



Результаты применения различных методов реперфузии головного мозга у пациентов с острым ишемическим инсультом

Хадисова А.Г.¹, Захматова Т.В.^{1,2}, Сергеева Т.В.^{3,4}

¹ ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, ул. Кирочная, 41, Санкт-Петербург, 191015, Российская Федерация

² ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова» Минздрава России, ул. Аккуратова, 2, Санкт-Петербург, 197349, Российская Федерация

³ ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, ул. Литовская, 2Е, Санкт-Петербург, 194100, Российская Федерация

⁴ ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», Университетская наб., 7-9, Санкт-Петербург, 199034, Российская Федерация

Хадисова Амина Гаджиевна, аспирант кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России; <http://orcid.org/0009-0002-2036-6344>

Захматова Татьяна Владимировна, д. м. н., доцент кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, доцент кафедры лучевой диагностики и медицинской визуализации с клиникой ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова» Минздрава России; <http://orcid.org/0000-0001-8253-2382>

Сергеева Татьяна Васильевна, к. м. н., доцент кафедры медицинской реабилитации и спортивной медицины ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, ассистент кафедры нейрохирургии и неврологии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»; <http://orcid.org/0000-0003-2949-6268>

Резюме

Острый ишемический инсульт (ОИИ) занимает одно из ведущих мест в структуре инвалидности и смертности взрослого населения во всем мире, что обуславливает значительное социальное и экономическое бремя данной патологии. Последние достижения в диагностике и лечении ОИИ позволили существенно снизить летальность и улучшить функциональные исходы у пациентов. Однако сохраняются категории больных с неудовлетворительными результатами и осложнениями реперфузионной терапии, летальность в которых может превышать общий показатель. До настоящего времени остаются спорными аспекты определения показаний и выбора предпочтительного метода лечения церебральной реперфузии. В представленных клинических наблюдениях рассмотрены результаты применения тромболитической терапии и тромбозэкстракции у пациентов разных возрастных групп при ОИИ. Отмечено большое значение различных методов нейровизуализации (мультифазовой компьютерной томографии, компьютерной ангиографии, ультразвукового дуплексного сканирования экстракраниальных и интракраниальных артерий) для своевременного установления диагноза и определения оптимальной тактики ревазуляризации.

Ключевые слова: острый ишемический инсульт; ОИИ; тромболитическая терапия; тромбозэкстракция; мультифазовая компьютерная томография; МСКТ; компьютерная ангиография; дуплексное сканирование.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Хадисова А.Г., Захматова Т.В., Сергеева Т.В. Результаты применения различных методов реперфузии головного мозга у пациентов с острым ишемическим инсультом. *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2024; 105(3): 170–180. <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2024-105-3-170-180>

Для корреспонденции: Захматова Татьяна Владимировна, E-mail: tvzakh@mail.ru

Статья поступила 27.02.2024

После доработки 21.03.2024

Принята к печати 09.07.2024

Results of Using Different Brain Reperfusion Methods in Patients with Acute Ischemic Stroke

Amina G. Khadisova¹, Tatiana V. Zakhmatova^{1,2}, Tatyana V. Sergeeva^{3,4}

¹ Mechnikov North-Western State Medical University,
ul. Kirochnaya, 41, Saint Petersburg, 191015, Russian Federation

² Almazov National Medical Research Centre,
ul. Akkuratova, 2, Saint Petersburg, 197349, Russian Federation

³ Saint Petersburg State Pediatric Medical University,
ul. Litovskaya, 2E, Saint Petersburg, 194100, Russian Federation

⁴ Saint Petersburg State University,
Universitetskaya naberezhnaya, 7-9, Saint Petersburg, 199034, Russian Federation

Amina G. Khadisova, Postgraduate, Chair of Radiation Diagnostics, Mechnikov North-Western State Medical University;
<http://orcid.org/0009-0002-2036-6344>

Tatiana V. Zakhmatova, Dr. Med. Sc., Associate Professor, Chair of Radiation Diagnostics, Mechnikov North-Western State Medical University;
Associate Professor, Chair of Radiation Diagnostics and Medical Imaging with a Clinic, Almazov National Medical Research Centre;
<http://orcid.org/0000-0001-8253-2382>

Tatyana V. Sergeeva, Cand. Med. Sc., Associate Professor, Chair of Medical Rehabilitation and Sports Medicine, Saint Petersburg State Pediatric Medical University; Assistant Professor, Chair of Neurosurgery and Neurology, Saint Petersburg State University;
<http://orcid.org/0000-0003-2949-6268>

Abstract

Acute ischemic stroke (AIS) occupies one of the leading places in the structure of disability and mortality in adult population throughout the world, which causes a significant social and economic burden of this pathology. Recent advances in AIS diagnosis and treatment have significantly reduced mortality and improved functional outcomes in patients. However, categories of patients with unsatisfactory results and complications of reperfusion therapy still remain. In some of them, mortality may exceed the overall rate. To this day, there are controversial aspects in determining indications and choosing the preferred method of cerebral reperfusion. The presented cases describe the results of using thrombolytic therapy and thromboextraction in AIS patients of different age groups. The importance of various neuroimaging methods (multislice computed tomography, computed angiography, duplex ultrasound of extra- and intracranial arteries) for timely diagnosis and determination of optimal revascularization tactics was noted.

Keywords: acute ischemic stroke; AIS; thrombolytic therapy; thromboextraction; multislice computed tomography; MSCT; computed angiography; duplex ultrasound.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

For citation: Khadisova AG, Zakhmatova TV, Sergeeva TV. Results of using different brain reperfusion methods in patients with acute ischemic stroke. *Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2024; 105(3): 170–180 (in Russian). <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2024-105-3-170-180>

For corresponding: Tatiana V. Zakhmatova, E-mail: tvzakh@mail.ru

Received February 27, 2024

Revised March 21, 2024

Accepted July 9, 2024

Введение / Introduction

Острые нарушения мозгового кровообращения остаются одной из ведущих причин смертности и инвалидизации пациентов как в Российской Федерации, так и во всем мире. Доля острого ишемического инсульта (ОИИ) составляет более 60% среди всех известных подтипов. Последние достижения в диагностике и лечении ОИИ позволили существенно (в 2 раза) снизить летальность и улучшить функциональные исходы у пациентов. Однако сохраняются категории больных с неудовлетворительными результатами реперфузионной терапии, а также ее осложнениями. В некоторых категориях

таких пациентов летальность может превышать общий показатель (до 44%) [1].

Оказание эффективной помощи пациентам с ОИИ основано на своевременном применении реперфузионной терапии. Для этого очевидна необходимость раннего распознавания симптомов, корректной сортировки в ближайший сосудистый центр, а также эффективной диагностики. Целью лечения является достижение реканализации и реперфузии ишемизированной области с помощью внутривенного тромболизиса и/или эндоваскулярной тромбоэкстракции (ТЭ) у соответствующим образом отобранных пациентов. Успешность

применения любого метода реваскуляризации непосредственно зависит от длительности так называемого терапевтического окна. Для тщательного мониторинга раннего неврологического ухудшения и предотвращения вторичных осложнений необходимо использование наиболее точных современных методов нейровизуализации.

В настоящее время достигнут значительный прогресс в области реперфузионной терапии. Системная тромболитическая терапия (ТЛТ) с применением рекомбинантного тканевого активатора плазминогена (recombinant tissue plasminogen activator, rt-PA) алтеплазы стала возможной более 30 лет назад благодаря внедрению в клиническую практику мультисрезовой компьютерной томографии (МСКТ), позволяющей диагностировать характер инсульта.

В ходе многоцентрового рандомизированного плацебо-контролируемого исследования NINDS была впервые доказана безопасность и эффективность системной ТЛТ с использованием rt-PA в первые 3 ч от начала развития заболевания [2]. Ряд последующих исследований продемонстрировал противоречивые результаты введения разных доз rt-PA на более поздних сроках: в исследованиях ECASS I, ECASS II, ATLANTIS (A и B), IST III эффективность ТЛТ не была подтверждена по сравнению с группой плацебо [3–6], тогда как данные ECASS III по безопасности и эффективности системной ТЛТ в первые 4,5 ч после появления симптомов послужили поводом к пересмотру европейских, американских и российских рекомендаций по лечению ОИИ и увеличению длительности терапевтического окна [7]. Таким образом, информация об эффективности и безопасности применения системной ТЛТ содержится лишь в двух исследованиях (NINDS и ECASS III).

Большинство экспертов сходятся во мнении, что эффективность ТЛТ обеспечивается тщательным отбором пациентов и зависит не только от времени начала лечения, но и от наличия и размеров области головного мозга с потенциально обратимыми изменениями, особенностей системной и локальной гемодинамики, состояния системы гемостаза, чувствительности вещества головного мозга к ишемии, степени повреждения гематоэнцефалического барьера.

Относительно возраста пациентов, которые могут являться кандидатами для применения системной ТЛТ, в литературе также отсутствует консенсус. Согласно инструкции к препарату алтеплаза не следует проводить ТЛТ лицам моложе 18 лет, а у пациентов старше 80 лет необходимо применять ее с особой осторожностью. В последней группе не отмечено существенного увеличения частоты геморрагических осложнений наряду с более высокими показателями летальности и инвалидизации,

что связывают с независимым влиянием возраста на функциональный исход и риск смерти от ОИИ [8].

В представленных клинических наблюдениях рассмотрены результаты применения ТЛТ и ТЭ у пациентов с ОИИ разных возрастных групп. На проведение исследований и публикацию результатов получены добровольные информированные согласия пациентов, а также разрешение локального этического комитета ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России (протокол от 2 октября 2019 г. № 9).

Описание случаев / Case reports

Случай 1

Пациентка К., 67 лет, поступила экстренно с жалобами на нарушение речи, слабость в правых конечностях. Из анамнеза известно, что больная страдает сахарным диабетом, гипертонической болезнью 3-й степени. На момент поступления общее состояние пациентки тяжелое, сознание ясное, артериальное давление 160/100 мм рт. ст. В неврологическом статусе отмечены дизартрия, сглаженность правой носогубной складки, девиация языка вправо, правосторонний гемипарез (3 балла) и правосторонняя гемигипестезия, патологические рефлексy справа. Степень неврологического дефицита по шкале инсульта Национальных институтов здоровья (National Institutes of Health Stroke Scale, NIHSS) оценена как средняя (11 баллов).

Пациентка госпитализирована в отделение реанимации и интенсивной терапии с диагнозом: цереброваскулярная болезнь, острое нарушение мозгового кровообращения в бассейне левой средней мозговой артерии (СМА) по ишемическому типу. Время от начала появления симптомов до помещения в отделение реанимации составило 3 ч.

По данным лабораторных исследований липидный профиль характеризовался гиперхолестеринемией (увеличение 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 7,5 ммоль/л).

По результатам МСКТ головного мозга (рис. 1, а) зон снижения денситометрической плотности головного мозга и признаков кровоизлияния не выявлено – 10 баллов по шкале программы университета Альберты для оценки ранних КТ-изменений при инсульте (Alberta Stroke Program Early CT Score, ASPECTS).

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

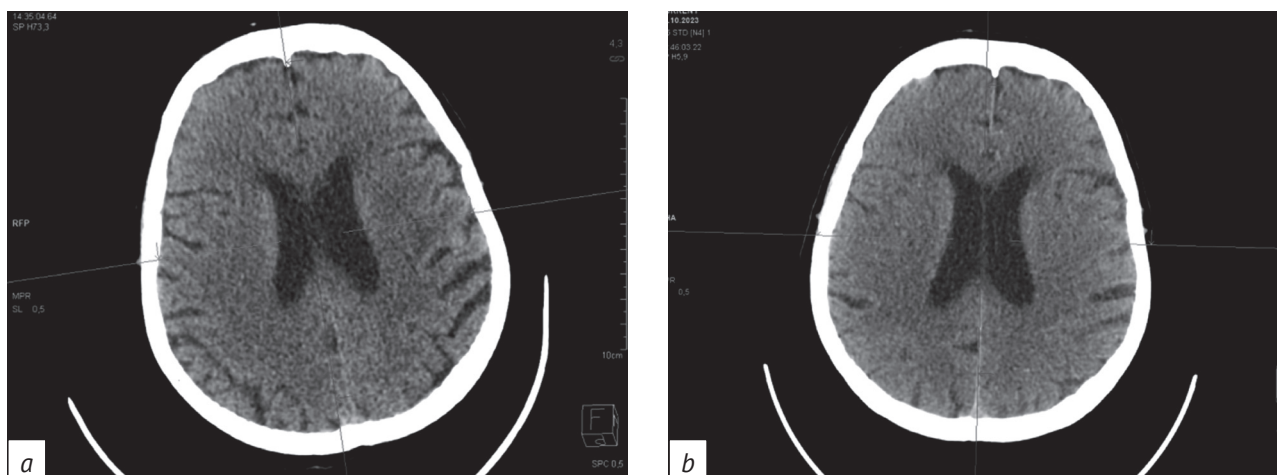


Рис. 1. Результаты мультисрезовой компьютерной томографии (МСКТ) головного мозга пациентки К. без контрастного усиления в аксиальной проекции: зон снижения денситометрической плотности мозга при поступлении в стационар (а) и после проведения тромболитической терапии (б) не выявлено

Fig. 1. Axial non-contrast brain multislice computed tomography (MSCT) of Patient K.: no areas of densitometric density decrease upon admission to the hospital (a) and after thrombolytic therapy (b)

знаков стенооокклюзирующих поражений позвоночных и основной артерий также не получено (рис. 2).

Дуплексное сканирование (ДС) экстра- и интракраниальных артерий показало гемодинамически незначимый стеноз левой общей сонной артерии до 40% по европейскому способу измерения

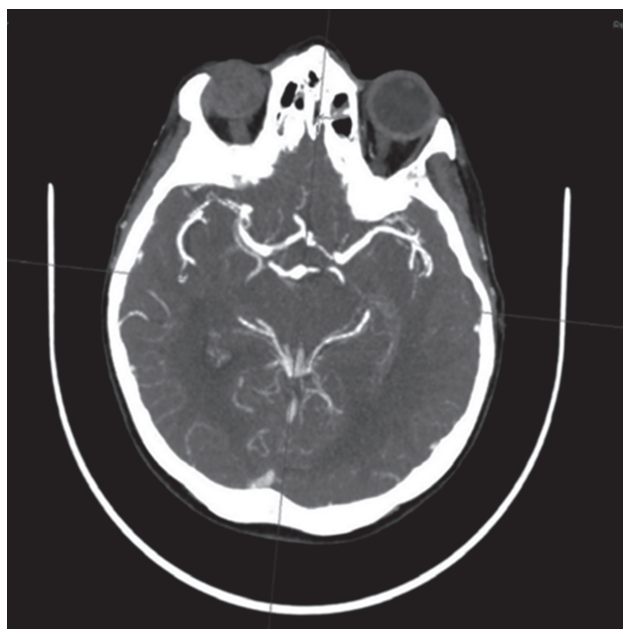


Рис. 2. Результаты компьютерной ангиографии (КТА) артерий головного мозга в аксиальной проекции пациентки К. при поступлении, артериальная фаза: дефектов контрастирования М1–М3-сегментов левой средней мозговой артерии (СМА) не выявлено

Fig. 2. Axial brain computed tomography angiography (CTA) of patient K. upon admission, arterial phase: no contrast defects in M1–M3 segments of the left middle cerebral artery (MCA)

степени стеноза (European Carotid Surgery Trial, ECST) без признаков нестабильности бляшки, снижение скоростных показателей кровотока в левой СМА (рис. 3, а).

В соответствии с рекомендациями по ТЛТ Всероссийского общества неврологов (2015 г.) пациентке проведено лечение препаратом алтеплаза в дозировке 0,9 мг/кг массы тела (10% дозы введено в виде болюса внутривенно струйно в течение 1 мин, 90% – внутривенно капельно в течение 1 ч). Продолжительность терапевтического окна составила 3,5 ч. В связи с сохранением проходимости магистральных сосудов головы по данным КТА и ДС показаний к ТЭ у пациентки не было. После ТЛТ отмечен 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 (рис. 1, б). ДС интракраниальных артерий на 3-и сутки после ТЛТ показало, что скоростные индикаторы и индексы периферического сопротивления в левой СМА в пределах нормативных значений (рис. 3, б).

Таким образом, в результате ТЛТ, проведенной у пациентки с сопутствующей патологией в виде артериальной гипертензии, дислипидемии и сахарного диабета, с неврологическим дефицитом средней тяжести (11 баллов по NIHSS) 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 NIHSS – 4 балла, по шкале Рэнкина – 3 балла.

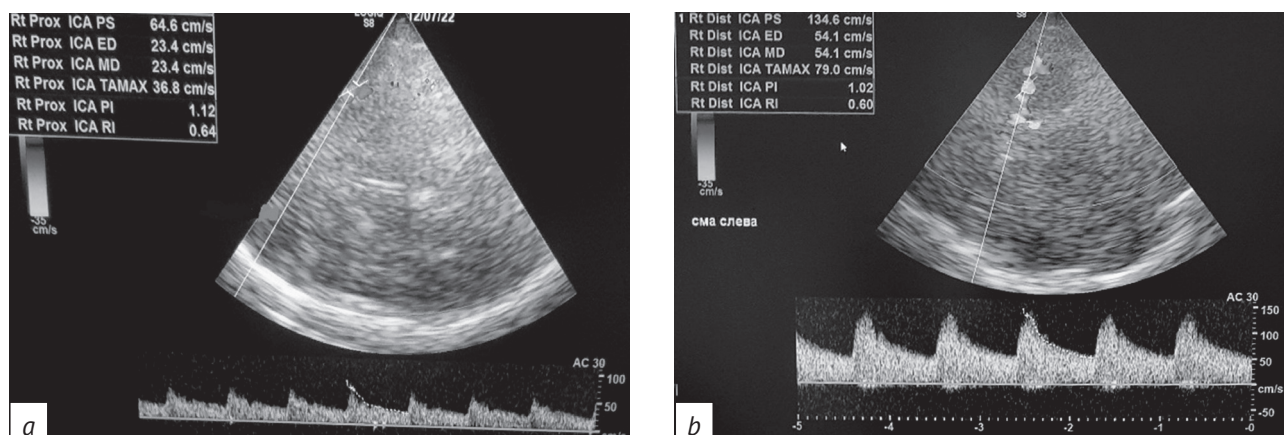


Рис. 3. Транскраниальное дуплексное сканирование (ДС) пациентки К.:

a – гипоперфузия в левой СМА в виде снижения систолической ($V_{\text{sist}} = 64,6$ см/с) и усредненной по времени максимальной ($TA_{\text{max}} = 36,8$ см/с) скоростей кровотока при поступлении в стационар; *b* – скоростные показатели в левой СМА в пределах нормативных значений ($V_{\text{sist}} = 134,6$ см/с, $TA_{\text{max}} = 79,0$ см/с) на 3-и сутки после тромболитической терапии

Fig. 3. Transcranial duplex ultrasound of patient K.:

a – hypoperfusion in the left MCA with the decrease of systolic ($V_{\text{sist}} = 64.4$ cm/s) and time-averaged maximum ($TA_{\text{max}} = 36.8$ cm/s) blood flow velocities upon admission to the hospital; *b* – blood flow velocities in the left MCA within the normative values ($V_{\text{sist}} = 134.6$ cm/s, $TA_{\text{max}} = 79$ cm/s) on the 3rd day after thrombolysis

Формирования зон ишемии головного мозга и нарушений церебральной гемодинамики при выписке не наблюдалось. Назначена программа реабилитации согласно основному и сопутствующему диагнозам.

Случай 2

Пациент Ц., 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 NIHSS составила 16 баллов. Среди сопутствующих заболеваний выявлены артериальная гипертензия 3-й степени с высоким риском сердечно-сосудистых осложнений, дислипидемия, алиментарное ожирение.

По данным *МСКТ головного мозга* (рис. 4, *a*), дифференцировка серого и белого вещества не изменена, очагов патологической плотности в веществе головного мозга не обнаружено (ASPECTS 10). При проведении *КТА сосудов головы и шеи* определена окклюзия в М1-сегменте левой СМА при сохранении контрастирования М2-сегмента и дистальных ветвей левой СМА (рис. 4, *b*). Дефектов контрастирования экстра- и интракраниальных артерий каротидного бассейна с правой стороны, вертебрально-базилярного бассейна не выявлено.

На *ДС экстракраниальных артерий* стенотические поражения сонных и позвоночных артерий не визуализировались. При исследовании интракраниальных артерий скоростные показатели

кровотока в М1-сегменте правой СМА в пределах нормативных значений, отмечена гипоперфузия в М2-сегменте левой СМА – снижение скоростных показателей с межполушарной асимметрией кровотока 50% (рис. 5).

Среди дополнительных находок обращают на себя 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 ч, данные МСКТ (ASPECTS 10) и КТА (окклюзия М1-сегмента левой СМА), принято решение о выполнении механической ТЭ из М1-сегмента левой СМА в сочетании с системной ТЛТ препаратом алтеплаза.

При проведении *рентгеноконтрастной церебральной ангиографии* подтверждена тромботическая окклюзия М1-сегмента левой СМА с контрастированием дистальных ветвей (рис. 6, *a*), выполнена однократная вакуумная тромбоаспирация. На контрольной церебральной ангиографии подтверждено полное восстановление кровотока до уровня 3 по шкале оценки полноты восстановления перфузии (thrombolysis in cerebral infarction, TICI) (рис. 6, *b*).

Таким образом, в результате своевременного сочетанного применения системной ТЛТ и ТЭ достигнуто успешное восстановление кровотока во всех сегментах левой СМА. Проведение *МСКТ головного мозга* на 3-и сутки после лечения позволило выявить зону пониженной плотности в базальных

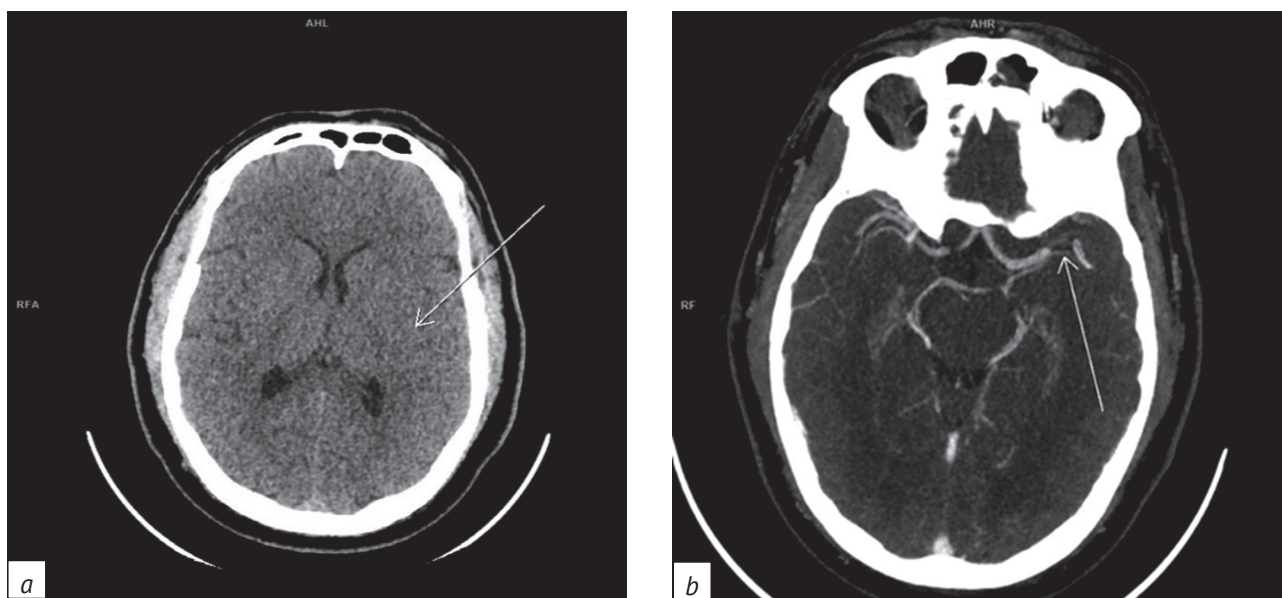


Рис. 4. Результаты визуализации головного мозга пациента Ц. при поступлении:

a – МСКТ без контрастного усиления в аксиальной проекции, зон снижения денситометрической плотности головного мозга не выявлено; *b* – КТА артерий в аксиальной проекции (артериальная фаза), окклюзия М1-сегмента левой СМА

Fig. 4. Brain imaging results of patient C. upon admission:

a – axial non-contrast MSCT, no areas of densitometric density decrease; *b* – axial CTA (arterial phase), occlusion of M1 segment of the left MCA

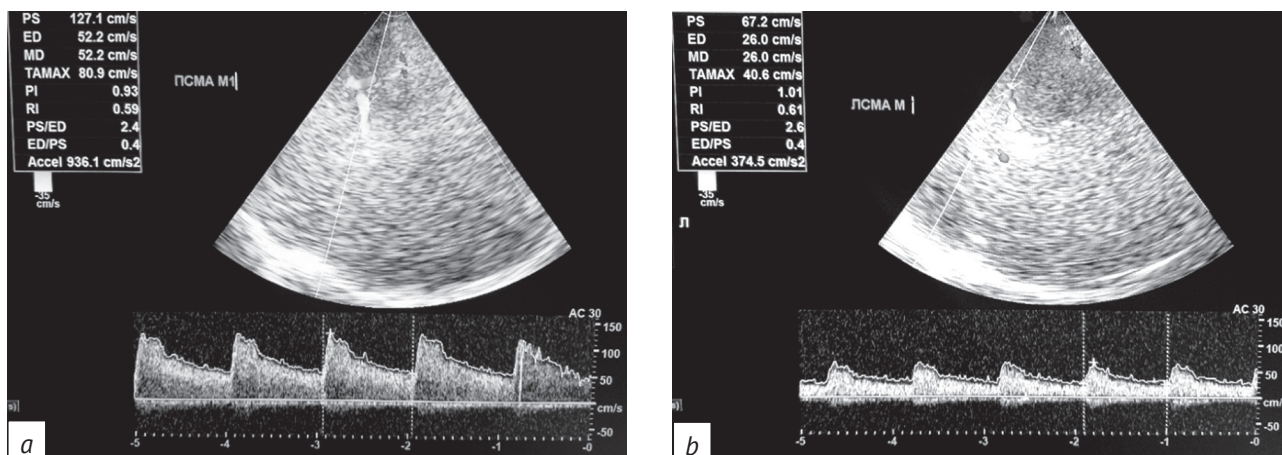


Рис. 5. Транскраниальное ДС пациента Ц. при поступлении в стационар:

a – систолическая ($V_{\text{sist}} = 127,1$ см/с) и усредненная по времени максимальная ($TA_{\text{max}} = 80,9$ см/с) скорости кровотока и индексы периферического сопротивления ($PI = 0,9$; $RI = 0,6$) в М1-сегменте правой СМА в пределах нормативных значений; *b* – гипоперфузия в М2-сегменте левой СМА в виде снижения систолической ($V_{\text{sist}} = 67,2$ см/с) и усредненной по времени максимальной ($TA_{\text{max}} = 40,6$ см/с) скоростей кровотока

Fig. 5. Transcranial duplex ultrasound of patient C. upon admission to the hospital:

a – systolic ($V_{\text{sist}} = 127.1$ cm/s) and time-averaged maximum ($TA_{\text{max}} = 80.9$ cm/s) blood flow velocities and peripheral resistance indices ($PI = 0.9$; $RI = 0.6$) in M1 segment of the right MCA within the normative values; *b* – hypoperfusion in M2 segment of the left MCA with the decrease of systolic ($V_{\text{sist}} = 67.2$ cm/s) and time-averaged maximum ($TA_{\text{max}} = 40.6$ cm/s) blood flow velocities

ядрах слева (от +21 до +23 HU) без четких контуров, размерами 16×10 мм, что свидетельствует о формировании участка ишемии в бассейне левой СМА (рис. 7, а). При ДС интракраниальных артерий на 3-и сутки после лечения наблюдался синдром гиперперфузии с ускорением скоростных показате-

лей в СМА слева, индексы периферического сопротивления сохранялись в пределах нормативных значений (рис. 7, б).

После сочетанного применения ТЛТ и ТЭ отмечены регресс неврологической симптоматики и хорошее функциональное восстановление: при

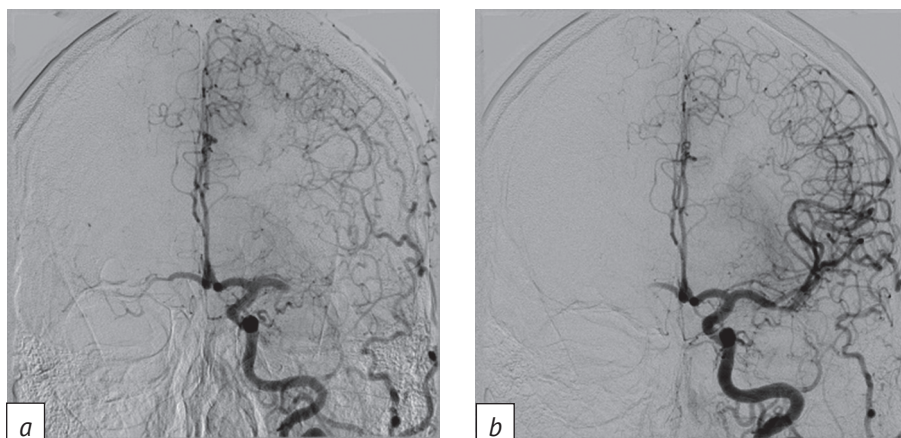


Рис. 6. Рентгенконтрастная церебральная ангиография пациента Ц., артериальная фаза:

a – окклюзия М1-сегмента левой СМА с контрастированием дистальных ветвей; *b* – антеградная реперфузия М1-сегмента левой СМА после выполнения тромбoаспирации

Fig. 6. Cerebral angiography of patient C., arterial phase:

a – occlusion of M1 segment of the left MCA with distal branches contrasting; *b* – antegrade reperfusion of M1 segment of the left MCA after thromboaspiration

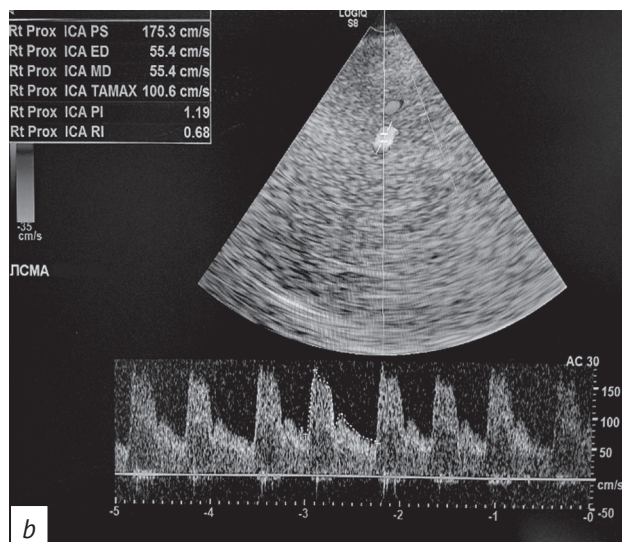
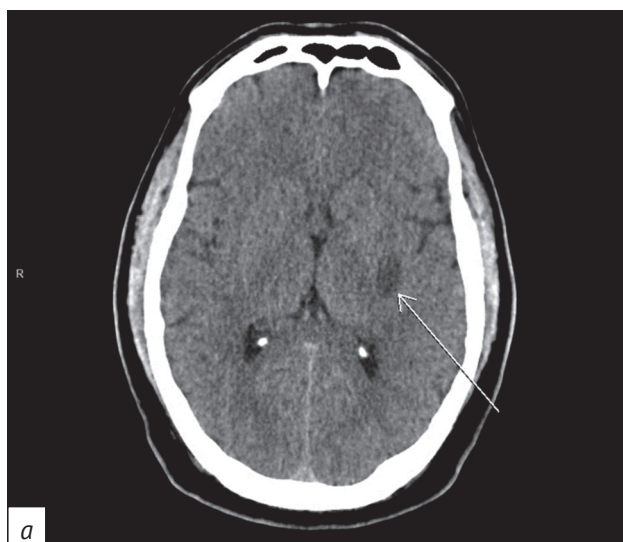


Рис. 7. Результаты визуализации головного мозга пациента Ц. на 3-и сутки после лечения:

a – МСКТ без контрастного усиления в аксиальной проекции, зона пониженной плотности (от +21 до +23 HU) в бассейне левой СМА размерами 16×10 мм; *b* – транскраниальное ДС, синдром гиперперфузии в виде ускорения систолической ($V_{\text{сист}} = 175,3$ см/с) и усредненной по времени максимальной ($TA_{\text{max}} = 100,6$ см/с) скоростей кровотока в левой СМА

Fig. 7. Brain imaging results of patient C. on the 3rd day after treatment:

a – axial non-contrast MSCT, a zone of reduced density (from +21 to +23 HU) 16×10 mm in size in the territory of the left MCA; *b* – transcranial duplex ultrasound, hyperperfusion syndrome with the acceleration of systolic ($V_{\text{сист}} = 175.3$ cm/s) and time-averaged maximum ($TA_{\text{max}} = 100.6$ cm/s) blood flow velocities in the left MCA

выписке на 14-й день госпитализации балл по NIHSS составил 1, функциональный статус по шкале Рэнкина – 1, реабилитационный потенциал по ШРМ оценен в 0 баллов (как отсутствие нарушений функций, структур), жизнедеятельность сохранена полностью.

Случай 3

Пациентка Н., 73 года, поступила экстренно через 6,5 ч от момента появления жалоб на слабость в левых конечностях. При поступлении больная в состоянии умеренного оглушения (по шкале комы Глазго 14–13 баллов), оценка по шкале Рэнкина – 5 баллов, NIHSS – 12 баллов. В неврологическом статусе: дизартрия, сглаженность левой носогубной складки, левосторонний гемипарез (3 балла), на-

рушение функции тазовых органов. Артериальное давление при поступлении 170/100 мм рт. ст.

Среди сопутствующих заболеваний отмечены фибрилляция предсердий (пароксизм неизвестной давности), гипертоническая болезнь 3-й степени, риск сердечно-сосудистых осложнений 4-й степени, ишемическая болезнь сердца, хроническая сердечная недостаточность (II функциональный класс по шкале Нью-Йоркской ассоциации сердца (New York Heart Association, NYHA)), сахарный диабет 2-го типа, компенсированный приемом пероральных сахароснижающих препаратов. По данным лабораторных исследований отмечены дислипидемия и гипергликемия (6,8 ммоль/л).

При МСКТ головного мозга (рис. 8, а) выявлены признаки острого нарушения мозгового кровообра-

щения 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 внутренней сонной артерии со стенозом не более 50% (по ECST), при исследовании интракраниальных артерий – отсутствие кровотока в правой СМА при цветовом доплеровском картировании и в импульсно-волновом доплеровском режиме (рис. 8, b).

При проведении КТА сосудов головы и шеи выявлена тромботическая окклюзия М1-сегмента правой СМА, гемодинамически значимых стенозов и окклюзий других артерий не отмечено (рис. 9).

Перфузионная КТ головного мозга и построение карт перфузии головного мозга показали снижение патологического времени прибытия контраста (mean transit time, MTT) и времени достижения пика перфузии (time to peak, TTP) правой гемисферы, уменьшение скорости (cerebral blood flow, CBF) и объема (cerebral blood volume, CBV) мозгового кровотока (рис. 10).

В связи с превышением установленного рекомендациями времени от начала неврологической симптоматики (более 4,5 ч) ТЛТ была противопоказана, поэтому совместно с рентгеноэндоваскулярными 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 КТ, неврологический дефицит по NIHSS 12 баллов, наличие противопо-

казаний к проведению ТЛТ, принято решение о выполнении механической ТЭ из правой СМА. При контрольной рентгеноконтрастной церебральной ангиографии после эндоваскулярного лечения кровотока в правой СМА восстановлен на уровне ТICI 3 (рис. 11).

При проведении МСКТ головного мозга на 1-е сутки после ТЭ выявлены признаки геморрагической трансформации очага ишемии в бассейне правой СМА: гиперденсный участок (+36 HU) в области базальных ганглиев справа и гиперденсное содержимое в области борозд над правой гемисферой (геморрагическое пропитывание, субарахноидальное кровоизлияние) (рис. 12, a). В динамике на 4-е сутки после ТЭ при МСКТ головного мозга сохранялись подострые (от +46 до +52 HU) сливные гематомы в области правого островка, субарахноидальное кровоизлияние над правой гемисферой толщиной до 3 мм и в глубоких отделах сильвиевой щели (плотность до +64 HU), отмечена минимальная левосторонняя латеральная дислокация (рис. 12, b).

По данным ДС интракраниальных артерий на 3-и сутки после выполнения ТЭ наблюдался синдром гиперперфузии в виде ускорения скоростных показателей в правой СМА (рис. 13).

При оценке неврологической симптоматики в динамике отмечено улучшение, получены следующие показатели: шкала комы Глазго – 5 баллов, шкала Рэнкина – 4 балла, NIHSS – 7 баллов, индекс мобильности Ривермид – 1, ШПМ – 5 баллов. Пациентка была переведена в реабилитационное отделение с целью профилактики ранних осложнений, подготовки к передвижению без посторонней

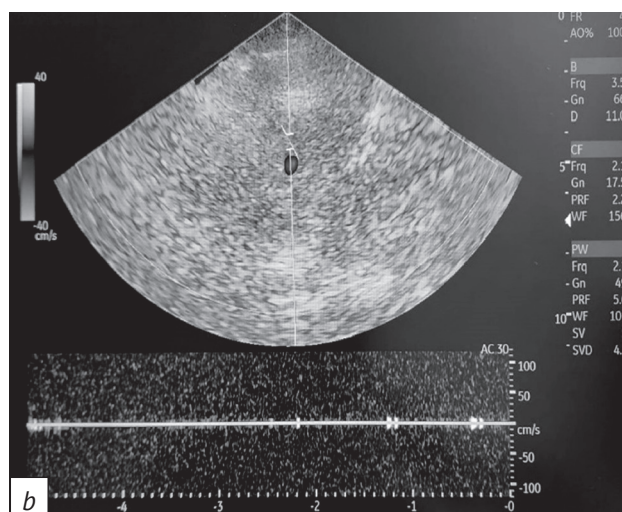
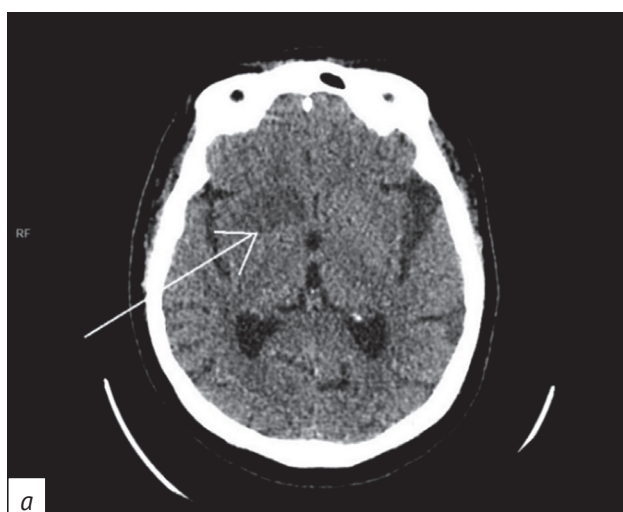


Рис. 8. Результаты визуализации головного мозга пациентки Н. при поступлении:

a – МСКТ без контрастного усиления в аксиальной проекции, снижение денситометрической плотности в правой лобной доле (+22 HU), ASPECTS 8; b – транскраниальное ДС, отсутствие кровотока в правой СМА при цветовом доплеровском картировании и в импульсно-волновом доплеровском режиме

Fig. 8. Brain imaging results of patient N. upon admission:

a – axial non-contrast MSCT, decreased densitometric density in the right frontal lobe (+22 HU), ASPECTS 8; b – transcranial duplex ultrasound, no blood flow in the right MCA in color Doppler mapping and pulsed wave Doppler mode



Рис. 9. КТА артерий головного мозга пациентки Н. при поступлении в аксиальной (а) и фронтальной (b) проекциях, артериальная фаза: отсутствие контрастирования (тромбоз) М1-сегмента правой СМА

Fig. 9. Axial (a) and frontal (b) CTA of patient N. upon admission, arterial phase: lack of contrast (thrombosis) of M1 segment of the right MCA

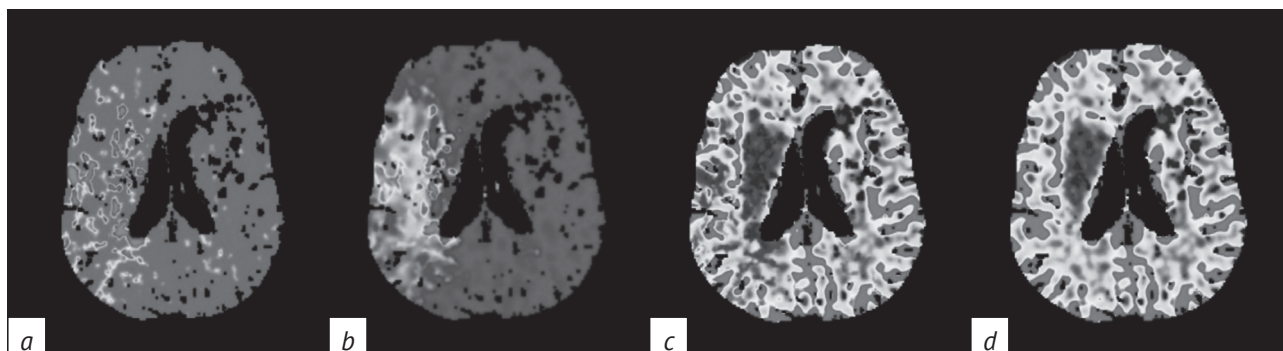


Рис. 10. Перфузионная КТ головного мозга и построение карт перфузии головного мозга пациентки Н. через 6,5 ч с момента появления неврологической симптоматики (а-д)

Fig. 10. Brain perfusion CT and perfusion maps of patient N. in 6.5 hours after the onset of neurological symptoms (a-d)

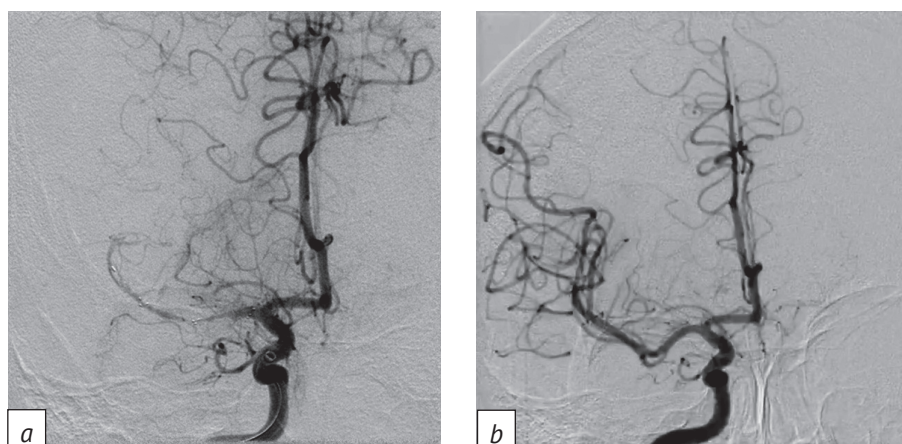


Рис. 11. Рентгеноконтрастная церебральная ангиография пациентки Н., артериальная фаза:

а – отсутствие контрастирования правой СМА до лечения; б – антеградная реперфузия правой СМА после тромбозэкстракции с восстановлением кровотока на уровне ТICI 3

Fig. 11. Cerebral angiography of patient N., arterial phase:

а – no contrast of the right MCA before treatment; б – antegrade reperfusion of the right MCA after thromboextraction with restoration of TICI 3 blood flow

помощи, расширения навыков самообслуживания и увеличения толерантности к физической нагрузке.

Обсуждение / Discussion

По данным Американской кардиологической ассоциации (American Heart Association, АНА) и Аме-

риканской ассоциации инсульта (American Stroke Association, ASA), внутривенное введение rt-PA является основным вариантом в лечении ОИИ в течение 4,5 ч с начала появления первых симптомов [9].

В первом из представленных клинических наблюдений время от начала симптомов до проведе-

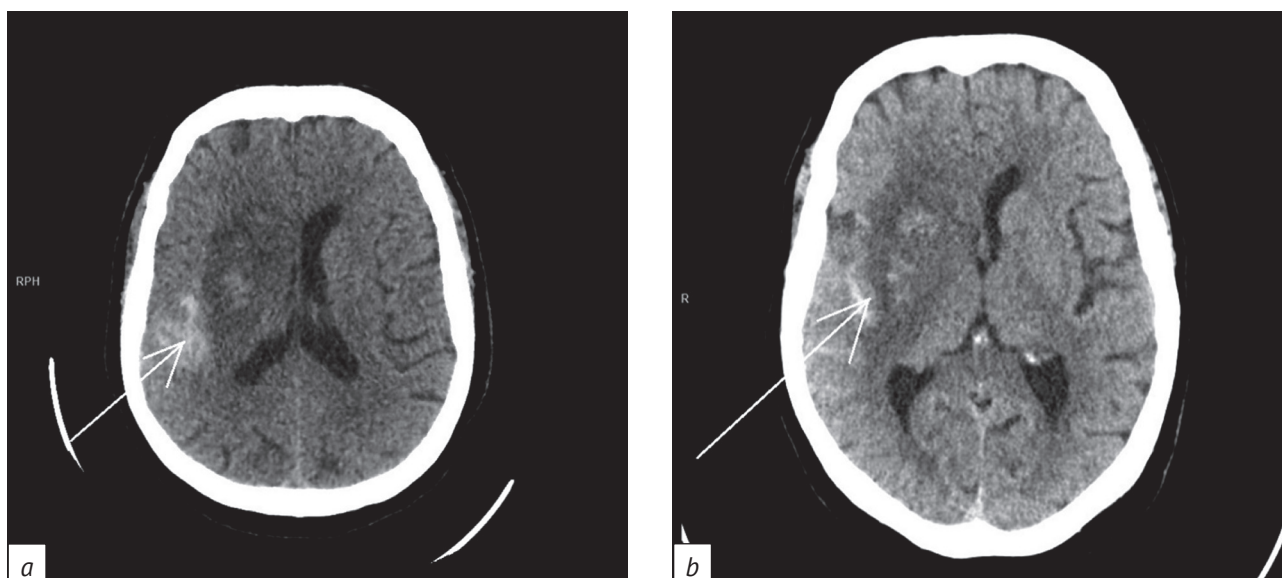


Рис. 12. МСКТ головного мозга без контрастного усиления в аксиальной проекции пациентки Н. после выполнения тромбоэкстракции: гиперденсный участок в области базальных ганглиев справа и гиперденсное содержимое в области борозд над правой гемисферой – геморрагическое пропитывание на 1-е (а) и 4-е (б) сутки после лечения

Fig. 12. Axial non-contrast brain MSCT of patient N. after thromboextraction: hyperdense area in the basal ganglia projection on the right and hyperdense area in the grooves above the right hemisphere – hemorrhagic impregnation on the 1st (a) and 4th (b) days after treatment

ния реперфузии составило 3,5 ч, что могло служить одним из наиболее значимых условий эффективности лечения. Показания к ТЛТ включают возраст пациента от 18 до 80 лет – следовательно, противопоказания по критерию возраста у пациентки К. отсутствовали. 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 [7]. Однако эти критерии больше не являются противопоказаниями к использованию внутривенной ТЛТ в соответствии с рекомендациями АНА/ASA 2019 [9]. Внутривенная ТЛТ эффективна у пациентов с инвалидизирующим инсультом независимо от оценки по шкале NIHSS, но не рекомендуется при инсультах, не приводящих к инвалидности, когда оценка по шкале NIHSS 5 баллов и менее [10–13]. В описываемом случае необходимость проведения ТЛТ представляется обоснованной ввиду промежуточного балла по шкале NIHSS. Показаний к проведению ТЭ не было в связи с отсутствием поражения магистральных церебральных артерий.

Использование рентгенохирургических эндоваскулярных вмешательств произвело революцию в сфере лечения ОИИ. До настоящего времени в литературе содержатся противоречивые данные о сравнительной эффективности ТЭ и системной ТЛТ [14–16]. С 2015 г. эндоваскулярная реперфузия стала стандартом лечения после того, как несколько проспективных исследований продемонстрировали ее преимущества по сравнению с медика-

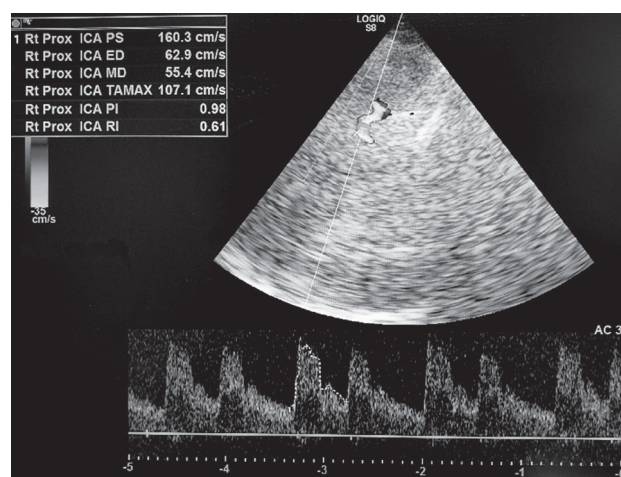


Рис. 13. Транскраниальное ДС пациентки Н. на 3-и сутки после тромбоэкстракции: синдром гиперперфузии в виде ускорения систолической ($V_{\text{сist}} = 160,3$ см/с) и усредненной по времени максимальной ($TA_{\text{max}} = 107,1$ см/с) скоростей кровотока в правой СМА

Fig. 13. Transcranial duplex ultrasound of patient N. on the 3rd day after thromboextraction: hyperperfusion syndrome with the acceleration of systolic ($V_{\text{sist}} = 160.3$ cm/s) and time-averaged maximum ($TA_{\text{max}} = 107.1$ cm/s) blood flow velocities in the right MCA

ментозным лечением у отдельных пациентов с ОИИ [15, 16]. Метаанализ HERMES, который включал исследования MR CLEAN, ESCAPE, REVASCAT, SWIFT PRIME и EXTEND IA, показал, что эндоваскулярные вмешательства эффективны у больных с ОИИ в результате окклюзии проксимального отдела артерии в каротидном бассейне [16].

В исследовании DAWN [17] пациентов отбирали для эндоваскулярных вмешательств на основании наличия жизнеспособной ткани головного мозга по данным МСКТ и признаков клинического несоответствия тяжести неврологического дефицита и объема пораженного инфарктом мозга. В экспериментальной группе проводили ТЭ и стандартную медикаментозную терапию, в то время как в контрольной группе – только стандартное медикаментозное лечение. Частота реканализации через 24 ч составила 77% в экспериментальной группе по сравнению с 39% в контрольной группе. При этом не было отмечено существенной разницы между группами в отношении геморрагической трансформации (6% и 3% соответственно; $p=0,50$) или смертности (19% и 18% соответственно; $p=1,00$) [17].

Представленные клинические наблюдения подтверждают литературные данные о высокой эффективности ТЭ, в т.ч. в сочетании с ТЛТ (случай 2), у пациентов с тромбозом крупной артерии каротидного бассейна и при наличии высокого сердечно-сосудистого риска (случай 3).

Заключение / Conclusion

В рассмотренных случаях благоприятные ранние исходы ОИИ обусловлены своевременной и комплексной диагностикой патологии с помощью МСКТ, КТА и ДС интра- и экстракраниальных артерий, что позволило определить показания к проведению системной ТЛТ и ТЭ. Оценка по шкалам NIHSS, Рэнкина и ШПМ показала клиническое и функциональное улучшение у всех пациентов при выписке.

Литература [References]

1. Шамалов Н.А., Стаховская Л.В., Клочихина О.А. и др. Анализ динамики основных типов инсульта и патогенетических вариантов ишемического инсульта. Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2019; 119(3): 5–10. <https://doi.org/10.17116/jnevro20191190325>. [Shamalov NA, Stakhovskaya LV, Klochikhina OA, et al. An analysis of the dynamics of the main types of stroke and pathogenetic variants of ischemic stroke. S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry. 2019; 119(3): 5–10 (in Russ). <https://doi.org/10.17116/jnevro20191190325>.]
2. The National Institute of Neurological Disorders and Stroke rt-PA Stroke Study Group. Tissue plasminogen activator for acute ischemic stroke. N Engl J Med. 1995; 333(24): 1581–7. <https://doi.org/10.1056/NEJM199512143332401>.
3. Hacke W, Kaste M, Fieschi C, et al. Intravenous thrombolysis with recombinant tissue plasminogen activator for acute hemispheric stroke. The European Cooperative Acute Stroke Study (ECASS). JAMA. 1995; 274(13): 1017–25.
4. Hacke W, Kaste M, Fieschi C, et al. 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. Lancet. 1998; 352(9136): 1245–51. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(98\)08020-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(98)08020-9).
5. Clark WM, Wissman S, Albers GW, et al. 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. JAMA. 1999; 282(21): 2019–26. <https://doi.org/10.1001/jama.282.21.2019>.
6. Sandercock P, Wardlaw JM, Lindley RI, et al. 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. Lancet. 2012; 379(9834): 2352–63. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60768-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60768-5).
7. Hacke W, Kaste M, Bluhmki E, et al. Thrombolysis with alteplase 3 to 4.5 hours after acute ischemic stroke. N Engl J Med. 2008; 359(13): 1317–29. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa0804656>.
8. Mateen FJ, Buchan AM, Hill MD. Outcomes of thrombolysis for acute ischemic stroke in octogenarians versus non agerians. Stroke. 2010; 41(8): 1833–5. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.110.586438>.
9. Powers WJ, Rabinstein AA, Ackerson T, et al. 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. Stroke. 2019; 50(12): e344–418. <https://doi.org/10.1161/STR.0000000000000211>.
10. Lees KR, Bluhmki E, von Kummer R, et al. Time to treatment with intravenous alteplase and outcome in stroke: an updated pooled analysis of ECASS, ATLANTIS, NINDS, and EPITHET trials. Lancet. 2012; 375(9727): 1695–703. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(10\)60491-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(10)60491-6).
11. Saver JL, Levine SR. Alteplase for ischaemic stroke-much sooner is much better. Lancet. 2010; 375(9727): 1667–8. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(10\)60634-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(10)60634-4).
12. Hasan TF, Hasan H, Kelley RE. Overview of acute ischemic stroke evaluation and management. Biomedicine. 2021; 9(10): 1486. <https://doi.org/10.3390/biomedicine9101486>.
13. Hacke W, Donnan G, Fieschi C, et al. Association of outcome with early stroke treatment: pooled analysis of ATLANTIS, ECASS, and NINDS rt-PA stroke trials. Lancet. 2012; 363(9411): 768–74. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(04\)15692-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(04)15692-4).
14. Broderick JP, Palesch YY, Demchuk AM, et al. Endovascular therapy after Intravenous t-PA versus t-PA alone for stroke. N Engl J Med. 2013; 368(10): 893–903. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1214300>.
15. Goyal M, Demchuk AM, Menon BK, et al. Randomized assessment of rapid endovascular treatment of ischemic stroke. N Engl J Med. 2015; 372(11): 1019–30. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1414905>.
16. Goyal M, Menon BK, van Zwam WH, et al. Endovascular thrombectomy after large-vessel ischaemic stroke: a meta-analysis of individual patient data from five randomised trials. Lancet. 2016; 387(10029): 1723–31. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)00163-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)00163-X).
17. Nogueira RG, Jadhav AP, Haussen DC, et al. Thrombectomy 6 to 24 hours after stroke with a mismatch between deficit and infarct. N Engl J Med. 2018; 378(1): 11–21. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1706442>.