

# MUHANDISLIK & IQTISODIYOT

*ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,  
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal*

№12

2025  
dekabr



Milliy nashrlar

OAK: <https://oak.uz/pages/4802>

05.00.00 - Texnika fanlari

08.00.00 - Iqtisodiyot fanlar



ISSN: 3060-463X



# **muhandislik & iqtisodiyot**

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,  
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

**Bosh muharrir:**

**Zokirova Nodira Kalandarovna**, iqtisodiyot fanlari doktori, DSc, professor

**Bosh muharrir o'rinosari:**

**Shakarov Zafar G'afforovich**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori, PhD, dotsent

**Tahrir hay'ati:**

**Abduraxmanov Kalandar Xodjayevich**, O'z FA akademigi, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Sharipov Kongratbay Avezimbetovich**, texnika fanlari doktori, professor

**Maxkamov Baxtiyor Shuxratovich**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Abduraxmanova Gulnora Kalandarovna**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Shaumarov Said Sanatovich**, texnika fanlari doktori, professor

**Turayev Bahodir Xatamovich**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Nasimov Dilmurod Abdulloyevich**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Allayeva Gulchexra Jalgasovna**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Arabov Nurali Uralovich**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Maxmudov Odiljon Xolmirzayevich**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Xamrayeva Sayyora Nasimovna**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Bobonazarova Jamila Xolmurodovna**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Irmatova Aziza Baxromovna**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Bo'taboyev Mahammadjon To'ychiyevich**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Shamshiyeva Nargizaxon Nosirxuja kizi**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor,

**Xolmuxamedov Muhsinjon Murodullayevich**, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

**Xodjayeva Nodiraxon Abdurashidovna**, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

**Amanov Otabek Amankulovich**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

**Toxirov Jaloliddin Ochil o'g'li**, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

**Qurbanov Samandar Pulatovich**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

**Zikriyoyev Aziz Sadulloyevich**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

**Tabayev Azamat Zaripbayevich**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

**Sxay Lana Aleksandrovna**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

**Ismoilova Gulnora Fayzullayevna**, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

**Djumaniyazov Umrbek Ilxamovich**, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

**Kasimova Nargiza Sabitjanovna**, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

**Kalanova Moxigul Baxritdinovna**, dotsent

**Ashurzoda Luiza Muxtarovna**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

**Sharipov Sardor Begmaxmat o'g'li**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

**Sharipov Botirali Roxataliyevich**, iqtisodiyot fanlari nomzodi, professor

**Tursunov Ulug'bek Sativoldiyevich**, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), dotsent

**Bauyedtinov Majit Janizaqovich**, Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti dotsenti, PhD

**Botirov Bozorbek Musurmon o'g'li**, Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

**Sultonov Shavkatjon Abdullayevich**, Kimyo fanlari doktori, (DSc)

**Jo'raeva Malohat Muhammadovna**, filologiya fanlari doktori (DSc), professor.

# muhandislik & iqtisodiyot

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,  
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

- 05.01.00 – Axborot texnologiyalari, boshqaruv va kompyuter grafikasi
- 05.01.01 – Muhandislik geometriyasi va kompyuter grafikasi. Audio va video texnologiyalari
- 05.01.02 – Tizimli tahlil, boshqaruv va axborotni qayta ishlash
- 05.01.03 – Informatikaning nazariy asoslari
- 05.01.04 – Hisoblash mashinalari, majmualari va kompyuter tarmoqlarining matematik va dasturiy ta'minoti
- 05.01.05 – Axborotlarni himoyalash usullari va tizimlari. Axborot xavfsizligi
- 05.01.06 – Hisoblash texnikasi va boshqaruv tizimlarining elementlari va qurilmalari
- 05.01.07 – Matematik modellashtirish
- 05.01.11 – Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt
- 05.02.00 – Mashinasozlik va mashinashunoslik
- 05.02.08 – Yer ustii majmualari va uchish apparatlari
- 05.03.02 – Metrologiya va metrologiya ta'minoti
- 05.04.01 – Telekommunikasiya va kompyuter tizimlari, telekommunikasiya tarmoqlari va qurilmalari. Axborotlarni taqsimlash
- 05.05.03 – Yorug'lik texnikasi. Maxsus yoritish texnologiyasi
- 05.05.05 – Issiqqlik texnikasining nazariy asoslari
- 05.05.06 – Qayta tiklanadigan energiya turlari asosidagi energiya qurilmalari
- 05.06.01 – To'qimachilik va yengil sanoat ishlab chiqarishlari materialshunosligi

- 05.08.03 – Temir yo'l transportini ishlatalish
- 05.09.01 – Qurilish konstruksiyalari, bino va inshootlar
- 05.09.04 – Suv ta'minoti. Kanalizatsiya. Suv havzalarini muhofazalovchi qurilish tizimlari
- 10.00.06 – Qiyoziy adabiyotshunoslik, chog'ishtirma tilshunoslik va tarjimashunoslik
- 10.00.04 – Yevropa, Amerika va Avstraliya xalqlari tili va adabiyoti
- 08.00.01 – Iqtisodiyot nazariyasi
- 08.00.02 – Makroiqtisodiyot
- 08.00.03 – Sanoat iqtisodiyoti
- 08.00.04 – Qishloq xo'jaligi iqtisodiyoti
- 08.00.05 – Xizmat ko'ssatish tarmoqlari iqtisodiyoti
- 08.00.06 – Ekonometrika va statistika
- 08.00.07 – Moliya, pul muomalasi va kredit
- 08.00.08 – Buxgalteriya hisobi, iqtisodiy tahlil va audit
- 08.00.09 – Jahon iqtisodiyoti
- 08.00.10 – Demografiya. Mehnat iqtisodiyoti
- 08.00.11 – Marketing
- 08.00.12 – Mintaqaviy iqtisodiyot
- 08.00.13 – Menejment
- 08.00.14 – Iqtisodiyotda axborot tizimlari va texnologiyalari
- 08.00.15 – Tadbirkorlik va kichik biznes iqtisodiyoti
- 08.00.16 – Raqamli iqtisodiyot va xalqaro raqamli integratsiya
- 08.00.17 – Turizm va mehmonxona faoliyati

Ma'lumot uchun, OAK

Rayosatining 2024-yil 28-avgustdagagi 360/5-son qarori bilan "Dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro'yxati" ga texnika va iqtisodiyot fanlari bo'yicha "Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali ro'yxatga kiritilgan.

**Muassis:** "Tadbirkor va ishbilarmon" MChJ

**Hamkorlarimiz:**

1. Toshkent shahridagi G.V.Plexanov nomidagi Rossiya iqtisodiyot universiteti
2. Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
3. Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti" milliy tadqiqot universiteti
4. Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
5. Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti
6. Toshkent davlat transport universiteti
7. Toshkent arxitektura-qurilish universiteti
8. Toshkent kimyo-teknologiya universiteti
9. Jizzax politexnika instituti



# MUNDARIJA

RASMIY RIVOJLANISH YORDAMI (OFFICIAL DEVELOPMENT ASSISTANCE, ODA) ORQALI O'ZBEKISTONDA DAVLAT MOLIYASINI BOSHQARISH (PUBLIC FINANCIAL MANAGEMENT, PFM) TIZIMINI TAKOMILLASHTIRISH .....	24
Pulatov Dilshod Haqberdiyevich, Ulug'ova Maftunabonu To'lqinovna	
INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN LEADING WHEAT-PRODUCING COUNTRIES.....	28
Turayeva Gulizahro	
BLOKCHEYN TIZIMLARI UCHUN XESH FUNKSIYALARNI TANLASH MEZONLARI VA SAMARADORLIK KO'RSATKICHLARI TAHLILI .....	32
Abduraximov Baxtiyor, Allanov Orif, Turdibekov Baxtiyor	
RIVOJLANGAN DAVLATLAR TAJRIBASI ASOSIDA KICHIK KORXONALarda ISHLAB CHIQARISHNI SAMARALI TASHKIL ETISH MODELLARI: NAMANGAN VILOYATI MISOLIDA .....	39
Xonto'rayev Obbosxon Kamolxon o'g'li	
ISSIQLIK AKKUMULYATORINING RAZRYADLANISH JARAYONIDA SUYUQLIK QATLAMLARIDA HARORAT TAQSIMLANISHINING BIR O'LCHOVLI MODELI .....	43
B.A. Hikmatov, M.S. Mirzayev	
ISLOM MOLIYASI TAMOYILLARI ASOSIDA YASHIL LOYIHALARNI MOLIYALASHTIRISH IMKONIYATLARI.....	49
Safarova Nasiba Gulmurod qizi	
ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ В ОБУЧЕНИИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ИНФОРМАЦИОННЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ .....	54
Даниярова Улбосын Куватбаевна	
YANGI TURDAGI IKKI QATLAMLI TRIKOTAJ TO'QIMALARI KO'RSATKICHLARINI KOMPLEKS BAHOLASH .....	58
Ergasheva Rashida Abdug'aniyevna	
HALQALI YIGIRISH MASHINASIDA BURAM UCHBURCHAGNING IP UZILISHIGA BOG'LIQLIGINI TADQIQI.....	62
Soliyev Azizbek Kamoldinovich	
НОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ТУРИЗМА 2030: СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ОРИЕНТИРЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЗБЕКИСТАНА .....	69
Голышева Елена Вячеславовна	
STRATEGIK JARAYONNING MODELLARI .....	76
Musayeva Dilnoza Dilshatovna	
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ СТОИМОСТИ КВАРТИР В МНОГОЭТАЖНЫХ ДОМАХ .....	81
Уринов Адхамжон Акбарович	
MATERIALLARNI MURAKKAB YASSI TRAEKTORIYALAR BO'YICHA DEFORMASIYALANTIRISHDA PLASTIK DEFORMASIYALANISH JARAYONLARI .....	88
A.Xakimov, X.Xakimov	
TIJORAT BANKLARI TOMONIDAN LOYIHALARNI ISLOM MOLIYA INSTRUMENTLARI ORQALI MOLIYALASHTIRISH YO'LLARI .....	95
Xaitov Shaxzod Sharipboyevich	
SANOAT KORXONALARINING RAQOBATBARDOSHЛИGINI OSHIRISH CHORA-TADBIRLARINING KETMA KETLIGI .....	102
Xusanova Maloxat Mengnorovna	
TO'QIMACHILIK KORXONALARIDA LOGISTIKA XARAJATLARI TAHLILI .....	107
Saidova Kamola Xoshimovna	



OZIQ-OVQAT SANOATINI IQTISODIY RIVOJLANTIRISHDA EKOLOGIK MUAMMOLAR VA ULARNI YECHISHNING METODOLOGIK YONDASHUVLARI .....	111
Tleuov Niyetulla Raxmanovich	
YUQORI MUSTAHKAM KOMPOZIT ARMATURALARDAN FOYDALANILGAN TEMIRBETON KONSTRUKSIYALARING YUK KO'TARUVCHANLIGI VA UZOQ MUDDATLI DEFORMATSIYALARINI BAHOLASH .....	114
Mamajanova Odina Alisher qizi	
KORXONALarda DAROMADLILIK KO'RSATKICHALARINI BAHOLASHNING ZAMONAVIY YONDASHUVLARI .....	119
Farog'at Xo'jabekova, Eshankulova Nafisa Komiljon qizi	
TEMIR YO'L INFRATUZILMASIDA YASHIL IQTISODIYOT TAMOYILLARINI QO'LLASH: CSR, ESG VA PRI ASOSIDA BARQAROR RIVOJLANISH STRATEGIYASINI SHAKLLANTIRISH .....	124
Abduraxmanova Muqaddas Toxtasinovna	
THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN OPTIMIZING MARKETING AND EDUCATIONAL PROCESSES IN HIGHER EDUCATION .....	128
Sadikov Shoxrux Shuhratovich	
BANK FAOLIYATIDA "YASHIL" MOLIYAVIY VOSITALARDAN FOYDALANISHNING NAZARIY ASOSLARI.....	133
Abduraxmonov Alimardon Sodiq o'g'li	
TIJORAT BANKLARI TOMONIDAN LOYIHALARNI ISLOM MOLIYA INSTRUMENTLARI ORQALI MOLIYALASHTIRISH YO'LLARI .....	139
Xaitov Shaxzod Sharipboyevich	
BOSHQARUV PSIXOLOGIYASIGA DOIR MUAMMOLARNI BARTARAF ETISHNING ZAMONAVIY YO'NALISHLARI .....	145
Aripov Oybek Abdullayevich	
TADBIRKORLIK SUBYEKTALARIDA INNOVATSIYALARNI JORIY ETISHNING IQTISODIY SAMARALARI .....	150
Karimov Nodirbek	
УТИЛИЗАЦИЯ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ХЛОПКА ДЛЯ СИНТЕЗА АНТИКОРРОЗИОННЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ .....	155
Ситмуратов Тулкинбек Сабирбаевич, Баходиров Худайберган Баходир угли	
SANOAT KORXONALARIDA MOLIYAVIY BARQARORLIKNI TA'MINLASHNING METODOLOGIK ASOSLARI.....	163
Ergashev Muhibbek Aslam o'g'li	
O'ZBEKİSTON TO'QIMACHILIK SANOATIDA XORIJİY INVESTİTSİYALAR SAMARADORLIGINI OSHIRISH YO'NALISHLARI .....	168
Nazarova A.N.	
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА РАСЧЁТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОТРУДНИКОВ ОРГАНИЗАЦИИ .....	172
Шухратов Мамуржон Шухрат угли	
BLOCKCHAIN, IOT (INTERNET OF THINGS) NING IQTISODIY SOHALarda QO'LLANISHI .....	178
Avazov Ergash Xidirberdiyevich	
O'ZBEKİSTONDA INVESTİTSİYALARNI MOLIYAVIY BOSHQARISHNING JORIY HOLATI VA EKONOMETRIK TAHLILLAR ASOSIDA KELGUSI YILLAR PROGNOZI.....	182
Ismailov Dilshod Anvarjonovich	
QISHLOQ XO'JALIGI KLASTERLARI MOLIYAVIY HOLATINING NAZARIY JIHATLARI .....	190
Dildora Yuldasheva	
TURİZM SOHASIDA TRANSPORT XIZMATLARINING HOLATI .....	194
Xalimov Shaxboz Xalimovich	
MAHALLA BUDJETI VA SOLIQLARNING YIG'ILUVCHANLIGINI OSHIRISH YO'LLARI .....	200
Abdullayev Zafarbek Safibullayevich	



BUDJET TASHKILOTLARIDA QURILISH-TA'MIRLASH XARAJATLARI HISOBINING USLUBIY JIHATLARI.....	206
Azizova Zilola Lochinovna	
KOSHI – BUNYAKOVSKIY – SHVARS INTEGRAL TENGSIZLIGI VA UNING IQTISODIYOTDAGI ROLI.....	212
Saipnazarov Shaylovbek Aktamovich	
ИНТЕГРАЦИЯ ПРИНЦИПОВ ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКИ В АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННЫЙ СЕКТОР УЗБЕКИСТАНА: ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ, ПЕРЕРАБОТКА БИОМАССЫ И СТРАТЕГИИ СОКРАЩЕНИЯ ПОСТУБОРОЧНЫХ ПОТЕРЬ .....	219
Эгамбердиев Хумоюн Хамрокулович	
HOVUZ BALIQCHILIGI XO'JALIKLARIDA REJALASHTIRISHNING MUDDATLARI VA BOSQICHLARI .....	227
Dosmuratova Shaxista Kengashovna, Menglikulov Bakhtiyor Yusupovich	
O'ZBEKISTON SHAROITIDA KICHIK BIZNESNI QO'LLAB-QUVVATLASH TIZIMINI TAKOMILLASHTIRISH YO'LLARI .....	233
Ergashev Jamshid Jamoliddinovich	
KON-METALLURGIYA KORXONALARINING KORPORATIV BOSHQARUV TIZIMIDA KPINING O'RNI VA AHAMIYATI.....	237
Ergashov Botirjon Ergashovich	
SANOAT KORXONALARIDA INNOVATSION TEKNOLOGIYALARNI JORIY ETISHNING IQTISODIY SAMARADORLIGI.....	245
Ahmadjanov Ilyosbek	
ACCELERATING SOCIOECONOMIC DEVELOPMENT IN RURAL AREAS THROUGH DIGITAL TECHNOLOGIES: A COMPREHENSIVE ANALYSIS .....	250
O.Q. Xudayberdiyeva, Z.B. Negmatullayeva	
ISSIQXONALARDAN FOYDALANISHNING OZIQ-OVQAT XAVFSIZLIGIGA TA'SIRI BO'YICHA MUAMMONI ASOSLASH VA UNING MILLIY MANFAATLARGA ALOQADORLIGINI ANIQLASH .....	256
Otavullaev Sukhrob Sa'dullo o'g'li	
NAMANGAN VILOYATIDA DON MAHSULOTLARI NARXLARINI SHAKLLANTIRISHDA BOZOR TAJRIBASI .....	260
Bahriiddinov Jahongirbek Ravshanjon o'g'li	
RAQAMLI IQTISODIYOTGA O'TISHNING JAHON TAJRIBASI: MUAMMO VA ISTIQBOL .....	264
Mamatdilov Akmaljon	
ПОВЫШЕНИЕ СОЦИАЛЬНОЙ ЗНАЧИМОСТИ НАЛОГОВ В НОВОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ.....	269
Зайналов Джаконгир Расулович	
FARG'ONA VODIYSIDA KICHIK BIZNES VA TADBIRKORLIK SUBYEKTTLARI FAOLIYATINI RIVOJLANTIRISHNING HUDUDIY XUSUSIYATLARI .....	274
Murodxiujayeva Feruza Majidovna	
TOG' VA TOG'OLDI HUDUDLARIDA IQLIM O'ZGARISHI SHAROITIDA QISHLOQ XO'JALIGI BARQARORLIGINI TA'MINLASH STRATEGIYALARI .....	280
Abdulxayeva Gulshan Maximudovna	
LABOR MIGRATION IN UZBEKISTAN: SOCIO-ECONOMIC TRENDS AND DEVELOPMENT PROSPECTS .....	285
Razakova Barno Sayfieva	
U-NET BASED POLYP SEGMENTATION ON KVASIR-SEG DATASET: PERFORMANCE EVALUATION AND COMPARISON WITH STATE-OF-THE-ART METHODS .....	289
Mukhriddin Arabboev, Shohruh Begmatov, Sukhrob Bobojanov	



IQTISODIYOT TARMOQLARI VA SOHALARI RIVOJLANISHIDA SUN'iy INTELLEKTDAN FOYDALANISH MASALALARI .....	300
Davletov Islambek Xalikovich, Normirzayev Ulmasjon Muzaffarjon o'g'li	
IQTISODIYOTDA SAMARALI RAQOBAT MUHITINI SHAKLLANTIRISH SHART-SHAROITLARI VA OMILLARI .....	304
Karimova Iroda Abdusattarovna	
"MENING MAKTABIM" LOYIHASINI OMMALASHTIRISH BO'YICHA XORIJY MAMLAQATLAR TAJRIBASI .....	311
Dilshod Pulatov, Xamidaxon Akbarova, Dildora Mirzayeva	
ISSUES OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN THE EDUCATION MARKET .....	320
Inomiddin Imomov	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДА ОЦЕНКИ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ С УЧЕТОМ СТЕПЕНИ НОВИЗНЫ И ЭФФЕКТОВ .....	324
Алиева Эльнара Аметовна	
ИНТЕГРАЦИЯ ЦИФРОВЫХ БИЗНЕС-МОДЕЛЕЙ В СИСТЕМУ КОНКУРЕНТНЫХ ПРЕИМУЩЕСТВ ПРЕДПРИЯТИЙ В УЗБЕКИСТАНЕ .....	331
Назарова Гулчехра Нурмуханбетовна	
ECONOMIC GROWTH: THEORETICAL AND PRACTICAL ASPECT .....	336
Bustonov Mansurjon Mardonakulovich	
AGROKLASTERDAGI XO'JALIK YURITUVCHI SUBYEKTALAR O'RTASIDAGI O'ZARO ALOQALAR MEXANIZMINING BUGUNGI HOLATI .....	342
Xaydarov Sardor Komil o'g'li	
SIMSIZ ALOQA TEKNOLOGIYALARI YORDAMIDA TEMIR YO'L STANSIYALARIDA POYEZDLAR HARAKATINI TASHKIL ETISH .....	350
Joniqulov Egamberdi Shavkat o'g'li	
GENDER SIYOSATI VA DEMOGRAFIK O'SISHNING INSON KAPITALIGA TA'SIRI .....	357
Ruzmetova Gulira'no Atabekova	
СОСТОЯНИЕ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОГО ОБМЕНА (ВИТАМИН D, КАЛЬЦИЙ, МАГНИЙ, ФОСФОР) У ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА С ОСТРОЙ ПНЕВМОНИЕЙ НА ФОНЕ ВЕГЕТАТИВНЫХ ДИСФУНКЦИЙ .....	364
Абдурахмонов Жасур Нематович, Шарипова Олия Аскаровна, Баҳронов Шерзод Самиевич	

# MUNDARIJA • СОДЕРЖАНИЕ • CONTENTS



# СОСТОЯНИЕ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОГО ОБМЕНА (ВИТАМИН D, КАЛЬЦИЙ, МАГНИЙ, ФОСФОР) У ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА С ОСТРОЙ ПНЕВМОНИЕЙ НА ФОНЕ ВЕГЕТАТИВНЫХ ДИСФУНКЦИЙ

**Абдурахмонов Жасур Нематович**

Базовый докторант Самаркандинского  
Государственного медицинского университета PhD,  
ассистент кафедры 3- Педиатрии и медицинской генетики  
Email: [jasurdbek@gmail.com](mailto:jasurdbek@gmail.com)

**Шарипова Олия Аскаровна**

Доктор медицинских наук, профессор,  
заведующий кафедрой фундаментальных медецинских дисциплин  
Ташкентского международного университета Кимё  
Член Европейской молекулярно-биологической лаборатории  
Email: [sharipova7323@bk.ru](mailto:sharipova7323@bk.ru)

**Бахронов Шерзод Самиевич**

и.о. доцент кафедры фундаментальных медецинских дисциплин  
Ташкентского международного университета Кимё:  
Email: [bahronovsh@gmail.com](mailto:bahronovsh@gmail.com)

**Аннотация.** Статья посвящена изучению витаминно-минерального обмена (витамин D, кальций, магний, фосфор) у детей раннего возраста с острой пневмонией на фоне вегетативных дисфункций. Представлены данные обследования 120 пациентов, госпитализированных в лечебные учреждения Самарканда, с распределением на группы по характеру течения заболевания. Проанализированы уровни общего и ионизированного кальция, магния, фосфора и 25(OH)D3, выявлены выраженные нарушения обмена у детей с осложнённой пневмонией. Установлена связь между дефицитом витамина D, снижением магния и выраженностю вегетативных расстройств, включая дисбаланс симпатического и парасимпатического отделов ВНС. Сделан вывод о значимости выявленных изменений в патогенезе тяжёлого течения пневмонии и необходимости коррекции витаминно-минерального статуса для улучшения исходов заболевания.

**Ключевые слова:** пневмония, дети раннего возраста, витамин D, магний, кальций, фосфор, вегетативная дисфункция, симпатическая активность, парасимпатический тонус.

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada o'tkir pnevmoniya bilan og'rigan va vegetativ disfunktsiya kuzatilgan erta yoshdag'i bolalarda vitamin-mineral almashinuvining (vitamin D, kalsiy, magniy, fosfor) holati o'rganilgan. Samarcand shahridagi tibbiyot muassasalarida davolangan 120 nafar bemor misolida umumiylar va ionlashgan kalsiy, magniy, fosfor hamda 25(OH) D3 darajalari tahlil qilingan. Olingan natijalar asoratli pnevmoniyada mikroelementlar yetishmovchiligi, ayniqsa vitamin D va magniy darajasining sezilarli pasayishi, shuningdek, vegetativ nerv tizimi simpatik va parasimpatik bo'g'inlaridagi muvozanatning buzilishi bilan chambarchas bog'liq ekanini ko'rsatdi. Tadqiqot pnevmoniyaning og'ir kechishida vitamin-mineral buzilishlarining muhim patogenetik o'rni borligini tasdiqlaydi va ularni o'z vaqtida korreksiya qilish zarurligini asoslaydi.

**Kalit so'zlar:** pnevmoniya, erta yoshdag'i bolalar, vitamin D, magniy, kalsiy, fosfor, vegetativ disfunktsiya, simpatik tizim, parasimpatik tonus.



**Abstract.** The study investigates vitamin and mineral metabolism (vitamin D, calcium, magnesium, phosphorus) in young children with acute pneumonia accompanied by autonomic dysfunction. The research included 120 patients hospitalized in medical institutions of Samarkand and divided into groups based on disease severity. Levels of total and ionized calcium, magnesium, phosphorus, and 25(OH)D3 were assessed, revealing significant metabolic disturbances in children with complicated pneumonia. A clear association was identified between vitamin D deficiency, reduced magnesium levels, and manifestations of autonomic imbalance, particularly shifts between sympathetic and parasympathetic regulation. The findings highlight the role of disrupted micronutrient status in the pathogenesis of severe pneumonia and emphasize the need for targeted correction to improve clinical outcomes.

**Keywords:** pneumonia, early childhood, vitamin D, magnesium, calcium, phosphorus, autonomic dysfunction, sympathetic activation, parasympathetic regulation.

## ВВЕДЕНИЕ

Бронхолегочные заболевания у детей раннего возраста, в том числе острые пневмонии, несмотря на значительные достижения в изучении патогенеза, клинических проявлений, принципов диагностики, терапии, профилактики, продолжают оставаться одними из актуальных проблем в современной педиатрии [18,20,30]. Согласно данным ВОЗ, ежегодно в мире регистрируется около 155 миллионов случаев заболевания пневмонией у детей, причем из них погибает примерно 1,4 миллиона в возрасте до пяти лет [15].

Воспаление является важным триггером и модификатором дисавтономии. Оно запускает каскад патологических реакций, включая нарушение центральной и периферической регуляции ВНС, эндотелиальную дисфункцию и системные эффекты [13, 21].

Кальций участвует в передаче нервных импульсов и мышечной активности. Его баланс особенно важен в детском возрасте, когда нервная система активно развивается.

Дефицит кальция может вызывать повышенную возбудимость нервной системы, что проявляется в виде спазмов или судорог. При гипокальциемии может наблюдаться дисфункция ВНС, проявляющаяся нарушением регуляции сосудистого тонуса и артериального давления [14, 18].

Ионизированный кальций ( $\text{Ca}^{2+}$ ), являющийся активной формой кальция в крови и тканях, оказывает особенно сильное влияние на различные аспекты функционирования ВНС.

Магний действует как природный стабилизатор нервной системы, участвует в синтезе нейромедиаторов и расслабляет гладкую мускулатуру.

Известно, что магний подавляет избыточную симпатическую активность, снижая уровень стресса и тревожности [23,26]. Недостаток магния может снижать парасимпатический тонус, что важно для контроля сердечно-сосудистой системы. Магний снижает риск гиперактивности нервной системы и поддерживает баланс возбуждающих и тормозящих сигналов.

Фосфор является важным компонентом клеточных мембран (фосфолипиды) и источником энергии (АТФ). Фосфор необходим для нормального метаболизма в нервных клетках. Баланс фосфора способствует нормальному развитию памяти и внимания у детей. Избыток фосфора, особенно при дефиците кальция, может приводить к нарушению нервной проводимости.

Изучение метаболизма витамина D продолжается уже более 100 лет по всему миру. Открыл витамин D британский фармаколог Эдвард Мелланб в 1919 г. Структура витамина D была описана немецким учёным Адольфом Виндаусом [29]. Вплоть до 80% гг. прошлого века единственным назначением витамина D являлась профилактика и лечение рахита у детей. Однако после открытия рецепторов к витамину D в различных органах и тканях интерес в научном сообществе к нему значительно возрос [3,7] В настоящее время все больше исследуются плейотропные и внекостные эффекты витамина D. Доказана взаимосвязь между дефицитом витамина D и различными заболеваниями со стороны сердечно-сосудистой, эндокринной, нервной, дыхательной и иммунной систем у детей [29]. Мишенями активных метаболитов витамина D3 являются рецепторы витамина D3 (VDR – vitamin D receptor), которые присутствуют более чем в 38 органах и тканях организма и обеспечивают его плейотропный эффект [5]. Витамин D у беременной женщины влияет на нейрокогнитивное развитие плода. Низкий уровень у матери приводит к нарушению речи и языковым трудностям в дальнейшем у потомства [4,17,19,22]. Младенцы, рожденные женщинами с дефицитом 25(OH)D (< 15 нг/мл), по общепринятым шкалам оценки развития имели достоверно низкие показатели речевых навыков по сравнению с детьми, рожденными матерями с нормальным показателями витамина D (> 30 нг/мл). [2].

Со стороны нервной системы рецепторы витамина D были обнаружены в нейронах и глиальных клетках, а их самая высокая экспрессия наблюдается в гиппокампе, гипоталамусе, таламусе и подкорковых серых ядрах, а также в черной субстанции [8]. Витамин D играет важную роль в



пролиферации и дифференцировке, передаче сигналов в синапсах, состоянии кальциевых каналов, а также в нейротрофическом и нейропротекторном действии [6]. Нейропротекторное действие витамина D заключается в оказании влияния на синтез нейротрофина, который является эндогенным регулятором развития (нейро и саноптогенеза, нейропластичности) и участвует в регенерации. Дефицит витамина D у детей может вызывать дисбаланс между симпатической и парасимпатической активностью, приводя к повышению тонуса симпатической системы.

Минеральные вещества (кальций, магний, фосфор) и витамин D играют ключевую роль в регуляции работы вегетативной нервной системы (ВНС) у детей. Их баланс важен для нормального функционирования как центральной, так и периферической нервной системы [12,16.]

В связи с этим адекватные концентрации минеральных веществ и витамина D могут иметь важное значение для предотвращения связанных с пневмонией осложнений и вегетативных дисфункций. Учитывая важную роль витамина D и ионов Ca, P и Mg в развитии воспаления и вегетативных дисфункций нами проведено исследование их состояния у больных детей раннего возраста с пневмонией.

Цель исследования: изучить состояние витаминно-минерального обмена (витамин D, кальций, магний, фосфор) у детей раннего возраста с острой пневмонией на фоне вегетативных дисфункций.

## ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ ПО ТЕМЕ

Проблема витаминно-минерального дисбаланса у детей с острой пневмонией и сопутствующими вегетативными нарушениями привлекает всё большее внимание исследователей благодаря растущему количеству данных о плейотропных эффектах витамина D и роли микроэлементов в регуляции нейроиммунных процессов. Одним из первых комплексных описаний клинических проявлений вегетативной дисфункции у детей раннего возраста с пневмонией явилась работа Abdurakhmonov Z., Sharipova O. и Sherzod B. (2024), в которой продемонстрирована высокая частота нейровегетативных проявлений, сопровождающих острый воспалительный процесс. Авторы подчёркивают, что нарушение автономной регуляции у данной категории пациентов коррелирует с тяжестью пневмонии и метаболическими сдвигами, прежде всего затрагивающими кальций-магниевый обмен.

Значительную роль в понимании механизмов влияния витаминно-минерального статуса на течение заболеваний у детей сыграли исследования, посвящённые витамину D. В крупном проспективном исследовании Hanieh S. и соавт. (2014) показано, что дефицит витамина D у беременных женщин ассоциирован с неблагоприятными неонатальными последствиями, включая нарушения роста и функционального состояния младенцев. Эти данные отражают фундаментальный принцип: дефицит витамина D формируется ещё на пренатальном этапе и способствует уязвимости нервной и иммунной систем ребёнка в первые годы жизни.

Ряд работ подтверждает, что витамин D участвует в регуляции нейрометаболических процессов и формировании устойчивости нервной системы. В исследованиях Houston D. (2015) витамин D рассматривается как фактор, влияющий на когнитивные функции, двигательную активность и эмоциональное состояние, особенно в периоды активного роста. Groves N., McGrath J. и Burne T. (2014) классифицируют витамин D как нейростероид, регулирующий процессы нейропластичности, дифференцировки нейронов и нейротрофическую поддержку. Эти выводы согласуются с более поздними наблюдениями Moretti R. и соавт. (2018), которые демонстрируют патогенетическую роль дефицита витамина D в ряде неврологических нарушений, включая дисбаланс автономной регуляции и нарушение вариабельности сердечного ритма.

Особое значение имеет работа Sucksdorff M. и коллег (2018), где доказано, что витамин D способен модифицировать симпатическую активность у детей и подростков. Авторы отмечают, что достаточный уровень витамина D способствует снижению перегрузки симпатического звена ВНС, что имеет принципиальное значение для пациентов с воспалительными заболеваниями дыхательных путей, у которых симпатикотония является частым компонентом клинической картины.

Влияние витамина D на пренатальное развитие также подтверждено исследованиями Murthi P., Yong H. и Nguyen T. (2016), где показано, что рецепторы витамина D плацентарного комплекса регулируют рост и метаболизм плода, а их дисфункция может приводить к неблагоприятным последствиям для развития нервной системы ребёнка. Эти данные подчёркивают, что витамин D участвует не только в метаболизме костной ткани, но и в становлении нейрогуморальной регуляции, что имеет прямое отношение к объяснению механизмов вегетативных нарушений при пневмонии.

Не менее важным является вклад микроэлементов, прежде всего магния и калия, в поддержание стабильности вегетативной регуляции. В исследовании Барышниковой Г. А. и соавт. (2019) подчёркивается, что дефицит магния снижает устойчивость сердечно-сосудистой системы к стрессовым нагрузкам, усиливает симпатическую активность и повышает риск нарушений ритма. Аналогичные



данные представлены в работе Бейсембаевой А. Х. и коллег (2019), где описана роль витаминов группы В и микроэлементов в формировании нервной системы детей раннего возраста и регуляции нейрометаболических процессов.

Важным междисциплинарным аспектом является взаимодействие витамина D и магния. В экспериментальных исследованиях Piotrowska A. и соавт. (2019) показано, что витамин D регулирует чувствительность клеток к внешним воздействиям, а его эффект существенно зависит от достаточного уровня магния как кофактора в многочисленных ферментативных реакциях. Эти данные подтверждают необходимость комплексной оценки макроэлементов при заболеваниях, сопровождающихся нарушениями нейровегетативной регуляции.

В совокупности анализ литературных источников демонстрирует, что дефицит витамина D и нарушение минерального обмена существенно влияют на состояние вегетативной нервной системы и могут усугублять течение острых воспалительных заболеваний, включая пневмонию у детей раннего возраста. Представленные в научных работах данные дают основание рассматривать витаминно-минеральный дисбаланс как один из ключевых патогенетических факторов, определяющих степень тяжести и темпы восстановления при респираторных инфекциях.

## МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Обследовано 120 детей с острой пневмонией в возрасте от 3 месяцев до 3 лет госпитализированные в детское отделение многопрофильной клиники Самаркандского Государственного медицинского университета (СамГМУ) ( $n=42$  - 35%), а также в пульмонологическое и реанимационное отделение областного детского многопрофильного медицинского центра (ОДММЦ) ( $n=78$  - 65%). Работа проведена на кафедре детских болезней №3 и медицинской генетики СамГМУ в период с 2022- по 2024 гг.

Обследование осуществлялось на основании письменного добровольного согласия родителей больных детей, в соответствии с международным этическими требованиями, предъявляемыми к медицинским исследованиям с участием человека (Хельсинская декларация Всемирной медицинской ассоциации, а также исследовательская работа выполнена в соответствии с планом научно-исследовательских работ прикладного исследовательского проекта Самаркандского государственного медицинского университета по теме: «Разработка методов диагностики, лечения и профилактики с учетом региональных особенностей охраны здоровья матери и ребенка» (2019-2025гг).

При изучении возрастной градации нами было установлено, что острая пневмония наиболее чаще встречалась у детей на первом году жизни, так 51,7% детей были в возрасте от 3 мес. до 1 года, 28,3% были в возрасте от 1 до 2 лет и 24% находились в возрасте 2-4 лет. Средний возраст детей до года составил  $6,92 \pm 0,26$  месяц, у детей от 1 года до 4 лет  $1,92 \pm 0,08$  лет. Эти данные имеют логичное обоснование, поскольку у детей до года еще не полностью сформирован иммунитет, несовершенны адаптивные реакции, находящихся под контролем нейрогуморальных вегетативных функций, что приводит к снижению адаптационных возможностей организма ребенка и повышенной восприимчивости к инфекциям [10].

Диагноз формулировался в соответствии с классификацией, принятой на совещании педиатров-пульмонологов, состоявшейся в рамках XVIII Национального конгресса по болезням органов дыхания в г. Екатеринбурге (декабрь 2008 г.). [9].

Все больные были разделены на 2 группы: В I-группу входили 65(54%) больных с неосложненной пневмонией из них - 35(54%) мальчики и 27(41,5%) - девочек. Во II-группу входили 55 (46%) больных с осложненной пневмонией: 42(76%) мальчика и 13 (24%) девочек. В группу контроля или условной нормы вошли 55 здоровых детей того же возраста.

Распределение больных по полу показало преобладание мальчиков 73 (60,8%), по сравнению с девочками 47 (39,2%). На основании наблюдений выявлены следующие ведущие неблагоприятные фоновые процессы: рахит, белково энергетическая недостаточность (БЭН), аномалии конституции, анемия. Причем как в пропорциональном представительстве, так и в микстовых вариациях эти фоновые состояния установлены у 100% обследованных: рахит 56 (46,6%), анемия у 120 (100%), диатезы у 45 (37,5%), БЭН у 22 (18,3%) больных детей.

Изучение биохимических параметров младенцев проведена с использованием анализаторов SAPPHIRE 400, SUPER Z Analyzer и RAPID. Уровень общего кальция и фосфора изучался с помощью фотометрического метода. Концентрация ионизированного кальция в сыворотке крови измерялась с помощью ионселективных электродов. Определение метаболитов витамина D проводилось в лаборатории ОДММЦ методом высокоэффективной иммунохемиллюминесцентным анализом.



## АНАЛИЗ И РЕЗУЛЬТАТЫ

Для правильной оценки уровня этих показателей у больных пневмонией, нами проведены исследования уровня общего и ионизирующего кальция, фосфора, магния и витамина Д в зависимости от возраста и пола в группе здоровых детей в табл. 1 (табл. 1).

**Таблица 1. Показатели уровня Витамина Д, кальция, магния и фосфора у здоровых детей в зависимости от возраста и пола**

Показатели	От 3 мес до 1 года n=30		От 1 лет до 3 лет n= 25	
	Мальчики	Девочки	Мальчики	Девочки
Витамин D (нг/мл)	40,68±4.78	39,34±5,07	37,37±3,96	38,70±2,01
Са общ, ммоль/л	2,45±0,4	2,2 ±0,3	2,1±0,3*	2,0± 0,28*
Са, ионизир. ммоль/л	1,29±0,02	1,2±0,03	1,17±0,12*	1,15±0,11*
P (ммоль/л)	1,7±0,16	1,65± 0,31	1,45±0,07**	1,35 ±0,25*
Mg (ммоль/л)	0,87±0,03	0,89± 0,03	0,74±0,04*	0,72± 0,02

Примечание: достоверность различия показателей у здоровых детей в зависимости от возраста и пола (\* P <0,05- \*\* - P <0,01, \*\*\* - P <0,001)

Как видно из таблицы 1. Различий в уровне 25(OH)D<sub>3</sub> между возрастными группами мальчиков (от 3мес до 1 года – 40,68±4,78; 1–3 года – 37,37±3,96 нг/мл в среднем) и у девочек (от 3мес до 1 года – 39,34±5,07; 1–3 года – 38,70±2,01нг/мл в среднем) не отмечалось. Показатели не имели статистически достоверной (P>0,1) разницы и соответствовали нормативным показателям. Однако, отмечено достоверное различие в уровне Са у мальчиков(от 3мес до 1 года – 2,45±0,4; 1–3 года – 2,2 ±0,3 ммоль/л) и у девочек (от 3мес до 1 года – 2,1±0,3; 1–3 года – 2,0± 0,28 ммоль/л), в уровне Р у мальчиков (от 3мес до 1 года – 1,7±0,16; 1–3 года – 1,65± 0,31ммоль/л) и у девочек (от 3мес до 1 года – 1,45±0,07; 1–3 года – 1,35 ±0,25ммоль/л).

При сравнении уровня ионизированного кальция, а также магния отмечалась достоверное повышение их в группе детей от 3мес до 1 года. Тем не менее мы не отметили достоверные изменения уровня ионизированного кальция и магния показателей у здоровых детей в зависимости от пола (P>0,1).

Результаты исследования уровня кальция, магния, фосфора и витамина D в группе больных неосложненной и осложненной пневмонии представлены в таблице 2 (табл. 2).

**Таблица 2. Уровни общего и ионизированного кальция, магния, фосфора и витамина D в крови у детей раннего возраста с острой пневмонией, (M±m)**

Показатели	Группа контроль n=50	Осложненная пневмония n=55	Неосложненная пневмония n= 65
Са общ, ммоль/л	2,5±0,03	1,8±0,02***	2.3±0,04
Са ион, ммоль/л	1,24±0,01	0,92±0,06***	1,06±0,03**
P, ммоль/л	1,25±0,02	1,02±0,05***	1,04±0,07
Mg (ммоль/л)	0,92±0,07	0,7±0,02**	0,88±0,02
25(OH)D <sub>3</sub> , нг/мл	38,2±7,9	18.24±2,34*	26.56±1,95

Примечание: Достоверность различия показателей у здоровых и больных пневмонией (\*\* - P <0,01, \*\*\* - P <0,001)



Анализ биохимических показателей фосфорно-кальциевого обмена был проведен в первые или вторые сутки поступления в стационар (Табл. 2.). Обращало на себя внимание отсутствие у большинства больных с неосложненной пневмонией, ранее описанные в литературе, типичные изменения в виде гипокальциемии и гипофосфатемии. Уровень общего кальция в сыворотке крови у детей с неосложненной пневмонией был недостоверно сниженным ( $P>0,1$ ). У детей с осложненной пневмонией уровень общего кальция в сыворотке крови был достоверно сниженным ( $1,8\pm0,02$   $P<0,001$  ммоль/л). Более чувствительным маркером нарушений кальциевого обмена при пневмонии у детей с вегетативной дисфункцией явился уровень ионизированного кальция, снижение которого было зафиксировано у 100% больных осложненной и 34,2% детей с неосложненной пневмонией.

Уровень фосфора в сыворотке крови оставался в низких значениях у большинства детей вне зависимости от осложнений. Нормальное содержания фосфора было выявлено лишь у 16 детей (9,2%) с неосложненной пневмонией, 10 из которых были в возрасте от 1 до 3х лет (рис. 1).

При рассмотрении показателей уровня общего и ионизирующего Ca у детей с осложненной пневмонией обнаружено их достоверное снижение  $1,8\pm0,02$ ;  $0,92\pm0,06$  ммоль/л ( $P<0,001$ ) по сравнению с аналогичными показателями здоровых детей.

Уровень неорганического фосфора также был достоверно снижен у детей с осложненной пневмонией  $1,02\pm0,05$  ммоль/л ( $P<0,001$ ) по сравнению с группой контроля.

Как известно, магний играет важную роль в поддержании нормальной функции вегетативной нервной системы и является лидирующим по количеству исследований, посвященных его взаимосвязи с дисфункцией ВНС [11,24]. В связи с этим особый интерес представляло изучение сравнительной характеристики магния сыворотки крови в зависимости от осложнений острой пневмонии у детей раннего возраста.

Анализ результатов исследования показал, что в группе больных осложненной пневмонией уровень магния достоверно был сниженным и составил  $0,7\pm0,02$  ммоль/л, что достоверно ниже аналогичных значений контрольной группы ( $2,5\pm0,03$  ммоль/л ( $P<0,001$ )). Отчетливое снижение уровня магния также наблюдалось у 30(54,5%) больных детей с осложнениями сердечно-сосудистой недостаточностью ( $P<0,001$ ).

В группе больных детей с неосложненной пневмонией отмечалась тенденция к снижению уровня магния ( $0,88\pm0,02$  ммоль/л  $P>0,1$ ) по сравнению со здоровыми, но не имела статистически достоверную разницу.

При дифференцированном анализе в зависимости от тяжести состояния выявлено отчетливое снижение ионизирующего Ca, P и магния у 12 (21,8%) больных с крайне тяжёлым состоянием рис.1. Как известно, магний регулирует нервную возбудимость, снижая симпатическую активность, путем поддержания парасимпатической, а также участвует в нейромышечной передаче импульсов [9,26,27].

Анализируя динамику показателей магния в зависимости от степени тяжести пневмонии, нами отмечено снижение уровня магния у больных с тяжёлыми осложнениями, т.е. с сердечно-сосудистой недостаточностью и токсическим синдромом (Рис. 1).

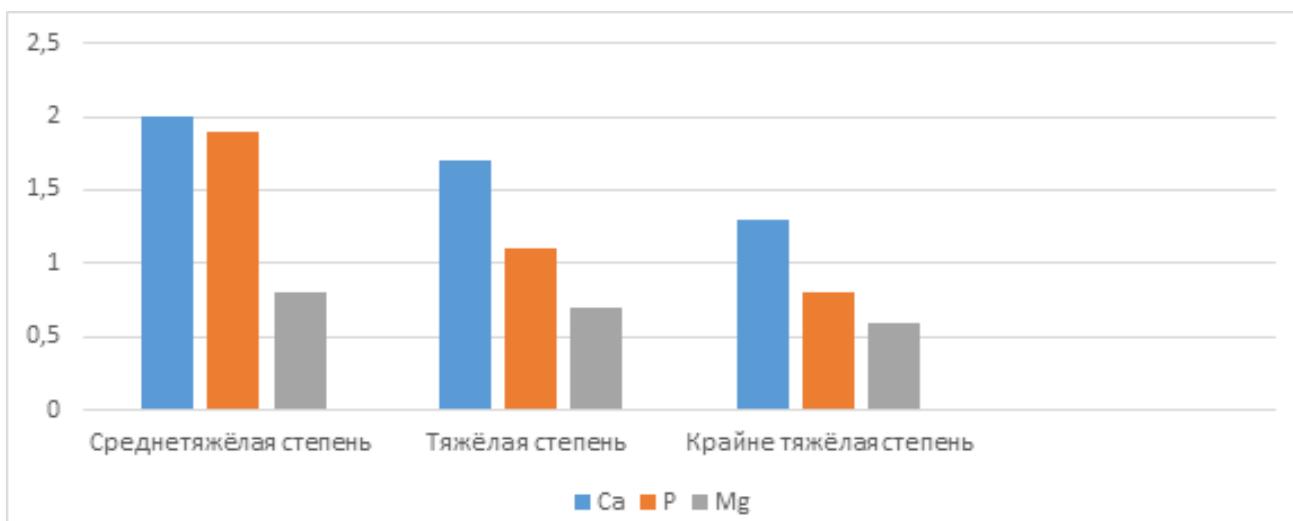


Рис. 1. Показатели кальция, магния, фосфора у детей раннего возраста с острой пневмонией в зависимости от состояния больных



Анализируя вышеизложенное, можно сделать заключение, что у детей с осложненным течением острой пневмонии наблюдается нарушение баланса между симпатической и парасимпатической частями ВНС. Так как, патогенетическое влияние магния на ВНС связано с его участием в нейромодуляции, передаче нервных импульсов и поддержании баланса между симпатической и парасимпатической частями ВНС.

Исследования, касающиеся о взаимосвязи между заболеваниями легких и уровнем витамина D в крови, продолжаются, при этом отсутствуют данные по определению роли витамина D в патогенезе дисфункций ВНС у детей раннего возраста с острой пневмонией, что диктует необходимость дальнейшего изучения этой проблемы.

Дефицит витамина D диагностировался в зависимости от уровня  $25(\text{ОН})\text{D}_3$  в плазме крови, так как кальцидиол является активным метаболитом витамина D, который только циркулируется в крови и его концентрация даёт возможность изучить насыщенность организма витамином D.

Сравнительная характеристика уровня кальцидиола в крови показала, что у больных с неосложненной пневмонией часто отмечалась тенденция к снижению, т.е отмечалась недостаточность витамина D (Витамин D-21-30 нг/мл). Показатели общего кальция крови у них были сниженными без статистической достоверности ( $P>0,1$ ), тогда как, показатели ионизирующего кальция и неорганического фосфора достоверно были сниженными ( $P<0,001$ ).

Анализ полученных данных показал, что нормальная обеспеченность витамином D у больных осложнённой и неосложненной острой пневмонией были значимо ниже, чем у детей контрольной группы и составили  $18.24\pm2,34$ ,  $26.56\pm1,95$  и  $38.2\pm7,9$  нг/мл соответственно ( $P<0,001$ ). Оптимальный уровень витамина D зарегистрирован лишь у 7(12,7%) больных с осложненной и у 18 (27,7%) больных с неосложненной острой пневмонией, тогда как среди здоровых детей - у 39(78%)  $P <0,001$ .

При индивидуальном анализе дефицит витамина D (Витамин D-11-20 нг/мл) выявлен у 21(32,3%) больных неосложненной и у 41(74,6%) осложненной пневмонией, недостаточность (Витамин D-21-30 нг/мл) выявлено у 26(40%) неосложненной и у 7(12,7%) осложненной (Рис. 2).

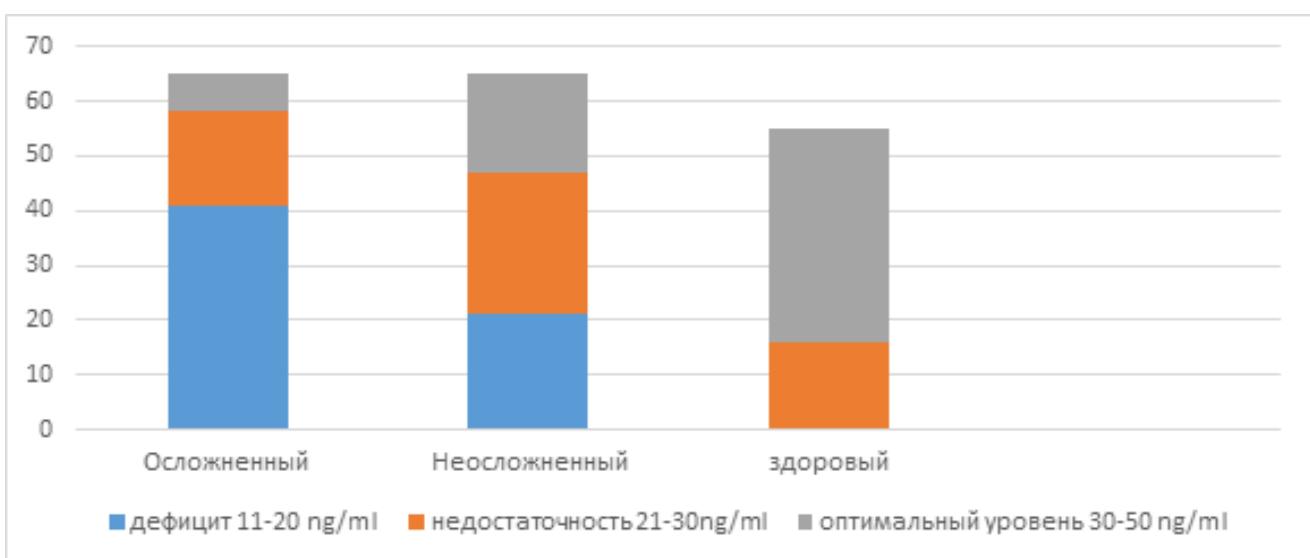


Рис. 2. Уровень кальцидиола в крови у обследованных больных

Нами выявлено, что у больных детей с дефицитом витамина D чаще наблюдалась вегетативная дисфункция, которая характеризовалась нарушением вариабельности сердечного ритма. Также отмечалось нарушение баланса между симпатической/парасимпатической системы.

В группе больных осложненной пневмонией часто наблюдался дефицит Витамина D, уровень которого в плазме крови было достоверно сниженным и составил  $18.24\pm2,34$  нг/мл  $P <0,001$ .

Наиболее часто дефицит витамина D в плазме крови выявлялся у 36 (30%) больных осложненной пневмонией на фоне ракита, у которых пневмония развивалась остро с выраженным признаками дыхательной недостаточности. Также отчётливое снижение уровня витамина D отмечалось у 30(25%) больных с сердечно-сосудистыми осложнениями  $P <0,001$ . В этих группах больных вариабельность сердечного ритма была сниженной, а индекс напряжения повышенным, что указывало на снижение парасимпатического тонуса.



## ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Таким образом, вегетативные дисфункции у детей с острой пневмонией формируют порочный круг: нарушение нейроиммунной регуляции усугубляет воспаление, а гипоксия и интоксикация усиливают дисбаланс вегетативной системы. Преодоление этого цикла требует применения средств, действующих на оба звена патогенеза. Магне В6, восполняя дефицит магния — ключевого кофактора АТФ-зависимых процессов, — стабилизирует энергетический метаболизм клеток, снижая симпатикотонию. Витамин D, в свою очередь, модулирует экспрессию генов, связанных с синтезом ацетилхолина, усиливая парасимпатическую активность. В данном разделе обобщены данные, подтверждающие синергию этих препаратов в коррекции ВД и их вклад в улучшение исходов пневмонии.

В целом, установленный нами дефицит витамина Д и достоверное снижение уровня магния, по-видимому, и приводили к нарушению регулирования ВНС, а также тяжелому течению острой пневмонии у детей раннего возраста. Поддержание уровня витамина Д и макроэлементов в крови может способствовать нормализации функции ВНС.

### Список использованной литературы:

1. Abdurakhmonov Z. N., Sharipova O. A., Sherzod B. S. Clinical Characteristics of Vegetative Manifestations in Young Children with Acute Pneumonia //Health & Medical Sciences. – 2024. – Т. 1. – №. 2. – С. 8-8.
2. Hanieh S. et al. Maternal vitamin D status and infant outcomes in rural Vietnam: a prospective cohort study //PloS one. – 2014. – Т. 9. – №. 6. – С. e99005.
3. Houston D. K. Vitamin D and age-related health outcomes: movement, mood, and memory //Current nutrition reports. – 2015. – Т. 4. – С. 185-200.
4. Minna Sucksdorff, Alan S Brown, Roshan Chudal, Heljä Marja Surcel, Susanna HinkkaYli Salomäki, Keely CheslackPostava, David Gyllenberg, Andre Sourander. Modulation of the sympathetic nervous system in youngsters by vitaminD supplementation. //Physiological Reports. – 2018. – Т. 6. – №. 7. – С. e13635.
5. Murthi P., Yong H.E., Nguyen T.P. Role of the Placental Vitamin D Receptor in Modulating FetoPlacental Growth in Fetal Growth Restriction and PreeclampsiaAffected Pregnancies. Front Physiol. 2016; 7: 43.
6. Natalie J. Groves, John J. McGrath, Thomas H.J. Burne. Vitamin D as a neurosteroid affecting the developing and adult brain. Annu Rev Nutr. 2014; 34: 117–41.
7. Piotrowska A. et al. Vitamin D and its low calcemic analogs modulate the anticancer properties of cisplatin and dacarbazine in the human melanoma A375 cell line //International journal of oncology. – 2019. – Т. 54. – №. 4. – С. 1481-1495.
8. Rita Moretti, Maria Elisa Morelli, Paola Caruso. Vitamin D in Neurological Diseases: A Rationale for a Pathogenic Impact. Int J Mol Sci. 2018; 19 (8): 2245.
9. Барышникова Г. А. и др. Дефицит калия и магния, их роль в развитии сердечно-сосудистых заболеваний и возможность коррекции //Consilium Medicum. – 2019. – Т. 21. – №. 1. – С. 67-73.
10. Бейсембаева А. Х., Касенов А. Л., Нурахметова Л. М. Влияние витаминов группы в на развитие нервной системы детей раннего возраста //ББК ЗП27. – 2019. – С. 23.
11. Беловол А.Н. К вопросу о лечении расстройств вегетативной нервной системы // А.Н. Беловол, И.И. Князькова // Здоров'я України. — 2017. — № 3/52. — С. 36-38.
12. Бережной В. В. Влияние витаминно-минерального обеспечения на рост и развитие детей. Современные способы коррекции витаминодефицитов //Современная педиатрия. – 2018. – №. 3. – С. 133-138.
13. Борисова А. И. и др. Нейрогенное воспаление и особенности вегетативной нервной системы у пациентов с бронхиальной астмой в зависимости от степени тяжести и фенотипа заболевания //Медико-фармацевтический журнал «Пульс». – 2022. – Т. 24. – №. 8. – С. 63-68.
14. Виноградова А. Г. Проспективное шестилетнее наблюдение за детьми с низким кальцием при рождении // Сборник материалов конференции студентов и молодых ученых, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Борец Валентины Максимовны. – 2017. – С. 109-110.
15. ВОЗ. Информационный бюллетень № 331, ноябрь 2014 г. [WHO. Information bulletin No. 331, November 2014 (In Russ.)]. URL: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs331/ru> (Accessed: 23 August 2019).
16. Дубовая А. В., Сухарева Г. Э. Содержание химических элементов и витаминов у детей с аритмией, имеющих различные особенности вегетативного и психоэмоционального статуса //Вестник физиотерапии и курортологии. – 2017. – Т. 23. – №. 1. – С. 70-73..
17. Заячникова Т. Е., Белан Э. Б., Красильникова А. С. Дефицит витамина D в системе «мать-плацента-плод» как фактор риска нарушений физического и неврологического развития у недоношенных детей //РМЖ. Медицинское обозрение. – 2019. – Т. 3. – №. 5. – С. 20-25.
18. Какеева А. А. и др. ЭТИОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ВНЕБОЛЬНИЧНЫХ ПНЕВМОНИЙ У ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА //Современные проблемы науки и образования. – 2021. – №. 3. – С. 155-155.
19. Калашникова Т. П., Поповская А. В., Минасанова А. В. Влияние витамина D на развитие мозга в процессе онтогенеза: обзор литературы //Пермский медицинский журнал. – 2022. – Т. 39. – №. 5. – С. 69-79.
20. Каримджанов И., Файзиева Ў. Характеристика о роли цитокинов при внебольничной пневмонии у детей // Журнал биомедицины и практики. – 2021. – Т. 1. – №. 2. – С. 92-98.



21. Лощакова А. И. и др. Функциональное состояние вегетативной нервной системы, адаптация, гомеостаз и реактивность организма в клинике туберкулеза и саркоидоза //Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2018. – №. 2. – С. 244-248.
22. Мальцева Л. И. и др. Влияние витамина D на течение и исходы беременности у женщин //Практическая медицина. – 2020. – Т. 18. – №. 2. – С. 12-20.
23. Мирхайдаров А. М., Фархутдинов У. Р., Фархутдинов Р. Р. Иммунный статус больных внебольничной пневмонией и эффективность иммуновенина в комплексной терапии //Медицинский вестник Башкортостана. – 2016. – Т. 11. – №. 2 (62). – С. 12-15.
24. Новотный Д. А. и др. Витамин D и заболевания нервной системы //Вестник Российской Военно-медицинской академии. – 2020. – №. S3. – С. 144-144.
25. Павленко Л. В. Влияние дефицита магния на когнитивные функции //Инновации. Наука. Образование. – 2020. – №. 24. – С. 1940-1944.
26. Творогова Т. М., Захарова И. Н., Пшеничникова И. И. Вегетативная дисфункция и заболевания сердечно-сосудистой системы у детей //Медицинский совет. – 2017. – №. 19. – С. 208-213.
27. Трисветова Е. Л. Гомеостаз магния и лекарственно-индуцированная гипомагниемия //cardio. recipe. by cardio. recipe. com. ua. – 2021. – С. 1010.
28. Чутко Л. С. и др. Вегето-сосудистая дистония у детей и подростков. Клинико-психофизиологические проявления и терапия (обзор) //Практика педиатра. – 2019. – №. 3. – С. 17-21.
29. Шварц Г. Я. Ренессанс витамина D: молекулярно-биологические, физиологические и фармакологические аспекты //Медицинский совет. – 2015. – Т. 18. – С. 102-110.
30. Яхудаев Э. М. АНАЛИЗ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА ПЕРЕНЕСШИХ ОСТРУЮ ПНЕВМОНИЮ //Экономика и социум. – 2023. – №. 9 (112). – С. 686-688.

# **muhandislik** **& iqtisodiyot**

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,  
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

**Ingliz tili muharriri:** Feruz Hakimov

**Musahhih:** Zokir Alibekov

**Sahifalovchi va dizayner:** Iskandar Islomov

**2025. № 12**

© Materiallar ko'chirib bosilganda "Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali manba sifatida ko'rsatilishi shart. Jurnalda bosilgan material va reklamalardagi dalillarning aniqligiga mualliflar ma'sul. Tahririyat fikri har vaqt ham mualliflar fikriga mos kelamasligi mumkin. Tahririyatga yuborilgan materiallar qaytarilmaydi.

"Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali 26.06.2023-yildan  
O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Adminstratsiyasi huzuridagi  
Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan  
№S-5669245 reyestr raqami tartibi bo'yicha ro'yxatdan o'tkazilgan.  
**Litsenziya raqami: №095310.**

**Manzilimiz: Toshkent shahri Yunusobod**  
**tumani 15-mavze 19-uy**





+998 93 718 40 07



<https://muhandislik-iqtisodiyot.uz/index.php/journal>



[t.me/yait\\_2100](https://t.me/yait_2100)