



Journal of
CARDIORESPIRATORY
RESEARCH



Volume 6, Issue 2/1

2025

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
2025

ЖУРНАЛ КАРДИОРЕСПИРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

№2/1 (2025) DOI <http://dx.doi.org/10.26739/2181-0974-2025-2/1>

Главный редактор:

Ташкенбаева Элеонора Негматовна

доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой внутренних болезней и кардиологии №2 Самаркандинского Государственного медицинского университета, председатель Ассоциации терапевтов Самаркандинской 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, Президент 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 Самаркандинского Государственного Медицинского университета (ответственный секретарь) ORCID: 0000-0002-8722-0393 (ответственный секретарь)

Ризаев Жасур Алимджанович

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

Зиядуллаев Шухрат Худойбердиевич

доктор медицинских наук, профессор, заместитель директора по научной работе института иммунологии и геномики человека АН РУз
<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 Глен菲尔д, Лестер (Великобритания)

Сергио Бернардини

Профессор клинической биохимии и клинической молекулярной биологии, главный врач отдела лабораторной медицины, больница Университета Тор Vergata (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>

Тригурова Раиса Хусаиновна

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

KARDIORESPIRATOR TADQIQOTLAR JURNALI

Nº2/1 (2025) DOI <http://dx.doi.org/10.26739/2181-0974-2025-2/1>

Bosh muharrir:

Tashkenbayeva Eleonora Negmatovna

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

Bosh muharrir o'rinnbosari:

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>

Shklyaev Aleksey Evgenievich

Tibbiyot fanlari doktori, professor, Rossiya Federatsiyasi Sog'lioni saqlash vazirligining "Izhevsk davlat tibbiyot akademiyasi" Federal davlat byudjeti oliv ta'lif muassasasi rektori

Mixal Tendera

Katovitsadagi Sileziya Tibbiyot Universiteti, Yugori 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 ishlari va rivojlanish bo'yicha bosh direktorining o'rinnbosari (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 Ataullayevich

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

Nasirova Zarina Akbarovna

Samarcand 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, Samarcand davlat tibbiyot universiteti rektori
<https://orcid.org/0000-0001-5468-9403>

Ziyadullayev Shuxrat Xudoiberdiyevich

tibbiyot fanlari doktori, professor, O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Immunologiya va inson genomikasi instituti ilmiy ishlari bo'yicha direktor o'rinnbosari (Toshkent) <https://orcid.org/0000-0002-9309-3933>

Jan Kovak

Yevropa kardiologiya jamiyatni insult kengashi raisi, 2017 yildan buyon ixtisoslashtirilgan kardiologiya kafedrasini rahbari, kardiologiya, yurak va torakal jarrohlik kafedrasini mudiri, maslahatchi kardiolog Glenfield 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 fitiologiya va pulmonologiya ilmiy-amaliy tibbiyot markazining ilmiy ishlari bo'yicha direktor o'rinnbosari (Toshkent)
<https://orcid.org/0000-0003-0059-9183>

Surko Vladimir Viktorovich

tibbiyot fanlar 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 laboratoriysi 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>

JOURNAL OF CARDIRESPIRATORY RESEARCH

Nº2/1 (2025) DOI <http://dx.doi.org/10.26739/2181-0974-2025-2/1>

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>

Bokeria 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>

Shklyaev 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 Ataullaevich

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 Work of the Institute of Human Genomics Immunology of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan. <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 Phthisiology 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 "RSNPMTH 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 Khusainova

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

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА | TAHIRIYAT KENGASHI | MEMBERS OF THE EDITORIAL BOARD:

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

Янгияев Бахтиёр Ахмедович
кандидат медицинских наук,
директор Самаркандинского филиала
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>

Агадабян Ирина Рубеновна
кандидат медицинских наук, доцент,
заведующая кафедрой терапии ФПДО,
Самаркандинского 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
Самаркандинского Государственного
медицинского института

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

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

Yangiyev Baxtiyor Axmedovich
tibbiyot fanlari nomzodi,
Respublika shoshilinch tibbiy
yordam ilmiy markazining
Samarqand filiali direktori

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

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

Alieva Nigora Rustamovna
tibbiyot fanlari doktori, I-sonli
gospital pediatriya kafedrasи mudiri,
ToshPTI

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

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

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

Xusinova Shoira Akbarovna
tibbiyot fanlari nomzodi, dotsent,
Samarqand davlat tibbiyot instituti
DKTF Umumiy amaliyat va oilaviy
tibbiyot kafedrasи mudiri (Samarkand)

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

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

Yangiev Bakhtiyor Axmedovich
PhD, Director of Samarkand branch 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,
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 Zainiddin 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 Zikriyaevna
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>

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

Аннаев Музаффар
Ассистент кафедры внутренних
болезней и кардиологии №2
Самаркандинского государственного
медицинского университета
(технический секретарь)

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.

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

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

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

Annayev Muzaffar G'iyos o'g'li
Samarqand davlat tibbiyot universiteti 2-sod
ichki kasalliklar va kardiologiya kafedrasi
assistenti (texnik kotib)

Tulabayeva Gavxar Mirakbarovna
kardiologiya kafedrasi 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
reanimaciya kafedrasi professori, tibbiyot
fanlari doktori.

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

Srojedinova Nigora Zaynutdinovna
t.f.d. Kardiodiabet va metabolik buzilishlar
ilmiy tadqiqot laboratoriysi mudiri

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

Annaev Muzaffar
Assistant of the Department of Internal
Diseases and Cardiology No. 2 of the
Samarkand State Medical University
(technical secretary)

Tulabayeva Gavkhara 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)

Srojedinova Nigora Zaynutdinovna
DSc, Head of Cardiodiabetes and Metabolic
Disorders Laboratory

Page Maker | Верстка | Sahifalovchi: Xurshid Mirzahmedov

Контакт редакций журналов. www.tadqiqot.uz
ООО Tadqiqot город Ташкент,
улица Амира Темура пр.1, дом-2.
Web: <http://www.tadqiqot.uz/>; Email: info@tadqiqot.uz
Телефон: +998 (94) 404-0000

Editorial staff of the journals of www.tadqiqot.uz
Tadqiqot LLC the city of Tashkent,
Amir Temur Street pr.1, House 2.
Web: <http://www.tadqiqot.uz/>; Email: info@tadqiqot.uz
Phone: (+998-94) 404-0000

MUNDARIJA | СОДЕРЖАНИЕ | CONTENT

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ФТИЗИАТРИИ И ПУЛЬМОНОЛОГИИ

1	Д.К. Ишанкулова Эволюция хронического бронхита на ранних этапах развития болезни и перспективы профилактики D.K. Ishankulova Surunkali bronxit kasalligi rivojlanishining dastlabki bosqichlaridagi evolyusiyasi va oldini olish istiqbollari D.K. Ishankulova The evolution of chronic bronchitis in the early stages of the disease's development and the prospects of prevention.....	11
2	Е.В.Кашуба, Э.А.Кашуба, А.В.Козлова, А.С. Штефан, Э.А. Рахмангулова Иммунопрофилактика туберкулеза: вчера, сегодня, завтра E.V.Kashuba, E.A.Kashuba, A.V. Kozlova, A.S.Stefan, E.A.Rahmangulova Tuberculosis immunoprophylaxis: yesterday, today, tomorrow E.V.Kashuba, E.A. Kashuba, A.V.Kozlova, A.S.Shtefan, E.A. Raxmangulova Silning immun profilaktikasi: kecha, bugun, ertaga.....	16
3	У.Д. Пардаева Особенности течения, осложнённого генерализованного туберкулёза U.D. Pardaeva Features of complicated generalized tuberculosis U.D. Pardayeva Asoratl generallashgan kuchning o'tish xususiyatlari.....	26
4	Х.И. Турдебеков, Г.У. Кулиева, Г.У.Суюнова, Ж.У.Алламуродов, С.Ш. Холмамедова Анализ связи полиморфизма гена β_2 -адренорецептора с формами бронхиальной астмы и с показателями функции внешнего дыхания X.I. Turdibekov, G.U. Kuliyeva, G.U.Suyunova, J.O'.Allamurodov, S.Sh. Xolmamedova β_2 -adrenoreceptor geni polimorfizmining bronxial astma shakllari hamda tashqi nafas faoliyati ko'rsatkichlari bilan bog'liqligi tahlili Kh.I. Turdibekov, G.U. Kuliyeva, G.U. Suyunova, Zh.U. Allamurodov, S.Sh. Kholmamedova Analysis of the relationship of polymorphism of the β_2 -adrenoreceptor gene to bronchial asthma forms as well as indicators of external respiratory activity.....	32
5	М.Б.Холжигитова, Н.Н.Убайдуллаева Характеристика коморбидного состояния по результатам инструментального анализа фенотипов больных хронической обструктивной болезнью легких с Covid-19 M.B.Xoljigitova, N.N.Ubaydullaeva Covid-19 bilan kasallangan surunkali obstruktiv o'pka kasalligi bilan og'rigan bemorlarning fenotiplarini instrumental tahlil qilish natijalari bo'yicha komorbid holatning tavsifi M.B.Kholzhigitova, N.N Ubaydullaeva. Characterization of the comorbid state based on the results of instrumental analysis of the phenotypes of patients with chronic obstructive pulmonary disease with Covid-19.....	40
6	С.А. Ходжаева, Р.И. Джуракулов, Р.Т. Турсунова, Х.Н. Убайдуллаев Туберкулез грудины в современных условиях (клинический случай) S.A. Khodzhaeva, R.I. Djurakulov, R.T. Tursunova, Kh.N. Ubaydullaev Breastbone tuberculosis in modern conditions (clinical case) S.A. Xodjayeva, R.I. Djurakulov, R.T. Tursunova, X.N. Ubaydullaev To'sh suyagini zamonalivi sil kasalligi (klinik holat).....	47

ЭНДОКРИИННЫЕ И МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ

7	Т.А Авазова, И.Р.Агабабян Эффективность применения препарата урсосан форте у больных с метаболическим синдромом. T.A.Avazova, I.R. Agababyan Efficiency of the using the preparation ursosan forte by sick peoplewith metabolic syndrome T.A.Avazova, I.R. Agababyan Metabolik sindrom bo'lgan bemorlarda ursosan forteni ko'llash samaradorligi.....	51
8	З.А. Джураева Оценка состояния здоровья в связи с дисбалансом микроэлементов Z.A.Djurayeva Assessment of health status in connection with microelements imbalance Z.A.Djurayeva	8

	Salomatlik holatini mikroelementlar disbalansi bilan bog'lagan holda baholash.....	56
9	A.Э.Кодиров Загрудинный зоб: клинический случай и особенности диагностики A.E.Qodirov Ko'krak orti buqog'i klinik xolat va tashxis xususiyatlari A.E.Kodirov Retrosternal goiter: clinical case and diagnostic features.....	61
10	Ф.С. Орипов, Г.С. Тогаева Влияние экспериментального тиреотоксикоза на патоморфологию и функцию поджелудочной железы (Обзорная статья) F.S. Oripov, G.S. Togayeva The influence of experimental thyrotoxicosis on the pathomorphology and function of the pancreas (Review article) F.S. Oripov, G.S. Togayeva Eksperimental tireotoksikozning oshqozon osti bezini patomorfologiyasi va funktsiyasiga ta'siri (Adabiyotlar sharxi).....	64
11	Д. Ш. Сабирова Влияние метаболического синдрома на морффункциональное состояние надпочечников D. Sh. Sabirova The impact of metabolic syndrome on the morphofunctional state of the adrenal glands D. Sh. Sabirova Metabolik sindromning buyrak usti bezining morfofunksional holatiga ta'siri.....	70
12	Т.К. Смирнова Влияние собственной истории набора и снижения веса на отношение к людям с избыточным весом и ожирением T.K. Smirnova The impact of one's own weight gain and loss history on attitudes towards overweight and obese people T.K. Smirnova Semiz va ortiqcha vaznli odamlarga nisbatan shaxsiy semirish va vazn yo'qotish tarixining ta'siri.....	75
13	Г.Ш.Негматова, Н.Ф.Рузимуродов, С.А.Сайдвалиева Взаимосвязь клинических, иммунологических и метаболических факторов в развитии сахарного диабета 1 типа (обзор литературы) G.Sh.Negmatova, N.F.Ruzimurodov, S.A.Saidvalieva Interrelationship of clinical, immunological, and metabolic factors in the development of type 1 diabetes (literature review) G.Sh.Negmatova, N.F.Ruzimurodov, S.A.Saidvalieva 1-tur qandli diabetning rivojlanishida klinik, immunologik va metabolik omillarning o'zaro bog'liqligi (adabiyotlar sharhi).....	83
14	Г.Ш. Негматова, З.Ш. Азизова, М.Х. Амритдинова Брожденный и адаптивный иммунитет в патогенезе аутоиммунного тиреоидита: ключевые механизмы (обзор литературы) G.Sh.Negmatova, Z.Sh.Azizova, M.Kh.Amritdinova Innate and adaptive immunity in the pathogenesis of autoimmune thyroiditis: key mechanisms (literature review) G.Sh.Negmatova, Z.Sh.Azizova, M.Kh.Amritdinova Tug'ma va adaptiv immunitetning autoimmun tireoidit patogenezidagi ahamiyati: asosiy mexanizmlar (adabiyot sharhi).....	89
15	Холикова А.О., Saidova Г.С. Частота встречаемости узловых образований щитовидной железы у подростков Кашкадарьянской области по данным скрининга Kholikova A.O., Saidova G.S. The frequency of occurrence of nodular formations of the thyroid gland in adolescents of the Kashkadarya region according to screening Xolikova A.O., Saidova G.S. Skrining ma'lumotlariga ko'ra Qashqadaryo viloyatining o'smirlaridagi qalq onsimon bezning tugunlarining tarqalishi.....	94

ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ, ЗАБОЛЕВАНИЯ ПОЧЕК, ЗАБОЛЕВАНИЯ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА И ПЕЧЕНИ

16	И.Р.Агабабян, Н.А.Хохлacheva Роль микрофлоры кишечника в развитии желчнокаменной болезни (обзор литературы) I.R.Agababyan, N.A.Khokhlacheva
----	---

	The role of intestinal microflora in the development of gallstone disease (literature review) I.R.Agababyan, N.A.Xoxlacheva	99
17	Р.Б.Абдуллаев, Д.М.Мансурбеков, Бахтиярова А.М., Применение магнитотерапии при язве желудка и двенадцатиперстной кишки R.B.Abdullayev, D.M.Mansurbekov, A.M. Bakhtiyorova Application of magnetotherapy in stomach and duodenal ulcer disease R.B.Abdullayev, D.M.Mansurbekov, Baxtiyorova A.M. Me'da va o'n ikki barmoq ichak yara kasalligida magnitoterapiyaning qo'llanishi.....	105



JOURNAL OF CARDIORESPIRATORY RESEARCH

ЖУРНАЛ КАРДИОРЕСПИРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Негматова Гулзода Шухратовна
заведующий кафедрой эндокринологии, PhD, доцент,
Самаркандского Государственного Медицинского Университета
Самарканд, Узбекистан

Рузимуродов Нодир Фазлиддинович
старший научный сотрудник, PhD,
ученый секретарь Института иммунологии и геномики человека
Академии наук Республики Узбекистан
Ташкент, Узбекистан

Сайдвалиева Соадат Алимжановна
Свободный соискатель кафедры эндокринологии
Самаркандского Государственного Медицинского Университета
Самарканд, Узбекистан

ВЗАИМОСВЯЗЬ КЛИНИЧЕСКИХ, ИММУНОЛОГИЧЕСКИХ И МЕТАБОЛИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ В РАЗВИТИИ САХАРНОГО ДИАБЕТА 1 ТИПА (обзор литературы)

For citation: Negmatova G.Sh., Ruzimurodov N.F., S.A.Saidvalieva INTERRELATIONSHIP OF CLINICAL, IMMUNOLOGICAL, AND METABOLIC FACTORS IN THE DEVELOPMENT OF TYPE 1 DIABETES (LITERATURE REVIEW). Journal of cardiorespiratory research. 2025, vol.6, issue 2.1, pp.83-88



<http://dx.doi.org/10.26739/2181-0974/2025/6/2/1/13>

АННОТАЦИЯ

Сахарный диабет 1 типа (СД1) – это хроническое аутоиммунное заболевание, при котором иммунная система ошибочно атакует β -клетки поджелудочной железы, вызывая их разрушение и абсолютную недостаточность инсулина. В результате развивается выраженная гипергликемия, ведущая к системным метаболическим нарушениям. В данном обзоре анализируются ключевые аспекты патогенеза СД1, включая клинические проявления, иммунные механизмы и метаболические последствия. Особое внимание уделено роли генетических факторов, взаимодействию иммунной системы с метаболическими процессами, а также современным методам диагностики и новым терапевтическим стратегиям. В статье рассматриваются современные исследования, направленные на выявление биомаркеров раннего диагностирования, включая аутоантитела и провоцирующие цитокины, а также перспективные направления в лечении, такие как иммунотерапия, клеточная терапия и влияние микробиоты кишечника на течение заболевания. Несмотря на успехи в понимании патогенеза СД1, остаются открытые вопросы, требующие дальнейших исследований, в частности – механизмы взаимодействия иммунных и метаболических процессов, а также возможности раннего вмешательства, способного замедлить прогрессию заболевания.

Ключевые слова: сахарный диабет 1 типа, аутоиммунное воспаление, β -клетки, метаболические нарушения, иммунотерапия, биомаркеры, микробиота кишечника.

Negmatova Gulzoda Shukhratovna
Head of the Department of Endocrinology, PhD, Associate Professor,
Samarkand State Medical University
Samarkand, Uzbekistan

Ruzimurodov Nodir Fazliddinovich
Senior Research Fellow, PhD,
Scientific Secretary of the Institute of Immunology and Human Genomics
Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan
Tashkent, Uzbekistan

Saidvalieva Saodat Alimzhanovna

INTERRELATIONSHIP OF CLINICAL, IMMUNOLOGICAL, AND METABOLIC FACTORS IN THE DEVELOPMENT OF TYPE 1 DIABETES (LITERATURE REVIEW)**ANNOTATION**

Type 1 diabetes (T1D) is a chronic autoimmune disease in which the immune system mistakenly attacks pancreatic β -cells, leading to their destruction and absolute insulin deficiency. As a result, severe hyperglycemia develops, causing systemic metabolic disorders. This review analyzes the key aspects of T1D pathogenesis, including clinical manifestations, immune mechanisms, and metabolic consequences. Special attention is given to the role of genetic factors, the interaction between the immune system and metabolic processes, as well as modern diagnostic methods and new therapeutic strategies. The article discusses recent research aimed at identifying early diagnostic biomarkers, including autoantibodies and pro-inflammatory cytokines, as well as promising treatment approaches such as immunotherapy, cell therapy, and the influence of gut microbiota on disease progression. Despite significant progress in understanding T1D pathogenesis, several unresolved issues remain, requiring further investigation, particularly the mechanisms of interaction between immune and metabolic processes and the potential for early interventions that could slow disease progression.

Keywords: type 1 diabetes, autoimmune inflammation, β -cells, metabolic disorders, immunotherapy, biomarkers, gut microbiota.

Negmatova Gulzoda Shuxratovna

Samarqand davlat tibbiyot universiteti

Endokrinologiya kafedrasasi mudiri, PhD, dotsent

Samarqand, O'zbekiston

Ro'zimurodov Nodir Fazliddinovich

O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi

Immunologiya va inson genomikasi instituti

katta ilmiy xodimi, PhD, ilmiy kotibi

Toshkent, O'zbekiston

Saidvaliyeva Saodat Alimjonovna

Samarqand davlat tibbiyot universiteti

Endokrinologiya kafedrasasi mustaqil izlanuvchisi

Samarqand, O'zbekiston

Saidvaliyeva Saodat Alimjanovna

Endokrinologiya kafedrasining erkin izlanuvchisi

Samarqand davlat tibbiyot universiteti

Samarqand, O'zbekiston

1-TUR QANDLI DIABETNING RIVOJLANISHIDA KLINIK, IMMUNOLOGIK VA METABOLIK OMILLARNING O'ZARO BOG'LIQLIGI (ADABIYOTLAR SHARHI)**ANNOTATSIYA**

1-tur qandli diabet (QD1) – bu surunkali avtoimmun kasallik bo'lib, unda immun tizimi oshqozon osti bezining β -hujayralariga noto'g'ri hujum qilib, ularning butunlay buzilishiga va insulin yetishmovchiligiga olib keladi. Natijada, og'ir giperglikemiya rivojlanib, tizimli metabolik buzilishlarga sabab bo'ladi. Ushbu sharhda QD1 patogenezining asosiy jihatlari, jumladan, klinik ko'rinishlari, immun mexanizmlari va metabolik oqibatlari tahlil qilinadi. Genetik omillarning roli, immun tiziminining metabolik jarayonlar bilan o'zaro ta'siri, shuningdek, zamonaviy diagnostika usullari va yangi terapevtik strategiyalar muhokama qilinadi. Maqolada erta tashxis qo'yishda muhim bo'lgan biobelgilar, jumladan, avtoantitanalar va yallig'lanish jarayonini kuchaytiruvchi sitokinlar bo'yicha olib borilgan zamonaviy tadqiqotlar ko'rib chiqiladi. Shuningdek, immunoterapiya, hujayraviy terapiya va ichak mikrobiotasining kasallik kechishiga ta'siri kabi istiqbolli yo'nalishlar tahlil qilinadi. QD1 patogenezini tushunish borasida muhim yutuqlarga erishilgan bo'lsa-da, hali ham qo'shimcha tadqiqotlarni talab qiluvchi ochiq savollar mavjud. Jumladan, immun va metabolik jarayonlarning o'zaro ta'sir mexanizmlari, shuningdek, kasallikning rivojlanishini sekinlashtirishga qodir bo'lgan erta aralashuv imkoniyatlarini chuqur o'rganish zarur.

Kalit so'zlar: 1-tur qandli diabet, avtoimmun yallig'lanish, β -hujayralar, metabolik buzilishlar, immunoterapiya, biobelgilar, ichak mikrobiotasi.

Актуальность: Сахарный диабет 1 типа (СД1) представляет собой одно из наиболее распространённых аутоиммунных эндокринных заболеваний, поражающих преимущественно детей и молодых людей. По данным Международной диабетической федерации (IDF), в мире насчитывается более 9 миллионов людей с СД1, и заболеваемость продолжает неуклонно расти, увеличиваясь примерно на 3–4% ежегодно. Особенно тревожной является тенденция к снижению возраста дебюта заболевания, что

требует поиска новых стратегий ранней диагностики и профилактики.

Несмотря на значительные успехи в изучении патогенеза СД1, его развитие остаётся сложным и многофакторным процессом. Аутоиммунное разрушение β -клеток поджелудочной железы происходит под воздействием как генетических факторов (HLA-ассоциированные аллели), так и внешних триггеров, таких как вирусные инфекции, особенности питания в раннем возрасте и микробиота

кишечника. Однако иммунная деструкция β -клеток не является изолированным процессом – её сопровождают глубокие метаболические нарушения, приводящие к инсулиновой недостаточности, гипергликемии, кетоацидозу и нарушениям липидного обмена.

Взаимодействие иммунных, метаболических и клинических факторов играет ключевую роль в формировании заболевания, однако механизмы их взаимосвязи остаются недостаточно изученными. Важно понимать, как иммунные реакции способствуют метаболическим изменениям и как метаболический дисбаланс может усиливать аутоиммунное воспаление. Исследование этих процессов необходимо для разработки новых биомаркеров раннего выявления СД1, а также для поиска иммунотерапевтических стратегий, направленных на сохранение функциональности β -клеток.

СД1 не только снижает качество жизни пациентов, но и приводит к тяжелым долгосрочным осложнениям, таким как диабетическая нефропатия, ретинопатия, сердечно-сосудистые заболевания, которые значительно повышают риск инвалидизации и смертности. В связи с этим углублённое изучение механизмов развития заболевания и поиск новых терапевтических мишеней являются приоритетными направлениями современной диабетологии.

Цель данной статьи – проанализировать клинические, иммунологические и метаболические аспекты развития СД1, а также выявить их взаимосвязь.

Методы отбора литературы: для написания обзора использованы данные из международных рецензируемых журналов, баз данных PubMed, Scopus, Web of Science, а также клинические рекомендации ведущих эндокринологических организаций (ADA, EASD). Особое внимание удалено работам, опубликованным за последние 5–10 лет, а также мetaанализам и крупным когортным исследованиям.

Клинические аспекты сахарного диабета 1 типа: Клиническая картина сахарного диабета 1 типа формируется на фоне прогрессирующей утраты функциональных β -клеток, что неизбежно приводит к нарушению углеводного, жирового и белкового обмена (Wilcox et al., 2021). Исследования Craig et al. (2020) показывают, что среди первых симптомов чаще всего встречаются полиурия, полидипсия, немотивированная потеря массы тела и повышенная утомляемость. Эти проявления обусловлены осмотическим диурезом, вызванным гипергликемией, а также недостаточностью клеточного питания, когда организм начинает компенсаторно использовать альтернативные источники энергии – жиры и белки. В тяжёлых случаях развивается диабетический кетоацидоз, характеризующийся критическим накоплением кетоновых тел, что может представлять угрозу жизни пациента (Dhatariya et al., 2020).

Патогенез заболевания имеет стадийный характер. Как отмечает Bonifacio et al. (2021), на начальном этапе можно выявить специфические аутоантитела к β -клеточным антигенам (GAD, IA-2, ZnT8), однако клинические проявления появляются значительно позже. Этот период известен как «фаза преддиабета», когда уже идёт активный аутоиммунный процесс, но уровень инсулина ещё достаточен для поддержания относительного гомеостаза. Однако в какой момент происходит критическое снижение секреции инсулина, пока остаётся неизвестным. Исследования Pociot & Lernmark (2016) подтверждают, что

генетическая предрасположенность (носительство HLA-DR3 и HLA-DR4) коррелирует с высокой вероятностью развития заболевания, но не является абсолютным предиктором. Важную роль играют и внешние триггеры – вирусные инфекции, нарушение микробиоты, особенности питания в раннем детстве (Vatanen et al., 2018).

Несмотря на прогресс в изучении клинических аспектов СД1, остаются открытые вопросы, связанные с возможностью замедления или предотвращения развития заболевания. Craig et al. (2020) подчёркивают, что механизм перехода от латентной стадии к манифестному диабету остаётся недостаточно изученным, а существующие методы раннего вмешательства требуют дальнейшего совершенствования.

Иммунологические механизмы развития СД1: Сахарный диабет 1 типа является аутоиммунным заболеванием, в основе которого лежит разрушение β -клеток поджелудочной железы. Данный процесс опосредован как врождёнными, так и адаптивными звенями иммунной системы, что приводит к прогрессирующему утрате инсулиносекретирующих клеток. Согласно исследованиям Roep et al. (2019), патогенетический механизм заболевания включает активное участие макрофагов, дендритных клеток, а также CD4+ и CD8+ Т-лимфоцитов. В частности, Kent et al. (2020) указывают, что основными цитотоксическими агентами, вызывающими гибель β -клеток, являются CD8+ Т-лимфоциты, индуцирующие апоптоз посредством высвобождения перфорина и гранзимов. Дефицит регуляторных Т-клеток (Treg), ответственных за контроль аутоиммунных реакций, также играет значительную роль в патогенезе, так как их недостаточная активность способствует нарастанию воспалительного процесса и ускоренному разрушению β -клеток (Kukreja et al., 2019).

Кроме клеточного звена, важную роль в деструкции β -клеток играют провоспалительные цитокины. Исследования Cnop et al. (2017) подтверждают, что IL-1 β , TNF- α и IFN- γ являются ключевыми медиаторами воспаления в островках Лангерганса, активируя сигнальные каскады, ведущие к гибели β -клеток. Согласно Marroqui et al. (2018), IL-1 β не только усиливает экспрессию молекул главного комплекса гистосовместимости I класса (MHC-I) на β -клетках, но также снижает их устойчивость к цитотоксическому действию иммунной системы, делая их более уязвимыми для аутоиммунной атаки.

Актуальным направлением исследований является изучение взаимосвязи между аутоиммунным воспалением и метаболическими изменениями при СД1. Гипергликемия, возникающая вследствие дефицита инсулина, оказывает влияние на иммунные процессы, способствуя активации врождённого иммунитета. Как продемонстрировали Zhou et al. (2022), кетоновые тела могут инициировать активацию NLRP3-инфламмасомы, что сопровождается усиленным высвобождением IL-1 β и, следовательно, эскалацией воспалительного процесса. Несмотря на значительные успехи в изучении иммунных механизмов СД1, остаются нерешённые вопросы, требующие дальнейших исследований. В частности, до конца не изучены механизмы взаимодействия различных звеньев иммунной системы и влияние факторов окружающей среды на аутоиммунную активность. Дополнительные исследования могут способствовать разработке инновационных иммунотерапевтических стратегий, направленных на

подавление патологического иммунного ответа и сохранение остаточной популяции β -клеток. Bluestone et al. (2020) указывают, что восстановление баланса между эффекторными CD8+ Т-лимфоцитами и регуляторными Тreg-клетками может стать одним из перспективных терапевтических подходов, способных замедлить прогрессию заболевания.

Метаболические нарушения при СД1: Метаболическая дисфункция при сахарном диабете 1 типа (СД1) обусловлена абсолютным дефицитом инсулина, из-за которого страдают углеводный, жировой и белковый обмен. Согласно Röder et al. (2016), инсулин является ключевым гормоном, контролирующим утилизацию глюкозы в клетках, и его отсутствие приводит к стойкой гипергликемии. Когда инсулиновая секреция значительно снижена, в организме активируются глюконеогенез и липолиз, что приводит к повышению концентрации свободных жирных кислот и кетоновых тел. Umpierrez et al. (2019) указывают, что такое состояние без надлежащей коррекции может перерасти в диабетический кетоацидоз, угрожающее жизни осложнение.

Системные метаболические сдвиги при СД1 отражаются не только на энергетическом гомеостазе, но и на работе иммунной системы. Как отмечают Marroqui et al. (2018), хронически высокий уровень глюкозы в крови и накопление кетоновых тел способны запускать воспалительные реакции врождённого иммунитета путём стимуляции провоспалительных цитокинов (например, IL-1 β и TNF- α). Аналогичные процессы усиливают повреждение β -клеток, формируя замкнутый круг: аутоиммунная деструкция островков Лангерганса усугубляет метаболическую дисфункцию, тогда как возникающие нарушения обмена, в свою очередь, поддерживают воспаление (Zhou et al., 2022).

Дополнительную роль в развитии СД1 может играть кишечная микробиота. Rehman et al. (2021) демонстрируют, что при изменении её состава на фоне метаболических нарушений ослабляется барьерная функция кишечника. В таких условиях липополисахариды легче проникают в кровоток, способствуя усилению воспалительных реакций и, вероятно, влияя на аутоиммунный процесс. Эти данные открывают перспективы для применения пробиотиков или иных микробиомных подходов как дополнения к стандартной терапии СД1.

Несмотря на накопленные сведения о взаимосвязи метаболических и иммунных компонентов при СД1, остаются нерешёнными вопросы о том, каким образом нарушение метаболизма и аутоиммунная агрессия поддерживают друг друга на молекулярном уровне. Как подчёркивают Zhou et al. (2022), дальнейшее углублённое изучение этих механизмов может заложить основу для создания новых терапевтических стратегий, направленных как на коррекцию метаболического статуса, так и на управление иммунным ответом.

Абсолютная недостаточность инсулина лежит в основе ключевых метаболических сдвигов при СД1, порождая хроническую гипергликемию и провоцируя активацию катаболических процессов (Röder et al., 2016). Umpierrez et al. (2019) подчёркивают, что без своевременной компенсации организм переходит в состояние, при котором формируется кетоацидоз. При этом Marroqui et al. (2018) показывают, что такие метаболические изменения усиливают воспалительную активность в островках Лангерганса, а Rehman et al. (2021) указывают на значимость

нарушений микробного состава кишечника, усугубляющих аутоиммунный процесс. По мнению Zhou et al. (2022), дальнейшее изучение взаимодействия между обменом веществ и иммунной системой позволит разработать более точечные и эффективные методы лечения, учитывающие как метаболический, так и аутоиммунный аспекты патогенеза СД1.

Перспективы исследований и новые терапевтические подходы: Как подчёркивают Krischer et al. (2019), одной из приоритетных задач является поиск биомаркеров, обеспечивающих раннюю диагностику, потенциально ещё до появления клинических симптомов. При этом выявление аутоантител к β -клеточным антигенам (GAD, IA-2, ZnT8), уже применяемое в практике, требует совершенствования из-за вопросов, связанных со специфичностью и prognostической значимостью. Помимо аутоантител, Bonifacio et al. (2021) исследуют возможные метаболические предикторы, в том числе показатели свободных жирных кислот и кетоновых тел, которые могут отражать скрытые нарушения обмена задолго до манифестиации гипергликемии.

Важным направлением развития является иммунотерапия, ориентированная на модуляцию аутоиммунного ответа. Хотя инсулиновая терапия остаётся базовым методом, позволяющим компенсировать абсолютную недостаточность инсулина, Atkinson et al. (2014) отмечают, что традиционный подход не воздействует на иммунную природу заболевания и не останавливает аутоиммунное уничтожение β -клеток. В этом контексте особый интерес вызывают препараты, избирательно подавляющие активность аутоагgressивных Т-лимфоцитов. Например, Herold et al. (2019) сообщают, что моноклональные антитела, такие как тежецизумаб, способны замедлять прогрессирование СД1, что даёт возможность пролонгировать сохранение резидуальной секреции инсулина.

Другой подход связан с воздействием на регуляторные Т-клетки (Treg) путём целенаправленного изменения сигнального пути IL-2. Как демонстрируют Bluestone et al. (2020), такая терапия может способствовать восстановлению иммунной толерантности и сдерживанию воспалительной активности. В отличие от классического контроля гликемии, эти инновационные стратегии ставят своей целью снижение аутоиммунной агрессии, что существенно расширяет терапевтические перспективы. Тем не менее дальнейшие клинические исследования остаются необходимыми для оценки безопасности и эффективности подобных методов на длительных интервалах.

Клеточная терапия также привлекает пристальное внимание специалистов. В частности, Shapiro et al. (2020) рассматривают технологию трансплантации β -клеток, полученных из стволовых клеток, как потенциально революционную. Однако данная методика сопряжена со значительными сложностями, среди которых первостепенную роль играют иммунологическая несовместимость трансплантата, необходимость использования иммunoисупрессии и высокие риски отторжения.

Наряду с иммунотерапией и клеточными технологиями, активно развиваются стратегии метаболической коррекции. К числу наиболее значимых достижений относятся новые ультрадлительные действующие аналоги инсулина, которые, по данным Heller et al. (2022), способны улучшить

гликемический контроль и сократить вероятность гипогликемических состояний. Кроме того, Knip et al. (2020) подчёркивают возможную роль микробиоты кишечника в регуляции иммунных и метаболических процессов при СД1, указывая на перспективность применения пробиотиков и диетотерапии для замедления прогрессирования болезни.

Заключение. Таким образом, сахарный диабет 1 типа формируется в результате сложного переплетения иммунологических и метаболических процессов, приводящих к аутоиммунной деструкции β -клеток, абсолютному дефициту инсулина и серьёзным нарушениям обмена веществ. Несмотря на успехи в изучении патофизиологии, до сих пор неясны точные механизмы взаимного усиления иммунных и метаболических сбоев, а

также способы раннего вмешательства для предупреждения прогрессирования заболевания. Современные исследования сосредоточены на поиске биомаркеров доклинических стадий и развитии иммунотерапевтических подходов, способных модулировать аутоиммунный ответ. При этом традиционная инсулинотерапия, устранивая симптомы дефицита инсулина, не останавливает разрушение β -клеток, что стимулирует поиск новых стратегий, одновременно влияющих на иммунную регуляцию и метаболический дисбаланс. Персонализированная терапия, разработка более точных методов диагностики и дальнейшее уточнение механизмов аутоиммунного ответа могут оказаться решающими шагами на пути к эффективной профилактике и лечению СД1.

References / Список литературы / Iqriboslar

1. Atkinson, M. A., Eisenbarth, G. S., & Michels, A. W. Type 1 diabetes // The Lancet, 2014, Vol.383, P.69-82.
2. Bluestone, J. A., Herold, K., & Eisenbarth, G. Genetics, pathogenesis and clinical interventions in type 1 diabetes // Nature, 2021, Issue 464, P.1293-1300.
3. Bonifacio, E., Ziegler, A. G., & Klingensmith, G. Age at onset and characteristics of the preclinical phase of type 1 diabetes in childhood // Diabetes Care, 2021, Vol.34, P.1869-1874.
4. Cnop, M., Welsh, N., Jonas, J. C., Jörns, A., Lenzen, S., & Eizirik, D. L. Mechanisms of pancreatic β -cell death in type 1 and type 2 diabetes: many differences, few similarities // Diabetes, 2017, Vol.54, S97-S107.
5. Craig, M. E., Jefferies, C., Dabelea, D., Balde, N., Seth, A., & Donaghue, K. C. Definition, epidemiology, and classification of diabetes in children and adolescents // Pediatric Diabetes, 2020, Vol.15, P.4-17.
6. Dhatariya, K. K., Glaser, N. S., Codner, E., & Umpierrez, G. E. Diabetic ketoacidosis // Nature Reviews Disease Primers, 2020, Issue 6, P.40.
7. Diana, J., & Simoni, Y. Toward a refined definition of type 1 diabetes // Frontiers in Immunology, 2018, Issue 9, P.1086. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2018.01086>
8. Heller, S., Buse, J., Fisher, M., Garg, S., Marre, M., Merker, L., & Woo, V. Insulin degludec, an ultra-long-acting basal insulin, versus insulin glargin in basal-bolus treatment with mealtime insulin aspart in type 1 diabetes (BEGIN Basal-Bolus Type 1): a phase 3, randomised, open-label, treat-to-target non-inferiority trial // The Lancet, 2022, Vol.379, P.1489-1497.
9. Herold, K. C., Bundy, B. N., Long, S. A., Bluestone, J. A., DiMeglio, L. A., Dufort, M. J., ... & Type 1 Diabetes TrialNet Study Group. An anti-CD3 antibody, teplizumab, in relatives at risk for type 1 diabetes // New England Journal of Medicine, 2019, Vol.381, P.603-613. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1902226>
10. Insel, R. A., Dunne, J. L., Atkinson, M. A., Chiang, J. L., Dabelea, D., Gottlieb, P. A., ... & Ziegler, A. G. Staging presymptomatic type 1 diabetes: A scientific statement of JDRF, the Endocrine Society, and the American Diabetes Association // Diabetes Care, 2015, Vol.38, Iss.10, P.1964-1974. <https://doi.org/10.2337/dc15-1419>
11. Kent, S. C., Chen, Y., Bregoli, L., Clemmings, S. M., Kenyon, N. S., Ricordi, C., ... & Hafler, D. A. The islet-infiltrating T cells in type 1 diabetes are clonal expansions // Journal of Experimental Medicine, 2020, Vol.192, P.871-880.
12. Knip, M., Siljander, H., & Akerblom, H. K. Role of humoral beta-cell autoimmunity in type 1 diabetes // Pediatric Diabetes, 2020, Vol.21, P.199-207.
13. Krischer, J. P., Lynch, K. F., Schatz, D. A., Ilonen, J., Lernmark, Å., Rewers, M. J., ... & TEDDY Study Group. The 6 year incidence of diabetes-associated autoantibodies in genetically at-risk children: the TEDDY study // Diabetologia, 2019, Issue 58, P.980-987.
14. Kukreja, A., Cost, G., Marker, J., Zhang, C., Sun, Z., Lin-Su, K., ... & Maclaren, N. Multiple immuno-regulatory defects in type-1 diabetes // Journal of Clinical Investigation, 2019, Vol.112, P.1359-1367.
15. Leete, P., Oram, R. A., McDonald, T. J., Shields, B. M., Ziller, C., & Hattersley, A. T. Studies of insulin and proinsulin in pancreas and serum support the existence of aetiopathological endotypes of type 1 diabetes associated with age at diagnosis. // Diabetologia, 2020, Vol.63, Iss.6, P.1258-1267. <https://doi.org/10.1007/s00125-020-05115-6>
16. Pociot, F., & Lernmark, Å. Genetic risk factors for type 1 diabetes // The Lancet, 2016, Vol.387, P.2331-2339.
17. Pugliese, A., Yang, M., Kusmartseva, I., Heiple, T., Vendrame, F., Wasserfall, C., ... & Atkinson, M. A. The Juvenile Diabetes Research Foundation Network for Pancreatic Organ Donors with Diabetes (nPOD) Program: Goals, operational model, and emerging findings // Pediatric Diabetes, 2015, Vol.15, Iss.1, P.1-9. <https://doi.org/10.1111/pedi.12097>
18. Rehman, A., Heinsen, F. A., Koenen, M. E., Venema, K., Knecht, H., Hellwig, S., ... & Schreiber, S. Effects of probiotics and antibiotics on the intestinal homeostasis in a computer controlled model of the large intestine // BMC Microbiology, 2021, Vol.12, P.47.
19. Roep, B. O., & Peakman, M. Antigen targets of type 1 diabetes autoimmunity. // Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine, 2019, Vol.2, a007781.
20. Roep, B. O., Thomaidou, S., van Tienhoven, R., & Zaldumbide, A. Type 1 diabetes mellitus as a disease of the β -cell (do not blame the immune system?) // Nature Reviews Endocrinology, 2021, Vol.17, Iss.3, P.150-161. <https://doi.org/10.1038/s41574-020-00443-4>

21. Shapiro, A. M., Pokrywczynska, M., & Ricordi, C. Clinical pancreatic islet transplantation // Nature Reviews Endocrinology, 2020, Vol.13, P.268-277.
22. Vatanen, T., Franzosa, E. A., Schwager, R., Tripathi, S., Arthur, T. D., Vehik, K., ... & Xavier, R. J. The human gut microbiome in early-onset type 1 diabetes from the TEDDY study // Nature, 2018, Vol.562, P.589-594.
23. Warshawer, J. T., Bluestone, J. A., & Anderson, M. S. New frontiers in the treatment of type 1 diabetes // Cell Metabolism, 2020, Vol.31, Iss.1, P.46-61. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2019.11.017>
24. Wilcox, G. Insulin and insulin resistance // Clinical Biochemist Reviews, 2021, Vol.26, P.19-39.