



Джураева Нигора Мухсумовна, Амирхамзаев Айбек Турабаевич  
Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии имени академика В.Вахидова, Республика Узбекистан, г. Ташкент

### ИНСУЛЬТ ДИАГНОСТИКАСИНИНГ ЗАМОНАВИЙ ЮТУҚЛАРИ

Джураева Нигора Мухсумовна, Амирхамзаев Айбек Турабаевич  
Академик В.Воҳидов номидаги Республика ихтисослаштирилган хирургия илмий-амалий тиббиёт маркази, Ўзбекистон Республикаси, Тошкент ш.

### CURRENT ADVANCES IN STROKE DIAGNOSIS

Juraeva Nigora Mukhsumovna, Amirkhamzaev Aibek Turabaevich  
Republican Specialized Scientific-Practical Medical Center of Surgery named after academician V.Vakhidov, Republic of Uzbekistan, Tashkent

e-mail: [azam746@mail.ru](mailto:azam746@mail.ru)

---

**Резюме.** Ўткир мия қон айланishiнинг ўткир бузилишларини таъхислаш касалхонадан олдинги ва касалхона босқичларида аҳолига ихтисослаштирилган тиббий ёрдамни таъхил этишининг муҳим таркибий қисмларидан биридир. Мақолада қон томирлари диагностикасининг замонавий ютуқларига бағишланган адабиётлар шарҳи келтирилган. Таъкидланишича, бугунги кунга қадар нейровизуализация анъанавий диагностика ролини тарк этган ва инсульт прогнози ва даволанишини баҳолашда муҳим усулга айланган. Визуализация мақсади ўз вақтида аниқ таъхис қўйиш, даволанишини биринчи ўринга қўйиш, прогноз ва иккиламчи профилактика чораларини ўз ичига олади. Энг асосий нуқта - бу даволаниш тўғрисида қарор қабул қилиш ва қўтилган натижаларни башорат қилиш учун ишлатилиши мумкин бўлган бош мия қон томир гемодинамикасини аниқлайдиган мультимодал компьютер ва магнит-резонанс томографияни кенг жорий этиш ва улардан фойдаланиш.

**Калим сўзлар:** ўткир бош мия қон айланishi бузилиши, ишемик инсульт, диагностика, магнит-резонанс томографияси, компьютер томографияси, адабиётлар шарҳи.

**Abstract.** Diagnosis of acute cerebrovascular accident is one of the important components in the organization of specialized medical care for the population at the prehospital and hospital stages. The article presents a review of the literature on modern achievements in the diagnosis of stroke. It is noted that today, neuroimaging has left its traditional diagnostic role and has become an important method in assessing the prognosis and treatment of strokes. The purpose of imaging includes timely, accurate diagnosis, treatment scheduling, prognosis, and secondary preventive measures. The most fundamental point is the widespread introduction and use of multimodal computed tomography and magnetic resonance imaging, which determine the hemodynamics of a stroke, which can be used to make decisions about treatment and predict expected results.

**Keywords:** acute cerebrovascular accident, ischemic stroke, diagnostics, magnetic resonance imaging, computed tomography, literature review.

---

**Введение.** На сегодняшний день, инсульт продолжает оставаться второй по значимости причиной смерти и основной причиной инвалидизации населения в мире, приводящей к ежегодно-му глобальному экономическому бремени, причем заболеваемость растет не только в экономически не развитых, но и в развивающихся странах [1, 2, 3, 4, 5]. Известно, что причинно-следственной связью развития ишемического ин-

сульта, является окклюзия артериального русла, снабжающего кровью головной мозг. При этом пересмотр традиционных протоколов консервативного лечения инсульта привел к тактике быстрой реперфузии с внутривенным тромболизисом и эндоваскулярной тромбэктомией, которые по данным большинства клиницистов, уменьшают инвалидность, но на прямую зависят и являются критичными по времени [6]. Следовательно,

улучшение системы лучевой визуализации для сокращения задержек в лечении является ключом к максимальному увеличению преимуществ реперфузионной терапии [4, 6, 7, 8].

Недавние исследования показали, что ранняя лучевая диагностика, экстренное интервенционное лечение острого ишемического инсульта и лечение в специализированных центрах по инсульту могут значительно снизить связанные с инсультом заболеваемость и смертность [5, 9, 10].

Основная тенденция в организационных аспектах при оказании первой помощи, которая рассматривается в литературе, является создание многопрофильных бригад по инсульту и протоколов оказания неотложной помощи, с необходимостью координации служб неотложной медицинской помощи с центрами первичного инсульта, центрами комплексной помощи при инсульте или центрами инсульта с возможностью тромбэктомии [13]. Одним из важных аспектов, имеющих дискуссию в литературе является необходимость в немедленной визуализации сосудов для эффективной сортировки пациентов с острым ишемическим инсультом. Более сложной проблемой является своевременная диагностика инсульта, решаемая в условиях пандемии COVID-19 [14, 15].

**Современная медицинская радиология при диагностике инсульта.** По данным исследований А.А. Rabinstein (2020), выявление пациентов, которым может помочь острая реперфузионная терапия в течение временного «терапевтического» окна, требует скрининга с перфузионной компьютерной томографией (ПКТ) головного мозга, а в случае внутривенного тромболизиса, экстренной магнитно-резонансной томографией (МРТ) головного мозга. Причем, локальный статус и время до реперфузии остаются главными детерминантами результата [11].

Так, например, G. Boulouis et al., (2017) доказано, что внедрение визуализации сосудов в направляющих больницах приведет к значительно меньшему количеству бесполезных переводов интервенционного вмешательства [12].

C. Varacchini et al. (2020) определили направления для управления острым инсультом во время пандемии COVID-19, в которых авторы акцентируют внимание на увеличении временного фактора от начала клинических проявлений инсульта до его диагностики, связанное с поздним обращением пациентов за счет перепрофилирования и загруженности неотложных клиник за счет пандемии. Клиницисты считают, что одним из путей оптимизации, является широкое использование транспортных КТ или МРТ [14].

Достижения в области нейровизуализации за последние два десятилетия произвели революцию в лечении острого ишемического инсульта. Так, P.A. Bonney et al. (2019) в своей обзорной

статье «The Continued Role and Value of Imaging for Acute Ischemic Stroke» рассматривают развитие методов КТ и МРТ, используемых для лечения пациентов с инсультами, характеризующихся окклюзией крупных сосудов. По мнению авторов, рандомизированные контролируемые испытания по использованию лучевой визуализации, продемонстрировали заметный успех в улучшении функциональных результатов у пациентов с окклюзией крупных сосудов и является жизненно важным аспектом при отборе пациентов, которым может быть выполнена тромбэктомия [9].

На сегодняшний день КТ продолжает оставаться основным методом визуализации, используемый для выбора тактики лечения у пациентов с острым инсультом [16, 17]. Более того, когда диффузионно-взвешенная МРТ недоступна, для оценки объема основного ишемического повреждения можно использовать многофазную КТ-ангиографию коллатеральных сосудов и оценку исходного изображения или перфузионную КТ. Оба метода могут позволить сортировки пациентов для проведения эффективного эндоваскулярного вмешательства [17, 18].

По данным исследований Э.И. Саифулловой (2008), информативная значимость КТ исследования увеличивается с ростом степени тяжести ишемического инсульта в прямо пропорциональной зависимости. Чувствительность компьютерной томографии в выявлении очагов ишемического инсульта легкой степени тяжести по данным автора составила «43,8 % при средней степени тяжести - 71 %, при тяжелой степени - 80 %». Наиболее чувствительными методами в первые 3 часа от начала заболевания оказались МРТ с применением перфузионно-взвешенных изображений и перфузионная КТ (чувствительность 98 %), в более поздние сроки - МРТ с применением диффузионно-взвешенных изображений [19].

Интересные результаты были получены в исследовании М.Г. Шатохиной (2012), в котором отмечено, что «симптом гиперденсного сосуда при рутинной КТ в проекции тромбированных синусов при венозном инсульте регистрируется более часто (в 55%), чем в проекции артерий при ишемическом инсульте (в 30%), что сочетается с более частой визуализацией очага пониженной плотности (в 57,6%) при венозном инсульте в отличие от артериального (в 39,4%) и делает оба этих КТ-признака в сочетании характерными для венозного инсульта. А, фокально и перифокально паттерны перфузии по данным перфузионного КТ и диффузии по данным МРТ при венозном инсульте отражают в остром периоде полнокровие и ранний вазогенный отек имели достоверное отличие ( $p < 0,05$ ) от паттернов ишемического повреждения и цитотоксического отека при ишемическом инсульте в зоне ядра инфаркта [20].

Заслуживают внимание исследования по оценке экономической выгоды при применении КТ у пациентов с начальными проявлениями острого нарушения мозгового кровообращения или легким инсультом (оценка  $\leq 6$  по шкале Национального института здоровья [NIHSS]), что составляет до двух третей случаев острого ишемического инсульта.

Х. Wu et al. (2020) создали модель анализа решений с социальной точки зрения. Были оценены три различные стратегии лечения: (а) отсутствие визуализации сосудов и лучшее медицинское лечение, (б) КТ-ангиография для всех пациентов с легким инсультом и немедленная тромбэктомия после внутривенного тромболитика и (в) КТ-ангиография для всех и наилучшего медицинского лечения (включая внутривенный тромболитик с экстренной тромбэктомией для пациентов с легким инсультом и неврологическим ухудшением). Результаты исследования показали, что КТ-ангиография с последующей немедленной тромбэктомией имела наименьшие затраты (346 007 долларов США) и наибольшую пользу для здоровья (9,26 лет жизни с поправкой на качество [QALY]). Авторы доказали, что скрининг окклюзии крупных сосудов с помощью КТ-ангиографии у пациентов с острым малым инсультом является экономически эффективным и связано с улучшением результатов для здоровья. Необнаруженная окклюзия крупных сосудов в отсутствие визуализации сосудов приводит к худшим результатам для здоровья и более высоким затратам [21].

С появлением нового поколения мультidetекторных КТ появилась возможность оценить их эффективность в отношении диагностики острого нарушения мозгового кровообращения и ее альтернативным вариантом в отборе пациентов на эндоваскулярную тромбэктомию.

Одним из заслуживающих внимание исследованием является публикация М. N. Psychogios et al. (2019) в котором авторы представили одноцентровое наблюдательное исследование с июня 2016 года по ноябрь 2018 года проведенное у 230 взрослых, поступившим в течение 6 часов после появления симптомов по шкале инсульта от умеренной до тяжелой ( $\geq 10$  в 2016 году;  $\geq 7$  с января 2017 года) и которые были напрямую переведены в ангиографический кабинет. В случае окклюзии крупного сосуда, пациенты оставались в ангиографическом кабинете, получали внутривенную терапию и подвергались тромбэктомии. Среднее время от симптома до начала обследования составило 130 минут (IQR 70–195). Окклюзия крупных сосудов диагностирована у 166/230 (72%) пациентов; 64/230 (28%) не имели условия для тромбэктомии. Группу сравнения составили 43 пациентов, отсортированных с помощью мультidetекторной КТ, среднее время у которых, от начала

исследования до реперфузии было сокращено с 102 (IQR 85–117) до 68 минут (IQR 53–89;  $p < 0,001$ ). Показатель хорошего функционального результата был значительно выше в группе комплексного лечения ( $p = 0,029$ ). Параметры безопасности (летальность, sICH, любое кровотечение) достоверно не различались между группами. Авторы, делают вывод, что первоначальное использование мультidetекторной КТ является эффективным способом управления сортировкой инсультов, тем самым сокращая внутрибольничные временные задержки [22].

Одним из острых моментов в вопросах диагностики инсультов является продолжающаяся дискуссия о преимуществах и недостатках основных методов визуализации: МРТ или КТ [23, 24].

В этой связи, представляют интерес исследования С. Provost et al. (2019), в котором проведено сравнение рабочего процесса и функциональных результатов у пациентов с острым ишемическим инсультом, прошедших скрининг с помощью МРТ или КТ перед лечением в рандомизированной когорте THRACE (Thrombectomy des Artères Cérébrales), с акцентом на продолжительность этапа визуализации, с последующей оценкой эффективности механической тромбэктомии после внутривенного введения тканевого активатора плазминогена. Выбор метода визуализации для скрининга оставался за каждым регистрирующим центром участвующем в этом исследовании. Различия между группами МРТ и КТ оценивались с использованием однофакторного анализа, а влияние метода визуализации на благоприятный трехмесячный функциональный результат (оценка по модифицированной шкале Rankin  $\leq 2$ ) проверялось с использованием многомерной логистической регрессии. Всего в исследование было включено 401 пациент из 25 центров, из которых 299, были отобраны с помощью МРТ, и 102 пациента, отобраны с помощью КТ. Продолжительность МРТ была больше, чем КТ (МРТ: 13 минут (10–16 минут); КТ: 9 минут (7–12 минут);  $p < 0,001$ ). Время от начала инсульта до визуализации (МРТ: в среднем 114 минут (89–138 минут), КТ: 107 минут (88–139 минут);  $p = 0,19$ ), время от начала до внутривенного введения активатора плазминогена (МРТ: 150 минут [124–179]; КТ: 150 минут [123–180];  $p = 0,38$ ) и время от начала до ангиографии (МРТ: 200 минут [170–250]; КТ: 213 минут [180–246];  $p = 0,57$ ) не различались между группами. Методика визуализации не была существенно связана с функциональным результатом в многофакторном анализе. Авторы пришли к выводу, что несмотря на то, что продолжительность МРТ немного больше, чем у КТ, отбор пациентов с острым ишемическим инсультом на основе МРТ выполняется в течение периода времени, аналогичного отбору на основе КТ, без за-

держки лечения или влияния на функциональный результат, что должно способствовать более широкому использованию МРТ, у которой есть неотъемлемые преимущества визуализации перед КТ [24].

По мнению P. Vilela и H.A. Rowley (2017), как КТ-ангиография, так и МР-ангиография должны одинаково использоваться для исключения имитации инсульта и кровотечения, определения причины и механизма инсульта, определения распространения инфаркта головного мозга и выявления артериальной окклюзии. Многопараметрическая КТ / МРТ-визуализация может использоваться для определения расширения потенциально жизнеспособной мозговой ткани (полутень) и необратимого поражения головного мозга (сердцевина) с использованием перфузионной КТ и / или диффузионно-взвешенной и перфузионной МР-визуализации [23].

Так, с начала 21 века, МРТ стало развиваться в направлении нового диагностического стандарта для отбора пациентов с инсультом, а именно с диффузионным и перфузионным взвешиванием, что предоставляет диагностическую информацию, недоступную для обычных КТ или МРТ [25, 26]. По мнению J. Röther (2001) 15-минутный интегрированный протокол инсульта с использованием эхопланарной визуализации может быть стандартно выполнен в условиях острого инсульта. Комбинация этих методов МРТ подходит для определения ткани с риском инфаркта, которая потенциально может быть спасена (оценка ишемической полутени) и может реагировать на раннюю реканализацию даже через 3 часа после начала инсульта [26].

Такого же мнения придерживается J.A. Chalela et al. (2007) и G. Zhu et al. (2020) [27, 28]. Так, J.A. Chalela et al. (2007) провели одноцентровое проспективное слепое сравнение неконтрастных КТ и МРТ (с диффузионно-взвешенными изображениями и изображениями, взвешенными по восприимчивости) у последовательной серии пациентов, направленных для экстренной оценки подозреваемого острого инсульта. Было обследовано 356 пациентов, 217 из которых имели окончательный клинический диагноз «острый инсульт». МРТ выявляла острый инсульт (ишемический или геморрагический), острый ишемический инсульт и хроническое кровотечение чаще, чем КТ ( $p < 0,0001$ , для всех сравнений). МРТ была идентична КТ для обнаружения острого внутричерепного кровоизлияния. В тоже время, МРТ выявила острый ишемический инсульт у 164 из 356 пациентов (46%; 95% ДИ 41-51%), по сравнению с КТ у 35 из 356 пациентов (10%; 7-14%). В подгруппе пациентов, сканированных в течение 3 часов с момента появления симптомов, МРТ выявила острый ишемический инсульт у 41 из 90

пациентов (46%; 35-56%); КТ в 6 из 90 (7%; 3-14%). Относительно окончательного клинического диагноза МРТ имела чувствительность 83% (181 из 217; 78-88%) и КТ 26% (56 из 217; 20-32%) для диагностики любого острого инсульта [27, 28].

G. Zhu et al. (2020), которые провели ретроспективное когортное исследование пациентов с острым ишемическим инсультом, которым проводилась сортировка для дальнейшей лечебной тактики с помощью МРТ. Ишемическое ядро, полутень, здоровый участок головного мозга пораженного полушария и контралатеральное полушарие были очерчены на основе диффузионно-взвешенного и перфузионно-взвешенного изображения с использованием порога  $T_{max} > 6$  с. Интенсивность сигнала в различных отделах мозга измерялась при диффузно-взвешенной визуализации (IVIM f, IVIM D, IVIM fD) параметрических карт и сравнивали различия с помощью одностороннего дисперсионного анализа. Объемы ишемии измеряли на перфузионно-взвешенных изображениях и параметрических картах некогерентного движения. В исследование были включены 20 пациентов (11 мужчин, 55%; средний возраст  $67,1 \pm 13,8$  года). Окклюзия сосудов затрагивала внутреннюю сонную артерию (6 пациентов, 30%) и сегмент M1 средней мозговой артерии (14, 70%). Средний объем основного инфаркта до лечения составлял  $19,07 \pm 23,56$  мл. Средние ишемические объемы до лечения на перфузионно-взвешенных изображениях составляли  $10,90 \pm 13,33$  мл (CBV),  $24,83 \pm 23,08$  мл (CBF),  $58,87 \pm 37,85$  мл (MTT) и  $47,53 \pm 26,78$  мл ( $T_{max}$ ). Средние ишемические объемы до лечения по соответствующим параметрам IVIM составляли  $23,20 \pm 25,63$  мл (IVIM f),  $14,01 \pm 16,81$  мл (IVIM D) и  $27,41 \pm 40,01$  мл (IVIM f D). IVIM f, D и f D продемонстрировали существенные различия ( $p < 0,001$ ). Авторы считают, что диффузионно-взвешенная МРТ является альтернативным методом визуализации инсультов [28].

Тем не менее, по мнению большинства исследователей и КТ, и МРТ являются методами диагностики, которые действительно очень рано могут адекватно продемонстрировать ишемию. МРТ с использованием диффузионных методов имеет гораздо более высокую чувствительность при острых поражениях, но ее выполнение бывает ограниченным из-за технических проблем. КТ по-прежнему предпочтительнее, а МРТ используется в ситуациях, когда полученного ответа недостаточно, а также для последующего наблюдения за зоной поражения. В связи с этим, параллельное развитие новых терапевтических стратегий сделало эти методы все более и более достоверными, и их совместное использование может помочь улучшить результаты лечения пациентов.

Независимо от того, какой метод используется, отдельно или в комбинации, идея состоит в том, чтобы ускорить и оптимизировать лечение, чтобы обеспечить раннюю ревазуляризацию и реперфузию [4, 7, 8].

На сегодняшний день, по мнению некоторых клиницистов, КТ продолжает оставаться «золотым» стандартом диагностики геморрагического инсульта в острейшем периоде, диффузно-взвешенная МРТ - «золотым» стандартом диагностики ишемического инсульта в острейшем периоде заболевания, так как более детально отражает структурные изменения вещества головного мозга, а также наиболее точно определяет конечный размер инфаркта [4, 8, 28].

Особый интерес представляют исследования затрагивающие прогностические аспекты при развитии инсульта [29, 30].

Так, по данным научного исследования Д.Г. Клименко (2009), «к числу неблагоприятных прогностических нейровизуализационных симптомов относятся: при ГИ - гематомы объемом 51 мл и более (летальность 100%), медиальное расположение гематом, сопровождающееся прорывом крови в боковые желудочки (летальность 93,5%), наличие кровоизлияния в 3 и/или 4 желудочек (летальность 79,1%), боковые желудочки (летальность 77,8%), гематомы, располагающиеся в височной доле (летальность 70,0%) и в таламусе (летальность 61,5%); при ишемическом инсульте - размер очага ишемии 51 см<sup>3</sup> и более (летальность 80,9%), а также очаг ишемии с вовлечением подкорковых ядер (летальность 81,3%); при обоих видах инсультов - смещение срединных структур головного мозга на 6-8 мм и более (летальность 92,5%), сужение субарахноидальных пространств (летальность 66,1%)» [31].

По данным исследования В.А. Фокина (2008) определено, что объем окончательно сформировавшегося инфаркта позволяет наиболее точно прогнозировать МР-диффузия в виде «снижения ИКД менее 55x10<sup>5</sup>мм<sup>2</sup>/с, затем CBF (мозговой кровоток), CBV (объем мозгового кровотока), другие показатели - МТТ (среднее время транзита) и ТТР (время до пика) — значительно переоценивают окончательный объем инфаркта», а «высокий риск развития у пациентов геморрагической трансформации предполагают выявление ИКД менее 30x10<sup>5</sup>мм<sup>2</sup>/с по данным МР диффузии, снижение rCBF менее 0,18 по данным МР-перфузии и длительность более 6 часов от момента появления клинико-неврологической симптоматики» [32].

М.В. Кротенкова (2011) в своих исследованиях доказывает, что «маркерами необратимых ишемических изменений вещества мозга по данным КТ- и МРТ перфузии являются показатели rCBV (объем церебрального кровотока) и rCBF

(скорость церебрального кровотока); а маркерами ишемии - гМТТ (среднее транзитное время) и гТТР."(время-достижения пика концентрации контрастного средства): Сопоставление показателей гМТТ и гCBV дает возможность максимально точно определить необратимые изменения и потенциально жизнеспособную ткань в зоне инфаркта» [33].

**Закключение.** На сегодняшний день, нейровизуализация вышла из своей традиционной диагностической роли и стала важным методом в оценке прогноза и лечения инсульта. Цель визуализации включает в себя своевременный точный диагноз, определение очередности лечения, прогнозирование и вторичные превентивные меры. Используя новейшие методы лечения и развивая доктрину «время - это мозг», конечной целью визуализации является максимальное увеличение числа пролеченных пациентов и улучшение исхода одного из наиболее тяжелых заболеваний.

Большинством клиницистов, было показано, что использование различных методов визуализации имеет решающее значение для определения того, какие пациенты могут получить пользу от этих методов лечения. Поэтому важно глубокое понимание роли, которую визуализация играет в принятии терапевтических решений у пациентов с острым ишемическим инсультом.

Наиболее принципиальным моментом развития современной инсультологии является широкое внедрение и использование мультимодальной КТ и МРТ, которые определяют гемодинамику ишемического инсульта, что может использоваться для принятия решений о лечении и прогнозирования ожидаемых результатов. Современные технологии нейровизуализации также позволяют идентифицировать пациентов с высоким риском геморрагической трансформации или тех, кому лечение может причинить вред или которые вряд ли получат от него пользу.

#### Литература:

1. Исоева М.Б. Распространенность факторов риска инсульта в популяции трудоспособного возраста г. Душанбе Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 14.01.11 - нервные болезни Душанбе – 2018. 21с;
2. Hakimi R, Garg A. Imaging of Hemorrhagic Stroke. Continuum (Minneapolis, Minn). 2016 Oct;22(5, Neuroimaging):1424-1450. doi: 10.1212/CON.0000000000000377;
3. Young JY, Schaefer PW. Acute ischemic stroke imaging: a practical approach for diagnosis and triage. Int J Cardiovasc Imaging. 2016 Jan;32(1):19-33. doi: 10.1007/s10554-015-0757-0;
4. Campbell BCV, De Silva DA, Macleod MR, Coutts SB, Schwamm LH, Davis SM, Donnan GA.

- Ischaemic stroke. *Nat Rev Dis Primers*. 2019 Oct 10;5(1):70. doi: 10.1038/s41572-019-0118-8.
5. Herpich F, Rincon F. Management of Acute Ischemic Stroke. *Crit Care Med*. 2020 Nov;48(11):1654-1663. doi: 10.1097/CCM.0000000000004597
6. Coutts SB. Diagnosis and Management of Transient Ischemic Attack. *Continuum (Minneapolis, Minn)*. 2017 Feb;23(1, Cerebrovascular Disease):82-92. doi: 10.1212/CON.0000000000000424
7. Almekhlafi MA, Kunz WG, McTaggart RA, et al. Imaging Triage of Patients with Late-Window (6-24 Hours) Acute Ischemic Stroke: A Comparative Study Using Multiphase CT Angiography versus CT Perfusion. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2020 Jan;41(1):129-133. doi: 10.3174/ajnr.A6327;
8. Ontario Health (Quality). Automated CT Perfusion Imaging to Aid in the Selection of Patients With Acute Ischemic Stroke for Mechanical Thrombectomy: A Health Technology Assessment. *Ont Health Technol Assess Ser*. 2020 Nov 2;20(13):1-87.
9. Bonney PA, Walcott BP, Singh P, Nguyen PL, Sanossian N, Mack WJ. The Continued Role and Value of Imaging for Acute Ischemic Stroke. *Neurosurgery*. 2019 Jul 1;85(suppl\_1):S23-S30. doi: 10.1093/neuros/nyz068;
10. Silva GS, Nogueira RG. Endovascular Treatment of Acute Ischemic Stroke. *Continuum (Minneapolis, Minn)*. 2020 Apr;26(2):310-331. doi: 10.1212/CON.0000000000000852.
11. Rabinstein AA. Update on Treatment of Acute Ischemic Stroke. *Continuum (Minneapolis, Minn)*. 2020 Apr;26(2):268-286. doi: 10.1212/CON.0000000000000840.
12. Boulouis G, Siddiqui KA, Lauer A, Charidimou A, et al. Immediate Vascular Imaging Needed for Efficient Triage of Patients With Acute Ischemic Stroke Initially Admitted to Nonthrombectomy Centers. *Stroke*. 2017 Aug;48(8):2297-2300. doi: 10.1161/STROKEAHA.117.017607.
13. Waqas M, Vakharia K, Munich SA, Morrison JF, Mokin M, Levy EI, Siddiqui AH. Initial Emergency Room Triage of Acute Ischemic Stroke. *Neurosurgery*. 2019 Jul 1;85(suppl\_1):S38-S46. doi: 10.1093/neuros/nyz067
14. Baracchini C, Pieroni A, Viaro F, Cianci V, Cattelan AM, Tiberio I, Munari M, Causin F. Acute stroke management pathway during Coronavirus-19 pandemic. *Neurol Sci*. 2020 May;41(5):1003-1005. doi: 10.1007/s10072-020-04375-9;
15. Zhang S, Zhang J, Wang C, Chen X, Zhao X, Jing H, Liu H, Li Z, Wang L, Shi J. COVID-19 and ischemic stroke: Mechanisms of hypercoagulability (Review). *Int J Mol Med*. 2021 Mar;47(3):21. doi: 10.3892/ijmm.2021.4854.
16. Jovin TG, Saver JL, Ribo M, Pereira V, et al. Diffusion-weighted imaging or computerized tomography perfusion assessment with clinical mismatch in the triage of wake up and late presenting strokes undergoing neurointervention with Trevo (DAWN) trial methods. *Int J Stroke*. 2017 Aug;12(6):641-652. doi: 10.1177/1747493017710341;
17. Potter CA, Vagal AS, Goyal M, Nunez DB, Leslie-Mazwi TM, Lev MH. CT for Treatment Selection in Acute Ischemic Stroke: A Code Stroke Primer. *Radiographics*. 2019 Oct;39(6):1717-1738. doi: 10.1148/rg.2019190142.
18. Kamalian S, Lev MH. Stroke Imaging. *Radiol Clin North Am*. 2019 Jul;57(4):717-732. doi: 10.1016/j.rcl.2019.02.001. Epub 2019 Apr 8. PMID: 31076028;
19. Саифуллина Э. И. Церебральный инсульт: нейровизуализация в диагностике и оценке эффективности различных методов лечения 14.00.13 - нервные болезни 14.00.19 - лучевая диагностика, лучевая терапия Автореферат диссертация на соискание ученой степени доктора медицинских наук. Санкт-Петербург 2008. 23с.
20. Шатохина М. Г. Магнитно-резонансная и компьютерная томография в диагностике негеморрагического инсульта, вызванного церебральным венозным тромбозом 14.01.13 - лучевая диагностика, лучевая терапия Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. Томск-2012. 24 с.
21. Wu X, Hughes DR, Gandhi D, Matouk CC, et al. CT Angiography for Triage of Patients with Acute Minor Stroke: A Cost-effectiveness Analysis. *Radiology*. 2020 Mar;294(3):580-588. doi: 10.1148/radiol.2019191238.
22. Psychogios MN, Maier IL, Tsogkas I, Hesse AC et al. One-Stop Management of 230 Consecutive Acute Stroke Patients: Report of Procedural Times and Clinical Outcome. *J Clin Med*. 2019 Dec 11;8(12):2185. doi: 10.3390/jcm8122185
23. Vilela P, Rowley HA. Brain ischemia: CT and MRI techniques in acute ischemic stroke. *Eur J Radiol*. 2017;96:162-172. doi: 10.1016/j.ejrad.2017.08.014;
24. Provost C, Soudant M, Legrand L, Ben Hassen W et al. Magnetic Resonance Imaging or Computed Tomography Before Treatment in Acute Ischemic Stroke. *Stroke*. 2019 Mar; 50(3): 659-664. doi:10.1161/STROKEAHA.118.023882.
25. Вознюк, И.А. Нарушения церебрального кровотока и перфузионные расстройства в остром периоде ишемического инсульта / И. А. Вознюк, В. А. Фокин, С. Ю. Голохвастов и др. // Журн. неврол. и психиатр. — 2007. — Спец. вып. С. 242-243.
26. Röther J. CT and MRI in the diagnosis of acute stroke and their role in thrombolysis. *Thromb Res*.

2001 Sep 30;103 Suppl 1:S125-33. doi: 10.1016/s0049-3848(01)00309-7.

27. Chalela JA, Kidwell CS, Nentwich LM, Luby M, Butman JA, Demchuk AM, Hill MD, Patronas N, Latour L, Warach S. Magnetic resonance imaging and computed tomography in emergency assessment of patients with suspected acute stroke: a prospective comparison. *Lancet*. 2007 Jan 27;369(9558):293-8. doi: 10.1016/S0140-6736(07)60151-2.

28. Zhu G, Federau C, Wintermark M, Chen H, Marcellus DG, Martin BW, Heit JJ. Comparison of MRI IVIM and MR perfusion imaging in acute ischemic stroke due to large vessel occlusion. *Int J Stroke*. 2020 Apr;15(3):332-342. doi: 10.1177/1747493019873515

29. Цыган, Н. В. Гетерогенность ишемических изменений мозга и ее прогностическое значение в остром периоде инсульта : дис. . канд. мед. наук / Н. В. Цыган. СПб., 2008. - 126 с.

30. Ismael S, Moshahid Khan M, Kumar P, Kodidela S, Mirzahosseini G, Kumar S, Ishrat T. HIV Associated Risk Factors for Ischemic Stroke and Future Perspectives. *Int J Mol Sci*. 2020 Jul 26;21(15):5306. doi: 10.3390/ijms21155306.

31. Клименко Д. Г. Методы лучевой диагностики (КТ и МРТ) в системе индивидуального прогнозирования ранних исходов лечения ишемического и геморрагического инсультов 14.00.19 -лучевая диагностика и лучевая терапия 14.00.13 - нервные болезни -Автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата медицинских наук Санкт-Петербург 2009. 23с.

32. Фокин В.А. Комплексное магнитно-резонансное исследование в диагностике, мониторинге и прогнозе ишемического инсульта

14.00.19 - лучевая диагностика, лучевая терапия  
Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора медицинских наук Санкт-Петербург 2008. 33с.

33. Кротенкова, М.В. Диагностика острого инсульта: нейровизуализационные алгоритмы: Автореф. дис. докт. мед. наук / М.В.Кротенкова Москва, 2011 - 48 с.

### **СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ В ДИАГНОСТИКЕ ИНСУЛЬТА**

*Джураева Н.М., Амирхамзаев А.Т.*

**Резюме.** Диагностика острого нарушения мозгового кровообращения является одним из важных составляющих в организации специализированной медицинской помощи населению на догоспитальном и госпитальном этапах. В статье представлен обзор литературы, посвященный современным достижениям диагностики инсульта. Отмечается, что на сегодняшний день, нейровизуализация вышла из своей традиционной диагностической роли и стала важным методом в оценке прогноза и лечения инсультов. Цель визуализации включает в себя своевременный точный диагноз, определение очередности лечения, прогнозирование и вторичные превентивные меры. Наиболее принципиальным моментом является широкое внедрение и использование мультимодальной компьютерной и магнитно-резонансной томографии, которые определяют гемодинамику инсульта, что может использоваться для принятия решений о лечении и прогнозирования ожидаемых результатов.

**Ключевые слова:** острое нарушение мозгового кровообращения, ишемический инсульт, диагностика, магнитно-резонансная томография, компьютерная томография, обзор литературы.