

CRR
JOURNAL
OF CARDIORESPIRATORY RESEARCH

ISSN 2181-0974
DOI 10.26739/2181-0974
Impact Factor SJIF 2022: 5.937

Journal of

**CARDIORESPIRATORY
RESEARCH**



Volume 7, Issue 2/1

2026

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

Журнал кардиореспираторных исследований

JOURNAL OF CARDIORESPIRATORY RESEARCH

Главный редактор: Э.Н.ТАШКЕНБАЕВА

Учредитель:

Самаркандский государственный
медицинский университет

Tadqiqot.uz

Ежеквартальный
научно–практический
журнал

ISSN: 2181-0974
DOI: 10.26739/2181-0974



№ 2/1
2026

Главный редактор:

Ташкенбаева Элеонора Негматовна

доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой внутренних болезней и кардиологии №2 Самаркандского Государственного медицинского университета, председатель Ассоциации терапевтов Самаркандской области.
<https://orcid.org/0000-0001-5705-4972>

Заместитель главного редактора:

Хайбулина Зарина Руслановна

*доктор медицинских наук, руководитель отдела биохимии с группой микробиологии
ГУ «РСНПМЦХ им. акад. В. Вахидова» <https://orcid.org/0000-0002-9942-2910>*

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ:

Аляви Анис Лютфуллаевич

академик АН РУз, доктор медицинских наук, профессор, Председатель Ассоциации Терапевтов Узбекистана, Советник директора Республиканского специализированного научно-практического центра терапии и медицинской реабилитации (Ташкент)
<https://orcid.org/0000-0002-0933-4993>

Бокерия Лео Антонович

академик РАН, доктор медицинских наук, профессор, Президент научного центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева (Москва), <https://orcid.org/0000-0002-6180-2619>

Курбанов Равшанбек Давлетович

академик АН РУз, доктор медицинских наук, профессор, Советник директора Республиканского специализированного научно-практического медицинского центра кардиологии (Ташкент), <https://orcid.org/0000-0001-7309-2071>

Шкляев Алексей Евгеньевич

д.м.н., профессор, ректор Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ижевская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Michał Tendera

профессор кафедры кардиологии Верхнесилезского кардиологического центра, Силезский медицинский университет в Катовице, Польша (Польша)
<https://orcid.org/0000-0002-0812-6113>

Покушалов Евгений Анатольевич

доктор медицинских наук, профессор, заместитель генерального директора по науке и развитию сети клиник «Центр новых медицинских технологий» (ЦНМТ), (Новосибирск), <https://orcid.org/0000-0002-2560-5167>

Зуфаров Миржамол Мирумарович

доктор медицинских наук, профессор, руководитель отдела ГУ «РСНПМЦХ им. акад. В. Вахидова» <https://orcid.org/0000-0003-4822-3193>

Акилов Хабибулла Атауллаевич

доктор медицинских наук, профессор, Директор Центра развития профессиональной квалификации медицинских работников (Ташкент)

Насирова Зарина Акбаровна

DSc, доцент кафедры внутренних болезней и кардиологии №2 Самаркандского Государственного Медицинского университета (ответственный секретарь) ORCID: 0000-0002-8722-0393 (ответственный секретарь)

Ризаев Жасур Алимджанович

доктор медицинских наук, профессор, Ректор Самаркандского государственного медицинского университета, <https://orcid.org/0000-0001-5468-9403>

Зиядуллаев Шухрат Худойбердиевич

доктор медицинских наук, профессор, первый заместитель директора по академической деятельности Самаркандского филиала Международного Университета Кимё в Ташкенте
<https://orcid.org/0000-0002-9309-3933>

Джан Ковак

Профессор, председатель Совета Европейского общества кардиологов по инсульту, руководитель специализированной кардиологии, заведующий отделением кардиологии, кардио- и торакальной хирургии, консультант-кардиолог, больница Гленфилд, Лестер (Великобритания)

Сергио Бернардини

Профессор клинической биохимии и клинической молекулярной биологии, главный врач отдела лабораторной медицины, больница Университета Тор Вергата (Рим, Италия)

Ливерко Ирина Владимировна

доктор медицинских наук, профессор, заместитель директора по науке Республиканского специализированного научно-практического медицинского центра фтизиатрии и пульмонологии Республики Узбекистан (Ташкент)
<https://orcid.org/0000-0003-0059-9183>

Цурко Владимир Викторович

доктор медицинских наук, профессор Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова (Москва)
<https://orcid.org/0000-0001-8040-3704>

Тригулова Ранса Хусановна

Доктор медицинских наук, руководитель лаборатории превентивной кардиологии, ведущий научный сотрудник лаборатории ИБС и атеросклероза. Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр кардиологии (Ташкент)
ORCID- 0000-0003-4339-0670

Тураев Феруз Фатхуллаевич

доктор медицинских наук, Директор Республиканского специализированного научно-практического медицинского центра эндокринологии имени академика Ю.Г. Туракулова

Bosh muharrir:

Tashkenbayeva Eleonora Negmatovna

tibbiyot fanlari doktori, professor, Samarqand davlat tibbiyot universiteti 2-sonli ichki kasalliklar va kardiologiya kafedrasini mudiri, Samarqand viloyati vrachlar uyushmasi raisi
<https://orsid.org/0000-0001-5705-4972>

Bosh muharrir o'rinbosari:

Xaibulina Zarina Ruslanovna

tibbiyot fanlari doktori, "akad V. Vohidov nomidagi RIJM davlat institutining mikrobiologiya guruhi bilan biokimyo kafedrasini mudiri" <https://orcid.org/0000-0002-9942-2910>

TAHRIRIYAT A'ZOLARI:

Alyavi Anis Lyutfullayevich

O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasining akademigi, tibbiyot fanlari doktori, professor, O'zbekiston Terapevtlar uyushmasi raisi, Respublika ixtisoslashtirilgan ilmiy va amaliy tibbiy terapiya markazi va tibbiy reabilitatsiya direktori maslahatchisi (Toshkent), <https://orcid.org/0000-0002-0933-4993>

Bockeria Leo Antonovich

Rossiya fanlar akademiyasining akademigi, tibbiyot fanlari doktori, professor, A.N. Bakuleva nomidagi yurak-qon tomir jarrohligi ilmiy markazi prezidenti (Moskva)
<https://orcid.org/0000-0002-6180-2619>

Kurbanov Ravshanbek Davlatovich

O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasining akademigi, tibbiyot fanlari doktori, professor, Respublika ixtisoslashtirilgan kardiologiya ilmiy-amaliy tibbiyot markazining direktor maslahatchisi (Toshkent)
<https://orcid.org/0000-0001-7309-2071>

Shklyayev Aleksey Evgenievich

Tibbiyot fanlari doktori, professor, Rossiya Federatsiyasi Sog'liqni saqlash vazirligining "Izhevsk davlat tibbiyot akademiyasi" Federal davlat byudjeti oliy ta'lim muassasasi rektori

Mixal Tendera

Katovitsadagi Sileziya Tibbiyot Universiteti, Yuqori Sileziya Kardiologiya Markazi kardiologiya kafedrasini professori (Polsha)
<https://orcid.org/0000-0002-0812-6113>

Pokushalov Evgeniy Anatolevich

tibbiyot fanlari doktori, professor, "Yangi tibbiy texnologiyalar markazi" (YTTM) klinik tarmog'ining ilmiy ishlar va rivojlanish bo'yicha bosh direktorining o'rinbosari (Novosibirsk) <https://orcid.org/0000-0002-2560-5167>

Zufarov Mirjamol Mirumarovich

tibbiyot fanlari doktori, professor, "akad V. Vohidov nomidagi RIJM davlat muassasasi" bo'limi boshlig'i"
<https://orcid.org/0000-0003-4822-3193>

Akilov Xabibulla Ataulayevich

tibbiyot fanlari doktori, professor, Tibbiyot xodimlarining kasbiy malakasini oshirish markazi direktori (Toshkent)

Nasirova Zarina Akbarovna

Samarqand davlat tibbiyot universiteti 2-sonli ichki kasalliklar va kardiologiya kafedrasini dotsenti, DSc (mas'ul kotib) ORCID: 0000-0002-8722-0393 (*mas'ul kotib*)

Rizayev Jasur Alimjanovich

tibbiyot fanlari doktori, professor, Samarqand davlat tibbiyot universiteti rektori
<https://orcid.org/0000-0001-5468-9403>

Ziyadullayev Shuxrat Xudoyberdiyevich

tibbiyot fanlari doktori, professor, Toshkent shahridagi Kimyo xalqaro universitetining Samarqand filiali direktorining akademik faoliyat bo'yicha birinchi o'rinbosari (Toshkent)
<https://orcid.org/0000-0002-9309-3933>

Jan Kovak

Yevropa kardiologiya jamiyati insult kengashi raisi, 2017 yildan buyon ixtisoslashtirilgan kardiologiya kafedrasini rahbari, kardiologiya, yurak va torakal jarrohlik kafedrasini mudiri, maslahatchi kardiolog Glenfild kasalxonasi, Lester (Buyuk Britaniya)

Sergio Bernardini

Klinik biokimyo va klinik molekulyar biologiya bo'yicha professor - Laboratoriya tibbiyoti bo'limi bosh shifokori – Tor Vergata universiteti kasalxonasi (Rim-Italiya)

Liverko Irina Vladimirovna

tibbiyot fanlari doktori, professor, Respublika ixtisoslashtirilgan fiziologiya va pulmonologiya ilmiy-amaliy tibbiyot markazining ilmiy ishlar bo'yicha direktor o'rinbosari (Toshkent)
<https://orcid.org/0000-0003-0059-9183>

Surko Vladimir Viktorovich

tibbiyot fanlari doktori, professori I.M. Sechenov nomidagi Birinchi Moskva Davlat tibbiyot universiteti (Moskva)
<https://orcid.org/0000-0001-8040-3704>

Trigulova Raisa Xusainovna

Tibbiyot fanlari doktori, Profilaktik kardiologiya laboratoriyasi mudiri, YuIK va ateroskleroz laboratoriyasining yetakchi ilmiy xodimi. Respublika ixtisoslashtirilgan kardiologiya ilmiy-amaliy tibbiyot markazi (Toshkent)
ORCID- 0000-0003-4339-0670

Turayev Feruz Fatxullayevich

tibbiyot fanlari doktori, akademik Y.X.To'raqulov nomidagi Respublika ixtisoslashtirilgan endokrinologiya ilmiy amaliy tibbiyot markazi direktori
<https://orcid.org/0000-0002-1321-4732>

Chief Editor:

Tashkenbaeva Eleonora Negmatovna

Doctor of Medical Sciences, professor, Head of the Department of Internal Diseases and cardiology No. 2 of the Samarkand State Medical University, Chairman of the Association of Physicians of the Samarkand Region. <https://orsid.org/0000-0001-5705-4972>

Deputy Chief Editor:

Xaibulina Zarina Ruslanovna

Doctor of Medical Sciences, Head of the Department of Biochemistry with the Microbiology Group of the State Institution "RSSC named after acad. V. Vakhidov", <https://orcid.org/0000-0002-9942-2910>

MEMBERS OF THE EDITORIAL BOARD:

Alyavi Anis Lutfullaevich

Academician of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Doctor of Medical Sciences, Professor, Chairman of the Association of Physicians of Uzbekistan, Advisor to the Director of the Republican Specialized Scientific - Practical Center of Therapy and Medical Rehabilitation (Tashkent) <https://orcid.org/0000-0002-0933-4993>

Bockeria Leo Antonovich

Academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Medical Sciences, Professor, President of the Scientific Center for Cardiovascular Surgery named after A.N. Bakuleva (Moscow) <https://orcid.org/0000-0002-6180-2619>

Kurbanov Ravshanbek Davletovich

Academician of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Doctor of Medical Sciences, Professor, Advisor to the Director Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Cardiology, (Tashkent) <https://orcid.org/0000-0001-7309-2071>

Shklyayev Aleksey Evgenievich

Doctor of Medical Sciences, Professor, Rector of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Izhevsk State Medical Academy" of the Ministry of Health of the Russian Federation

Michal Tendera

Professor of the Department of Cardiology, Upper Silesian Cardiology Center, Silesian Medical University in Katowice, Poland (Poland) <https://orcid.org/0000-0002-0812-6113>

Pokushalov Evgeny Anatolyevich

Doctor of Medical Sciences, Professor, Deputy Director General for Science and Development of the Clinic Network "Center for New Medical Technologies" (CNMT), (Novosibirsk) <https://orcid.org/0000-0002-2560-5167>

Akilov Xabibulla Ataulaevich

Doctor of Medical Sciences, Professor, Center for the development of professional qualifications of medical workers (Tashkent)

Nasyrova Zarina Akbarovna

DSc, Associate Professor of the Department of Internal Diseases and cardiology No. 2 of the Samarkand State Medical University (Executive Secretary) ORCID: 0000-0002-8722-0393 (Executive Secretary)

Rizaev Jasur Alimjanovich

Doctor of Medical Sciences, Professor, Rector of the Samarkand State Medical University <https://orcid.org/0000-0001-5468-9403>

Ziyadullaev Shuhrat Khudoyberdievich

Doctor of Medical Sciences, Professor, Deputy Director for Scientific Doctor of Medical Sciences, Professor, First Deputy Director for Academic Affairs of the Samarkand branch of Kimyo International University in Tashkent <https://orcid.org/0000-0002-9309-3933>

Jan Kovac

Professor Chairman, European Society of Cardiology Council for Stroke, Lead of Specialised Cardiology, Head of Cardiology, Cardiac and Thoracic Surgery, Consultant Cardiologist, Glenfield Hospital, Leicester (United Kingdom)

Sergio Bernardini

Full Professor in Clinical Biochemistry and Clinical Molecular Biology -Head Physician of the Laboratory Medicine Unit- University of Tor Vergata Hospital (Rome-Italy)

Liverko Irina Vladimirovna

Doctor of Medical Sciences, Professor, Deputy Director for Science of the Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center for Phthiology and Pulmonology of the Republic of Uzbekistan (Tashkent) <https://orcid.org/0000-0003-0059-9183>

Zufarov Mirjamol Mirumarovich

Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of the State Institution "RSNPMTSH named after acad. V. Vakhidov" <https://orcid.org/0000-0003-4822-3193>

Tsurko Vladimir Viktorovich

Doctor of Medical Sciences, professor Of Moscow State Medical University by name I.M. Sechenov (Moscow) <https://orcid.org/0000-0001-8040-3704>

Trigulova Raisa Khusainovna

Doctor of Medical Sciences, Head of the Laboratory of Preventive Cardiology, Leading Researcher of the Laboratory of IHD and Atherosclerosis. Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Cardiology (Tashkent) ORCID- 0000-0003-4339-0670

Turaev Feruz Fatxullaevich

Doctor of Medical Sciences, Director of the Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Endocrinology named after Academician Yu.G. Turakulova

Алимов Дониёр Анварович
доктор медицинских наук, директор
Республиканского научного центра
экстренной медицинской помощи

Абдуллаев Акбар Хатамович
доктор медицинских наук, главный
научный сотрудник Республиканского
специализированного научно-
практического центра медицинской
терапии и реабилитации
<https://orcid.org/0000-0002-1766-4458>

Агабабян Ирина Рубеновна
кандидат медицинских наук, доцент,
заведующая кафедрой терапии ФПДО,
Самаркандского Государственного
медицинского института

Алиева Нигора Рустамовна
доктор медицинских наук, заведующая
кафедрой Госпитальной педиатрии №1
с основами нетрадиционной медицины
ТашПМИ

Исмаилова Адолат Абдурахимовна
доктор медицинских наук, профессор,
заведующая лабораторией
фундаментальной иммунологии
Института иммунологии геномики
человека АН РУз

Камалов Зайнитдин Сайфутдинович
доктор медицинских наук, профессор,
заведующий лабораторией
иммунорегуляции Института
иммунологии и геномики
человека АН РУз

Каюмов Улугбек Каримович
доктор медицинских наук, профессор,
заведующий кафедрой внутренних
болезней и телемедицины Центра
развития профессиональной
квалификации медицинских работников

Хусинова Шоира Акбаровна
кандидат философских наук, доцент,
заведующая кафедрой общей практики,
семейной медицины ФПДО
Самаркандского Государственного
медицинского института

Шодиколова Гуландом Зикрияевна
д.м.н., профессор, заведующая
кафедрой внутренних болезней № 3
Самаркандского Государственного
Медицинского Института
(Самарканд)
<https://orcid.org/0000-0003-2679-1296>

Doniyorova Farangisbonu Alisher qizi
Toshkent Davlat tibbiyot universiteti
nevrologiya va xalq tabobati kafedrasini
dotsenti, DSc.
<https://orcid.org/0009-0004-4140-4797>

Alimov Doniyor Anvarovich
tibbiyot fanlari doktori, Respublika
shoshilinch tibbiy yordam ilmiy markazi
direktori (Toshkent)

Abdullayev Akbar Xatamovich
tibbiyot fanlari doktori, O'zbekiston
Respublikasi Sog'liqni saqlash
vazirligining "Respublika
ixtisoslashtirilgan terapiya va tibbiy
reabilitatsiya ilmiy-amaliy
tibbiyot markazi" davlat
muassasasi bosh ilmiy xodimi
<https://orcid.org/0000-0002-1766-4458>

Agababyan Irina Rubenovna
tibbiyot fanlari nomzodi, dotsent, DKTF,
terapiya kafedrasini mudiri, Samarqand
davlat tibbiyot instituti

Alieva Nigora Rustamovna
tibbiyot fanlari doktori, 1-sonli gospital
pediatriya kafedrasini mudiri, ToshPTI

Ismoilova Adolat Abduraximovna
tibbiyot fanlari doktori, professor,
O'zbekiston Respublikasi Fanlar
akademiyasining Odam genomikasi
immunologiyasi institutining fundamental
immunologiya laboratoriyasining mudiri

Kamalov Zaynitdin Sayfutdinovich
tibbiyot fanlari doktori, professor,
O'zbekiston Respublikasi Fanlar
akademiyasining Immunologiya va inson
genomikasi institutining Immunogenetika
laboratoriyasi mudiri

Qayumov Ulug'bek Karimovich
tibbiyot fanlari doktori, professor,
Tibbiyot xodimlarining kasbiy malakasini
oshirish markazi, ichki kasalliklar va
teletibbiyot kafedrasini mudiri (Toshkent)

Xusinova Shoira Akbarovna
tibbiyot fanlari nomzodi, dotsent,
Samarqand davlat tibbiyot instituti DKTF
Umumiy amaliyot va oilaviy tibbiyot
kafedrasini mudiri (Samarqand)

Shodiqulova Gulandom Zikriyevna
tibbiyot fanlari doktori, professor,
Samarqand davlat tibbiyot instituti 3-
ichki kasalliklar kafedrasini mudiri
(Samarqand)
<https://orcid.org/0000-0003-2679-1296>

Doniyorova Farangisbonu Alisher qizi
dozent kafedrasini nevrologiya va
narodniy tibbiyot kafedrasini Tashkent
gосударственного медицинского
университета, доктор медицинских
наук. <https://orcid.org/0009-0004-4140-4797>

Alimov Doniyor Anvarovich
Doctor of Medical Sciences, Director of
the Republican Scientific Center of
Emergency Medical Care

Abdullaev Akbar Xatamovich
Doctor of Medical Sciences,
Chief Researcher of the State Institution
"Republican Specialized Scientific and
Practical Medical Center for Therapy and
Medical Rehabilitation" of the Ministry of
Health of the Republic of Uzbekistan,
<https://orcid.org/0000-0002-1766-4458>

Agababyan Irina Rubenovna
PhD, Associate Professor, Head of the
Department of Therapy, FAGE,
Samarqand State Medical Institute

Alieva Nigora Rustamovna
Doctor of Medical Sciences, Head of the
Department of Hospital Pediatrics
No. 1 with the basics of alternative
medicine, TashPMI

Ismailova Adolat Abduraximovna
doctor of Medical Sciences, Professor,
Head of the Laboratory of Fundamental
Immunology of the Institute of
Immunology of Human
Genomics of the Academy of Sciences
of the Republic of Uzbekistan

Kamalov Zaynitdin Sayfutdinovich
doctor of Medical Sciences, Professor,
Head of the Laboratory of
Immunogenetics of the Institute of
Immunology and Human Genomics
of the Academy of Sciences of the
Republic of Uzbekistan

Kayumov Ulugbek Karimovich
Doctor of Medical Sciences, Professor,
Head of the Department of Internal
Diseases and Telemedicine of the Center
for the development of professional
qualifications
of medical workers

Khusinova Shoira Akbarovna
PhD, Associate Professor, Head of the
Department of General Practice,
Family Medicine FAGE of the
Samarqand State Medical Institute

Shodikulova Gulandom Zikriyevna
Doctor of Medical Sciences, professor,
head of the Department of Internal
Diseases N 3 of Samarqand state medical
institute (Samarqand)
<https://orcid.org/0000-0003-2679-1296>

Doniyorova Farangisbonu Alisher kizi
Associate Professor, Department of
Neurology and Traditional Medicine,
Tashkent State Medical University, DSc.
<https://orcid.org/0009-0004-4140-4797>

Халиков Каххор Мирзаевич
кандидат медицинских наук, доцент
заведующий кафедрой биологической
химии Самаркандского
государственного медицинского
университета

Тулабаева Гавхар Миракбаровна
Заведующая кафедрой кардиологии,
Центр развития профессиональной
квалификации медицинских
работников, д.м.н., профессор

**Абдумаджидов Хамидулла
Амануллаевич**
Бухарский государственный
медицинский институт имени Абу
Али ибн Сино. Кафедра «Хирургические
болезни и реанимация». Доктор
медицинских наук, профессор.

Саидов Максуд Арифович
к.м.н., директор Самаркандского
областного отделения
Республиканского специализированного
научно-практического медицинского
центра кардиологии (г. Самарканд)

Срождинова Нигора Зайнутдиновна
д.м.н. Заведующая научно-
исследовательской лабораторией
кардиодиабета и метаболических
нарушений РСНПМЦК

Носирова Дилангиз Акбаровна
Ассистент кафедры внутренних
болезней и кардиологии №2
Самаркандского государственного
медицинского университета
(технический секретарь)

Эсанкулов Мухаммад Олимович
Ассистент кафедры внутренних
болезней и кардиологии №2
Самаркандского государственного
медицинского университета
(технический секретарь)

Xalikov Qaxxor Mirzayevich
*Tibbiyot fanlari nomzodi, dotsent
Samarqand davlat tibbiyot universiteti
Biologik kimyo kafedrasini mudiri*

Tulabayeva Gavxar Mirakbarovna
*kardiologiya kafedrasini mudiri, tibbiyot
xodimlarining kasbiy malakasini rivojlantirish
markazi, tibbiyot fanlari doktori, professor*

Abdumadjidov Xamidulla Amanullayevich
*«Abu Ali ibn Sino nomidagi Buxoro davlat
tibbiyot oliygohi» Xirurgiya kasalliklari va
reanimatsiya kafedrasini professori, tibbiyot
fanlari doktori.*

Saidov Maqsud Arifovich
*tibbiyot fanlari nomzodi,
Respublika ixtisoslashgan kardiologiya
ilmiy amaliy tibbiyot markazi Samarqand
viloyat mintaqaviy filiali direktori
(Samarqand)*

Srojidinova Nigora Zaynutdinovna
*t.f.d. Kardiodiabet va metabolik buzilishlar
ilmiy tadqiqot laboratoriyasi mudiri*

Nosirova Dilangiz Akbarovna
*Samarqand davlat tibbiyot universiteti 2-son
ichki kasalliklar va kardiologiya kafedrasini
assistenti (texnik kotib)*

Esankulov Muxammad Olimovich
*Samarqand davlat tibbiyot universiteti 2-son
ichki kasalliklar va kardiologiya kafedrasini
assistenti (texnik kotib), PhD*

Khalikov Kakhor Mirzayevich
*Candidate of Medical Sciences,
Associate Professor, Head of the Department
of Biological Chemistry, Samarkand State
Medical University*

Tulabayeva Gavxar Mirakbarovna
*Head of the Department of Cardiology,
Development Center professional
qualification of medical workers,
MD, professor*

**Abdumadjidov Khamidulla
Amanullayevich**
*“Bukhara state medical institute named
after Abu Ali ibn Sino”. DSc, professor.*

Saidov Maksud Arifovich
*Candidate of Medical Sciences, Director
of the Samarkand Regional Department of
the Republican Specialized Scientific and
Practical Medical Center of Cardiology
(Samarkand)*

Srojidinova Nigora Zaynutdinovna
*DSc, Head of Kardiodiabetes and Metabolic
Disorders Laboratory*

Dilangiz Akbarovna Nosirova,
*Assistant of the Department of Internal
Diseases and Cardiology No. 2, Samarkand
State Medical University (Technical Secretary)*

Esankulov Muhammad Olimovich,
*Assistant of the Department of Internal
Diseases and Cardiology No. 2, Samarkand
State Medical University (Technical Secretary)*

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ПОДХОДЫ В КАРДИОЛОГИИ

1.	<p>М.Д. Абдуллоева, Д.О. Расулова Оценка эффективности миокардиальной реваскуляризации на основе клинико-инструментальных данных у больных ишемической болезнью сердца M.D. Abdullaeva, D.O. Rasulova Assessment of myocardial revascularization effectiveness in patients with ischemic heart disease based on clinical and instrumental data M.D. Abdulloeva, D.O. Rasulova Yurak ishemik kasalligi bilan og'rigan bemorlarda klinik-asbobiy ma'lumotlar asosida miokard revaskulyarizatsiyasi samaradorligini baholash.....</p>	11
2.	<p>З.А. Абдуллаева, С.Т. Джумаева Роль искусственного интеллекта в прогнозировании факторов риска синдрома Дауна: систематический обзор и анализ современных данных Z.A. Abdullayeva, S.T. Djumayeva The role of artificial intelligence in predicting risk factors for Down syndrome: a systematic review and analysis of current evidence Z.A. Abdullayeva, S.T. Djumayeva Daun sindromi uchun xavf omillarini bashorat qilishda sun'iy intellektning roli: mavjud dalillarni tizimli ko'rib chiqish va tahlil qilish.....</p>	17
3.	<p>И.Р. Агабабян, Ю.А. Исмоилова Новые возможности немедикаментозной терапии неалкогольной жировой болезни печени I.R. Agababayan, Y.A. Ismoilova New possibilities of non-drug therapy of non-alcoholic fatty liver disease I.R. Agababayan, Y.A. Ismoilova Jigar noalkogol yog' kasalligini dori-darmonsiz davolashning yangi imkoniyatlari.....</p>	20
4.	<p>Ш.А. Амирова Особенности фибрилляции предсердий у пациентов с ишемической болезнью сердца в сочетании с патологией щитовидной железы Sh.A. Amirova Features of atrial fibrillation in patients with ischemic heart disease combined with thyroid pathology Sh.A. Amirova Qalqonsimon bez patologiyasi bilan birga kechuvchi yurak ishemik kasalligida bo'lmachalar fibrillyatsiya xususiyatlari</p>	24
5.	<p>Н.А. Бобоева, Ж.А. Ризаев Алгоритмы эхокардиографической оценки для персонализации программ медицинской реабилитации после инфаркта миокарда N.A. Boboeva, J.A. Rizaev Echocardiographic assessment algorithms for personalization of cardiac rehabilitation programs after myocardial infarction N.A. Boboyeva, J.A. Rizayev Miokard infarktidan keyin tibbiy reabilitatsiya dasturlarini shaxsiylashtirish uchun exokardiografik baholash algoritmlari</p>	30
6.	<p>Б.З. Джалалов, Э.Н. Ташкенбаева Клинико-биохимическая характеристика маркеров повреждения миокарда у пациентов с инфарктом миокарда в условиях аридного климата B.Z. Jalalov, E.N. Tashkenbaeva Clinical and biochemical characteristics of myocardial injury markers in patients with myocardial infarction under arid climate conditions B.Z. Jalalov, E.N. Tashkenbayeva Quruq iqlim sharoitida miokard infarkti bilan og'rigan bemorlarda miokard shikastlanishi biomarkerlarining klinik-biokimyoviy xususiyatlari.....</p>	36
7.	<p>Н.О. Исмати, З.А. Насырова Комплексная клинико-инструментальная оценка эффективности реваскуляризации миокарда у больных ишемической болезнью сердца N.O. Ismati, Z.A. Nasyrova Comprehensive clinical and instrumental assessment of myocardial revascularization efficiency in patients with ischemic heart disease N.O. Ismati, Z.A. Nasirova Ishemik yurak kasalligiga chalingan bemorlarda miokard revaskulyarizatsiyasining samaradorligini kompleks klinik-instrumental baholash.....</p>	41
8.	<p>Д.Ж. Камолова Гипертензивные состояния при беременности: клинические особенности и материнско перинатальные исходы D.J.Kamolova Hypertensive Disorders in Pregnancy: Clinical Features and Maternal perinatal outcomes D.J.Kamolova Homiladorlikdagi gipertenziv buzilishlar: klinik belgilari va ona perinatal natijalar.....</p>	46

9.	<p>Г.Х. Карабаева, А.Е. Холбаев Оценка кардиоваскулярного риска при хронической болезни почек: клинико-прогностический подход G.Kh. Karabaeva, A.E. Kholbayev Assessment of cardiovascular risk in chronic kidney disease: clinical and prognostic approach Г.Х. Карабаева, А.Е. Холбаев Surunkali buyrak kasalligida kardiovaskulyar xavfni baholash: klinik va prognostik yondashuv.....</p>	50
10.	<p>Х.Б. Каримова, М.И. Усмонкулов, З.А. Насирова Морфофункциональное состояние сердечно-сосудистой системы в послеоперационном периоде у детей с тетрадой Фалло Kh.B. Karimova, M.I. Usmonkulov, Z.A. Nasirova Morphofunctional state of the cardiovascular system in the postoperative period in children with Tetralogy of Fallot Х.Б. Каримова, М.И. Усмонкулов, З.А. Насирова Fallo tetradası bilan og'rigan bolalarda operatsiyadan keyingi davrda yurak-qon tomir tizimining morfofunktsional holati</p>	54
11.	<p>Г.А. Каспарова Эффективность интеграции симуляционной практики в медицинское образование: влияние на компетенции студентов-медиков и безопасность пациентов G.A. Kasparova The effectiveness of integrating simulation-based practice into medical education: impact on medical students' competencies and patient safety Г.А. Каспарова Tibbiy ta'limda simulyatsion amaliyotni integratsiya qilishning samaradorligi: tibbiyot talabalarining kompetensiyalari va bemorlar xavfsizligiga ta'siri.....</p>	58
12.	<p>З.А. Насырова, Ш.Р. Шарипов Роль эндотелиальной дисфункции и микроциркуляторных нарушений в формировании толерантности к физической нагрузке у пациентов с синдромом замедленного коронарного кровотока Z.A. Nasirova, Sh.R. Sharipov Role of endothelial dysfunction and microcirculatory disorders in the formation of exercise tolerance in patients with coronary slow flow phenomenon Z.A. Nasirova, Sh.R. Sharipov Sekinlashgan koronar qon oqimi sindromi bo'lgan bemorlarda endotelial disfunktsiya va mikrosirkulyatsiya buzilishlarining jismoniy yuklamaga chidamlilik shakllanishidagi roli.....</p>	63
13.	<p>М.Б. Норматов Влияние уровня гликемического контроля на диастолическую функцию и ремоделирование левого желудочка у пациентов с сахарным диабетом 2 типа с учетом артериальной гипертензии M.B. Normatov Impact of glycemic control level on diastolic function and left ventricular remodeling in patients with type 2 diabetes mellitus considering arterial hypertension M.B. Normatov 2-toifa qandli diabet bilan kasallangan bemorlarda arterial gipertenziyani hisobga olgan holda glikemik nazorat darajasining chap qorincha diastolik funktsiyasi va remodellashuviga ta'siri.....</p>	69
14.	<p>Д.А. Носирова, М.Х. Хайриллоева Современные подходы к реабилитации после катетерной абляции при фибрилляции предсердий на фоне ишемической болезни сердца D.A. Nosirova, M.Kh. Khayrilloeva Modern approaches to rehabilitation after catheter ablation in atrial fibrillation associated with coronary artery disease Д.А. Носирова, М.Х. Хайриллоева Yurak ishemik kasalligi fonida bo'lmachalar fibrillyatsiyasida kateter ablatatsiyadan keyin rehabilitatsiyaning zamonaviy yondashuvlari.....</p>	73
15.	<p>Э.Н. Ташкенбаева, И.И. Салиева Клинические предикторы прогрессирования хронической болезни почек у пациентов с сахарным диабетом после аортокоронарного шунтирования E.N. Tashkenbaeva, I.I. Salieva Clinical predictors of chronic kidney disease progression in patients with diabetes mellitus after coronary artery bypass grafting Э.Н. Ташкенбаева, И.И. Салиева Qandli diabetli bemorlarda aortokoronar shuntlashdan keyin surunkali buyrak kasalligi progressiyasining klinik prediktorlari.....</p>	77
16.	<p>Э.Н. Ташкенбаева, С.Н. Мухтаров, Э.Э. Эргашзода Клинико-прогностическое значение нарушений функции почек в прогрессировании ишемической болезни сердца и разработка клинико-ориентированной системы поддержки принятия решений на основе искусственного интеллекта E.N. Tashkenbaeva, S.N. Muxtarov, E.E. Ergashzoda Clinical and prognostic significance of renal dysfunction in the progression of ischemic heart disease and development of an AI-based clinical decision support system Э.Н. Ташкенбаева, С.Н. Мухтаров, Э.Э. Эргашзода Yurak ishemik kasalligi rivojlanishida buyrak funksiyasi buzilishining klinik-prognostik ahamiyati va sun'iy intellekt asosida klinik qaror qabul qilish tizimini ishlab chiqish.....</p>	83

17.	<p>Э.Н. Ташкенбаева, А.И. Мухиддинов, Ш.Х. Бекмуродов, М.А. Мухтарова, А.Ф. Уралов, Ш.А. Усаров Методы и критерии диагностики артериальной гипертензии у пациентов с риском кардиоренальных осложнений E.N. Tashkenbaeva, A.I. Mukhiddinov, Sh.Kh. Bekmurodov, M.A. Mukhtarova, A.F. Uralov, Sh.A. Usarov Diagnostic methods and criteria for hypertension in patients at risk of cardiorenal complications E.N. Tashkenbaeva, A.I. Muxiddinov, Sh.X. Bekmurodov, M.A. Muxtarova, A.F. Uralov, Sh.A. Usarov Kardiorrenal asoratlar xavfi bo'lgan bemorlarda arterial gipertenziya kasalligini tashxislash usullari va diagnostik mezonlari.....</p>	88
18.	<p>С.К. Туйчиева, Э.Н. Ташкенбаева Клинико-иммунологические особенности ишемической болезни сердца у женщин в зависимости от наличия метаболического синдрома S.K. Tuychieva, E.N. Tashkenbaeva Clinical and immunological features of ischemic heart disease in women depending on the presence of metabolic syndrome S.K. Tuychiyeva, E.N. Tashkenbaeva Ayollarda metabolik sindrom mavjudligiga bog'liq holda yurak ishemik kasalligining klinik-immunologik xususiyatlari</p>	93
19.	<p>Ф.О. Хасанжанова, Ж.А. Ризаев, Э.Н. Ташкенбаева Реабилитации больных трудоспособного возраста после комплексной коррекции ИБС на фоне аномальных отхождений коронарных артерий F.O. Xasanjanova, J.A. Rizayev, E.N. Tashkenbaeva Mehnatga layoqatli yoshdagi bemorlarda YuIKni koronar arteriyaning anomal chiqishlari fonida kompleks korreksidan keyingi reabilitatsiyasi F.O. Xasanjanova, J.A. Rizayev, E.N. Tashkenbaeva Rehabilitation of working-age patients after comprehensive correction of coronary artery disease in the presence of anomalous origin of the coronary arteries.....</p>	98
20.	<p>У.Е. Чарипова, Д.М. Рахманова, Т.А. Арыстанова Фармакологическое обоснование комбинированного применения статинов и глицирризиновой кислоты U.E. Charipova, D.M. Rakhmanova, T.A. Arystanova Pharmacological rationale for the combined use of statins and glycyrrhizic acid U.E. Charipova, D.M. Rakhmanova, T.A. Arystanova Statinlar va glitsirrizin kislotasining kombinatsiyalangan qo'llanilishining farmakologik asoslari.....</p>	102
21.	<p>С.Х.Ярмухамедова Особенности эхокардиографических и молекулярных показателей у больных артериальной гипертензией S.Kh. Yarmukhamedova Characteristics of echocardiographic and molecular parameters in patients with arterial hypertension S.X. Yarmuhamedova Arterial gipertenziya bilan bemorlarda ekokardiografik va molekular parametrelarning xususiyatlari.....</p>	109

**Насырова З.А.**

DSc, доцент кафедры внутренних болезней и кардиологии №2 Самаркандского государственного медицинского университета Самарканд, Узбекистан

Шарипов Ш.Р.

Свободный соискатель Самаркандского государственного медицинского университета Самарканд, Узбекистан

РОЛЬ ЭНДОТЕЛИАЛЬНОЙ ДИСФУНКЦИИ И МИКРОЦИРКУЛЯТОРНЫХ НАРУШЕНИЙ В ФОРМИРОВАНИИ ТОЛЕРАНТНОСТИ К ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ У ПАЦИЕНТОВ С СИНДРОМОМ ЗАМЕДЛЕННОГО КОРОНАРНОГО КРОВОТОКА

For citation: Z.A. Nasyrova, Sh.R. Sharipov ROLE OF ENDOTHELIAL DYSFUNCTION AND MICROCIRCULATORY DISORDERS IN THE FORMATION OF EXERCISE TOLERANCE IN PATIENTS WITH CORONARY SLOW FLOW PHENOMENON. Journal of cardiorespiratory research. 2026, vol 7, issue 2/1.



<http://dx.doi.org/10.26739/2181-0974/2026/7/2/1/12>

Аннотация

Целью исследования явилось изучение роли эндотелиальной дисфункции и микроциркуляторных нарушений в формировании толерантности к физической нагрузке у пациентов с синдромом замедленного коронарного кровотока, а также оценка эффективности персонализированной медицинской реабилитации. В исследование включено 78 пациентов, разделенных на основную группу (n=46), получавшую индивидуализированную реабилитацию, и группу сравнения (n=32), получавшую стандартную терапию. Всем пациентам проводилось клинико-инструментальное обследование с оценкой эндотелиальной функции, показателей коронарного кровотока и толерантности к физической нагрузке (6MWT, VO₂peak). В основной группе отмечено достоверное улучшение функциональных показателей: увеличение дистанции 6MWT и VO₂peak, а также снижение уровня ADMA, эндотелина-1 и TIMI frame count (p<0,05). Выявлены достоверные корреляционные связи между показателями эндотелиальной дисфункции, микроциркуляции и толерантностью к нагрузке (r от -0,43 до -0,55). Полученные результаты подтверждают ключевую роль эндотелиальной дисфункции в патогенезе снижения физической работоспособности и обосновывают необходимость персонализированного подхода к реабилитации.

Ключевые слова. Синдром замедленного коронарного кровотока; эндотелиальная дисфункция; микроциркуляция; толерантность к физической нагрузке; кардиореабилитация; ADMA

Nasyrova Z.A.

DSc, Associate Professor, Department of Internal Diseases and Cardiology No. 2 Samarkand State Medical University Samarkand, Uzbekistan

Sharipov Sh.R.

Independent Researcher Samarkand State Medical University Samarkand, Uzbekistan

ROLE OF ENDOTHELIAL DYSFUNCTION AND MICROCIRCULATORY DISORDERS IN THE FORMATION OF EXERCISE TOLERANCE IN PATIENTS WITH CORONARY SLOW FLOW PHENOMENON AND INTACT CORONARY ARTERIES

Abstract

The aim of the study was to evaluate the role of endothelial dysfunction and microcirculatory disorders in the formation of exercise tolerance in patients with coronary slow flow phenomenon and to assess the effectiveness of personalized cardiac rehabilitation. A total of 78 patients were included and divided into a main group (n=46), receiving individualized rehabilitation, and a control group (n=32), receiving standard therapy. All patients underwent comprehensive clinical and instrumental assessment including endothelial function markers, coronary blood flow parameters, and exercise tolerance evaluation (6-minute walk test and VO₂peak). The main group demonstrated a significant improvement in functional parameters, including increased 6MWT distance and VO₂peak, along with decreased levels of ADMA, endothelin-1, and TIMI frame count (p<0.05). Significant correlations were found between endothelial dysfunction markers, microcirculatory parameters, and exercise tolerance (r from -0.43 to -0.55). These findings confirm the key role of endothelial dysfunction and support the need for personalized rehabilitation strategies.

Keywords. Coronary slow flow phenomenon; endothelial dysfunction; microcirculation; exercise tolerance; cardiac rehabilitation; ADMA

Nasirova Z.A.
DSc, 2-son ichki kasalliklar va kardiologiya kafedrasida dotsenti
Samarqand davlat tibbiyot universiteti
Samarqand, O'zbekiston
Sharipov Sh.R.
Mustaqil izlanuvchi
Samarqand davlat tibbiyot universiteti
Samarqand, O'zbekiston

INTAKT KORONAR ARTERIYALARDA KUZATILADIGAN SEKINLASHGAN KORONAR QON OQIMI SINDROMIDA ENDOTELIAL DISFUNKTSIYA VA MIKROTSIRKULYATIYA BUZILISHLARINING JISMONIY YUKLAMAGA CHIDAMLILIK SHAKLLANISHIDAGI ROLI

Annotatsiya

Tadqiqot maqsadi sekinlashgan koronar qon oqimi sindromi mavjud bemorlarda endotelial disfunktsiya va mikrotsirkulyatsiya buzilishlarining jismoniy yuklamaga chidamlilikka ta'sirini o'rganish hamda individual reabilitatsiya samaradorligini baholashdan iborat edi. Tadqiqotga 78 nafar bemor kiritilib, ular asosiy guruh ($n=46$) va taqqoslash guruhi ($n=32$) ga ajratildi. Asosiy guruhda individual yondashuv asosida reabilitatsiya o'tkazildi. Barcha bemorlarda klinik-instrumental tekshiruvlar, jumladan endotelial funktsiyaning markerlari, koronar qon oqimi ko'rsatkichlari hamda jismoniy yuklamaga chidamlilik (6 daqiqalik yurish testi va $VO_2\text{peak}$) baholandi. Asosiy guruhda 6MWT va $VO_2\text{peak}$ ko'rsatkichlarining sezilarli oshishi, shuningdek ADMA, endotelin-1 va TIMI frame count darajalarining kamayishi aniqlandi ($p<0,05$). Endotelial disfunktsiya va mikrotsirkulyatsiya ko'rsatkichlari bilan jismoniy yuklamaga chidamlilik o'rtasida ishonchli korrelyatsiya aniqlangan ($r -0,43$ dan $-0,55$ gacha). Natijalar individual reabilitatsiyaning samaradorligini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar. Sekinlashgan koronar qon oqimi; endotelial disfunktsiya; mikrotsirkulyatsiya; jismoniy yuklama; kardio reabilitatsiya; ADMA

Актуальность. Синдром замедленного коронарного кровотока представляет собой клинически значимую форму нарушения коронарной перфузии при отсутствии гемодинамически значимого стенозирующего поражения эпикардиальных коронарных артерий. Несмотря на ангиографически интактные артерии, такие пациенты нередко предъявляют жалобы на ангинозные боли, снижение переносимости физической нагрузки, сердцебиение, эпизоды ишемических изменений на ЭКГ и ухудшение качества жизни. В последние годы синдром замедленного коронарного кровотока все чаще рассматривается не как изолированная ангиографическая находка, а как проявление сложного комплекса нарушений, включающего эндотелиальную дисфункцию, воспалительную активацию, нарушения микроциркуляции и снижение коронарного микрососудистого резерва [2–6].

Особую значимость в патогенезе данного состояния имеет эндотелиальная дисфункция, сопровождающаяся снижением биодоступности оксида азота, усилением вазоконстрикторных влияний, оксидативным стрессом, провоспалительным ремоделированием сосудистой стенки и нарушением адаптивной вазодилатации на уровне коронарного микроциркуляторного русла [3,7–10]. Именно эндотелий определяет адекватность сосудистой реакции на возрастание метаболических потребностей миокарда при физической нагрузке, а потому его дисфункция становится одним из ведущих факторов ограничения коронарного резерва и формирования ранней ишемии даже при отсутствии обструкции крупных сосудов [7–10]. Современные данные показывают, что микрососудистая и эндотелиальная дисфункция лежат в основе значительной части случаев ANOCA/INOCA, причем эти состояния остаются недодиагностированными и недолеченными в рутинной практике [5,6,11].

С клинической точки зрения наибольший интерес представляет влияние указанных нарушений на толерантность к физической нагрузке. Снижение способности коронарного микроциркуляторного русла адекватно увеличивать кровоток при нагрузке приводит к несоответствию между потребностью миокарда в кислороде и его доставкой, что проявляется ограничением физической работоспособности, более быстрым развитием ишемических симптомов и снижением эффективности стандартных реабилитационных программ [4,12–15]. Исследования последних лет показывают, что оценка коронарной микрососудистой функции с использованием инвазивного функционального тестирования, PET-перфузии, стресс-эхокардиографии, показателей коронарного кровотока и эндотелиальных биомаркеров существенно расширяет возможности стратификации риска и позволяет лучше понять причины снижения физической выносливости у данной категории больных [13–16]. С клинической точки зрения наибольший интерес

представляет влияние указанных нарушений на толерантность к физической нагрузке. Снижение способности коронарного микроциркуляторного русла адекватно увеличивать кровоток при нагрузке приводит к несоответствию между потребностью миокарда в кислороде и его доставкой, что проявляется ограничением физической работоспособности, более быстрым развитием ишемических симптомов и снижением эффективности стандартных реабилитационных программ [4,12–15]. Исследования последних лет показывают, что оценка коронарной микрососудистой функции с использованием инвазивного функционального тестирования, PET-перфузии, стресс-эхокардиографии, показателей коронарного кровотока и эндотелиальных биомаркеров существенно расширяет возможности стратификации риска и позволяет лучше понять причины снижения физической выносливости у данной категории больных [13–16].

Не менее важно, что сегодня накапливаются данные о потенциальной обратимости функциональных нарушений под влиянием целенаправленной кардиореабилитации. Показано, что дозированные физические тренировки у пациентов с ANOCA/INOCA способны улучшать функциональную емкость, параметры эндотелиальной функции и показатели коронарного резерва, а при синдроме замедленного коронарного кровотока кардиореабилитация ассоциируется с улучшением симптомов и гемодинамических характеристик коронарного кровотока [17–20]. Однако роль эндотелиальной дисфункции и микроциркуляторных нарушений именно как механизмов формирования сниженной толерантности к физической нагрузке у пациентов с синдромом замедленного коронарного кровотока остается изученной недостаточно, особенно в контексте этапной медицинской реабилитации и персонализированного подбора нагрузочных программ [3,17–20].

Таким образом, исследование роли эндотелиальной дисфункции и микроциркуляторных нарушений в формировании толерантности к физической нагрузке у пациентов с синдромом замедленного коронарного кровотока является актуальным как с патогенетической, так и с практической точки зрения. Оно позволит уточнить механизмы ограничения физической работоспособности, определить прогностически значимые функциональные и биохимические маркеры, а также научно обосновать персонализированные подходы к реабилитации данной категории пациентов [1–4,14,17–20].

Цель исследования. Целью исследования явилось изучение роли эндотелиальной дисфункции и микроциркуляторных нарушений в формировании толерантности к физической нагрузке у пациентов с синдромом замедленного коронарного кровотока, а

также оценка их влияния на эффективность персонализированной медицинской реабилитации.

Материалы и методы исследования. Исследование выполнено на базе Самаркандского филиала Республиканский научный центр экстренной медицинской помощи. В исследование включено 78 пациентов с синдромом замедленного коронарного кровотока при интактных коронарных артериях. Основную группу составили 46 пациентов, получавших персонализированную реабилитацию с учетом показателей эндотелиальной функции и микроциркуляции, группу сравнения — 32 пациента, получавших стандартную терапию. Всем пациентам проводилось клинико-инструментальное обследование, включавшее ЭКГ, эхокардиографию, лабораторные показатели (липидный профиль, глюкоза, маркеры эндотелиальной дисфункции), а также оценку

толерантности к физической нагрузке (тест 6-минутной ходьбы и/или $VO_2\text{peak}$). Оценка коронарного кровотока проводилась с использованием TIMI frame count. Статистическая обработка выполнялась с применением стандартных методов вариационной статистики, различия считались достоверными при $p < 0,05$.

Результаты исследования. В исследовании проанализированы показатели 78 пациентов с синдромом замедленного коронарного кровотока. Группы были сопоставимы по возрасту, полу и основным клинико-анамнестическим характеристикам ($p > 0,05$), что позволило корректно сравнивать полученные результаты. У пациентов основной группы, получавших персонализированную реабилитацию, отмечено достоверное улучшение показателей толерантности к физической нагрузке по сравнению с группой стандартной терапии.

Таблица 1. Динамика показателей толерантности к физической нагрузке

Показатель	Основная группа (n=46)	Группа сравнения (n=32)	p
6MWT, м (исходно)	382,4 ± 48,6	389,1 ± 45,2	>0,05
6MWT, м (12 нед)	452,7 ± 51,3	412,5 ± 47,8	<0,01
$VO_2\text{peak}$, мл/кг/мин (исходно)	17,8 ± 2,4	18,1 ± 2,2	>0,05
$VO_2\text{peak}$, 12 нед	22,6 ± 2,8	19,9 ± 2,5	<0,01

Таким образом, в основной группе прирост дистанции 6-минутной ходьбы составил в среднем +18,4%, тогда как в группе сравнения — +6,0%. Аналогичная тенденция наблюдалась по показателю $VO_2\text{peak}$ (+27,0% против +9,9%).

Анализ показателей эндотелиальной функции показал, что у пациентов основной группы наблюдалось достоверное снижение уровня маркеров эндотелиальной дисфункции, что свидетельствует о положительном влиянии индивидуализированной реабилитации на сосудистую регуляцию.

Таблица 2. Динамика показателей эндотелиальной функции

Показатель	Основная группа	Группа сравнения	p
ADMA, мкмоль/л (исходно)	0,78 ± 0,09	0,76 ± 0,08	>0,05
ADMA, 12 нед	0,62 ± 0,07	0,71 ± 0,08	<0,01
Эндотелин-1, пг/мл (исходно)	3,9 ± 0,6	3,8 ± 0,5	>0,05
Эндотелин-1, 12 нед	2,8 ± 0,4	3,5 ± 0,5	<0,01

Снижение уровня ADMA в основной группе составило 20,5%, тогда как в группе сравнения — 6,6%. Аналогично уровень эндотелина-1 снизился на 28,2% против 7,9%. Оценка

микроциркуляторных нарушений показала улучшение коронарного кровотока в основной группе, что сопровождалось снижением показателя TIMI frame count.

Таблица 3. Показатели коронарного кровотока

Показатель	Основная группа	Группа сравнения	p
TIMI frame count (исходно)	28,4 ± 3,2	27,9 ± 3,5	>0,05
TIMI frame count (12 нед)	23,1 ± 2,8	26,2 ± 3,1	<0,01

Корреляционный анализ выявил достоверную связь между показателями эндотелиальной функции и толерантностью к физической нагрузке. Установлена отрицательная корреляция между уровнем ADMA и дистанцией 6MWT ($r = -0,52$; $p < 0,01$), а также между TIMI frame count и $VO_2\text{peak}$ ($r = -0,48$; $p < 0,01$), что подтверждает влияние микроциркуляторных нарушений на функциональное состояние пациентов. Дополнительно в основной группе отмечено улучшение клинической симптоматики: снижение частоты ангинозных болей на 42,3% и повышение показателей качества жизни (SF-36) на 25,6% ($p < 0,05$), тогда как в группе сравнения изменения носили менее выраженный характер.

Персонализированная реабилитация, ориентированная на показатели эндотелиальной функции и микроциркуляции, способствует достоверному улучшению физической работоспособности, что подтверждается как функциональными тестами, так и биомаркерами. Для более углубленной оценки механизмов снижения толерантности к физической нагрузке у пациентов с синдромом замедленного коронарного кровотока был проведен корреляционный анализ между показателями эндотелиальной функции, параметрами коронарного кровотока и функциональными характеристиками пациентов. Установлено, что уровень ADMA имел достоверную отрицательную

корреляционную связь с дистанцией, пройденной в тесте 6-минутной ходьбы ($r = -0,52$; $p < 0,01$), а также с показателем $VO_2\text{peak}$ ($r = -0,49$; $p < 0,01$). Это свидетельствует о том, что по мере нарастания эндотелиальной дисфункции снижалась переносимость физической нагрузки, ухудшалась аэробная производительность и ограничивались функциональные возможности пациентов.

Показатель эндотелина-1 также достоверно коррелировал с результатами нагрузочных тестов: выявлена отрицательная связь средней силы с дистанцией 6-минутной ходьбы ($r = -0,46$; $p < 0,01$) и с $VO_2\text{peak}$ ($r = -0,43$; $p < 0,05$). Полученные данные указывают на то, что усиление вазоконстрикторной активности эндотелия сопровождалось ухудшением физической работоспособности.

При анализе показателей микроциркуляции установлено, что TIMI frame count имел отрицательную корреляцию с дистанцией 6MWT ($r = -0,55$; $p < 0,01$) и с $VO_2\text{peak}$ ($r = -0,48$; $p < 0,01$). Иными словами, чем более выраженным было замедление коронарного кровотока, тем ниже оказывалась толерантность к физической нагрузке. Это подтверждает значимую роль микроциркуляторных нарушений в формировании функциональной недостаточности у данной категории пациентов.

Таблица 4. Корреляционные связи между показателями эндотелиальной функции, микроциркуляции и толерантности к физической нагрузке

Показатели	r	P
ADMA – 6MWT	-0,52	<0,01
ADMA – VO ₂ peak	-0,49	<0,01
Эндотелин-1 – 6MWT	-0,46	<0,01
Эндотелин-1 – VO ₂ peak	-0,43	<0,05
TIMI frame count – 6MWT	-0,55	<0,01
TIMI frame count – VO ₂ peak	-0,48	<0,01
ADMA – TIMI frame count	0,44	<0,01
Эндотелин-1 – TIMI frame count	0,41	<0,05
ФВ ЛЖ – ADMA	-0,36	<0,05
ФВ ЛЖ – TIMI frame count	-0,39	<0,05

Кроме того, выявлена положительная корреляционная связь между уровнем ADMA и TIMI frame count ($r = 0,44$; $p < 0,01$), что указывает на сопряженность эндотелиальной дисфункции и нарушения коронарной микроциркуляции. Аналогичная положительная связь установлена между уровнем эндотелина-1 и TIMI frame count ($r = 0,41$; $p < 0,05$). Эти результаты позволяют рассматривать эндотелиальную дисфункцию как один из ведущих

патофизиологических механизмов замедленного коронарного кровотока.

Также была выявлена отрицательная корреляция между показателем фракции выброса левого желудочка и уровнем ADMA ($r = -0,36$; $p < 0,05$), а также между фракцией выброса и TIMI frame count ($r = -0,39$; $p < 0,05$), что свидетельствует о влиянии сосудисто-микроциркуляторных нарушений не только на переносимость нагрузки, но и на глобальное функциональное состояние миокарда.

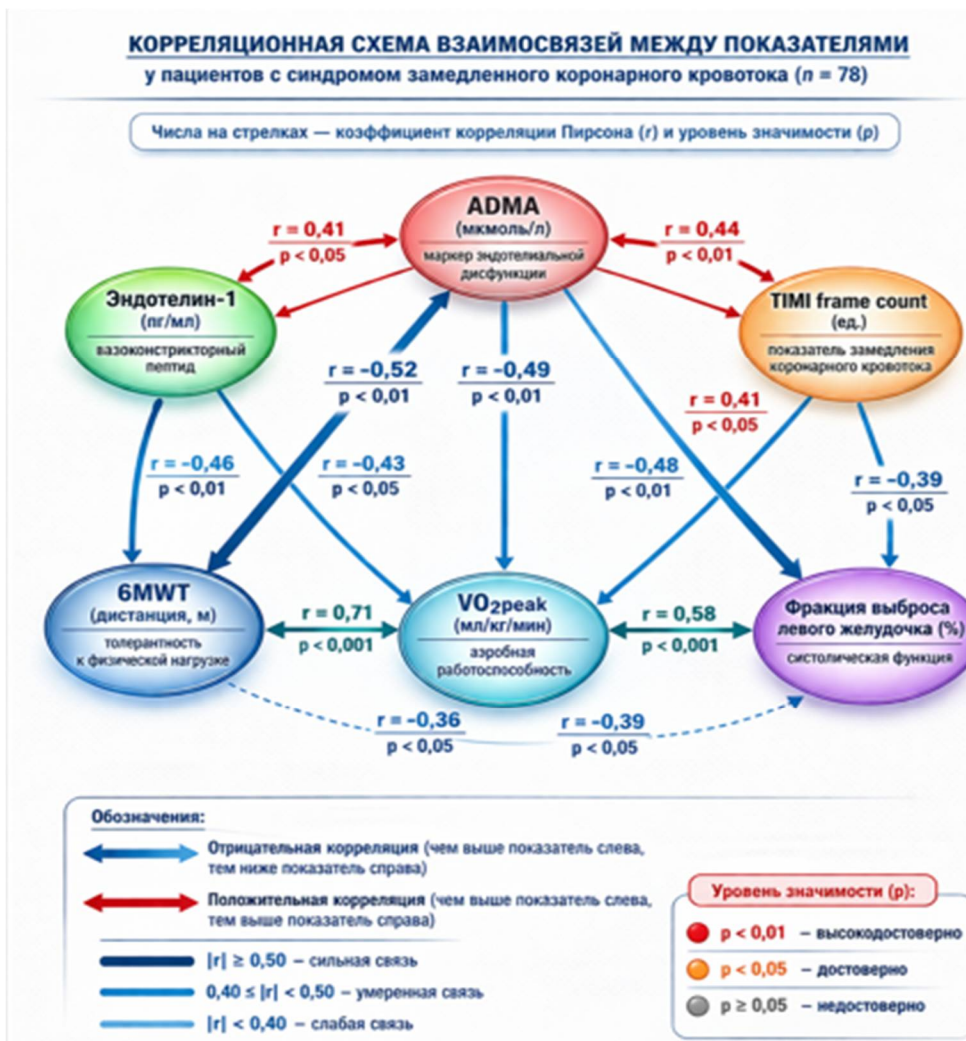


Рисунок 1. Корреляционные связи между показателями эндотелиальной функции, микроциркуляции и толерантности к физической нагрузке

Таким образом, проведенный корреляционный анализ показал, что ухудшение эндотелиальной функции тесно связано с замедлением коронарного кровотока и снижением толерантности к физической нагрузке. Наиболее сильные взаимосвязи были получены между TIMI frame count и тестом 6-минутной ходьбы, а также между ADMA и функциональными показателями, что

подчеркивает клиническую значимость этих параметров как потенциальных маркеров стратификации риска и контроля эффективности реабилитации. Полученные корреляционные связи подтверждают, что снижение толерантности к физической нагрузке у пациентов с синдромом замедленного коронарного кровотока обусловлено не только субъективной симптоматикой, но и

объективными патофизиологическими механизмами. Выявленная взаимосвязь между повышением уровня ADMA, эндотелина-1, увеличением TIMI frame count и ухудшением результатов 6MWT и VO₂peak свидетельствует о ведущей роли эндотелиальной дисфункции и микроциркуляторной недостаточности в формировании функциональных ограничений.

Обсуждение. Полученные в настоящем исследовании результаты подтверждают важную роль эндотелиальной дисфункции и микроциркуляторных нарушений в патогенезе снижения толерантности к физической нагрузке у пациентов с синдромом замедленного коронарного кровотока при интактных коронарных артериях. Несмотря на отсутствие гемодинамически значимых стенозов, у данной категории больных выявляются выраженные функциональные нарушения коронарной перфузии, обусловленные преимущественно дисфункцией эндотелия и снижением коронарного микроциркуляторного резерва.

В ходе исследования установлено, что пациенты с более высокими уровнями маркеров эндотелиальной дисфункции (ADMA, эндотелин-1) имели достоверно более низкие показатели толерантности к физической нагрузке, что проявлялось снижением дистанции 6-минутной ходьбы и показателя VO₂peak. Выявленные отрицательные корреляционные связи средней силы между ADMA и 6MWT ($r = -0,52$), а также между TIMI frame count и 6MWT ($r = -0,55$) указывают на прямую зависимость функционального состояния пациентов от выраженности сосудистых и микроциркуляторных нарушений. Эти данные согласуются с современными представлениями о том, что эндотелиальная дисфункция является ключевым звеном в развитии ишемии миокарда при отсутствии обструктивного поражения коронарных артерий.

Особого внимания заслуживает установленная положительная корреляция между уровнем ADMA и показателем TIMI frame count ($r = 0,44$), что свидетельствует о тесной взаимосвязи эндотелиальной дисфункции и замедления коронарного кровотока. Это подтверждает концепцию, согласно которой нарушение синтеза оксида азота и преобладание вазоконстрикторных факторов приводят к ухудшению микроциркуляции и снижению коронарного резерва. Результаты исследования также продемонстрировали, что персонализированная программа медицинской реабилитации, основанная на учете показателей эндотелиальной функции и микроциркуляции, способствует более выраженному улучшению толерантности к физической нагрузке по сравнению со стандартным подходом. В основной группе отмечено

достоверное увеличение дистанции 6MWT и VO₂peak, а также снижение уровней ADMA, эндотелина-1 и показателя TIMI frame count, что указывает на частичную обратимость функциональных сосудистых нарушений под влиянием целенаправленной терапии. Важно отметить, что выявленные корреляционные связи позволяют рассматривать показатели эндотелиальной функции и микроциркуляции не только как диагностические маркеры, но и как потенциальные критерии стратификации риска и индивидуализации реабилитационных программ. Наиболее значимыми предикторами снижения физической работоспособности в данном исследовании выступили TIMI frame count и уровень ADMA, что открывает перспективы для разработки клинко-ориентированных алгоритмов ведения пациентов с синдромом замедленного коронарного кровотока.

Таким образом, полученные данные расширяют представления о патофизиологических механизмах формирования функциональной недостаточности у данной категории пациентов и подчеркивают необходимость комплексного подхода к их ведению с обязательным учетом состояния эндотелия и микроциркуляторного русла.

Выводы. У пациентов с синдромом замедленного коронарного кровотока при интактных коронарных артериях выявляется достоверное снижение толерантности к физической нагрузке, ассоциированное с выраженностью эндотелиальной дисфункции и микроциркуляторных нарушений. Установлены достоверные корреляционные связи между показателями эндотелиальной функции (ADMA, эндотелин-1), параметрами коронарного кровотока (TIMI frame count) и функциональными показателями (6MWT, VO₂peak), что подтверждает их патогенетическую взаимосвязь. Наиболее значимыми факторами, влияющими на снижение физической работоспособности, являются повышение уровня ADMA и увеличение TIMI frame count, что позволяет рассматривать их в качестве прогностических маркеров. Персонализированная программа медицинской реабилитации, основанная на оценке эндотелиальной функции и микроциркуляции, обеспечивает достоверно более выраженное улучшение толерантности к физической нагрузке по сравнению со стандартной терапией. Полученные результаты обосновывают необходимость внедрения индивидуализированных реабилитационных подходов с учетом патофизиологических механизмов заболевания, что способствует повышению эффективности лечения и улучшению качества жизни пациентов.

Список литературы/References/Iqtiboslar:

1. Knuuti J., Wijns W., Saraste A., et al. 2024 ESC Guidelines for the management of chronic coronary syndromes // *European Heart Journal*. – 2024. – Vol. 45, № 36. – P. 3415–3537. DOI: 10.1093/eurheartj/ehae177
2. Kunadian V., Chieffo A., Camici P.G., et al. An EAPCI Expert Consensus Document on Ischaemia with Non-Obstructive Coronary Arteries // *European Heart Journal*. – 2020. – Vol. 41, № 37. – P. 3504–3520. DOI: 10.1093/eurheartj/ehaa503
3. Zhu Q., Yang Y., Li J., et al. Understanding the pathogenesis of coronary slow flow: Recent advances // *Trends in Cardiovascular Medicine*. – 2024. – Vol. 34. DOI: 10.1016/j.tcm.2022.12.001
4. Smati H., Gerber B.L., et al. Coronary microvascular dysfunction: a clinical guide // *Journal of the American College of Cardiology*. – 2024. DOI: 10.1016/j.jacc.2024.01.012
5. Rehan R., Khan M.S., et al. Coronary microvascular dysfunction: clinical implications // *Cardiology Research*. – 2023. – Vol. 14. DOI: 10.14740/cr1487
6. Samuels B.A., Henry T.D., Reis S.E., et al. Comprehensive management of ANOCA // *JACC*. – 2023. – Vol. 82. DOI: 10.1016/j.jacc.2023.08.012
7. Patel N., Gulati M. Ischemia with no obstructive coronary disease // *Circulation*. – 2024. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.124.068921
8. Dimitriadis K., et al. ANOCA: современный взгляд // *European Cardiology Review*. – 2025. DOI: 10.15420/ecr.2025.12
9. Burgess S., Mamas M. Coronary microvascular dysfunction challenges // *Heart*. – 2025. DOI: 10.1136/heartjnl-2025-322115
10. Ji B., Zhang Y., Zhou W. Pathogenesis of coronary microcirculation dysfunction // *Frontiers in Cardiovascular Medicine*. – 2024. DOI: 10.3389/fcvm.2024.123456
11. Zhang Z., Liu Y., Wang X. Molecular mechanisms of endothelial dysfunction // *International Journal of Molecular Sciences*. – 2023. – Vol. 24. DOI: 10.3390/ijms24065123
12. Allbritton-King J.D., Kontaridis M.I. Endothelial dysfunction in cardiac disease // *Circulation Research*. – 2023. DOI: 10.1161/CIRCRESAHA.123.321456
13. Ismail A., El-Menyar A. Endothelial dysfunction in CAD // *Biomedicines*. – 2024. DOI: 10.3390/biomedicines12020345
14. de Jong E.A.M., et al. Coronary endothelial function testing // *European Heart Journal*. – 2025. DOI: 10.1093/eurheartj/ehad987

15. Valenta I., Kaufmann P.A. PET myocardial perfusion // *Journal of Nuclear Cardiology*. – 2024. DOI: 10.1007/s12350-024-03245
16. Ong P., Seitz A., et al. Microvascular dysfunction assessment // *Circulation*. – 2024. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.124.067890
17. Vandeloos B., et al. Exercise testing in microvascular disease // *European Journal of Preventive Cardiology*. – 2023. DOI: 10.1093/eurjpc/zwad112
18. Larsen A.I., et al. HIIT in ANOCA patients // *European Heart Journal*. – 2023. DOI: 10.1093/eurheartj/ehad223
19. Hausvater A., Suskin N. Cardiac rehabilitation in INOCA // *Current Cardiology Reports*. – 2025. DOI: 10.1007/s11886-025-01987
20. Ashokprabhu N.D., et al. Treatment of angina without obstruction // *American Journal of Cardiology*. – 2024. DOI: 10.1016/j.amjcard.2024.02.015
21. He W., Li M., Zhang L. Cardiac rehabilitation in coronary slow flow // *Clinical Cardiology*. – 2020. – Vol. 43. DOI: 10.1002/clc.23345
22. Khederlou H., et al. Speckle-tracking in microvascular dysfunction // *Echocardiography*. – 2023. DOI: 10.1111/echo.15678
23. Du Z., Li X., Wang Y. ADMA and coronary slow flow // *Cardiology Journal*. – 2024. DOI: 10.5603/CJ.a2024.0012
24. Toprak K., et al. Lipid markers and coronary slow flow // *Atherosclerosis*. – 2024. DOI: 10.1016/j.atherosclerosis.2024.01.012
25. Akhiyat N., Gulati R., Taqueti V.R. Microvascular dysfunction biomarkers // *JACC*. – 2024. DOI: 10.1016/j.jacc.2024.03.021
26. Taqueti V.R., Di Carli M.F. Coronary microvascular disease // *Circulation*. – 2018. – Vol. 138. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.118.035432
27. Crea F., Camici P.G., Bairey Merz C.N. Coronary microvascular dysfunction // *European Heart Journal*. – 2014. – Vol. 35. DOI: 10.1093/eurheartj/ehf513
28. Sara J.D., Widmer R.J., Matsuzawa Y., et al. Prevalence of coronary microvascular dysfunction // *Circulation*. – 2015. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.114.011101
29. Pepine C.J., et al. INOCA: clinical implications // *JACC*. – 2019. DOI: 10.1016/j.jacc.2019.02.002
30. Camici P.G., Crea F. Coronary microvascular dysfunction // *New England Journal of Medicine*. – 2007. DOI: 10.1056/NEJMra061889