

Что влияет на выявляемость ишемического инсульта при нейровизуализации?

З.А. Ахатова , <https://orcid.org/0000-0002-2109-5681>, z.akhatoval2017@yandex.ru

Р.С. Мусин, <https://orcid.org/0000-0001-9205-6658>, rashel.63@mail.ru

П.Н. Власов, <https://orcid.org/0000-0001-8321-5864>, vpn_neuro@mail.ru

С.А. Труханов, severyaninpage@yandex.ru

Ю.И. Макарова, <https://orcid.org/0000-0003-1940-4972>, julia_makarova@inbox.ru

Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова; 127473, Россия, Москва, ул. Делегатская, д. 20/1

Резюме

Введение. Заболеваемость инсультом составляет 2,5–3 случая на 1 тыс. населения в год, смертность – 1 случай на 1 тыс. населения в год. По разным данным, до 20% компьютерных томографий (КТ), проведенных в первые сутки, не выявляют признаков ишемического очага.

Цель. Оценить выявляемость очагов острой ишемии при использовании компьютерной томографии (КТ) в зависимости от локализации очагов, сроков проведения нейровизуализации, тяжести инсульта и других показателей.

Материалы и методы. Было проанализировано 100 случаев ишемического инсульта. Учитывались сроки проведения КТ, уровень глюкозы, показатели коагулограммы, баллы по NIHSS при поступлении, локализация очага, наличие атеросклероза артерий головы, фибрилляции предсердий. В зависимости от факта выявления очага при первичном томографическом обследовании пациенты делились на две группы (первая группа – «КТ-позитивная», вторая группа – «КТ-негативная»). Повторная нейровизуализация (магнитно-резонансная томография) была проведена 54 пациентам.

Результаты. В «КТ-негативной» группе преобладали стволые инсульты ($p = 0,01$), пациенты этой группы были младше ($p = 0,038$), в группе было достоверно больше женщин, чем мужчин ($p = 0,00006$). В «КТ-позитивной» группе чаще наблюдалась гипергликемия более 8 ммоль/л (14 случаев против 5 в негативной группе ($p = 0,022$)). Количество баллов по NIHSS выше 5 имели 24 (47%) пациента из первой группы и 13 (26,5%) пациентов из второй группы ($p = 0,034$).

Выводы. Случаи ишемического инсульта, не выявляемые на КТ при поступлении в стационар, чаще встречаются среди женщин, при стволовой локализации, сопряжены с низкими баллами по NIHSS. Высокий уровень глюкозы при поступлении ассоциирован с выявлением очагов ишемии при первичном КТ-обследовании.

Ключевые слова: ишемический инсульт, выявляемость инсульта, компьютерная томография, стволые инсульты, стенозирующий атеросклероз

Для цитирования: Ахатова З.А., Мусин Р.С., Власов П.Н., Труханов С.А., Макарова Ю.И. Что влияет на выявляемость ишемического инсульта при нейровизуализации? *Медицинский совет*. 2022;16(14):32–37. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2022-16-14-32-37>.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

What affects the neurovisualisational detection of ischemic stroke?

Zulfiya A. Akhatova , <https://orcid.org/0000-0002-2109-5681>, z.akhatoval2017@yandex.ru

Rashit S. Musin, <https://orcid.org/0000-0001-9205-6658>, rashel.63@mail.ru

Pavel N. Vlasov, <https://orcid.org/0000-0001-8321-5864>, vpn_neuro@mail.ru

Sergey A. Trukhanov, severyaninpage@yandex.ru

Yuliya I. Makarova, <https://orcid.org/0000-0003-1940-4972>, julia_makarova@inbox.ru

Yevdokimov Moscow State University; 20, Bldg. 1, Delegatskaya St., Moscow, 127473, Russia

Abstract

Introduction. The incidence of stroke is 2.5–3 cases per 1 000 population per year, mortality – 1 case per 1 000 population per year. According to various data, up to 20% of computed tomography (CT) scans performed on the first day do not reveal signs of an ischemic focus.

Aim of the study. To assess the detectability of acute ischemia foci using CT, depending on the location of the foci, the timing of neuroimaging, the severity of stroke, and other indicators.

Material and methods. We analyzed 100 cases of acute cerebrovascular accident (ACV) by ischemic type. The timing of the CT scan, glucose level, coagulogram parameters, NIHSS scores at admission, focus localization, the presence of atherosclerosis of the arteries of the head, and atrial fibrillation were taken into account. Patients were divided into two groups depending on the fact of detection of the focus during the primary tomographic examination. Repeated neuroimaging (magnetic resonance imaging) was performed in 54 patients.

Results. In the “CT-negative” group, stem strokes predominated ($p = 0.01$), patients were younger ($p = 0.038$), and there were significantly more women than men ($p = 0.00006$). An increase in glucose over 8 mmol/L, on the contrary, was more often detected in the “CT-positive” group (14 cases in “CT-positive” against 5 cases in “CT-negative” group, $p = 0.022$). NIHSS scores ≥ 5 were found in 24 patients (47%) in the “CT-positive” group and in 13 patients (26.5%) in the “CT-negative” group ($p = 0.034$).

Conclusions. Cases of stroke that are not detected on CT scan upon admission to the hospital are more common among women, with stem localization, are associated with low NIHSS scores. High glucose levels at admission is associated with the detection of ischemic foci during the initial CT examination.

Keywords: ischemic stroke, stroke detection, computed tomography, stem stroke, stenosing atherosclerosis

For citation: Akhatova Z.A., Musin R.S., Vlasov P.N., Trukhanov S.A., Makarova Yu.I. What affects the neurovisualisational detection of ischemic stroke? *Meditsinskiy Sovet.* 2022;16(14):32–37. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2022-16-14-32-37>.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Заболеваемость инсультом составляет 2,5–3 случая на 1 тыс. населения в год, смертность – 1 случай на 1 тыс. населения в год. Ежегодно церебральный инсульт поражает от 5,6 до 6,6 млн человек и уносит 4,6 млн жизней, смертность от cerebrovasкулярных заболеваний уступает лишь смертности от заболеваний сердца и опухолей всех локализаций и достигает в экономически развитых странах 11–12%. Заболеваемость инсультом в России остается стабильно высокой (2,5–3,5 случая на 1 тыс. населения в год) и превышает средние показатели большинства европейских стран, где он составляет около 20,0 на 10 тыс. населения. Смертность в течение 5 лет после инсульта составляет 44%. В среднем каждые 2 сек регистрируется инсульт, каждые 4 мин один человек в мире умирает от инсульта. Больные инсультом – люди преимущественно среднего и пожилого возраста. Частота инсульта быстро увеличивается с возрастом, удваиваясь каждые десять лет после 55 лет. 15% инсультов – это геморрагические инсульты, которые вызваны разрывом кровеносного сосуда, т. е. кровотечением. Ишемический инсульт составляет 85% всех острых инсультов. Прогноз пациентов и показатели смертности при инсульте в значительной мере зависят от лечения в остром периоде. Согласно классификации TOAST существует четыре основных типа ишемических инсультов. Это атеросклероз крупных сосудов, заболевания мелких сосудов (лакунарные инфаркты), кардиоэмболические инсульты и криптогенные инсульты.

Независимо от типа инсульта важно знать, что с каждой минутой отсутствия лечения ишемического инсульта при закупорке крупных сосудов умирает около 2 млн нейронов.

Важной проблемой остается инвалидизация пациентов после инсульта, а также риск возникновения повторной сосудистой катастрофы. Инсульт остается одной из важнейших причин глубокой и длительной инвалидизации и имеет тревожные последствия. К работе возвращаются 8–10% пациентов, 19–35% полностью нуждаются в посторонней помощи. Самостоятельное перемещение в пространстве возможно только для 55% больных через месяц от срока развития инсульта, через 60 дней этот показатель достигает 79%.

Установление конкретного типа и причин инсульта требует применения методов нейровизуализации и традиционных клинических обследований, т. к. это влияет на характер последующего лечения [1–5].

Цель исследования – оценить выявляемость очагов острой ишемии при использовании компьютерной томографии (КТ) в зависимости от локализации очагов, сроков проведения нейровизуализации, тяжести инсульта и других показателей.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

На базе отделения неврологии клинической больницы №40 г. Москвы ретроспективно были проанализированы 100 историй болезни пациентов в возрасте от 35 до 85 лет с диагнозом ишемического инсульта (64 женщины и 36 мужчин). Статистическая обработка материала проводилась с помощью StatSoft STATISTICA, версия 10. Всем пациентам при поступлении проводилось первично нейровизуализационное исследование с использованием компьютерного томографа Toshiba Aquilion 64. Повторная нейровизуализация проводилась с использованием магнитно-резонансного томографа Toshiba Excelart Vantage. Биохимический анализ крови, коагулограмма, определение уровня глюкозы, МНО и фибриногена проводились в течение 12 ч от момента поступления в стационар. Пациенты делились на две группы в зависимости от выявления очага ишемического инсульта при первичной компьютерной томографии (КТ): «КТ-позитивные» (в дальнейшем группа 1 – 51 случай) и «КТ-негативные» (в дальнейшем группа 2 – 49 случаев). За время пребывания в стационаре 54 пациентам проводилась повторная нейровизуализация головного мозга (КТ либо магнитно-резонансная томография – МРТ).

РЕЗУЛЬТАТЫ

В группе 1 было больше мужчин: 28 мужчин (55%) и 23 женщины (45%), в группе 2 преобладали женщины – 41 женщина (84%) и 8 мужчин (16%). Среди пациентов группы 2 были выявлены статистически достоверные различия по полу ($p = 0,00006$, $p < 0,05$).

- **Таблица 1.** Патогенетические подтипы инсульта в группах (без учета случаев гемодинамического инсульта)
- **Table 1.** Pathogenetic subtypes of stroke in the groups (excluding the cases of hemodynamic stroke)

Патогенетические подтипы инсульта	Группа 1 (n = 51)		Группа 2 (n = 49)		Всего (n = 100)	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Кардиоэмболический	13	25,5	8	16,3	21	21,0
Атеротромботический	12	23,5	3	6,1	15	15,0
Лакунарный	8	15,7	4	8,2	12	12,0
Криптогенный (неуточненной этиологии)	18	35,3	32	65,3	49	49,0
Всего	51	100	47	95,9	98	98,0

- **Таблица 2.** Показатели артериального давления при поступлении у пациентов в зависимости от выявляемости инсульта методами нейровизуализации, среднее значение по группе
- **Table 2.** Admission blood pressure in patients depending on the detectability of stroke using neuroimaging techniques, the group average values

Показатель	Группа 1	Группа 2	P
АД систолическое	165 ± 30	163 ± 32	0,77
АД диастолическое	92 ± 11	94 ± 21	0,46
АД среднее	116 ± 16	117 ± 22	0,8

Между анализируемыми группами пациентов выявлено различие по возрасту: пациенты группы 1 были статистически достоверно старше (табл. 1). Средний возраст пациентов группы 1 (с «КТ-позитивным» инсультом) составил $69,9 \pm 11,1$ года, группы 2 (с «КТ-негативным» инсультом) – $65 \pm 12,5$ года ($p = 0,038$, $p < 0,05$). Среди пациентов группы 2 преобладали стволовые инсульты (29 пациентов, 59%), в то время как в группе 1 – полушарные (34 пациента, 67%), различие было достоверным ($p = 0,01$).

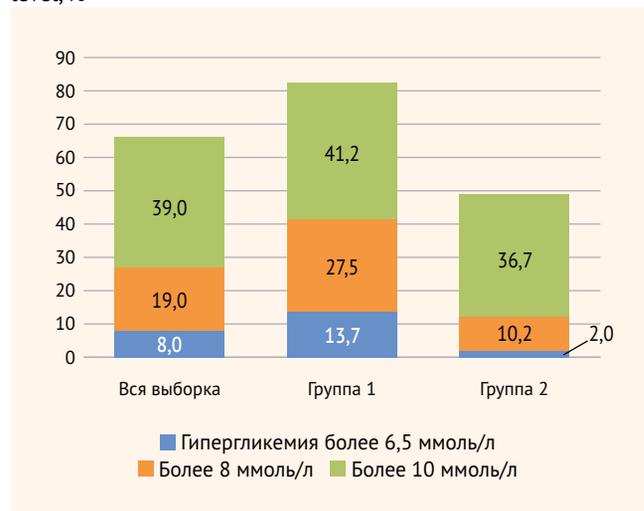
Малое количество случаев атеротромботического и лакунарного подтипов в группе 2 (6,1% и 8,2%) не позволяет использовать критерии статистики. Артериальная гипертензия встречалась у большинства пациентов из обеих групп. Артериальная гипертензия не была отмечена лишь у 8 (15,7%) пациентов из группы 1 и у 9 (18,4%) пациентов из группы 2. По значениям АД статистически достоверные различия выявлены не были (табл. 2).

Глюкоза выше 6,5 ммоль/л определялась у 39 пациентов: у 37% из группы 1 и у 39% из группы 2 ($p = 0,059$) (рис.). Анализ частот встречаемости значений показывает, что в группе 1 чаще наблюдалась гипергликемия более 8 ммоль/л (14 случаев против 5 в группе 2), ($p = 0,022$).

Пациенты из группы 1 имели большее количество баллов при оценке по шкале NIHSS. Баллы по шкале NIHSS выше 5 имели 24 (47%) пациента из первой группы и 13 (26,5%) пациентов из группы 2 ($p = 0,034$). Значения МНО, фибриногена, а также такие показатели, как наличие мерцательной аритмии и атеросклероза брахиоцефальных артерий, статистически достоверного влияния на выявляемость очага ишемии не показали.

- **Рисунок.** Распределение пациентов в зависимости от уровня глюкозы плазмы крови, %

- **Figure.** Distribution of patients according to plasma glucose level, %



ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время в мире для нейровизуализационной диагностики инсульта на уровне приемного отделения широко применяются две основные методики: КТ и МРТ. Достоинствами КТ является быстрота проведения процедуры (до 15 мин), возможность проведения ее пациентам с металлическими конструкциями и кардиостимуляторами, а также находящимся на ИВЛ, невы-

сокая стоимость манипуляции, низкие требования к установке оборудования, высокая точность при проведении дифференциальной диагностики между ишемическим и геморрагическим инсультом [6, 7]. Несмотря на преимущества КТ, у этой методики есть свои недостатки, поскольку она не всегда показывает четкий очаг ишемии [8–10]. Отсутствие данных по КТ не означает, что у пациента нет инсульта [11]. Приблизительно в 50% случаев очаг ишемии методом КТ не выявляется [12–14]. Небольшие инфаркты ствола и мозжечка особенно трудно обнаружить при КТ из-за артефактов, возникающих от пирамид височных костей [15]. Отмечается, что видимость очага острой ишемии на КТ зависит от сроков и техники проведения исследования: в течение первых часов выявляемость очагов является низкой [16, 17], зато через неделю они становятся различимы как темные рентгэнотрапартные клиновидные образования (или круглые при лакунарном инфаркте) с эффектом масс-плюс. Через неделю около 20% очагов вновь становятся невидимыми на несколько недель, приобретая эффект затуманивания, после чего диагностируются как размягчение мозга – сморщенное образование с плотностью спинномозговой жидкости, что является маркером необратимости изменений мозговой ткани [18–20]. По данным Н.А. Гомбоевой, примерно в 80% случаев КТ мозга обнаруживает зону пониженной плотности, клинически соответствующую инфаркту мозга, в течение первых же суток после начала заболевания и, соответственно, в 20% случаев не визуализирует зону инфаркта мозга [21].

Признаки поражения мозга в острую фазу инсульта быстрее и точнее выявляются при МРТ в режиме диффузионно-взвешенного изображения (ДВИ), чем при КТ [22], поскольку режим ДВИ способен обнаружить острый очаг ишемии в пределах нескольких минут от инициации симптоматики. Примерно у 15% пациентов эти изменения выявляются в пределах 8 ч, у 90% – в пределах 24 ч. Также следует отметить, что чувствительность МРТ к небольшим очагам поражения в стволе и задней черепной ямке сильнее, чем у КТ [10].

В последнее время в мире широко обсуждается наличие ложноотрицательных нейровизуализационных данных при проведении нативных исследований. По данным Sylaja et al., до 30% пациентов с отсутствием очагов ишемического инсульта на нативных МРТ имеют ишемические очаги в стволе мозга [17]. Н.Р. Нихоп также подтверждает преимущественную локализацию первично-негативных очагов инсульта в задней области мозга и в стволе [23]. При проведении МРТ через сутки после первично-негативной КТ у 11,5% пациентов с клиникой вестибуло-атакического синдрома был выявлен очаг ишемического инсульта [24]. До 38% пациентов, поступающих в стационар с клинической картиной инсульта, не обнаруживают очага острой ишемии на КТ и МРТ [25].

По данным F. Mogaеau, очаг ишемического инсульта любой локализации чаще обнаруживается на нативной МРТ по сравнению с МРТ, проведенной через 90 дней (68% против 56%). У 34% исследуемых ишемический очаг

на первичном снимке различается с 90-дневным. У 90% пациентов острый ишемический очаг на нативной МРТ больше, чем на повторных исследованиях [26]. S. Anticoli обнаружил, что кардиогенный генез инсульта коррелирует с наличием очагов острой ишемии на ДВИ [27]. По данным L. Zuo, обнаружение очагов острой ишемии на ДВИ коррелирует с суммой баллов по NIHSS и уровнем глюкозы [28, 29]. Резюмируя изложенное, можно заключить, что в настоящее время в науке отсутствуют единые данные о выявляемости ишемического инсульта при нейровизуализации.

Учитывая противоречивые сведения мировой литературы по предикторам нейровизуализационной выявляемости острых ишемических очагов, мы решили провести анализ тех параметров, которые исследуются в рутинной практике на уровне приемного отделения в городской больнице. Шкала инсульта Национального института здоровья (NIHSS) широко используется для оценки тяжести острого ишемического инсульта. Шкала NIHSS – это инструмент систематической оценки, позволяющий количественно измерить неврологический дефицит, связанный с инсультом. NIHSS позволяет быстро определить тяжесть и возможную локализацию инсульта. Баллы по шкале NIHSS тесно связаны с исходом и могут способствовать выявлению тех пациентов, которым может помочь реперфузионная терапия, и тех, кто подвержен более высокому риску развития осложнений от самого инсульта. В нашем исследовании удалось определить, что сумма баллов по шкале NIHSS при поступлении в стационар является важным предиктором нейровизуализационной выявляемости ишемического инсульта.

По данным нашего исследования, негативные случаи ишемического инсульта коррелируют с более низким уровнем глюкозы при поступлении и чаще локализируются в стволе. Уровень глюкозы исследовался у всех поступающих пациентов в течение первых 8 ч от момента поступления в стационар и поэтому может считаться доступным фактором нейровизуализационной выявляемости ишемического инсульта. Стволовая локализация очага на КТ часто не определяется ввиду артефактов от пирамид височных костей, а МРТ, к сожалению, по существующим алгоритмам городской больницы назначается в недостаточном количестве.

Нарушения работы сердца являются одной из ведущих причин ишемических инсультов. Мерцательная аритмия – очень важный и модифицируемый фактор риска, являющийся первостепенной причиной кардиоэмболических инсультов. Негативные случаи инсульта, по нашим данным, не имеют корреляции с наличием мерцательной аритмии в анамнезе.

Уровень МНО в нашем исследовании был повышен только у пациентов, принимающих пероральные антикоагулянты, и не оказывал влияния на выявляемость очагов острой ишемии. Важно отметить, что повторная МРТ назначается в недостаточном количестве, поскольку в основном повторная МРТ проводилась только при наличии очага острой ишемии на нативной КТ. Однако

пациентам с негативной КТ при поступлении также необходимо проводить повторное нейровизуализационное исследование с целью исключения либо подтверждения диагноза ишемического инсульта.

Нам удалось определить, что негативные случаи ишемического инсульта чаще диагностируются среди женщин, локализуются в стволе, коррелируют с низкими баллами по NIHSS и более низким уровнем глюкозы при поступлении. Наши результаты не противоречат исследованиям по данной теме, однако мы получили 49% негативных случаев ишемического инсульта. Вероятно, это связано с гипердиагностикой ишемического инсульта в задней черепной ямке при наличии изолированного вестибуло-атакического синдрома.

ВЫВОДЫ

Нейровизуализационно-негативные случаи инсульта не имеют корреляции с наличием атеросклероза брахиоцефальных артерий и фибрилляцией предсердий в анамнезе. Случаи ишемического инсульта, не выявляемые на КТ при поступлении в стационар, чаще встречаются среди женщин, при стволовой локализации, сопряжены с низкими баллами по NIHSS. Высокий уровень глюкозы при поступлении ассоциирован с выявлением очагов ишемии при первичном КТ-обследовании.



Поступила / Received 07.06.2022

Поступила после рецензирования / Revised 24.06.2022

Принята в печать / Accepted 29.06.2022

Список литературы / References

1. Стулин И.Д., Мусин Р.С. Инсульт с точки зрения доказательной медицины. *Качественная клиническая практика*. 2003;(4):100–118. Режим доступа: <https://www.clininvest.ru/jour/article/view/303>. Stulin I.D., Musin R.S. Stroke from the point of view of evidence-based medicine. *Kachestvennaya Klinicheskaya Praktika*. 2003;(4):100–118. (In Russ.) Available at: <https://www.clininvest.ru/jour/article/view/303>.
2. Стаховская Л.В., Котов С.В. (ред.). *Инсульт*. М.; 2013. 400 с. Stakhovskaya L.V., Kotov S.V. (eds.). *Stroke*. Moscow; 2013. 400 p. (In Russ.)
3. Пирадов М.А., Максимова М.Ю., Танащян М.М. *Инсульт. Пошаговая инструкция*. М.; 2019. С. 15–20. Piradov M.A., Maksimova M.Yu., Tanashyan M.M. *Stroke. Step-by-step instructions*. Moscow; 2019, pp. 15–20. (In Russ.)
4. Campbell B.C.V., Khatri P. Stroke. *Lancet*. 2020;396(10244):129–142. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31179-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31179-X).
5. Campbell B.C.V., De Silva D.A., Macleod M.R., Coutts S.B., Schwamm L.H., Davis S.M., Donnan G.A. Ischaemic stroke. *Nat Rev Dis Primers*. 2019;5(1):70. <https://doi.org/10.1038/s41572-019-0118-8>.
6. Mangesius S., Janjic T., Steiger R., Haider L., Rehwalder R., Knoflach M. et al. Dual-energy computed tomography in acute ischemic stroke: state-of-the-art. *Eur Radiol*. 2021;31(6):4138–4147. <https://doi.org/10.1007/s00330-020-07543-9>.
7. Lee C.L., Hong K.J., Kim N., Han K., Kim D., Jung H.S. et al. Feasibility study of portable multi-energy computed tomography with photon-counting detector for preclinical and clinical applications. *Sci Rep*. 2021;11(1):22731. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-02210-5>.
8. Boott N., Compagne K.C.J., Dutra B.G., Samuels N., Tolhuisen M.L., Alves H.C.B.R. et al. Coinvestigators MR CLEAN Registry. Stroke Etiology and Thrombus Computed Tomography Characteristics in Patients With Acute Ischemic Stroke: A MR CLEAN Registry Substudy. *Stroke*. 2020;51(6):1727–1735. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.119.027749>.
9. Скоромец А.А., Сорокоумов В.А. (ред.). *Инсульт. Практическое руководство для ведения больных*. СПб.; 1998. 629 с. Skorometz A.A., Sorokoumov V.A. (eds.). *Stroke. A practical guide for the management of patients*. St Petersburg; 1998. 629 p. (In Russ.)
10. Freiherr von Seckendorff A., Delvoye F., Levant P., Solo Nomenjanahary M., Ollivier V., Bourrienne M.C. et al. Modeling Large Vessel Occlusion Stroke for the Evaluation of Endovascular Therapy According to Thrombus Composition. *Front Neurol*. 2022;12:815814. <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.815814>.
11. Bhambri A., Adapa A.R., Liu Y., Boeckh-Behrens T., Procházka V., Hernández-Fernández F. et al. Thrombus Histology as It Relates to Mechanical Thrombectomy: A Meta-Analysis and Systematic Review. *Neurosurgery*. 2021;89(6):1122–1131. <https://doi.org/10.1093/neuros/nyab366>.
12. Goebel J., Gaida B.J., Wanke I., Kleinschnitz C., Koehrmann M., Forsting M. et al. Is Histologic Thrombus Composition in Acute Stroke Linked to Stroke Etiology or to Interventional Parameters? *AJNR Am J Neuroradiol*. 2020;41(4):650–657. <https://doi.org/10.3174/ajnr.A6467>.
13. Sporns P.B., Hanning U., Schwandt W., Velasco A., Buerke B., Cnyrim C. et al. Ischemic Stroke: Histological Thrombus Composition and Pre-Interventional CT Attenuation Are Associated with Intervention Time and Rate of Secondary Embolism. *Cerebrovasc Dis*. 2017;44(5–6):344–350. <https://doi.org/10.1159/000481578>.
14. Matsumoto N., Fukuda H., Handa A., Kawasaki T., Kurosaki Y., Chin M., Yamagata S. Histological Examination of Trousseau Syndrome-Related Thrombus Retrieved Through Acute Endovascular Thrombectomy: Report of 2 Cases. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2016;25(12):e227–e230. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2016.08.041>.
15. Wardlaw J.M., Lewis S.C., Dennis M.S., Counsell C., McDowall M. Is visible infarction on computed tomography associated with an adverse prognosis in acute ischaemic stroke? *Stroke*. 1998;29(7):1315–1319. <https://doi.org/10.1161/01.str.29.7.1315>.
16. Warlow C.P., Dennis M.S., van Gijn J. What pathological type of stroke is it? In: Warlow C.P., Dennis M.S., van Gijn J., Hankey G.J., Sandercock P.A.G., Bamford J.M., Wardlaw J.M. *Stroke: a practical guide to management*. Oxford: Blackwell Science; 2001. 816 p.
17. Семенов С.Е., Юркевич Е.А., Молдавская И.В., Шатохина М.Г., Семенов А.С. Диагностика венозного ишемического инсульта. Часть II (алгоритмы и семиотика лучевой диагностики. Ограничения использования в клинической практике). Обзор. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*; 2019;(3):104–115. <https://doi.org/10.17802/2306-1278-2019-8-3-104-115>. Semenov S.E., Yurkevich E.A., Moldavskaya I.V., Shatokhina M.G., Semenov A.S. Diagnosis of venous ischemic stroke. Part II (algorithms and semiology of diagnostic radiology. Limitations in clinical practice). A review. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases*. 2019;(3):104–115. (In Russ.) <https://doi.org/10.17802/2306-1278-2019-8-3-104-115>.
18. Sylaia P.N., Coutts S.B., Krol A., Hill M.D., Demchuk A.M. When to expect negative diffusion-weighted images in stroke and transient ischemic attack. *Stroke*. 2008;39(6):1898–1900. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.107.497453>.
19. Fan F., Lei M. Mechanisms Underlying Curcumin-Induced Neuroprotection in Cerebral Ischemia. *Front Pharmacol*. 2022;13:893118. <https://doi.org/10.3389/fphar.2022.893118>.
20. Мавлянова З.Ф., Кулмирзаева Х.И. Клинико-нейровизуализационная картина ишемического инсульта в остром периоде. *Вестник КазНМУ*. 2015;(2):87–89. Режим доступа: <https://kaznmu.kz/press/wp-content/uploads/2015/07/%D0%92%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%BA-%D0%9A%D0%B0%D0%B7%D0%9D%D0%9C%D0%A3-%E2%84%962-2015.pdf>. Mavlyanova Z.F., Kulmirzaeva Kh.I. Clinical and neuroimaging picture of ischemic stroke in the acute period. *Vestnik KazNMU*. 2015;(2):87–89. (In Russ.) Available at: <https://kaznmu.kz/press/wp-content/uploads/2015/07/%D0%92%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%BA-%D0%9A%D0%B0%D0%B7%D0%9D%D0%9C%D0%A3-%E2%84%962-2015.pdf>.
21. Гомбоева Н.А. Нейровизуализация инфаркта мозга в клинической практике. *Вестник Бурятского государственного университета*. 2014;(12):129–133. Режим доступа: https://journals.bsu.ru/content/pages/157/medicina_farmaciya_2014_12.pdf. Gomboeva N.A. Neuroimaging of cerebral infarction in clinical practice. *Vestnik Buryatskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2014;(12):129–133. (In Russ.) Available at: https://journals.bsu.ru/content/pages/157/medicina_farmaciya_2014_12.pdf.
22. Schaefer P.W., Grant P.E., Gonzalez R.G. Diffusion-weighted MR Imaging of the Brain. *Radiology*. 2000;217(2):331–345. <https://doi.org/10.1148/radiology.217.2.r00nv24331>.
23. Hixson H.R., Leiva-Salinas C., Sumer S., Patrie J., Xin W., Wintermark M. Utilizing dual energy CT to improve CT diagnosis of posterior fossa ischemia. *J Neuroradiol*. 2016;43(5):346352. <https://doi.org/10.1016/j.neurad.2016.04.001>.

24. Hammoud K, Lanfranchi M, Li S.X., Mehan W.A. What is the diagnostic value of head MRI after negative head CT in ED patients presenting with symptoms atypical of stroke? *Emerg Radiol.* 2016;23(4):339–344. <https://doi.org/10.1007/s10140-016-1408-z>.
25. Quenardelle V, Lauer-Ober V, Zinchenko I, Bataillard M, Rouyer O, Beaujeux R. et al. Stroke Mimics in a Stroke Care Pathway Based on MRI Screening. *Cerebrovasc Dis.* 2016;42(3–4):205–212. <https://doi.org/10.1159/000445956>.
26. Moreau F., Modi J., Almekhlafi M., Bal S., Goyal M., Hill M.D., Coutts S.B. Early magnetic resonance imaging in transient ischemic attack and minor stroke: do it or lose it. *Stroke.* 2013;44(3):671–674. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.111.680033>.
27. Anticoli S., Pezzella F.R., Pozzessere C., Gallelli L., Bravi M.C., Caso V., Siniscalchi A. Ischemic Attack Fast-track and Long-Term Stroke Risk: Role of Diffusion-Weighted Magnetic Resonance Imaging. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2015;24(9):2110–2116. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2015.05.016>.
28. Zuo L., Zhang Y., Xu X., Li Y., Bao H., Hao J. et al. A retrospective analysis of negative diffusion-weighted image results in patients with acute cerebral infarction. *Sci Rep.* 2015;175:189. <https://doi.org/10.1038/srep08910>.
29. Bulut H.T., Yildirim A., Ekmekci B., Eskut N., Gunbey H.P. False-negative diffusion-weighted imaging in acute stroke and its frequency in anterior and posterior circulation ischemia. *J Comput Assist Tomogr.* 2014;38(5): 627–633. <https://doi.org/10.1097/RCT.0000000000000095>.

Информация об авторах:

Ахатова Зульфья Альфировна, врач-невролог, соискатель кафедры нервных болезней лечебного факультета, Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова; 127994, Россия, Москва, ул. Делегатская, д. 20/1; z.akhatoва2017@yandex.ru
Мусин Рашит Сяитович, д.м.н., профессор кафедры нервных болезней лечебного факультета, Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова; 127994, Россия, Москва, ул. Делегатская, д. 20/1; rashel.63@mail.ru
Власов Павел Николаевич, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой нервных болезней лечебного факультета, Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова; 127994, Россия, Москва, ул. Делегатская, д. 20/1; vpn_neuro@mail.ru
Труханов Сергей Александрович, к.м.н., доцент кафедры нервных болезней лечебного факультета, Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова; 127994, Россия, Москва, ул. Делегатская, д. 20/1; severyaninpage@yandex.ru
Макарова Юлия Игоревна, врач-невролог, ассистент кафедры нервных болезней лечебного факультета, Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова; 127994, Россия, Москва, ул. Делегатская, д. 20/1; julia_makarova@inbox.ru

Information about the authors:

Zulfiya A. Akhatova, Neurologist, Competitor of the Department of Nervous Diseases, Yevdokimov Moscow State University; 20, Bldg. 1, Delegatskaya St., Moscow, 127473, Russia; z.akhatoва2017@yandex.ru
Rashit S. Musin, Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Nervous Diseases, Yevdokimov Moscow State University; 20, Bldg. 1, Delegatskaya St., Moscow, 127473, Russia; rashel.63@mail.ru
Pavel N. Vlasov, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Nervous Diseases, Yevdokimov Moscow State University; 20, Bldg. 1, Delegatskaya St., Moscow, 127473, Russia; vpn_neuro@mail.ru
Sergey A. Trukhanov, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Nervous, Yevdokimov Moscow State University; 20, Bldg. 1, Delegatskaya St., Moscow, 127473, Russia; severyaninpage@yandex.ru
Yuliya I. Makarova, Neurologist, Assistant of the Department of Nervous Diseases, Yevdokimov Moscow State University; 20, Bldg. 1, Delegatskaya St., Moscow, 127473, Russia; julia_makarova@inbox.ru