



Сравнительный анализ результатов ультрасонографии при COVID-19-ассоциированном поражении кишечника, язвенном колите и болезни Крона

М. А. Бойко, А. М. Юрковский

Гомельский государственный медицинский университет, г. Гомель, Беларусь

Резюме

Цель исследования. Провести сравнительный анализ результатов ультразвуковых исследований кишечника при COVID-19, язвенном колите (ЯК) и болезни Крона (БК) и выделить ультразвуковые критерии, наиболее специфичные для COVID-ассоциированного поражения.

Материалы и методы. Для достижения поставленной цели было проведено сопоставление данных ультразвуковых исследований 50 пациентов с COVID-ассоциированным поражением кишечника (возрастной диапазон — 18–73 года), 4 пациентов с болезнью Крона (возрастной диапазон — 18–24 года) и 4 пациентов с язвенным колитом (возрастной диапазон — 20–38 лет).

Результаты. Выделен высокоспецифичный ультразвуковой критерий COVID-19-ассоциированного поражения кишечника (индекс Юдена — 1,0, AUC — 95 % ДИ (0,87–1,0); специфичность — 95 % ДИ (85,2–100,0)), а именно наличие мелких участков пониженной эхогенности (с волнистыми контурами) в толще слизистой оболочки и подслизистой пластинки, являющихся ультразвуковым эквивалентом зон лимфоидной инфильтрации.

Заключение. Есть основания считать наличие мелких участков пониженной эхогенности (с волнистыми контурами) в толще слизистой оболочки и подслизистой пластинки ультразвуковым признаком COVID-19-ассоциированного поражения кишечника, не встречающимся при других воспалительных заболеваниях желудочно-кишечного тракта.

Ключевые слова: желудочно-кишечные проявления COVID-19, ультразвуковое исследование желудочно-кишечного тракта

Вклад авторов. Бойко М.А., Юрковский А.М.: концепция и дизайн исследования, сбор материала, редактирование, обсуждение данных, обзор публикаций по теме статьи, проверка критически важного содержания, утверждение рукописи для публикации.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Источник финансирования. Работа выполнялась в рамках проекта НИР «Разработать алгоритм прогнозирования пост-COVID-19-ассоциированной патологии на основании изучения клинико-лабораторных и функциональных показателей», ГПНИ 4 «Трансляционная медицина», подпрограмма 4.2 «Фундаментальные аспекты медицинской науки». Сроки выполнения с 01.01.2022 по 31.12.2024.

Для цитирования: Бойко МА, Юрковский АМ. Сравнительный анализ результатов ультрасонографии при COVID-19-ассоциированном поражении кишечника, язвенном колите и болезни Крона. Проблемы здоровья и экологии. 2024;21(3):52–57. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2024-21-3-07>

Comparative analysis of ultrasonography results in COVID-19-associated enteropathy, ulcerative colitis and Crohn's disease

Maryna A. Boika, Alexei M. Yurkovskiy

Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

Abstract

Objective. The objective of the analysis is to conduct a comparative analysis of the results of ultrasound examinations of the intestines for COVID-19, ulcerative colitis and Crohn's disease, and to identify ultrasound criteria that are most specific for COVID-associated lesions.

Materials and methods. To achieve this objective, ultrasound data from 50 patients with COVID-associated enteropathy (age range 18–73 years), 4 patients with Crohn's disease and 4 patients with ulcerative colitis (age range 20–38 years) were compared.

Results. A highly specific ultrasound criterion for COVID-19-associated enteropathy has been identified (Youden index – 1.0, AUC – 95% CI (0.87 – 1.0); specificity – 95% CI (85.2 – 100.0)), namely: the presence of small areas of reduced echogenicity (with wavy contours) in the thickness of the mucous membrane and submucosal plate, which are the ultrasound equivalent of zones of lymphoid infiltration.

Conclusion. It is arguable that the presence of small areas of reduced echogenicity (with wavy contours) in the thickness of the mucous membrane and submucosal plate as an ultrasound sign of COVID-19-associated enteropathy, which is not found in other inflammatory diseases of the gastrointestinal tract.

Keywords: *astrointestinal manifestations in COVID-19, gastrointestinal ultrasound*

Author contributions: Boika M.A., Yurkovskiy A.M.: research concept and design, collecting material, editing, discussing data, reviewing publications on the topic of the article, checking critical content, approving the manuscript for publication.

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

Funding. The work was performed within the research and development project “To develop an algorithm for predicting post-COVID-19 associated pathology based on the study of clinical, laboratory and functional parameters” of the State Program of Scientific Research 4 “Translational Medicine”, subprogram 4.2 “Fundamental Aspects of Medical Science”. Due dates from 01.01.2022 to 31.12.2024

For citation: Boika MA, Yurkovskiy AM. Comparative analysis of ultrasonography results in COVID-19-associated enteropathy, ulcerative colitis and Crohn's disease. *Health and Ecology Issues*. 2024;21(3):52–57. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2024-21-3-07>

Введение

Признаки поражения желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) при COVID-19 по данным разных авторов выявлялись у 11,4–61,1 % пациентов (рвота — у 20–63 %, диарея — у 20–75 %) [1–7]. При этом у 20,3 % пациентов признаки поражения ЖКТ были ведущими, а у 14,2 % пациентов — первыми [2]. Более того, у части пациентов в последующие 6 месяцев после перенесенного COVID-19 отмечались различные постморбидные функциональные нарушения [4], имевшие некоторое сходство с клиническими проявлениями БК и ЯК. В связи с этим и возникла необходимость в анализе результатов ультрасонографии ЖКТ при COVID-19, БК и ЯК с целью поиска ультрасонографических критериев, позволяющих разграничить COVID-19-ассоциированные поражения кишечника и поражения, возникающие при БК и ЯК.

Цель исследования

Провести сравнительный анализ результатов ультрасонографических исследований кишечника при COVID-19, язвенном колите и болезни Крона и выделить ультрасонографические критерии, наиболее специфичные для COVID-ассоциированного поражения.

Материалы и методы

Для достижения поставленной цели было проведено сопоставление данных ультрасонографических исследований 50 пациентов с COVID-ассоциированным поражением тонкой и толстой

кишки (возрастной диапазон — 18–73 года), 4 пациентов с болезнью Крона (возрастной диапазон — 18–24 года) и 4 пациентов с язвенным колитом (возрастной диапазон — 20–38 лет). Критерии включения пациентов в исследование: наличие боли в животе и диареи у пациентов с подтвержденным (методом ПЦР) COVID-19, наличие ЯК и БК, подтвержденных эндоскопически и морфологически. Исследования проводились на ультрасонографических сканерах экспертного класса (Mindray DC-80, LOGIQ, P9) в В-режиме. Применялись конвексный (частотный диапазон — 1,3–6 МГц) и линейный датчики (частотный диапазон — 3,5–16 МГц). Использовались следующие ультрасонографические оценочные критерии: наличие / отсутствие утолщения кишечной стенки (за норму была принята толщина стенки тонкой кишки до 3–4 мм и толстой — до 4–5 мм) [7–11]; сохранение / нарушение дифференцировки слоев кишечной стенки; наличие / отсутствие участков пониженной эхогенности (ультрасонографического эквивалента лимфоидной инфильтрации [5, 6]); наличие / отсутствие изменений просвета тонкой и толстой кишки (с указанием локализации и протяженности зон стеноза и супрастенотических расширений) [9]; наличие / отсутствие утолщения и инфильтрации брыжейки / сальника [7, 9, 10, 12]; выраженность гаустрации [7, 9, 11, 12]; наличие внекишечных проявлений (наличие асцита, наличие / отсутствие увеличения мезентериальных лимфатических узлов) [7, 9, 12]; васкуляризация стенки в зоне поражения (оценка проводилась по модифицированной шкале

Лимберга: степень 0 — отсутствие сосудов; степень 1 — менее 2 сигналов/см²; степень 2 — от 3 до 5 сигналов/см²; степень 3 — более 5 сигналов/см²) [7, 9, 10, 12]. Ультразвуковое исследование проводилось двумя специалистами независимо друг от друга в соответствии с вышеприведенными ультразвуковыми оценочными критериями.

Статистический анализ проводился с использованием пакета прикладных программ MedCalc software, version 12. В случаях распределения количественных показателей, отличавшихся от

нормальных, данные представлялись в виде медианы 25-го и 75-го перцентилей (Me [25; 75]). Для оценки чувствительности, специфичности и качества прогностической модели (AUS) использовался ROC-анализ.

Результаты и обсуждение

Результаты ультразвукового исследования пациентов с COVID-19-ассоциированным поражением кишечника, а также пациентов с БК и ЯК представлены в таблице 1.

Таблица 1. Инцидентность ультразвуковых симптомов поражения кишечника у пациентов с COVID-19, БК и ЯК

Table 1. Incidence of ultrasound symptoms of intestinal damage in patients with COVID-19, Crohn's disease (CD) and ulcerative colitis (UC)

Ультразвуковые критерии поражения кишечника		COVID-19 (n = 50)	БК (n = 4)	ЯК (n = 4)
Утолщение кишечной стенки в зоне поражения	Не утолщена	10	0	0
	Утолщена	40	4	4
Дифференцировка слоев стенки кишки в зоне поражения	Не нарушена	7	1	1
	Нарушена	43	3	3
Участки пониженной эхогенности (зоны лимфоидной инфильтрации)	Отсутствие	7	4	4
	Наличие	43	0	0
Дефекты слизистой и подслизистого слоя в зоне поражения	Отсутствие	47	4	2
	Наличие	3	0	2
Оценка васкуляризации по шкале Лимберга	0	40	0	0
	1-я ст.	8	4	2
	2-я ст.	2	0	2
	3-я ст.	0	0	0
Изменения просвета тонкой и толстой кишки (сужение / супрастенотическое расширение)	Отсутствие	0	0	0
	Наличие	0	0	0
Утолщение и инфильтрации брыжейки / сальника	Отсутствие	41	0	2
	Наличие	9	4	2
Выраженность гаустрации тонкой и толстой кишки	Не нарушена	34	2	2
	Снижена	16	2	2
Увеличение мезентериальных лимфатических узлов	< 10 мм	44	4	2
	> 10 мм	6	0	2
Асцит	Отсутствие	50	4	4
	Наличие	0	0	0

Как следует из данных, представленных в таблице 1, наиболее часто встречающимися ультразвуковыми признаками поражения кишечника как при COVID-19-ассоциированном поражении, так и при БК и ЯК были утолщение стенки тонкой и толстой кишки (в основном за счет слизистой оболочки и подслизистой основы) в области пораженного сегмента; нарушение дифференцировки слоев стенки тонкой и толстой кишки в зоне поражения (как правило, это касалось слизистой оболочки и подслизистой основы); выраженность гаустрации; утолщение и инфильтрация брыжейки / сальника (проявлялось повышением

эхогенности, а также «смазанностью» границы между стенкой кишки и брыжейкой / сальником). При этом статистически значимой разницы между показателями толщины стенки тонкой и толстой кишки у пациентов с COVID-19-ассоциированным поражением, БК и ЯК не было выявлено. Таким образом, перечисленные выше признаки, как и ожидалось, оказались неспецифичными [8–13]. Более редкой находкой, но также неспецифичной, оказались дефекты слизистой: у 3 пациентов с COVID-19-ассоциированным поражением и у 1 пациента с ЯК (рисунок 1).

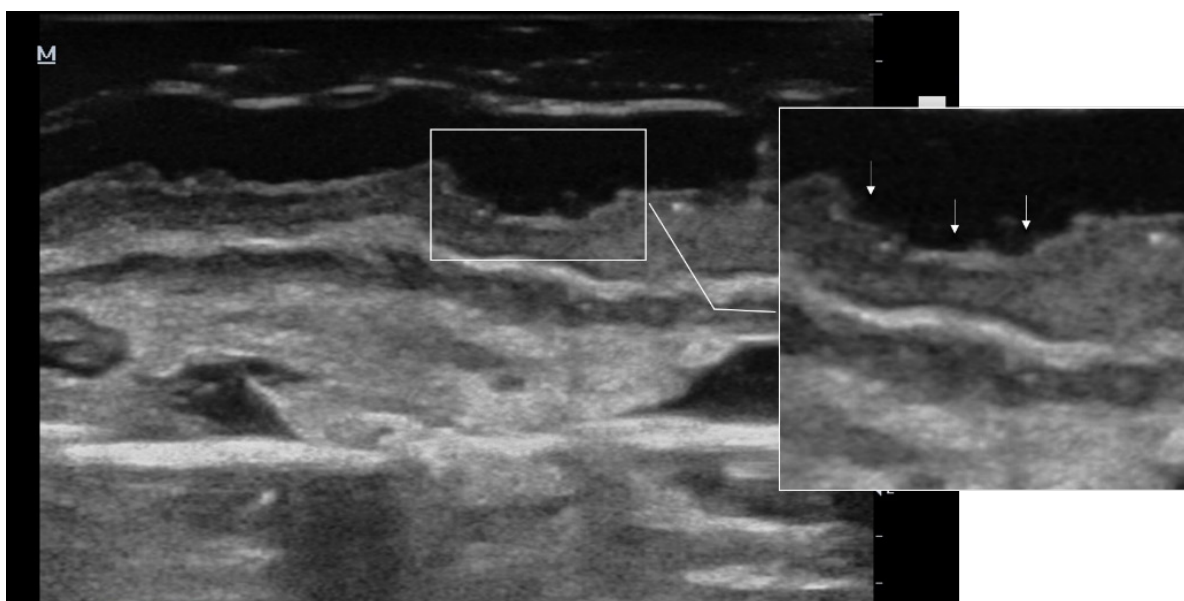


Рисунок 1. Изменение стенки толстой кишки при язвенном колите: ультразвуковой паттерн дефекта слизистой оболочки и подслизистой основы (стрелки)

Figure 1. Colonic wall changes in ulcerative colitis: ultrasound pattern of mucosal and submucosal defect (arrows)

Наличие мелких участков пониженной эхогенности (с волнистыми контурами) в толще слизистой оболочки и подслизистой пластинки отмечалось только у пациентов с COVID-19-ассоциированным поражением кишечника. Патоморфологическим субстратом указанных участков пониженной эхогенности, как это было установлено нами ранее, является лимфоидный инфильтрат, состоящий из скоплений Т-лимфоцитов (CD3, CD4, CD8), В-лимфоцитов (CD20), NK-лимфоцитов (CD57), макрофагов (CD68) и лаброцитов (CD117) [5]. Кстати, похожий гистологический паттерн при COVID-19 в пищеводе, желудке и кишечнике наблюдали и некоторые другие авторы [14, 15].

В исследованной нами группе описанный выше ультразвуковой паттерн (т. е. мелкие участки пониженной эхогенности) выявлялся легче всего в нисходящем и ректосигмоидном

отделах толстой кишки (рисунок 2). Причем его локализация, как правило, совпадала с точками наибольшей болезненности при умеренном надавливании датчиком на переднюю брюшную стенку.

Оценка диагностической значимости описанного выше признака поражения стенки толстой кишки при COVID-19 (рисунок 2) дала следующие результаты: индекс Юдена — 1,0; зона под ROC-кривой (AUC) — 1,0 (95 % ДИ (0,87–1,0)), $p = 0,0001$; специфичность — 100 % (95 % ДИ (85,2–100,0)), $p = 0,0001$.

Ограничением данного исследования является незначительное количество собственных наблюдений БК и ЯК, однако данное обстоятельство не может повлиять на однозначность выводов, поскольку проблема патоморфологической и ультразвуковой оценки изменений стенки ЖКТ при указанной патологии проработана глубоко

[8–12, 16], и при этом нет ни одной публикации, в которой бы сообщалось о наличии у пациентов с БК, ЯК гистологического и ультразвукового

паттерна, подобного тому, который был отмечен нами в стенке кишечника при COVID-19 [5, 6].

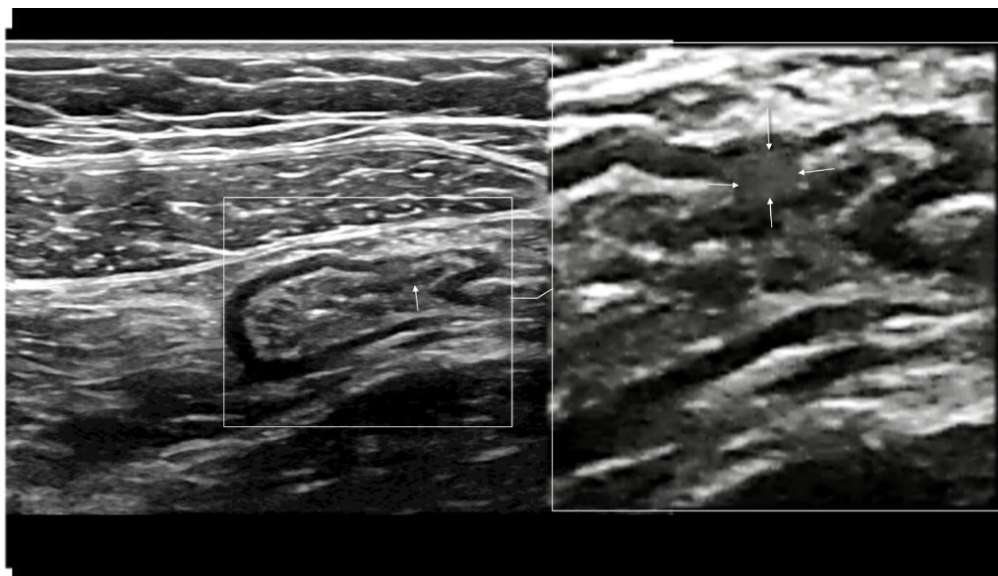


Рисунок 2. Изменение стенки толстой кишки при COVID-19: ультразвуковой паттерн зоны лимфоидной инфильтрации слизистой оболочки и подслизистой основы (стрелки)

Figure 2. Changes in the intestinal wall during COVID-19: ultrasound pattern of the zone of lymphoid infiltration of the mucous membrane and submucosa (arrows)

Заключение

Мелкие участки пониженной эхогенности (с волнистыми контурами) в толще слизистой оболочки и подслизистой пластинки являются ультразвуковым признаком COVID-19-ассоциированного поражения кишечника, не встречающимся

при других воспалительных поражениях желудочно-кишечного тракта. Подтверждением этому является то, что полученные *in vivo* результаты полностью согласуются с данными, полученными при сопоставлении результатов морфологических и ультразвуковых исследований *in vitro*.

Список литературы / References

- Rodríguez-Lago I, Ramírez de la Piscina P, Elorza A, Merino O, de Zárate JO, Cabriada JL. Characteristics and prognosis of patients with inflammatory bowel disease during the SARS-CoV-2 pandemic in the Basque Country (Spain). *Gastroenterology*. 2020;159(2):781-783. DOI: <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2020.04.043>
- Redd WD, Zhou JC, Hathorn KE, McCarty TR, Bazarbashi AN, Thompson CC, Shen L, Chan WW. Prevalence and characteristics of gastrointestinal symptoms in patients with SARS-CoV-2 infection in the United States: a multicenter cohort study. *Gastroenterology*. 2020;159(2):765-767. DOI: <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2020.04.045>
- Kariyawasam JC, Jayarajah U, Riza R, Abeysuriya V, Seneviratne SL. Gastrointestinal manifestations in COVID-19. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 2021;115(12):1362-1388. DOI: <https://doi.org/10.1093/trstmh/tra042>
- Trottein F, Sokol H. Potential causes and consequences of gastrointestinal disorders during a SARS-CoV-2 infection. *Cell Rep*. 2020;32(3):107915. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.celrep.2020.107915>
- Юрковский А.М., Бойко М.А., Назаренко И.В., Ачинович С.Л., Стома И.О. COVID-19-ассоциированные изменения желудочно-кишечного тракта: сопоставление данных ультразвуковых и морфологических исследований (пилотное исследование). *Лучевая диагностика и терапия*. 2022;13(3):58-66.

- DOI: <https://doi.org/10.22328/2079-5343-2022-13-3-58-66>
- Yurkovskiy AM, Boyko MA, Nazarenko IV, Achinovich SL, Stoma IO. COVID-19-associated changes in the gastrointestinal tract: a comparison of ultrasound and morphological data: a pilot study. *Diagnostic radiology and radiotherapy*. 2022;13(3):58-66. (In Russ.) DOI: <https://doi.org/10.22328/2079-5343-2022-13-3-58-66>
- Юрковский А.М., Бойко М.А. Нерешенные вопросы применения методов визуализации при COVID-19-ассоциированном поражении желудка и кишечника. *Проблемы здоровья и экологии*. 2024;21(1):29-33. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2024-21-1-03>
- Yurkovskiy AM, Boika MA. Unresolved issues in the use of imaging techniques in COVID-19-associated lesions of the stomach intestine. *Health and Ecology Issues*. 2024;21(1):29-33. (In Russ.) DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2024-21-1-03>
- Martínez PMJ, Blanc GE, Merino BJA. Ecografía intestinal: técnicas de examen, patrones normales y patológicos. *Radiología*. 2020;62(6):517-527. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rx.2020.09.004>
- Furfaro F, Dal Buono A, Allocca M, D'Amico F, Zilli A, Gabbiadini R, Danese S. Bowel ultrasound in inflammatory bowel disease: how far in the grayscale? *Life*. 2021;11(7):649. DOI: <https://doi.org/10.3390/life11070649>

9. Atkinson NSS, Bryant RV, Dong Y, Maaser C, Kucharzik T, Maconi G, et al. How to perform gastrointestinal ultrasound: anatomy and normal findings. *World J Gastroenterology*. 2017;23(38):6931-6941.
DOI: <https://doi.org/10.3748/wjg.v23.i38.6931>
10. Dolinger MT, Kayal M. Intestinal ultrasound as a non-invasive tool to monitor inflammatory bowel disease activity and guide clinical decision making. *World J Gastroenterol* 2023; 29(15): 2272-2282
DOI: <https://doi.org/10.3748/wjg.v29.i15.2272>
11. Poza-Cordón J, Ripollés-González T. Utility of abdominal ultrasonography in the diagnosis and monitoring of inflammatory bowel disease. *Rev Esp Enferm Dig* 2014;106(6):395-408.
12. Maturen KE, Wasnik AP, Kamaya A, Dillman JR, Kaza RK, Pandya A, Maheshwary RK. Ultrasound imaging of bowel pathology: technique and keys to diagnosis in the acute abdomen. *American Journal of Roentgenology*, 2011;197(6):W1067-W1075.
DOI: <https://doi.org/10.2214/ajr.11.6594>
13. Andrzejewska M, Grzymisławski M. The role of intestinal ultrasound in diagnostics of bowel diseases. *Gastroenterology Review*. 2018;13(1):1-5.
DOI: <https://doi.org/10.5114/pg.2018.74554>
14. Xiao F, Tang M, Zheng X, Liu Y, Li X, Shan H. Evidence for gastrointestinal infection of SARS-CoV-2. *Gastroenterology*. 2020;158(6):1831-1833.e3.
DOI: <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2020.02.055>
15. Tian S, Xiong Y, Liu H, Niu L, Guo J, Liao M, Xiao S-Y. Pathological study of the 2019 novel coronavirus disease (COVID-19) through postmortem core biopsies. *Mod Pathol*. 2020;33(6):1007-1014.
DOI: <https://doi.org/10.1038/s41379-020-0536-x>
16. Kellermann L, Riis LB. A close view on histopathological changes in inflammatory bowel disease, a narrative review. *Dig Med Res*. 2021;4:3.
DOI: <https://doi.org/10.21037/dmr-21-1>

Информация об авторах / Information about the authors

Бойко Марина Александровна, ассистент кафедры лучевой диагностики с курсом ФПКП, УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0059-194X>
e-mail: marinazhuravlevabojko205@gmail.com

Юрковский Алексей Михайлович, д.м.н., доцент, заведующий кафедрой лучевой диагностики с курсом ФПКП, УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0808-183X>
e-mail: yurkovsky@mail.ru

Maryna A. Boika, Assistant lecturer at the Department of Radiation Diagnostics with the course of Advanced Training and Retraining, Gomel State Medical University, Gomel, Belarus
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0059-194X>
e-mail: marinazhuravlevabojko205@gmail.com

Alexei M. Yurkovskiy, Doctor of Medical Sciences, Head of the Department of Radiation Diagnostics with the course of Advanced Training and Retraining, Gomel State Medical University, Gomel, Belarus
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0808-183X>
e-mail: yurkovsky@mail.ru

Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

Бойко Марина Александровна
e-mail: marinazhuravlevabojko205@gmail.com

Maryna A. Boika
e-mail: marinazhuravlevabojko205@gmail.com

Поступила в редакцию / Received 27.06.2024

Поступила после рецензирования / Accepted 04.07.2024

Принята к публикации / Revised 12.08.2024