

<https://doi.org/10.31146/1682-8658-ecg-231-11-54-59>

Роль сердечно-лодыжечного сосудистого индекса CAVI при оценке жёсткости артериальной стенки у пациентов с язвенным колитом

Кучерова Н.Ю.^{1,3}, Цыганова Ю.В.¹, Тарасова Л.В.^{1,2}

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова», (Московский просп., 15, Чебоксары, 428015, Россия)

² Бюджетное учреждение Чувашской Республики «Республиканская клиническая больница» Министерства здравоохранения Чувашской Республики, (Московский пр-кт, д. 9, г. Чебоксары, 428015, Россия)

³ Бюджетное учреждение Чувашской Республики «Республиканский кардиологический диспансер» Министерства здравоохранения Чувашской Республики, (ул. Фёдора Гладкова, 29 «А», г. Чебоксары, 428020, Чувашская Республика, Россия)

Для цитирования: Кучерова Н.Ю., Цыганова Ю.В., Тарасова Л.В. Роль сердечно-лодыжечного сосудистого индекса CAVI при оценке жёсткости артериальной стенки у пациентов с язвенным колитом. Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2024;(11): 54–59 doi: 10.31146/1682-8658-ecg-231-11-54-59

✉ Для переписки:

Тарасова

Лариса

Владимировна

tlarisagast18@mail.ru

Кучерова Надежда Юрьевна, аспирантка по направлению «Клиническая медицина» кафедры факультетской и госпитальной терапии лечебного факультета, врач-кардиолог поликлинического отделения

Цыганова Юлия Владимировна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры факультетской и госпитальной терапии лечебного факультета

Тарасова Лариса Владимировна, доктор медицинских наук, профессор кафедры факультетской и госпитальной терапии лечебного факультета, заведующая кафедрой гастроэнтерологии

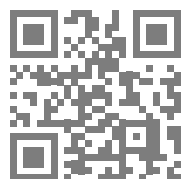
Резюме

В статье оценивается роль сердечно-лодыжечного сосудистого индекса CAVI в определении жёсткости сосудистой стенки у пациентов с язвенным колитом. Рассматривается патогенез сосудистых изменений при воспалительных заболеваниях кишечника, определяется влияние возраста пациента на данный момент, возраста дебюта заболевания, стажа заболевания и эндоскопической активности язвенного колита по Schroeder на состояние сосудистой стенки пациентов с язвенным колитом.

Ключевые слова: сердечно-лодыжечный сосудистый индекс CAVI, жёсткость сосудистой стенки, иммуновоспалительные заболевания, язвенный колит

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

EDN: MWDOSL



The role of the cardio-ankle vascular index CAVI in assessing arterial wall stiffness in patients with ulceral colitis

N.Yu. Kucheroval^{1,3}, Yu.V. Tsyganova¹, L.V. Tarasoval^{1,2}

¹ Chuvash State University n.b. I.N. Ulyanov, (15, Moskovsky Ave., Cheboksary, 428015, Russia)

² Republican Clinical Hospital of the Ministry of Health of the Chuvash Republic, (9, Moskovsky Prospekt, Cheboksary, 428015, Russia)

³ Republican cardiology dispensary of the Ministry of Health of the Chuvash Republic, (29 "A", Fedora Gladkova st., Cheboksary, 428020, Russia)

For citation: Kucheroval N.Yu., Tsyganova Yu.V., Tarasoval L.V. The role of the cardio-ankle vascular index CAVI in assessing arterial wall stiffness in patients with ulceral colitis. *Experimental and Clinical Gastroenterology*. 2024;(11): 54–59. (In Russ.) doi: 10.31146/1682-8658-ecg-231-11-54-59

✉ Corresponding author:

Larisa V. Tarasova

tlarisagast18@mail.ru

Nadezhda Yu. Kucheroval, PhD student in the direction of «Clinical Medicine» of the Department of Faculty and Hospital Therapy of the Faculty of Medicine, cardiologist of the outpatient department; ORCID: 0000-0002-9500-3719

Yulia V. Tsyganova, Candidate of Medical Sciences, Assistant Professor of the Department of Faculty and Hospital Therapy of the Faculty of Medicine; ORCID: 0000-0002-8339-9496

Larisa V. Tarasoval, Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Faculty and Hospital Therapy of the Faculty of Medicine, Head of the Gastroenterology Department; ORCID: 0000-0003-1496-0689; Scopus Author ID: 35777248600

Summary

The article evaluates the role of the cardio-ankle vascular index CAVI in determining the vascular wall stiffness in patients with ulcerative colitis. The pathogenesis of vascular changes in inflammatory bowel diseases is considered, the influence of the patient's age, duration of the disease, number of hospitalizations, ulcerative colitis attacks and endoscopic activity of ulcerative colitis according to Schroeder on the state of the vascular wall of patients with ulcerative colitis is determined.

Keywords: cardio-ankle vascular index CAVI, vascular wall stiffness, immune-inflammatory diseases, ulcerative colitis

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

Введение

Сердечно-сосудистые заболевания остаются одной из ведущих причин смертности среди населения развитых стран мира. Особое внимание уделяется факторам риска сердечно-сосудистой патологии, включая атеросклероз и повышение жёсткости артериальной стенки. Одним из методов оценки жёсткости артерий является сердечно-лодыжечный сосудистый индекс CAVI, который позволяет определить степень поражения сосудов периферического кровообращения [1, 2].

У пациентов с язвенным колитом (ЯК) риск развития сердечно-сосудистых заболеваний повышен вследствие системного воспалительного процесса, приводящего к повреждению эндотелия и развитию атеросклероза [3].

Значительную роль в развитии системного воспаления и изменении липидного обмена играет наличие метаболического дисбиоза кишечника [4]. Специфичные метаболиты, продуцируемые изменённой микрофлорой кишечника, такие как N-оксид триметиламина (ТМАО), образующийся путём бактериального преобразования холина и L-карнитина [5–11] и онкостатин М, связанный с цитокиновым каскадом, инициируемым интерлейкином-6 (ИЛ-6), были идентифицированы как важные биомаркёры, участвующие в патогенезе как атеросклероза, так и воспалительных заболеваний кишечника (ВЗК) [5, 9, 10, 11].

Высокие концентрации ТМАО способствуют снижению способности клеток эндотелия вырабатывать оксид азота (NO), что ведёт к нарушению регуляции вазодилатации. Что, в свою очередь, приводит к гипоксии тканей и органов, накоплению липопротеинов низкой плотности (ЛПНП) в клетках гладких мышц сосудов, способствуя формированию атеросклеротических бляшек [12]. Также ТМАО активизирует иммунные клетки макрофаги, усиливая воспаление в сосудах, что ускоряет развитие атеросклероза.

Эндотелиальная дисфункция тесно сопряжена с нарушениями липидного обмена. Анализ крупных независимых исследований продемонстрировал важную роль снижения уровней липопротеинов высокой плотности (ЛПВП) в формировании воспалительных изменений слизистой оболочки толстой кишки, характерных для язвенного колита (ЯК) [13].

Анализируя все имеющиеся в литературе данные, мы решили провести исследование, которое определило бы степень сосудистых изменений у пациентов с ВЗК, результаты которого могли бы оказать существенное влияние на профилактику сердечно-сосудистых осложнений у пациентов с ЯК.

Цель исследования – оценить роль индекса CAVI в диагностике жёсткости артериальной стенки у больных с ЯК.

Материалы и методы

Исследование проводилось на выборке из 100 пациентов с установленным диагнозом ЯК, находящихся на лечении в гастроэнтерологическом отделении крупной клинической больницы. Средний возраст обследованных составил 48 ± 7 лет. Для определения степени тяжести воспалительного процесса использовались клинические показатели активности болезни (индекс HBI).

Для измерения артериального давления и расчёта индекса CAVI использовался аппарат Vascular Profiler VP-1000 производства фирмы Omron (Япония). Индекс CAVI рассчитывался автоматически прибором путем анализа пульсовых волн и скорости распространения пульсации по сосудистой стенке.

Для участия в исследовании пациентов включали в группу исследования при соблюдении

следующих условий: возраст от 18 до 59 лет, подтвержденный диагноз язвенного колита средней степени тяжести в соответствии с действующими клиническими рекомендациями 2024 г. и добровольное согласие субъекта принять участие в клиническом испытании.

Пациенты могли быть включены в контрольную группу при выполнении критериев: возраст 18–59 лет и отрицательные данные колоноскопического обследования, проведенного не позже трехмесячного срока перед началом исследования, свидетельствующие об отсутствии кишечных поражений.

Контрольная группа формировалась из участников, удовлетворяющих таким условиям: возраст от 18 до 59 лет и отсутствие признаков поражения кишечника, выявленных при проведении колоноскопии менее трёх месяцев назад.

Исследуемые лица были исключены из эксперимента при наличии одного или нескольких факторов: возраста младше 18 или старше 60 лет, периода беременности и грудного вскармливания, наличия артериальной гипертензии, ишемической болезни сердца, хронической сердечной недостаточности, сахарного диабета, ХБП III стадии и выше, заболеваний соединительной ткани (например, СКВ, ССД, РА), дисфункций щитовидной железы, перенесённых острых нарушений мозгового кровообращения, приёма препаратов, влияющих на уровни холестерина, артериального давления, глюкозы, использования ингибиторов янус-киназ ранее, а также отказа от участия

в научной работе письменно зафиксированного характера.

Всего было образовано четыре группы: три исследовательские (И-1, И-2, И-3) и одна контрольная (К). Группа И-1 состояла из 40 человек первой категории, группа И-2 – из 80 больных второй категории, группа И-3 – из 30 пациентов с историей заболевания длительностью пять лет, которым была назначена биологическая терапия сразу же после выявления первых симптомов. Среди участников группы И-2 выделялись две подгруппы: И-2.1–39 пациентов со сроком течения ЯК до пяти лет включительно, и И-2.2–41 пациент со стажем ЯК от шести до десяти лет включительно.

Результаты

Был проведён анализ зависимости значений индекса CAVI от возраста исследуемых пациентов с язвенным колитом путём оценки зависимости степени прироста индекса CAVI от должных возрастных величин (табл. 1).

Степень превышения индекса CAVI от должных возрастных величин в группах исследования И-2.1 и И-2.2, И-3 значимо коррелировала с возрастом пациентов (табл. 1, рис. 1), в группе И-1 данная зависимость имела обратный характер, что не противоречит результатам, полученным в других группах исследования, так как по сути отражает взаимосвязь возраста дебюта заболевания

и степени превышения индекса CAVI. Значения пациентов контрольной группы не дали превышения (рис. 1).

При анализе взаимосвязи выраженности отклонения (превышения) индекса CAVI от должных возрастных величин и особенностей клинического течения ЯК в группах И-2.1 и И-2.2 была установлена значимая прямая корреляционная связь данного показателя со стажем заболевания и обратная – с возрастом дебюта ЯК (табл. 2, 3).

Степень корреляционной связи по данным критериям оказалась значимо выше в группе исследования И-2.2 (рис. 2–5).

Таблица 1.

Результаты корреляционного анализа взаимосвязи возраста и степени превышения индекса CAVI от должных возрастных величин в опытных группах исследования

Группа	Характеристика корреляционной связи		
	ρ	Теснота связи по шкале Чеддока	P
И-1	-0,368	Умеренная	0,001*
И-2.1	0,514	Заметная	<0,001*
И-2.2	0,599	Заметная	<0,001*
И-3	0,409	Умеренная	0,012*

Рисунок 1.

Анализ превышения значений индекса CAVI от должных возрастных величин в группах наблюдения

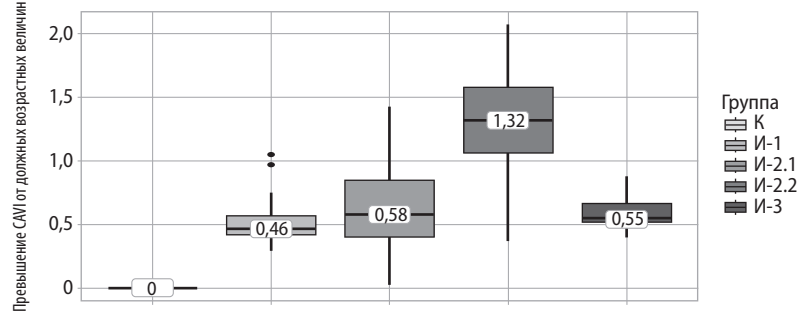


Таблица 2.

Результаты корреляционного анализа взаимосвязи возраста дебюта ЯК и степени отклонения (превышения) индекса CAVI от должных возрастных величин в группах исследования И-2.1 и И-2.2

Показатель	Характеристика корреляционной связи		
	ρ	Теснота связи по шкале Чеддока	P
И-2.1	-0,596	Заметная	< 0,001*
И-2.2	-0,669	Заметная	< 0,001*

Примечание:

различия статистически значимы p<0,05
* – p<0,001 – различия обнаружены почти на абсолютном уровне

Рисунок 2. График регрессионной функции, характеризующий зависимость степени отклонения (превышения) индекса CAVI от возраста дебюта язвенного колита в группе исследования И-2.1

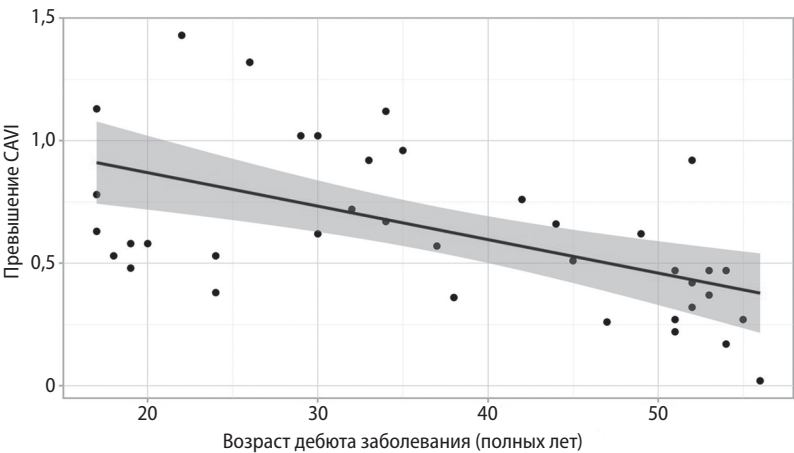


Рисунок 3. График регрессионной функции, характеризующий зависимость степени отклонения (превышения) индекса CAVI от возраста дебюта язвенного колита в группе исследования И-2.2

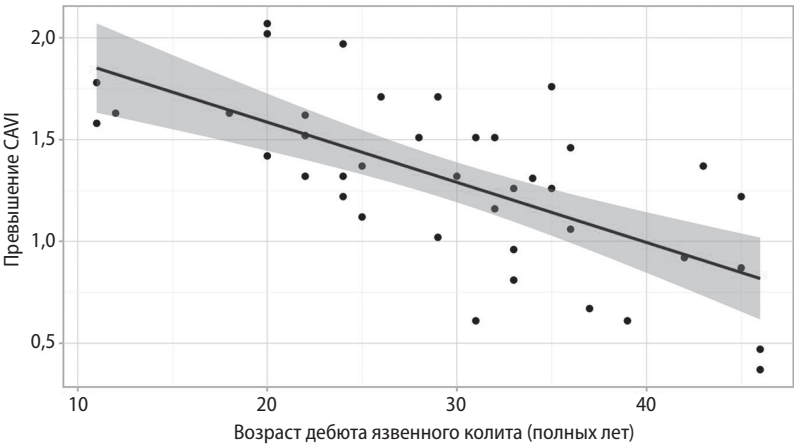


Таблица 3. Результаты корреляционного анализа взаимосвязи стажа язвенного колита и степени отклонения (превышения) индекса CAVI от должных возрастных величин в группах И-2.1 и И-2.2

Примечание: различия статистически значимы $p < 0,05$
* – $p < 0,001$ – различия обнаружены почти на абсолютном уровне

Группа	Характеристика корреляционной связи		
	Р	Теснота связи по шкале Чеддока	Р
И-2.1	0,669	Заметная	$< 0,001^*$
И-2.2	0,944	Весьма высокая	$< 0,001^*$

Рисунок 4. График регрессионной функции, характеризующий зависимость степени отклонения (превышения) индекса CAVI от стажа язвенного колита в группе И-2.1

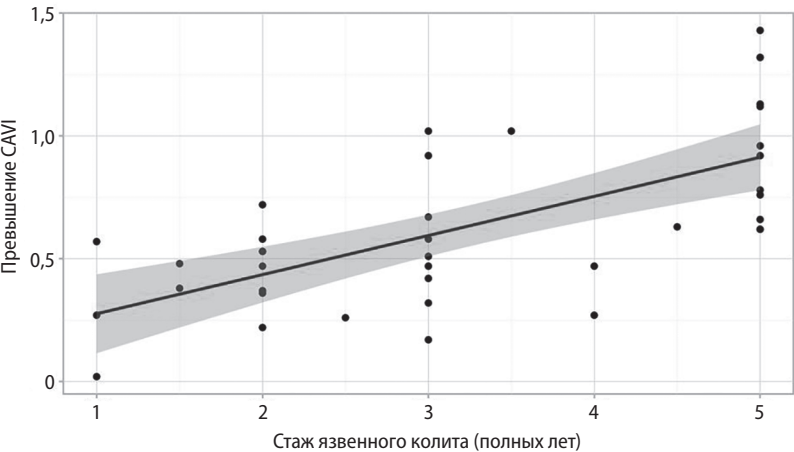


Рисунок 5. График регрессионной функции, характеризующий зависимость степени отклонения (превышения) индекса CAVI от стажа язвенного колита в группе И-2.2

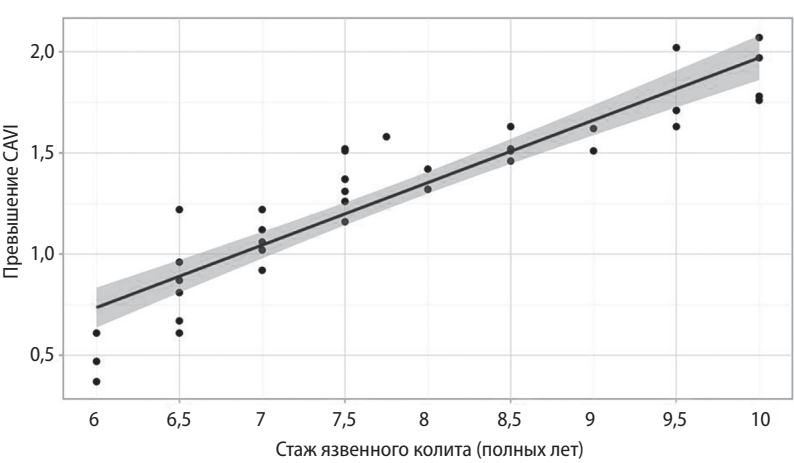
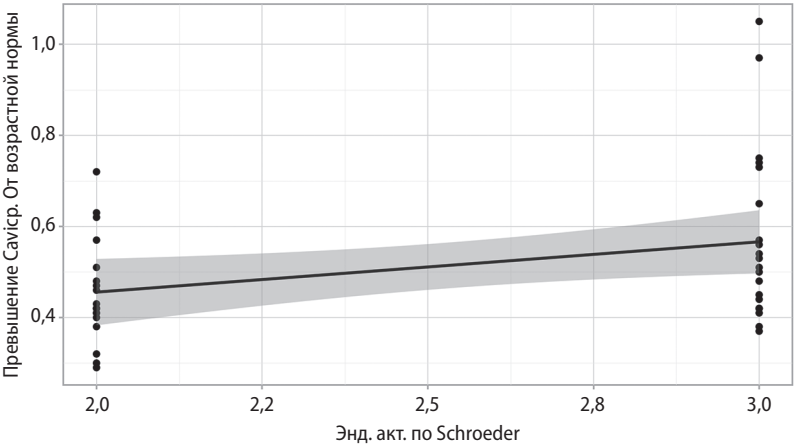


Таблица 4. Результаты корреляционного анализа взаимосвязи эндоскопического индекса по Schroeder и превышение CAVI в группе исследования 2 (стаж 1–5 лет)

Показатель	Характеристика корреляционной связи		
	ρ	Теснота связи по шкале Чеддока	p
И-1	0,330	Умеренная	0,003
И-2.1	0,507	Заметная	< 0,001*
И-2.2	0,759	Высокая	< 0,001*

Примечание: * – различия показателей статистически значимы (p < 0,05)

Рисунок 6. График регрессионной функции, характеризующий зависимость превышение CAVI_{ср.} от возрастной нормы от эндоскопической активности по Schroeder



Был проведен корреляционный анализ взаимосвязи эндоскопической активности ЯК по Schroeder и превышения CAVI в группах исследования И-2.1 и И-2.2 (табл. 4).

Наблюдаемая зависимость превышение CAVI_{ср.} от возрастной нормы от эндоскопической активности по Schroeder описывается уравнением парной линейной регрессии:

$$Y_{\text{Превышение CAVI}_{\text{ср. От возрастной нормы}}} = 0,11 \times X_{\text{Энд. акт. по Schroeder}} + 0,235$$

При увеличении эндоскопической активности по Schroeder на 1 следует ожидать увеличение превышение CAVI_{ср.} от возрастной нормы на 0,11.

При увеличении эндоскопической активности по Schroeder на 1 следует ожидать увеличение превышение CAVI_{ср.} от возрастной нормы на 0,11.

Анализ полученных данных показал значительную корреляционную связь между уровнем эндоскопической активности ЯК и значениями индекса CAVI. Чем выше активность воспалительного процесса, тем больше значение индекса CAVI, свидетельствующее о повышенной жесткости артериальных стенок.

По результатам проведенных исследований выявлено влияние возраста пациента на данный момент, возраста дебюта заболевания, стажа заболевания и эндоскопической активности язвенного колита по Schroeder, на состояние сосудистой стенки пациентов с язвенным колитом.

Среднее значение индекса CAVI составило 8,3 ± 1,2 ед., что превышает нормальные значения (<8 ед.). Это свидетельствует о наличии субклинического

При анализе результатов отмечено, что пациенты с высоким индексом CAVI имели худшие исходы заболевания, чаще сталкиваясь с осложнениями и необходимостью госпитализации.

Обсуждение

Полученные данные подтверждают взаимосвязь хронического воспаления в толстой кишке с жесткостью артериальной стенки. Использование индекса CAVI представляется перспективным методом диагностики ранних стадий поражения сосудов у пациентов с ЯК.

Важно отметить, что применение индекса CAVI требует дальнейшего изучения, особенно в отношении возможности его использования в качестве прогностического инструмента для выявления группы высокого риска сердечно-сосудистых событий у пациентов с иммуноопосредованными заболеваниями кишечника.

Заключение

Таким образом, исследование подтвердило значимость индекса CAVI как важного показателя жесткости артериальной стенки у пациентов с язвенным колитом. Регулярный мониторинг состояния сосудистой системы позволит своевременно выявлять признаки поражения сосудов

и проводить профилактику сердечно-сосудистых осложнений. Дальнейшие исследования необходимы для подтверждения эффективности индекса CAVI в долгосрочной перспективе и разработки алгоритмов мониторинга и лечения пациентов с ЯК.

Литература | References

1. Baidina A.S., Nosov A.E., Gorbushina O.Yu., Ustinova O.Yu. Prognostic value of the cavi index for the diagnosis of atherosclerosis of the brachiocephalic arteries. *Cardiology Bulletin*. 2024;19(2–2):201. (In Russ.)
Байдина А.С., Носов А.Е., Горбушина О.Ю., Устинова О.Ю. Прогностическое значение индекса cavi для диагностики атеросклероза брахиоцефальных артерий. *Кардиологический вестник*. 2024;19(2–2):201.
2. Kucheroва N. Yu., Tsyganova Yu.V., Tarasova L.V. Features of lipid metabolism and vascular wall rigidity in patients with ulcerative colitis. *Therapy*. 2024;10 (75):19–25. (in Russ.) doi: 10.18565/therapy.2024.3.19–25.
Кучерова Н.Ю., Цыганова Ю.В., Тарасова Л.В. Особенности липидного обмена и жесткости сосудистой стенки у пациентов с язвенным колитом. *Терапия*. 2024;10 (75):19–25. doi: 10.18565/therapy.2024.3.19–25.
3. Isaev G.O., Trushina O. Iu., Isaikina M.A. et al. The effect of inflammatory bowel diseases on the risk of atherosclerosis: assessment according to ultrasound imaging and sphygmometry. *Terapevticheskii Arkhiv (Ter. Arkh.)*. 2025;97(1):29–34. (in Russ.) doi: 10.26442/00403660.2025.01.203028.
Исаев Г.О., Трушина О.Ю., Исайкина М.А. и др. Влияние воспалительных заболеваний кишечника на риск развития атеросклероза: оценка по данным ультразвуковой диагностики и сфигмометрии. *Терапевтический архив*. 2025;97(1):29–34. doi: 10.26442/00403660.2025.01.203028.
4. Tarasova L.V., Tsyganova Yu.V., Pavlova S.I., Kucheroва N.Y. The concept of the development of inflammatory bowel diseases as a consequence of intestinal metabolic dysbiosis. *Experimental and Clinical Gastroenterology*. 2023;(9):162–167. (in Russ.) doi: 10.31146/1682–8658-ecg-217–9–162–167.
Тарасова Л.В., Цыганова Ю.В., Павлова С.И., Кучерова Н.Ю. Концепция развития воспалительных заболеваний кишечника как следствие кишечного метаболического дисбиоза. *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*. 2023;(9):162–167. doi: 10.31146/1682–8658-ecg-217–9–162–167.
5. Kul S., Caliskan Z., Guvenc T.S. et al. Gut microbiota-derived metabolite trimethylamine N-oxide and biomarkers of inflammation are linked to endothelial and coronary microvascular function in patients with inflammatory bowel disease. *Microvasc Res*. 2023 Mar;146:104458. doi: 10.1016/j.mvr.2022.104458.
6. Banno Y., Nomura M., Hara R., Asami M., Tanaka K., Mukai Y., Tomata Y. Trimethylamine N-oxide and risk of inflammatory bowel disease: A Mendelian randomization study. *Medicine (Baltimore)*. 2023 Aug 25;102(34): e34758. doi: 10.1097/MD.00000000000034758.
7. Wilson A., Teft W.A., Morse B.L. et al. Trimethylamine-N-oxide: A Novel Biomarker for the Identification of Inflammatory Bowel Disease. *Dig Dis Sci*. 2015 Dec;60(12):3620–30. doi: 10.1007/s10620–015–3797–3.
8. Kruchinina M.V., Svetlova I.O., Osipenko M.F. et al. The significance of serum marker levels for assessing the status and prognosis of patients with inflammatory bowel diseases. *Experimental and clinical gastroenterology*. 2023;212(4): 121–132. (in Russ.) doi: 10.31146/1682–8658-ecg-212–4–121–132.
Кручинина М.В., Светлова И.О., Осипенко М.Ф. и др. Значимость уровней сывороточных маркеров для оценки статуса и прогноза больных с воспалительными заболеваниями кишечника. *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*. 2023;212(4): 121–132. doi: 10.31146/1682–8658-ecg-212–4–121–132.
9. Ciccone M.M., Lepera M.E., Guaricci A.I. et al. Might Gut Microbiota Be a Target for a Personalized Therapeutic Approach in Patients Affected by Atherosclerosis Disease? *J Pers Med*. 2023 Sep 7;13(9):1360. doi: 10.3390/jpm13091360.
10. Mahajan A., Bandaru D., Parikh K., Gupta V., Patel M. From the inside out: understanding the gut-heart connection. *Future Cardiol*. 2023 Sep 18. doi: 10.2217/fca-2023–0068.
11. Grigorieva I.N. Atherosclerosis and trimethylamine-N-oxide – the gut microbiota potential. *Russian Journal of Cardiology*. 2022;27(9):5038. (In Russ.) doi: 10.15829/1560–4071–2022–5038.
Григорьева И.Н. Атеросклероз и триметиламин-N-оксид – потенциал кишечной микробиоты. *Российский кардиологический журнал*. 2022;27(9):5038. doi: 10.15829/1560–4071–2022–5038.
12. Stepina E.A., Khlynova O.V. Lipid metabolism in inflammatory bowel diseases. *University Therapeutic Journal*. 2024;6(S):41. (in Russ.)
Степина Е.А., Хлынова О.В. Липидный обмен при воспалительных заболеваниях кишечника. *University Therapeutic Journal*. 2024;6(S):41.