study (ECASS) / W. Hacke, M. Kaste, C. Fieschi [et al.] // *JAMA*. - 1995. - Vol. 274, № 13. - P. 1017–1025.

142. Ischaemic stroke in the time of coronavirus disease 2019 / H. Tejada Meza, G. Lambea, A. Sancho Saldaña [et al.] // *European Journal of Neurology*. – 2020. – Vol. 27, № 9. – P. 1788–1792.

143. Ischemic Stroke: Histological Thrombus Composition and Pre-Interventional CT Attenuation Are Associated with Intervention Time and Rate of Secondary Embolism / P.B. Sporns, U. Hanning, W. Schwindt [et al.] // *Cerebrovascular Diseases*. – 2017. – Vol. 44, № 5–6. – P. 344–350.



144. Jesser, J. Prediction and outcomes of cerebral vasospasm in ischemic stroke patients receiving anterior circulation endovascular stroke treatment / J. Jesser, S. Awounvo, J.A. Vey // *Eur Stroke J.* - 2023. - Vol. 8, № 3. - P. 684-691.

145. Kamalian, S. Stroke Imaging / S. Kamalian, M.H. Lev // *Radiologic Clinics of NA.* – 2019. – Vol. 57, № 4. – P. 717–732.

146. Kuriakose, D. Pathophysiology and treatment of stroke: Present status and future perspectives / D. Kuriakose, Z. Xiao // *International Journal of Molecular Sciences.* – 2020. – Vol. 21, № 20. – P. 1–24.

147. Labiche, LA. Residual flow signals predict complete recanalization in stroke patients treated with TPA / LA. Labiche, M. Malkoff, AV. Alexandrov // *J. Neuroimaging.* - 2003. - Vol. 13. - P. 28 –33.

148. Large deep white matter lesions may predict futile recanalization in endovascular therapy for acute ischemic stroke / Y. Tateishi, D. Wisco, J. Aoki [et al.] // *Interventional neurology.* – 2015. – Vol. 3, № 1. – P. 48–55.

149. Los angeles motor scale to identify large vessel occlusion prehospital validation and comparison with other screens / A.R. Noorian, N. Sanossian, K. Shkirkova [et al.] // *Stroke.* – 2018. – Vol. 49, № 3. – P. 565–572.

150. Medical Management Versus Endovascular Treatment for Large-Vessel Occlusion Anterior Circulation Stroke With Low NIHSS / A. Safouris, L. Palaiodimou, S. Nardai [et al.] // *Stroke.* - 2023. - Vol. 54, Is. 9. - P. 2265-2275.

151. MRI Interscanner Agreement of the Association between the Susceptibility Vessel Sign and Histologic Composition of Thrombi / R. Bourcier, L. Détraz, J.M. Serfaty [et al.] // *Journal of Neuroimaging.* – 2017. – Vol. 27, № 6. – P. 577–582.

152. MRI-Guided Thrombolysis for Stroke with Unknown Time of Onset / G. Thomalla, C.Z. Simonsen, F. Boutitie [et al.] // *New England Journal of Medicine.* – 2018. – Vol. 379, № 7. – P. 611–622.

153. Neurologic Features in Severe SARS–CoV–2 Infection / J. Helms, S. Kremer, H. Merdji [et al.] // *N. Engl. J. Med.* - 2020. - Vol. 382, № 23. - P. 2268–2270.

154. Neurological involvement of coronavirus disease 2019: a systematic review / M. Ghannam, Q. Alshaer, M. Al-Chalabi [et al.] // *Journal of Neurology*. – 2020. – Vol. 267, № 11. – P. 3135–3153.
155. Nicholls, J.K. Emerging Detection Techniques for Large Vessel Occlusion Stroke: A Scoping Review / J.K. Nicholls, J. Ince, J.S. Minhas, E.M.L. Chung. – 2022. – Vol. 12.
156. Non-invasive Monitoring of Intracranial Pressure Using Transcranial Doppler Ultrasonography: Is It Possible? / D. Cardim, C. Robba, M. Bohdanowicz [et al.] // *Neurocritical Care*. – 2017. – Vol. 25, № 3. – P. 473–491.
157. Optic nerve sheath diameter measured sonographically as non-invasive estimator of intracranial pressure: a systematic review and meta-analysis / C. Robba, G. Santori, M. Czosnyka [et al.] // *Intensive Care Medicine*. – 2018. – Vol. 44, № 8. – P. 1284–1294.
158. Original research aspects discrepancies between CT and MR imaging: analysis and implications for triage protocols in acute ischemic stroke / F.K. Hui, N.A. Obuchowski, S. John [et al.] // *J Neurointerv Surg*. - 2017. - Vol. 9, № 3. - P. 240-243.
159. Penumbra imaging and functional outcome in patients with anterior circulation ischaemic stroke treated with endovascular thrombectomy versus medical therapy: a meta-analysis of individual patient-level data / B.C.V. Campbell, C.B.L.M. Majoie, G.W. Albers [et al.] // *Lancet Neurol*. - 2019. - Vol. 18, № 1. - P. 46–55.
160. Per-Pass Analysis of Thrombus Composition in Patients With Acute Ischemic Stroke Undergoing Mechanical Thrombectomy / S. Duffy, R. Mccarthy, M. Farrell [et al.] // *Stroke*. – 2019. – Vol. 50, № 5. – P. 1156–1163.
161. Picturing the Size and Site of Stroke With an Expanded National Institutes of Health Stroke Scale / D. Agis, M.B. Goggins, K. Oishi [et al.] // *Stroke*. – 2016. – Vol. 47, Is. 6. – P. 1459-1465.
162. Piliszek, A. ScienceDirect Comprehensive imaging of stroke – Looking for the gold standard / A. Piliszek, G. Witkowski, K. Sklinda. – 2016. – P.1–10.

163. Posterior circulation stroke diagnosis using HINTS in patients presenting with acute vestibular syndrome: A systematic review / K. Krishnan, K. Bassilious, E. Eriksen [et al.] // *European Stroke Journal*. – 2019. – Vol. 4, № 3. – P. 233–239.
164. Powers, W.J. Acute Ischemic Stroke / W.J. Powers // *N Engl j Med*. – 2020. – Vol. 383. – № 3.
165. Predictive Value of Modifications of the Prehospital Rapid Arterial Occlusion Evaluation Scale for Large Vessel Occlusion in Patients with Acute Stroke / D. Carrera, B.C.V. Campbell, J. Cortés [et al.] // *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*. – 2017. – Vol. 26, № 1. – P. 74–77.
166. Predictors of Successful First-Pass Thrombectomy with a Balloon Guide Catheter: Results of a Decision Tree Analysis / A. Velasco Gonzalez, D. Görlich, B. Buerke [et al.] // *Translational stroke research*. – 2020. – Vol. 11, № 5. – P. 900–909.
167. Pre-hospital Assessment of Large Vessel Occlusion Strokes: Implications for Modeling and Planning Stroke Systems of Care / F.O. Lima, F. José, A. Mont [et al.] // *Front Neurol*. – 2019. – Vol. 10. – P. 955.
168. qTICI: Quantitative assessment of brain tissue reperfusion on digital subtraction angiograms of acute ischemic stroke patients / H. Prasetya, L.A. Ramos, T. Epema [et al.] // *International Journal of Stroke*. – 2021. – Vol. 16, № 2. – P. 207–216.
169. Randomised double-blind placebo-controlled trial of thrombolytic therapy with intravenous alteplase in acute ischaemic stroke (ECASS II). Second European-Australasian Acute Stroke Study Investigators / W. Hacke, M. Kaste, C. Fieschi [et al.] // *Lancet*. - 1998. - Vol. 352, № 9136. - P. 1245–1251.
170. Randomized Assessment of Rapid Endovascular Treatment of Ischemic Stroke / M. Goyal, A.M. Demchuk, B.K. Menon [et al.] // *New England Journal of Medicine*. – 2015. – Vol. 372, № 11. – P. 1019–1030.
171. Rapid systematic review: intra-arterial Thrombectomy ("clot retrieval") for selected patients with acute ischemic stroke / WJ. Meurer, BE. Barth, G. Gaddis [et al.] // *JEmergMed*. - 2017. - Vol. 52, Is. 2. - P. 255–261.
172. Recombinant tissue-type plasminogen activator (Alteplase) for ischemic stroke 3 to 5 hours after symptom onset. The ATLANTIS Study: a randomized

controlled trial. Alteplase Thrombolysis for Acute Noninterventional Therapy in Ischemic Stroke / W.M. Clark, S. Wissman, G.W. Albers [et al.] // JAMA. - 1999. - Vol. 282, № 21. - P. 2019–2026.

173. Recommendations on Angiographic Revascularization Grading Standards for Acute Ischemic Stroke / O. O. Zaidat, A. J. Yoo, P. Khatri [et al.] // National Institutes of health. – 2015. – Vol. 23, № 1. – P. 1–7.

174. Reduction in ST-Segment Elevation Cardiac Catheterization Laboratory Activations in the United States During COVID-19 Pandemic / S. Garcia, M.S. Albaghdadi, P.M. Meraj [et al.] // Journal of the American College of Cardiology. – 2020. – Vol. 75, № 22. – P. 2871–2872.

175. Refining angiographic biomarkers of reperfusion: modified TICI is superior to TIMI for predicting clinical outcomes after intra-arterial therapy / AJ. Yoo, CZ. Simonsen, S. Prabhakaran [et al.] // Stroke. – 2013.

176. Regenhardt, R.W. Symmetric collateral pattern on CTA predicts favorable outcomes after endovascular thrombectomy for large vessel occlusion stroke / R.W. Regenhardt, M.H. Lev, J. He // PLoS One. - 2023. - Vol. 18, Is. 5. - e0284260.

177. Risk factors for severe hemorrhagic transformation in ischemic stroke patients treated with recombinant tissue plasminogen activator: a secondary analysis of the European-Australasian Acute Stroke Study (ECASSII) / V. Larrue, R.R. von Kummer, A. Müller [et al.] // Stroke. - 2001. - Vol. 32, Is. 2. - P. 438–441.

178. Robba, C. Brain ultrasonography consensus on skill recommendations and competence levels within the critical care setting / C. Robba, D. Poole // NeurocritCare. - 2020. - Vol. 32. - P. 502–511.

179. Safety and efficacy of desmoteplase given 3-9 h after ischemic stroke in patients with occlusion or high-grade stenosis in major cerebral arteries (DIAS-3): a double-blind, randomised, placebo-controlled phase 3 trial / GW. Albers, R. Kummer, T. Truelsén [et al.] // Lancet Neurol. - 2015. - Vol. 14. - P. 575–584.

180. Saver, J.L. Alteplase for ischaemic stroke-much sooner is much better / J.L. Saver, S.R. Levine // The Lancet. – 2012. – Vol. 375, № 9727. – P. 1667–1668.

181. Settecase, F. Acute ischemic stroke endovascular therapy Handbook of Clinical Neurology / F. Settecase // Handb Clin Neurol. – 2021. – Vol. 176. – P. 199-227.
182. Shafaat, O. Stroke Imaging / O. Shafaat, H. Sotoudeh // Treasure Island (FL). - 2023.
183. Staged escalation therapy in acute basilar artery occlusion: intravenous thrombolysis and on-demand consecutive endovascular mechanical thrombectomy: preliminary experience in 16 patients / T. Pfefferkorn, T.E. Mayer, C. Opherk [et al.] // Stroke. - 2008. - Vol. 39, № 5. - P. 1496–1500.
184. Stenting for symptomatic vertebral artery stenosis: a preplanned pooled individual patient data analysis / H.S. Markus, E.L. Harshfield, A. Compter [et al.] // The Lancet Neurology. – 2019. – Vol. 18, № 7. – P. 666–673.
185. Stent-Retriever Thrombectomy after Intravenous t-PA vs. t-PA Alone in Stroke / J.L. Saver, M. Goyal, A. Bonafe [et al.] // New England Journal of Medicine. – 2015. – Vol. 372, № 24. – P. 2285–2295.
186. Stroke in COVID–19: A systematic review and meta-analysis / S. Nannoni, R. deGroot, S. Bell [et al.] // Int. J. Stroke. - 2021. - Vol. 16, No 2. - P. 137–149.
187. Stroke vision, aphasia, neglect (VAN) assessment-a novel emergent large vessel occlusion screening tool: pilot study and comparison with current clinical severity indices / M.S. Teleb, A. Ver Hage, J. Carter [et al.] // Journal of NeuroInterventional Surgery. – 2017. – Vol. 9, № 2. – P. 122–126.
188. Susceptibility vessel sign on MRI predicts favorable clinical outcome in patients with anterior circulation acute stroke treated with mechanical thrombectomy / R. Bourcier, S. Volpi, B. Guyomarch [et al.] // American Journal of Neuroradiology. – 2016. – Vol. 36, № 12. – P. 2346–2353.
189. Systematic review and meta-analysis on outcome differences among patients with TICI2b versus TICI3 reperfusions: Success revisited / J. Kaesmacher, T. Dobrocky, M.R. Heldner [et al.] // Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry. – 2018. – Vol. 89, № 9. – P. 910–917.

190. Tandem internal carotid artery/middle cerebral artery occlusion: an independent predictor of poor outcome after systemic thrombolysis / M. Rubiera, M. Ribo, R. Delgado-Mederos [et al.] // *Stroke*. - 2006. - Vol. 37, Is. 9. - P. 2301-2305.

191. TCCS Consensus Group. Consensus recommendations for transcranial color-coded duplex sonography for the assessment of intracranial arteries in clinical trials on acute stroke / M. Nedelmann, E. Stolz, T. Gerriets [et al.] // *Stroke*. - 2009. - Vol. 40, Is. 10. - P. 3238-3244.

192. Tenecteplase versus alteplase before thrombectomy for ischemic stroke / BCV. Campbell, PJ. Mitchell, L. Churilov [et al.] // *NenglJMed*. - 2018. - Vol. 378. - P. 1573–1582.

193. Tenecteplase versus alteplase for management of acute ischaemic stroke (NOR-TEST): a phase 3, randomised, open-label, blinded endpoint trial / N. Logallo, V. Novotny, J. Assmus [et al.] // *Lancet Neurol*. - 2017. - Vol. 16. - P. 781–788.

194. The accuracy of transcranial Doppler in excluding intracranial hypertension following acute brain injury: A multicenter prospective pilot study / F.A. Rasulo, R. Bertuetti, C. Robba [et al.] // *Critical Care*. – 2017. – Vol. 21, № 1. – P. 1–8.

195. The Addition of Atrial Fibrillation to the Los Angeles Motor Scale May Improve Prediction of Large Vessel Occlusion / P. Narwal, A.D. Chang, G.B. Mac [et al.] // *Journal of Neuroimaging*. – 2019. – Vol. 29, № 4. – P. 463–466.

196. The applications of transcranial Doppler in ischemic stroke /H. Finnsdóttir, I. Szegedi, L. Oláh [et al.] // *Ideggyogyaszati szemle*. – 2020. – Vol. 73, № 11–12. – P. 367–378.

197. The Basilar Artery International Cooperation Study (BASICS): study protocol for a randomised controlled trial / EJRJ. van der Hoeven, WJ. Schonewille, JA. Vos [et al.] // *Trials*. - 2013. - Vol. 14. - P. 200.

198. The benefits and harms of intravenous thrombolysis with recombinant tissue plasminogen activator within 6 h of acute ischaemic stroke (the third international stroke trial [IST-3]): a randomised controlled trial / IST-3 collaborative group, P. Sandercock, J.M. Wardlaw [et al.] // *Lancet*. - 2012. - Vol. 379, № 9834. P. 2352–2363.

199. The capillary index score: Rethinking the acute ischemic stroke treatment algorithm. Results from the Borgess Medical Center Acute Ischemic Stroke Registry / F. Al-Ali, A. Jefferson, T. Barrow [et al.] // *Journal of NeuroInterventional Surgery*. – 2013. – Vol. 5, № 2. – P. 139–143.

200. The optic nerve sheath diameter as a useful tool for early prediction of outcome after cardiac arrest: A prospective pilot study / J. Chelly, N. Deye, J.P. Guichard [et al.] // *Resuscitation*. – 2016. – Vol. 103. – P. 7–13.

201. The prediction of acute ischemic stroke patients' long-term functional outcomes treated with bridging therapy / YJ. Chang, CK. Liu, WP. Wu [et al.] // *BMC Neurol*. - 2020. - Vol. 20, № 1. - P. 22.

202. The TESLA Trial: Thrombectomy for Emergent Salvage of Large Anterior Circulation Ischemic Stroke (TESLA) [Internet]. - Available: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT03805308>;

203. Thrombectomy 6 to 24 Hours after Stroke with a Mismatch between Deficit and Infarct / R.G. Nogueira, A.P. Jadhav, D.C. Haussen [et al.] // *New England Journal of Medicine*. – 2018. – Vol. 378, № 1. – P. 11–21.

204. Thrombectomy for Stroke at 6 to 16 Hours with Selection by Perfusion Imaging / G.W. Albers, M.P. Marks, S. Kemp [et al.] // *New England Journal of Medicine*. – 2018. – Vol. 378, № 8. – P. 708–718.

205. Thrombectomy within 8 Hours after Symptom Onset in Ischemic Stroke / T.G. Jovin, A. Chamorro, E. Cobo [et al.] // *New England Journal of Medicine*. – 2015. – Vol. 372, № 24. – P. 2296–2306.

206. Thrombolysis in brain ischemia (TIBI) transcranial Doppler flow grades predict clinical severity, early recovery, and mortality in patients treated with intravenous tissue plasminogen activator / A.M. Demchuk, W.S. Burgin, I. Christou [et al.] // *Stroke*. - 2001. - Vol. 32. - P. 89–93.

207. Thrombolysis with alteplase 3 to 4.5 hours after acute ischemic stroke / W. Hacke, M. Kaste, E. Bluhmki [et al.] // *N. Engl. J. Med.* - 2008. - Vol. 359, № 13. - P. 1317–1329.

208. Thrombolysis with Alteplase 3 to 4.5 Hours after Acute Ischemic Stroke  
Werner / W. Hacke, M. Kaste, E. Bluhmki [et al.] // *New England Journal of Medicine*.  
– 2012. – Vol. 359. – P. 687–696.

209. Thrombus permeability in admission computed tomographic imaging  
indicates stroke pathogenesis based on thrombus histology / M. Berndt, B. Friedrich, C.  
Maegerlein [et al.] // *Stroke*. – 2018. – Vol. 49. – № 11. – P. 2674–2682.

210. Time to Endovascular Treatment and Outcome in Acute Ischemic Stroke:  
MR CLEAN Registry Results / M.J.H.L. Mulder, I.G.H. Jansen, R.-J.B. Goldhoorn [et  
al.] // *Circulation*. – 2018. – Vol. 138, № 3. – P. 232–240.

211. Time to treatment with intravenous alteplase and outcome in stroke: an  
updated pooled analysis of ECASS, ATLANTIS, NINDS, and EPITHET trials / K.R.  
Lees, E. Bluhmki, R. von Kummer [et al.] // *The Lancet*. – 2012. – Vol. 375, № 9727. –  
P. 1695–1703.

212. Tissue distribution of ACE2 protein, the functional receptor for SARS  
coronavirus. A first step in understanding SARS pathogenesis / I. Hamming, W.  
Timens, M.L.C. Bulthuis [et al.] // *Journal of Pathology*. – 2020. – Vol. 203, № 2. – P.  
631–637.

213. Tissue plasminogen activator for acute ischemic stroke. The National  
Institute of Neurological Disorders and Stroke rt-PA / Stroke Study Group // *N. Engl. J.  
Med.* - 1995. - Vol. 333, № 24. - P. 1581–1587.

214. Topical review The Alberta Stroke Program Early CT Score in clinical  
practice: what have we learned ? / V. Puetz, I. Dzialowski, M.D. Hill [et al.]. – 2018. –  
Vol. 4. – P. 354–364.

215. Transcranial color-coded duplex sonography for bedside monitoring of  
central nervous system infection as a consequence of decompressive craniectomy after  
traumatic brain injury / C. Robba, F. Simonassi, L. Ball [et al.] // *Intensive Care  
Medicine*. – 2019. – Vol. 45, № 8. – P. 1143–1144.

216. Transcranial doppler sonography for optimization of cerebral perfusion in  
aortic arch operation / T. Ghazy, A. Darwisch, T. Schmidt [et al.] // *Annals of Thoracic  
Surgery*. – 2016. – Vol. 101, № 1. – P. 15–16.



217. Transcranial doppler to predict neurologic outcome after mild to moderate traumatic brain injury / P. Bouzat, L. Almeras, P. Manhes [et al.] // *Anesthesiology*. – 2017. – Vol. 125, № 2. – P.346–354.

218. Transcranial Doppler ultrasound criteria for recanalization after thrombolysis for middle cerebral artery stroke / M. Malkoff, R.A. Felberg, A.M. Demchuk [et al.] // *Stroke*. - 2000. - Vol. 31. - P. 1128–1132.

219. Transcranial Doppler: a stethoscope for the brain-neurocritical care use / C. Robba, D. Cardim, M. Sekhon [et al.] // *Journal of Neuroscience Research*. – 2018. – Vol. 96, № 4. – P. 720–730.

220. Transorbital Sonography for Early Prognostication of Hypoxic-Ischemic Encephalopathy After Cardiac Arrest / M. Ertl, S. Weber, G. Hammel [et al.] // *Journal of Neuroimaging*. – 2018. – Vol. 28, № 5. – P. 542–548.

221. Treatment and Outcome of Hemorrhagic Transformation After Intravenous Alteplase in Acute Ischemic Stroke: A Scientific Statement for Healthcare Professionals from the American Heart Association/American Stroke Association / S. Yaghi, J.Z. Willey, B. Cucchiara [et al.] // *Stroke*. - 2017. - Vol. 48, Is. 12. - P. 343–361.

222. Ultrasound Identification of Patients at Increased Risk of Intracranial Hemorrhage After Successful Endovascular Recanalization for Acute Ischemic Stroke / C. Baracchini, F. Farina, A. Pieroni [et al.] // *World Neurosurg*. - 2019. - Vol. 125. - P. 849-855.

223. Ultrasound non-invasive measurement of intracranial pressure in neurointensive care: A prospective observational study / C. Robba, D. Cardim, T. Tajsic [et al.] // *PLoS Medicine*. – 2017. – Vol. 14, № 7. – P. 1–16.

224. Using Glasgow Coma Scale to Identify Acute Large-Vessel Occlusion Stroke / Y-P. Hwang, C-C. Huang, Z-Y. Jhou [et al.] // *International Journal of Gerontology* – 2021.

225. Venkatakrisnan, S. Transcranial Color Coded Duplex Sonography Findings in Stroke Patients Undergoing Rehabilitation: An Observational Study / S. Venkatakrisnan, M. Khanna, A. Gupta // *J Neurosci Rural Pract*. - 2022. - Vol. 13, Is. 1. - P. 129-133.

226. Vilela, P. Title: Brain Ischemia: CT and MRI Techniques in Acute Ischemic Stroke / P. Vilela, H.A. Rowley // *European Journal of Radiology*. – 2017.

227. Zhang, X.-H. Systematic review with network meta-analysis / X.-H. Zhang, H.-M. Liang // *Medicine*. – 2019. – Vol. 98, № 30. – P. 16360.

228. Zhang, Z. Cerebral hemodynamic evaluation after cerebral recanalization therapy for acute ischemic stroke /Z. Zhang, Y. Pu, D. Mi, L. Liu // *Frontiers in Neurology*. – 2019. – Vol. 10. – P. 1–10.

229. Zhou, J. A systematic review and meta-analysis on transcranial doppler in diagnosing ischemic cerebrovascular disease / J. Zhou, Y. Shan, P. Hu // *Annals of Palliative Medicine*. – 2021. – Vol. 10, № 8. – P. 8963–8971.

230. Zi, W. Assessment of Endovascular Treatment for Acute Basilar Artery Occlusion via a Nationwide Prospective Registry / W. Zi, Z. Qiu, D. Wu, Q. Yang // *JAMA Neurology*. – 2020. – Vol. 77, № 5. – P. 561–573.

## Приложение А

Таблица А. 1 – Некоторые шкалы оценки тяжести острого ишемического инсульта

Шкала	Критерии оценки	Пороговый балл (Se, Sp, %)
1	2	3
Los Angeles Motor Scale (LAMS)	Асимметрия лица – Да – 0 – Нет – 1 Удержание рук – Норма – 0 – Медленный дрейф – 1 – Быстрый дрейф – 2 Сжатие кисти – Сила не снижена – 0 – Снижение силы – 1 – Отсутствие сжатия – 2	≥4 (81%, 89%)
The Cincinnati Prehospital Stroke Scale (CPSS)	Паралич взора – 2 Несимметричное смещение рук – 1 Речь – 1	≥2 (83%, 41%)
Rapid Arterial Occlusion Evaluation (RACE)	Лицевой паралич – 2 Сила движений рук – 2 Сила движений ног – 2 Паралич взора – 1 Афазия/ агнозия – 2	≥5 (85%, 68%)
National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS)	Сознание: уровень бодрствования – 0-3 Сознание: ответы на вопросы – 0-2 Сознание: выполнение инструкций – 0-2 Движения глазных яблок – 0-2 Поля зрения – 0-3 Паралич лицевой мускулатуры – 0-3 Двигательные функции в/к (правой и левой) – 0-4 Двигательные функции н/к (правой и левой) – 0-4 Координация движений – 0-2 Исследование чувствительности – 0-2 Функции речи – 0-3 Артикуляция речи – 0-2 Восприятие: угасание или невнимательность – 0-2	>7 баллов (81%, 77%)

Продолжение таблицы А.1

1	2	3
Модифицированная шкала Rankin (mRs)	Симптомы, степень ограничения жизнедеятельности – 0-6 баллов	$\geq 4$ (75%, 35%)
Шкала комы Глазго	Открывание глаз – 4-1 Речь – 5-1 Двигательная реакция – 6-1	<15 (94%, 90%)
Visualization, Aphasia, Neglect (VAN)	Зрение – +/- Афазия – +/- Игнорирование – +/-	$\geq 4$ (100%, 90%)

## Список пациентов

№ п/п	Фамилия	№ и/б	№ п/п	Фамилия	№ и/б
1	К-ич Л.А.	99772	44	Ж-на С.О.	13264
2	К-на Т.М.	97793	45	Ф-ов А.В.	11113
3	С-ва Т.Н.	99530	46	С-ов В.В.	141393
4	С-на А.О.	98991	47	А-ев В.В.	14072
5	Т-ая Г.А.	98217	48	М-ов В.А.	14997
6	С-ва Р.В.	99772	49	Ш-ов Б.И.	16073
7	К-ец К.С.	98906	50	Б-чев А.Н.	17297
8	З-на М.Ф.	2007	51	П-ий А.Г.	17339
9	М-ва Е.Н.	1717	52	С-ва Т.Н.	17092
10	Е-ов А.Г.	86111	53	С-ов С.В.	18394
11	Т-нт Е.Ш.	99503	54	С-ов А.Н.	18568
12	Н-ва В.А.	100129	55	Л-ва Е.И.	19116
13	Е-ва В.С.	157	56	А-ов В.А.	17504
14	Б-ва Т.Ф.	245	57	В-ов В.А.	20783
15	П-ва Э.И.	758	58	Б-на В.И.	21484
16	П-ва Р.И.	766	59	В-ев В.И.	21854
17	З-ев А.А.	717	60	Д-ва В.Г.	21200
18	К-иш В.В.	858	61	С-ва Н.А.	19713
19	З-на В.Ф.	100378	62	Т-ва А.П.	20412
20	В-ва Т.П.	99164	63	Г-ва Е.Д.	23551
21	П-ар И.В.	2455	64	В-ва В.Ф.	23482
22	Г-ва В.А.	2536	65	Ф-ва В.В.	23944
23	М-ин А.Х.	3119	66	М-ов В.А.	24061
24	В-ий Е.С.	174	67	А-ов А.А.	24101
25	И-кая И.В.	4578	68	К-ий А.В.	20621
26	Л-нт В.П.	488	69	К-ин В.В.	24290
27	С-их С.Н.	97270	70	С-ов В.О.	24794
28	Г-ва К.С.	98310	71	Х-ва Н.М.	26004
29	К-ин Ю.Е.	5078	72	Б-ов Л.Б.	26113
30	О-ва Г.Д.	5546	73	С-ев Н.А.	26258
31	К-ов Е.И.	5900	74	С-ва Т.Н.	26874
32	Г-на Н.С.	6041	75	Ш-ов В.И.	26448
33	В-ов П.И.	8021	76	Н-ва Т.М.	26945
34	Х-ва Е.Ф.	8171	77	С-ев А.М.	27516
35	М-ва Л.А.	8509	78	Ф-ов А.А.	27585
36	Н-ва Л.Н.	8903	79	А-ва Г.М.	28074
37	Т-ов В.А.	9469	80	С-ин В.Д.	28191
38	Т-ва В.А.	10388	81	К-юк С.И.	28472
39	В-ва З.С.	10715	82	К-на Е.М.	29843
40	Т-ев Г.Н.	10899	83	В-ва Е.Т.	30093
41	Б-ва Г.Ф.	11139	84	Г-ов С.Н.	30359
42	Ф-ва А.В.	12563	85	Г-ин О.Ф.	30778
43	А-ко Ю.Н.	12389	86	П-ко Л.В.	31025

87	В-ва Л.Г.	31148	137	Г-ов А.В.	50156
88	К-ая В.И.	31275	138	Ш-ва И.Н.	49737
89	П-ко Л.В.	31809	139	К-ин Б.П.	51377
90	Б-ер Г.С.	31820	140	Т-на Л.А.	51223
91	М-ва В.И.	31911	141	И-ва П.П.	51501
92	Ш-го Г.П.	31975	142	Д-ко Б.Н.	51726
93	К-ва Е.Г.	31243	143	М-ва Т.Ф.	52615
94	А-ов А.В.	32180	144	М-но Е.Н.	51753
95	Ф-ук В.А.	32366	145	С-ва Т.П.	53401
96	Ф-ов В.И.	32486	146	П-ов В.А.	53390
97	А-ов С.И.	32528	147	Ш-ов В.И.	53686
98	К-ва Т.Я.	32654	148	П-ва З.М.	54016
99	П-ва В.Н.	33086	149	Х-ая Л.А.	54310
100	Г-ва Е.И.	32864	150	С-рт Э.Ф.	54100
101	Ш-ва М.Н.	33405	151	Г-ов С.В.	55042
102	С-ль А.П.	32740	152	Ш-ов О.М.	55626
103	О-ва З.И.	33765	153	Р-ин В.В.	55912
104	М-ин М.М.	34512	154	С-ва В.А.	56493
105	М-ва М.И.	34598	155	П-ин А.А.	58868
106	Я-ко И.П.	34855	156	П-ва Е.А.	58492
107	Ц-ва Г.А.	35469	157	Р-ва А.М.	64236
108	Г-ва Л.А.	35888	158	И-ов Л.И.	64672
109	Ф-ов М.А.	36455	159	С-ва Л.А.	58987
110	Ш-на Н.С.	36526	160	Б-на Г.В.	61167
111	Э-ит А.Ф.	36692	161	Р-ич Н.И.	62090
112	Б-ов А.Н.	37057	162	П-ва Е.В.	65343
113	З-ва В.С.	37458	163	В-ко Л.И.	63894
114	Т-ов И.А.	37560	164	С-ин И.А.	67278
115	В-ов Н.Н.	35014	165	М-ва Н.А.	42809
116	П-ин А.Л.	38057	166	Е-ов Ю.А.	68558
117	Л-ев В.Г.	39189	167	А-ва Н.Г.	66883
118	Г-ва Т.П.	41005	168	К-ва Р.В.	68750
119	Г-ва В.П.	42792	169	М-юк К.Г.	68836
120	А-ва В.Н.	44580	170	А-ов Н.В.	68958
121	В-ва В.В.	45622	171	Г-ва Ф.А.	11234
122	А-ва М.Ш.	45122	172	К-ой С.Ф.	6673
123	М-ва Г.М.	37849	173	Б-ин В.В.	2977
124	К-ва Н.А.	44979	174	М-ва Е.Н.	1717
125	М-ов А.А.	46484	175	Р-на М.Ю.	14123
126	С-ва Т.В.	46514	176	З-на М.Ф.	2007
127	З-ва В.Ф.	46562	177	С-ва Е.В.	4248
128	К-ва Н.Г.	43481	178	С-ва Л.А.	5595
129	Л-ов А.В.	46679	179	К-ов Б.В.	6145
130	Г-ов В.Н.	46812	180	П-ов Г.В.	22117
131	С-ов И.И.	47633	181	К-ец К.С.	98906
132	Ц-ва Э.И.	42975	182	К-ов В.А.	21239
133	Ф-ов А.К.	48776	183	М-на Е.З.	21155
134	П-да Л.В.	49472	184	М-ев Ю.К.	7198
135	Е-ов С.Н.	48740	185	Л-ая В.Ф.	14173
136	Н-ва А.П.	42864	186	С-ич С.И.	10457


187	Л-ев А.С.	36698	237	К-ва Л.И.	74048
188	Я-ко Ю.А.	22044	238	А-ов Г.Г.	85735
189	К-на С.Н.	24075	239	Т-ва И.А.	89030
190	С-ва Л.А.	33914	240	Х-ва Н.П.	88191
191	С-ов С.А.	31814	241	В-ов В.Н.	69465
192	П-ин Г.И.	29461	242	Г-на Г.С.	87427
193	И-ва М.А.	35331	243	Н-ев А.В.	32318
194	С-ов В.И.	34393	244	Б-ов М.Н.	34773
195	З-на А.П.	37493	245	М-ев А.П.	32915
196	В-ич Г.Н.	39040	246	К-ин Ю.Ю.	38097
197	Т-ов И.А.	61751	247	К-ош Т.В.	68037
198	М-юк С.В.	64351	248	И-на В.И.	36868
199	Е-ва Г.Н.	63078	249	Ж-ев В.Н.	87070
200	О-ва А.С.	51823	250	В-ва В.Б.	93800
201	Е-ов Н.П.	56089	251	Г-ач Ю.И.	76527
202	В-ва А.С.	59194	252	С-ва Г.В.	84561
203	Ж-ов В.В.	59999	253	А-ко А.А.	17423
204	Ч-ва С.О.	61109	254	Х-ва Л.С.	19769
205	Т-ов А.И.	45250	255	Д-ов М.С.	15357
206	В-ва А.В.	50444	256	Е-ов Я.В.	55655
207	А-ва Н.Я.	668993	257	Л-ва Н.И.	17979
208	К-на В.П.	71631	258	П-ва Т.Ф.	44457
209	Ш-ко Н.И.	62594	259	Б-ов А.В.	81286
210	А-ва Р.М.	67863	260	Ш-ва Т.И.	89959
211	Ш-ев С.Ю.	98531	261	Д-на Е.В.	95371
212	Р-ва Л.П.	103229	262	Ф-ов В.И.	88062
213	Ф-ва П.Д.	102325	263	Р-ов О.В.	79267
214	Б-ва Э.И.	44396	264	С-ва Т.П.	28407
215	К-ов В.Н.	43624	265	Е-ко Г.И.	22359
216	П-ко С.А.	45234	266	А-ий В.Б.	37033
217	Н-ва Н.И.	42934	267	А-ев А.Д.	34958
218	В-ва Е.И.	98794	268	В-ва Н.А.	85363
219	Г-ов Д.Е.	94854	269	О-ва В.М.	89703
220	К-ль Ю.И.	96716	270	П-ий Б.Л.	89757
221	З-ва В.К.	100392	271	Е-ва К.М.	74628
222	А-ва Н.А.	98734	272	С-ва Е.А.	692625
223	Н-ов В.П.	103996	273	Д-ов О.М.	306435
224	П-ва И.Г.	43482	274	О-ов С.Г.	704951
225	М-ва Е.А.	40995	275	К-ко Г.В.	585545
226	К-ва М.Е.	43922	276	К-ва О.И.	747041
227	Ю-ов Р.Д.	42540	277	К-ев Г.А.	687648
228	С-зи В.В.	101633	278	С-ов Д.В.	520359
229	И-ов М.С.	87513	279	Я-на О.П.	565579
230	Ш-ев С.Е.	89049	280	О-ов Д.А.	613834
231	Б-ва М.М.	80291	281	В-ов Д.А.	593908
232	Р-ов Ф.И.	89903	282	А-ов М.Т.	606812
233	М-ов Е.И.	73325	283	М-ан А.А.	475982
234	Л-ов С.В.	79737	284	И-ва Я.В.	304314
235	К-на Л.В.	83250	285	П-на Е.А.	685112
286	Р-ов В.В.	478812	336	Б-ов В.А.	262586

287	А-ва Н.О.	562304	337	К-ут Т.Ф.	598468
288	С-ин С.В.	707876	338	А-ва Н.В.	110942
289	Б-рт М.В.	724400	339	П-на В.И.	107273
290	Ф-ин В.В.	608842	340	К-ов В.М.	697835
291	Б-на Е.В.	695040	341	В-ов А.И.	700522
292	Х-ва Т.В.	637586	342	Р-он В.В.	185848
293	М-ян Г.Т.	709811	343	Ж-ль М.И.	713024
294	Г-ев В.Г.	709822	344	В-ва К.П.	107427
295	У-ов С.В.	739989	345	В-ов Ю.А.	132319
296	Х-ко А.Н.	565865	346	Ж-ов В.И.	493028
297	Б-ва Е.С.	667995	347	Б-на С.М.	612836
298	И-ен Г.Р.	283366	348	Д-ов Б.Н.	600634
299	П-ва Н.М.	409480	349	К-ва Л.В.	555704
300	Б-ая М.И.	702968	350	Т-ев А.А.	729219
301	Т-ов И.И.	729981	351	Д-ов В.В.	276496
302	П-на Т.В.	184376	352	Е-ко Е.Г.	699201
303	У-ва Т.Г.	187572	353	Ч-ик Г.И.	218894
304	Л-ук С.В.	576830	354	С-ов В.П.	152367
305	С-ов А.И.	650369	355	С-ев В.А.	241890
306	Ж-ов А.Н.	668629	356	Н-на И.В.	659915
307	М-ин П.В.	413006	357	С-ов Г.М.	667834
308	Н-ев В.В.	562900	358	А-ев В.Е.	563591
309	Б-ков П.Б.	734006	359	К-ва Л.Ф.	131986
310	Х-ин В.А.	442986	360	К-ва Н.В.	112235
311	Ф-ко О.К.	667431	361	К-ва А.Л.	621487
312	С-ов А.И.	717000	362	Ф-ян М.Л.	735805
313	С-ов В.В.	510636	363	С-ин А.З.	416785
314	Ж-ёв Г.Г.	564424	364	М-ва Т.Н.	447786
315	К-ан А.И.	577467	365	Б-ва И.М.	703459
316	П-ин В.П.	704328	366	К-на Л.А.	693918
317	П-ов С.Л.	533161	367	Л-ий В.И.	498001
318	П-ва О.А.	150842	368	Д-ва М.Т.	307165
319	П-ов С.Н.	460535	369	П-ов В.А.	717007
320	С-ик В.Н.	745482	370	А-ва Т.Д.	695588
321	Б-ин П.В.	490618	371	К-ка А.И.	411459
322	С-ов Н.Н.	641503	372	К-ва Л.А.	666961
323	О-ов А.А.	703457	373	Б-ва В.А.	665354
324	С-ев В.И.	440630	374	Г-на Л.А.	744245
325	Л-ый В.Г.	657628	375	Г-ва В.И.	733749
326	Г-ин А.А.	655913	376	М-на З.А.	710435
327	И-ва З.В.	594740	377	С-ва Р.И.	222656
328	С-ин С.С.	721099	378	К-ва М.Ф.	596480
329	Ц-ва Н.П.	208289	379	Ш-ко А.Д.	119037
330	Л-ов В.С.	647070	380	Л-ва Н.М.	579272
331	П-ко А.С.	101673	381	М-ед Г.М.	498059
332	У-ва Г.Н.	666977	382	М-ов А.А.	693700
333	З-ва Т.С.	650771	383	К-ис В.Д.	657775
334	У-ов С.В.	564069	384	Ф-ва М.В.	752678
335	Р-ва И.И.	101198	385	С-ва Т.Б.	751661
386	К-ва Э.Я.	508155	437	Р-ев С.А.	11920



387	Б-ко В.А.	73238	438	Б-ов А.С.	17521
388	И-ва М.А.	741417	439	Ч-ов Е.В.	21981
389	С-ая В.Ф.	653300	440	Ч-ва Л.А.	7280
390	А-ев В.М.	724520	441	Т-ин Ю.С.	6775
391	Р-ов С.Т.	115322	442	С-ий А.П.	13910
392	А-ва В.И.	117349	443	Н-ва Н.В.	21240
394	Ж-ва Е.Ф.	607505	444	Л-рь Н.П.	18493
395	К-ва В.Д.	597031	445	Л-ва Л.А.	22925
396	И-ев А.П.	28876с	446	К-ов В.Ю.	36886
397	М-ов М.Н.	10991	447	И-на Н.В.	17685
398	Т-ко Л.Б.	27738с	448	И-ва Т.В.	8421
399	П-ва Л.Н.	26888с	449	Е-ва Н.А.	14451
400	К-ев С.С.	254994с	450	Д-ов С.Н.	17832
401	К-ий Е.А.	28572с	451	Г-ко В.В.	8320
402	Р-ка Л.В.	23374с	452	Б-ов И.Э.	17105
403	П-ая К.Б.	286221с	453	Б-ев В.И.	15042
404	Л-ик З.Д.	24575с	454	Б-ва Т.С.	9935
405	Б-ая А.К.	29047с	455	Б-ов В.Д.	7324
406	А-ва Р.С.	30691с	456	Б-ва Л.Я.	12483
407	Г-ов Е.С.	25888с	457	К-на Н.Ю.	3241
408	К-ов В.М.	29910с	458	Ю-ак Н.А.	6695
409	К-ов В.Н.	28505с	459	Т-ов А.Г.	52521
410	М-ов М.Н.	29993с	460	Ц-ов С.Е.	32949
411	С-ов Н.Н.	30955с			
412	Ф-ва В.П.	256337с			
413	Ж-на Г.П.	27230с			
414	Б-ев Ю.Н.	18089			
415	В-ва Я.С.	20197с			
416	Т-ва Ш.С.	21093с			
417	Ф-ва Е.Г.	20212с			
418	Д-ко В.В.	15908			
419	Ч-ва Л.Г.	105130			
420	К-на Н.И.	4837			
421	К-ая Е.П.	81			
422	К-ых Г.А.	1182			
423	М-ич О.С.	978			
424	Р-ич А.П.	8929			
425	Н-на Е.А.	15365			
426	Ш-ва В.Д.	2876			
427	Т-ов В.В.	11538			
428	Л-ов А.Г.	9621			
429	К-ин М.В.	9458			
430	И-ва Л.Ю.	9236			
431	К-ая Н.В.	13734			
432	К-ва Т.В.	15896			
433	А-ва В.А.	16352			
434	М-на М.Е.	7539			
435	А-ко Т.Т.	11385			
436	Б-ва З.П.	9759			

**УТВЕРЖДАЮ**  
 Проректор по учебной работе  
 федерального государственного бюджетного  
 образовательного учреждения высшего образования  
 «Северо-Западный государственный медицинский  
 университет имени И.И. Мечникова» Министерства  
 здравоохранения Российской Федерации  
 доктор медицинских наук, профессор

  
 \_\_\_\_\_ С.А. Артюшкин  
 « 29 » 01 \_\_\_\_\_ 2024 г.

### АКТ ВНЕДРЕНИЯ

в учебный процесс кафедры лучевой диагностики лечебного факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации результатов научной работы Хадисовой Амины Гаджевны на тему: «Значение дуплексного сканирования в комплексной оценке результатов тромболитической терапии и эндоваскулярной тромбэкстракции при ишемическом инсульте» на соискание научной степени кандидата медицинских наук.

Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе:

председателя – декана лечебного факультета, доктора медицинских наук, профессора Бакулина Игоря Геннадьевича;  
 заведующего кафедрой лучевой диагностики, доктора медицинских наук, профессора Холина Александра Васильевича;  
 заведующей учебной частью кафедры, кандидата медицинских наук, доцента Сальниковой Марины Владимировны

удостоверяем, что результаты диссертационного исследования на тему: «Значение дуплексного сканирования в комплексной оценке результатов тромболитической терапии и эндоваскулярной тромбэкстракции при ишемическом инсульте» соискателя кафедры лучевой диагностики А.Г. Хадисовой внедрены:

- 1) в лекцию на тему «Ультразвуковое исследование сосудов шеи и головного мозга» для врачей, обучающихся на циклах профессиональной переподготовки «Ультразвуковая диагностика» (504 ч) и повышения квалификации «Ультразвуковая диагностика» (144 ч);
- 2) в семинар на тему «Значение ультразвукового исследования в диагностике окклюзий и гемодинамически значимых стенозов у пациентов

- с ишемическим инсультом» для врачей, обучающихся на цикле повышения квалификации «Ультразвуковая диагностика» (144 ч);
- 3) в практическое занятие на тему «Методика ультразвукового исследования экстракраниальных и интракраниальных артерий» для клинических ординаторов;
- 4) в практическое занятие на тему «Ультразвуковая диагностика брахиоцефальных и транскраниальных артерий при ишемическом инсульте» для врачей, обучающихся на цикле повышения квалификации «Ультразвуковая диагностика» (144 ч) и клинических ординаторов.

Декан лечебного  
факультета, д.м.н., проф.



И.Г. Бакулин

Заведующий кафедрой лучевой  
диагностики, д.м.н., проф.



А.В. Холин

Заведующая учебной частью  
кафедры лучевой диагностики,  
к.м.н., доцент



М.В. Сальникова



УТВЕРЖДАЮ

Главный врач СПб ГБУЗ «Городская больница  
Святого Великомученика Георгия»  
д.м.н., профессор Стрижелецкий Валерий Викторович



2024 г.

## АКТ

## внедрения результатов научно-исследовательской работы

Название предложения для внедрения

Применение ультразвукового метода определения гемодинамически значимого стеноза и окклюзии интракраниальных артерий у пациентов с острым ишемическим инсультом.

Автор предложения:

Хадисова Амина Гаджиевна, аспирант кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России.

Название темы, при выполнении которой сделано предложение:

«Значение дуплексного сканирования в комплексной оценке результатов тромболитической терапии и эндоваскулярной тромбэкстракции при ишемическом инсульте».

Научный руководитель: Захматова Татьяна Владимировна, д.м.н., доцент кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Минздрава России.

Предложение реализует определение гемодинамически значимого стеноза и окклюзии интракраниальных артерий с помощью дуплексного сканирования у пациентов с острым ишемическим инсультом на основании оценки гемодинамики проксимальнее области поражения, в зоне стенозирования (или окклюзии) и в дистальном русле.

Форма внедрения: предложение реализовано в сфере здравоохранения в виде обучения врачей-специалистов и клинических ординаторов.

Уровень внедрения: городской.

Наименование учреждения и его подразделения, где данное предложение используется:

Санкт-Петербургское государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Городская больница Святого Великомученика Георгия», отделение лучевой диагностики.

Количество наблюдений, в которых применено предложение: 180 пациентов с острым ишемическим инсультом.

Краткое заключение об эффективности, пользе предложения:

Предложенный способ позволяет выявить стенозы более 70% и окклюзии артерий головного мозга на основании регистрации низкоскоростного высокорезистентного кровотока проксимальнее зоны поражения, локальное ускорение скорости кровотока в зоне стеноза либо отсутствие кровотока в случае окклюзии и коллатеральный кровоток в дистальном русле. Ультразвуковое исследование отличается доступностью, неинвазивностью и не требует введения контрастных препаратов. Методика позволяет определить необходимость дальнейшего применения ангиографических методов обследования и оценить результаты эндоваскулярной тромбэкстракции и стентирования у пациентов с ишемическим инсультом.

Ответственные за внедрение:

Зав. отделением лучевой диагностики:

Зав. отделением функциональной диагностики:

Врач ультразвуковой диагностики:

Автор предложения для внедрения:

Научный руководитель:

И.А. Перевозникова  
Н.М. Ландер  
Е.Н. Недашковская  
А.Г. Хадисова  
д.м.н. Т.В. Захматова



УТВЕРЖДАЮ

Директор Российского научно-исследовательского  
нейрохирургического института им. проф. А.Л. Поленова  
(филиал ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова»)  
Минздрава России

д.м.н., проф. РАЦ  К.А. Самочерных  
« 9 » марта 2024 г.

### внедрения результатов научно-исследовательской работы

Название предложения для внедрения

Применение алгоритма ультразвукового обследования брахицефальных и транскраниальных артерий у пациентов с ишемическим инсультом.

Автор предложения:

Хадисова Амина Гаджиевна, аспирант кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России.

Название темы, при выполнении которой сделано предложение:

«Значение дуплексного сканирования в комплексной оценке результатов тромболитической терапии и эндоваскулярной тромбэкстракции при ишемическом инсульте».

Научный руководитель: Захматова Татьяна Владимировна, д.м.н., доцент кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Минздрава России.

Предложение реализует дуплексное сканирование брахицефальных и транскраниальных артерий, включающее выявление гемодинамически незначимых и значимых стенозов, окклюзий (тромбозов) с расчетом количественных показателей гемодинамики (систолической, средней и диастолической скоростей кровотока и индексов периферического сопротивления).

Форма внедрения: предложение реализовано в сфере здравоохранения в виде обучения врачей-специалистов и клинических ординаторов.

Уровень внедрения: городской.

Наименование учреждения и его подразделения, где данное предложение используется: Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт им. проф. А.Л. Поленова – филиал ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России, отделение лучевой диагностики № 4.

Количество наблюдений, в которых применено предложение: 32 пациента с ишемическим инсультом.

Краткое заключение об эффективности, пользе предложения:


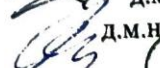

Предложен алгоритм ультразвукового исследования брахицефальных и интракраниальных артерий у пациентов с ишемическим инсультом, включающий оценку проходимости, диаметра, состояния стенок и количественное определение показателей гемодинамики в сонных, позвоночных и подключичных артериях, позволяющий диагностировать окклюзии (тромбозы) и степень стенозирования артерий. Выявленные изменения определяют необходимость дальнейшего обследования пациентов, показания для проведения ангиографических методов диагностики (компьютерно-томографической, магнитно-резонансной или рентгенконтрастной ангиографии артерий шеи и головного мозга).

Ответственные за внедрение:

Заведующий отделением лучевой диагностики № 4



Врач - рентгенолог

Врач - рентгенолог

 д.м.н., проф. К.И. Себелев  
 д.м.н., проф. Е.Г. Потемкина  
 А.А. Барышева

Автор предложения для внедрения:

Научный руководитель:

 А.Г. Хадисова  
 д.м.н. Т.В. Захматова





УТВЕРЖДАЮ  
Главный врач

«Городская больница  
Святой преподобномученицы Елизаветы»  
Д.м.н., проф. С.В. Петров  
\_\_\_\_\_ 2024 г.

## АКТ

### внедрения результатов научно-исследовательской работы

Название предложения для внедрения

Применение ультразвуковой диагностики в оценке церебральной гемодинамики при геморрагических осложнениях после системного тромболитизиса, тромбэкстракции и их сочетанного применения.

Автор предложения:

Хадисова Амина Гаджиевна, аспирант кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Минздрава России.

Название темы, при выполнении которой сделано предложение:

«Значение дуплексного сканирования в комплексной оценке результатов тромболитической терапии и эндоваскулярной тромбэкстракции при ишемическом инсульте».

Научный руководитель: Захматова Татьяна Владимировна, д.м.н., доцент кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Минздрава России.

Предложение реализует ультразвуковую диагностику геморрагических осложнений после реперфузии головного мозга у пациентов с ишемическим инсультом на основании изучения церебральной гемодинамики с помощью транскраниального дуплексного сканирования.

Форма внедрения: предложение реализовано в сфере здравоохранения в виде учебных пособий, обучения специалистов и клинических ординаторов.

Уровень внедрения: городской.

Наименование учреждения и его подразделения, где данное предложение используется:

Санкт-Петербургское государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Городская больница Святой преподобномученицы Елизаветы» Комитета по здравоохранению правительства Санкт-Петербурга, кабинет ультразвуковой диагностики сердечно-сосудистой системы отделения функциональной диагностики.

Количество наблюдений, в которых применено предложение: 120 пациентов с острым ишемическим инсультом после различных методов ревазуляризации головного мозга.

Краткое заключение об эффективности, пользе предложения:




Предложенные ультразвуковые параметры изменений церебральной гемодинамики в виде паттерна высокорезистентного кровотока, для которого характерно снижение скорости кровотока и выраженное повышение индексов периферического сопротивления, позволяют предположить развитие геморрагических осложнений в раннем периоде после восстановления церебрального кровотока. Выполнение транскраниального дуплексного сканирования с определением скоростных показателей и уровня периферического сопротивления в динамике дает возможность прогнозировать течение отека головного мозга и прогнозировать исход геморрагических осложнений.

Ответственные за внедрение:

Заместитель главного врача по неврологии,  
руководитель Регионального сосудистого центра  
Зав. отделением функциональной диагностики  
Врач кабинета ультразвуковой диагностики  
сердечно-сосудистой системы ОФД

Автор предложения для внедрения:

Научный руководитель:

 к.м.н. Т. В. Сергеева  
 Ж. В. Соловьёва  
 М. Ю. Попова  
 А. Г. Хадисова  
 д.м.н. Т.В. Захматова



УТВЕРЖДАЮ  
 Главный врач Санкт-Петербургской городской больницы № 40»  
 д.м.н. профессор Сергей Григорьевич

АКТ

02 2024 г.

**внедрения результатов научно-исследовательской работы**

Название предложения для внедрения

Применение ультразвукового дуплексного сканирования в динамической оценке церебральной гемодинамики у пациентов с острым ишемическим инсультом после различных методов ревааскуляризации головного мозга.

Автор предложения:

Хадисова Амина Гаджиевна, аспирант кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России.

Название темы, при выполнении которой сделано предложение:

«Значение дуплексного сканирования в комплексной оценке результатов тромболитической терапии и эндоваскулярной тромбэкстракции при ишемическом инсульте».

Научный руководитель: Захматова Татьяна Владимировна, д.м.н., доцент кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Минздрава России.

Предложение реализует оценку церебральной гемодинамики с помощью ультразвуковой диагностики (дуплексного сканирования) у пациентов с острым ишемическим инсультом в динамике – при поступлении в стационар, на 1, 3 и 7 сутки после проведения ревааскуляризации головного мозга (тромболитической терапии, тромбэкстракции и их сочетанного применения), включающей анализ изменений скоростных показателей и индексов периферического сопротивления.

Форма внедрения: предложение реализовано в сфере здравоохранения в виде обучения врачей-специалистов и клинических ординаторов.

Уровень внедрения: городской.

Наименование учреждения и его подразделения, где данное предложение используется:

Санкт-Петербургское государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Городская больница № 40 Курортного района», отделение ультразвуковой диагностики.

Количество наблюдений, в которых применено предложение: 93 пациента с острым ишемическим инсультом после различных методов ревааскуляризации головного мозга.

Краткое заключение об эффективности, пользе предложения:

Предложен способ определения скоростных показателей (систолической и усредненной по времени максимальной скорости кровотока) и индексов периферического сопротивления в интракраниальных артериях с помощью дуплексного сканирования в динамике у пациентов с острым ишемическим инсультом, который позволяет выявить стеноокклюзирующие поражения артерий при поступлении пациента в стационар и оценить изменения кровотока в динамике после применения различных методов лечения. Методика позволяет систематизировать изменения церебральной гемодинамики путем выделения ультразвуковых синдромов гипоперфузии, гиперперфузии и нормального кровотока, улучшить ультразвуковую диагностику и оценить результаты применения различных методов ревааскуляризации головного мозга.

Ответственные за внедрение:

Заместитель главного врача по науке  
 Зав. отделением ультразвуковой диагностики  
 Зав. отделением функциональной диагностики  
 Автор предложения для внедрения:  
 Научный руководитель:  
 197706 Санкт-Петербург, г. Сестрорецк, ул. Борисова, д.,  
 тел. (812) 200-16-88 E-mail: b40@zdrav.spb.ru

к.м.н. А. Ю. Асиновская  
 к.м.н. М. С. Сивашинский  
 к.м.н. О. П. Мамаева  
 А. Г. Хадисова  
 д.м.н. Т. В. Захматова