

# БИМЕДИЦИНА ВА АМАЛИЁТ ЖУРНАЛИ

7 ЖИЛД, 3 СОН

ЖУРНАЛ БИМЕДИЦИНЫ И ПРАКТИКИ

ТОМ 7, НОМЕР 3

JOURNAL OF BIOMEDICINE AND PRACTICE

VOLUME 7, ISSUE 3



## Бош муҳаррир:

**Ризаев Жасур Алимжанович**  
тиббиёт фанлари доктори, профессор,  
Самарқанд давлат тиббиёт университети ректори  
**ORCID ID:** 0000-0001-5468-9403

## Бош муҳаррир ўринбосари:

**Зиядуллаев Шухрат Худайбердиевич**  
тиббиёт фанлари доктори, Самарқанд давлат тиббиёт  
университети Илмий ишлар ва инновациялар бўйича  
проректори, **ORCID ID:** 0000-0002-9309-3933

## Масъул котиб:

**Самиева Гулноза Утқуровна**  
тиббиёт фанлари доктори, доцент,  
Самарқанд давлат тиббиёт университети  
**ORCID ID:** 0000-0002-6142-7054

## Нашр учун масъул:

**Абзалова Шахноза Рустамовна**  
тиббиёт фанлари номзоди, доцент,  
Тошкент Педиатрия тиббиёт институти.  
**ORCID ID:** 0000-0002-0066-3547

## ТАХРИРИЯТ КЕНГАШИ:

### **Хайтов Рахим Мусаевич**

*Россия Федерацияси Фанлар академияси академиги, тиббиёт  
фанлари доктори, профессор, Россия Федерациясида  
хизмат кўрсатган фан арбоби, Россия ФТБА "Иммунология  
институти ДИМ" ФДБТ илмий раҳбари*

### **Jin Young Choi**

*Сеул миллий университети Стоматология мактаби оғиз ва  
юз-жағ жарроҳлиги департаменти профессори, Жанубий  
Кореянинг юз-жағ ва эстетик жарроҳлик ассоциацияси  
президенти*

### **Гулямов Суръат Саидвалиевич**

*тиббиёт фанлари доктори, профессор Тошкент педиатрия  
тиббиёт институти Илмий ишлар ва инновациялар бўйича  
проректор. **ORCID ID:** 0000-0002-9444-4555*

### **Абдуллаева Наргиза Нурмаматовна**

*тиббиёт фанлари доктори, профессор, Самарқанд  
давлат тиббиёт университети проректори, 1-клиникаси бош  
врачи. **ORCID ID:** 0000-0002-7529-4248*

### **Худоярова Дилдора Рахимовна**

*тиббиёт фанлари доктори, доцент, Самарқанд давлат  
тиббиёт университети №1-сон Акушерлик ва гинекология  
кафедраси мудири  
**ORCID ID:** 0000-0001-5770-2255*

### **Раббимова Дилфуза Таштемировна**

*тиббиёт фанлари номзоди, доцент, Самарқанд давлат  
тиббиёт университети Болалар касалликлари  
пропедевтикаси кафедраси мудири.  
**ORCID ID:** 0000-0003-4229-6017*

### **Орипов Фирдавс Суръатович**

*тиббиёт фанлари доктори, доцент, Самарқанд давлат  
тиббиёт университети Гистология, цитология ва  
эмбриология кафедраси мудири  
**ORCID ID:** 0000-0002-0615-0144*

### **Ярмухамедова Саодат Хабибовна**

*тиббиёт фанлари номзоди, доцент, Самарқанд давлат  
тиббиёт университети Ички касалликлар пропедевтикаси  
кафедраси мудири, **ORCID ID:** 0000-0001-5975-1261*

### **Мавлянов Фарход Шавкатович**

*тиббиёт фанлари доктори, Самарқанд давлат тиббиёт  
университети болалар жарроҳлиги кафедраси доценти  
**ORCID ID:** 0000-0003-2650-4445*

### **Акбаров Миршавкат Мирломинович**

*тиббиёт фанлари доктори, В.Ваҳидов номидаги  
Республика ихтисослаштирилган жарроҳлик маркази*

### **Саидов Садамир Аброрович**

*тиббиёт фанлари доктори,  
Тошкент фармацевтика институти  
**ORCID ID:** 0000-0002-6616-5428*

### **Тураев Феруз Фатхуллаевич**

*тиббиёт фанлари доктори, ортирилган юрак  
нуқсонлари бўлими, В.Ваҳидов номидаги Республика  
ихтисослаштирилган жарроҳлик маркази  
**ORCID ID:** 0000-0002-6778-6920*

### **Худанов Бахтинур Ойбутаевич**

*тиббиёт фанлари доктори,  
Ўзбекистон Республикаси Инновацион  
ривожланиш вазирлиги бўлим бошлиғи*

### **Бабаджанов Ойбек Абдужаббарович**

*тиббиёт фанлари доктори, Тошкент педиатрия  
тиббиёт институти, Тери-таносил, болалар  
тери-таносил касалликлари ва ОИТС  
**ORCID ID:** 0000-0002-3022-916X*

### **Теребаев Билим Алдамуратович**

*тиббиёт фанлари номзоди, доцент, Тошкент  
педиатрия тиббиёт институти Факультет болалар  
хирургия кафедраси. **ORCID ID:** 0000-0002-5409-4327*

### **Юлдашев Ботир Ахматович**

*тиббиёт фанлари номзоди,  
Самарқанд давлат тиббиёт университети  
№2-сон Педиатрия, неонатология ва болалар  
касаликлари пропедевтикаси кафедраси доценти.  
**ORCID ID:** 0000-0003-2442-1523*

### **Эшқобилов Тура Жураевич**

*тиббиёт фанлари номзоди, Самарқанд давлат  
тиббиёт университети Суд тиббиёти ва патологик  
анатомия кафедраси доценти.  
**ORCID ID:** 0000-0003-3914-7221*

### **Рахимов Нодир Махамматқулович**

*тиббиёт фанлари доктори, Самарқанд давлат  
тиббиёт университети, онкология кафедраси доценти  
**ORCID ID:** 0000-0001-5272-5503*

## Саҳифаловчи: Хуршид Мирзахмедов

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

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

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

Phone: (+998-94) 404-0000

## Главный редактор:

**Ризаев Жасур Алимджанович**  
доктор медицинских наук, профессор, Ректор  
Самаркандского государственного медицинского  
университета, **ORCID ID:** 0000-0001-5468-9403

## Заместитель главного редактора:

**Зиядуллаев Шухрат Худайбердиевич**  
доктор медицинских наук, проректор по научной  
работе и инновациям Самаркандского государственного  
медицинского университета, **ORCID ID:** 0000-0002-9309-

## Ответственный секретарь:

**Самиева Гульноза Уткуровна**  
доктор медицинских наук, доцент Самаркандского  
государственного медицинского университета.  
**ORCID ID:** 0000-0002-6142-7054

## Ответственный за публикацию:

**Абзалова Шахноза Рустамовна**  
кандидат медицинских наук, доцент, Ташкентский  
педиатрический медицинский институт.  
**ORCID ID:** 0000-0002-0066-3547

## РЕДАКЦИОННЫЙ КОЛЛЕГИЯ:

### **Хантов Рахим Мусаевич**

академик РАН, доктор медицинских наук, профессор,  
заслуженный деятель науки Российской Федерации, научный  
руководитель ФГБУ "ГНЦ Институт иммунологии"  
ФМБА России.

### **Jin Young Choi**

профессор департамента оральной и челюстно-лицевой  
хирургии школы стоматологии Стоматологического  
госпиталя Сеульского национального университета,  
Президент Корейского общества челюстно-лицевой и  
эстетической хирургии

### **Гулямов Суръат Саидвалиевич**

доктор медицинских наук., профессор Проректор по научной  
работе и инновациям в Ташкентском педиатрическом  
медицинском институте. **ORCID ID:** 0000-0002-9444-4555

### **Абдуллаева Наргиза Нурмаматовна**

доктор медицинских наук, профессор, проректор  
Самаркандского государственного медицинского  
университета, **ORCID ID:** 0000-0002-7529-4248

### **Худоярова Дилдора Рахимовна**

доктор медицинских наук, доцент, заведующая кафедрой  
Акушерства и гинекологии №1 Самаркандского  
государственного медицинского университета  
**ORCID ID:** 0000-0001-5770-2255

### **Раббимова Дилфуза Таштемировна**

кандидат медицинских наук, доцент, заведующая  
кафедрой Пропедевтики детских болезней Самаркандского  
государственного медицинского университета  
**ORCID ID:** 0000-0003-4229-6017

### **Орипов Фирдавс Суръатович**

доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой  
Гистологии, цитологии и эмбриологии Самаркандского  
государственного медицинского университета  
**ORCID ID:** 0000-0002-0615-0144

### **Ярмухамедова Саодат Хабибовна**

кандидат медицинских наук, доцент, заведующая  
кафедрой Пропедевтики внутренних болезней Самаркандского  
государственного медицинского университета  
**ORCID ID:** 0000-0001-5975-1261

### **Мавлянов Фарход Шавкатович**

доктор медицинских наук, доцент кафедры Детской  
хирургии Самаркандского государственного медицинского  
университета, **ORCID ID:** 0000-0003-2650-4445

### **Акбаров Миршавкат Миролимович**

доктор медицинских наук,  
Республиканский специализированный центр  
хирургии имени академика В.Вахидова

### **Саидов Саидмир Абборович**

доктор медицинских наук, Ташкентский  
фармацевтический институт  
**ORCID ID:** 0000-0002-6616-5428

### **Тураев Феруз Фатхуллаевич**

доктор медицинских наук, главный научный с  
трудник отделения приобретенных пороков сердца  
Республиканского специализированного центра  
хирургии имени академика В.Вахидова.  
**ORCID ID:** 0000-0002-6778-6920

### **Худанов Бахтинур Ойбутаевич**

доктор медицинских наук, Министерство  
Инновационного развития Республики Узбекистан

### **Бабаджанов Ойбек Абдужаббарович**

доктор медицинских наук, Ташкентский педиатрический  
медицинский институт, кафедра Дерматовенерология, детская  
дерматовенерология и СПИД, **ORCID ID:** 0000-0002-3022-916X

### **Теребаев Билим Алдамуратович**

кандидат медицинских наук, доцент кафедры Факультетской  
детской хирургии Ташкентского педиатрического  
медицинского института.  
**ORCID ID:** 0000-0002-5409-4327

### **Юлдашев Ботир Ахматович**

кандидат медицинских наук, доцент кафедры Педиатрии,  
неонатологии и пропедевтики детских болезней №2  
Самаркандского государственного медицинского университета  
**ORCID ID:** 0000-0003-2442-1523

### **Эшкobilов Тура Жураевич**

кандидат медицинских наук, доцент кафедры Судебной  
медицины и патологической анатомии Самаркандского  
государственного медицинского университета  
**ORCID ID:** 0000-0003-3914-7221

### **Рахимов Нодир Махамматкулович**

доктор медицинских наук, доцент кафедры  
онкологии Самаркандского государственного  
медицинского университета  
**ORCID ID:** 0000-0001-5272-5503

Верстка: Хуршид Мирзахмедов

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/>; E-mail: [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/>; E-mail: [info@tadqiqot.uz](mailto:info@tadqiqot.uz)  
Phone: (+998-94) 404-0000

## Chief Editor:

**Rizaev Jasur Alimjanovich**  
MD, DSc, Professor of Dental Medicine,  
Rector of the Samarkand State Medical University  
**ORCID ID:** 0000-0001-5468-9403

## Deputy Chief Editor:

**Ziyadullaev Shukhrat Khudayberdievich**  
Doctor of Medical Sciences, Vice-Rector for scientific work  
and Innovation, Samarkand State Medical University  
**ORCID ID:** 0000-0002-9309-3933

## Responsible secretary:

**Samieva Gulnoza Utkurovna**  
doctor of Medical Sciences, Associate Professor,  
Samarkand State Medical University  
**ORCID ID:** 0000-0002-6142-7054

## Responsible for publication:

**Abzalova Shaxnoza Rustamovna**  
Candidate of Medical Sciences, Associate Professor,  
Tashkent Pediatric Medical Institute.  
**ORCID ID:** 0000-0002-0066-3547

## EDITORIAL BOARD:

### **Khaitov Rakhim Musaevich**

*MD, DSc, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation, scientific director of the FSBI «NRC Institute of immunology» FMBA of Russia*

### **Jin Young Choi**

*Professor Department of Oral and Maxillofacial Surgery School of Dentistry Dental Hospital Seoul National University, President of the Korean Society of Maxillofacial Aesthetic Surgery*

### **Gulyamov Surat Saidvalievich**

*Doctor of Medical Sciences, Professor Tashkent Pediatric Medical Institute Vice-Rector for Research and Innovation.*  
**ORCID ID:** 0000-0002-9444-4555

### **Abdullaeva Nargiza Nurmatovna**

*Doctor of Medical Sciences, Professor, Vice-Rector Samarkand State Medical University, Chief Physician of the 1st Clinic* **ORCID ID:** 0000-0002-7529-4248

### **Khudoyarova Dildora Rakhimovna**

*Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Obstetrics and Gynecology, Samarkand State Medical University No.1*  
**ORCID ID:** 0000-0001-5770-2255

### **Rabbimova Dilfuza Tashtemirovna**

*Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Propaedeutics of Pediatrics, Samarkand State Medical University.*  
**ORCID ID:** 0000-0003-4229-6017

### **Oripov Firdavs Suratovich**

*Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Histology, Cytology and Embryology of Samarkand State Medical University.*  
**ORCID ID:** 0000-0002-0615-0144

### **Yarmukhamedova Saodat Khabibovna**

*Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Propaedeutics of Internal Medicine, Samarkand State Medical University.*  
**ORCID ID:** 0000-0001-5975-1261

### **Mavlyanov Farkhod Shavkatovich**

*Doctor of Medicine, Associate Professor of Pediatric Surgery, Samarkand State Medical University*  
**ORCID ID:** 0000-0003-2650-4445

### **Akbarov Mirshavkat Mirolimovich**

*Doctor of Medical Sciences, Republican Specialized Center of Surgery named after academician V.Vakhidov*

### **Saidamir Saidov**

*Doctor of Medical Sciences, Tashkent Pharmaceutical Institute,*  
**ORCID ID:** 0000-0002-6616-5428

### **Turaev Feruz Fatkhullaevich**

*MD, DSc, Department of Acquired Heart Diseases, V.Vakhidov Republican Specialized Center Surgery*  
**ORCID ID:** 0000-0002-6778-6920

### **Khudanov Bakhtinur Oybutaevich**

*Associate professor of Tashkent State Dental Institute, Ministry of Innovative Development of the Republic of Uzbekistan*

### **Babadjanov Oybek Abdujabbarovich**

*Doctor of sciences in medicine, Tashkent Pediatric Medical Institute, Department of Dermatovenerology, pediatric dermatovenerology and AIDS*  
**ORCID ID:** 0000-0002-3022-916X

### **Terebaev Bilim Aldamuratovich**

*Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Tashkent Pediatric Medical Institute, Faculty of Children Department of Surgery.*  
**ORCID ID:** 0000-0002-5409-4327.

### **Yuldashev Botir Akhmatovich**

*Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of Pediatrics, Neonatology and Propaedeutics of Pediatrics, Samarkand State Medical University No. 2.*  
**ORCID ID:** 0000-0003-2442-1523

### **Eshkobilov Tura Juraevich**

*candidate of medical Sciences, associate Professor of the Department of Forensic medicine and pathological anatomy of the Samarkand state medical University*  
**ORCID ID:** 0000-0003-3914-7221

### **Rahimov Nodir Maxammatkulovich**

*DSc, Associate Professor of Oncology, Samarkand State Medical University*  
**ORCID ID:** 0000-0001-5272-5503

Page Maker: Khurshid Mirzakhmedov

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/>; E-mail: [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/>; E-mail: [info@tadqiqot.uz](mailto:info@tadqiqot.uz)  
Phone: (+998-94) 404-0000

**ХИРУРГИЯ**

1. **ГОЗИБЕКОВ Жамшид Исанбаевич, КУРБАНИЯЗОВ Зафар Бабаджанович, ЗАЙНИЕВ Алишер Фариддунович**  
ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ТОКСИЧЕСКОГО ЗОБА.....11
2. **КУРБАНИЯЗОВ Зафар Бабажанович, РАХМАНОВ Косим Эрданович, АНАРБОЕВ Санжар Алишерович, МИЗАМОВ Фуркат Очилович**  
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО – МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ И КЛИНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ХИМИОТЕРАПИИ В ПРОФИЛАКТИКЕ РЕЦИДИВНОГО ЭХИНОКОККОЗА ПЕЧЕНИ.....16
3. **ЮЛДАШОВ Парда Арзикулович, КУРБАНИЯЗОВ Зафар Бабажанович, САЙИНАЕВ Фаррух Караматович, ШЕРБЕКОВ Улугбек Ахрарович**  
КЛИНИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭНДОВИДЕОХИРУРГИЧЕСКОЙ ГЕРНИОПЛАСТИКИ ПРИ ВЕНТРАЛЬНЫХ ГРЫЖАХ.....24
4. **MUSTAFAKULOV Ishnazar Boynazarovich, MAMARADJABOV Sobirjon Ergashevich, UMEDOV Xushvaqt Alisherovich, AVAZOV Abduraim Abdurahmonovich, JURAYEVA Zilola Aramova**  
QO'SHMA ABDOMINAL SHIKASTLANISHLARIDA "DEMAGE CONTROL" QO'YISH TAKTIKASI.....31
5. **AVAZOV Abduraim Abdurahmonovich, MUSTAFAKULOV Ishnazar Boynazarovich, MAMARADJABOV Sobirjon Ergashevich, UMEDOV Xushvaqt Alisherovich, JURAYEVA Zilola Aramova**  
QO'SHMA SHIKASTLANISHLARDA QORIN BO'SHLIG'I A'ZOLARINING OG'IR DARAJADAGI SHIKASTLANISHLARINI DIAGNOSTIKA VA DAVOLASHDA HAL ETILMAGAN MUAMMOLLARI.....39
6. **ARZIEV Ismoil Aliyevich**  
BILIARY PERITONITIS IN CHOLELITHIASIS.....50
7. **КУРБАНИЯЗОВ Зафар Бабажанович, АРЗИЕВ Исмоил Алиевич, БАРАТОВ Маннон**  
НАРУЖНОЕ И ВНУТРИБРЮШНОЕ ЖЕЛЧЕИСТЕЧЕНИЕ ПОСЛЕ ХОЛЕЦИСТЭКТОМИИ (ПРИЧИНЫ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ХИРУРГИЧЕСКОЙ ТАКТИКИ).....54
8. **АБДУЛЛАЕВ Сайфулла Абдуллаевич, ЮЛДОШЕВ Фаррух Шокирович, САЙДУЛЛАЕВ Зайниддин Яхшибоевич, ХАМИДОВ Феруз Уткурович**  
СОВРЕМЕННАЯ ДИАГНОСТИКА И ТАКТИКА КОМПЛЕКСНОГО ЛЕЧЕНИЯ РАЗНЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ САХАРНОГО ДИАБЕТА.....59

**АКУШЕРЛИК ВА ГИНЕКОЛОГИЯ**

9. **YULDASHEVA Farangiz Ismatiloevna, SAMIYEVA Gulnoza Utkurovna, ZAKIROVA Nodira Islamovna**  
FEATURES OF CHANGES IN THE MICROFLORA OF THE VAGINA TO WOMEN....64
10. **ISHKABULOVA Gulchexra Djankurazovna, XOLMURADOVA Zilola Ergashevna**  
HOMILADORLIK SURUNKALI PIELONEFRIT VA GESTOZ BILAN KECHGAN ONALARDAN TUG'ILGAN CHAQALOQLARDA FOSFOLIPID TUZILISHI VA ERITROTSIT MEMBRANALARINING LIPID PEROKSIDLANISH HOLATI.....71

11. **SHAVAZI Nargiza Nuraliyevna, AHADOVA Nigina Jamol qizi, ABDULHAKIMOVA Moxinur Nasriddin qizi**  
TOTAL GISTEREKTOMIYANING SUBTOTAL GISTEREKTOMIYADAN  
USTUNVORLIGINI TAHLILLASH.....78
12. **МАТЛУБОВ Мансур Муратович, ХУДОЙБЕРДИЕВА Гулрух Собировна, МУСУРМОНОВ Аминжон Меликулович**  
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СЕДАЦИИ ДЕКСМЕДЕТОМИДИНОМ И  
ПРОПОФОЛОМ У БЕРЕМЕННЫХ ЖЕНЩИН ПРИ АБДОМИНАЛЬНОГО  
РОДРАЗРЕШЕНИЯ.....85
13. **ПАРДАЕВ Шукур Куйлиевич, ШАРИПОВ ИсроиЛ Латипович, ХОЛБЕКОВ Баходир Кучкарович**  
ИНДИВИДУАЛИЗИРОВАННАЯ И ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ ПРЕМЕДИКАЦИЯ У  
ГИНЕКОЛОГИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ С КЛИМАКТЕРИЧЕСКИМ СИНДРОМОМ.....91
14. **ТУГИЗОВА Дилдора Исмоиловна, КАРИМОВА Мавлуда Нематовна, РАХИМОВ Нодир Махамматкулович**  
ТАКТИКА ВЕДЕНИЯ БЕРЕМЕННЫХ С ИНВАЗИВНЫМ РАКОМ ШЕЙКИ МАТКИ  
(литературный обзор).....99

#### **АЛЛЕРГОЛОГИЯ ВА ИММУНОЛОГИЯ**

15. **ABDIYEV Kattabek Maxmatovich**  
CHERDJIA – STROSS SINDROMINING KAM UCHRAYDIGAN HOLATI.....107
16. **KNAMIDOVA Nodira Abdujabbarovna**  
INTERRELATION BETWEEN THE NERVOUS AND IMMUNE SYSTEMS IN  
CHILDREN WITH RHEUMATOID ARTHRITIS.....113
17. **ДАМИНОВА Лола Тургунпулатовна, АБДАШИМОВ Зафар Бахтиярович**  
РАСПРОСТРАНЕННОСТИ АЛЛЕЛЕЙ И ГЕНОТИПОВ ДВУХ ИЗОФЕРМЕНТОВ  
ПЕЧЕНОЧНОЙ СИСТЕМЫ ЦИТОХРОМА P450 (CYP 2C19 и CYP 2C9) И ГЕНА  
MDR1 СРЕДИ ЗДОРОВЫХ ВОЛОНТЕРОВ УЗБЕКСКОЙ НАЦИОНАЛЬНОСТИ....123

#### **БОЛАЛАР ХИРУРГИЯСИ**

18. **АСАТУЛАЕВ Акмаль Фархатович, ШАМСИЕВ Азамат Мухитдинович, ЮСУПОВ Шухрат Абдурасулович**  
МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КИСТОЗНЫХ И ОПУХОЛЕПОДОБНЫХ  
ОБРАЗОВАНИЙ ЯИЧНИКОВ У ПОДРОСТКОВ.....130
19. **ШАМСИЕВ Жамшид Азаматович, ДАВРАНОВ Бобир Латипович, ЮСУПОВ Шухрат Абдурасулович, МУТАЛИБОВ Икром Азгарович**  
ИЗОЛЯЦИЯЛАНГАН ТУҒМА ТРАХЭОЭЗОФАГАЛ ОҚМАНИ ДАВОЛАШ.....135
20. **ТУХТАЕВ Фирдавс Мухиддинович, МАВЛЯНОВ Фарход Шавкатович**  
ОПТИМИЗАЦИЯ ХИРУРГИЧЕСКОЙ ТАКТИКИ ЛЕЧЕНИЯ  
УРОАНДРОЛОГИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИИ У ДЕТЕЙ РАЗНОГО ВОЗРАСТА.....140
21. **АЛИЕВ Махмуд Муслимович, БОЗОРОВ Шавкат Тождидинович, ТЎРАҚУЛОВ Зоиржон Шокирович, РОЗИМАМАТОВА Гулмира Сулайманжановна**  
ПРЕВЕНТИВ КОЛОСТОМАЛАРНИ ЎРНАТИШ ОРҚАЛИ АНОРЕКТАЛ  
МАЛФОРМАЦИЯЛАРНИ ХИРУРГИК ДАВОЛАШ НАТИЖАЛАРИНИ  
ЯХШИЛАШ.....145
22. **ТИЛЛАБОЕВ Содикжон Валиевич, САТТАРОВ Жамолиддин Бахронович, ХУРРАМОВ Фаррух Мухсинович**  
ОСОБЕННОСТИ КЛИНИЧЕСКОГО ТЕЧЕНИЯ, ВЕРИФИКАЦИЯ  
АНАТОМИЧЕСКИХ ФОРМ АНОМАЛИЙ ФИКСАЦИИ И УДЛИНЕНИЯ  
ТОЛСТОЙ КИШКИ У ДЕТЕЙ.....154

23. **КАМОЛОВ Сардор Жамолович, МАВЛЯНОВ Фарход Шавкатович**  
 ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ ЭКСТРЕННОЙ АБДОМИНАЛЬНОЙ  
 ПАТОЛОГИИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ.....161
24. **ШАМСИЕВ Азамат Мухитдинович, ЮСУПОВ Шухрат Абдурасулович,**  
**ШАХРИЕВ Абдикодир Камалбаевич, ДАВРАНОВ Бобир Латибович,**  
**РАХИМОВ Анвар Комилович**  
 БОЛАЛАРДА ҚИЗИЛЎНГАЧ КУЙИШИНИ ХИРУРГИК ДАВОЛАШ  
 ТАКТИКАСИ.....166

## ГЕМАТОЛОГИЯ

25. **БОЛТАЕВ Камол Жумаевич, ШАДЖАНОВА Нигора Саиджановна,**  
**Рузиева Феруза Атамурадovна**  
 ОЦЕНКА ФАКТОРА РИСКА ПОЛИДЕФИТНОЙ АНЕМИИ В  
 ПОЖИЛОМ И СТАРЧЕСКОМ ВОЗРАСТЕ.....173

## ИЖТИМОЙ ГИГИЕНА

26. **Ризаев Жасур Алимджанович, ЮЛДОШЕВА Шахноза Авазовна,**  
**МАМАСОЛИЕВА Шохиста Абдугаппаровна**  
 ФОРМИРОВАНИЯ И УЛУЧШЕНИЯ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ У  
 СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ.....181
27. **YULDOSHEVA Shaxnoza Avazovna, MAMASOLIEVA Shoxista Abdugapparovna**  
 SOG‘LOM TURMUSH TARZINI OLIY TA‘LIM MUASSASASI  
 TALABALARI O‘RTASIDA SHAKLLANTIRISHNING O‘ZIGA XOS  
 XUSUSIYATLARI O‘RGANISH.....190

## ИЧКИ КАСАЛЛИКЛАР

28. **ЗОКИРОВ Воҳид Зойитович**  
 ЖИГАР НОАЛКОГОЛ ЁҒ ХАСТАЛИГИ БОР ЎРТА ВА ҚАРИ ЁШДАГИ  
 БЕМОРЛАРДА ЛАБОРАТОР- БИОКИМЕВИЙ ТАҲЛИЛЛАР COVID-19 БИЛАН  
 КАСАЛЛАНГАНДАН КЕЙИНГИ ЎЗГАРИШНИНГ ҚИЁСИЙ ТАВСИФИ.....196
29. **ИСМОИЛОВА Юлдуз Абдувоҳидовна, АГАБАБЯН Ирина Рубеновна**  
 СОСТОЯНИЕ БОЛЬНЫХ С ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ  
 НА ФОНЕ ДЛИТЕЛЬНОГО АМБУЛАТОРНОГО НАБЛЮДЕНИЯ.....201
30. **XUDOYKULOVA Farida Vafokulovna, MAVLYANOVA Zilola Farhadovna**  
 ILGARNING NOALKOGOL YOG‘ XASTALLIGI, ZAMONAVIY QARASHLAR.....207
31. **ЯРАШЕВА Заррина Хикматиллаевна, АГАБАБЯН Ирина Рубеновна**  
 ЗНАЧЕНИЕ ЭХОКАРДИОГРАФИИ В ВЫЯВЛЕНИИ РАННЕЙ ХРОНИЧЕСКОЙ  
 СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ У БОЛЬНЫХ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА.....215

## МОРФОЛОГИЯ

32. **ОРИПОВ Фирдавс Суръатович, ЭШКАБИЛОВА Сурайё Тураевна**  
 НЕГАТИВНОЕ ВЛИЯНИЕ ЭНЕРГЕТИКОВ НА ВНУТРЕННИЕ ОРГАНЫ  
 И МЕТОДЫ ЕГО КОРРЕКЦИИ.....222
33. **ХАУДАРОВА Dilorom Safoyevna**  
 KALAMUSH LIMFOTSITLARINING ATSETILXOLINESTERAZASI  
 FAOLLIGIGA FOSFORORGANIK PESTISID ANTIO BILAN  
 SURUNKALI ZAHARLANISHNING TA‘SIRI.....226

34. **ХОЛХУЖАЕВ Фаррух Иркинович, ОРИПОВ Фирдавс Суръатович**  
ИЗМЕНЕНИЯ В ЭНДОКРИННЫХ КЛЕТКАХ ЭПИТЕЛИЯ СЛИЗИСТОЙ  
ОБОЛОЧКИ ТОНКОЙ КИШКИ В ПОСТРЕПРОДУКЦИОННОМ ПЕРИОДЕ.....230

#### **НУРЛИ ТАШХИСОТ**

35. **ALIMOVA Nigina Pulatovna, ASADOVA Nigora Khamroyevna**  
METHOD FOR DETERMINING THE SIZE OF HYPERTROPHIED  
PHARYNGEAL TONSILS USING ULTRASOUND DIAGNOSTICS.....237
36. **МАВЛЯНОВ Фарход Шавкатович, МАВЛЯНОВ Шавкат Ходжамкулович,  
ШИРОВ Тимур Фуркатович, КАРИМОВ Зафар Бердикулович, ШИРОВ Бобур  
Фуркатович**  
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ МЕТОДОВ  
ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПОЧЕК И МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ У ДЕТЕЙ.....243
37. **САМИБАЕВА Умида Хуршидовна, ОСЛАНОВ Абсамат Абдураимович,  
КАРАМАТУЛЛАЕВА Зебо Эркиновна, ОЧИЛОВ Охунжон, ХОДЖИЕВА Севгиноз**  
COVID-19 КАСАЛЛИГИ ТАШХИСОТИДА КОМПЬЮТЕР ТОМОГРАФИЯСИ  
ДИАГНОСТИК АҲАМИЯТИ.....250

#### **ОНКОЛОГИЯ**

38. **РАХИМОВ Нодир Махамматкулович, МИННУЛЛИН Иркин Рашидович,  
КАРИМОВА Мавлуда Нигматовна, АСАТУЛАЕВ Акмаль Фархатович,  
ТУРСУНОВ Шерали Сирожиддинович**  
РЕГИОНАРНОЕ МЕТАСТАЗИРОВАНИЕ МЕЛАНОМЫ И ИХ ЛЕЧЕНИЕ.....260
39. **ШАХАНОВА Шахноза Шавкатовна, РАХИМОВ Нодир Махамматкулович,  
ЗАРИПОВА Парвина Илхомовна**  
ОПУХОЛИ МОЛОЧНЫХ ЖЕЛЕЗ У ДЕВОЧЕК ПОДРОСТКОВОГО ВОЗРАСТА....266
40. **КАМЫШОВ Сергей Викторович, ИЗРАИЛЬБЕКОВА Камила Шавкатовна,  
БАЛЕНКОВ Олег Юрьевич**  
ИЗУЧЕНИЕ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ  
МЕТАХРОННОГО РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ.....274

#### **ПЕДИАТРИЯ**

41. **КАРИМДЖАНОВ Илхом Асомович, МАДРАХИМОВ Полвон Машарибович**  
БОЛАЛАРДА ШИФОХОНАДАН ТАШҚАРИ ПНЕВМОНИЯНИНГ  
ДИАГНОСТИКАСИ ВА ДАВОЛАШ (АДАБИЁТ ШАРҲИ).....279
42. **ИНАКОВА Барно Баходировна**  
ИЗУЧЕНИЕ НУТРИЕНТНОГО И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГРУДНОГО  
МОЛОКА У ЗДОРОВЫХ КОРМЯЩИХ МАТЕРЕЙ.....286
43. **НУРИТДИНОВА Гавхар Тайиповна**  
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПОЗИЦИИ ФЕРРОЦЕРОНА В СИРОПЕ  
ШИПОВНИКА ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА.....293
44. **САИДОВА Садокат Юлдашевна**  
ВЫЯВЛЕНИЕ ЭХОКАРДИОГРАФИЧЕСКИХ И АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ  
ИЗМЕНЕНИЙ У ДЕТЕЙ, РОЖДЕННЫХ С ВРОЖДЕННЫМИ ПОРОКАМИ СЕРДЦА  
(0-1 ГОДА).....299
45. **КАРДЖАВОВА Гулноза Абилкасимовна, Гайбуллаев Жавлон Шавкатович,  
ДАВУРОВА Лайло Шокировна**  
СОВРЕМЕННЫЕ КЛИНИКО – ЭТИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ  
ВНЕБОЛЬНИЧНОЙ ПНЕВМОНИИ У ДЕТЕЙ С МИОКАРДИТАМИ.....303



46. **РУСТАМОВА Гулноза Рустамовна, САМИЕВА Гулноза Уткуровна**  
ОСОБЕННОСТИ КЛИНИЧЕСКОГО ТЕЧЕНИЯ И ЛЕЧЕНИЯ ХРОНИЧЕСКОГО  
ТОНЗИЛЛИТА У ДЕТЕЙ.....315

## **ПСИХОЛОГИЯ ВА ПСИХИАТРИЯ**

47. **MAJIDOVA Yokutkhon Nabievna, AZIMOVA Nodira Mirvasitovna, RAKHMONOV Islombek Abdurakhmon ugli**  
INFERTILE MARRIAGE AS A FACTOR IN THE DEVELOPMENT OF  
STRESSFUL CONDITIONS IN MEN.....320
48. **МАМАДИЯРОВА Дилфуза Умирзақовна**  
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОГРАММЫ ТРЕНИНГОВЫХ ЗАНЯТИЙ ПО  
ПРОФИЛАКТИКЕ НЕРВНО-ПСИХИЧЕСКОГО НАПРЯЖЕНИЯ И СИТУАТИВНОЙ  
ТРЕВОЖНОСТИ У БУДУЩИХ ВРАЧЕЙ ОБЩЕЙ ПРАКТИКИ.....326
49. **АДЫЛОВА Фатима Туйчиевна, АЛИХАНОВА Нодира Миршовкатовна,**  
**ДАВРОНОВ Рифкат Рахимович, ТАХИРОВА Феруза Аббаровна**  
ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК ОСНОВА ЦИФРОВОЙ ТЕРАПИИ ДИАБЕТА  
(литературный обзор).....335
50. **TURAEV Bobir Temirpulatovich, OChILOV Ulugbek Usmonovich, TURGUNBOEV Anvar Uzokboevich, KUBAEV Rustam Murodullaevich**  
COVID-19 PANDEMIYASI DAVRIDA RUHIY OMILLARNING SPIRITLI  
ICHIMLIKLANI ISTE'MOL QILISHGA TA'SIRI.....347
51. **КЕВОРКОВА Марина Анатольевна, МАГЗУМОВА Шахноза Шахзадэевна,**  
**ЯДГАРОВА Наргиза Фахритдиновна, ВОСИКОВ Ботирбек Абдулазиз угли**  
ТРЕВОЖНЫЕ РАССТРОЙСТВА У ЛИЦ, ПЕРЕНЕСЩИХ COVID-19 (литературный  
обзор).....352

## **СТОМАТОЛОГИЯ**

52. **ЖУМАЕВ Акбар Хамидович, САИДОВ Акбар Ахадович**  
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА АДЕНТИИ ЗУБНЫХ РЯДОВ ВЕРНИХ И НИЖНЕЙ  
ЧЕЛЮСТЕЙ У ПОЖИЛОГО НАСЕЛЕНИЯ.....358

## **ТРАВМОТОЛОГИЯ ВА ОРТОПЕДИЯ**

53. **АХМЕДЖАНОВ Дилшод Улугбекович, МУХАММЕДАМИНОВ Боходир Шухратович, КАРИМОВ Абдуфаррух Абдусатарович**  
ПРОСПЕКТИВНОЕ НАБЛЮДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ МИКРОХИРУРГИЧЕСКОГО  
ЛЕЧЕНИЯ ПОЯСНИЧНОЙ КОМПРЕССИОННОЙ РАДИКУЛОПАТИИ В  
ОТДАЛЕННОМ ПЕРИОДЕ.....365

## **ЭНДОКРИНОЛОГИЯ**

54. **ХАЛИМОВА Замира Юсуповна, ЖАББОРОВА Гавхар Музравжоновна**  
АНАЛИЗ КАРДИО-ВАСКУЛЯРНЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ УМЕРШИХ ПАЦИЕНТОВ С  
СИНДРОМОМ КУШИНГА ПО ДАННЫМ РЕГИСТРА.....372
55. **SOBIROVA Dildora Ravshanovna, USMANOV Ravshanbek Djakhangirovich, AZIZOVA Feruza Khusanovna**  
METHODS OF HISTOLOGICAL EXAMINATION OF DIABETES MELLITUS IN THE  
LUNG ENDOTHELIUM.....381

56. **ХАЛИМОВА Замира Юсуповна, ЖАББОРОВА Гавхар Музравжоновна ХОЛОВА Дилором Шариповна**  
СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О СОСТОЯНИИ ВОПРОСА КАРДИО-ВАСКУЛЯРНЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ СИНДРОМЕ КУШИНГА.....386
57. **АХМЕДОВА Нилуфар Шариповна, СУЛАЙМОНОВА Гулноза Тўлқинжановна**  
ГИПЕРТОНИЯ КАСАЛЛИГИ ҚАНДЛИ ДИАБЕТ БИЛАН КОМОРБИД ҲОЛАТДА КЕЛГАНДА БУЙРАК ИЧИ ГЕМОДИНАМИКАСИ ВА БУЙРАКЛАР ФУНКЦИОНАЛ ЗАХИРАСИНИ БАҲОЛАШ.....401

#### **ЮҚУМЛИ КАСАЛЛИКЛАР**

58. **ДМИТРИЕВ Артём Николаевич, НЕЪМАТОВ Аминжон Сабдарович, РАХМАНОВА Жамила Амановна, БАЗАРОВА Гульнара Рустамовна**  
О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ ПРОФИЛАКТИКИ ЧУМЫ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ (литературный обзор).....409
59. **АХМЕДОВА Дилафруз Бахадировна**  
СТАНДАРТЫ, КРИТЕРИИ И МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ ПНЕВМОКОНИОЗА.....416
60. **НАБИЕВА Фарангиз Садриддиновна, ИБРАГИМОВА Надия Сабировна, БОБОКУЛОВ Озод Отабек огли**  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ SACCCHAROMYCES CEREVISIAE ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОНЪЮГАТОВ ДЛЯ ИФА.....424
61. **ЯРМУХАМЕДОВА Махбуба Кудратовна, ЯКУБОВА Нигина Садриддиновна, ВОСЕЕВА Дилафруз Хусеновна**  
ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ ГЕПАТОПРОТЕКТОРОВ У БОЛЬНЫХ С ХРОНИЧЕСКИМ ВИРУСНЫМ ГЕПАТИТОМ В.....431
62. **РУСТАМОВА Дилдора Абдумаликовна**  
ДЕСНЕВАЯ ЖИДКОСТЬ ПАЦИЕНТОВ С ПАРОДОНТИТОМ - ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ РЕЗЕРВУАР ДЛЯ SARS-COV-2 (обзорная статья).....436
63. **ERGASHEVA Munisa Yakubovna, RAVSHANOVA Lobar Isomiddinovna, DJURAEVA Kamola Stanislavovna, MA'RUPOVA Maftuna Davronovna**  
QASHQADARYO VILOYATI YUQUMLI KASALLIKLAR SHIFOXONASI MATERIALLARI ASOSIDA FERTIL YOSHDAGI AYOLLARDA BRUSELLYOZ KLINIK-EPIDEMIOLOGIK KECISH XUSUSIYATLARI.....441
64. **ЯРМУХАМЕДОВА Наргиза Анваровна, МИРЗАЕВА Адолат Усмонбоевна, АКРАМОВА Фируза Джалолиддиновна**  
РАСПРОСТРАНЕНИЕ КЛЕЩЕВЫХ РИККЕТСИЙ В РАЗЛИЧНЫХ РАЙОНАХ САМАРКАНДСКОЙ ОБЛАСТИ.....447

#### **ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ**

65. **АХМЕДОВА Нилуфар Шариповна, СУЛАЙМОНОВА Гулноза Тўлқинжановна**  
ГИПЕРТОНИЯ КАСАЛЛИГИ ҚАНДЛИ ДИАБЕТ БИЛАН КОМОРБИД ҲОЛАТДА КЕЛГАНДА БУЙРАК ИЧИ ГЕМОДИНАМИКАСИ ВА БУЙРАКЛАР ФУНКЦИОНАЛ ЗАХИРАСИНИ БАҲОЛАШ.....453



УДК: 616.462:614.39:528.5-519

**АДЫЛОВА Фатима Туйчиевна**

доктор технических наук, профессор

Институт математики имени В.И.Романовского АН РУз

**АЛИХАНОВА Нодира Миршовкатовна**

доктор медицинских наук

РСНПМЦ эндокринологии им.акад.Туракулова

**ДАВРОНОВ Рифкат Рахимович**

кандидат технических наук, старший научный сотрудник

Институт математики имени В.И.Романовского АН РУз


**ТАХИРОВА Феруза Аббаровна**

кандидат медицинских наук

РСНПМЦ эндокринологии им.акад.Туракулова

## ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК ОСНОВА ЦИФРОВОЙ ТЕРАПИИ ДИАБЕТА (ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР)

**For citation:** Adylova Fatima, Alikhanova Nodira, Davronov Rifkat, Takhirova Feruza. artificial intelligence as the basis of digital diabetes therapy // Journal of Biomedicine and Practice 2022, vol. 7, issue 3, pp.335-346

 <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7022502>

### АННОТАЦИЯ

В век цифровизации жизненно необходимым является использование современных методов информационных технологий. Если раньше технологии основывались на математическом моделировании, в данное время для принятия решений широко используется искусственный интеллект. В статье приведены данные о «цифровой терапии», как о современном методе управления заболеваний, в данном случае сахарного диабета.

**Ключевые слова:** сахарный диабет, искусственный интеллект, цифровая терапия

**Adylova Fatima Tuychievna**

Doctor of Technical Sciences, Professor

V. I. Romanovsky Institute of Mathematics

**ALIKHANOVA Nodira Mirshovkatovna**

DSc. RSSPMCE named after academician Y.Kh.Turakulov

**DAVRONOV Rifkat Rakhimovich**

PhD, Senior Researcher

V. I. Romanovsky Institute of Mathematics

**TAKHIROVA Feruza Abrarovna**

PhD, RSSPMCE named after academician Y.Kh.Turakulov

## ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS THE BASIS OF DIGITAL DIABETES THERAPY (literature review)

### ANNOTATION

In the age of digitalization, it is vital to use modern methods of information technology. If earlier technologies were based on mathematical modeling, now artificial intelligence is widely used for decision making. The article presents data on "digital therapy" as a modern method of managing diseases, in this case diabetes.

**Keywords:** diabetes mellitus, artificial intelligence, digital therapy

**ODILOVA Fotima Tuychiyena**

texnika fanlari doktori, professor

V.I.Romanovskiy nomidagi matematika instituti

**ALIXANOVA Nodira Mirshovkatovna**

tibbiyot fanlari doktori

Akademik Y.X.Turaqulov nomidagi RIEIATM

**DAVRONOV Rifqat Rahimovich**

texnika fanlari nomzodi, katta ilmiy xodim

V.I.Romanovskiy nomidagi matematika instituti,

**TAXIROVA Feruza Abrarovna**

tibbiyot fanlari nomzodi

Akademik Y.X.Turaqulov nomidagi RIEIATM

## SUN'IY INTELLEKT DIGITAL DIABET TERAPIYASI ASOSI SIFATIDA (adabiyotlar sharhi)

### ANNOTATSIYA

Raqamlashtirish asrida axborot texnologiyalarining zamonaviy usullaridan foydalanish juda muhim. Agarda ilgari texnologiyalar matematik modellashtirishga asoslangan bo'lsa, hozirda qaror qabul qilishda sun'iy intellekt keng qo'llaniladi. Maqolada kasalliklarni, bu holda qandli diabetni davolashning zamonaviy usuli sifatida "raqamli terapiya" haqida ma'lumotlar keltirilgan.

**Kalit so'zlar:** qandli diabet, sun'iy intellekt, raqamli terapiya

Термин «цифровая терапия» стал циркулировать в 2013 году, в значительной степени из-за Шона Даффи (Sean Duffy), который разработал онлайн-сервис, помогающий людям в состоянии пре-диабета избежать заболевания с помощью контроля питания и потери веса. Компания WellDoc предлагает сегодня рецептурную версию своего мобильного приложения BlueStar для больных диабетом. Этот продукт является первым продуктом, одобренным FDA; в литературе есть другие разработки, применяющие цифровую терапию к другим заболеваниям <https://evercare.ru/news/chto-takoe-cifrovaya-terapiya>.

Искусственный интеллект (ИИ) — это быстро растущая область, и его применение в борьбе с диабетом может изменить подход к диагностике и лечению этого хронического заболевания. Известно, что диабет является глобальным бременем для здравоохранения. По данным Международной диабетической федерации (IDF), 537 миллиона человек в возрасте от 20 до 79 лет страдают диабетом, а 374 миллиона имеют нарушение толерантности к глюкозе [1]. К 2045 году 783 миллиона человек, вероятно, будут страдать диабетом [2]. Если в 2017 году 8,8% населения мира страдало диабетом, прогнозируется, что к 2045 году это число вырастет до 10% [3]. Диабет связан с различными осложнениями, значительной заболеваемостью и смертностью [4], поэтому важно вмешиваться не только в лечение, но и в профилактику, и своевременное выявление диабета. Лечение диабета является сложной задачей, поскольку у одного из двух взрослых диабет не диагностирован, а 10% мировых расходов на здравоохранение (760 миллиардов долларов США) тратится на диабет [1].

Искусственный интеллект (ИИ) находит широкое применение в четырех ключевых областях лечения диабета: автоматизированный скрининг сетчатки, поддержка принятия

клинических решений, прогнозная стратификация популяционного риска и инструменты самоконтроля пациентов.

Клиническое значение ИИ состоит в следующем:

- Искусственный интеллект (ИИ) вызовет сдвиг парадигмы в лечении диабета в сторону более точного, индивидуализированного лечения на основе данных;
- ИИ изменит способы профилактики, выявления и лечения диабета, что поможет снизить его глобальную распространенность;
- Логические выводы на основе конкретных случаев, машинное и глубокое обучение на нейронных сетях обеспечат прогнозируемую стратификацию риска для населения, автоматический скрининг сетчатки, улучшенное принятие решений и самостоятельное управление течением заболевания пациентом под контролем врача.
- ИИ положительно влияет и на медицинских работников, поддерживая принятие клинических решений и удаленный мониторинг.

Автоматизированный скрининг сетчатки. Алгоритмы глубокого обучения были разработаны для автоматизации диагностики диабетической ретинопатии [5]. Скрининг сетчатки на основе ИИ - это осуществимый, точный и общепринятый метод выявления и мониторинга диабетической ретинопатии. При этом фиксировалась высокая чувствительность и специфичность метода (92,3% и 93,7% соответственно). Удовлетворенность пациентов автоматическим скринингом также высока: 96% пациентов сообщили, что они удовлетворены или очень довольны этим методом [6]. Сверточные нейронные сети (CNN) были обучены на ограниченных наборах данных для создания карт вероятностей кровоизлияний, микроаневризм, экссудатов для конкретных поражений неоваскуляризации и нормального вида сетчатки[7].

Клиническая поддержка принятия решений. Инструменты поддержки принятия клинических решений на основе контролируемого машинного обучения были разработаны для прогнозирования краткосрочного и долгосрочного ответа HbA1c после начала введения инсулина у пациентов с сахарным диабетом 2 типа. Эти инструменты также помогают определить клинические переменные, которые могут повлиять на ответ HbA1c пациента. Обобщенная линейная модель, основанная на регуляризации эластической сетки, основанная на исходном уровне HbA1c и расчетной скорости клубочковой фильтрации, надежно предсказывает ответ HbA1c после начала введения инсулина. Площади под кривой (AUC) 0,80 (95%), доверительный интервал (ДИ), 0,78–0,83 для краткого, и 0,81 (95%) (ДИ) 0,79–0,84 и долгосрочного ответа HbA1c [8]. Машинное обучение использовалось для разработки подхода к индивидуальной настройке мер по соблюдению режима лечения и прогнозированию риска госпитализации при диабете. В ретроспективном когортном исследовании (n = 33 130) машинное обучение показало пороги комплаентности от 46% до 94%, что является наиболее дискриминационным показателем риска госпитализации по любой причине. Это исследование подтвердило вариабельность прогностических порогов комплаентности в зависимости от характеристик пациента и сложности лекарств [9].

Прогностическая стратификация риска населения. Система медицинских рекомендаций (Healthcare Recommendation System, HRS) с использованием машинного обучения помогла прогнозировать риск заболевания диабетом путем анализа образа жизни пациента, факторов физического и психического здоровья, активности в социальных сетях. Данные 68 994 здоровых людей и пациентов с диабетом использовались в качестве обучающего набора данных для использования дерева решений, случайного леса и нейронных сетей для прогнозирования диабета с высокой точностью (точность = 0,8084 со всеми признаками) [10] для построения оценок вероятности развития осложнений у пациентов с диабетом.

Многие такие модели были разработаны для прогнозирования развития как долгосрочных (например, сетчатки, сердечно-сосудистых и почечных), так и краткосрочных (например, гипогликемии) осложнений диабета [11]. Мобильные приложения, обученные

интерпретировать изображения стоп, были использованы для наблюдения за развитием диабетических язв стопы у пациентов [12].

Машинное обучение также применили в разработке моделей дерева решений для прогнозирования развития сахарного диабета 2 типа у беременных женщин с гестационным диабетом. Дискриминационная способность этого метода прогнозирования составила 83,0% в обучающей выборке и 76,9% в независимой тестовой выборке, что делает его лучше обычного мониторинга уровня глюкозы натощак [13].

Усовершенствованное молекулярное фенотипирование, геномика, эпигенетические изменения и разработка цифровых биомаркеров являются новым достижением в диагностике и лечении болезненных состояний [14]. Они могут быть применены и к диабету, где генерируются огромные массивы данных из-за гетерогенной природы и хронического течения заболевания. Данные микробиома были использованы для создания репозитория микробных маркерных генов, которые можно использовать для прогнозирования возможности развития диабета и руководства лечением пациентов с подтвержденным диабетом [15]. Полногеномные ассоциативные исследования выявили более 400 сигналов, которые потенциально могут установить генетическую предрасположенность к диабету [16]. Модели сверточных нейронных сетей были обучены множеству полногеномных карт и регуляторных эпигеномных аннотаций, доступных для островков поджелудочной железы с тем, чтобы прогнозировать регуляторные варианты для уточнения сигналов, связанных с диабетом [17].

Инструменты самоконтроля пациента. Самоконтроль является ключом к лечению диабета. С появлением искусственного интеллекта пациенты получили возможность управлять своим диабетом, генерировать данные для своих собственных параметров и быть экспертами своего здоровья.

Из других приложений ИИ широко используется телемедицина, которая произвела революцию в лечении диабета. Удаленный мониторинг сокращает время, затрачиваемое на последующие визиты, и позволяет более оперативно отслеживать гликемический статус, а также общее состояние здоровья пациента. ИИ может заменить 50-70% рутинных последующих клинических консультаций виртуальными взаимодействиями и удаленным мониторингом. Например, служба коротких сообщений (SMS) тестировала текстовые сообщения для улучшения лечения в ходе рандомизированного контрольного исследования более чем 800 пациентов с сахарным диабетом 2 типа в странах Африки к югу от Сахары [18].

Много методов на основе ИИ использовались и применяются в лечении диабета, потому вопрос выбора метода в каждой конкретной задаче остается актуальным [19]. Целью настоящего обзора является описание современных, наиболее используемых методов ИИ и оценка их качеств, важных при ведении больного диабетом на основе ИИ.

В последние несколько лет стали известны алгоритмы машинного обучения для прогнозирования распространенности диабета 2 типа на основе различных факторов риска [20-51]. Эти алгоритмы либо основаны на дереве классификации с функциями набора данных в качестве узлов и метками классов в качестве листьев [52,53], либо основаны на вероятности [54], которые используют функцию распределения вероятностей по меткам классов для заданного наблюдения. Есть подход [55,56], сохраняющий набор данных в памяти без разработки модели и тогда достаточно подсчитать расстояние для классификации нового наблюдения [57-59]. Некоторые методы используют функцию регуляризации, направленную на минимизацию ошибки предсказания модели, основанную на правилах IF-THEN [60-63], извлеченных из деревьев решений, основанных на ансамбле классификаторов [64-66], отдельные решения которых объединены с использованием механизма голосования, кластеризации. В отличие от этого применяют ансамбль классификаторов [67], которые сначала выполняют кластеризацию набора данных для удаления выбросов, а затем применяют алгоритм классификации или метаэвристику [68-70]. В данной работе мы не приводим технические описания алгоритмов, т.к. они доступны в литературе, акцент делаем на клиническую эффективность их применения в области диабета.

Итак, в литературе оценивается и сравнивается много различных алгоритмов классификации с использованием разнородных наборов данных и показателей оценки. Однако какого-либо объективного сравнения этих алгоритмов с использованием унифицированных наборов данных и показателей оценки до сих пор не было. В работе [71] этот пробел был восполнен следующим образом.

1. Классифицируют факторы риска диабета 2 типа на основе их общих характеристик, чтобы проанализировать, какие категории более значимы для прогнозирования распространения диабета 2 типа;

2. Оценивают производительность 35 различных алгоритмов с точки зрения точности, F-меры и времени выполнения в унифицированной настройке, используя 3 разных набора данных о диабете из реальной жизни с отбором информативных признаков и без него.

### Разделение факторов риска диабета 2 типа

В этом разделе представляем разделение факторов риска диабета 2 типа, которые классифицируются по пяти категориям: (1) образ жизни, (2) состояние здоровья, (3) наследственность, (4) психосоциальные и (5) демографические. Целью такой классификации является анализ того, какая категория факторов риска в значительной степени способствует прогнозированию диабета 2 типа (Рис.1).

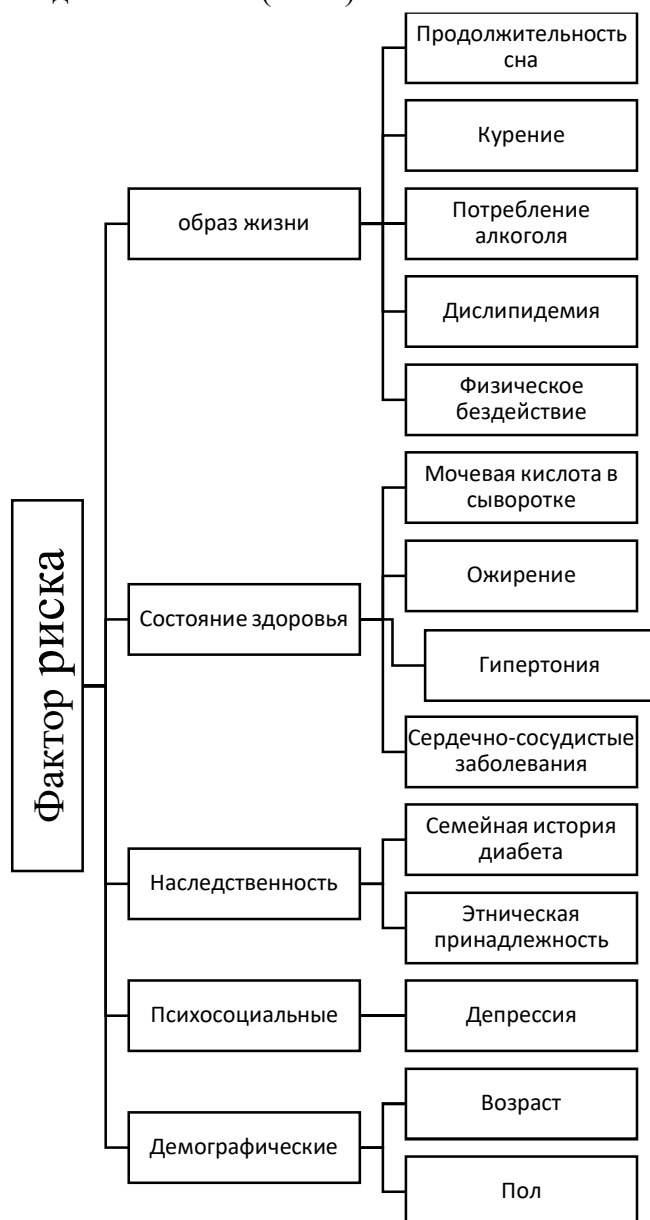


Рис.1 Разделение факторов риска диабета 2 типа; взято из [71]

Факторы образа жизни относятся к тем, на которые сильно влияют образ жизни и окружающая среда человека. Факторы, основанные на медицинском состоянии, связаны с наличием у человека определенных заболеваний, таких как мочевая кислота в сыворотке, ожирение, гипертония, сердечно-сосудистые заболевания. Уровень мочевой кислоты в сыворотке более 370 мкмоль/л считается высоким у человека и связан с распространенностью диабета 2 типа [72]. Ожирение характеризуется индексом массы тела (ИМТ) выше 30 кг/м<sup>2</sup> [73]. Высокое артериальное давление характеризуется систолическим давлением 140–159 мм.рт.ст. или диастолическим давлением 90–99 мм.рт.ст.[73]. Сердечно-сосудистые заболевания относятся к состояниям, таким как нарушения сердечного ритма, сердечный приступ, сердечная недостаточность и инсульт [74]. Факторы риска, которые передаются из поколения в поколение, относятся к наследственной категории. Психосоциальные факторы включают болезни, связанные с психическим здоровьем человека, а демографический фактор риска относится к характеристикам человека.

### Алгоритмы классификации машинного обучения

Приведем алгоритмы, которые изучались авторами [71] в их оригинальном написании: Decision Tree (DT), Bayesian Network (BN), Naive Bayes (NB), K Nearest Neighbors (K-NN), K Star, Support Vector Machine (SVM), Artificial Neural Networks (ANN), Zero Rule (Zero R), One Rule (One R), J Rip, Decision Table (D Table), Random Tree (RT), Random Forest (RF), Reduced Error Pruning Tree (REP Tree), K-means, Bagging, Boosting, Stacking. В работе приведены описание этих алгоритмов с комментариями их достоинств и недостатков.

### Анализ производительности алгоритмов

Анализ и сравнение производительности алгоритмов выполнялось с точки зрения точности, F-меры и времени выполнения. Для реализации и оценки алгоритмов использовался известный пакет программ Weka 3.8 [75-54] Производительность алгоритмов оценивалась дважды: с выбором информативных признаков и без него, используя три набора данных: PIMA Indian [76-68], UCI [77-69] и MIMIC III [78-70].

Для выбора признаков использовали алгоритмы для каждого набора данных, рассчитывая частоту признаков, выбранных каждым алгоритмом, и выбирая те, которые появляются более чем в 50% алгоритмов. Точность и F-мера рассчитываются по уравнению (1) и уравнению (2) соответственно. Время выполнения рассчитывается путем сложения времени построения модели и времени проверки.

$$\text{Accuracy} = \frac{TP+TN}{TP+FP+TN+FN} \quad (1)$$

$$F - \text{measure} = \frac{2(\text{Recall} * \text{Precision})}{(\text{Recall} + \text{Precision})} \quad (2)$$

$$\text{Recall} = \frac{TP(TN)}{TP(TN) + FN(FP)}$$

$$\text{Precision} = \frac{TP(TN)}{TP(TN) + FP(FN)}$$

где TP — истинно положительный, TN — истинно отрицательный, FP — ложноположительный, а FN — ложноотрицательный. TP (TN) представляет количество наблюдений в положительном (отрицательном) классе, которые классифицируются как положительные (отрицательные), а FP (FN) представляет количество наблюдений в отрицательном (положительном) классе, которые классифицируются как положительные (отрицательные).

### Алгоритмы отбора информативных признаков

Отбор признаков проводили следующими программами: на основе корреляции (CFS), (CSE) - отбор подмножеств [79]; оценка атрибутов классификатора (CAE) [80]; оценка атрибутов корреляции (CAE) [75]; оценка атрибутов коэффициента усиления (GRAE) [81]; оценка атрибутов OneR (OAE) [81]; главные компоненты (PC) [81]; оценка атрибутов рельефа (ReAE) [81]; симметричная оценка атрибутов неопределенности (SUAE) [81]; оценка атрибутов получения информации (IGAE) [81].



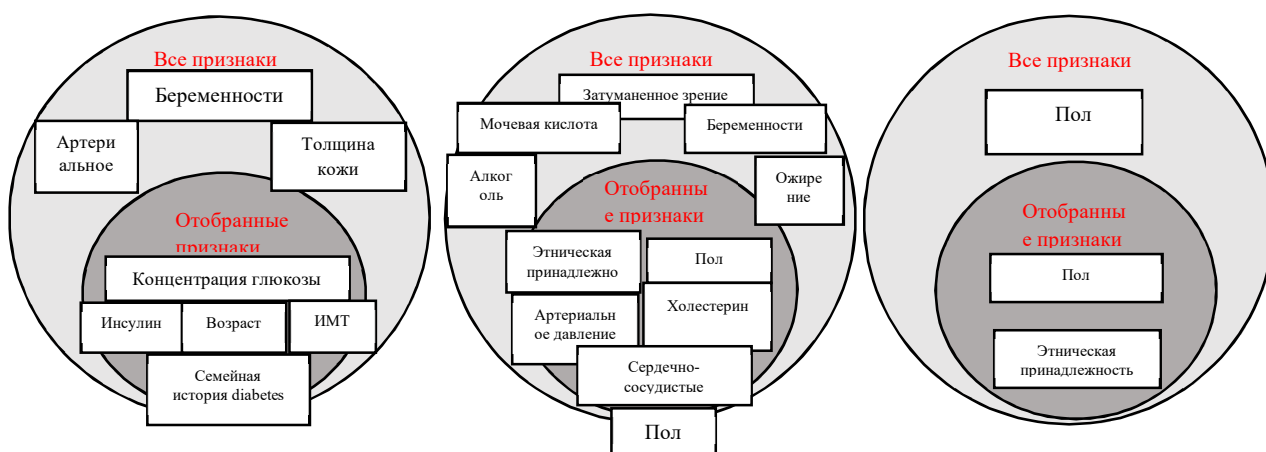
### Алгоритмы классификации без выбора признаков

Точность и F-мера алгоритмов для набора данных PIMA без выбора признаков представлена в [71]. Точность алгоритма K-means + Logistic Regression (LR) самая высокая среди всех исследованных. Это связано с тем, что алгоритм удаляет неправильно сгруппированные наблюдения (выбросы) из набора данных, используя кластеризацию K-средних перед разработкой модели классификации.

Случайный лес (RF) имеет самую высокую точность, тогда как большинство исследованных алгоритмов не могут обнаружить небольшие классы, поскольку наборы данных не сбалансированы. RF работает лучше с несбалансированным набором данных, потому что при построении отдельного дерева решений алгоритм загружает выборку из класса меньшинства и тот же размер выборки с заменой из класса большинства. Следовательно, каждый алгоритм дерева решений в RF применяется к сбалансированному подмножеству набора данных, что приводит к высокоточному классификатору с обнаружением обоих классов.

### Алгоритмы классификации с отбором признаков

На рис. 2 показаны результаты алгоритмов выбора признаков. Они показывают, что следующие факторы риска оказывают значительное влияние на прогнозирование диабета 2 типа: возраст (демографическая категория), этническая принадлежность и семейный анамнез диабета (наследственная категория), гипертония, ожирение и сердечно-сосудистые заболевания (категория медицинских состояний), и холестерин (категория образа жизни). Относительная производительность алгоритмов остается такой же, как и без отбора признаков. Наиболее точным алгоритмом для PIMA Indian является Bagging-LR, а для наборов данных UCI и MIMIC III — RF.



**Рис.2** Отобранные признаки для каждого набора данных с использованием алгоритмов отбора; взято из [71]

Таким образом, алгоритмы с использованием трех наборов данных по диабету в унифицированной настройке и сравнение их производительности с точки зрения точности, F-меры и времени выполнения показывают, что алгоритм Bagging-LR является наиболее точным для сбалансированного набора данных с выбором признаков и без него, в то время как для несбалансированного набора данных RF является наиболее точным.

Однако следует остановиться и на ограничениях применения ИИ.

**Человеческие факторы.** Факторы, влияющие на использование ИИ при лечении диабета, оценивались в некоторых исследованиях. В метаанализе 14 рандомизированных контролируемых исследований сообщалось, что более молодые пациенты получают больше преимуществ от мобильных приложений для лечения диабета, а величина эффекта увеличивается благодаря отзывам медицинских работников представлять риск деквалификации врачей, вызывая зависимость [82].

**Технические факторы.** Барьеры для использования ИИ при диабете включает стоимость, доступ и реализацию. В связи с растущим числом устройств и приложений функциональная

совместимость считается общим потенциальным препятствием для их использования в лечении диабета [83].

Ограничения данных. Недостаток данных для построения логических и точных алгоритмов является распространенной проблемой в лечении диабета. Наборы данных должны быть более полными и структурированными, чтобы получить эффективные решения. Опасения по поводу безопасности и защиты данных, также ограничивают беспрепятственное внедрение ИИ- технологий в лечении диабета.

Ограничения в разработке моделей. Текущие модели и приложения ИИ для лечения диабета были проверены с использованием наборов ретроспективных данных. Перспективная проверка этих технических достижений обещает автоматизировать лечение диабета [84]. Конечные точки в клинических исследованиях необходимо будет переопределить, чтобы включить цифровые биомаркеры и данные из приложений, мониторов и драйверов активности.

### **Заключение**

Искусственный интеллект привлекает внимание к лечению диабета, поскольку позволяет переосмыслить диабет и пересмотреть стратегии профилактики и лечения диабета. ИИ поддерживает разработку моделей прогнозирования для оценки риска диабета и связанных с ним осложнений. Это поможет внести элемент индивидуального ухода в лечение диабета. Теперь у пациентов есть возможность управлять своим здоровьем, а врачи могут оказывать своевременные и целенаправленные меры с помощью технических платформ (цифровая терапия). Эти усовершенствования экономят время и деньги, поскольку данные могут быть собраны удаленно, а виртуальное управление заменяет рутинные визиты в клинику.

По состоянию на 2021 год ИИ чаще всего относится к машинному и глубокому обучению, которые добились значительного прогресса благодаря увеличению вычислительных ресурсов и резкому повышению производительности компьютеров. Медицинские устройства на основе ИИ для диагностики и лечения диабета уже одобрены FDA и доступны во многих странах. Однако не стоит игнорировать и традиционные статистические методы, которые объединяют факторы риска [85].

Несомненно, что непрерывные исследования в области машинного обучения и усилия по его практическому применению максимизируют прогностическую эффективность ИИ, используя большие объемы данных и мощные вычислительные ресурсы, и значительно улучшат прогностическую точность диагностики, профилактики и лечения сахарного диабета. ИИ внес изменения в лечение диабета и будет продолжать развиваться. В дальнейшем более широкий опыт, полученный в результате непрерывного использования ИИ, поможет стандартизировать функциональность и полезность ИИ в лечении диабета.

**Выводы:** Таким образом, цифровая терапия (digital therapeutics, DTx) обеспечивает медицинское вмешательство для пациентов с использованием научно обоснованного, клинически оцененного программного обеспечения для лечения, контроля и профилактики широкого спектра заболеваний и расстройств. Особенно важно в этом определении то, что цифровые терапевтические средства являются программным обеспечением, основанным на фактических данных и прошедшим клиническую оценку. Основой программ, применяемых в цифровой терапии, является искусственный интеллект, включая математическое моделирование и машинное обучение. Оба упомянутых направления сегодня определяют перспективный тренд применения информационных технологий в медицине и здравоохранении.

### **References / сноски / иктибослар:**

1. International Diabetes Federation (IDF). IDF diabetes atlas. 9th ed Brussels, Belgium: International Diabetes Federation; 2019. Available at: <http://www.diabetesatlas.org> [Accessed on December 27, 2019].

2. Cho NH, Shaw JE, Karuranga S, et al. IDF diabetes atlas: global estimates of diabetes prevalence for 2017 and projections for 2045. *Diabetes Res Clin Pract* 2018;138:271–81. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2018.02.023>.
3. Global Burden of Disease Cancer Collaboration, Fitzmaurice C, Allen C, et al. Global, regional, and national cancer incidence, mortality, years of life lost, years lived with disability, and disability-adjusted life-years for 32 cancer groups, 1990 to 2015: a systematic analysis for the global burden of disease study. *JAMA Oncol* 2017;3(4):524–48. <https://doi.org/10.1001/jamaoncol.2016.5688>.
4. Papatheodorou K, Papanas N, Banach M, Papazoglou D, Edmonds M. Complications of diabetes 2016. *J Diabetes Res* 2016; 2016:6989453.
5. Grzybowski A, Brona P, Lim G, et al. Artificial intelligence for diabetic retinopathy screening: a review. *Eye (Lond)* 2020;34(3):451–60. <https://doi.org/10.1038/s41433-019-0566-0>.
6. Keel S, Lee PY, Scheetz J, et al. Feasibility and patient acceptability of a novel artificial intelligence-based screening model for diabetic retinopathy at endocrinology outpatient services: a pilot study. *Sci Rep* 2018; 8:4330.
7. Lam C, Yu C, Huang L, Rubin D. Retinal lesion detection with deep learning using image patches. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2018; 59:590–6.
8. Nagaraj SB, Sidorenkov G, van Boven JFM, Denig P. Predicting short- and long-term glycated haemoglobin response after insulin initiation in patients with type 2 diabetes mellitus using machine-learning algorithms. *Diabetes Obes Metab* 2019;21(12):2704–11. <https://doi.org/10.1111/dom.13860>
9. Lo-Ciganic WH, Donohue JM, Thorpe JM, et al. Using machine learning to examine medication adherence thresholds and risk of hospitalization. *Med Care* 2015;53:720–8.
10. Zou Q, Qu K, Luo Y, Yin D, Ju Y, Tang H. Predicting diabetes mellitus with machine learning techniques. *Front Genet* 2018;9:515. <https://doi.org/10.3389/fgene.2018.00515>
11. Cichosz SL, Johansen MD, Hejlesen O. Toward big data analytics: review of predictive models in management of diabetes and its complications. *J Diabetes Sci Technol* 2016;10(1):27–34.
12. Yap MH, Chatwin KE, Ng CC, et al. A new mobile application for standardizing diabetic foot images. *J Diabetes Sci Technol* 2018;12:169–73.
13. Allalou A, Nalla A, Prentice KJ, et al. A predictive metabolic signature for the transition from gestational diabetes mellitus to type 2 diabetes. *Diabetes* 2016;65(9):2529–39. <https://doi.org/10.2337/db15-1720>
14. Seyhan AA, Carini C. Are innovation and new technologies in precision medicine paving a new era in patients centric care? *J Transl Med* 2019;17(1):114.
15. Han W, Ye Y. A repository of microbial marker genes related to human health and diseases for host phenotype prediction using microbiome data. *Pac Symp Biocomput* 2019;24:236–47.
16. Mahajan A, Taliun D, Thurner M, et al. Fine-mapping type 2 diabetes loci to single-variant resolution using high-density imputation and islet-specific epigenome maps. *Nature Genetics* 2018;50:1505–13.
17. Wesolowska-Andersen A, Zhuo Yu G, Nylander V, et al. Deep learning models predict regulatory variants in pancreatic islets and refine type 2 diabetes association signals. *Elife* 2020;9:e51503.
18. Cafazzo JA, Casselman M, Hamming N, Katzman DK, Palmert MR. Design of an mHealth app for the self-management of adolescent type 1 diabetes: a pilot study. *J Med Internet Res* 2012;14(3):e70. <https://doi.org/10.2196/jmir.2058>.
19. Samer Ellahham, MD, Artificial Intelligence: The Future for Diabetes Care *The American Journal of Medicine*, (2020) Vol 133, No 8, 895–900 <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2020.03.033>
20. Yu W, Liu T, Valdez R et al (2010) Application of support vector machine modeling for prediction of common diseases: the case of diabetes and pre-diabetes. *BMC Med Inf Decis Mak*. <https://doi.org/10.1186/1472-6947-10-16>
21. Khalilia M, Chakraborty S, Popescu M (2011) Predicting disease risks from highly imbalanced

- data using random forest. *BMC Med Inf Decis Mak*. <https://doi.org/10.1186/1472-6947-11-51>
22. Patel PB, Shah PP, Patel HD (2017) Analyze data mining algorithms for prediction of diabetes. *Comput Eng* 5:466–473
  23. Wu H, Yang S, Huang Z et al (2018) Type 2 diabetes mellitus prediction model based on data mining. *Inf Med Unlocked* 10:100–107. <https://doi.org/10.1016/j.imu.2017.12.006>
  24. Hina S, Shaikh A, Sattar SA (2017) Analyzing diabetes datasets using data mining. *J Basic Appl Sci* 13:466–471
  25. Larabi-Marie-Sainte S, Aburahmah L, Almohaini R, Saba T (2019) Current techniques for diabetes prediction: review and case study. *Appl Sci*. <https://doi.org/10.3390/app9214604>
  26. Jakka A, Rani JV (2019) Performance evaluation of machine learning models for diabetes prediction. *Int J Innov Technol Explor Eng* 8:1976–1980. <https://doi.org/10.35940/ijtee.K2155.0981119>
  27. Kandhasamy JP, Balamurali S (2015) Performance analysis of classifier models to predict diabetes mellitus. *Proc Comput Sci* 47:45–51. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.03.182>
  28. Tamilvanan B, Bhaskaran VM (2017) An experimental study of diabetes disease prediction system using classification techniques. *IOSR J Comput Eng* 19:39–44. <https://doi.org/10.9790/0661-1901043944>
  29. Wang C, Li L, Wang L et al (2013) Evaluating the risk of type 2 diabetes mellitus using artificial neural network: An effective classification approach. *Diabetes Res Clin Pract* 100:111–118. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2013.01.023>
  30. Mounika M, Suganya SD, Vijayashanthi B, Anand SK (2015) Predictive analysis of diabetic treatment using classification algorithm. *Int J Comput Sci Inf Technol* 6:2502–2502
  31. Nairarun N, Mounngmai R (2015) Comparison of classifiers for the risk of diabetes prediction. *Proc Comput Sci* 69:132–142. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.10.014>
  32. Karthikeyani V, Begum I, Tajudin K, Begam I (2012) Comparative of data mining classification algorithm (CDMCA) in diabetes disease prediction. *Int J Comput Appl* 60:26–31. <https://doi.org/10.5120/9745-4307>
  33. Songthung P, Sripanidkulchai K (2016) Improving type 2 diabetes mellitus risk prediction using classification. In: *International joint conference on computer science and software engineering (JCSSE)*, pp 1–6
  34. Heydari M, Teimouri M, Heshmati Z, Alavinia SM (2016) Comparison of various classification algorithms in the diagnosis of type 2 diabetes in Iran. *Int J Diabetes Dev Ctries* 36:167–173. <https://doi.org/10.1007/s13410-015-0374-4>
  35. Kumar PS, Umatejaswi V (2017) Diagnosing diabetes using data mining techniques. *Int J Sci Res Publ* 7:705–709
  36. Nithyapriya T, Dhinakaran S (2017) Analysis of various data mining classification techniques to predict diabetes mellitus. *Int J Eng Dev Res* 5:695–703
  37. Sisodia D, Sisodia DS (2018) Prediction of diabetes using classification algorithms. *Proc Comput Sci* 132:1578–1585. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.05.122>
  38. Selvakumar S, Kannan KS, GothaiNachiyaar S (2017) Prediction of diabetes diagnosis using classification based data mining techniques. *Int J Stat Syst* 12:183–188
  39. Lai H, Huang H, Keshavjee K et al (2019) Predictive models for diabetes mellitus using machine learning techniques. *BMC Endocr Disord* 1:1–9. <https://doi.org/10.1186/s12902-019-0436-6>
  40. Perveen S, Shahbaz M, Gurgachi A, Keshavjee K (2016) Performance analysis of data mining classification techniques to predict diabetes. *Proc Comput Sci* 82:115–121. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.04.016>
  41. Peter S (2014) An analytical study on early diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Bonfring Int J Data Min* 4:07–11. <https://doi.org/10.9756/BIJDM.10310>
  42. Komi M, Li J, Zhai Y, Zhang X (2017) Application of data mining methods in diabetes prediction. In: *International conference on image, vision and computing (ICIVC)*, pp 1006–1010

43. Karegowda AG, Jayaram M, Manjunath A (2012) Rule based classification for diabetic patients using cascaded K-means and decision tree C4.5. *Int J Comput Appl*. [https:// doi. org/ 10. 5120/6836- 9460](https://doi.org/10.5120/6836-9460)
44. Zou Q, Qu K, Luo Y et al (2018) Predicting diabetes mellitus with machine learning techniques. *Front Genet*. [https:// doi. org/10. 3389/ fgene. 2018. 00515](https://doi.org/10.3389/fgene.2018.00515)
45. Alehegn M, Joshi RR, Mulay P (2019) Diabetes analysis and prediction using random forest KNN Naïve Bayes and J48: an ensemble approach. *Int J Sci Technol Res* 8:1346–1354
46. NirmalaDevi M, alias Balamurugan SA, Swathi UV (2013) An amalgam KNN to predict diabetes mellitus. In: *IEEE international conference on emerging trends in computing, communication and nanotechnology (ICECCN)*
47. Bashir S, Qamar U, Khan FH, Javed MY (2014) An efficient rule based classification of diabetes using ID3, C4.5 & CART ensembles. In: *12th international conference on frontiers of information technology*, pp 226–231
48. Kaur G, Chhabra A (2014) Improved J48 classification algorithm for the prediction of diabetes. *Int J Comput Appl* 98:13–17. [https:// doi. org/ 10. 5120/ 17314- 7433](https://doi.org/10.5120/17314-7433)
49. Ahmed K, Jesmin T (2014) Comparative analysis of data mining classification algorithms in type-2 diabetes prediction data using WEKA approach. *Int J Sci Eng* 7:155–160. [https:// doi. org/ 10.12777/ ijse.7. 2. 155- 160](https://doi.org/10.12777/ijse.7.2.155-160)
50. Srikanth P, Deverapalli D (2016) A critical study of classification algorithms using diabetes diagnosis. In: *2016 IEEE 6th international conference on advanced computing (IACC)*, pp 245–249
51. Devi MR, Shyla JM (2016) Analysis of various data mining techniques to predict diabetes mellitus. *Int J Appl Eng Res* 11:727–730
52. 46. EMC Education Services (2015) *Data science and big data analytics: discovering, analyzing, visualizing and presenting data*. Wiley, New York
53. Oliver JJ, Hand D (1994) Averaging over decision stumps. In: *European conference on machine learning*, pp 231–241
54. Muralidharan V, Sugumaran V (2012) A comparative study of Naïve Bayes classifier and Bayes net classifier for fault diagnosis of monoblock centrifugal pump using wavelet analysis. *Appl Soft Comput* 12:2023–2029. [https:// doi. org/ 10. 1016/j. asoc. 2012. 03.021](https://doi.org/10.1016/j.asoc.2012.03.021)
55. Aha DW, Kibler D, Albert MK (1991) Instance-based learning algorithms. *Mach Learn* 6:37–66. [https:// doi. org/ 10. 1007/ BF00153759](https://doi.org/10.1007/BF00153759)
56. Cleary JG, Trigg LE (1995) K\*: An instance-based learner using an entropic distance measure. *Mach Learn Proc* 1995:108–114
57. Homser Jr DW, Lemeshow S, Sturdivant RX (2013) *Applied logistic regression*
58. Cortes C, Vapnik V (1995) Support-vector networks. *Mach Learn* 20:273–297. [https:// doi. org/ 10. 1007/ BF009 94018](https://doi.org/10.1007/BF00994018)
59. Hassoun MH (1995) *Fundamentals of artificial neural networks*. MIT Press
60. Hall M, Frank E, Holmes G et al (2009) The WEKA data mining software: an update. *ACM SIGKDD Explor Newsl* 11:10–18. [https:// doi. org/ 10. 1145/ 16562 74. 16562 78](https://doi.org/10.1145/1656274.1656278)
61. Holte RC (1993) Very simple classification rules perform well on most commonly used datasets. *Mach Learn* 11:63–90. [https:// doi. org/ 10. 1023/A: 10226 31118 932](https://doi.org/10.1023/A:1022631118932)
62. Cohen WW (1995) Fast effective rule induction. In: *Machine learning proceedings*. Elsevier, pp 115–123
63. Kohavi R (1995) The power of decision tables. In: *European conference on machine learning*, pp 174–189
64. Pfahringer B (2010) Random model trees: an effective and scalable regression method
65. Liaw A, Wiener M (2002) Classification and regression by random forest. *R news* 2:18–22
66. Quinlan JR (1987) Simplifying decision trees. *Int J Man Mach Stud* 27:221–234. [https:// doi. org/ 10. 1016/ S0020- 7373\(87\)80053-6](https://doi.org/10.1016/S0020-7373(87)80053-6)
67. Alsabti K, Ranka S, Singh V (1997) An efficient K-means clustering algorithm
68. Breiman L (1996) Bagging predictors. *Mach Learn* 24:123–140. [https:// doi. org/ 10. 1007/ BF00121490](https://doi.org/10.1007/BF00121490)

- 1007/BF000 58655
69. Freund Y, Schapire RE (1996) Experiments with a new boosting algorithm. In: Thirteenth international conference on machine learning, pp 148–156
  70. Wolpert DH (1992) Stacked generalization. *Neural Netw* 5:241–259. [https://doi.org/10.1016/S0893-6080\(05\)80023-1](https://doi.org/10.1016/S0893-6080(05)80023-1)
  71. Leila Ismail, Huned Materwala1, Maryam Tayefi, Phuong Ngo, Achim P. Karduck Type 2 Diabetes with Artificial Intelligence Machine Learning: Methods and Evaluation
  72. *Archives of Computational Methods in Engineering* (2022) 29:313–333 <https://doi.org/10.1007/s11831-021-09582-x>
  73. Dehghan A, Van Hoek M, Sijbrands EJG et al (2008) High serum uric acid as a novel risk factor for type 2 diabetes. *Diabetes Care* 31:361–362. <https://doi.org/10.2337/dc07-1276>
  74. Hypertension and Obesity. <https://www.Obesityaction.org/community/article-library/hypertension-and-obesity-how-weight-lossaffects-hypertension/>. Accessed 23 Mar 2021
  75. Cardiovascular (Heart) Diseases. <https://www.webmd.com/heartdisease/guide/diseases-cardiovascular#1>. Accessed 23 Mar 2021
  76. Hall M, Frank E, Holmes G et al (2009) The WEKA data mining software: an update. *ACM SIGKDD Explor Newsl* 11:10–18. <https://doi.org/10.1145/1656274.1656278>
  77. Smith JW, Everhart J, Dickson W, et al (1988) Using the ADAP learning algorithm to forecast the onset of diabetes mellitus. In: *Proceedings of the annual symposium on computer application in medical care*, pp 261–265
  78. Strack B, Deshazo JP, Gennings C et al (2014) Impact of HbA1c measurement on hospital readmission rates: analysis of 70,000 clinical database patient records. *Biomed Res Int* 2014:11. <https://doi.org/10.1155/2014/781670>
  79. Johnson AEW, Pollard TJ, Shen L et al (2016) MIMIC-III, a freely accessible critical care database. *Sci Data*. <https://doi.org/10.1038/sdata.2016.35>
  80. Hall MA (1998) Correlation-based feature subset selection for machine learning
  81. Hall MA (1999) Feature selection for discrete and numeric class machine learning
  82. Feature Selection Algorithms. <https://dataminingntua.files.wordpress.com/2008/04/weka-select-attributes.pdf>. Accessed 23 Mar 2021
  83. Hou C, Carter B, Hewitt J, Francisa T, Mayor S. Do Mobile Phone Applications Improve Glycemic Control (HbA1c) in the Self-management of Diabetes? A systematic review, meta-analysis, and GRADE of 14 randomized trials. *Diabetes Care* 2016;39(11):2089–95.
  84. Fagherazzi G, Ravaud P. Digital diabetes: perspectives for diabetes prevention, management and research. *Diabetes Metab* 2019;45(4):322–9. <https://doi.org/10.1016/j.diabet.2018.08.012>
  85. Buch V, Varughese G, Maruthappu M. Artificial intelligence in diabetes care. *Diabet Med* 2018;35:495–7.
  86. Akihiro Nomura, Masahiro Noguchi, Mitsuhiro Kometani, Kenji Furukawa, Takashi Yoneda Artificial Intelligence in Current Diabetes Management and Prediction Current Diabetes Reports (2021) 21: 61Vol.:(0112 33456789) <https://doi.org/10.1007/s11892-021-01423-2>

# БИМЕДИЦИНА ВА АМАЛИЁТ ЖУРНАЛИ

7 ЖИЛД, 3 СОН

ЖУРНАЛ БИМЕДИЦИНЫ И ПРАКТИКИ

ТОМ 7, НОМЕР 3

JOURNAL OF BIOMEDICINE AND PRACTICE

VOLUME 7, ISSUE 3

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/>; E-mail: [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/>; E-mail: [info@tadqiqot.uz](mailto:info@tadqiqot.uz)  
Phone: (+998-94) 404-0000