

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD105657>

Применение методов радиомики и морфометрического анализа в оценке коллатерального кровотока по данным компьютерно-томографической ангиографии при ишемическом инсульте

Загрязкина Т.А.^{1,2}, Долотова Д.Д.^{1,3}, Благодосклонова Е.Р.², Архипов И.В.^{2,3},
Рамазанов Г.Р.⁴, Гаврилов А.В.^{2,3}

¹ Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, Москва, Российская Федерация;

² Гаммамед-Софт, Москва, Российская Федерация;

³ Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Российская Федерация;

⁴ НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

ОБОСНОВАНИЕ. Эффективность лечения пациентов с ишемическим инсультом (ИИ) во многом определяется наличием хорошо развитых церебральных коллатералей [1]. Наиболее распространённый метод визуализации сосудов — компьютерно-томографическая ангиография (КТА) [2], однако оценку состояния коллатералей по изображениям КТА чаще всего выполняют ретроспективно и посредством полуколичественных шкал [3, 4]. Возможности радиомики как одного из перспективных направлений анализа радиологических изображений, позволяющих оценить однородность расположения сосудов, а также одного из методов сегментации сосудистых ветвей, могут быть применены в решении задачи автоматизации оценки коллатерального статуса [5, 6].

ЦЕЛЬ — выявление показателей радиомики и морфометрии, рассчитанных на основе изображений КТА и являющихся предикторами исхода ИИ.

МЕТОДЫ. Проанализированы данные 121 пациента с верифицированным диагнозом ИИ в бассейне средней мозговой артерии (СМА). В 47% случаев была проведена реперфузионная терапия (57 пациентов), остальных пациентов лечили консервативно. Изображения КТА, выполненной сразу после поступления, обработали фильтром сосудистости с последующей автоматической сегментацией бассейнов СМА. Рассчитали массив из 73 показателей радиомики, импортированных из открытой библиотеки PyRadiomics [7], и 45 морфометрических показателей, характеризующих суммарные объём, длину и количество сосудистых деревьев, а также квантили распределения радиуса, длины и объёма отдельных сосудистых ветвей. Поведение этих показателей относительно интактного бассейна СМА оценено в группах пациентов с благоприятным (с регрессом неврологической симптоматики на 3 балла по шкале NIHSS) и неблагоприятным исходом.

РЕЗУЛЬТАТЫ. Среди статистик первого порядка наиболее выраженные различия отмечены для меры эксцесса распределения: в группе больных с неблагоприятным исходом распределение характеризовалось большей долей выбросов в интенсивности (увеличение на 27% [-1; 57] относительно интактного полушария против 8% [-7; 19] при благоприятном исходе, $p=0,021$, критерий Манна-Уитни). Для пациентов с неблагоприятным исходом также наблюдалась большая энтропия в интактном полушарии, что может говорить о большей однородности структур в группе с благоприятным исходом ($p=0,014$). Среди морфометрических характеристик предикторами благоприятного исхода были не только суммарный объём коллатералей и количество сосудистых ветвей, которые обладали наибольшей дискриминирующей способностью среди пациентов с реперфузионной терапией ($p<0,05$), но и доля мелкокалиберных сосудов, роль которых была выражена в группе пациентов на консервативном лечении ($p<0,01$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Комплекс выявленных характеристик радиомики и морфометрических показателей сосудистого дерева может быть применён при разработке автоматизированной оценки коллатерального статуса и прогнозирования течения ишемического инсульта. Работа выполнена при поддержке гранта Российского фонда фундаментальных исследований № 18-29-26007мк.

Ключевые слова: ишемический инсульт; компьютерно-томографическая ангиография (КТА); коллатерали; радиомика; фильтрация изображений; сосудистость.

Для цитирования

Загрязкина Т.А., Долотова Д.Д., Благодосклонова Е.Р., и др. Применение методов радиомики и морфометрического анализа в оценке коллатерального кровотока по данным компьютерно-томографической ангиографии при ишемическом инсульте // *Digital Diagnostics*. 2022. Т. 3. № S1. С. 12–13. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD105657>

For Citation

Zagryazkina TA, Dolotova DD, Blagosklonova ER, et al. Application of radiomics and morphometric analysis in estimation of collateral flow based on CTA of ischemic stroke patients. *Digital Diagnostics*. 2022;3(S1):12–13. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD105657>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Grunwald IQ, Kulikovski J, Reith W, et al. Collateral Automation for Triage in Stroke: Evaluating Automated Scoring of Collaterals in Acute Stroke on Computed Tomography Scans. *Cerebrovasc Dis*. 2019;47(5–6):217–222. doi: 10.1159/000500076
2. Akbarzadeh MA, Sanaie S, Kuchaki Rafsanjani M, et al. Role of imaging in early diagnosis of acute ischemic stroke: a literature review. *Egypt J Neurol Psychiatry Neurosurg*. 2021;57(1):175. doi: 10.1186/s41983-021-00432-y
3. Tan JC, Dillon WP, Liu S, et al. Systematic comparison of perfusion-CT and CT-angiography in acute stroke patients. *Ann Neurol*. 2007;61(6):533–543. doi: 10.1002/ana.21130
4. Maas MB, Lev MH, Ay H, et al. Collateral vessels on CT angiography predict outcome in acute ischemic stroke. *Stroke*. 2009;40(9):3001–3005. doi: 10.1161/STROKEAHA.109.552513
5. Chen Q, Xia T, Zhang M, et al. Radiomics in stroke neuroimaging: Techniques, applications, and challenges. *Aging and Disease*. 2021;12(1):143–154. doi: 10.14336/AD.2020.0421
6. Dolotova D, Arkhipov I, Blagosklonova E, et al. Application of radiomics in vesselness analysis of CT angiography images of stroke patients. *Stud Health Technol Inform*. 2020;270:33–37. doi: 10.3233/SHTI200117
7. Van Griethuysen JJM, Fedorov A, Parmar C, et al. Computational Radiomics System to Decode the Radiographic Phenotype. *Cancer Res*. 2017;77(21), e104–e107. doi: 10.1158/0008-5472.CAN-17-0339

Для корреспонденции: zagrtatyana@gmail.com