УДК 616.8-005:616-073.756.8
DOI: 10.24884/1682-6655-2019-18-2-35-40

Р. Х. АЛДАТОВ, В. А. ФОКИН

Возможности компьютерной и магнитно-резонансной томографии в ранней оценке клинического течения ишемического инсульта

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия
197341, Россия, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2
e-mail: ru-ald@mail.ru

Статья поступила в редакцию 17.12.18; принята к печати 12.04.19

Резюме

Самое важное преимущество, которое визуализация предоставляет пациенту с ишемическим инсультом – это быстрое выявление тех пациентов, которые, вероятнее всего, получат пользу от экстренного лечения. Эта группа включает пациентов, которые страдают от тяжелых неврологических симптомов в связи с окклюзией главной артерии, и тех, кто является кандидатами на реканализацию с помощью внутривенного тромболизиса или внутриартериального вмешательства для удаления тромба.

Цель исследования – оценка чувствительности и значимости компьютерной и магнитно-резонансной томографии в ранней диагностике очагов инфаркта головного мозга.

Материал и методы. Проанализированы результаты лучевых исследований 89 пациентов с клинической картиной, подозрительной на острое нарушение мозгового кровообращения по ишемическому типу, поступивших в первые 24 ч от момента развития неврологической симптоматики.

Результаты. В результате нашего исследования было показано, что в I группе пациентов, поступивших в первые 4,5 ч от момента развития неврологической симптоматики – КТ-признаки инсульта не были выявлены у 16 (76 %) пациентов из 21, в то время как у поступивших в первые 24 ч от момента развития неврологической симптоматики КТ-признаки инсульта не были выявлены у 14 (28 %) пациентов из 50, определялся симптом усиления артерии, утрата дифференцировки между серым и белым веществом мозга, сглаженность корковых борозд и появление зоны пониженной денситометрической плотности вещества головного мозга (<22 HU). Трудность постановки диагноза у части пациентов на КТ заключалась в размерах и локализации зон ишемии (лакунарные, стволовые инсульты). Во II группе из 18 пациентов нативное МРТ позволило выявить признаки участки ишемии у 10 пациентов из 10, комплексное КТ и МРТ – определить зоны гипоперфузии у 8 пациентов из 8.

Заключение. КТ является наиболее широко используемым методом визуализации для инфаркта головного мозга с высокой чувствительностью к внутримозговым кровоизлияниям; высокая специфичность при ишемии, но низкая чувствительность к выявлению ишемических изменений является ограничивающим фактором. Полученные данные подтверждают, что МРТ является надежным методом диагностики ишемического инсульта. Наиболее чувствительным при диагностике ишемических изменений в острейшую стадию развития представляется режим ДВИ (b1000).

Ключевые слова: *ишемический инсульт, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, артерии головного мозга*

Для цитирования: *Алдатов Р. Х., Фокин В. А. Возможности компьютерной и магнитно-резонансной томографии в ранней оценке клинического течения ишемического инсульта. Регионарное кровообращение и микроциркуляция. 2019;18(2):35–40. Doi: 10.24884/1682-6655-2019-18-2-35-40*

UDC 616.8-005:616-073.756.8
DOI: 10.24884/1682-6655-2019-18-2-35-40

R. Kh. ALDATOV, V. A. FOKIN

The computer and magnetic resonance imaging in the early assessment of the clinical course of ischemic stroke

Almazov National Medical Research Centre, Russia, St. Petersburg
2 Akkuratova street, St. Petersburg, Russia, 197341
e-mail: ru-ald@mail.ru

Received 17.12.18; accepted 12.04.19

Summary

The most important benefit that imaging provides to a patient with ischemic stroke is the rapid identification of those patients who are most likely to benefit from emergency treatment. This group includes patients who suffer from severe neurological symptoms due to the occlusion of the main artery, and those who are candidates for recanalization by intravenous thrombolysis or intra-arterial intervention to remove blockage.

Objective – to assess the sensitivity and significance of computed tomography and magnetic resonance imaging in early diagnosis of infarction foci.

Material and methods. The results of radiologic studies of 89 patients with a clinical picture, suspected of acute ischemic cerebral circulation disorders, received in the first 24 hours from the moment of development of neurological symptoms were analyzed.

Results. As a result of our study, it was shown that in the first group of patients received in the first 4.5 h from the moment of development of neurological symptoms of CT-signs of stroke were not detected in 16 (76 %) of 21 patients, while those received in the first 24 h from the moment of development of neurological symptoms of CT-signs of stroke were not detected in 14 (28 %) of 50 patients, determined by the symptom of strengthening of the artery, loss of differentiation between gray and white matter of the brain, smoothness of cortical furrows and the appearance of a zone of reduced densitometric density brain substances (<22HU). The difficulties of diagnosis in some patients on CT were the size and localization of ischemic areas (lacunar, stem strokes). In group II of 18 patients of the study, native MRI revealed signs of ischemic areas in 10 patients out of 10, complex CT and MRI to determined areas of hypoperfusion in 8 patients out of 8.

Conclusion. CT is the most widely used imaging technique for cerebral infarction with high sensitivity to intracerebral hemorrhage, high specificity in ischemia, but low sensitivity to the detection of ischemic changes is a limiting factor. The data obtained confirm that MRI is a reliable method of diagnosing ischemic stroke. The most sensitive in the diagnosis of ischemic changes in the acute stage of development by using DWI (b1000).

Keywords: *ischemic stroke, computed tomography, magnetic resonance imaging, cerebral arteries*

For citation: *Aldatov R. Kh., Fokin V. A. The computer and magnetic resonance imaging in the early assessment of the clinical course of ischemic stroke. Regional hemodynamics and microcirculation. 2019;18(2):35–40. Doi: 10.24884/1682-6655-2019-18-2-35-40*

Введение

Ишемический инсульт является наиболее распространенной неврологической причиной тяжелой инвалидности и смерти.

По критериям ВОЗ ишемический инсульт определяют как «острое очаговое неврологическое нарушение с клиническими проявлениями, сохраняющимися в течение более 24 ч, наиболее вероятной причиной которого служит ишемия головного мозга» [1].

Заболеваемость инсультом значительно варьирует в различных регионах – от 1 до 5 случаев на 1000 населения в год. Наименьшая заболеваемость зарегистрирована в Скандинавских странах, Нидерландах, Швейцарии (0,38–0,47 на 1000), высокая – в странах Восточной Европы (Болгария, Венгрия) и РФ. Ежегодно в Российской Федерации более 450 000 больных переносят инсульт (Е. И. Гусев и др., 2016 г.). В первые 3 недели погибают более 30 % больных, а к концу первого года их число возрастает до 50 %. К полноценной жизни возвращаются всего 20 % заболевших. Остальных (30 %) ожидает судьба инвалидов, причем часть из которых нуждается в постоянном уходе [2].

За последнее десятилетие методы нейровизуализации были усовершенствованы для улучшения клинических решений в отношении лечения острого инсульта. Компьютерная томография (КТ) и магнитно-резонансная томография (МРТ) часто используются при внутримозговом кровоизлиянии или для оценки противопоказаний к тромболизису, чтобы обнаружить локализацию зоны ишемии и оценить время начала инсульта. С наличием быстрых и передовых методов визуализации есть растущий интерес к расширению их применения для прогнозирования успеха и рисков специфической терапии [3–6].

Концепция несоответствия, которая уже давно является противоречивой, в настоящее время переживает прорыв из-за дальнейшего развития и стандартизации параметров визуализации, а также для разделения различных клинически соответствующих моделей несоответствия. Чтобы интерпретировать результаты нейровизуализации, важно знать клиническую картину. Кроме того, фактор времени, от момента начала инсульта до коллатерального кровоснабжения, должен быть включен в существующие терапевтические стратегии на основе визуализации [7, 8].

Цель исследования – оценка чувствительности и значимости компьютерной и магнитно-резонансной томографии в ранней диагностике очагов инфаркта головного мозга.

Материал и методы исследования

В наше исследование включены 89 пациентов с клинической картиной, подозрительной на острое нарушение мозгового кровообращения по ишемическому типу, поступивших в первые 24 ч от момента развития неврологической симптоматики, из них 32 (36 %) мужчины и 57 (64 %) женщин, в возрасте от 48 и до 85 лет.

Распределение больных по полу приведено в табл. 1.

Распределение больных по возрастным группам приведено в табл. 2.

Как видно из данных в табл. 2, превалировали женщины в возрасте 62–80 лет.

Основными критериями включения в исследование являлись:

1) время поступления (до 24 ч от момента появления неврологической симптоматики, при условии, что известно точно время появления первых симптомов);

Таблица 1

Распределение больных по полу

Table 1

Distribution of patients by sex

Пол	Число больных	
	абс.	%
Мужчины	32	36
Женщины	57	64
Всего	89	100

2) пациенты с диагнозом «Острое нарушение мозгового кровообращения по ишемическому типу» (в том числе отсутствие внутримозговых кровоизлияний);

3) отсутствие противопоказаний для проведения системной тромболитической терапии в соответствии с отечественными методическими рекомендациями [9], рекомендациями Американской Ассоциации кардиологов и специалистов по инсульту (American Heart and Stroke Association) [10];

4) отсутствие противопоказаний к проведению МРТ и КТ головного мозга (установленный кардиостимулятор, металлические импланты, ферромагнитные и электронные имплантированные устройства, кровоостанавливающие клипсы, масса тела, превышающая максимальную для аппарата (более 150 кг), аллергия на КС).

При поступлении только первичное КТ-исследование проводилось 71 (80 %) пациенту, из которых нативное исследованием выполнили 65 пациентам, комплексное КТ – 6 пациентам; первичное КТ и МРТ – 18 (20 %), нативное МРТ выполнили 10 пациентам, комплексное КТ и МРТ – 8 пациентам.

Все 89 больных находились на стационарном обследовании и лечении в отделении неврологии «НМИЦ им. В. А. Алмазова». Анализируемый период – 2017–2018 гг.

КТ головного мозга выполняли всем пациентам на 128-срезовом двухтрубочном компьютерном томографе Somatom Definition фирмы *Siemens* (Германия). Выбор шага и толщины сканирования зависел от размеров зоны инфаркта.

Исследования пациентов проводили на магнитно-резонансном томографе Magnetom Trio A Tim (*Siemens*, Германия) с величиной магнитной индукции 3 Тесла.

Комплексное компьютерное исследование включало нативное исследование, КТ-ангиографию, КТ-перфузию.

Комплексное магнитно-резонансное исследование включало применение ИП градиентного эхо – (GRE), МР-диффузию, МР-перфузию, бесконтрастную время-пролетную (3D TOF) МР-ангиографию.

Пациенты, поступившие в острейшем периоде (до 24 ч), были разделены на две основные группы:

В первой группе пациентам проводилась первичная КТ, при необходимости – КТ-ангиография, из них 19 (27 %) мужчин и 52 (73 %) женщин в возрасте от 48 до 85 лет, которых в дальнейшем разделили на две подгруппы: 1) поступившие в первые 4,5 ч от момента развития неврологической симптоматики – 21 (29 %) пациент; 2) поступившие в первые 24 ч от момента развития неврологической симптоматики – 50 (71 %) пациентов.

2-й группе пациентов проводилась первичная КТ и МРТ, 18 (20 %) пациентов в возрасте от 48 до 85 лет, нативное МРТ выполнили 10 пациентам, комплексное КТ и МРТ – 8 пациентам.

В данной группе применяли сокращенный алгоритм МРТ-исследования, за основу мы взяли алгоритм профессора В. А. Фокина (2008), данная методика требовала доработки: помимо сосудов головного мозга, мы включили в исследование способность оценить проходимость сосуды шеи, нам также удалось сократить время исследования, что очень важно при данной патологии.

Таблица 2

Распределение больных по возрасту

Table 2

Distribution of patients by age

Возраст, лет	Число больных	
	абс.	%
48–60	37	42
61–80	43	48
Старше 81	9	10
Всего	89	100

Алгоритм МРТ-исследования (В. А. Фокин, 2008 г.):

локалайзер в трех плоскостях	19 с
МР-диффузия	1 мин 12 с
GRE	2 мин 12 с
МРА 3D TOF (36 срезов 1,15 мм)	1 мин 57 с
МР-перфузия	1 мин 17 с
Т1-постконтрастный	1 мин 28 с
Итого:	8 мин 25 с.

Наш сокращенный алгоритм МРТ-исследования:

Локалайзер в трех плоскостях	10 с
МР-диффузия	42 с
GRE	1 мин 17 с
МРА 3D TOF (36 срезов 1,15 мм)	1 мин 35 с
Vessels neck	29 с
PC 2D COR	24 с
преконтрастная COR	16 с
Care bolus cor 1 мин	32 с
постконтрастная COR	16 с
МР-перфузия	1 мин 17 с
Итого:	7 мин 59 с.

Выполнение данного алгоритма с использованием только аксиальной плоскости позволит установить факт инсульта и оценить количественно ИКД, GRE – исключить кровоизлияние, МР-ангиография – уровень окклюзии, МР-перфузия – показатели мозгового кровотока и объем перфузионных нарушений. Время сканирования – около 8 мин. Таким образом, время сканирования сопоставимо со временем комплексного КТ-исследования (нативное КТ, КТА, КТ-перфузия).

Оценку выраженности неврологического дефицита проводили при помощи шкалы инсульта Национальных институтов здоровья (National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS)); степени восстановления – при помощи модифицированной шкалы Рэнкина (modified Rankin Scale).

При отсутствии очаговой или общемозговой неврологической симптоматики неврологический дефицит по шкале инсульта NIHSS составляет 0 баллов. От 1 до 6 баллов – неврологический дефицит определялся как легкой степени тяжести; от 7 до 13 баллов – средней степени тяжести; 14 баллов и более – соответствовал тяжелому инсульту.

Функциональный исход оценивали при поступлении по модифицированной шкале Рэнкина (modified Rankin Scale). По данной шкале полное функциональное восстановление с отсутствием неврологической

Таблица 3

Подтипы ишемического инсульта у обследованных больных (по TOAST)

Table 3

Subtypes of ischemic stroke in the examined patients (TOAST)

Подтип инсульта	Число больных	
	абс.	%
Атеротромботический (АТИ)	53	59,5
Кардиоэмболический (КЭИ)	21	23,5
Лакунарный	12	13,6
Неизвестная причина (НП)	3	3,4
Всего	89	100

симптоматики соответствует 0 баллов, максимальная оценка в 6 баллов соответствует смерти пациента.

Все больные были сопоставимы по возрасту, по категории КТ- и МР-признаков с распределением пациентов по стороне поражения мозга, по характеру нарушения географии кровоснабжения, по подтипам ишемического инсульта и по локализации очагов инсульта.

Распределение пациентов по этиопатогенетическим вариантам (подтипам) ишемического инсульта, согласно классификации TOAST Stroke Subtype Classification System [11] в соответствии с анамнестическими, клиническими и инструментальными данными, приведено в табл. 3.

По локализации инсульты головного мозга были разделены на корковые, подкорковые и корково-подкорковые инфаркты. Корково-подкорковые очаги встречались наиболее часто – у 57 (64 %) пациентов, подкорковые инфаркты были определены у 28 (31 %) пациентов, корковые – у 4 (5 %) больных. При АТИ чаще визуализировались корково-подкорковые инфаркты – в 31 (58 %) случае, подкорковые инфаркты выявлялись у 22 (42 %) пациентов. При КЭИ корково-подкорковые инфаркты наблюдались у 14 (66 %) больных, подкорковые – у 4 (19 %), корковые – у 3 (15 %) пациентов. Пациенты с НП (3 больных) имели корково-подкорковую локализацию инфарктов.

Зоны инфаркта локализовались в системах правой средней мозговой артерии (СМА) (48 %) и левой СМА (32 %). У 20 % пациентов с клиникой инфаркта средней степени тяжести очаг инсульта наблюдался в системе передней мозговой артерии ПМА.

Результаты исследования и их обсуждение

В результате нашего исследования было показано, что в I группе пациентов, поступивших в первые 4,5 ч от момента развития неврологической симптоматики, КТ-признаки инсульта не были выявлены у 16 (76 %) пациентов из 21, в то время как у поступивших в первые 24 ч от момента развития неврологической симптоматики КТ-признаки инсульта не были выявлены у 14 (28 %) пациентов из 50, определялся симптом усиления артерии, утрата дифференцировки между серым и белым веществом мозга, сглаженность корковых борозд и появление зоны пониженной денситометрической плотности вещества головного мозга (<22 HU).

Трудность постановки диагноза у части пациентов на КТ заключалась в размерах и локализации зон ишемии (лакунарные, стволовые инсульты).

Во II группе из 18 пациентов исследования нативное МРТ позволило выявить признаки участки ишемии у 10 пациентов из 10, комплексное КТ и МРТ – определить зоны гипоперфузии у 8 пациентов из 8.

При замедлении диффузии воды во внеклеточном пространстве в области гипоперфузии измеренный коэффициент диффузии снижается, что, в свою очередь, ведет к снижению интенсивности МР-сигнала на ИКД-картах и его повышением на ДВИ.

Применение импульсной последовательности градиентного эха (GRE) для исключения внутри-

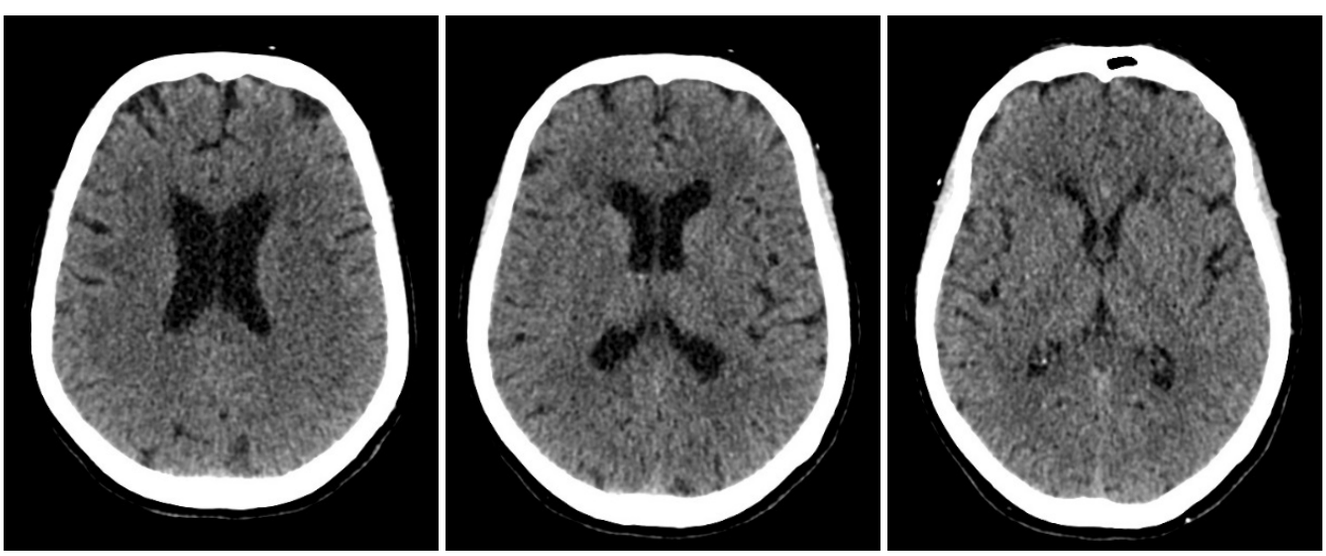

Рис. 1. Данные КТ головного мозга пациентки А., 68 лет, с предположительным диагнозом «Острое нарушение мозгового кровообращения». Свежих ишемических изменений не выявлено

Fig. 1. CT data of the brain of the patient A., 68 years old, with a presumable diagnosis of «Acute cerebrovascular accident». Fresh ischemic changes were not revealed

черепного кровоизлияния позволяет четко отдифференцировать зону внутримозгового кровоизлияния в острой стадии от вещества головного мозга, когда это невозможно оценить с использованием традиционной импульсной последовательности спинового эха. Эта методика обладает высокой чувствительностью к дезоксигемоглобину, который имеет гипоинтенсивный МР-сигнал и позволяет исключить кровоизлияние, а также выявить признаки геморрагической трансформации в области инфаркта.

На МР-ангиограммах при окклюзии сосуда не визуализируется сигнал от тока крови.

МР-перфузия позволяет определить феномен «обеднения кровотока» в ядре формирующегося ядра ишемии и обширную зону перифокальных перфузионных расстройств, это приводит к снижению показателей объема мозгового кровотока (CBV) и скорости мозгового кровотока (CBF); увеличению показателей

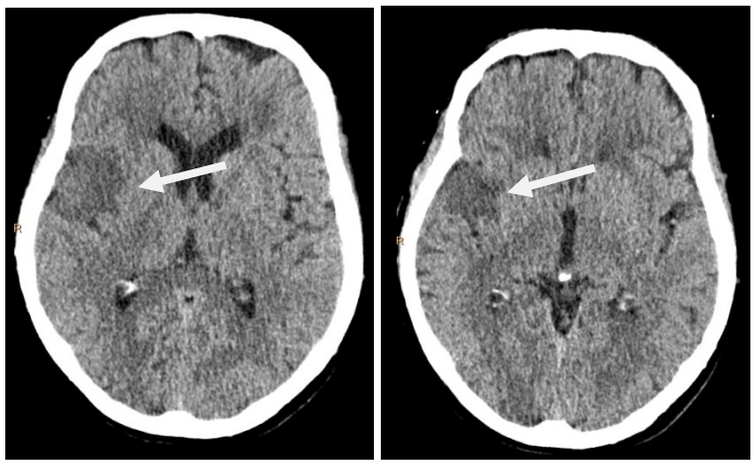

Рис. 2. Данные КТ головного мозга пациентки А., 68 лет, с диагнозом «Острое нарушение мозгового кровообращения», в бассейне правой средней мозговой артерии визуализируется гиподенсный участок, свидетельствующий о зоне ишемии (стрелка)

Fig. 2. CT data of the brain of the patient A., 68 years old, with the diagnosis of «Acute cerebrovascular accident», in the pool of the right middle cerebral artery, a hypodens area is visualized, indicating the area of ischemia (arrow)

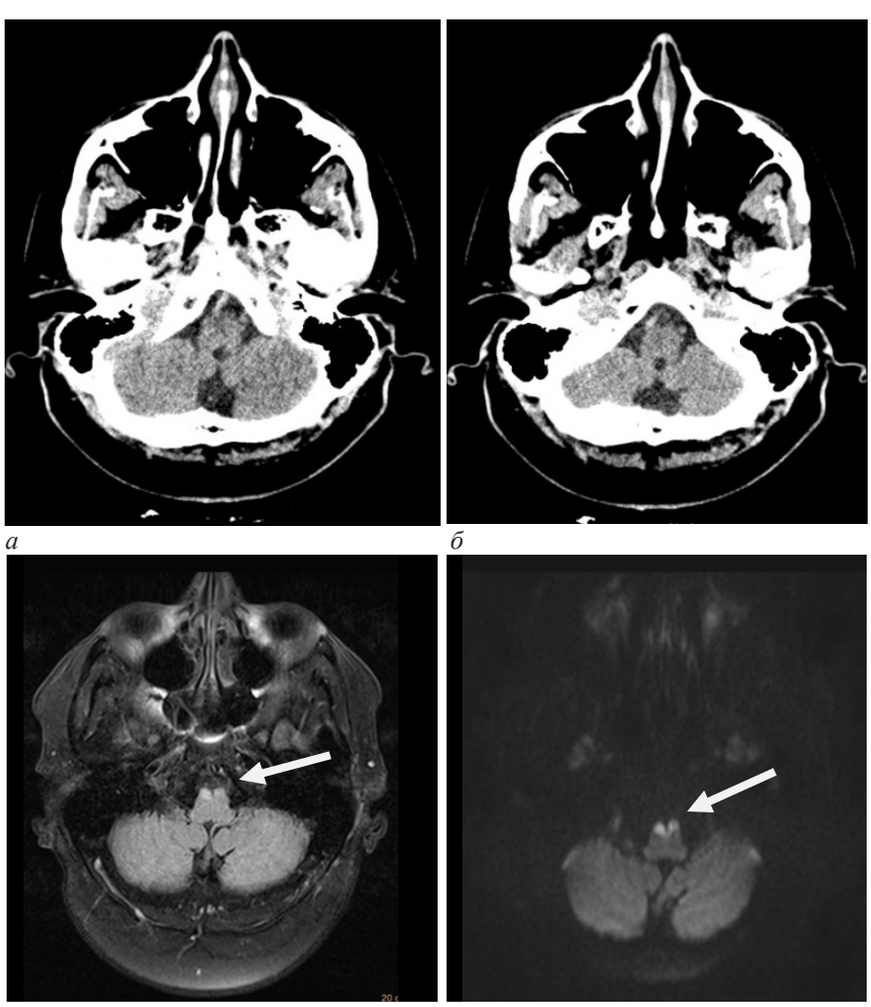

Рис. 3. Данные КТ и МРТ головного мозга больного Н., 71 года, с диагнозом «Острое нарушение мозгового кровообращения»: *а, б* – КТ-данных за острое нарушение мозгового кровообращения не выявлено; *в, г* – при МРТ с помощью ИП инверсия-восстановление (TIRM) и диффузионно-взвешенных изображениях (ДВИ) (b1000), в варолиевом мосту визуализируется участок гиперинтенсивного МР-сигнала (стрелка)

Fig. 3. CT and MRI data of the brain of patient N., 71 years old, diagnosed with «Acute cerebrovascular accident»: *а, б* – CT data for stroke have not been identified; *в, г* – MRI using PI inversion recovery (TIRM) and diffusion-weighted images (DWI) (b1000), in varoliev the bridge visualized the plot hyperintensive MR-signal (arrow)

среднего времени транзита (МТТ) и времени до пика КВ (ТТР) по сравнению с противоположным полушарием головного мозга с неизмененным кровотоком.

Возможности нативного КТ в диагностике острейшего ишемического инсульта показаны на рис. 1. Данные этого же больного спустя 24 ч от дебюта заболевания – рис. 2. Возможности КТ и МРТ при поступлении больного в сосудистый центр через 11 ч от момента заболевания – рис. 3.

Заключение

Рентгеновская компьютерная томография является чувствительным методом в выявлении очагов ишемического инсульта к концу 1-х суток от начала дебюта заболевания, к концу данного периода частота встречаемости КТ-признаков наиболее выражена. Наиболее значимыми КТ-признаками являются гиподенсные участки в веществе головного мозга, наличие одной или нескольких артерий с симптомом гиперденсной артерии, утрата дифференцировки между серым и белым веществом мозга, локальная сглаженность корковых борозд и признаки отека паренхимы мозга. Результаты исследования показали, что в острейшем периоде существуют объективные трудности в КТ-диагностике ишемического инсульта в силу отсутствия каких-либо патогномоничных его признаков.

КТ является наиболее широко используемым методом визуализации для инфаркта головного мозга с высокой чувствительностью к внутримозговым кровоизлияниям, имеет высокую специфичность при ишемии, но низкую чувствительность к выявлению ишемических изменений, что является ограничивающим фактором.

Разработанный сокращенный алгоритм МР-исследования больных в острейшем периоде ишемического инсульта позволяет в короткие сроки определиться с диагнозом. Время сканирования – около 8 мин. Таким образом, время сканирования сопоставимо со временем комплексного КТ-исследования (нативное КТ, КТА, КТ-перфузия).

Полученные данные подтверждают, что МРТ является надежным методом диагностики ишемического инсульта. Наиболее чувствительным при диагностике ишемических изменений в острейшую стадию развития представляется режим ДВИ (b1000).

Результаты исследования свидетельствуют о широких возможностях применения МРТ как метода выбора при исследовании пациентов с подозрением на ишемический инсульт уже с первых часов от начала заболевания. Однако наши данные подтверждают необходимость проведения дальнейших исследований по определению диагностических возможностей и дальнейшего совершенствования алгоритмов обследования больных с инсультом.

Конфликт интересов / Conflict of interest

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов. / The authors declare no conflict of interest.

Литература / References

1. Лихачев С. А., Гончар И. А., Недзьведь Г. К. Базисная терапия ишемического инсульта у больных с артериальной гипертензией // Мед. новости. – 2006. – № 7. – С. 37–41. [Likhachev SA, Gonchar IA, Nedz'ved' GK. Bazisnaya terapiya ishemicheskogo insul'ta u bol'nykh s arterial'noy gipertenziey. Meditsinskie novosti. 2006;(7):37–41 (In Russ.)].

2. Фрис Я. Е. Информированность пациентов неврологических отделений о факторах риска и симптомах инсульта: дис. ... канд. мед. наук. М., 2013. С. 3. [Fris YaE. Informirovannost' patsientov nevrologicheskikh otdeleniy o faktorakh riska i simptomakh insul'ta. Diss. kand. med. sci. Moscow, 2013:3. (In Russ.)].

3. Ferrari J, Knoflach M, Seyfang L. Differences in Process Management and In-Hospital Delays in Treatment with iv Thrombolysis. PLoS ONE. 2013;8(9):e75378. Doi: 10.1371/journal.pone.0075378.

4. Delgado Almandoz JE, Romero JM, Pomerantz SR, Lev MH. Computed tomography angiography of the carotid and cerebral circulation. Radiol Clin North Am. 2010;(48):265–281,VII–VIII. Doi: 10.1016/j.rcl.2010.02.007.

5. McVerry F, Liebeskind DS, Muir KW. Systematic review of methods for assessing leptomeningeal collateral flow. AJNR Am J Neuroradiol. 2012;(33):576–582. Doi: 10.3174/ajnr.A2794.

6. Hochberg AR, Young GS. Cerebral perfusion imaging. Semin Neurol. 2012;(32):454–465. Doi: 10.1055/s-0032-1331815.

7. Kidwell CS, Wintermark M, De Silva DA, et al. Multiparametric MRI and CT models of infarct core and favorable penumbral imaging patterns in acute ischemic stroke. Stroke. 2013;(44):73–79. Doi: doi.org/10.1161/strokeaha.112.670034.

8. Elizabeth Tong, Qinghua Hou, Jochen B Fiebach, Max Wintermark. The role of imaging in acute ischemic stroke. Neurosurg Focus. 2014;(36):1–10. Doi: 10.3171/2013.10.focus13396.

9. Шамалов Н. А. Реперфузионная терапия при ишемическом инсульте в Российской Федерации: проблемы и перспективы // Неврол., нейропсихиатрия, психосоматика. 2014;(2):15–21. [Shamalov NA. Reperfuzionnaja terapija pri ishemicheskom insul'te v Rossijskoj Federacii: problemy i perspektivy. Nevrologija, nejropsihiatrija, psihosomatika. 2014;(2):15–21. (In Russ.)].

10. Jauch EC, Saver JL, Adams HP Jr, Bruno A, Connors JJ, et al. Guidelines for the Early Management of Patients With Acute Ischemic Stroke: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association. Stroke. 2013;(44):870–947. Doi: 10.1161/STR.0b013e318284056a.

11. Adams Harold P, Biller José. Classification of Subtypes of Ischemic Stroke: History of the Trial of Org 10 172 in Acute Stroke Treatment Classification. Stroke. 2015;(46):114–117. Doi: 10.1161/strokeaha.114.007773.

Информация об авторах

Алдатов Руслан Хаджимуссаевич – аспирант кафедры лучевой диагностики и медицинской визуализации ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова», Санкт-Петербург, e-mail: ru-ald@mail.ru.

Фокин Владимир Александрович – д-р мед. наук, профессор, зав. отделом лучевой диагностики ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова», Санкт-Петербург, e-mail: vladfokin@mail.ru.

Author information

Aldatov Ruslan Kh. – post-graduate student of the Department of radiology and medical imaging Federal Almazov National Medical Research Centre, St. Petersburg, e-mail: ru-ald@mail.ru.

Fokin Vladimir A. – MD, PhD, professor, head of radiology Department Federal Almazov National Medical Research Centre, St. Petersburg, e-mail: vladfokin@mail.ru.