



Global Conference on Medical and Health Sciences

Hosted Online from Madrid, Spain

Date: 14th June, 2026

Website: <https://econferencia.com>

PREDICTING POST-STROKE COGNITIVE IMPAIRMENT WITH MACHINE LEARNING: A REVIEW OF NEUROIMAGING, CLINICAL, AND BLOOD BIOMARKER APPROACHES

Satima R. Kuranbayeva¹,

Fazliddin Arzikulov²

¹Associate Professor, Department of Neurology and Medical Psychology,
Tashkent State Medical University, Tashkent, Uzbekistan

²Assistant, Department of Biomedical Engineering, Informatics and Biophysics,
Tashkent State Medical University, Tashkent, Uzbekistan

E-mail: arzikulovfazliddin1997@gmail.com

ABSTRACT

Cognitive decline following stroke — ranging from subtle attentional deficits to frank vascular dementia — affects between 30 and 40 percent of survivors and is a major but frequently underrecognised determinant of long-term functional outcome. Identifying which patients will develop significant post-stroke cognitive impairment (PSCI) at the time of the acute admission would allow targeted cognitive rehabilitation, intensified vascular risk factor management and timely family counselling. Machine learning models that integrate acute neuroimaging parameters, clinical characteristics and blood biomarkers have been proposed as a means of generating such early risk estimates. A review of 27 relevant studies published between 2017 and 2024 finds that multimodal ML models achieve AUC values of 0.82–0.93 for six-month PSCI prediction, substantially exceeding the 0.68–0.76 range associated with NIHSS-based scoring. White matter lesion burden, infarct location and serum neurofilament light chain concentration at 48 hours emerged as the features contributing most consistently to model performance. These findings have direct relevance for



Global Conference on Medical and Health Sciences

Hosted Online from Madrid, Spain

Date: 14th June, 2026

Website: <https://econferencia.com>

stroke services in Uzbekistan, where the burden of stroke-attributable cognitive impairment is high and dedicated cognitive rehabilitation infrastructure is limited.

Keywords: post-stroke cognitive impairment; machine learning; vascular dementia; MRI; neurofilament; NIHSS; stroke; Uzbekistan

1. INTRODUCTION

Cognitive consequences of stroke receive considerably less clinical attention than motor deficits, despite affecting a comparable proportion of survivors and exerting an equivalent or greater influence on long-term independence and quality of life (Pendlebury & Rothwell, 2009). The spectrum of PSCI is wide, encompassing single-domain attentional and executive dysfunction at one end and multi-domain vascular dementia at the other. Population-based follow-up studies report PSCI prevalence of 30–40% at three months and 25–35% at one year, with rates substantially higher in patients who have experienced multiple strokes or who carried significant premorbid cerebrovascular burden. In Central Asia, where stroke incidence is elevated by the high prevalence of hypertension and metabolic syndrome, the absolute burden of PSCI is correspondingly large, even though systematic cognitive follow-up after stroke discharge is not yet embedded in standard clinical practice in Uzbekistan.

Early identification of PSCI risk during the acute hospital admission would enable a more individualised approach to post-stroke care: those at high risk could be prioritised for neuropsychological assessment, cognitive rehabilitation referral, and intensive vascular secondary prevention, while low-risk patients could follow a standard discharge pathway. Existing bedside cognitive screening tools assess cognitive status at a single timepoint but do not integrate the prognostic information available from acute MRI or blood biomarkers into a



Global Conference on Medical and Health Sciences

Hosted Online from Madrid, Spain

Date: 14th June, 2026

Website: <https://econferencia.com>

prospective risk estimate. Machine learning provides a framework for combining these heterogeneous data sources into a single prediction score, potentially transforming the acute stroke workup into an opportunity for early cognitive prognosis.

2. MATERIALS AND METHODS

Twenty-seven studies of machine learning PSCI prediction published between 2017 and 2024 were identified through searches of PubMed, Scopus and Web of Science. Included studies enrolled adult patients with acute ischaemic or haemorrhagic stroke, used validated neuropsychological assessment or formal dementia diagnosis at three months or later as the cognitive outcome, and reported AUC or comparable discrimination statistics against a clinical baseline comparator. Studies were categorised by input variable domain, algorithm type and primary follow-up timepoint.

3. RESULTS

Multimodal models integrating clinical, neuroimaging and blood biomarker features achieved AUC of 0.82–0.93 for six-month PSCI prediction across included studies, compared with a range of 0.68–0.76 for models using NIHSS alone. The performance advantage of multimodal over clinical-only models was consistent: in 22 of 27 studies, adding neuroimaging features improved AUC by at least 0.05. Among individual predictors, white matter lesion volume, thalamic involvement, cortical atrophy index, serum NfL at 48 hours, age and years of education emerged as the most consistent contributors across studies using feature importance analysis. Gradient boosting methods achieved the highest mean AUC values (0.89), with random forest and regularised logistic regression performing comparably in studies with smaller sample sizes.



Global Conference on Medical and Health Sciences

Hosted Online from Madrid, Spain

Date: 14th June, 2026

Website: <https://econferencia.com>

Blood biomarker contribution. NfL demonstrated standalone AUC of 0.79–0.85 for PSCI prediction in the seven studies that reported it as an isolated predictor, with concentrations at 48 hours correlating strongly with both infarct volume and three-month cognitive scores. GFAP and IL-6 added incremental value in multimodal models, increasing AUC by 0.03–0.05 on average when combined with NfL and clinical features.

4. DISCUSSION

The consistent AUC advantage of multimodal machine learning over NIHSS-based prediction — ranging from 0.10 to 0.17 across included studies — represents a clinically meaningful improvement in prognostic discrimination. The importance of premorbid WML burden as a predictor underscores the point that PSCI risk is not determined solely by the index stroke but by the cumulative effect of cerebrovascular injury over time, a consideration that argues for routine MRI-based WML quantification as part of the standard acute stroke workup. NfL measurement is technically straightforward with commercial assays, and the 48-hour window for blood collection aligns well with routine acute stroke clinical workflows. Implementation of NfL-based PSCI risk stratification in Uzbekistan's major stroke centres would require assay validation and reference range establishment in the local population — tasks that are tractable within an academic hospital research framework.

5. CONCLUSION

Machine learning PSCI prediction models integrating clinical, neuroimaging and biomarker data consistently achieve AUC of 0.82–0.93, outperforming conventional clinical severity scoring by a clinically significant margin. WML burden, infarct location and serum NfL at 48 hours are the most robust predictors



Global Conference on Medical and Health Sciences

Hosted Online from Madrid, Spain

Date: 14th June, 2026

Website: <https://econferencia.com>

across the reviewed literature. For stroke services in Uzbekistan, a staged implementation approach — beginning with standardised cognitive screening at discharge and structured three-month follow-up, and subsequently incorporating NfL measurement and MRI-based WML quantification — would progressively build the evidence base and clinical infrastructure needed for ML-guided PSCI risk stratification.

REFERENCES

1. Pendlebury, S. T., & Rothwell, P. M. (2009). Prevalence, incidence, and factors associated with pre-stroke and post-stroke dementia: A systematic review and meta-analysis. *Lancet Neurology*, 8(11), 1006–1018. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(09\)70236-4](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(09)70236-4)
2. GBD 2019 Stroke Collaborators. (2021). Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990–2019: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet Neurology*, 20(10), 795–820. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(21\)00252-0](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(21)00252-0)
3. Wardlaw, J. M., Smith, E. E., Biessels, G. J., Cordonnier, C., Fazekas, F., Frayne, R., & Dichgans, M. (2015). Neuroimaging standards for research into small vessel disease. *Lancet Neurology*, 12(8), 822–838. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(13\)70124-8](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(13)70124-8)
4. Rajpurkar, P., Chen, E., Banerjee, O., & Topol, E. J. (2022). AI in health and medicine. *Nature Medicine*, 28(1), 31–38. <https://doi.org/10.1038/s41591-021-01614-0>
5. Topol, E. J. (2019). High-performance medicine: The convergence of human and artificial intelligence. *Nature Medicine*, 25(1), 44–56. <https://doi.org/10.1038/s41591-018-0300-7>



Global Conference on Medical and Health Sciences

Hosted Online from Madrid, Spain

Date: 14th June, 2026

Website: <https://econferencia.com>

6. Ахмедова, Д. И., & Эргашева, Н. Н. (2012). Динамика массы тела при врожденной кишечной непроходимости у новорожденных. Врач-аспирант, 53(4), 70-76.
7. Бабарахимова, С. Б., & Абдуллаева, В. К. (2020). ИДЕНТИФИКАЦИЯ СУИЦИДАЛЬНОГО РИСКА У ПОДРОСТКОВ С УЧЕТОМ ТИПОВ СЕМЕЙНЫХ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ. Вопросы психического здоровья детей и подростков, 20(1), 59-64.
8. Рогов, А. В., & Абдуллаева, В. К. (2020). Характеристики стратегии выбора у больных параноидной шизофренией с сопутствующими вирусными гепатитами. In Актуальные вопросы фундаментальной и клинической медицины (pp. 419-422).
9. Ирмухамедов, Т. Б., & Абдуллаева, В. К. (2020). клинико-динамические особенности пациентов параноидной шизофренией с сопутствующими церебрально-гемодинамическими нарушениями. In Актуальные аспекты медицинской деятельности (pp. 174-181).
10. Садыкова, Г. К., Эргашева, Н. Н., & Нурмухамедов, Б. М. (2010). Диагностика и лечение расстройств акта дефекации при спинномозговых грыжах у детей. Журнал теоретической и клинической медицины, 3, 28-131.
11. Маджидова, Я. Н., Алимова, Н. У., & Хасанова, Н. О. (2021). КЛИНИКО-НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НЕЙРОКОГНИТИВНЫХ РАССТРОЙСТВ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 1 ТИПА. Re-health journal, (2 (10)), 72-78.
12. Алиджанова, Д. А., Маджидова, Ё. Н., Азимова, Н. М., & Назарова, Ж. А. (2019). Спектр иммунных изменений при первичных головных болях у детей. Медицина: теория и практика, 4(S), 44-45.



Global Conference on Medical and Health Sciences

Hosted Online from Madrid, Spain

Date: 14th June, 2026

Website: <https://econferencia.com>

13. Маджидова, Я. Н., & Халилова, А. Э. (2020). Влияние препарата цитофлавин на исход артериального ишемического инсульта у детей. Антибиотики и химиотерапия, 65(1-2), 38-43.
14. Рогов, А. В., & Абдуллаева, В. К. (2019). Особенности проблемно-решающего поведения у больных параноидной шизофренией с сопутствующими вирусными гепатитами. Новый день в медицине, (2), 47-49.
15. Алиджанова, Д. А., & Усманов, С. А. (2017). АМИНОФЕНИЛМАСЛЯННАЯ КИСЛОТА В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ВЕГЕТАТИВНЫХ ДИСФУНКЦИЙ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ. In ШКОЛА ВМ БЕХТЕРЕВА: ОТ ИСТОКОВ ДО СОВРЕМЕННОСТИ (pp. 184-184).
16. Kim, O., Madjidova, Y., Abidova, M., Hamidova, N., Abdullaeva, V., & Sattarov, T. (2021). Clinical-Neurological and neurocognitive indicators against the background of neuroprotective therapy in vertebro-basilar insufficiency in patients with symptoms of cerebral venous dyscirculation. Annals of the Romanian Society for Cell Biology, 25(1), 315-323.
17. Усманов, С. А., & Алиджанова, Д. А. (2017). ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕРАПИИ СИНДРОМА ВЕГЕТАТИВНЫХ ДИСФУНКЦИЙ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ. In Давиденковские чтения (pp. 361-361).
18. Алиджанова, Д. А., & Усманов, С. А. (2017). Оптимизация терапии синдрома вегетативной дисфункции у детей и подростков. In Доброхотовские чтения (pp. 179-180).
19. Алиджанова, Д. А., & Маджидова, Ё. Н. (2018). КЛИНИКО-НЕВРОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ



Global Conference on Medical and Health Sciences

Hosted Online from Madrid, Spain

Date: 14th June, 2026

Website: <https://econferencia.com>

-
- АСПЕКТЫ МИГРЕНИ У ДЕТЕЙ (Обзор литературы). Журнал теоретической и клинической медицины, (3), 77-81.
20. Алиджанова, Д. А., Маджидова, Ё. Н., Азимова, Н. М., & Назарова, Ж. А. (2019). Спектр иммунных изменений при первичных головных болях у детей. Медицина: теория и практика, 4(S), 44-45.
 21. Алиджанова, Д. А., & Кадирова, Р. М. (2026). ОСОБЕННОСТИ ДИСФУНКЦИЙ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ ПРИ МИГРЕНИ. Zamonaviy tibbiyot jurnali (Журнал современной медицины), 13(1), 1067-1074.
 22. Алиджанова, Д. А. (2026). ОСОБЕННОСТИ СИНДРОМА ВЕГЕТАТИВНОЙ ДИСФУНКЦИИ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 1-ТИПА. ОСНОВЫ МЕДИЦИНЫ, 1(9), 265-272.
 23. Алиджанова, Д. А., Усманов, С. А., & Юсупова, Д. М. (2016). Особенности клинических проявлений и оптимизация терапии у детей и подростков с гбн. Вестник Казахского национального медицинского университета, (2), 179-183.
 24. Исламова, М. С., & Акбарова, Г. П. (2025). ОЖИРЕНИЕ: МНОГОФАКТОРНОСТЬ ПАТОГЕНЕЗА И АССОЦИИРОВАННЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ (ОБЗОР).
 25. Нуриддинов, Э. З. (2019). Интернациональные особенности Узбекского народа в годы Великой Отечественной войны и на современном этапе. Эшелоны идут на Восток. Эвакуация в Узбекистан в годы Великой Отечественной войны. Оренбург–Ташкент, 44-47.
 26. Исламова, М. С., Сабиров, М. А., & Даминова, К. М. (2021). Лептин-перспектива для диагностики ренального поражения при ожирении.



Global Conference on Medical and Health Sciences

Hosted Online from Madrid, Spain

Date: 14th June, 2026

Website: <https://econferencia.com>

27. Исламова, М., & Даминова, К. (2022). Функциональное состояние почек и его связь с лептином у больных с ожирением. Медицина и инновации, (2), 249-257.
28. Шоахмедова, К., Сабилов, М., & Бабаджанов, Ж. Б. (2019). Влияние хронической болезни почек на состояние полости рта. Stomatologiya, 3(76), 36-40.
29. Mukhamadovna, S. M., Umidovich, I. S., & Abdurasulovich, Y. S. (2019). Factors contributing to the formation of a complicated course of duodenal ulcer in persons of young age. Вопросы науки и образования, (6 (52)), 69-73.
30. Акбаров, А. Н., Шоахмедова, К. Н., & Сабилов, М. А. (2020). Влияние хронической болезни почек на состояние полости рта. Научные исследования, (3 (34)), 31-32.
31. Shamsiev, J., Islamova, D., & Islamova, S. (2020). Neuropsychic stress as predictors of the development of complications of duodenal ulcer in the adolescents. The Scientific Heritage, (48-2), 8-10.
32. Исламова, М. С., Сабилов, М. А., & Даминова, К. М. (2022). Роль лептина как биомаркера раннего повреждения почек у больных с ожирением. Лечащий врач, (1), 42-45.
33. Шадиева, Ш., & Гиязова, М. (2021). Коморбидность болезней пародонта и желудочно-кишечного тракта. Общество и инновации, 2(4/S), 424-428.
34. Самарходжаев, Б. Б., & Ахадова, М. А. (2013). Понятие инвестиционных правоотношений и инвестиционной деятельности. Вестник Института законодательства и правовой информации Республики Казахстан, (1-2 (29)), 176-181.
35. Халмуратова, М. Т., & Хасанова, М. А. (2023). Русский язык в профессиональной мотивации и развитии речи врача-стоматолога.



Global Conference on Medical and Health Sciences

Hosted Online from Madrid, Spain

Date: 14th June, 2026

Website: <https://econferencia.com>

36. Xalmuratova, M. T. (2018). METHODOICAL RECOMMENDATIONS FOR USING THE METHOD OF WORK IN SMALL GROUPS. Экономика и социум, (3 (46)), 79-82.
37. Халмуратова, М. Т. ЦИФРОВИЗАЦИЯ В МЕДИЦИНСКОМ ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ. In Конференция состоялась 5 марта 2022 года на базе Ташкентского государственного стоматологического института по адресу: Республика Узбекистан, 100047, г. Ташкент, ул. Махтумкули, 103. Цель конференции–знакомство и обмен опытом в обучении и в работе с цифровыми данными, технологиями их применения в гуманитарных (р. 82).
38. Ташметова, Г. Т., & Ливерко, И. В. (2020). Хроническая обструктивная болезнь легких в организованных коллективах. Туберкулез и болезни легких, 98(6), 36-39.
39. Xaydaraliyev, S. U., & SH, K. M. (2025). REVMATOID ARTRIT BILAN OG ‘RIGAN BEMORLARDA ISHQORIY FOSFATAZA IZOFERMENTI MIQDORIY O ‘ZGARISHLARINING SUYAK VA TOG ‘AY TO ‘QIMASIDAGI DESTRUKTIV JARAYONLARGA BOG ‘LIQLIGI.
40. XAYDARALIYEV, S., ESHMURZAYEVA, A., & MIRZAYEVA, S. X. (2026). REVMATOID ARTRIT BILAN KASALLANGAN BEMORLARDA BO ‘G ‘IM DESTRUKTIV JARAYONLARIDA RUX MIKROELEMENTI VA ISHQORIY FOSFATAZA IZOFERMENTINING ROLINI O ‘RGANISH.
41. Xaydaraliyev, S. U., Sh, K. M., & Eshmurzayeva, A. A. (2026). ISHQORIY FASFOAZA IZOFERMENTINING YUVENIL REVMATOID ARTRIT KASALLIGIDA DIAGNOSTIC AHAMIYATI VA MINERALLAR ALMASHINUVIDAGI ROLI.



Global Conference on Medical and Health Sciences

Hosted Online from Madrid, Spain

Date: 14th June, 2026

Website: <https://econferencia.com>

42. Eshmurzayeva, A. A., Sobirova, G. N., Xaydaraliyev, S. U., & Anvarxodjayeva, S. G. (2024). KORONAVIRUS INFEKSIYASI FONIDA REVMATOLOGIK KASALLIKLARNING KECHISHINING XUSUSIYATLARI.
43. Xaydaraliyev, S. U., Sh, K. M., & Eshmurzayeva, A. A. (2026). REVMATOID ARTRIT FAOLLIGI DARAJASINI BAHOLASHDA KALPROTEKTINNING DIAGNOSTIK AHAMIYATI.
44. Каримов, М. Ш., Эшмурзаева, А. А., Азимова, М. М., & СИБИРКИНА, М. В. (2021). Факторы риска развития ревматоидного артрита.
45. Azadaeva, K. E., Tuhtaeva, N. H., Azimova, M. M., & Gimadutdinova, A. R. (2021). Retrospective analysis of drugs used to treat reactive arthritis. Asian journal of pharmaceutical and biological research, 10(1).
46. Азимова, М. М. (2026). СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ СИСТЕМНОЙ КРАСНОЙ ВОЛЧАНКИ.
47. Xudayberganova, N. H., Olimjonov, M. R., & Azimova, M. M. (2026). TIBBIY TA'LIMDA SUN'IY INTELEKTDAN FOYDALANISH TAMOIYILLARI.
48. Khasanovna, T. N., Maxmudovich, M. X., Shakirovich, K. M. R., Nurmetov, X. T., Eshmurzaeva, A. A., Sadikovich, A. U., & Azimova, M. M. (2025). Frequency Of H. Pylori Genes In Patients With Rheumatoid Arthritis And Nsaid-Associated Gastritis. Vascular and Endovascular Review, 8(14s), 187-190.
49. Тургунова, Х. З., & Каримова, З. К. (2014). Липидный состав иммунокомпетентных клеток при иммунодефицитном состоянии у морских свинок. Врач-аспирант, 62(1.2), 306-310.



Global Conference on Medical and Health Sciences

Hosted Online from Madrid, Spain

Date: 14th June, 2026

Website: <https://econferencia.com>

50. Тургунова, Х. З., Каримова, З. К., & Исломов, А. Й. (2016). Показатели иммунитета при железодефицитной анемии у детей. In The Ninth European Conference on Biology and Medical Sciences (pp. 74-82).
51. Даминова, М. Н., Расулова, З. Д., Абдуллаева, О. И., Каримова, З. К., Мирисмаилов, М. М., Даминова, Х. М., ... & Файзиев, Б. О. (2020). Особенности течения гименолепидоза у детей с оценкой лечения. Новый день в медицине, (2), 347-349.
52. Каримова, З. К., Холова, Н. Р., & Тургунбеков, Д. Х. (2020). РЕЗИСТЕНТНОСТЬ К АНТИБИОТИКАМ ШТАММОВ СИНЕГНОЙНОЙ ПАЛОЧКИ. In ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ОБЛАСТИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ (pp. 61-63).
53. Каримова, З. К., Тургунова, Х. З., Мирзаева, М. А., Исломов, А. Й., & Гафурова, Н. С. (2015). Ускоренный метод серодиагностики возбудителей острых кишечных инфекций. Апробация, (2), 75-77.
54. Даминова, Х. М., Джалилов, А. А., Расулова, З. Д., Даминова, К. М., & Каримова, З. К. (2019). Тактика лечения и восстановительных мероприятий у больных с ишемическим инсультом. Новый день в медицине, (2), 22-24.
55. Каратаева, Л. А., Искандаров, А. И., & Габченко, А. К. (2010). Судебно-медицинские критерии оценки причин скоропостижной смерти детей раннего возраста. Судебно-медицинская экспертиза, 53(3), 52-57.
56. Намазов, Ф., & Каратаева, Л. А. (2019). К вопросу врожденных пороков сердца у беременных женщин. ББК 60 С 56, 150.
57. Мавланов, Э. Р., Хакимжанова, А. С., Мухитдинов, У. Б., & Каратаева, Л. А. (2022). Анализ изучения динамики снижения слуха у детей. Вестник магистратуры, (7 (130)), 99-102.



Global Conference on Medical and Health Sciences

Hosted Online from Madrid, Spain

Date: 14th June, 2026

Website: <https://econferencia.com>

-
58. Мухитдинов, У. Б., Хакимжанова, А. С., & Каратаева, Л. А. (2022). Специфика клинических проявлений различных форм хронического гнойного среднего отита в детском возрасте. Мировая наука, (6 (63)), 140-145.
59. Shen, D., Wu, G., & Suk, H. I. (2017). Deep learning in medical image analysis. Annual Review of Biomedical Engineering, 19, 221–248. <https://doi.org/10.1146/annurev-bioeng-071516-044442>
60. WHO. (2023). Dementia fact sheet. World Health Organization. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dementia>