

Мақала түсті: 05.02.2025
Мақала қабылданды: 11.02.2025
ӨОЖ: 616.831-009.1
ГТАХА: 76.29.51
DOI: [10.24412/1609-8692-2025-1-270-278](https://doi.org/10.24412/1609-8692-2025-1-270-278)

Мақала түрі: түпнұсқа ғылыми мақала

ЦЕРЕБРАЛДЫҚ МИКРОАНГИОПАТИЯНЫҢ МРТ-БЕЛГІЛЕРІ: АЛМАТЫ ҚАЛАСЫНДАҒЫ КӨПБЕЙІНДІ СТАЦИОНАРДА ЖҮРГІЗІЛГЕН РЕТРОСПЕКТИВТІ ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ

***Сандыбек Ә.Б.^{1,2}, Ахметов В.И.², Попова Т.В.²**

¹*«№5 Қалалық клиникалық аурухана» ШЖҚ КМК, Алматы қаласы*

²*«ҚДСЖМ» Қазақстандық медицина университеті, Алматы қаласы,
Қазақстан Республикасы*

Кіріспе. Церебральды микроангиопатия ми ұсақ тамырларының зақымдануымен байланысты және когнитивтік бұзылыстар мен инсульт қаупі тұрғысынан маңызды. **Мақсаты.** Мидың МРТ деректерін талдау арқылы микроангиопатия белгілерін ерте анықтауды ұйымдастыру мәселелерін сипаттау.

Материалдар мен әдістер. Алматы қаласының №5 қалалық клиникалық ауруханасында жүргізілген 1,5 Т МРТ зерттеулерінің ретроспективті сипаттамалық талдауы және тақырып бойынша әдебиеттерге шолу орындалды.

Нәтижелер. 2021 жылғы 19 ақпаннан 2025 жылғы 24 шілдеге дейін 11 342 МРТ зерттеуі тіркелген; оның 1814-і (шамамен 16%) бас миына қатысты. Нәтижесі қалыпты немесе патологиялық деп жіктелген 1813 зерттеудің 761-інде (42%) қалыпты көрініс, 1052-сінде (58%) патологиялық өзгерістер анықталған. Патология түрі көрсетілген 1050 зерттеудің ішінде Fazekas 1, 2 және 3 санаттары тиісінше 599, 210 және 21 жағдайда сипатталған. **Талқылау.** МРТ деректері церебральды ұсақ тамыр ауруының белгілерін анықтауда маңызды, алайда зерттеу клиникалық мекемеге жүгінген пациенттердің деректеріне негізделген; нәтижелерді жалпы халыққа тікелей таратуға болмайды. Клиникалық айнымалылардың жеткіліксіз сипатталуы қорытындыларды жалпылауды шектейді.

Қорытынды. Алынған нәтижелер бас миының МРТ зерттеулерінде церебральды микроангиопатияға тән ақ зат өзгерістерін ерте анықтау мен олардың ауырлық дәрежесін бірізді бағалаудың маңызын көрсетеді. Диагностиканың сапасын арттыру үшін МРТ қорытындыларын стандартталған критерийлер бойынша сипаттау, нейровизуализация нәтижелерін клиникалық деректермен және тамырлық қауіп факторларымен бірге бағалау, сондай-ақ мамандар арасындағы өзара іс-қимылды жетілдіру қажет.

Түйінді сөздер: церебральды микроангиопатия; тамырлы деменция; артериялық гипертензия; нейродегенеративті аурулар; ерте диагностика; магнитті-резонанстық томография; қауіп факторлары; пәнаралық тәсіл.

МРТ-ПРИЗНАКИ ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ МИКРОАНГИОПАТИИ: РЕЗУЛЬТАТЫ РЕТРОСПЕКТИВНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ В МНОГОПРОФИЛЬНОМ СТАЦИОНАРЕ АЛМАТЫ

***Сандыбек А.Б.^{1,2}, Ахметов В.И.², Попова Т.В.²**

¹*ГКП на ПХВ «Городская клиническая больница №5» г. Алматы*

²*Казахстанский медицинский университет «ВШОЗ», г.Алматы, Республика Казахстан*

Введение. Церебральная микроангиопатия связана с поражением мелких сосудов головного мозга и имеет значение для раннего выявления сосудистых и когнитивных нарушений.

Цель. Охарактеризовать организационные аспекты ранней диагностики проявлений микроангиопатии по данным МРТ головного мозга.

Материалы и методы. Проведен ретроспективный описательный анализ МРТ-исследований, выполненных на аппарате 1,5 Т в городской клинической больнице №5 Алматы, и анализ профильной литературы.

Результаты. За период с 19 февраля 2021 года по 24 июля 2025 года учтено 11 342 МРТ-исследования, из них 1814 (около 16%) - МРТ головного мозга. Из 1813 исследований, классифицированных по наличию патологии, нормальные результаты отмечены в 761 (42%) случае, патологические изменения - в 1052 (58%).

Среди 1050 исследований с указанным типом патологических изменений признаки Fazekas 1, 2 и 3 отмечены соответственно в 599, 210 и 21 случае.

Обсуждение. Результаты подчеркивают роль МРТ для выявления признаков болезни мелких сосудов мозга, однако выборка пациентов стационара не отражает распространенность заболевания в популяции. Интерпретация ограничена неполным описанием клинических критериев.

Заключение. Результаты исследования подчеркивают значение МРТ для раннего выявления изменений белого вещества, характерных для церебральной микроангиопатии, и стандартизированной оценки их выраженности. Совершенствование диагностики предполагает единые критерии описания МРТ-признаков, сопоставление нейровизуализационных данных с клинической картиной и сосудистыми факторами риска, а также согласованную работу специалистов.

Ключевые слова: церебральная микроангиопатия; сосудистая деменция; артериальная гипертензия; нейродегенеративные заболевания; ранняя диагностика; магнитно-резонансная томография; факторы риска; междисциплинарный подход.

MRI FEATURES OF CEREBRAL SMALL VESSEL DISEASE: RESULTS OF A RETROSPECTIVE STUDY IN A MULTIDISCIPLINARY HOSPITAL IN ALMATY

*Sandybek A.B.^{1,2}, Akhmetov V.I.², Popova T.V.²

¹City clinical hospital No.5, Almaty, Republic of Kazakhstan

²Kazakhstan Medical University "KSPH", Almaty, Republic of Kazakhstan

Introduction. Cerebral small vessel disease is associated with damage to the brain's small vessels and is important in the early recognition of vascular and cognitive disorders.

Objective. To describe organizational aspects of the early detection of microangiopathic manifestations using brain MRI data.

Materials and Methods. A retrospective descriptive analysis of 1.5-T MRI examinations performed at City Clinical Hospital No. 5, Almaty, was combined with a narrative review of relevant literature.

Results. Between 19 February 2021 and 24 July 2025, 11,342 MRI examinations were recorded, including 1,814 brain MRI examinations (approximately 16%). Among 1,813 examinations classified as normal or abnormal, 761 (42%) were normal and 1,052 (58%) were abnormal. Among 1,050 examinations with a specified pathological category, Fazekas grades 1, 2, and 3 were reported in 599, 210, and 21 cases, respectively.

Discussion. MRI is important for identifying imaging manifestations of cerebral small vessel disease. However, this hospital-based series cannot estimate population prevalence, and limited clinical definitions constrain interpretation.

Conclusion. The findings highlight the importance of MRI for the early detection of white matter changes suggestive of cerebral small vessel disease and standardized assessment of their severity. Improving diagnostic practice requires consistent MRI reporting criteria, interpretation of neuroimaging findings alongside clinical features and vascular risk factors, and coordinated multidisciplinary care.

Keywords: cerebral microangiopathy; vascular dementia; arterial hypertension; neurodegenerative diseases; early diagnosis; magnetic resonance imaging; risk factors; interdisciplinary approach.

Кіріспе. Мидың кіші тамыр ауруы, сондай-ақ церебральды микроангиопатия деп аталады, бұл кіші артериялардың, артериолалардың, капиллярлардың, венулалардың немесе ұсақ тамырлардың патологиясымен байланысты мидың зақымдануының жалпы термині. [1] бұл тамырлы деменцияның / когнитивті бұзылулардың ең көп тараған себебі және ишемиялық және геморрагиялық инсульттің негізгі себебі. Кішкентай тамырлардың созылмалы аурулары жасына байланысты жиі кездеседі. [2] жалпы халық арасында ақ заттың зақымдануының таралуы 39-дан 96% - ға дейін. Кішкентай тамырлардың созылмалы ауруы көбінесе бейнелеу кезінде

кездейсоқ, асимптоматикалық нәтиже болып табылады. [3] алайда, бұл тамырлы деменцияны тудырады және деменциямен ауыратын науқастарда жиі кездеседі (тамырлы деменция, Альцгеймер ауруы, Льюи денесінің деменциясы) жалпы популяциямен салыстырғанда (бір зерттеуде сәйкесінше 100% қарсы 92%). [4] ең алдымен, қан қысымының тұрақты жоғары деңгейі кіші диаметрлі тамырларға теріс әсер етеді. Нәтижесінде ақ ми зақымдалады, периваскулярлық кеңістіктің кеңеюі байқалады, лакунарлы инфаркттар дамиды – кіші енетін артериямен қоректенетін шектеулі аймақта қан айналымының жедел бұзылуы. [5] Қазіргі

таңда ми қанайналымының бұзылыстары мен нейродегенеративті аурулар медицинада өзекті мәселелердің бірі болып табылады. Соның ішінде микроангиопатия – ми ұсақ қан тамырларының зақымдануымен сипатталатын патологиялық процесс. [6] Бұл бұзылыс созылмалы ишемиялық өзгерістерге алып келіп, когнитивті дисфункция, инсульт және нейродегенеративті аурулардың дамуына себепші болады. Микроангиопатияның бастапқы кезеңде клиникалық белгілері айқын білінбегенімен, оның ерте диагностикасы мен алдын алу шараларын ұйымдастыру неврологиялық аурулардың алдын алуда маңызды рөл атқарады. [7] Микроангиопатияның басты морфологиялық көріністеріне капиллярлар қабырғасының қалыңдауы, эндотелий дисфункциясы, периваскулярлы ісіну және артериолосклероз жатады. Бұл өзгерістер нейрондардың қоректенуін нашарлатып, олардың дегенерациясына алып келеді. [8] Осыған байланысты, микроангиопатияның ерте кезеңдерде анықталмауы когнитивті бұзылыстар мен нейродегенеративті аурулардың дамуын жеделдетуі мүмкін. [9] Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының (ДДҰ) мәліметтеріне сүйенсек, нейроваскулярлық патологиялар инсульт пен деменцияның негізгі себептерінің бірі болып табылады. [10] Жасы ұлғайған сайын микроангиопатияның таралу жиілігі арта түседі, алайда соңғы жылдары бұл патологияның жас науқастар арасында да кездесу жиілігі жоғарылағаны байқалуда. Бұл факторлар микроангиопатияны ерте

кезеңде анықтау және оның алдын алу шараларын жетілдіру қажеттілігін айқындайды. [11]

Мақсаты. Зерттеудің мақсаты-микроангиопатияның таралуын бағалау және нейродегенеративті аурулар сияқты асқынулардың алдын алу үшін ерте диагностикалық әдістерді оңтайландыру. Біз медициналық қызметкерлер мен пациенттердің аурудың белгілері туралы хабардарлығын арттыруға, сондай-ақ стандартталған диагностикалық хаттамаларды әзірлеуге тырысамыз. Қазіргі заманғы бейнелеу әдістері мен зертханалық зерттеулерді қолдануды қамтитын диагностиканың кешенді тәсілін жасауға баса назар аударылады. [12]

Зерттеу әдістері. Әдебиеттерді талдау: патогенез, клиникалық көріністер және диагностика әдістері туралы деректерді қоса алғанда, микроангиопатия тақырыбы бойынша отандық және шетелдік мақалаларға шолу жасалды.

1. Ретроспективті эпидемиологиялық әдіс: 2021–2025 жылдардағы № 5 Қалалық клиникалық ауруханада алынған мидың МРТ деректерін талдау. 1,5 Тесла магнитті-резонансты бейнелеу аппаратында осьтік, сагиттальды және коронарлық әдістер қолданылды.

2. Статистикалық талдау: СМА таралуын бағалау және оның қауіп факторларымен байланысы деректер арасындағы маңызды қатынастарды анықтау үшін статистикалық әдістерді қолдану арқылы жүргізілді.

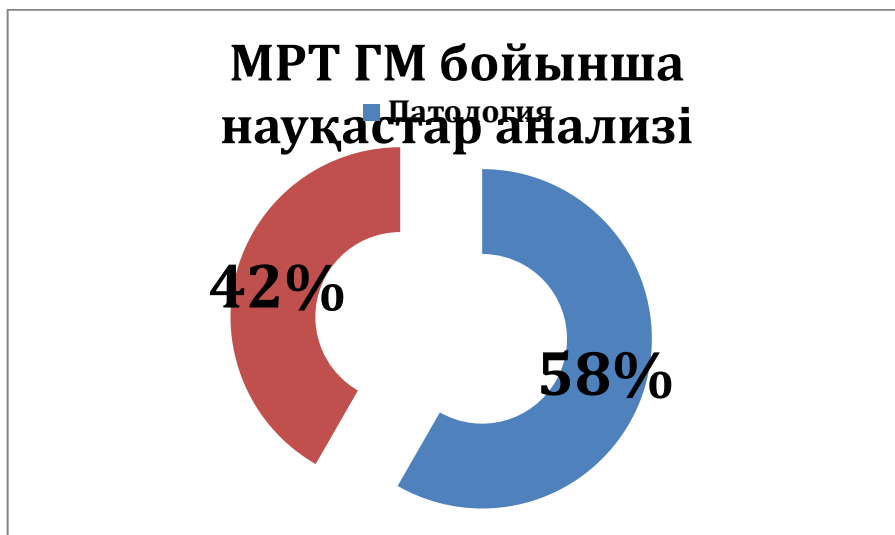
Зерттеу нәтижесі



1-сурет - 2021–2025 жылдары жүргізілген МРТ зерттеулерінің құрылымы (n = 11 342)

Алматы қаласының №5 қалалық клиникалық ауруханасындағы 1,5 Теслалық GE магнитты-резонансты томография аппаратында зерттеу өткен науқастар жалпы саны – 11 342 науқас. Зерттеулер жасалған уақыты 19.02.2021-ден бастап 24.07.2025 жылға дейінгі. Зерттелген 11 342 науқастың

- 1814 яғни 16 % - бас миінің зерттеуін жасаған науқастар, қалған 9528 науқас – 84 % басқа зерттеу түрлерін жасаған. Ол дегеніміз әрбір шамамен 6-науқас бас ауруына шағымданып келіп зерттеу жасайды (1-сурет).



2-сурет - Бас миының МРТ нәтижелерінің калыпты және патологиялық өзгерістер бойынша бөлінуі (n = 1 813)

Бас ми бойынша 1814 зерттеу жүргізілді. Нәтижелері калыпты немесе патологиялық деп сипатталған 1813 зерттеудің ішінде 761 жағдайда (42 %)

калыпты көрініс, 1052 жағдайда (58 %) патологиялық өзгерістер анықталған. Жалпы зерттеу жасалған кезде әрбір екінші науқастар патология анықталуда. (2-сурет).



3-сурет - Бас миының МРТ қорытындыларындағы патологиялық өзгерістердің құрылымы (n = 1 050)

Патологиялық өзгерістердің түрі көрсетілген 1050 МРТ қорытындысының ішінде 599 науқасқа, 57 %, - микроангиопатия Fazekaz 1 (ДЭП1)

қорытындысы қойылды, ол дегеніміз ми жарты шарларының субкортикальді ақ затында аз гиперинтенсивті ошақтар [13] байқалды деген сөз. 210 науқасқа, 20 %, -

микроангиопатия Fazekaz 2 (ДЭП2), субкортикалды және ақ затта көптеген тамырлы ошақтар мен біріккен фокустар. 21 науқасқа, 2 %, - микроангиопатия Fazekaz 3 (ДЭП3) қорытындылары қойылды, субкортикалды және ақ затта көптеген тамырлы ошақтар мен біріккен фокустар және дренажды аймақтар анықталды [14]. Қалған 21 %, 220 науқаста бас миінің патологиясы микроангиопатиялық өзгерістерсіз бөлек ауытқулар тіркелген. (3-сурет).

Зерттеу жұмысына сәйкес бас миінің микроангиопатиялық бұзылыстары бас миінің патологиясына шағымданып келген науқастардың көп бөлігінде жиі кездесетін жағдай екені анықталуда, соған сәйкес бұл зерттеу жұмысының өзектілігі жоғары екені дәлелденді.

Сонымен қатар, бас миінің микроангиопатиялық бұзылыстары өз кезегінде васкулярлық деменция, Альцгеймер ауруы, Паркинсонизм, церебральды амилоидты ангиопатия (САА), лейкоэнцефалопатия және субкортикальді демиелинизация, Прогрессияланатын супрануклеарлы паралич (PSP) сияқты нейродегенеративті ауруларға әкеледі. [15]

Зерттеу нәтижелерін талқылау микроангиопатияны ерте диагностикалау пациенттердің өмір сүру сапасын айтарлықтай жақсартатынын көрсетеді. [16] Пациенттердің жағдайын кешенді бағалау үшін көпфункционалды командалар құру қажеттілігі СМА емдеу мен диагностикадағы пәнаралық тәсілдің маңыздылығын көрсетеді. Алдын алу шараларын әзірлеу кезінде генетикалық қауіп факторларын ескеру де маңызды. [17] Маңызды аспект-медулладағы өзгерістерді визуализациялау үшін заманауи технологияларды қолдану. Магнитті-резонансты бейнелеу (МРТ) аурудың ерте кезеңдерінде ақ заттың тән өзгерістерін анықтауға мүмкіндік береді. [18] Мұндай

өзгерістерді ерте анықтау емдеуді уақтылы бастауға және аурудың дамуын болдырмауға көмектеседі. [19] Сонымен қатар, әртүрлі терапевтік тәсілдердің микроангиопатияның дамуын бәсеңдетуге әсерін зерттеу қажет. Бұған фармакологиялық терапия (мысалы, қан қысымын бақылау) және дәрілік емес әдістер (мысалы, өмір салтын өзгерту) кіруі мүмкін. [20]

Қорытынды. Микроангиопатияның ерте диагностикасын ұйымдастыруды жақсарту үшін келесі қадамдар ұсынылады:

1. Білім беру бағдарламалары: медициналық қызметкерлер мен пациенттердің микроангиопатияның алғашқы белгілері мен белгілері туралы хабардарлығын арттыру үшін науқандар жүргізу.

2. Медициналық персоналды оқыту: ерте диагностика бойынша біліктілікті арттыру үшін дәрігерлер мен медбикелерге арнайы білім беру.

3. Диагностикалық хаттамаларды әзірлеу: диагностикалық тәсілдерді біріздендіру үшін стандартты хаттамаларды жасау.

4. Мамандар арасындағы үйлестіру: пациенттердің жағдайын кешенді бағалау үшін көпфункционалды командаларды қалыптастыру (әр түрлі мамандықтағы дәрігерлер: кардиологтар, эндокринологтар, невропатологтар).

5. Мониторинг және кері байланыс: диагностиканың тиімділігін бағалау үшін мониторинг жүйесін енгізу.

6. Пациенттерді тарту: ауру туралы ақпаратқа қол жеткізу арқылы ерте диагностика процесіне пациенттердің белсенді қатысуы.

Бұл шаралар микроангиопатия көріністерінің ерте диагностикасын ұйымдастыруды едәуір жақсартады, ауруды уақтылы анықтауды және емдеуді ерте кезеңдерде бастауды қамтамасыз етеді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Wardlaw JM, Smith C, Dichgans M. Small vessel disease: mechanisms and clinical implications. *Lancet Neurol.* 2019;18(7):684–696. doi:10.1016/S1474-4422(19)30079-1.
- 2 Zhang Y, Qian Y, Zhang H, Xu H, Zhang Y, Zhang S, et al. Cerebral microangiopathy in Alzheimer's disease patients: a pathological aspect of amyloid β and APPswe mutant mouse brains. *Neural Plast.* 2016;2016:205275.
- 3 Pantoni L. Cerebral small vessel disease: from pathogenesis and clinical characteristics to therapeutic challenges. *Lancet Neurol.* 2010;9(7):689–701. doi:10.1016/S1474-4422(10)70104-6.
- 4 Ottavi TP, Pepper E, Bateman G, Fiorentino M, Brodtmann A. Consensus statement for the management of incidentally found brain white matter hyperintensities in general medical practice. *Med J Aust.* 2023;219(6):278–284. doi:10.5694/mja2.52079.
- 5 Patel B, Markus HS. Magnetic resonance imaging in cerebral small vessel disease and its use as a surrogate disease marker. *Int J Stroke.* 2011;6(1):47–59.
- 6 Wardlaw JM, Smith EE, Biessels GJ, et al. Neuroimaging standards for research into small vessel disease and its contribution to ageing and neurodegeneration. *Lancet Neurol.* 2013;12(8):822–838. doi:10.1016/S1474-4422(13)70124-8.
- 7 Duering M, Biessels GJ, Brodtmann A, et al. Neuroimaging standards for research into small vessel disease—advances since 2013. *Lancet Neurol.* 2023;22(7):602–618. doi:10.1016/S1474-4422(23)00131-X.
- 8 Cannistraro RJ, Badi M, Eidelman BH, Dickson DW, Middlebrooks EH, Meschia JF. CNS small vessel disease: a clinical review. *Neurology.* 2019;92(24):1146–1156. doi:10.1212/WNL.0000000000007654.
- 9 Debette S, Schilling S, Duperron MG, Larsson SC, Markus HS. Clinical significance of magnetic resonance imaging markers of vascular brain injury: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Neurol.* 2019;76(1):81–94. doi:10.1001/jamaneurol.2018.3122.
- 10 Pasi M, Cordonnier C. Clinical relevance of cerebral small vessel diseases. *Stroke.* 2020;51(1):47–53. doi:10.1161/STROKEAHA.119.024148.
- 11 Fazekas F, Chawluk JB, Alavi A, Hurtig HI, Zimmerman RA. MR signal abnormalities at 1.5 T in Alzheimer's dementia and normal aging. *AJR Am J Roentgenol.* 1987;149(2):351–356. doi:10.2214/ajr.149.2.351.
- 12 Schmidt R, Enzinger C, Ropele S, Schmidt H, Fazekas F. Progression of cerebral white matter lesions: 6-year results of the Austrian Stroke Prevention Study. *Lancet.* 2003;361(9374):2046–2048. doi:10.1016/S0140-6736(03)13616-1.

REFERENCES

- 1 Wardlaw JM, Smith C, Dichgans M. Small vessel disease: mechanisms and clinical implications. *Lancet Neurol.* 2019;18(7):684–696. doi:10.1016/S1474-4422(19)30079-1.
- 2 Zhang Y, Qian Y, Zhang H, Xu H, Zhang Y, Zhang S, et al. Cerebral microangiopathy in Alzheimer's disease patients: a pathological aspect of amyloid β and APPswe mutant mouse brains. *Neural Plast.* 2016;2016:205275.
- 3 Pantoni L. Cerebral small vessel disease: from pathogenesis and clinical characteristics to therapeutic challenges. *Lancet Neurol.* 2010;9(7):689–701. doi:10.1016/S1474-4422(10)70104-6.
- 4 Ottavi TP, Pepper E, Bateman G, Fiorentino M, Brodtmann A. Consensus statement for the management of incidentally found brain white matter hyperintensities in general medical practice. *Med J Aust.* 2023;219(6):278–284. doi:10.5694/mja2.52079.
- 5 Patel B, Markus HS. Magnetic resonance imaging in cerebral small vessel disease and its use as a surrogate disease marker. *Int J Stroke.* 2011;6(1):47–59.
- 6 Wardlaw JM, Smith EE, Biessels GJ, et al. Neuroimaging standards for research into small vessel disease and its contribution to ageing and neurodegeneration. *Lancet Neurol.* 2013;12(8):822–838. doi:10.1016/S1474-4422(13)70124-8.

- 7 Duering M, Biessels GJ, Brodtmann A, et al. Neuroimaging standards for research into small vessel disease—advances since 2013. *Lancet Neurol.* 2023;22(7):602–618. doi:10.1016/S1474-4422(23)00131-X.
- 8 Cannistraro RJ, Badi M, Eidelman BH, Dickson DW, Middlebrooks EH, Meschia JF. CNS small vessel disease: a clinical review. *Neurology.* 2019;92(24):1146–1156. doi:10.1212/WNL.00000000000007654.
- 9 Debette S, Schilling S, Duperron MG, Larsson SC, Markus HS. Clinical significance of magnetic resonance imaging markers of vascular brain injury: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Neurol.* 2019;76(1):81–94. doi:10.1001/jamaneurol.2018.3122.
- 10 Pasi M, Cordonnier C. Clinical relevance of cerebral small vessel diseases. *Stroke.* 2020;51(1):47–53. doi:10.1161/STROKEAHA.119.024148.
- 11 Fazekas F, Chawluk JB, Alavi A, Hurtig HI, Zimmerman RA. MR signal abnormalities at 1.5 T in Alzheimer's dementia and normal aging. *AJR Am J Roentgenol.* 1987;149(2):351–356. doi:10.2214/ajr.149.2.351.
- 12 Schmidt R, Enzinger C, Ropele S, Schmidt H, Fazekas F. Progression of cerebral white matter lesions: 6-year results of the Austrian Stroke Prevention Study. *Lancet.* 2003;361(9374):2046–2048. doi:10.1016/S0140-6736(03)13616-1.

Мүдделер қақтығысы. Авторлар зерттеуге байланысты мүдделер қақтығысының жоқтығын мәлімдейді.

Қаржыландыру. Зерттеуге сыртқы қаржыландыру тартылмаған.

Қолжазбаның түпнұсқалығы. Авторлардың мәлімдеуінше, мақала бұрын жарияланбаған және басқа басылымда қаралып жатқан жоқ.

Этикалық аспектілер. Зерттеу бұрын жүргізілген МРТ тексерулерінің ретроспективті нәтижелерін талдауға негізделген және қосымша диагностикалық немесе емдік араласуды қарастырмаған.

Авторлардың үлесі. Сандыбек Ә.Б. - зерттеу тұжырымдамасы, деректерді жинақтау, формалды талдау, бастапқы қолжазбаны әзірлеу; Ахметов В.И. - әдіснама, ғылыми жетекшілік, нәтижелерді тексеру және қолжазбаны сыни редакциялау; Попова Т.В. - клиникалық түсіндіру, нәтижелерді тексеру және қолжазбаны сыни редакциялау.

Авторлар туралы мәліметтер:

Сандыбек Әлібек Берікұлы - хат-хабарға жауапты автор; «Қоғамдық денсаулық сақтау және әлеуметтік ғылымдар» кафедрасының 2-курс магистранты, «ҚДСЖМ» Қазақстан медицина университеті; № 5 қалалық клиникалық аурухананың радиолог дәрігері, Алматы, Қазақстан. E-mail: sandyalibek@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5005-8695>.

Ахметов Валихан Исаевич - медицина ғылымдарының докторы, профессор, «ҚДСЖМ» Қазақстан медицина университеті, Алматы, Қазақстан. E-mail: vakhmetov2020@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4462-4504>.

Попова Татьяна Владимировна - медицина ғылымдарының докторы, профессор, «ҚДСЖМ» Қазақстан медицина университеті, Алматы, Қазақстан. E-mail: t.porova@ksph.kz.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, связанного с настоящей работой.

Финансирование. Исследование выполнено без внешнего финансирования.

Оригинальность рукописи. По заявлению авторов, материал ранее не публиковался и не находится на рассмотрении в другом издании.

Этические аспекты. Работа основана на ретроспективном анализе ранее выполненных МРТ-исследований и не предусматривала дополнительных диагностических или лечебных вмешательств.

Вклад авторов. Сандыбек Ә.Б. - концептуализация, сбор и систематизация данных, формальный анализ, подготовка первоначального текста; Ахметов В.И. - методология, научное руководство, проверка результатов, критическое редактирование; Попова Т.В. - клиническая интерпретация, проверка результатов, критическое редактирование.

Сведения об авторах:

Сандыбек Алибек Берикулы - автор для корреспонденции; магистрант второго года обучения кафедры общественного здравоохранения и социальных наук Казахстанского медицинского университета «ВШОЗ»; врач-рентгенолог Городской клинической больницы № 5, Алматы, Казахстан. E-mail: sandyalibek@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5005-8695>.

Ахметов Валихан Исаевич - доктор медицинских наук, профессор, Казахстанский медицинский университет «ВШОЗ», Алматы, Казахстан. E-mail: vakhmetov2020@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4462-4504>.

Попова Татьяна Владимировна - доктор медицинских наук, профессор, Казахстанский медицинский университет «ВШОЗ», Алматы, Казахстан. E-mail: t.popova@ksph.kz.

Conflicts of interest. The authors declare no conflicts of interest related to this work.

Funding. No external funding was received.

Originality. According to the authors, the manuscript has not been published previously and is not under consideration elsewhere.

Ethical considerations. This work is based on a retrospective analysis of previously performed MRI examinations and did not involve additional diagnostic or therapeutic interventions.

Author contributions. Alibek Sandybek - conceptualization, data curation, formal analysis, writing - original draft; Valikhan Akhmetov - methodology, supervision, validation, writing - review and editing; Tatyana Popova - clinical interpretation, validation, writing - review and editing.

Information about the authors:

Alibek Berikuly Sandybek - corresponding author; second-year Master's student, Department of Public Health and Social Sciences, Kazakhstan Medical University "Higher School of Public Health"; radiologist, City Clinical Hospital No. 5, Almaty, Kazakhstan. E-mail: sandyalibek@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5005-8695>.

Valikhan Isaevich Akhmetov - Doctor of Medical Sciences, Professor, Kazakhstan Medical University "Higher School of Public Health", Almaty, Kazakhstan. E-mail: vakhmetov2020@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4462-4504>.

Tatyana Vladimirovna Popova - Doctor of Medical Sciences, Professor, Kazakhstan Medical University "Higher School of Public Health", Almaty, Kazakhstan. E-mail: t.popova@ksph.kz.