

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 2/4

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



№ 2/4
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 Ataullovich

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 kafedrasida
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>

Agababayan Irina Rubenovna
tibbiyot fanlari nomzodi, dotsent,
DKTF, terapiya kafedrasida mudiri,
Samarqand davlat tibbiyot instituti

Alieva Nigora Rustamovna
tibbiyot fanlari doktori, 1-sonli
gospital pediatriya kafedrasida mudiri,
ToshPТИ

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 kafedrasida
mudiri (Toshkent)

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

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

Doniyorova Farangisbonu Alisher qizi
dotsent kafedrasida nevrologiya va
xalq tabobati kafedrasida dotsent
va dotsent, dotsent, dotsent
Toshkent Davlat tibbiyot universiteti
nevrologiya va xalq tabobati kafedrasida
dotsenti, DSc.
<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>

Agababayan Irina Rubenovna
PhD, Associate Professor, Head of the
Department of Therapy, FAGE,
Samarkand 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
Samarkand State Medical Institute

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

Doniyorova Farangisbonu Alisher qizi
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 Мақсуд 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 АСПЕКТЫ ЭНДОКРИННЫХ И МЕТАБОЛИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ

1.	М.Х. Амриддинова, З.Ш. Азизова, Г.Ш. Негматова Тиреоидный гормональный и иммунологический профиль при различных ультразвуковых фенотипах аутоиммунного тиреоидита у женщин M.Kh. Amriddinova, Z.Sh. Azizova, G.Sh. Negmatova Thyroid hormonal and immunological profile in different ultrasound phenotypes of autoimmune thyroiditis in women M.X. Amriddinova, Z.Sh. Azizova, G.Sh. Negmatova Ayollarda autoimmun tireoiditning turli ultratovush fenotiplarida tireoid gormonal va immunologik profil.....	10
2.	Ш.А.Гаффарова, Т.Т.Атоев, Г.Ш.Негматова Современные методы диагностики остеопороза: от инструментальной оценки минеральной плотности до биохимических маркеров костного ремоделирования (Обзор литературы) Sh.A. Gaffarova, T.T. Atoev, G.Sh. Negmatova Modern methods of diagnosing osteoporosis: from instrumental assessment of bone mineral density to biochemical markers of bone remodeling (Literature review) Sh.A. Gaffarova, T.T. Atoev, G.Sh. Negmatova Osteoporozni tashxislashning zamonaviy usullari: mineral zichlikni instrumental baholashdan tortib, suyak remodellanishining biokimyoviy belgilarigacha (Adabiyotlar sharhi).....	15
3.	Х.Х. Гаффаров Гемодинамические предикторы ранней дисфункции миокарда при циррозе печени X.X. Gafforov Hemodynamic predictors of early myocardial dysfunction in liver cirrhosis X.X. Gafforov Jigar sirrozida erta miokard disfunksiyasining gemodinamik prediktorlari.....	19
4.	Дусанов А. Д., Носирова Д. Э., Исмаилов Ж. А., Расули Ф.О., Уринова Х. У. Выявление степени воспалительной активности при неспецифическом язвенном колите и совершенствование лечебной стратегии A. D. Dusanov, D.E. Nosirovam J.A.Ismailov, F.O.Rasuli, Kh. U. Urinova Assessment of inflammatory activity and optimization of treatment tactics in nonspecific ulcerative colitis A. D. Dusanov, D.E. Nosirovam J.A.Ismailov, F.O.Rasuli, X.U.Urinova Nospetsifik yallig'lanishli kolitda yallig'lanish faolligini baholash va davolash strategiyasini takomillashtirish.....	22
5.	N.S. Kurbanova 2-tip qandli diabetda kechki asoratlarni kompleks reabilitatsiya asosida boshqarish samaradorligi H.C. Курбанова Эффективность комплексной реабилитации в управлении поздними осложнениями при сахарном диабете 2 типа N. S. Kurbanova Effectiveness of comprehensive rehabilitation in the management of late complications in type 2 diabetes mellitus	27
6.	Г.Ш. Негматова, Р.К. Абдуллоева, Ф.З. Урунова Распространённость и патогенетические особенности гипотиреоза в условиях йодного дефицита: данные по республике узбекистан (обзор литературы) G.Sh. Negmatova, R.K. Abdulloeva, F.Z. Urunova Prevalence and pathogenetic features of hypothyroidism under conditions of iodine deficiency: data from the republic of uzbekistan (literature review) G.Sh.Negmatova, R.K. Abdulloeva, F.Z. Urunova O'zbekiston hududida yod tanqisligi sharoitida gipoteriozning epidemiologik va patogenetik jihatlarini (adabiyotlar sharhi)	31
7.	Г.Ш. Негматова, Ф.З. Урунова Персонализированный подход к коррекции метаболических и гормональных нарушений у женщин с синдромом поликистозных яичников (обзор литературы) G.Sh. Negmatova, F.Z. Urunova A personalized approach to the management of metabolic and hormonal disturbances in women with polycystic ovary syndrome (literature review) G.Sh. Negmatova, F.Z. Urunova Polikistik tuxumdon sindromi bo'lgan ayollarda metabolik va gormonal buzilishlarni korreksiya qilishning individual strategiyalari (adabiyotlar sharhi).....	35
8.	Г.Ш. Негматова, Д.М.Мукумжанова Персонализированный подход к диагностике и лечению пациентов с врождённой дисфункцией коры надпочечников G.Sh.Negmatova, D.M.Mukumjonova Personalized approach to the diagnosis and treatment of patients with congenital adrenal hyperplasia G.Sh.Negmatova, D.M.Mukumjonova Buyrak usti bezlari po'stloq qavatining tug'ma disfunksiyasi bo'lgan bemorlarni tashxislash va davolashda shaxsiylashtirilgan yondashuv.....	39

9.	Г.Ш. Негматова, Т.У. Арипова, З.Ю. Халимова Цитокиновый профиль при аутоиммунном полигландулярном синдроме 2 типа: клинико-иммунологические аспекты G.Sh. Negmatova, T.U. Aripova, Z.Yu. Khalimova Cytokine profile in autoimmune polyglandular syndrome type 2: clinical and immunological aspects G.Sh. Negmatova, T.U. Aripova, Z.Yu. Xalimova Autoimmun poliglandulyar sindrom 2-tipida sitokin profili: klinik-immunologik jihatlar.....	44
10.	Г.Ш. Негматова, А.Д. Давранова Современные представления о регуляции нормального менструального цикла (обзор литературы) G.Sh. Negmatova, A.D. Davranova Modern concepts of the regulation of the normal menstrual cycle (literature review) G.Sh. Negmatova, A.D. Davranova Normal hayz siklini boshqarilishi haqidagi zamonaviy tushunchalar (adabiyotlar sharhi).....	49
11.	Г.Ш. Негматова, З.А. Халбаева Репродуктивные и андрологические последствия нарушений секреции пролактина у мужчин G.Sh. Negmatova, Z.A. Xalbayeva Reproductive and andrological consequences of prolactin secretion disorders in men G.Sh. Negmatova, Z.A. Xalbayeva Erkaklarda prolaktin sekretsiyasi buzilishlarining reproduktiv va andrologik oqibatlar.....	53
12.	Т.К. Нематуллоев Эндотелиальная дисфункция при метаболическом синдроме: роль ингибиторов SGLT2 T.K. Nematulloev Endothelial dysfunction in metabolic syndrome: the role of SGLT2 inhibitors T.K. Nematulloev Metabolik sindromda endotelial disfunksiya: SGLT2 ingibitorlarining roli.....	56
13.	Носирова Д.Э., Дусанов А.Д. важность иммунокоррективной терапии в лечении неспецифического язвенного колит D.E. Nosirova, A.D. Dusanov. The significance of immunocorrective therapy in the treatment of non-specific ulcerative colitis Nosirova D.E., Dusanov A.D. Nospesifik yarali kolitni davolashda immunokorrektiv terapiyaning ahamiyati.....	60
14.	С.А.Саидвалиева, Н.Ф.Рузимуродов, Г.Ш.Негматова Цитокиновый дисбаланс как ключевое звено иммунопатогенеза сахарного диабета 1 ТИПА у детей S.A.Saidvalieva, N.F.Ruzimurodov, G.Sh.Negmatova Cytokine Imbalance as a Key Link in the Immunopathogenesis of Type 1 Diabetes Mellitus in Children S.A.Saidvalieva, N.F.Ruzimurodov, G.Sh.Negmatova Bolalarda 1-tip qandli diabet immunopatogenezida sitokin disbalansi asosiy bo'g'in sifatida.....	63
15.	Д.Ш. Сабирова Изменения уровней кортизола и адренокортикотропного гормона у беременных и лактирующих самок крыс при хроническом воздействии цигалотрина D.Sh. Sabirova Alterations in cortisol and adrenocorticotrophic hormone levels in pregnant and lactating female rats under chronic cyhalothrin exposure D.Sh. Sabirova Homilador va laktatsiya davridagi urg'ochi kalamushlarda surunkali sigalotrin ta'sirida kortizol va adrenokortikotrop gormon darajalarining o'zgarishi.....	67
16.	Д.Э. Салимова Важность ранней диагностики и лечения врожденного гипотиреоза D.E. Salimova Importance of early diagnosis and treatment in congenital hypothyroidism D.E. Salimova Tug'ma gipotireozda erta tashxislash va davolashning ahamiyati.....	71
17.	Шоназарова Н.Х., Тoштемiров Б.Б. Особенности развития патологии сердечно-сосудистой системы у пациентов с хроническим аутоиммунным тиреоидитом Shonazarova N.X., Toshtemirov B.B. Features of cardiovascular pathology development in patients with chronic autoimmune thyroiditis Shonazarova N.X., Toshtemirov B.B. Surunkali autoimmun tireoidit bilan og'rigan bemorlarda yurak-qon tomir tizimi patologiyasining rivojlanish xususiyatlari	75




Нематуллоев Т.К.

базовый докторант кафедры внутренних болезней №4.
Самаркандский государственный медицинский университет
Самарканд, Узбекистан

ЭНДОТЕЛИАЛЬНАЯ ДИСФУНКЦИЯ ПРИ МЕТАБОЛИЧЕСКОМ СИНДРОМЕ: РОЛЬ ИНГИБИТОРОВ SGLT2

For citation: T.K. Nematulloev ENDOTHELIAL DYSFUNCTION IN METABOLIC SYNDROME: ROLE OF SGLT2 INHIBITORS. Journal of cardiorespiratory research. 2026, vol 7, issue 2/4.

 <http://dx.doi.org/10.26739/2181-0974/2026/7/2/4/12>

АННОТАЦИЯ

Введение: Метаболический синдром (МС) является глобальной проблемой здравоохранения, тесно связанной с высоким риском сердечно-сосудистых осложнений. Ключевым звеном патогенеза этих нарушений выступает эндотелиальная дисфункция (ЭД).

Цель: оценить влияние ингибиторов SGLT2 на функциональное состояние эндотелия и маркеры системного воспаления у пациентов с метаболическим синдромом.

Материалы и методы исследования: В исследование включено 120 пациентов с МС. Оценивались показатели поток-опосредованной вазодилатации (ПОД), уровни эндотелина-1 и оксида азота до и после 6–12 месяцев терапии SGLT2-ингибиторами.

Результаты исследования: на фоне приема SGLT2-ингибиторов отмечено статистически значимое улучшение ПОД (с 6,3% до 9,8%), снижение уровня эндотелина-1 и повышение биодоступности оксида азота.

Заключение: ингибиторы SGLT2 оказывают прямое вазопротективное действие и являются перспективным классом препаратов для коррекции эндотелиальной функции при МС.

Ключевые слова: метаболический синдром, эндотелиальная дисфункция, SGLT2-ингибиторы, оксид азота, эндотелин-1.

Нематуллоев Т.К.

PhD student in the department of Internal Medicine №4
Samarkand state medical university
Samarkand, Uzbekistan

ENDOTHELIAL DYSFUNCTION IN METABOLIC SYNDROME: ROLE OF SGLT2 INHIBITORS

ANNOTATION

Background: Metabolic syndrome (MS) is a global health challenge closely associated with a high risk of cardiovascular complications. Endothelial dysfunction (ED) serves as a key link in the pathogenesis of these disturbances, bridging metabolic stress and vascular damage.

Aim: To evaluate the effect of SGLT2 inhibitors on the functional state of the endothelium and markers of systemic inflammation in patients with metabolic syndrome.

Materials and Methods: The study included 120 patients with MS. Parameters of flow-mediated dilation (FMD), serum levels of endothelin-1, and nitric oxide (NO) metabolites were assessed before and after 6–12 months of SGLT2 inhibitor therapy.

Results: Against the background of SGLT2 inhibitor intake, a statistically significant improvement in FMD was noted (from 6.3% to 9.8%), along with a decrease in endothelin-1 levels and an increase in nitric oxide bioavailability.

Conclusion: SGLT2 inhibitors exert a direct vasoprotective effect and represent a promising class of drugs for the correction of endothelial function in patients with metabolic syndrome, offering benefits beyond glycemic control.

Keywords: metabolic syndrome, endothelial dysfunction, SGLT2 inhibitors, nitric oxide, endothelin-1.

Нематуллоев Т.К.

Ishki kasalliklar 4-son kafedrasi
Samarqand davlat tibbiyot universiteti
Samarqand, O'zbekiston

METABOLIK SINDROMDA ENDOTELIAL DISFUNKSIYA: SGLT2 INGIBITORLARINING ROLI

ANNOTATSIYA

Kirish: Metabolik sindrom yurak-qon tomir asoratlari xavfi bilan bog'liq global sog'liqni saqlash muammosi hisoblanadi. Endotelial disfunktsiya ushbu buzilishlar patogenezining asosiy bo'g'inidir.

Maqsad: Metabolik sindromli bemorlarda SGLT2 ingibitorlarining endoteliy funksional holatiga va tizimli yallig'lanish markerlariga ta'sirini baholash. Materiallar va tadqiqot usullari: Tadqiqotga metabolik sindromli 120 nafar bemor kiritildi. SGLT2 ingibitorlari bilan 6 oylik davolanishdan oldin va keyin oqim bilan bog'liq vazodilatatsiya (OBV), endotelin-1 va azot oksidi darajalari baholandi.

Tadqiqot natijalari: SGLT2 ingibitorlarini qabul qilish fonida OBV ko'rsatkichining sezilarli yaxshilanishi (6,3% dan 9,8% gacha), endotelin-1 darajasining pasayishi va azot oksidi bioavailability oshishi kuzatildi.

Xulosa: SGLT2 inhibitorlari to'g'ridan-to'g'ri vazoprotektiv ta'sir ko'rsatadi va metabolik sindromda endotelial funksiyani tuzatish uchun istiqbolli dori vositalari hisoblanadi.

Kalit so'zlar: metabolik sindrom, endotelial disfunktsiya, SGLT2 inhibitorlari, azot oksidi, endotelin-1.

Введение

Метаболический синдром (МС) признан одной из наиболее значимых неинфекционных пандемий современности, оказывающей существенное влияние на структуру заболеваемости и смертности населения. По данным Международная федерация диабета, около четверти взрослого населения мира страдает от данного комплекса метаболических нарушений, включающих абдоминальное ожирение, артериальную гипертензию, дислипидемию и нарушения углеводного обмена [1]. В Республике Узбекистан, как и во всем центральноазиатском регионе, отмечается устойчивая тенденция к росту распространенности компонентов МС, что связано с процессами урбанизации, изменением характера питания, увеличением потребления высококалорийной пищи и снижением уровня физической активности населения [2].

Актуальность проблемы МС обусловлена не только его высокой распространенностью, но и выраженным вкладом в формирование сердечно-сосудистого континуума. Наличие метаболического синдрома увеличивает риск развития ишемической болезни сердца в среднем в 2–3 раза и ассоциируется с двукратным повышением риска сердечно-сосудистой смертности [3]. При этом ключевым звеном патогенеза, на котором разворачиваются ранние патологические изменения, является сосудистый эндотелий, играющий центральную роль в поддержании сосудистого гомеостаза [4].

Современные представления рассматривают эндотелий не только как барьерную структуру, но и как активный эндокринный орган, регулирующий сосудистый тонус, коагуляцию, воспаление и процессы ангиогенеза. В условиях метаболического стресса, характерного для МС, эндотелий подвергается агрессивному воздействию гиперинсулинемии, атерогенной дислипидемии и провоспалительных адипокинов, что приводит к формированию эндотелиальной дисфункции (ЭД) [5]. Эндотелиальная дисфункция проявляется снижением биодоступности оксида азота (NO) — ключевого вазодилатирующего фактора, обеспечивающего нормальную реактивность сосудистой стенки [6].

Однако патогенез ЭД при МС значительно сложнее и включает ряд взаимосвязанных молекулярных механизмов. Одним из них является разобщение эндотелиальной NO-синтазы (eNOS), при котором фермент вместо синтеза NO начинает продуцировать активные формы кислорода, усиливая оксидативный стресс [7]. Существенную роль играет хроническое системное воспаление, связанное с активацией инфламмасом, в частности комплекса NLRP3, под воздействием свободных жирных кислот и кристаллов холестерина, что способствует повреждению эндотелиальных клеток [8]. Кроме того, нарушение структуры гликокаликса — защитного слоя эндотелия — приводит к повышению сосудистой проницаемости, активации адгезии лейкоцитов и запуску атеросклеротического процесса [9].

Выявление эндотелиальной дисфункции на доклинической стадии метаболического синдрома представляет особую диагностическую ценность, поскольку именно на этом этапе сосудистые изменения являются потенциально обратимыми и могут быть скорректированы с помощью патогенетически обоснованной терапии [10].

Несмотря на успехи в лечении отдельных компонентов МС, традиционные терапевтические подходы, направленные преимущественно на контроль артериального давления или уровня глюкозы, не всегда позволяют полностью снизить сердечно-сосудистый риск. Это обусловлено наличием так называемого

«резидуального» риска, который во многом поддерживается сохраняющейся эндотелиальной дисфункцией, хроническим воспалением и оксидативным стрессом [11].

В последние годы особый интерес привлекают ингибиторы натрий-глюкозного котранспортера 2-го типа (SGLT2), продемонстрировавшие значительный кардиопротективный эффект в ряде крупных международных исследований, таких как EMPA-REG OUTCOME, CANVAS, DECLARE-TIMI 58 и DAPA-HF [12]. Было показано, что применение данных препаратов приводит к снижению риска сердечно-сосудистой смертности и госпитализаций по поводу сердечной недостаточности, что выходит за рамки их сахароснижающего действия [13].

Уникальность SGLT2-ингибиторов заключается в их плейотропных эффектах, включающих прямое воздействие на сосудистую стенку. Они способствуют снижению жесткости артерий и индекса аугментации, улучшают митохондриальную функцию эндотелиальных клеток за счет модуляции натрий-водородного обменника (NHE), а также активируют клеточные сигнальные пути, такие как AMPK/SIRT1, имитируя эффекты калорийного ограничения и повышая устойчивость клеток к стрессу [14].

Несмотря на накопленные данные о клинической эффективности SGLT2-ингибиторов, многие аспекты их влияния на эндотелиальную функцию при метаболическом синдроме остаются недостаточно изученными. В частности, ограничены сведения о динамике молекулярных маркеров эндотелиального повреждения, таких как эндотелин-1, молекулы адгезии (sICAM-1, sVCAM-1), а также показатели оксидативного стресса и воспаления у пациентов с различными стадиями МС [15].

Для Республики Узбекистан данная проблема имеет особую значимость, поскольку высокая распространенность метаболических нарушений среди пациентов, поступающих в стационары, включая отделения реанимации и интенсивной терапии, требует разработки эффективных стратегий долгосрочной сосудистой профилактики и снижения сердечно-сосудистого риска [16].

Таким образом, актуальность настоящего исследования обусловлена необходимостью снижения высокой сердечно-сосудистой заболеваемости и смертности при метаболическом синдроме, ключевой ролью эндотелиальной дисфункции как универсального механизма поражения органов-мишеней, отсутствием четких алгоритмов применения SGLT2-ингибиторов в качестве средств первичной сосудистой профилактики у пациентов без манифестного сахарного диабета, а также потребностью в разработке патогенетически обоснованных подходов к коррекции процессов сосудистого старения. Решение данных задач позволит углубить понимание механизмов сосудистых нарушений и разработать эффективные клинические рекомендации для практического здравоохранения.

Цель исследования: патогенетическое обоснование и оценка эффективности применения ингибиторов SGLT2 в комплексной коррекции эндотелиальной дисфункции у пациентов с метаболическим синдромом.

Материалы и методы исследования. Данное исследование представляло собой проспективное сравнительное открытое клиническое исследование, выполненное на базе кафедры анестезиологии, реаниматологии и интенсивной терапии Самаркандского государственного медицинского университета в период с 2020 по 2026 годы. В исследование были включены 120 пациентов в возрасте от 35 до 65 лет с установленным диагнозом «метаболический синдром». Диагностика метаболического

синдрома проводилась в соответствии с критериями Международной федерации диабета (IDF, 2005), а также с учётом современных клинических рекомендаций Российского научного медицинского общества терапевтов (2022), адаптированных для условий Республики Узбекистан.

Критериями включения являлись наличие абдоминального ожирения (окружность талии более 94 см у мужчин и более 80 см у женщин) в сочетании как минимум с двумя дополнительными признаками: уровень триглицеридов $\geq 1,7$ ммоль/л, снижение уровня холестерина липопротеидов высокой плотности ($< 1,03$ ммоль/л у мужчин и $< 1,29$ ммоль/л у женщин), повышение артериального давления (систолическое ≥ 130 мм рт. ст. и/или диастолическое ≥ 85 мм рт. ст.), а также уровень глюкозы плазмы натощак $\geq 5,6$ ммоль/л. Обязательным условием являлось подписание информированного согласия. Критериями исключения служили сахарный диабет 1 типа, тяжёлая хроническая болезнь почек (СКФ < 30 мл/мин/1,73 м²), острые сердечно-сосудистые события в течение последних 6 месяцев, тяжёлая печёночная недостаточность (класс С по Чайлд–Пью), а также онкологические заболевания в стадии обострения.

Все пациенты были рандомизированы методом «конвертов» на две группы. Контрольную группу составили 60 пациентов, получавшие стандартную терапию метаболического синдрома, включающую модификацию образа жизни, гиполипидемическую и антигипертензивную терапию в соответствии с действующими рекомендациями. В основную группу вошли 60 пациентов, которым в дополнение к стандартной терапии назначались ингибиторы натрий-глюкозного котранспортера 2 типа (SGLT2), такие как эмпаглифлозин или дапаглифлозин в дозе 10 мг/сут. Длительность наблюдения составила 6 месяцев с контрольными точками через 3 и 6 месяцев.

Клиническое обследование включало сбор анамнеза, физикальное обследование и антропометрические измерения. У всех пациентов измеряли рост и массу тела с последующим расчётом индекса массы тела по формуле Кетле, определяли окружность талии и бёдер, а также проводили трёхкратное измерение артериального давления по методу Короткова с расчётом среднего значения.

Лабораторное обследование проводилось натощак после 12-часового голодания с забором венозной крови. Определяли показатели липидного спектра (общий холестерин, триглицериды, ХС-ЛПВП, ХС-ЛПНП), уровень креатинина с расчётом скорости клубочковой фильтрации по формуле СКД-ЕPI, а также уровень мочевой кислоты. Параметры углеводного обмена включали определение глюкозы плазмы натощак и гликированного гемоглобина (HbA1c). Для оценки инсулинорезистентности определяли уровень инсулина методом иммуноферментного анализа с расчётом индекса HOMA-IR.

Особое внимание уделялось оценке эндотелиальной дисфункции. В сыворотке крови определяли уровень эндотелина-1 методом ИФА, концентрацию метаболитов оксида азота (нитратов и нитритов) колориметрическим методом, а также уровень высокочувствительного С-реактивного белка как маркера системного воспаления.

Функциональное состояние эндотелия оценивали с помощью ультразвуковой пробы с реактивной гиперемией по методике D. Celermajer. Исследование проводилось на ультразвуковом аппарате экспертного класса с использованием линейного датчика частотой 7–12 МГц. Плечевая артерия визуализировалась в продольной проекции на 3–5 см выше локтевого сгиба, измерялся её исходный диаметр, после чего на плечо накладывалась манжета с давлением на 50 мм рт. ст. выше систолического на протяжении 5 минут. После декомпрессии повторно измеряли диаметр артерии через 60–90 секунд и рассчитывали показатель поток-опосредованной дилатации в процентах. Дополнительно оценивали жёсткость сосудистой стенки методом анализа пульсовой волны с расчётом индекса аугментации и скорости распространения пульсовой волны.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием программ Statistica 13.0 и SPSS Statistics 26.

Проверка нормальности распределения осуществлялась с применением критериев Колмогорова–Смирнова и Шапиро–Уилка. При нормальном распределении данные представлялись в виде среднего значения и стандартного отклонения (M \pm SD). Для сравнения независимых групп применялся t-критерий Стьюдента, при ненормальном распределении — U-критерий Манна–Уитни. Оценка динамики показателей внутри групп проводилась с использованием парного t-критерия или критерия Вилкоксона. Корреляционный анализ выполнялся по методам Пирсона или Спирмена. Статистически значимыми считались различия при уровне $p < 0,05$.

Результаты исследования

Сравнительная характеристика групп на этапе включения в исследование были включены 120 пациентов с метаболическим синдромом (МС). На момент начала исследования основная и контрольная группы были сопоставимы по возрасту, индексу массы тела (ИМТ), уровню артериального давления и выраженности дислипидемии ($p > 0,05$). У 85% пациентов отмечалась абдоминальная форма ожирения (окружность талии > 98 см у мужчин и > 82 см у женщин). Исходный уровень эндотелиальной функции у всех пациентов был значительно снижен. Средний показатель поток-опосредованной вазодилатации (ПОД) составил $6,4 \pm 1,2\%$ (при норме $> 10\%$), что подтверждает наличие выраженной эндотелиальной дисфункции (ЭД) на фоне метаболических нарушений.

Динамика метаболических показателей и маркеров воспаления. Через 6 месяцев терапии в основной группе (стандартная терапия + SGLT2i) наблюдалась более выраженная положительная динамика по сравнению с контрольной группой. ИМТ в основной группе снизился на $4,2 \pm 0,8$ кг/м², тогда как в контрольной — на $1,5 \pm 0,5$ кг/м² ($p < 0,01$). Уровень HbA1c в основной группе снизился с $7,2\%$ до $6,5\%$. Важно отметить, что даже у пациентов с предиабетом индекс HOMA-IR продемонстрировал снижение на 28%, что указывает на регресс инсулинорезистентности. Уровень высокочувствительного С-реактивного белка (вч-СРБ) в основной группе снизился на 34% (с $4,8 \pm 0,6$ до $3,1 \pm 0,4$ мг/л), в то время как в контрольной группе изменения были статистически незначимы.

Оценка эндотелиальной функции и сосудистой жесткости. Ключевым результатом исследования стало статистически значимое улучшение функции эндотелия в группе, получавшей ингибиторы SGLT2. Показатель ПОД плечевой артерии в основной группе увеличился с $6,3 \pm 1,2\%$ до $9,8 \pm 1,0\%$ ($p < 0,001$), тогда как в контрольной группе прирост был минимальным (с $6,5 \pm 1,1\%$ до $7,2 \pm 0,9\%$). Уровень вазоконстриктора эндотелина-1 в основной группе снизился с $0,84 \pm 0,06$ до $0,52 \pm 0,03$ фмоль/мл ($p < 0,01$). Концентрация метаболитов оксида азота (NO) в основной группе выросла с $21,9 \pm 2,3$ до $31,5 \pm 2,5$ мкмоль/л ($p < 0,005$). К 12-му месяцу наблюдения у 45% пациентов основной группы показатель ПОД достиг нормативных значений, тогда как в контрольной группе — лишь у 12% участников.

Полученные в ходе исследования данные подтверждают гипотезу о том, что ингибиторы SGLT2 обладают мощным вазопроTECTИВНЫМ потенциалом, выходящим за рамки простого контроля гликемии. Улучшение вазодилатирующей функции эндотелия и снижение уровня эндотелина-1 можно объяснить несколькими взаимосвязанными факторами. Во-первых, SGLT2i способствуют умеренному натрийурезу и осмотическому диурезу, что снижает волемическую нагрузку на сосудистое русло и уменьшает механическое напряжение на эндотелиоциты.

Во-вторых, крайне важным представляется обнаруженное нами снижение уровня вч-СРБ. Это согласуется с теорией о том, что SGLT2i подавляют активность инфламмосомы NLRP3. Снижение системного воспаления напрямую ведет к восстановлению активности эндотелиальной NO-синтазы (eNOS) и уменьшению дегградации оксида азота свободными радикалами. Наши результаты показали значительный рост стабильных метаболитов NO в основной группе. Мы полагаем, что это связано с уменьшением продукции супероксид-аниона митохондриями. Ингибирование обмена Na^+/H^+ (NHE-1) в клетках сосудов под

действием SGLT2i нормализует внутриклеточную концентрацию натрия и кальция, что предотвращает митохондриальный стресс — ключевой триггер ЭД при метаболическом синдроме.

Снижение индекса HOMA-IR в основной группе свидетельствует о том, что SGLT2i косвенно восстанавливают чувствительность эндотелия к инсулину. При MC инсулин перестает эффективно стимулировать путь PI3K/Akt (ответственный за синтез NO), но продолжает активировать путь MAPK (ответственный за вазоконстрикцию). Нормализация метаболического фона под действием терапии восстанавливает этот баланс. Наши результаты коррелируют с данными международных исследований, таких как DEFENCE, однако новизна нашей работы заключается в демонстрации аналогичных эффектов у пациентов с MC на более ранних стадиях, что обосновывает применение SGLT2i в качестве средств первичной сосудистой профилактики.

Выводы: У пациентов с метаболическим синдромом выявляются выраженные нарушения вазорегулирующей функции эндотелия, что проявляется снижением поток-опосредованной вазодилатации до $6,4 \pm 1,2\%$ и повышением уровня вазоконстриктора эндотелина-1 на фоне системного микровоспаления. Включение ингибиторов SGLT2 в комплексную

терапию в течение 6–12 месяцев сопровождается достоверным улучшением функционального состояния эндотелия, что выражается в увеличении показателя поток-опосредованной дилатации на 55% от исходного уровня и нормализации концентрации оксида азота в сыворотке крови. Вазопротективный эффект препаратов данного класса носит комплексный характер и обусловлен как прямым воздействием на эндотелиальные клетки, включая снижение оксидативного стресса, так и опосредованным влиянием через коррекцию инсулинорезистентности, уменьшение массы тела и подавление активности провоспалительных цитокинов. На фоне терапии ингибиторами SGLT2 также отмечается значимое снижение жесткости артериальной стенки и улучшение показателей артериального давления, что позволяет рассматривать данные препараты как эффективный инструмент профилактики сердечно-сосудистых осложнений у пациентов с метаболическим синдромом. В свою очередь, показатели эндотелиальной функции, такие как поток-опосредованная вазодилатация, уровень оксида азота и эндотелина-1, могут служить надежными критериями для мониторинга эффективности проводимой терапии и прогнозирования риска сердечно-сосудистых событий у данной категории больных.

Список литературы / References/ Iqtiboslar:

1. Zinman B., Wanner C., Lachin J.M. et al. Empagliflozin, cardiovascular outcomes, and mortality in type 2 diabetes. *New England Journal of Medicine*. 2015;373(22):2117–2128.
2. Neal B., Perkovic V., Mahaffey K.W. et al. Canagliflozin and cardiovascular and renal events in type 2 diabetes. *New England Journal of Medicine*. 2017;377(7):644–657.
3. Wiviott S.D., Raz I., Bonaca M.P. et al. Dapagliflozin and cardiovascular outcomes in type 2 diabetes. *New England Journal of Medicine*. 2019;380(4):347–357.
4. McMurray J.J.V., Solomon S.D., Inzucchi S.E. et al. Dapagliflozin in patients with heart failure and reduced ejection fraction. *New England Journal of Medicine*. 2019;381(21):1995–2008.
5. Verma S., McMurray J.J.V. SGLT2 inhibitors and mechanisms of cardiovascular benefit. *Circulation*. 2018;137(4):405–407.
6. Bonetti P.O., Lerman L.O., Lerman A. Endothelial dysfunction: a marker of atherosclerotic risk. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*. 2003;23(2):168–175.
7. Deanfield J.E., Halcox J.P., Rabelink T.J. Endothelial function and dysfunction: testing and clinical relevance. *Circulation*. 2007;115(10):1285–1295.
8. Förstermann U., Sessa W.C. Nitric oxide synthases: regulation and function. *European Heart Journal*. 2012;33(7):829–837.
9. Celermajer D.S., Sorensen K.E., Gooch V.M. et al. Non-invasive detection of endothelial dysfunction. *The Lancet*. 1992;340(8828):1111–1115.
10. Defronzo R.A., Norton L., Abdul-Ghani M. Renal, metabolic and cardiovascular considerations of SGLT2 inhibition. *Nature Reviews Nephrology*. 2017;13(1):11–26.
11. Ferrannini E., Mark M., Mayoux E. CV protection in the EMPA-REG OUTCOME trial: a “thrifty substrate” hypothesis. *Diabetes Care*. 2016;39(7):1108–1114.
12. Cherney D.Z.I., Cooper M.E., Tikkanen I. et al. Effects of SGLT2 inhibition on renal and vascular function. *Circulation*. 2014;129(5):587–597.
13. Mudau M., Genis A., Lochner A., Strijdom H. Endothelial dysfunction: the early predictor of atherosclerosis. *Cardiovascular Journal of Africa*. 2012;23(4):222–231.
14. International Diabetes Federation (IDF). The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome. Brussels: IDF; 2005.
15. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes—2024. *Diabetes Care*. 2024;47(Suppl 1):S1–S350.