

ANTIBIOTIKLARGA SEZUVCHANLIK VA CHIDAMLILIK AHAMIYATI

Ilmiy rahbar: Tibbiy profilaktik fanlar kafedrası mudiri

Xolmurodov Inoyatullo Ismatullayevich

inoyatulloxolmurodov@gmail.com

Termiz Iqdisodiyot va servis universiteti

Tibbiyot fakulteti Davolash ishi yo‘nlashi talabasi :

Jovliyev Shohrux Abdusalomovich

jovliyevshohrix1141@gmail.com

ANNOTATSIYA Antibiotiklar zamonaviy tibbiyotda bakterial infeksiyalarni davolashda terapevtik ahamiyati beqiyos bo'lgan farmakologik vositalar hisoblanadi. Biroq, ularning klinik samaradorligi mikroorganizmlarning antibiotiklarga sezuvchanligi va chidamliligi bilan bevosita bog'liqdir. Ushbu maqola antibiotiklarga sezuvchanlikni aniqlashning klinik va epidemiologik ahamiyatini, shuningdek, antimikrob chidamlilik mexanizmlarini, tarqalish yo'llarini va global sog'liqni saqlashga tug'dirayotgan tahdidini mikrobiologik nuqtai nazardan tahlil qiladi. Samarali antibiotik terapiyasini shakllantirish va jamoat salomatligini muhofaza qilish uchun ushbu fenomenlarni chuqur tushunish va muntazam monitoring zarur ekanligi asoslanadi.

Kalit so'zlar: antibiotiklar, sezuvchanlik, chidamlilik, antimikrob rezistentlik (AMR), bakterial infeksiyalar, antibiotik sezuvchanlik testi (AST), terapevtik strategiya, jamoat salomatligi, minimal inhibitiv konsentratsiya (MIC).

THE IMPORTANCE OF SENSITIVITY AND RESISTANCE TO ANTIBIOTICS

Scientific supervisor: Head of the Department of Medical Preventive Sciences

Xolmurodov Inoyatullo Ismatullayevich

inoyatulloxholmurodov@gmail.com

Termez University of Economics and Service

Student of the Faculty of Medicine, Department of Therapeutic Work:

Jovliyev Shohrukh Abdusalomovich

jovlievshohrix1141@gmail.com

ANNOTATION Antibiotics are pharmacological agents of unparalleled therapeutic value in the treatment of bacterial infections in modern medicine. However, their clinical effectiveness is directly related to the sensitivity and resistance of microorganisms to antibiotics. This article analyzes the clinical and epidemiological significance of determining antibiotic sensitivity, as well as the mechanisms of antimicrobial resistance, their spread and the threat it poses to global health from a microbiological perspective. It is argued that a deep understanding of these phenomena and regular monitoring are necessary for the formation of effective antibiotic therapy and the protection of public health.

Keywords: antibiotics, susceptibility, resistance, antimicrobial resistance (AMR), bacterial infections, antibiotic susceptibility testing (AST), therapeutic strategy, public health, minimum inhibitory concentration (MIC).

ЗНАЧЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ И УСТОЙЧИВОСТИ К АНТИБИОТИКАМ

Научный руководитель: Заведующий кафедрой профилактической медицины

Холмуродов Иноятулло Исматуллаевич

inoyatulloxholmurodov@gmail.com

Термезский университет экономики и сервиса

Студент медицинского факультета, отделение лечебной работы:

Джовлиев Шохрух Абдусаломович

АННОТАЦИЯ Антибиотики являются фармакологическими средствами, обладающими непревзойденной терапевтической ценностью при лечении бактериальных инфекций в современной медицине. Однако их клиническая эффективность напрямую связана с чувствительностью и устойчивостью микроорганизмов к антибиотикам. В данной статье анализируется клинико-эпидемиологическое значение определения чувствительности к антибиотикам, а также механизмы антимикробной резистентности, ее распространение и угроза, которую она представляет для глобального здравоохранения, с микробиологической точки зрения. Утверждается, что глубокое понимание этих явлений и регулярный мониторинг необходимы для формирования эффективной антибиотикотерапии и защиты общественного здоровья.

Ключевые слова: антибиотики, чувствительность, резистентность, антимикробная резистентность (АМР), бактериальные инфекции, тестирование чувствительности к антибиотикам (ТЧА), терапевтическая стратегия, общественное здравоохранение, минимальная ингибирующая концентрация (МИК).

KIRISH XX asrning o'rtalarida antibiotiklar kashf etilishi tibbiy fanlar tarixida inqilobiy yutuq sifatida baholandi — ilgari o'lik kasalliklar hisoblangan sil, pnevmoniya, sepsisning davolash natijalari keskin yaxshilandi. Biroq, keyingi o'n yilliklar davomida klinik amaliyotda antibiotiklar faolligining sust bo'lishiga doir xavotirli ma'lumotlar to'planib bordi. Bugungi kunda Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti (JSST) antimikrob chidamliligi (AMR) muammosini global sog'liqni saqlashning eng dolzarb tahdidlaridan biri deb belgilaydi.

Antibiotik chidamliligining rivojlanishi bakteriyalarning genetik moslashuvchanligiga asoslangan tabiiy biologik jarayondir; biroq antibiotiklarning noto'g'ri va haddan ortiq qo'llanilishi, shuningdek infeksiyalarni nazorat qilish choralarining yetarli darajada amalga oshirilmasligi bu jarayonni sezilarli tezlashtiradi. Ko'p dori-darmonlarga chidamli (MDR), o'ta dori-darmonlarga chidamli (XDR) va hatto barcha antibiotiklarni bartaraf etolmaydigan (pan-dori-darmonlarga chidamli, PDR)



shtammlarning paydo bo'lishi infeksiyon kasalliklarni davolashda global inqirozni yuzaga keltirish xavfini tug'dirmoqda.

Ushbu sharoitda antibiotik sezuvchanligini aniqlash testlari (AST) klinik mikrobiologiyaning markaziy amaliy ahamiyatga ega yo'nalishiga aylanadi. AST natijalari shifokorlarga har bir bemorda qo'zg'atuvchi mikroorganizmni samarali bostira oladigan antibiotikni maqsadli tanlash imkonini beradi, empirik terapiyani takomillashtiradi va chidamlilik epidemiologiyasini nazorat qilishda asosiy ma'lumot manbai bo'lib xizmat qiladi. Ushbu maqolada antibiotiklarga sezuvchanlik va chidamlilik masalalari mikrobiologik, klinik va epidemiologik kontekstda atroflicha tahlil qilinadi.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR TAHLILI

Antibiotik chidamliligining molekulyar va genetik mexanizmlari Zamonaviy mikrobiologiya ma'lumotlariga ko'ra, bakteriyalarda antibiotik chidamliligi to'rt asosiy mexanizm orqali amalga oshadi: (1) antibiotikni fermentativ inaktivatsiya qilish, (2) antibiotik ta'sir qiladigan molekulyar maqsad-joyini o'zgartirish, (3) antibiotikni hujayradan faol chiqarib yuboruvchi efflyuks nasosl tizimlarini faollashtirish, hamda (4) tashqi membrana o'tkazuvchanligini pasaytirish. Ushbu mexanizmlar ko'pincha birgalikda ishlaydi, bu esa davolashni yanada murakkablashtiradi.

Gorizontal gen transferi (HGT) — plazmid konjugatsiyasi, bakteriofag transduksiyasi va transformatsiya orqali — chidamlilik determinantlarining bakteriya populyatsiyalari o'rtasida tez va keng tarqalishini ta'minlaydi. Ayniqsa karbapenemaza genlarini (blaNDM, blaKPC, blaOXA-48) kodlovchi plazmidlarning Enterobacteriaceae oilasidagi turlar orasida tarqalishi klinik jihatdan o'ta xavfli sanaladi.

1-jadval. Antibiotik sezuvchanligini aniqlash usullari va ularning klinik tavsifi

Test usuli	Ishlash printsipti	Klinik ahamiyati
Disk-diffuziya (Kirby-Bauer)	Antibiotik solingan disk atrofida inhibitsiya zonasi o'lchash	Sezuvchan (S), Oraliq (I), Chidamli (R) klassifikatsiyasi



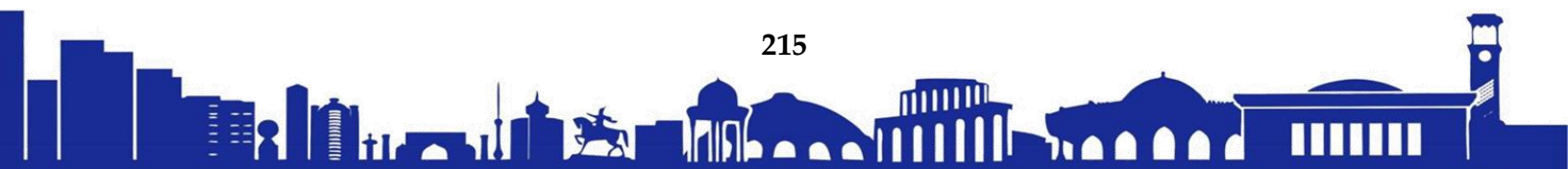


Test usuli	Ishlash printsiplari	Klinik ahamiyati
Minimal Inhibitiv Konsentratsiya (MIC)	Antibiotikni suyultirib, o'sishni to'xtatuvchi eng past dozani aniqlash	Aniq dozalash va terapevtik monitoring imkoni
E-test (Epsilometer)	Gradient lentasi yordamida MIC qiymatini to'g'ridan-to'g'ri aniqlash	Tezkor va aniq natija; klinik laboratoriyalarda keng qo'llanadi
Avtomatlashtirilgan tizimlar (VITEK 2)	Mikrosuyultirish metodikasi asosida mikroprotsessor tomonidan tahlil	Yuqori o'tkazuvchanlik; natijalarga tez erishish
Molekulyar (PCR, WGS)	Chidamlilik genlarini (blaNDM, mcr-1 va boshq.) bevosita aniqlash	Epidemiologik monitoring va xavfli shtammlarni tezkor aniqlash

Chidamlilik mexanizmlari va klinik oqibatlar

Antibiotik chidamliligining klinik oqibatlari to'g'ridan-to'g'ri bemorlar salomatligi va tibbiyot tizimi iqtisodiyotiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. MDR infeksiyalari kasalxonada yotish muddatini uzaytiradi, toksikroq va qimmatroq zaxira antibiotiklari (vankomitsin, tigetsiklinlar, polimikslar) ni qo'llashni talab qiladi. Bundan tashqari, immun tizimi zaiflashgan bemorlar — onkologik kasallar, transplantatsiya qabul qilganlar, intensiv terapiya bo'limlaridagi bemorlar — chidamli infeksiyalarga ayniqsa sezgir.

2-jadval. Asosiy antibiotik chidamliligi mexanizmlari, biologik asoslari va klinik misollari



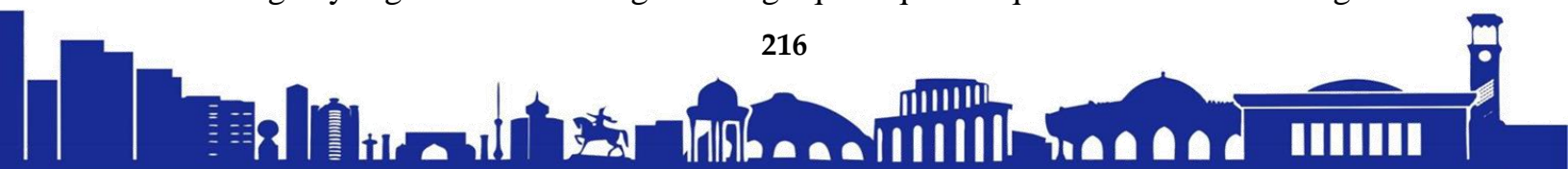


Mexanizm	Biologik jarayon	Misol
Fermentativ inaktivatsiya	Bakteriya antibiotikni kimyoviy parchalab, faolsizlantiradi	Beta-laktamazalar → penitsillin va sefalosporinlarni gidrolizlaydi
Maqsad-joy o'zgarishi	Mutatsiya natijasida antibiotik bog'lanadigan oqsil o'zgaradi	PBP2a oqsil o'zgarishi → MRSA metitsilliga chidamli
Efflyuks nasoslari	Membrana oqsillar antibiotikni hujayradan faol chiqarib yuboradi	MexAB-OprM tizimi → Pseudomonas aeruginosa ko'p dori chidamliligi
Membrana o'tkazuvchanligining pasayishi	Porin oqsillari yo'qolishi yoki o'zgarishi	OprD porin yo'qolishi → karbapenem kirishi cheklanadi
Gorizontal gen transferi	Plazmid, transpozon yoki integronlar orqali chidamlilik genlari uzatiladi	mcr-1 geni → kolistinga chidamlilik E. coli o'rtasida tarqaladi

ASOSIY ILMIY XULOSALAR

Adabiyotlar tahlili natijasida quyidagi o'n ta asosiy xulosa shakllantirildi:

Antibiotik chidamliligi JSST tomonidan 2050-yilga kelib yiliga 10 million insonning hayotiga xavf soluvchi global sog'liqni saqlash inqirozi sifatida tavsiflangan.





Beta-laktamazalar — jumladan keng spektrli beta-laktamazalar (ESBL) va karbapenemaza fermentlari — beta-laktam antibiotiklariga chidamlilikni shakllantiruvchi eng keng tarqalgan fermentativ mexanizm hisoblanadi.

Antibiotik sezuvchanlik testi (AST) shifokorlarga empirik terapiyani optimallashtirish va maqsadli antibiotik tanlash imkonini beruvchi fundamental klinik laboratoriya vositasidir.

Minimal inhibitiv konsentratsiya (MIC) ko'rsatkichi klinik qarorlarni qabul qilishda va bemorni individual terapevtik monitoring qilishda miqdoriy mezon sifatida xizmat qiladi.

Gorizontaal gen transferi mexanizmi chidamlilik genlarining turli bakteriya turlari o'rtasida tez tarqalishini ta'minlab, klinik amaliyotda yangi o'ta xavfli MDR shtammlarning paydo bo'lishiga sharoit yaratadi.

Efflyuks nasos tizimlarining giperekspressiyasi *Pseudomonas aeruginosa* va *Acinetobacter baumannii* kabi Gram-manfiy bakteriyalarda ko'p sinf antibiotiklarga bir vaqtda chidamlilikni yuzaga keltiradi.

Moliku lyar diagnostika usullari (real-time PCR, WGS) chidamlilik genlarini an'anaviy kulturologik usullarga nisbatan ancha tezroq aniqlash imkonini beradi va infeksiyalarni nazorat qilishda epidemiologik monitoring vositasi sifatida qo'llaniladi.

O'zbekistonda antibiotiklarga chidamlilik muammosi dolzarb bo'lib qolmoqda; MRSA, ESBL-ishlab chiqaruvchi Enterobacteriaceae va karbapenemaza-ishlab chiqaruvchi shtammlarning klinik ahamiyati oshib bormoqda.

Antibiotiklardan oqilona foydalanish dasturlari (antimicrobial stewardship programmes) va infeksiyani nazorat qilish protokollari chidamlilik tarqalishini sekinlashtiruvchi eng samarali tizimli choralar hisoblanadi.

Bakteriofag terapiyasi, antimikrob peptidlar va CRISPR-Cas9 texnologiyalari asosidagi yangi strategiyalar chidamli infeksiyalarni davolashda istiqbolli alternativ yondashuvlar sifatida faol tadqiq qilinmoqda.



TADQIQOT METODOLOGIYASI

Ushbu maqola antibiotiklarga sezuvchanlik va chidamlilik masalasini tizimli adabiyotlar tahlili metodologiyasi asosida o'rganadi. Tadqiqot maqsadi — ushbu soha bo'yicha mavjud ilmiy bilimlarni tanqidiy sintez qilish orqali klinik va mikrobiologik jihatdan ahamiyatli xulosalar chiqarishdir.

Adabiyot qidiruvi PubMed, Scopus, Web of Science va Google Scholar ma'lumotlar bazalarida amalga oshirildi. Qidiruv terminlari sifatida 'antibiotic resistance', 'antimicrobial susceptibility testing', 'MIC', 'ESBL', 'MDR pathogens', 'AST clinical significance' va ularning o'zbek tilidagi ekvivalentlari ishlatildi. Asosan 2020–2024-yillarda chop etilgan, ekspertlar tomonidan ko'rib chiqilgan (peer-reviewed) maqolalar, klinik ko'rsatmalar (EUCAST, CLSI standartlari) va JSST ma'ruzalariga ustuvorlik berildi.

Tanlangan manbalar asosida ma'lumotlar tematik guruhlariga bo'lib tahlil qilindi: chidamlilik mexanizmlari, AST usullari, klinik oqibatlar, epidemiologik tendensiyalar va nazorat strategiyalari. Tadqiqotning cheklovlari qatoriga faqat ingliz va o'zbek tillaridagi nashrlar bilan ishlash hamda O'zbekistonga oid original empirik ma'lumotlarning cheklanganligi kiradi.

XULOSA Antibiotiklarga chidamlilik global miqyosdagi eng jiddiy tibbiy muammolardan biri bo'lib, uning yechimi ilmiy tadqiqotlar, klinik amaliyot va jamoat salomatligi siyosatining uyg'unlashuvini talab etadi. Bakteriyalarning chidamlilik mexanizmlari — fermentativ inaktivatsiya, maqsad-joy mutatsiyasi, efflyuks nasosl tizimlar va membrana o'tkazuvchanligining o'zgarishi — murakkab va ko'p qirrali bo'lib, ularning har biri individual terapevtik aralashuvni zarur qiladi.

Antibiotik sezuvchanlik testlari (AST) bu kurashda asosiy diagnostik qurol sifatida markaziy o'rin tutadi: ular davolashni optimallashtiradi, noo'rin antibiotik qo'llashni kamaytiradi va chidamlilik epidemiologiyasini nazorat qilishda muhim axborot beradi. Molekulyar diagnostika usullarining klinikalarga joriy etilishi real vaqt rejimida chidamlilik monitoringini osonlashtiradi.

O'zbekiston kontekstida ham ushbu muammoga tizimlashgan yondashuv talab etiladi: milliy AMR monitoring dasturlarini rivojlantirish, mikrobiologik laboratoriyalar



salohiyatini oshirish va klinik amaliyotda antibiotiklardan oqilona foydalanish madaniyatini shakllantirish davlat darajasidagi ustuvor vazifalar sifatida tan olinishi lozim.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Singh, T.S.G., & Singh, A.K. (Eds.). Antimicrobial Resistance: A Global Threat. Singapore: Springer, 2020.
2. Singh, V.K. (Ed.). Mechanisms of Antimicrobial Resistance. Academic Press, 2022.
3. Murray, C.J.L., et al. Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. *The Lancet*, 399(10325), 629–655, 2022.
4. Tacconelli, E., et al. Discovery, research, and development of new antibiotics: the WHO priority list. *The Lancet Infectious Diseases*, 21(12), e395–e406, 2021.
5. Van Belkum, A., et al. Rapid antimicrobial susceptibility testing: current and potential future approaches. *Clinical Microbiology Reviews*, 34(2), e00082-20, 2021.
6. Blair, J.M.A., et al. Molecular mechanisms of antibiotic resistance. *Nature Reviews Microbiology*, 18(1), 42–51, 2020.
7. EUCAST. Breakpoint Tables for Interpretation of MICs and Zone Diameters, v.14.0. European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing, 2024.
8. WHO. Global Antimicrobial Resistance and Use Surveillance System (GLASS) Report. Geneva: World Health Organization, 2022.
9. Liu, Y., et al. Emerging mechanisms of antibiotic resistance in Gram-negative bacteria. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 76(1), 1–14, 2021.
10. Theuretzbacher, U., et al. Clinical pipeline of new antibiotics and non-traditional antibacterial therapeutics: 2021 update. *Clinical Infectious Diseases*, 73(2), e105–e121, 2021.

