

**CRR**  
JOURNAL  
OF CARDIORESPIRATORY RESEARCH

**ISSN 2181-0974**  
**DOI 10.26739/2181-0974**



**Journal of**  
**CARDIORESPIRATORY**  
**RESEARCH**



Volume 3, Issue 4

**2022**

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



N<sup>o</sup> 4  
2022

## Главный редактор:

**Ташкенбаева Элеонора Негматовна**

доктор медицинских наук, заведующая кафедрой внутренних болезней №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)

**Абдиева Гулнора Алиевна**

ассистент кафедры внутренних болезней №2 Самаркандского государственного медицинского университета, <https://orcid.org/0000-0002-6980-6278> (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, доцент, проректор по научной работе и инновациям Самаркандского Государственного медицинского университета <https://orcid.org/0000-0002-9309-3933>

**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>

**Камилова Умида Кабировна**

д.м.н., профессор, заместитель директора по научной работе Республиканского специализированного научно-практического медицинского центра терапии и медицинской реабилитации (Ташкент) <https://orcid.org/0000-0002-1190-7391>

**Тураев Феруз Фатхуллаевич**

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

**Саидов Максуд Арифович**

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

**Насирова Зарина Акбаровна**

PhD, ассистент кафедры внутренних болезней №2 Самаркандского Государственного Медицинского университета (ответственный секретарь)

## Bosh muharrir:

**Tashkenbayeva Eleonora Negmatovna**

*tibbiyot fanlari doktori, Samarqand davlat tibbiyot universiteti 2-sonli ichki kasalliklar 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)*

**Abdiyeva Gulnora Aliyevna**

*Samarqand davlat tibbiyot universiteti 2-sonli ichki kasalliklar kafedrasini assistenti (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, dotsent,  
Samarqand davlat tibbiyot universitetining fan va innovatsiyalar bo'yicha prorektori (Samarqand)  
<https://orcid.org/0000-0002-9309-3933>*

**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>*

**Kamilova Umida Kabirovna**

*tibbiyot fanlari doktori, professor,  
Respublika ixtisoslashtirilgan terapiya va tibbiy reabilitatsiya ilmiy-amaliy tibbiyot markazi ilmiy ishlari bo'yicha direktor o'rinbosari (Toshkent)  
<https://orcid.org/0000-0002-1190-7391>*

**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>*

**Saidov Maqsud Arifovich**

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

**Nasirova Zarina Akbarovna**

*Samarqand davlat tibbiyot instituti 2-sonli ichki kasalliklar kafedrasini assistenti, PhD (mas'ul kotib)*

## Chief Editor:

### Tashkenbaeva Eleonora Negmatovna

*Doctor of Medical Sciences, Head of the Department of Internal Diseases No. 2 of the Samarkand State Medical University, Chairman of the Association of Physicians of the Samarkand Region.*  
<https://orcid.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)*

### Abdieva Gulnora Alieva

*Assistant of the Department of Internal Diseases No. 2 of the Samarkand State Medical University*  
<https://orcid.org/0000-0002-6980-6278>  
**(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, Associate Professor, Vice-Rector for Science and Innovation of the Samarkand State Medical University (Samarkand)*  
<https://orcid.org/0000-0002-9309-3933>

### 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 "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>

### Kamilova Umida Kabirovna

*Doctor of Medicine, professor, deputy director of Scientific unit of the Republican specialized scientific and practical medical center for therapy and medical rehabilitation (Tashkent)*  
<https://orcid.org/0000-0002-1190-7391>

### 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*

### 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)*

### Nasyrova Zarina Akbarovna

*PhD, Assistant of the Department of Internal Diseases No. 2 of the Samarkand State Medical University* **(Executive Secretary)**

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

**Янгиев Бахтиёр Ахмедович**  
кандидат медицинских наук,  
директор Самаркандского 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>

**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>

**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'liqni saqlash vazirligining  
"Respublika ixtisoslashtirilgan terapiya va  
tibbiy rehabilitatsiya ilmiy-amaliy  
tibbiyot markazi" davlat  
muassasi bosh ilmiy xodimi  
<https://orcid.org/0000-0002-1766-4458>

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

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

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

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

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

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

**Shodiqulova Gulandom Zikriyaevna**  
tibbiyot fanlari doktori, professor,  
Samarqand davlat tibbiyot instituti 3- ichki  
kasalliklar kafedrası mudiri (Samarqand)  
<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 Zainitdin 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>

ОБЗОРНЫЕ СТАТЬИ/ADABIYOTLAR SHARHI/ REVIEW ARTICLES

1	<p><b>Аляви А.Л., Аляви Б.А., Абдуллаев А.Х., Узоков Ж.К.</b>                  Перспективы искусственного интеллекта в медицине  <b>Alyavi A.L., Alyavi B.A., Abdullaev A.Kh., Uzokov Dj.K.</b>                  Prospects of artificial intelligence in medicine  <b>Alyavi A. L., Alyavi B.A., Abdullayev A.X., Uzokov J.K.</b>                  Tibbiyotda sun'iy intellektning istiqbollari.....</p>	9
2	<p><b>Матлубов М.М., Юсупов Ж.Т., Жониев С.Ш., Саидов М.А., Маллаев И.У.</b>                  Роль искусственного кровообращения в развитии послеоперационной когнитивной дисфункции  <b>Matlubov M.M., Yusupov J.T., Joniev S.Sh., Saidov M.A., Mallayev I.U.</b>                  Influence of cardiopulmonary bypass on postoperative cognitive dysfunction  <b>Matlubov M.M., Yusupov J.T., Jonyiev S.Sh., Saidov M.A., Mallayev I.U.</b>                  Yurakda o'tkazilgan operatsiyalardan keyingi kognitiv disfunksiyaning rivojlanishida sun'iy qon aylanishning o'rni.....</p>	15
3	<p><b>Насырова З.А.</b>                  Эпидемиология, этиологическая взаимосвязь и прогностические последствия депрессии и тревоги при ишемических болезнях сердца  <b>Nasyrova Z.A.</b>                  Epidemiology, etiological interrelation and prognostic consequences of depression and anxiety in coronary heart diseases  <b>Nasirova Z.A.</b>                  Yurak ishemik kasalligida depressiya va xavotiring epidemiologiyasi, etiologik aloqasi va prognostik oqibatlari.....</p>	21
4	<p><b>Нуриллаева Н.М., Насреденова Д.О.</b>                  Дайджект научных исследований по хронической сердечной недостаточности в постковидном периоде  <b>Nurillaeva N.M., Nasredenova D.O.</b>                  Digest of research on chronic heart failure in the post-covid period  <b>Nurillaeva N.M., Nasredenova D.O.</b>                  Digest of research on chronic heart failure in the post-COVID period  <b>Nurillaeva N.M., Nasredenova D.O.</b>                  COVIDdan keyingi davrdagi surunkali yurak yetishmovchiligi bo'yicha tadqiqot.....</p>	26

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ/ORIGINAL MAQOLALAR/ORIGINAL ARTICLES

5	<p><b>Агабабян И.Р., Исмаилов Ж.А., Тураев Х.Н., Муродов Ш.Б., Журакулов Ф.Н.</b>                  Важность раннего выявления осложнений при хронической обструктивной болезни легких  <b>Agababyan I.R., Ismailov J.A., Turaev Kh.N., Murodov Sh.B., Juraqulov F.N.</b>                  The importance of early detection of complications in chronic obstructive pulmonary disease  <b>Agababyan I.R., Ismailov J.A., Turaev H.N., Murodov Sh.B., Juraqulov F.N.</b>                  O'pkaning surunkali obstruktiv kasalligida asoratlarni erta aniqlashning ahamiyati.....</p>	30
6	<p><b>Агабабян И.Р., Саидов М.А., Жониев С.Ш.</b>                  Лечение больных с хронической ишемической болезнью сердца пожилого и старческого возраста с помощью высокотехнологических методов  <b>Agababyan I.R., Saidov M.A., Zhoniev S.Sh.</b>                  Treatment of patients with chronic coronary heart disease of the elderly and senile age with the help of high-tech methods  <b>Agababyan I.R., Saidov M.A., Joniev S.Sh.</b>                  Yurak ishemik kasalligi bo'lgan keksa yoshdagi bemorlarni yuqori texnologik usullar bilan davolash.....</p>	38
7	<p><b>Исмаилов Ж.А., Агабабян И.Р., Тураев Х.Н., Ахатова В.П., Норчаев М.</b>                  Последствия возникновения хронической сердечной недостаточности в диагностике хронической обструктивной болезни легких  <b>Ismailov J.A., Agababyan I.R., Turaev Kh.N., Axatova V.P., Norchayev M.</b>                  Consequences of chronic heart failure in the diagnosis of chronic obstructive pulmonary disease  <b>Ismailov J.A., Agababyan I.R., Turaev H.N., Axatova V.P., Norchayev M.</b>                  O'pkaning surunkali obstruktiv kasalligi diagnostikasida surunkali yurak yetishmovchiligi yuzaga kelishi oqibatlari.....</p>	43
8	<p><b>Камилова У.К., Ермекбаева А.У.</b>                  Коморбидные заболевания кардиореспираторной системы у больных после перенесенной COVID-19  <b>Kamilova U.K., Ermekbaeva A.U.</b>                  Comorbid diseases of the cardiorespiratory system in patients after carrying out COVID-19  <b>Kamilova U.K., Ermekbaeva A.U.</b>                  COVID-19 o'tkazgan bemorlarda kardiorespirator tizim komoorbid kasalliklari.....</p>	50

9	<p><b>Насырова З.А.</b>          Методы определения психоэмоционального расстройства среди больных нестабильной стенокардией  <b>Nasyrova Z.A.</b>          Methods for determining psycho-emotional disorder among patients with unstable angina  <b>Nasyrova Z.A.</b>          Nostabil stenokardiya bilan og'rigan bemorlarda psixo-emotsional buzilishlarni aniqlash usullari..... 54</p>	54
10	<p><b>Окбоев Т.А.</b>          Значение показателей функции внешнего дыхания в раннем выявлении бронхиальной астмы в семье  <b>Okboev T.A.</b>          The significance of indicators of the function of external respiration in the early detection of bronchial asthma in the family  <b>Okboev T.A.</b>          Tashqi nafas funktsiyasi ko'rsatkichlarini bronxial astma kasalligini oilada erta aniqlashda ahamiyati..... 62</p>	62
11	<p><b>Таирова З.К., Шодикюлова Г.З., Шоназарова Н.Х.</b>          Частота сопутствующих заболеваний у больных ревматоидным артритом  <b>Tairova Z.K., Shodikulova G.Z., Shonazarova N.X.</b>          Frequency of comorbidities in patients with rheumatoid arthritis  <b>Tairova Z.K., Shodikulova G.Z., Shonazarova N.X.</b>          Revmatoid artrit bilan kasallangan bemorlarda komorbid kasalliklarning uchrash chastotasi..... 65</p>	65
12	<p><b>Ташкенбаева Э.Н., Аннаев М., Абдиева Г.А.</b>          Влияние применения виртуальной реальности на успеваемость студентов в изучении кардиологии  <b>Tashkenbaeva E.N., Annaev M., Abdieva G.A.</b>          The impact of the use of virtual reality on the performance of students in the study of cardiology  <b>Tashkenbayeva E.N., Annayev M., Abdiyeva G.A.</b>          Kardiologiya fanini o'rganishda virtual reallikni qo'llashning talabalar o'zlashtirishiga ta'siri..... 69</p>	69
13	<p><b>Тошов С.С., Камилова У.К.</b>          Течение хронической обструктивной болезни легких с коморбидностью сердечно-сосудистыми заболеваниями  <b>Toshov S.S., Kamilova U.K.</b>          Course of chronic obstructive pulmonary disease with comorbidity with cardiovascular diseases  <b>Toshov S.S., Kamilova U.K.</b>          O'pka surunkali obstruktiv kasalligini yurak qon-tomir kasalliklari bilan komorbid kechishi..... 75</p>	75
14	<p><b>Холжигитова М.Б., Зиядуллаева Д.</b>          Степень выраженности ревматической лихорадки и ревматической болезни сердца у больных  <b>Xoljigitova M.B., Ziyodullayeva D.P.</b>          The degree of manifestation of rheumatic fever and rheumatic heart disease in patients  <b>Xoljigitova M.B., Ziyodullayeva D.P.</b>          Revmatik isitma va surunkali revmatik yurak kasalligining bemorlarda namoyon bo'lish darajasi..... 80</p>	80
15	<p><b>Холжигитова М.Б., Убайдуллаева Н.Н.</b>          Особенности течения синдрома ночного апноэ у пациентов с хронической обструктивной болезнью легких  <b>Kholzhigitova M.B., Ubaidullaeva N.N.</b>          Features of the course of sleep apnea syndrome in patients with chronic obstructive pulmonary disease  <b>Xoljigitova M.B., Ubaydullaeva N.N.</b>          Surunkali obstruktiv o'pka kasalligi bo'lgan bemorlarda tungi apnoe sindromining xususiyatlari..... 83</p>	83
16	<p><b>Хусайнова М.А.</b>          Озонотерапия в восстановительном лечении пациентов с ишемической болезнью сердца  <b>Khusainova M.A.</b>          Ozonotherapy in restorative treatment patients with coronary heart disease  <b>Xusainova M.A.</b>          Ozonoterapiya yurak ishemik kasalligi bor bemorlarda davolash usuli sifatida..... 87</p>	87
17	<p><b>Юсупова М.Ш., Камилова У.К., Хайдарова Ф.А.</b>          Изучение клинико-нейрогуморальных параметров у больных тиреотоксикозом с коморбидностью хронической сердечной недостаточностью  <b>Yusupova M.Sh., Kamilova U.K., Khaidarova F.A.</b>          Study of clinical and neurohumoral parameters in patients with thyrotoxicosis with comorridity with chronic heart failure  <b>Yusupova M.Sh., Kamilova U.K., Haydarova F.A.</b>          Tireotoksikozni surunkali yurak yetishmovchiligi bilan komordid kechgan bemorlarda klinik va neyrohumoral ko'rsatkichlarni o'rganish..... 91</p>	91





ОБЗОРНЫЕ СТАТЬИ/ADABIYOTLAR SHARHI/ REVIEW ARTICLES  
УДК 004. 00.1082. 614.2:004.89

**Аляви Анисхон Лютфуллаевич**

Главный консультант, руководитель лаборатории  
ГУ «Республиканский специализированный  
научно-практический медицинский  
центр терапии и медицинской реабилитации»,  
академик АН РУз,  
г. Ташкент, Узбекистан

**Аляви Бахромхон Анисханович**

директор ГУ «Республиканский  
специализированный  
научно-практический медицинский  
центр терапии и медицинской реабилитации»,  
заведующий кафедрой Ташкентского  
педиатрического медицинского института,  
г. Ташкент, Узбекистан

**Абдуллаев Акбар Хатамович**


руководитель лаборатории  
ГУ «Республиканский специализированный  
научно-практический медицинский  
центр терапии и медицинской реабилитации»,  
доцент Ташкентского педиатрического  
медицинского института,  
г. Ташкент, Узбекистан

**Узиков Жамол Камилевич**

PhD докторант ГУ «Республиканский  
Специализированный научно-практический  
медицинский центр терапии и  
медицинской реабилитации»  
г. Ташкент, Узбекистан

#### ПЕРСПЕКТИВЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В МЕДИЦИНЕ

**For citation:** Alyavi A.L., Alyavi B.A., Abdullaev A.Kh., Uzokov Dj.K. PROSPECTS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MEDICINE. Journal of cardiorespiratory research. 2022, vol 3, issue 4, pp.9-14

 <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7366100>

#### АННОТАЦИЯ

На современном этапе значимость применения искусственного интеллекта в медицине растет, особенно в области изучения заболеваний сердечно-сосудистой системы. Искусственный интеллект поможет снизить стоимость обследования и повысить ценность информации о пациенте, их интерпретацию и принять оптимальное решение. Точность визуализации сердечно-сосудистой системы в сочетании с «большими данными» из электронной истории болезни позволит лучше охарактеризовать заболевание и персонализировать терапию. Возможности искусственного интеллекта всё чаще стали применяться в медицине, включая компьютерную диагностику, прогнозирование заболеваний. Безусловно, когда речь идет о здоровье человека, важен принцип «не навреди», реализация которого предполагает жесткое нормативно-правовое поле и тщательную доказательную базу при внедрении новых технологий. Следует признать, что ИИ как технология будет оказывать наибольшее преобразующее влияние на нашу жизнь, из того пакета технологий, которые мы применяем в медицинской профессии.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, сердечно-сосудистая система, факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний, машинное обучение, кардиология, интеллектуальная диагностика и лечение пациентов, прогнозирование заболеваний.

**Alyavi Aniskhan Lutfullaevich**  
Chief Consultant, Head of the laboratory

of SI "Republican Specialized scientific and practical medical Center for Therapy and Medical Rehabilitation, Academician of the Academy of Sciences of Uzbekistan, Tashkent, Uzbekistan

**Alyavi Bakhromkhan Aniskhanovich**

Director of SI "Republican Specialized scientific and practical medical Center for Therapy and Medical Rehabilitation, head of department Tashkent pediatric medical institute, Tashkent, Uzbekistan

**Abdullaev Akbar Khatamovich**

head of laboratory SI "Republican Specialized scientific and practical Medical Center for Therapy and Medical Rehabilitation, Associate Professor of Tashkent Pediatric medical institute, Tashkent, Uzbekistan

**Uzokov Djamol Kamilovich**

PhD doctoral student, SI "Republican Specialized scientific and practical medical Center for Therapy and Medical Rehabilitation, Tashkent, Uzbekistan

## PROSPECTS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MEDICINE

### ANNOTATION

At the present stage, the importance of using artificial intelligence in medicine is growing, especially in the field of studying diseases of the cardiovascular system. Artificial intelligence will help to reduce the cost of examination and increase the value of patient information, their interpretation and make the most optimal decision. The accuracy of visualization of the cardiovascular system in combination with "big data" from the electronic medical history will allow to better characterize the disease and personalize therapy. The capabilities of artificial intelligence are increasingly being used in medicine, including computer diagnostics, disease prediction. Of course, when it comes to human health, the "do no harm" principle is important, the implementation of which requires a strict legal and regulatory framework and a thorough evidence base when introducing new technologies. It must be recognized that AI as a technology will have the most transformative impact on our lives, from the package of technologies that we apply in the medical profession.

**Keywords:** artificial intelligence, cardiovascular system, risk factors for cardiovascular diseases, machine learning, cardiology, intelligent diagnosis and treatment of patients, disease prediction.

**Alyavi Anisxan Lyutfullayevich**

Respublika ixtisoslashtirilgan terapiya va tibbiy reabilitatsiya ilmiy-amaliy tibbiyot markazi DM bosh maslahatchisi, laboratoriya rahbari, O'zbekiston Respublikasi fanlar akademiyasining akademigi, Toshkent, O'zbekiston

**Alyavi Baxromxan Anisxanovich**

Respublika ixtisoslashtirilgan terapiya va tibbiy reabilitatsiya ilmiy-amaliy tibbiyot markazi DM direktori, Toshkent Pediatriya Tibbiyot Instituti kafedra mudiri, Toshkent, O'zbekiston

**Abdullayev Akbar Xatamovich,**

Respublika ixtisoslashtirilgan terapiya va tibbiy reabilitatsiya ilmiy-amaliy tibbiyot markazi DM laboratoriya rahbari, Toshkent Pediatriya Tibbiyot Instituti dotsenti, Toshkent, O'zbekiston

**Uzokov Jamol Kamilovich**

PhD doktorant, Respublika ixtisoslashtirilgan terapiya va tibbiy reabilitatsiya ilmiy-amaliy tibbiyot markazi DM Toshkent, O'zbekiston

## TIBBIYOTDA SUN'IY INTELLEKTNING ISTIQBOLLARI

### ANNOTATSIYA

Hozirgi bosqichda sun'iy intellekti tibbiyotda qo'llashning ahamiyati tobora ortib bormoqda, ayniqsa yurak-qon tomir tizimi kasalliklarini o'rganish sohasida. Sun'iy intellekt tekshiruv narxini pasaytirishga va bemor haqidagi ma'lumotlarning qiymatini oshirishga, ularni talqin qilishga va eng maqbul qarorni qabul qilishga yordam beradi. Yurak-qon tomir tasvirining aniqligi elektron tibbiy tarixdagi "katta ma'lumotlar" bilan birgalikda kasallikni yaxshiroq tavsiflash va terapiyani individuallashtirishga imkon beradi. Sun'iy intellektning imkoniyatlari tibbiyotda tobora ko'proq qo'llanila boshlandi, shu jumladan kompyuter diagnostikasi, kasalliklarni bashorat qilish. Albatta, inson salomatligi haqida gap ketganda, "zarar qilma" tamoyili muhim ahamiyatga ega bo'lib, uni amalga oshirish uchun yangi texnologiyalarni joriy etishda qat'iy huquqiy-me'yoriy baza

va puxta dalillar bazasi talab etiladi. Shuni tan olish kerakki, sun'iy intellekt texnologiya sifatida biz tibbiyotda qo'llaydigan texnologiyalar to'plamidan boshlab hayotimizga eng o'zgaruvchan ta'sir ko'rsatadi.

**Kalit so'zlar:** sun'iy intellekt, yurak-qon tomir tizimi, yurak-qon tomir xavf omillari, mashinani o'rganish, kardiologiya, aqlli diagnostika va bemorlarni davolash, kasalliklarni bashorat qilish.

Искусственный интеллект (ИИ) – компьютерная самообучаемая система, предназначенная для решения задач высокого класса сложности. Он решает управленческие и расчетные задачи, может управлять особо сложными объектами и системами. Представление об искусственном интеллекте часто соотносится с понятием робототехники, хотя роботы и ИИ в своем понимании имеют разные характеризующие их свойства. Тем не менее, в более высшем технологическом развитии робот и ИИ имеют тесную функциональную взаимосвязь. В самом широком смысле под ИИ понимается область информационных технологий, разрабатывающая машины (системы), наделённые основными возможностями человеческого интеллекта: логические рассуждения; обучение способом накопления знаний и опыта; способность применять накопленные знания, чтобы управлять средой; приспособляемость. В процессе работы над ИИ разрабатываются алгоритмы и программы, решающие задачи точно так же, как и человек.

Впервые термин artificial intelligence (с английского переводится как «искусственный интеллект») был упомянут в 1956 году Джоном МакКарти, основателем функционального программирования и изобретателем языка Lisp, на конференции в Университете Дартмута. Однако сама идея подобной системы была сформирована в 1935 году Аланом Тьюрингом. Ученый дал описание абстрактной вычислительной машине, состоящей из безграничной памяти и сканера, перемещающегося вперед и назад по памяти. Однако позднее, в 1950 году, он предложил считать интеллектуальными те системы, которые в общении не будут отличаться от человека. Сравнить искусственный и естественный интеллект можно лишь по некоторым общим параметрам. Например, человеческий мозг и компьютер работают по примерно схожему принципу, включающему четыре этапа – кодирование, хранение данных, анализ и предоставление результатов. И естественный, и искусственный разум склонны к самообучению, они решают те или иные задачи и проблемы, используя специальные алгоритмы. Помимо общих умственных способностей к рассуждению, обучению и решению проблем, человеческое мышление также имеет эмоциональную окраску и сильно зависит от влияния социума. Искусственный интеллект не имеет никакого эмоционального характера и не ориентирован социально.

Медицина как наука и отрасль здравоохранения переживает период становления так называемой 4П-медицины (P4-medicine): персонализированной, предиктивной (предсказывающей вероятность патологий), превентивной (ориентированной на предотвращение развитие заболеваний), партиципационной (допускающей равенство позиций врача и пациента). Важные задачи ИИ в медицине — улучшить эффективность системы здравоохранения и снизить нагрузку и объем рутинной работы врачей, позволив им сконцентрироваться на постановке точных диагнозов. Именно поэтому ИИ так активно развивается в сфере медицины. Информационные технологии (ИТ) оцифровывают данные и предоставляют их врачу, и пациенту в наглядном виде. Делают решение удобное не только врачу, но и для больных, и их близких, и медучреждения в целом. Все стороны должны правильно понимать особенности ИИ и эффективно взаимодействовать. ИИ ориентированы к настоящей реальности, а не к теории или искусственным ситуациям.

Качество диагностики выходит на совершенно другой уровень. ИИ помогает врачу собрать все нужные данные воедино и указывает на сигналы, которые могут свидетельствовать об отклонении. Отличие систем ИИ от других существующих алгоритмов заключается в том, что система ИИ обучается на множестве примеров, включая снимки, характеристики пациентов с определенным заболеванием. Эффективная система ИИ позволяет обобщить множество таких примеров и получить некоторую общую функциональную зависимость, которая

приводит в соответствие данным о пациенте определенный диагноз. Это, в свою очередь, позволяет для нового пациента на основе его характеристик также получать диагноз с заданной точностью. Именно обобщающая способность систем при обучении делает их интеллектуальными.

На рутинном приеме просто нет времени на полноценную оценку рисков. Врачи посвящают бумажной работе основную часть времени: из минут приема 70–80% времени может занять только ввод данных. Отсутствует эффективная система мотивации врачей к оценке риска, фактически это делают лишь единичные энтузиасты, и то только из числа имеющих достаточно свободного для этого времени. В итоге массового полноценного выявления факторов риска (ФР) и общей оценки риска развития сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) не проводится. Врачи используют только 20% доступной информации.

По данным Всемирной Организации Здравоохранения, чтобы люди во всем мире имели доступ к услугам здравоохранения к 2030 году, странам с низким уровнем дохода нужно еще 18 миллионов медицинских работников. В дальнейшем ситуация не стабилизируется из-за роста населения, старения общества и изменения клинической картины заболеваний. Это только повысит спрос на высококвалифицированных медицинских работников и усложнит доступ к медицинской помощи. Поэтому инновационные технологии должны содержать в себе ИИ и базу знаний в предметной области. Они освободят врачей от рутинных повседневных задач: внесение информации в медкарту, детальный анализ большого массива данных из истории болезней и т.д. Благодаря этому медработники сконцентрируют время и усилия на решении серьезных диагностических вопросов и выборе лечения. Современные ИИ-технологии могут помочь системе здравоохранения повысить удовлетворенность пациентов и медицинского персонала, снизить стоимость медицинских услуг и улучшить качество медицинской помощи.

Основные направления ИИ. Диагностика заболеваний на основе интеллектуального анализа данных о пациенте, который включают результаты компьютерной томографии, магниторезонансной томографии, мультиспиральной компьютерной томографии, ультразвукового исследования (УЗИ), позитронно-эмиссионной томографии, электроэнцефалографии, клинических анализов, анамнеза пациента, его генетического анализа, т.е. совокупности любых данных, которые бы позволили принимать решение о заболевании с определенной вероятностью. Первая задача использования ИИ - постановка диагноза. Второй задачей ИИ является определение оптимального лечения, включая выбор оптимальной дозировки лекарственных средств, алгоритма диагностики и режима лечения и т.д. Они ориентированы на конкретного пациента с учетом его персональных характеристик, результатов анализов, диагностических исследований и являются реализацией концепции персонализированной медицины. Задачи выбора оптимального лечения намного сложнее и требуют огромного объема обучающих данных.

К числу направлений применения ИИ относятся прогнозирование различных ситуаций, оценка любой цифровой информации с выдачей заключения, а также анализ различных данных с поиском скрытых закономерностей (data mining). Пока компьютеру не под силу моделировать

сложные процессы высшей нервной деятельности человека, как эмоции, любовь, творчество. Это относится к сфере так называемого «сильного ИИ», где прорыв ожидается не ранее 2030–2050-х годов. Вместе с тем компьютер успешно решает задачи «слабого ИИ», выступая в роли кибернетического автомата, работающего по предписанным человеком правилам.

Преимущества ИИ в медицине 1. Снижает уровень смертности, сокращая время, которое пациенты тратят на ожидание помощи от специалистов и положительно влияет на качество этой помощи.

Врачи получают больше времени для развития. ИИ предлагает врачам доступ к последним новостям в области медицины. Человек не может совмещать следование последним тенденциям и лечение пациентов. На это не хватает времени. 2. Снижает зависимость больных от уровня развития социальных услуг. 3. Сокращает число человеческих ошибок, так как большую роль играет так называемый человеческий фактор и люди делают ошибки. ИИ это и способ устранить ошибки, связанные с усталостью человека, и избавить врачей от некоторых однообразных задач. 5. Снижает медицинские расходы, умея передавать данные в режиме онлайн, пациент не нуждается в госпитализации. Эффективная постановка диагноза сокращает расходы на медицинское обслуживание и количество ошибок, связанных с ведением документации. 6. Во всем мире идет массовый переход на ведение электронных медицинских карт (ЭМК).

Перспективным способом повышения эффективности лечебно-профилактических методов и снижения заболеваемости и в итоге летальности, является создание систем поддержки принятия врачебных решений (СППВР), которые можно было бы встраивать в медицинские информационные системы с системой ведения ЭМК. Алгоритм собирает анамнезы воедино, и так специалист может обнаружить определенные паттерны. Метод, при котором медкарта заполнена разными специалистами, а данные собраны воедино, позволяет оптимизировать постановку точного диагноза. Технологии упрощают жизнь как врачу, так и пациенту, выполняя задачи быстрее и точнее, снижая количество ошибок и предоставляя удобную клиническую аналитику. Такие СППВР, построенные как централизованные сервисы по анализу ЭМК и выявлению в них ФР или подозрений на наличие заболеваний на ранней стадии, могли бы взять часть профилактической работы на свои плечи в автоматическом режиме. Кроме того, ИИ позволяет эффективно контролировать ход заболеваний или выявлять его первые симптомы и признаки, свидетельствующие о скором развитии болезни. Системы с ИИ позволяют распознавать заболевания даже на ранней стадии, помогают врачам-диагностам сосредоточиться на общении с пациентами и избавиться от необходимости вглядываться в мельчайшие детали снимков легких и УЗИ сердца. Настоящей технологией будущего можно считать роботов-хирургов — это решение на стыке роботизации и ИИ.

Система здравоохранения в будущем будет использовать методы, основанные на ИИ, для повышения эффективности и снижения затрат. ИИ может уменьшить время на разработку новых лекарств в несколько раз, анализируя молекулярные структуры существующих препаратов и предлагая новые согласно заданным требованиям. ИИ распознает симптомы, советует клиенту врача. Это снижает нагрузку на медицинских работников, при этом позволяя пациентам более внимательно отслеживать свое состояние. ИИ станет фактором углубления медиализации жизни человека (то есть процессов рассмотрения значимых аспектов индивидуальной жизни как подлежащих медицинским вмешательствам — от трансформации границ человеческой жизни до вмешательства в психическую целостность человека в процессе образования за счет нейротехнологий). ИИ и машинное обучение активно используются в современной медицине в связи с тем, что автоматизация расчетов и интерпретации большого объема получаемых данных исследований сможет улучшить качество диагностики, лечения и оптимизировать работу врача.

Кардиологический потенциал ИИ начал раскрываться ещё в апреле 2017 года. В Ноттингемском университете был создан алгоритм, который после анализа данных 378 тысяч пациентов по 22 показателям (возраст, национальность, различные заболевания, уровень холестерина...) предсказал риск развития инфаркта более точно, чем врачи: от 74,5% до 76,4% точности против 72,8%. «Предсказания» были сделаны на прошлой выборке, поэтому можно было сразу увидеть, что ИИ спас бы на 355 жизней больше, чем врачи!

Анализ публикаций в медицинских базах данных Medline, Web of Science, Pubmed, Cochrane Central Register of Controlled Trials показал, что ИИ чаще подразумевают множество типов нейронных

сетей, которые осуществляют распознавание закономерностей нелинейным способом с использованием алгоритмов. После перевода ЭКГ в цифровой формат ИИ стали использовать для интерпретации и постановки диагноза. Доказана возможность выявления гиперкалиемии (Galloway C.D. и соавт., 2019), сердечной недостаточности (Attia Z.I. и соавт., 2019), гипогликемии (Pogumb M. и соавт., 2020) и даже изменения в эмоциональном состоянии (Dissanayake T. и соавт., 2019). Ограничения из-за пандемии COVID-19 привели к развитию технологии с поддержкой ИИ. Мониторинг QT с использованием мобильных устройств с ИИ были одобрены для клинической практики (Krittana Wong C. и соавт., 2021). ИИ уже внедрен в несколько процедур в ядерной кардиологии для обработки изображений, что позволяет выполнять реконструкцию изображения, количественную оценку, высокоуровневый анализ результатов при проведении однофотонной эмиссионной компьютерной томографии и визуализации перфузии миокарда (Garcia E.V. и соавт., 2014). ИИ способен развить область стратификации рисков заболеваний благодаря анализу переменных и выявлению нелинейных ассоциаций.

**Крупное рандомизированное исследование возможности применения ИИ в кардиологии показало, что алгоритм на основе ИИ оценивает функцию левого желудочка (ЛЖ) эффективнее оператора.** Анализировалось 3500 эхокардиограмм. Операторы УЗИ-аппаратов осуществляли запись исследования и его первичную интерпретацию (в том числе, оценку фракции выброса ЛЖ). В дальнейшем половина записей в случайном порядке анализировалась алгоритмом, разработанным на основе глубинного обучения, - EchoNet tool. На следующем этапе результаты обработки эхокардиограмм операторами или алгоритмом EchoNet tool передавались кардиологам, и они оценивали правильность полученных результатов. В большинстве случаев кардиологи не могли определить, чье предварительное заключение — оператора или автоматического алгоритма — они анализируют. Исправления в исходные заключения были внесены в 16,8% заключений алгоритма и в 27,2% заключений оператора ( $P < 0.001$  и для критериев «искусственный интеллект не хуже оператора», и для критерия «ИИ лучше»).

Наиболее распространенный инструмент, используемый сегодня в первичной стратификации риска хронического ишемического синдрома и атеросклеротических ССЗ — калькулятор риска от Американской Ассоциации Кардиологов ACC/AHA ASCVD Risk. Используя те же 9 ФР, алгоритм машинного обучения смог значительно улучшить стратификацию риска: выявление на 13% большего числа лиц с высоким риском и рекомендация снизить терапию статинами на 25% у лиц с низким риском в группах исследования. На сегодняшний день для реализации рутинного использования ИИ необходимо создание стандартизированных баз данных, алгоритмов решения с участием специалистов в области информационных технологий (IT-специалистов) и врачей-клиницистов, решение вопросов безопасности персональных данных и этических аспектов. Преимущества от таких изменений: повысится точность диагностики, улучшится лечение, — что приведет к повышению качества и количества жизни.

На основе ИИ разработан метод прогнозирования риска фибрилляции предсердий в течение следующих 5 лет по данным электрокардиограммы у 83162 пациентов, получающих первичную помощь в больнице. Данный метод высокопрогнозируемый для людей с сердечной недостаточностью или инсультом в анамнезе. Исследователи из Бостона (США) предлагают использовать ИИ в операциях по пересадке сердца. Система оценки сердечной приживаемости CRANE способна обнаружить реакцию отторжения трансплантата и оценить его тяжесть. Ранее хирурги были вынуждены выявлять этот процесс достаточно субъективно и часто расходились во мнениях в постановке точного диагноза, что зачастую не шло на пользу пациентам с отторжением из-за задержки в лечении. Особенную сложность представлял процесс диагностики, так как на ранних стадиях пациенты могут не испытывать симптомов. CRANE предназначен для использования

совместно с экспертной оценкой, чтобы быстрее установить точный диагноз, а также может применяться в условиях нехватки специалистов. Разработчики обучили систему выявлению отторжения трансплантата, а также типированию и классификации, используя тысячи изображений из более чем 1300 биопсий сердца из исследовательского центра. Ученые отметили, что сочетание искусственного и человеческого интеллекта может привести к единству мнений медиков и сократить время, необходимое для оценки биопсий.

К преимуществам ИИ относится высокая точность, что помогает сразу заметить риски и ошибки, которые без ИИ могли бы остаться незамеченными. По данным, опубликованным в журнале *British Medical Journal*, исследование Университета Джона Хопкинса показало, что более 250 000 смертей в год в США происходят из-за врачебной ошибки, что делает его третьей ведущей причиной смерти в стране после болезней сердца и рака. Продукты ИИ могут помочь избежать этих ошибок и ненужных смертей. Еще одним существенным плюсом в использовании ИИ в медицине является снижение временных и материальных расходов. Компания Deloitte отметила, что решения ИИ позволяют улучшить управление кадрами, экономя больницам 90% времени, которое требуется им при использовании ручных решений.

Располагая таким большим количеством преимуществ, ИИ также имеет слабые стороны. Из основных недостатков можно выделить:

- вероятность присутствия некачественных данных в информации, которая подается для обучения ИИ;
- вероятность ошибок при использовании программных библиотек;
- возможность использования ИИ преступными группами посредством взлома;
- угроза неправомерного использования персональных данных;
- при недостаточном количестве входных данных увеличивается риск неправильной постановки диагноза;
- проблемы, связанные с правосубъектностью, правовым статусом объектов и интеллектуальной собственностью сгенерированных ИИ объектов.

Точность предсказания сердечно-сосудистых событий зависит от ряда причин: 1) оценка суммарного риска должна быть адаптирована в зависимости от национальных и региональных особенностей. 2) в шкалах исследований часто не учитываются существенные для наступления сердечно-сосудистого события клинические состояния (сахарный диабет I и II типа, хроническая болезнь почек или очень высокие уровни отдельных ФР). 3) данные для составления шкал должны соответствовать современным реалиям. 4) математические методы расчета рисков также имеют погрешности и ограничения по применимости.

Совершенствование технологических и алгоритмических инструментов ИИ приводит к доступности, эффективности и

широкому внедрению технологий. ИИ превосходит производительность человека в базовых тестах понимания прочитанного. Снижается разница между уровнем производительности ИИ и человека при решении лингвистических задач.

Врачи все чаще просят предоставлять более быстрые и персонализированные интерпретации данных для своих пациентов. Одним из решений для эффективного обеспечения такого уровня персонализированной медицины является ИИ. ИИ обладает явным потенциалом для повышения эффективности каждого этапа ухода за пациентами - от исследований и открытий до диагностики и выбора терапии.

Согласно ряду исследований, чем больше времени больной проводит с врачом, тем выше эффективность лечения и тем ниже риск повторных госпитализаций. Главным преимуществом применения ИИ в медицине станет рост эффективности и более рациональное использование рабочего времени. Сегодня больше половины врачей страдают от нервного истощения, а каждый четвертый — от депрессии. Переложив часть обязанностей на алгоритмы, они снизят нагрузку, в результате врачебных ошибок станет меньше. Кроме того, ИИ позволит уделять больше времени непосредственной работе с пациентами.

Общее количество публикаций по тематике ИИ в мире выросло с 162,5 тыс. в 2010 году до 334,5 тыс. в 2021 году. Две самые большие категории — журнальные статьи (51,5%) и доклады на конференциях (21,5%). В 2021 году инвестиции в проекты ИИ в сфере здравоохранения по всему миру достигли \$11,2 млрд против \$8 млрд годом ранее. Такие данные в марте 2022 года обнародовал Стэнфордский институт ИИ, ориентированного на человека (Stanford Institute for Human-Centered Artificial Intelligence). Согласно исследованию, в 2017–2021 г.г. медицина и здравоохранение стали самыми «привлекательными» отраслями для частных инвестиций на рынке ИИ. В общей сложности в профильные проекты за этот период было вложено более \$28,9 млрд.

Всего 40 лет назад мир медицины был совершенно иным. Идеалом тогда служил семейный доктор, участковый врач, который уделяет много времени каждому пациенту и полагается в основном на свой опыт, а не на сложные диагностические процедуры. Кроме того, здравоохранение было куда менее затратным. В настоящее время медицинская сфера выглядит совершенно иначе, но это лишь начало фундаментальных изменений, которые несет с собой ИИ. Безусловно, когда речь идет о здоровье человека, важен принцип «не навреди», реализация которого предполагает жесткое нормативно-правовое поле и тщательную доказательную базу при внедрении новых технологий. Следует признать, что ИИ как технология будет оказывать наибольшее преобразующее влияние на нашу жизнь, из того пакета технологий, которые мы применяем в медицинской профессии.

## References/Список литературы/Iqtiboslar

1. Алексеева М.Г. Искусственный интеллект в медицине / М.Г. Алексеева, А.И. Зубов, М.Ю. Новиков // *Международный научно-исследовательский журнал*. - 2022. - №7 (121). - URL: <https://research-journal.org/archive/7-121-2022-july/artificial-intelligence-in-medicine>
2. Гаврилов Д.В., Гусев А.В., Никулина А.В., Кузнецова Т.Ю., Драпкина О.М. Правильность оценки сердечно-сосудистого риска в повседневной клинической практике. *Профилактическая медицина*. 2021;24(4):69–75.
3. Головина, Е.А. Использование искусственного интеллекта в медицине / Е.А. Головина, А.К. Бачурина, А.В. Климов. — Текст : электронный // *NovaInfo*, 2019. — № 104. — С. 1-2. — URL: <https://novainfo.ru/article/16797> (дата обращения: 09.10.2022).
4. Гусев А. В., Гаврилов Д. В., Корсаков И. Н., Серова Л. М., Новицкий Р. Э., Кузнецова Т. Ю. Перспективы использования методов машинного обучения для предсказания сердечно-сосудистых заболеваний. *Врач и информационные технологии*. 2019. №3. С. 41-47.
5. Елизарова М.И., Уразова К.М., Ермашов С.Н., Пронькин Н.Н. ИИ медицине. *International Journal of Professional Science*. 2021. № 5. С.81-85.
6. Комарь П.А., Дмитриев В.С., Ледяева А.М., Шадркин И.А., Зеленский М.М. Рейтинг стартапов искусственного интеллекта: перспективы для здравоохранения России. *Российский журнал телемедицины и электронного здравоохранения* 2021;7(3)32-41.
7. Комков А.А., Мазаев В.П., Рязанова С.В., Самочатов Д.Н., Базаева Е.В. Основные направления развития искусственного интеллекта в медицине // *Научное обозрение. Медицинские науки*. – 2020. – № 5. – С. 33-40.

8. Мелдо А.А., Уткин Л.В., Трофимова Т.Н. Искусственный интеллект в медицине: современное состояние и основные направления развития интеллектуальной диагностики // Лучевая диагностика и терапия. 2020. Т. 11, № 1. С. 9–17.
9. Мустафаев А.Г. Использование нейросетевых методов для автоматического анализа электрокардиограмм при диагностике заболеваний сердечно-сосудистой системы // Кибернетика и программирование. — 2019. - № 1. - С.66-74.
10. Невзорова В. А., Плехова Н. Г., Присеко Л. Г., Черненко И.Н., Богданов Д.Ю., Мокшина М.В., Кулакова Н.В. Методы машинного обучения в прогнозировании исходов и рисков сердечно-сосудистых заболеваний у пациентов с артериальной гипертензией (по материалам ЭССЕ-РФ в Приморском крае). Российский кардиологический журнал. 2020;25(3):3751. doi:10.15829/1560-4071-2020-3-375
11. Рязанова С.В., Мазаев В.П., Комков А.А. Новые тенденции становления искусственного интеллекта в медицине. CardioСоматика. 2021;12(4):227–233.
12. Тарасова К.А. Возможности использования искусственного интеллекта в кардиологии. Российский кардиологический журнал. 2022.22(S7)(май). С.47.
13. Тополь Э. ИИ в медицине: Как умные технологии меняют подход к лечению. Издательство: А. Паблишер 2022. Москва. 398 с.
14. Фершт В.М., Латкин А.П., Иванова В.Н. Современные подходы к использованию искусственного интеллекта в медицине // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. 2020. Т. 12, № 1. С. 121–130.
15. Хохлов А.Л., Белоусов Д.Ю. Этические аспекты применения программного обеспечения с технологией искусственного интеллекта. Качественная клиническая практика. 2021;(1):70-84.
16. Шадеркин И.А. Слабые стороны искусственного интеллекта в медицине. Российский журнал телемедицины и электронного здравоохранения 2021;7(2):50-52.
17. Amisha, Malik P, Pathania M, Rathaur VK. Overview of artificial intelligence in medicine. J Family Med Prim Care. 2019;8(7):2328–31.
18. Garg R, Oh E, Naidech A, Kording K, Prabhakaran S. Automating ischemic stroke subtype classification using machine learning and natural language processing. J Stroke Cerebrovasc Dis. 2019;28(7):2045–51.
19. Leeson P, Nanayakkara S and Lamata P (2022) Editorial: Translating artificial intelligence into clinical use within cardiology. Front. Cardiovasc. Med. 9:995234. doi: 10.3389/fcvm.2022.995234
20. Mintz Y, Brodie R. Introduction to artificial intelligence in medicine. Minim Invasive Ther Allied Technol. 2019;28(2):73–81.
21. Ouyang D. EchoNet-RCT: Safety and Efficacy Study of AI LVEF. Presented at: ESC 2022. August 27, 2022. Barcelona, Spain.

**ЖУРНАЛ КАРДИОРЕСПИРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**  
ТОМ 3, НОМЕР 4

**JOURNAL OF CARDIORESPIRATORY RESEARCH**  
VOLUME 3, ISSUE 4

**Контакт редакций журналов. [www.tadqiqot.uz](http://www.tadqiqot.uz)**

ООО Tadqiqot город Ташкент,  
улица Амира Темура пр.1, дом-2.

Web: <http://www.tadqiqot.uz/>; Email: [info@tadqiqot.uz](mailto:info@tadqiqot.uz)

Тел: (+998-94) 404-0000

**Editorial staff of the journals of [www.tadqiqot.uz](http://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](mailto:info@tadqiqot.uz)

Phone: (+998-94) 404-0000