

Современные методы нейровизуализации и реперфузионной терапии инсульта пробуждения

Струценко М. В., Логвиненко Р. Л., Полянский В. Д.,
Муртазалиева Д. М., Парфенов И. П.

ГБУЗ «Городская клиническая больница имени В.В. Вересаева Департамента здравоохранения г. Москвы», Москва, Россия.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Струценко Михаил Валерьевич, канд. мед. наук, заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения, ГБУЗ «Городская клиническая больница имени В.В. Вересаева ДЗМ», Москва, Россия. ORCID: 0000-0002-4608-302X

Логвиненко Роман Леонидович, канд. мед. наук, врач отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения, ГБУЗ «Городская клиническая больница имени В.В. Вересаева ДЗМ», Москва, Россия. ORCID: 0000-0003-3205-2019

Полянский Вячеслав Дмитриевич, канд. мед. наук, врач отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения, ГБУЗ «Городская клиническая больница имени В.В. Вересаева ДЗМ», Москва, Россия. ORCID: 0000-0002-9834-0032

Муртазалиева Джавгарат Магомедовна, заместитель главного врача по внутреннему контролю качества оказания медицинской помощи, ГБУЗ «Городская клиническая больница имени В.В. Вересаева ДЗМ», Москва, Россия. ORCID: 0000-0002-8162-2359

Парфенов Игорь Павлович, гл. врач, ГБУЗ «Городская клиническая больница имени В.В. Вересаева ДЗМ», Москва, Россия. ORCID: 0000-0003-2441-872X

Инсульт пробуждения (wake-up stroke, WUS) остаётся одной из наиболее сложных клинических проблем в острых нарушениях мозгового кровообращения. До недавнего времени отсутствие точного времени начала ишемии делало таких пациентов кандидатами лишь для ограниченной терапии, что существенно снижало вероятность благоприятного исхода. Однако развитие современных методов нейровизуализации и пересмотр подходов к оценке жизнеспособности мозговой ткани радикально изменили возможности лечения данной категории пациентов.

Ключевым прорывом стало внедрение передовых протоколов МРТ и КТ, позволяющих не только дифференцировать ишемическое ядро и пенумбру, но и оценивать «биологическое время» инсульта. Такие методы, как МРТ DWI-FLAIR mismatch, перфузионная КТ и КТ-ангиография, предоставляют объективные критерии для отбора пациентов на реперфузионную терапию, даже при неизвестном времени дебюта симптомов.

Цель обзорной статьи — рассмотрение современных литературных представлений о патогенезе, факторах риска (ФР), методах диагностики и лечения инсульта пробуждения.

Материал и методы. В обзорной статье были использованы работы российских и зарубежных авторов, опубликованных на интернет-платформах и в печатном виде за последние 10 лет.

Результаты. В обзорной статье рассматриваются современные литературные представления о патогенезе, ФР, методах диагностики и лечения инсульта пробуждения. Описывается роль различных режимов магнитно-резонансной томографии в принятии решения о возможной реперфузионной терапии. Проводится анализ литературных данных для определения показаний к системной тромболитической терапии и механической тромбэктомии из сосудов головного мозга.

Заключение. Медикаментозное и эндоваскулярное лечение острейшего периода острого мозгового кровообращения значительно эволюционировало в последние 20 лет за счёт совершенствования методов отбора пациентов, прогресса в инструментальной диагностике

и повышения доступности новых устройств, предназначенных для выполнения тромбэктомии.

Ключевые слова: инсульт пробуждения, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, тромболизис, тромбэктомия.

Конфликт интересов: не заявлен.

Поступила: 20.09.2025

Принята: 15.11.2025



Для цитирования: Струценко М. В., Логвиненко Р. Л., Полянский В. Д. и др. Современные методы нейровизуализации и реперфузионной терапии инсульта пробуждения. *Международный журнал сердца и сосудистых заболеваний.* 2025;13(48):29-37. DOI: 10.24412/2311-1623-2025-48-29-37

Modern neuroimaging and reperfusion therapy in the management of wake-up stroke

Strutsenko M. V., Logvinenko R. L., Polyansky V. D., Murtazalieva D. M., Parfenov I. P.

GBUZ Moscow State Clinical Hospital named after V.V. Veresaev, Moscow, Russia.

AUTHORS

Mikhail V. Strutsenko, MD, PhD, Head of the Department of Interventional Radiology, GBUZ Moscow State Clinical Hospital named after V.V. Veresaev, Moscow, Russia. ORCID: 0000-0002-4608-302X

Roman L. Logvinenko, MD, PhD, Department of Interventional Radiology, GBUZ Moscow State Clinical Hospital named after V.V. Veresaev, Moscow, Russia. ORCID: 0000-0003-3205-2019

Vyacheslav D. Polyansky, MD, PhD, Department of Interventional Radiology, GBUZ Moscow State Clinical Hospital named after V.V. Veresaev, Moscow, Russia. ORCID: 0000-0002-9834-0032

Dzhavgarat M. Murtazalieva, MD, Deputy Chief Medical Officer for Internal Quality Control of Medical Care, GBUZ Moscow State Clinical Hospital named after V.V. Veresaev, Moscow, Russia. ORCID: 0000-0002-8162-2359

Igor P. Parfenov, MD, Chief Medical Officer, GBUZ Moscow State Clinical Hospital named after V.V. Veresaev, Moscow, Russia.. ORCID: 0000-0003-2441-872X

Wake-up stroke (WUS) remains one of the most challenging medical problems in acute cerebrovascular disease. Until recently, the unknown time of symptom onset made these patients eligible only for limited therapeutic options, thereby diminishing the likelihood of a favorable outcome. However, the development of advanced neuroimaging techniques and the revision of approaches to assessing brain tissue viability, have radically expanded treatment possibilities for this patient category.

A paradigm shift was driven by the introduction of advanced MRI and CT protocols, which enabled not only differentiation between the ischemic core and penumbra, but also estimation of "biologic time" of the stroke. Such

methods as MRI DWI-FLAIR mismatch, perfusion CT, and CT-angiography, present objective criteria for patients in order for reperfusion therapy, despite the unknown time of symptom onset.

Objective. The aim of this review is to summarize current literature on the pathogenesis, risk factors (RFs), diagnosis, and management of WUS.

Methods. This review is based on the analysis of publications by Russian and international authors from print and online sources over the past 10 years.

Results. This review examines current evidence on the pathogenesis, RFs, diagnostic approaches, and treatment strategies for WUS. It describes the role of various

MRI sequences in decision-making for reperfusion therapy. Furthermore, it provides an analysis of the literature to define indications for systemic thrombolysis and mechanical thrombectomy in cerebral vessels.

Conclusion. Pharmacological and endovascular treatment in the hyperacute phase of ischemic stroke has evolved considerably over the past two decades. This progress is attributable to improved patient selection criteria, advances in diagnostic imaging, and greater availability of modern thrombectomy devices.

Keywords: wake-up stroke, computed tomography, magnetic resonance imaging, thrombolysis, thrombectomy.

Conflict of interest: none declared.

Received: 20.09.2025

Accepted: 15.11.2025

For citation: Strutsenko M.V., Logvinenko R.L., Polyanisky V.D. et al. Modern neuroimaging and reperfusion therapy in the management of wake-up stroke. International Journal of Heart and Vascular Diseases. 2025; 13(48):29-37. DOI: 10.24412/2311-1623-2025-48-29-37

Список сокращений

ВПК	— время последнего контакта
ИИ	— ишемический инсульт
КТ	— компьютерная томография
КТП	— КТ-перфузия
MPT	— магнитно-резонансная томография
ОНМК	— острое нарушение мозгового кровообращения
СОАС	— синдром обструктивного апноэ сна
ФР	— факторы риска

DWI	— диффузно-взвешенные изображения
FLAIR	— последовательность инверсии-восстановления с качественным отражением сигнала от свободной жидкости
PWI	— перфузионно-взвешенные изображения
SWI	— изображения взвешенные по магнитной восприимчивости
WUS	— инсульт пробуждения
UWS	— инсульт с неизвестным временем начала

Введение

Инсульт пробуждения (wake-up stroke, WUS) представляет собой разновидность ишемического инсульта (ИИ), при котором у пациента перед сном не определяется никаких признаков неврологического дефицита, но они проявляются сразу после пробуждения. Около 14–25% пациентов с острыми нарушениями мозгового кровообращения (ОНМК) ишемического типа просыпаются с клиникой инсульта [1–3]. Ведение пациентов с WUS осложняется невозможностью определения точного времени начала заболевания, что по умолчанию выводит их за рамки стандартного окна «терапевтических возможностей».

Согласно недавно проведенным исследованиям тромболизис или реперфузионное вмешательство может быть эффективным способом лечения этой группы пациентов, при условии правильного отбора больных [4, 5]. Его проводят на основании данных мультимодальной магнитно-резонансной томографии (MPT) и компьютерной томографии

(КТ), позволяющих визуализировать участки головного мозга, ишемические изменения в которых потенциально обратимы в течение определенного времени.

Цель работы — рассмотрение современных литературных представлений о патогенезе, факторах риска (ФР), методах диагностики и лечения инсульта пробуждения.

Материал и методы

В обзорной статье были использованы работы российских и зарубежных авторов, опубликованных на интернет-платформах и в печатном виде за последние 10 лет. Использовались такие поисковые термины, как: инсульт пробуждения, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, тромболизис, тромбэктомия. Исследования или статьи, которые не соответствовали стандартам качества, были исключены.

Результаты

Патогенез и факторы риска WUS

В настоящее время, патогенез WUS до конца не изучен. Различные исследования показывают, что лежащие в основе его развития механизмы могут быть связаны с ухудшением перфузии головного

мозга и изменениями общей гемодинамики, обусловленными колебаниями системного артериального давления, частоты сердечных сокращений или снижением сатурации во время сна, а также активностью симпатической нервной системы, замедлением

темпов метаболизма и др. [4–6]. Также WUS может быть обусловлен патологией микрососудистого русла. У пациентов, перенесших этот вид ОНМК, наиболее часто отмечают лакунарный характер инсульта, однако, чтобы говорить о взаимосвязи между патологией микрососудистого русла и патогенезом заболевания необходимо провести дополнительные исследования [6]. Среди различных факторов для WUS описаны необычные этиологические причины, например, спондилез шейного отдела позвоночника [7].

Факторы риска WUS, вероятно, не отличаются от таковых для ОНМК, в целом. В то же время, в связи с особым возникновением этого варианта инсульта предполагают, что некоторые из них, такие, как, например, синдром обструктивного апноэ сна (СОАС), дислипидемия, малоподвижный уровень жизни, сахарный диабет, раса, возраст и пол играют особую роль в его развитии [8–10]. В частности, СОАС, является одним из самых распространенных ФР ОНМК. Тяжелый СОАС может увеличивать вероятность WUS ввиду возникающих изменений гемодинамики, нарушений работы свертывающей системы крови гемореологии и вегетативной нервной системы [4, 11–14]. Кроме того, при СОАС снижается способность коры к респираторному возбуждению, что также может индуцировать WUS. Следует отметить, что инсульт, как правило, усугубляет течение СОАС [14].

При анализе липидного профиля пациентов с WUS установлена склонность к повышению уровней липопротеинов низкой плотности и холестерина [9]. Не менее широко распространенный, чем СОАС, ФР развития WUS — малоподвижный образ жизни [3, 5]. Вероятность WUS повышается и на фоне сахарного диабета, указывая на основное звено патогенеза — поражение микрососудистого русла головного мозга [11].

Необходимо отметить, что, согласно статистике, инсульту пробуждения больше подвержены представители негроидной расы и молодые люди [2]. У последних риск WUS увеличивается при наличии открытого овального окна и СОАС [15]. Свой вклад в вероятность ОНМК вносит и пол пациента. У мужчин, перенесших WUS, в анамнезе чаще встречается СОАС, чем у женщин [9], однако существующих на сегодняшний день исследований в этой области недостаточно.

Терапевтическое окно инсульта пробуждения

Первые 3–4,5 часа от момента начала заболевания наиболее оптимальны для проведения тромболизиса. Доказано, что хотя точное время «начала заболева-

ния» никогда неизвестно, тем не менее, большинство ОНМК, обуславливающих WUS, происходят в течение некоторого непродолжительного времени перед пробуждением. Половозрастные характеристики больных, клиническая картина и результаты инструментальных исследований пациентов с WUS не отличаются от таковых в ситуации, когда время наступления ишемии точно установлено соответствует окну «терапевтических возможностей» [16].

Barreto A. D. и соавт. опубликовали многоцентровое проспективное исследование результатов тромболизиса у пациентов с WUS, в первые 3 ч после пробуждения. Результаты этой работы также показали, что внутривенный тромболизис безопасен и эффективен [17].

В настоящее время имеются сообщения, посвященные современным возможностям лечения пациентов с инсультом с неизвестным временем начала (Unwitnessed Stroke (UWS)), которое объединяет WUS и дневной UWS. Эта объединенная категория ОНМК несколько отличается с точки зрения ФР, этиологии, клинической картины и т.д., поэтому к ее анализу необходимо относиться крайне внимательно. В диагностике и лечении пациентов с WUS закрепилось понятие времени, когда пациента последний раз видели без признаков неврологического дефицита (времени последнего контакта (ВПК), которое используют ввиду того, что точное время наступления ишемии неизвестно. В одноцентровом ретроспективном исследовании 206 пациентов разделили на две группы: группу WUS и группу пациентов, у которых инсульт произошел в присутствии свидетелей в предыдущие 8 часов. Авторы пришли к выводу, что результаты эндоваскулярного лечения в этих группах были сопоставимы [18].

Пациенты с WUS, поступившие в первые 9 часов с середины сна, вошли и в исследование EXTEND, в котором было установлено, что результаты их лечения могут быть улучшены путем своевременного проведения тромболизиса при соответствующих размерах пенумбры [19]. Результаты этого исследования обнадеживают, так как дают почву для предположительного расширения «терапевтического окна».

Установление точного времени наступления ОНМК — важнейшая часть лечения пациентов с инсультом, поскольку, в большинстве случаев, от него напрямую зависит степень вовлеченности в ядро инфаркта жизнеспособной ткани мозга. Нередко этот вопрос становится камнем преткновения при определении лечебной тактики у пациентов с ОНМК. Другое решения данной проблемы

позволило найти развитие технологий — МРТ или КТ. Современные протоколы расширенной нейровизуализации позволяют выявлять пациентов с потенциально жизнеспособными тканями в области ишемии и, тем самым, раздвинуть границы стандартного «терапевтического окна». На сегодняшний день, парадигма «временное окно терапевтических возможностей» сменяется новой — «тканевое окно» и представляет собой тему активно ведущегося научного поиска. Большое количество работ подтверждает, что наиболее оправдан выбор стратегии лечения на основании соответствия картины инструментального исследования определенным критериям [20].

Тромболизис у пациентов с инсультом пробуждения

Вследствие неопределенного времени начала заболевания только 8–27% пациентов с WUS получают тромболитическую терапию, хотя некоторые из них могут быть хорошими кандидатами для проведения этой процедуры, при условии тщательного их отбора [21, 22].

Нативная КТ головного мозга предпочтительна в повседневной диагностике и лечении пациентов с ОНМК для исключения внутримозгового кровоизлияния, однако не рекомендовано использовать ее изолированно. КТ-перфузия (КТП), метод визуализации перфузии головного мозга на КТ может предоставить информацию о церебральной гемодинамике и возможности для идентификации размеров пенумбры.

В недавнем исследовании проведен ретроспективный анализ лечения 22 пациентов с WUS. Была доказана эффективность системной тромболитической терапии у пациентов с WUS, отобранных для реперфузионного лечения на основании КТП, в сравнении с консервативной терапией. Таким образом, можно сделать вывод, что тромболизис способен существенно улучшить функциональные результаты лечения больных [23, 24].

Несмотря на то, что технологии КТ, более удобны в диагностике и терапии острейшего периода ОНМК, появление мультимодальной МРТ повысило значимость этого метода диагностики.

Отмечено, что более чем у половины пациентов с WUS пенумбра четко визуализируется на МРТ уже в течение первых 3 часов с момента ОНМК. Имеющиеся данные показывают, что МРТ с использованием таких режимов, как DWI (диффузно-взвешенные изображения, Diffusion-weighted magnetic resonance imaging), FLAIR (последовательность инверсии-восстановления с качествен-

ным отражением сигнала от свободной жидкости, Fluid attenuated inversion recovery), PWI (перфузионно-взвешенные изображения, Perfusion-weighted imaging) и SWI (изображения взвешенные по магнитной восприимчивости, Susceptibility weighted imaging), не только может применяться для расширения «терапевтического окна», но и позволяет исключить наличие у пациента противопоказаний к проведению того или иного вида лечения, а также оценить вклад некоторых ФР. Ряд исследований показали, что назначение тромболитической терапии по результатам МРТ более безопасно и эффективно по сравнению с КТП-обоснованным лечением [25].

Несоответствие DWI и изображений, полученных в режиме FLAIR

Под несоответствием DWI томограмм в режиме FLAIR понимают разницу размеров зоны острого ишемического поражения на DWI таковым, выглядящим вполне здоровыми участками на томограммах в режиме FLAIR, что косвенно указывает на предположительное время наступления ишемии. DWI обладает высокой чувствительностью в отношении перипеллюлярного отека, а FLAIR — вазогенного. [25]

По данным многоцентровых исследований с участием пациентов с ОНМК, поступивших в стационар в первые 4,5 часа от появления симптомов, которое показало, что несоответствие DWI–FLAIR позволяет идентифицировать попадание пациента в описанный временной промежуток с точностью — 0,78 и ППР (прогностическая ценность положительного результата) — 0,83 [26].

Исследование с применением искусственного интеллекта, анализировавшего DWI и FLAIR-томограммы на предмет наличия несоответствия между ними показало, что эти технологии также могут быть использованы к инструментальным исследованиям пациентов с WUS [27].

В исследовании WAKE-UP несоответствие DWI–FLAIR использовали для обоснования назначения тромболитической терапии пациентам с UWS. При этом результаты лечения в группе тромболизиса были заметно лучше, чем в группе плацебо [28].

Нестыковка DWI–FLAIR имеет свои недостатки. Например, оно может преувеличивать реальное время наступления ишемии из-за низкой чувствительности и низкой ПОР (прогностической ценности отрицательного результата), исключая, таким образом, кандидатов на реперфузионное лечение, для которых она могла бы быть действительно полезной [29].

Почти у 80% пациентов с ОНМК, зона пенумбры визуализируется уже в первые 3 часа с момента

наступления ишемии. Она представляет собой ткань головного мозга, перфузия которой снизилась меньше, чем «ядро инфаркта», а нейрональное повреждение обратимо при условии своевременно начатого эффективного лечения. У таких больных хороших функциональных результатов позволяет добиться тромболитическая терапия, основанная на несоответствии DWI-PWI [25].

Ожидается, что благоприятный профиль MPT (несоответствие DWI-PWI в отсутствие сигнала от очага в режиме FLAIR) через какое-то время станет общепринятым стандартом скрининга. На основании этого мы сможем анализировать томограммы быстрее, чем ожидать ответа от программного обеспечения, рассчитывающего результат путем сопоставления картины инструментальной диагностики со шкалой ASPECT [30]. MPT-ASPECT может сделать тромболитическую терапию гораздо более эффективной и безопасной для пациентов с WUS за счет сокращения времени, затрачиваемого на диагностику.

Другие возможности скрининга с использованием MPT

Был предложен ряд других методов диагностики ОНМК в рамках применения MPT. Guo и др. в своем ретроспективном исследовании использовали несоответствие DWI T2-взвешенным изображениям для обоснования назначения тромболитической терапии. Результаты пациентов с WUS оказались удовлетворительными [31]. Также известно о разработке модели машинного обучения определения времени ОНМК по данным MPT. Этот метод превзошел по точности оценки по выраженности несоответствия DWI-FLAIR [32].

Legrand L. и др. предположили, что неодинаковая картина на срезах в режиме FLAIR (гиперинтенсивный сигнал, FVH) и на DWI может служить методом отбора пациентов, которым рационально проводить тромболитическую терапию. Авторское определение различия FVH–DWI заключается в том, что гиперинтенсивный сигнал возникает за пределами зоны поражения, описываемой по данным DWI [33]. Вопрос о том, является ли это различие более подходящим, чем несоответствие DWI-FLAIR для скрининга пациентов с WUS, необходимо исследовать дополнительно. Установлено, что количественная оценка в режиме FLAIR позволяет идентифицировать пациентов, находящихся в промежутке от 6 до 8 часов с момента начала заболевания [34].

Согласно исследованию Cheng B. и др., интенсивность сигнала на FLAIR связана со временем

появления симптомов: чем интенсивнее сигнал, тем больше времени прошло от момента наступления ишемии и тем хуже исход лечения [35].

Оказалось, что различие картины магнитно-резонансной ангиографии DWI соответствуют выраженности расхождения DWI-PWI и могут быть использованы в качестве критерия отбора пациентов. Это несоответствие также может свидетельствовать о наличии проксимальной окклюзии внутричерепных отделов внутренней сонной артерии или средней мозговой артерии на уровне сегмента M1 с объемом поражения на DWI до 50 мл [36].

Противопоказания и риски проведения тромболитической терапии у пациентов с инсультом пробуждения

Главным противопоказанием к проведению тромболитической терапии является внутричерепное кровоизлияние (ICH), для исключения которого всем пациентам с подозрением на ОНМК ранее выполняли нативную КТ головного мозга. С развитием мультимодальной MPT выяснилось, что в этих целях лучше использовать последовательность GRE (последовательность градиентного эха), DWI или другие режимы. Режим формирования изображения, взвешенного по магнитной восприимчивости, (SWI) также обладает высокой чувствительностью в отношении внутричерепных кровоизлияний, особенно хронических микрокровоизлияний. Кроме того, DWI в томографах низкой мощности позволяют визуализировать участки острого кровотечения в очагах инфаркта. Кроме того, MPT дает возможность провести оценку риска кровотечения. Так, если $V_{DWI} > 100$ мл или $V_{Tmax>8s} \geq 100$ мл, пациентам не рекомендовано назначать тромболитическую терапию ввиду высокого риска внутричерепного кровоизлияния [25].

Тромбэктомия у пациентов с инсультом пробуждения

Другим вариантом лечения пациентов с WUS является тромбэктомия. Ряд клинических наблюдений и обсервационных исследований продемонстрировали, что вмешательства, основанные на результатах КТ и MPT становятся все более широко распространенными [37, 38].

В обсервационном исследовании, где основным ориентиром служило несоответствие данных КТП клинической картине — при NIHSS ≥ 4 баллов, отношение TTP/CBF ≥ 2 — в сочетании с окклюзией крупных сосудов головного мозга (LVO) 10-ти пациентам с 10 WUS было показано эндоваскулярное лечение. Исходы их лечения были признаны удовлетворительными в 33,3% наблюдений, а оценка

по модифицированной шкале Рэнкина (mRS) спустя 3 месяца была ≤ 2 баллов. Тромбэктомия, выполненная на основании несоответствия DWI-PWI, показала себя эффективной как при лечении пациентов с WUS, так и инсультов с установленным временем ОНМК [39].

В другом исследовании, проведенном в Бразилии, пациентов с WUS, имеющих по шкале ASPECTS > 6 баллов, а время последнего контакта < 24 часов, направляли на эндоваскулярное лечение. Исходы также были удовлетворительными [40].

Вмешательства, основанные на результатах оценки по шкале ASPECTS, изучали и в другом ретроспективном исследовании, выводы которого также подтверждают их положительный вклад исход заболевания. Авторы исследования DAWN проверяли пациентов на несоответствие клинической картины объему ишемических изменений в головном мозге (для оценки использовали программное обеспечение RAPID) [41]. В ходе этого исследования пациенты были разделены на 3 группы: группа А — пациенты старше 80 лет, NIHSS ≥ 10 баллов, объем «ядра инфаркта» < 21 мл; группа В — пациенты от 18 до 80 лет, NIHSS ≥ 10 баллов, объем «ядра инфаркта» < 31 мл; группа С — пациенты от 18 до 80 лет, NIHSS ≥ 20 баллов, объем «ядра инфаркта» < 51 мл. Проведя анализ клинических результатов лечения пациентов по шкале mRS и оценив инсульт-ассоциированную летальность в последующие 90 дней, авторы пришли к выводу, что тромбэктомия в сочетании с медикаментозным лечением позволяет добиваться лучших исходов, чем изолированная лекарственная терапия. Согласно апостериорному анализу, базовая картина на нативной КТ и ASPECTS пациентов, вошедших в DAWN, непосредственно влияют на результаты лечения [42].

Было установлено несоответствие клинической картины и размеров «ядра инфаркта» (NIHSS ≥ 12 баллов и ASPECTS ≥ 7 баллов). Santos T. и др. использовали в качестве ориентира в своей работе, в результате чего авторы сделали вывод об эффективности и безопасности тромбэктомии у пациентов с WUS [43].

Литература/References

1. Zhang YL, Zhang JF, Wang XX et al. Wake-up stroke: imaging-based diagnosis and recanalization therapy. *J Neurol*. 2021 Nov;268(11):4002–4012.
2. Muir KW. Treatment of wake-up stroke: stick or TWIST? *Lancet Neurol*. 2023 Feb;22(2):102–103. DOI: 10.1016/S1474-4422(22)00515-4
3. Sun T, Xu Z, Diao SS et al. Safety and cost-effectiveness thrombolysis by diffusion-weighted imaging and fluid attenuated inversion recovery mismatch for wake-up stroke. *Clin Neurol Neurosurg*. 2018; 170:47–52. DOI: 10.1016/j.clineuro.2018.04.027

Недавно проведенный повторный анализ результатов DAWN показал, что эндоваскулярное лечение было одинаково эффективно независимо от того, какой характер носило начало заболевания [44, 45]. Была обоснована важность выбора в пользу эндоваскулярного вмешательства на основании перфузионных методов инструментальной диагностики.

Заключение

Медикаментозное и эндоваскулярное лечение острейшего периода ОНМК значительно эволюционировало в последние 20 лет за счёт совершенствования методов отбора пациентов, прогресса в инструментальной диагностике и повышения доступности новых устройств, предназначенных для выполнения тромбэктомии. Наличие квалифицированной междисциплинарной команды, оптимизированного рабочего процесса, быстрой диагностики и эффективных стратегий лечения позволяет вести раннюю рациональную терапию заболевания, направленную на максимальное уменьшение размеров «ядра инфаркта» и снижение вероятности развития стойкой инвалидности.

В последние годы было установлено, что примерно каждый пятый пациент с ОНМК — это пациент с инсультом пробуждения. Согласно действующим рекомендациям, этой группе больных не рекомендовано проводить тромболитическое лечение. Результаты исследований последних лет свидетельствуют, что значительную помощь в расширении «терапевтического окна» при данном виде инсульта оказывает использование данных MPT в режимах DWI-FLAIR или КТ-перфузии. Использование этих методов способствует улучшению функциональных результатов в исходе заболевания, в то же время убедительные подтверждения использования такого подхода в отношении ведения пациентов с WUS до настоящего времени не получено, что свидетельствует о необходимости проведения дальнейших исследований в этом направлении.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

- 36 Струценко М. В., Логвиненко Р. Л., Полянский В. Д. и др. Современные методы нейровизуализации и реперфузионной терапии инсульта пробуждения
DOI: 10.24412/2311-1623-2025-48-29-37
-
4. Kim TJ, Ko SB, Jeong HG et al. Nocturnal Desaturation in the Stroke Unit Is Associated With Wake-Up Ischemic Stroke. *Stroke*. 2016;47(7):1748–53. DOI: 10.1161/STROKEAHA.116.013266
5. Hong Y, Mo H, Cho SJ, Im HJ. Wake-up ischemic stroke associated with short sleep duration and sleep behavior: A stratified analysis according to risk of obstructive sleep apnea. *Sleep Med*. 2023; 101:497–504. DOI: 10.1016/j.sleep.2022.11.038
6. Reid JM, Dai D, Cheripelli B et al. Differences in wake-up and unknown onset stroke examined in a stroke registry. *Int J Stroke*. 2015;10(3):331–5. DOI: 10.1111/ijvs.12388
7. Nishikawa H, Miya F, Kitano Y et al. Positional Occlusion of Vertebral Artery Due to Cervical Spondylosis as Rare Cause of Wake-up Stroke: Report of Two Cases. *World Neurosurg*. 2017; 98:877.e13–877.e21. DOI: 10.1016/j.wneu.2016.11.071
8. Šiarnik P, Kollár B, Čarnická Z et al. Association of Sleep Disordered Breathing with Wake-Up Acute Ischemic Stroke: A Full Polysomnographic Study. *J Clin Sleep Med*. 2016; 15;12(4):549–54. DOI: 10.5664/jcsm.5688
9. Koo BB, Bravata DM, Tobias LA et al. Observational study of obstructive sleep apnea in wake-up stroke: the SLEEP TIGHT study. *Cerebrovasc Dis (Basel, Switzerland)*. 2016; 41(5–6):233–241. DOI: 10.1159/000440736
10. Fu X, Li J, Wu JJ et al. Reduced cortical arousability to nocturnal apneic episodes in patients with wake-up ischemic stroke. *Sleep Med*. 2020; 66:252–258. DOI: 10.1016/j.sleep.2019.09.007
11. Barreto PR, Diniz DLO, Lopes JP et al. Obstructive Sleep Apnea and Wake-up Stroke — A 12 Months Prospective Longitudinal Study. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2020; 29(5):104564. DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2019.104564
12. Mohammad Y, Almutlaq A, Al-Ruwaita A et al. Stroke during sleep and obstructive sleep apnea: there is a link. *Neurol Sci*. 2019; 40(5):1001–1005. DOI: 10.1007/s10072-019-03753-2
13. Korostovtseva LS, Bochkarev MV, Golovkova-Kucheryavaya MS et al. The effect of sleep-induced respiratory disorders on recovery in patients with wake-up A stroke. *Arterial hypertension*. 2023.; 29 (6): 628–637. Russian (Коростовцева Л. С., Бочкарев М. В., Головова-Кучерявая М. С. и др. Влияние нарушений дыхания во сне на восстановление у пациентов с “wake-up” Инсультом. Артериальная гипертензия. 2023; 29 (6): 628–637). DOI: 10.18705/1607-419X-2023-29-6-628-637
14. Golovkova-Kucheryavaya M. S., Yanishevsky S. N., Bochkarev MV. Pathogenetic aspects of the relationship between stroke and sleep breathing disorders. *Arterial hypertension*. 2022; 28 (3): 224–234. Russian (Головова-Кучерявая М. С., Янишевский С. Н., Бочкарев М. В. Патогенетические аспекты взаимосвязи инсульта и нарушений дыхания во сне. Артериальная гипертензия. 2022; 28 (3): 224–234). DOI: 10.18705/1607-419X-2022-28-3-224-234
15. Man H, Xu Y, Zhao Z et al. The coexistence of a patent foramen ovale and obstructive sleep apnea may increase the risk of wake-up stroke in young adults. *Technol Health Care*. 2019; 27 (1):23–30. DOI: 10.3233/thc-199004
16. Kamogawa N, Miwa K, Toyoda K et al. Evaluation of Unknown Onset Stroke Thrombolysis Trials (EOS) Investigators. Thrombolysis for Wake-Up Stroke Versus Non-Wake-Up Unwitnessed Stroke: EOS Individual Patient Data Meta-Analysis. *Stroke*. 2024; 55(4):895–904. DOI: 10.1161/STROKEAHA.123.043358
17. Barreto AD, Fanale CV, Alexandrov AV et al. Prospective, open-label safety study of intravenous recombinant tissue plasminogen activator in wake-up stroke. *Ann Neurol*. 2016; 80(2):211–218. DOI: 10.1002/ana.24700
18. Aghaebrahim A, Leiva-Salinas C, Jadhav AP et al. Outcomes after endovascular treatment for anterior circulation stroke presenting as wake-up strokes are not different than those with witnessed onset beyond 8 hours. *J Neurointervent Surg*. 2015; 7(12): 875–880. DOI: 10.1136/neurintsurg-2014-011316
19. Ma H, Campbell BCV, Parsons MW et al. Thrombolysis guided by perfusion imaging up to 9 hours after onset of stroke. *N Engl J Med*. 2019; 380(19):1795–1803. DOI: 10.1056/nejmoa1813046
20. Seyhan M, Mackenrodt D, Gunreben I et al. Should IV thrombolysis be given in patients with suspected ischemic stroke but unknown symptom onset and without diffusion-weighted imaging lesion?—results of a case-control study. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2020; 29(2):104515. DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2019.104515
21. Campbell BCV, Ma H, Ringleb PA et al. Extending thrombolysis to 4.5–9 h and wake-up stroke using perfusion imaging: a systematic review and meta-analysis of individual patient data. *Lancet*. 2019; 394(10193):139–147. DOI: 10.1016/S0140-6736(19)31053-0
22. Krebs S, Posekany A, Ferrari J et al. Austrian Stroke Unit Registry Collaborators. Intravenous thrombolysis in wake-up stroke: real-world data from the Austrian Stroke Unit Registry. *Eur J Neurol*. 2019;26(5):754–759. DOI: 10.1111/ene.13884
23. Caruso P, Naccarato M, Furlanis G et al. Wake-up stroke and CT perfusion: effectiveness and safety of reperfusion therapy. *Neurol Sci*. 2018; 39(10): 1705–1712. DOI: 10.1007/s10072-018-3486-z
24. Feil K, Reidler P, Kunz WG et al. Addressing a real-life problem: treatment with intravenous thrombolysis and mechanical thrombectomy in acute stroke patients with an extended time window beyond 4.5 h based on computed tomography perfusion imaging. *Eur J Neurol*. 2020;27(1):168–174. DOI: 10.1111/ene.14051
25. Kim J, Oh SW, Lee HY et al. Efficacy of MRI-based deep learning algorithm for detecting acute ischemic stroke: evaluation among diverse readers. *Eur Radiol*. 2025; 17. DOI: 10.1007/s00330-025-12137-4
26. Wei XE, Zhou J, Li WB et al. MRI based thrombolysis for FLAIR-negative stroke patients within 4.5–6 h after symptom onset. *J Neurol Sci*. 2017; 372:421–427. DOI: 10.1016/j.jns.2016.11.010

27. Lee H, Lee EJ, Ham S et al. Machine Learning Approach to Identify Stroke Within 4.5 Hours. *Stroke*. 2020;51(3):860–866. DOI: 10.1161/STROKEAHA.119.027611
28. Thomalla G, Simonsen CZ, Boutitie F et al. MRI-guided thrombolysis for stroke with unknown time of onset. *N Engl J Med*. 2018; 16;379(7):611–622. DOI: 10.1056/NEJMoa1804355
29. Odland A, Særvoll P, Advani R et al. Are the current MRI criteria using the DWI-FLAIR mismatch concept for selection of patients with wake-up stroke to thrombolysis excluding too many patients? *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2015; 19;23:22. DOI: 10.1186/s13049-015-0101-7
30. Lassalle L, Turc G, Tisserand M et al. ASPECTS (Alberta Stroke Program Early CT Score) assessment of the perfusion-difusion mismatch. *Stroke*. 2016; 47(10): 2553–2558. DOI: 10.1161/strokeaha.116.013676
31. Guo C, Bai Q, Zhao Z, Zhang J. Recombinant tissue-type plasminogen activator study of wake-up ischemic strokes guided by rapid MRI. *Cerebrovasc Dis (Basel, Switzerland)*. 2019; 48(1–2): 85– 90. DOI: 10.1159/000503379
32. Ho KC, Speier W, Zhang H et al. A machine learning approach for classifying ischemic stroke onset time from imaging. *IEEE Trans Med Imaging*. 2019; 38(7):1666–1676. DOI: 10.1109/tmi.2019.2901445
33. Legrand L, Tisserand M, Turc G et al. Fluid-Attenuated Inversion Recovery Vascular Hyperintensities-Diffusion-Weighted Imaging Mismatch Identifies Acute Stroke Patients Most Likely to Benefit From Recanalization. *Stroke*. 2016;47(2):424–7. DOI: 10.1161/STROKEAHA.115.010999
34. Legge J, Graham A, Male S et al. Fluid-attenuated inversion recovery (FLAIR) signal intensity can identify stroke within 6 and 8 hours. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2017; 26(7):1582–1587. DOI: 10.1016/j.jstro
35. Cheng B, Boutitie F, Nickel A et al. Quantitative signal intensity in fluid-attenuated inversion recovery and treatment effect in the WAKE-UP trial. *Stroke*. 2020; 51(1):209–215. DOI: 10.1161/strokeaha.119.027390
36. Tsai JP, Albers GW. Wake-up stroke: current understanding. *Top Magn Resonan Imaging TMRI*. 2017; 26 (3): 97–102. DOI: 10.1097/rmr.0000000000000126
37. Rifino N, Filizzolo MG, Sangalli D et al. Thrombectomy for Wake-Up Stroke in a Patient with Mild Symptoms and in an Adolescent. *Can J Neurol Sci*. 2020;47(1):131–133. DOI: 10.1017/cjn.2019.299
38. Kahles T, Garcia-Esperon C, Zeller S et al. Mechanical Thrombectomy Using the New ERIC Retrieval Device Is Feasible, Efficient, and Safe in Acute Ischemic Stroke: A Swiss Stroke Center Experience. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2016;37(1):114–9. DOI: 10.3174/ajnr.A44463
39. Nakiri GS, Castro-Afonso LH, Monsignore LM et al. Experience on Mechanical Thrombectomy for Acute Stroke Treatment in a Brazilian University Hospital. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2017;26(3):532–537. DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2016.11.128
40. Konstas AA, Minaeian A, Ross IB. Mechanical Thrombectomy in Wake-Up Strokes: A Case Series Using Alberta Stroke Program Early CT Score (ASPECTS) for Patient Selection. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2017;26(7):1609–1614. DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2017.02.024
41. 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. DOI: 10.1056/NEJMoa170
42. Bhuva P, Yoo AJ, Jadhav AP et al. DAWN Trial Investigators. Noncontrast Computed Tomography Alberta Stroke Program Early CT Score May Modify Intra-Arterial Treatment Effect in DAWN. *Stroke*. 2019;50(9):2404–2412. DOI: 10.1161/STROKEAHA.118.024583
43. Santos T, Carvalho A, Cunha AA et al. NCCT and CTA-based imaging protocol for endovascular treatment selection in late presenting or wake-up strokes. *J Neurointerv Surg*. 2019; 11(2):200–203.
44. Jadhav AP, Aghaebrahim A, Jankowitz BT et al. Benefit of Endovascular Thrombectomy by Mode of Onset: Secondary Analysis of the DAWN Trial. *Stroke*. 2019;50(11):3141–3146. DOI: 10.1161/STROKEAHA.119.025795
45. Li X, Wu L, Xie H et al. Endovascular treatment for ischemic stroke beyond the time window: A meta-analysis. *Acta Neurol Scand*. 2020;141(1):3–13. DOI: 10.1111/ane.13161