

Опыт применения технологий искусственного интеллекта в диагностике ишемического инсульта на основе КТ-изображений

Ш.А. Азнаурова, Е.И. Кремнева, К.М. Арзамасов, А.В. Владзимирский, Т.М. Бобровская

*Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий
Департамента здравоохранения г. Москвы
127051, г. Москва, ул. Петровка, 24, стр. 1*

Резюме

Ишемический инсульт является одной из основных причин смертности и инвалидизации, что требует совершенствования методов ранней диагностики. Несмотря на широкое использование компьютерной томографии (КТ), выявление ранних признаков ишемии остается сложной задачей из-за ограниченной чувствительности метода в первые часы. Технологии искусственного интеллекта (ИИ) обладают потенциалом для повышения точности диагностики, в том числе для выявления признаков ишемии головного мозга, однако их клиническая применимость требует тщательной оценки. Цель исследования – оценка диагностических показателей сервисов ИИ для автоматического анализа КТ-исследований головного мозга на предмет наличия зон острого ишемического поражения в рамках Московского эксперимента. **Материал и методы.** На материале 100 нативных КТ (50 при ишемическом инсульте, 50 контрольных) проведено ретроспективное исследование. Данные отобраны из Единого радиологического информационного сервиса Единой медицинской информационно-аналитической системы города Москвы. Верификация диагноза выполнялась двумя независимыми рентгенологами с привлечением эксперта в спорных случаях. Оценивались следующие метрики: чувствительность, специфичность, точность и площадь под ROC-кривой (AUC) с 95%-м доверительным интервалом. Обработка исследований выполнялась тремя комплексными сервисами ИИ, предназначенными для выявления патологических изменений на бесконтрастных КТ головного мозга у пациентов с подозрением на наличие острого ишемического инсульта. **Результаты.** Два из трех ИИ-сервисов продемонстрировали высокую диагностическую точность: AUC > 87 %, чувствительность ≥ 83 %, специфичность ≥ 83 %. Третий сервис показал сниженную чувствительность (68 %), что указывает на риск пропуска патологии. **Заключение.** Сервисы ИИ могут служить эффективным инструментом поддержки принятия решений в диагностике ишемического инсульта, особенно при ограниченном времени или недостаточной экспертизе. Однако вариабельность их эффективности подчеркивает необходимость строгой валидации перед клиническим внедрением.

Ключевые слова: искусственный интеллект, нейрорадиология, ишемический инсульт, компьютерная томография, диагностика, автоматический анализ изображений.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Статья подготовлена авторским коллективом в рамках НИР «Научные методологии устойчивого развития технологий искусственного интеллекта в медицинской диагностике» (№ ЕГИСУ 123031500004-5) в соответствии с Приказом от 17.12.2024 № 1184 «Об утверждении государственных заданий, финансовое обеспечение которых осуществляется за счет средств бюджета города Москвы государственным бюджетным (автономным) учреждениям, подведомственным Департаменту здравоохранения города Москвы, на 2025 год и плановый период 2026 и 2027 годов» Департамента здравоохранения г. Москвы.

Автор для переписки. Азнаурова Ш.А., e-mail: AznaurovaSA@zdrav.mos.ru

Для цитирования. Азнаурова Ш.А., Кремнева Е.И., Арзамасов К.М., Владзимирский А.В., Бобровская Т.М. Опыт применения технологий искусственного интеллекта в диагностике ишемического инсульта на основе КТ-изображений. *Сиб. науч. мед. ж.* 2026;46(1):50–60. doi: 10.18699/SSMJ20260104

Experience of applying artificial intelligence technologies to ischemic stroke diagnosis based on CT images

Sh.A. Aznaurova, E.I. Kremneva, K.M. Arzamasov, A.V. Vladzimirskiy, T.M. Bobrovskaya

Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies of Moscow Health Care Department
127051, Moscow, Petrovka st., 24, bld. 1

Abstract

Ischemic stroke remains one of the leading causes of mortality and disability worldwide, necessitating improvements in early diagnostic methods. Despite the widespread use of computed tomography (CT), detecting early signs of ischemia remains challenging due to the modality's limited sensitivity during the initial hours. Artificial intelligence (AI) technologies show potential for enhancing diagnostic accuracy, including the identification of cerebral ischemia signs, though their clinical applicability requires rigorous evaluation. Aim of the study was to evaluate the diagnostic performance of AI-based services for automated analysis of brain CT scans in detecting acute ischemic lesions within the Moscow Experiment framework. **Material and methods.** We conducted a retrospective study of 100 non-contrast brain CT scans (50 with ischemic stroke, 50 normal controls) selected from the Unified Radiological Information Service of Unified Medical Information and Analytical System of the City of Moscow. Diagnosis verification was performed by two independent radiologists, with expert consultation in disputed cases. We assessed the following metrics: sensitivity, specificity, accuracy, and area under the ROC curve (AUC) with 95 % confidence intervals. Scans were processed by three comprehensive AI services specifically designed to detect pathological changes on non-contrast brain CT scans in patients with suspected acute ischemic stroke. **Results.** Two of the three AI services demonstrated high diagnostic accuracy: AUC > 87 %, sensitivity $\geq$ 83 %, specificity $\geq$ 83 %. The third service showed reduced sensitivity (68%), indicating a risk of missed diagnoses. **Conclusions.** AI services can serve as effective decision-support tools in ischemic stroke diagnosis, particularly in time-constrained scenarios or when expert resources are limited. However, the observed variability in performance underscores the necessity for strict validation before clinical implementation.

Key words: artificial intelligence, neuroradiology, ischemic stroke, computed tomography, diagnosis, automated image analysis.

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

Financing. This paper was prepared by a team of authors as a part of the research project "Evidence-based methodologies for sustainable development of artificial intelligence in medical imaging", (EGISU No. 1230315000 04-5) in accordance with Order No. 1184 dated December 17, 2024: "On approval of state assignments funded from the Moscow city budget to state budgetary (autonomous) institutions subordinated to the Moscow Healthcare Department for 2025 and the planning period of 2026 and 2027."

Correspondence author: Aznaurova Sh.A., e-mail: AznaurovaSA@zdrav.mos.ru

Citation. Aznaurova Sh.A., Kremneva E.I., Arzamasov K.M., Vladzimirskiy A.V., Bobrovskaya T.M. Experience of applying artificial intelligence technologies to ischemic stroke diagnosis based on CT images. *Sibirskiy nauchnyj medicinskij zhurnal* = *Siberian Scientific Medical Journal*. 2026;46(1):50–60. [In Russian]. doi: 10.18699/SSMJ20260104

Введение

Ишемический инсульт головного мозга, будучи одной из основных причин смертности и инвалидизации населения, является тяжелым медико-социальным и экономическим бременем для всех стран. Показатель заболеваемости для данной патологии в Российской Федерации составляет до 350 случаев на 100 тыс. взрослого населения в год [1], причем злокачественный характер инсульта отмечается у 55–60 % больных с последующим летальным исходом в 80 % случаев [1–3].

На сегодняшний день нейровизуализация занимает ведущее место в диагностике острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК). Согласно клиническим рекомендациям, принятым в Российской Федерации [4], всем пациентам с подозрением на ишемический инсульт реко-

мендуется экстренно проводить бесконтрастную компьютерную томографию (КТ) или МРТ головного мозга с получением результатов в течение 40 минут от момента поступления пациента в стационар для дифференциальной диагностики формы ОНМК и определения тактики лечения. Благодаря ряду факторов (оперативность проведения, отсутствие абсолютных противопоказаний, доступность) КТ остается основным методом нейровизуализации при диагностике ОНМК. Однако распознавание КТ-признаков ишемического инсульта в острой фазу представляет собой сложную диагностическую задачу, обусловленную минимальными и слабо дифференцируемыми структурными изменениями в паренхиме головного мозга на этапе формирования очага ишемии. Вследствие ограниченного пространственного и контрастного разрешения нативной