

ANTIBAKTERIAL DORI VOSITALARIGA QARSHI REZISTENT BAKTERIYALAR: GLOBAL MUAMMO

FERUZA DEHQONOVA SHERG'OZIYEVNA

*Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar
universiteti Akademik litseyi Biologiya*

ANNOTATSIYA

Antibakterial dori vositalariga qarshi rezistent bakteriyalar (ADRKB) bugungi kunda jahon sog'liqni saqlash tizimi uchun eng dolzarb muammolardan biri hisoblanadi. Ushbu maqolada ADRKBning paydo bo'lishi sabablari, ularning global sog'liqqa ta'siri va tarqalish mexanizmlari tahlil qilinadi. Shuningdek, antibiotiklarni noto'g'ri qo'llash, qishloq xo'jaligi va tibbiyotda dori vositalarining ortiqcha ishlatilishi natijasida bakteriyalarning qarshilik darajasi oshishi muhokama qilinadi. Maqolada ADRKBni aniqlash, nazorat qilish va oldini olish strategiyalari, shuningdek, yangi dori vositalari va biotexnologik yechimlar haqida ham qisqacha ma'lumot berilgan. Tadqiqot global sog'liqni saqlash uchun zarur chora-tadbirlarni ishlab chiqishga ham hissa qo'shadi.

Kalit so'zlar: *Antibakterial dori vositalari, Rezistent bakteriyalar, Antibiotik qarshilik, Global sog'liq muammosi, Biotexnologik yechimlar, Infeksion kasalliklar.*

KIRISH

Antibakterial dori vositalari (antibiotiklar) insoniyat tarixida infeksiyon kasalliklarni davolashda inqilobiy ahamiyatga ega bo'lgan. Ularning kashf etilishi infeksiya oqibatida yuzaga keladigan kasallik va o'limlarni sezilarli darajada kamaytirdi. Biroq, antibiotiklarning noto'g'ri va ortiqcha qo'llanilishi natijasida bakteriyalar turli darajada qarshilik (rezistentlik) hosil qila boshladi. Bu holat bugungi kunda global sog'liqni saqlash tizimi uchun jiddiy muammo sifatida namoyon bo'lmoqda.

Rezistent bakteriyalar nafaqat klinik muolajalarni murakkablashtiradi, balki yangi antibiotiklar ishlab chiqilishini ham talab qilmoqda. Shu bilan birga, ular sog'liqni saqlash tizimi va iqtisodiyotga katta xarajatlarni keltirib chiqaradi.

Ushbu maqolada antibakterial dori vositalariga qarshi rezistent bakteriyalarning paydo bo'lish sabablari, tarqalish mexanizmlari va ularning oldini olish usullari ilmiy jihatdan tahlil qilinadi. Shuningdek, global miqyosdagi muammo va yechimlar ham ko'rib chiqiladi, bu esa tadqiqotning amaliy ahamiyatini oshiradi.

ASOSIY QISM

Rezistent bakteriyalarni aniqlash va monitoring

Antibakterial dori vositalariga qarshi rezistent bakteriyalarni aniqlashda **disk diffuziyasi testi**, **mikrodilütsiya testi** va **PCR (Polymerase Chain Reaction)** metodlari keng qo'llaniladi. Ushbu metodlar yordamida laboratoriyada turli bakterial izolyatlar o'rganiladi va ularning antibiotiklarga sezgirliigi aniqlanadi. Masalan, **Escherichia coli** va **Staphylococcus aureus** turlari turli antibiotik guruhlariga qarshi test qilinadi, bu esa rezistentlik profillarini ishlab chiqish imkonini beradi.

Shuningdek, **next-generation sequencing (NGS)** texnologiyasi yordamida bakterial genom tahlili o'tkazilib, qarshilikni keltirib chiqaruvchi genlar aniqlanadi. Bu metod bakterial populyatsiyalar orasidagi genetik diversifikatsiya va rezistentlik mexanizmlarini chuqur o'rganishga imkon beradi.

Rezistentlik mexanizmlari va ularning biologik tajribi

Bakteriyalar antibiotiklarga qarshilikni turli mexanizmlar orqali hosil qiladi:

Enzimatik degradatsiya: Beta-laktamazlar kabi fermentlar antibiotik molekulalarini buzadi. Laboratoriyada ferment faoliyatini spektrofotometrik metodlar orqali aniqlash mumkin.

Hedef molekulani o'zgartirish: Ribosom yoki penitsillin bog'lovchi proteinlar modifikatsiyalanadi. Bu o'zgarishlar **site-directed mutagenesis** yordamida in vitro sharoitda o'rganiladi.

Efflux pompalar: Bakterial membranadagi maxsus oqsillar antibiotiklarni hujayradan chiqaradi. Bu jarayon **fluorescentsiya markerlari** bilan kuzatiladi.

Biofilm hosil qilish: Bakteriyalar yuzalarda biofilm hosil qilib, antibiotik ta'siridan himoyalanadi. Biofilm shakllanishini **microtiter plate assay** yordamida o'lchash va tahlil qilish mumkin.

Biotexnologik va innovatsion yechimlar

Rezistent bakteriyalarni nazorat qilishda yangi biotexnologik metodlar qo'llanilmoqda:

Fag terapiyasi (bakteriofaglar yordamida davolash): Maxsus viruslar ma'lum bakterial turlarni selektiv ravishda yo'q qiladi. Laboratoriyada fag-viruslar bilan bakterial o'simlik modellarini sinovdan o'tkazish amaliy tajriba sifatida ishlatiladi.

Nanotexnologiya asosidagi antibiotik etkazib berish tizimlari: Liposomlar va nanopartikullar yordamida dori vositasi hujayra ichiga samarali yetkaziladi va rezistentlikni kamaytiradi.

CRISPR-Cas texnologiyasi: Rezistentlik genlarini maqsadli ravishda tahrirlash orqali bakterial sezgirlikni tiklash mumkin. Bu metod mikrobiologik laboratoriyada in vitro sharoitda o'rganiladi.

Global monitoring va epidemiologik tadqiqotlar

Resistent bakteriyalarni global miqyosda kuzatish uchun **WHO Global Antimicrobial Resistance Surveillance System (GLASS)** va **CDC** kabi rasmiy

tizimlar ishlatiladi. Tadqiqotlarda klinik izolyatlar, oziq-ovqat manbalari va suv ekotizimlaridan olingan namunalar tahlil qilinadi. Masalan, suv havzalaridan olingan bakterial populyatsiyalar **metagenomik analiz** yordamida tekshiriladi, bu esa rezistentlik genlarining ekologik tarqalishini aniqlash imkonini beradi.

Amaliy tajriba namunasi

Laboratoriyada quyidagi amaliy tajribalar o'tkazilishi mumkin:

Bakterial koloniyalarni turli antibiotiklarga qarshilik bo'yicha disk diffuziyasi testi.

Biofilm hosil qilish va uning antibiotik ta'siriga qarshiligini o'lchash.

Fag terapiyasi yordamida rezistent bakteriyalarni selektiv yo'q qilish.

CRISPR-Cas tizimi yordamida rezistentlik genini in vitro o'zgartirish va natijani kuzatish.

Ushbu tajribalar nafaqat ilmiy ma'lumot beradi, balki antibiotik rezistentligi bilan kurashda amaliy choralarni ishlab chiqishga ham yordam beradi.

Tajriba / Metod	Amaliy qo'llanilishi	Kuzatish / Natija	Ilmiy ahamiyati
Disk diffuziyasi testi	Bakterial koloniyalarni turli antibiotiklar bilan tekshirish	Bakteriyalarning rezistent yoki sezgirliги aniqlanadi	Rezistentlik profilini aniqlash, klinik davolash strategiyasini belgilash
PCR testi	Rezistentlik genlarini aniqlash	Qarshilikni keltirib chiqaruvchi genlar identifikatsiya qilinadi	Genetik asoslarni o'rganish va monitoring
Biofilm hosil qilish testi	Bakteriyalarni yuzada biofilm hosil qilishga sharoit yaratish	Biofilmning antibiotiklarga qarshilik darajasi kuzatiladi	Biofilm bilan bog'liq infeksiyalarni oldini olish strategiyasini ishlab chiqish
Fluorescentsiya markerlar	Biofilm va efflux pompalarni kuzatish	Antibiotik hujayradagi ta'siri vizual tarzda aniqlanadi	Qarshilik mexanizmlarini amaliy o'rganish
Fag terapiyasi	Rezistent bakteriyalarni selektiv yo'q qilish	Bakteriyalar soni kamayadi, o'sish sekinlashadi	Antibiotiklar o'rniga alternativ davolash usullarini rivojlantirish

Tajriba / Metod	Amaliy qo'llanilishi	Kuzatish / Natija	Ilmiy ahamiyati
CRISPR-Cas tizimi	Rezistentlik genlarini maqsadli o'zgartirish	Bakteriyalar yana antibiotiklarga sezgir bo'ladi	Genetik tahrir yordamida qarshilikni kamaytirish usullarini ishlab chiqish
Liposom / nanopartikullar orqali dori yetkazish	Nanotexnologiya yordamida antibiotiklarni hujayra ichiga yetkazish	Rezistent bakteriyalar samarali yo'q qilinadi	Dori vositalarining samaradorligini oshirish, rezistentlikni yengish
Next-Generation Sequencing (NGS)	Bakterial genomlarni chuqur tahlil qilish	Rezistentlik genlari va mutatsiyalar aniqlanadi	Genetik diversifikatsiyani o'rganish va epidemiologik tadqiqotlar
Microtiter plate assay	Biofilm hosil qilishni mikroskopik o'lchash	Biofilm zichligi va antibiotik ta'sirini baholash	Infektsiya xavfini baholash va oldini olish strategiyalari
Metagenomik tahlil	Suv, oziq-ovqat va klinik namunalarni o'rganish	Rezistentlik genlari tarqalishi aniqlanadi	Global monitoring va epidemiologik ma'lumotlarni olish

XULOSA

Antibakterial dori vositalariga qarshi rezistent bakteriyalar bugungi kunda global sog'liqni saqlash tizimi uchun jiddiy muammo sifatida namoyon bo'lmoqda.

Laboratoriya va amaliy tadqiqotlar ko'rsatdiki, bakteriyalar turli mexanizmlar orqali antibiotiklarga qarshilik hosil qiladi: enzimatik degradatsiya, hedef molekulani o'zgartirish, efflux pompalar va biofilm hosil qilish. Bu holat infeksiya kasalliklarni davolashni murakkablashtiradi va yangi antibiotiklarni ishlab chiqish zaruratini oshiradi.

Amaliy tajribalar va innovatsion texnologiyalar – PCR, NGS, CRISPR-Cas, fag terapiyasi, nanopartikullar orqali dori yetkazish kabi usullar – rezistentlikni aniqlash, nazorat qilish va kamaytirish bo'yicha samarali yechimlarni taqdim etadi. Shu bilan birga, global monitoring tizimlari (WHO GLASS, CDC) orqali hududiy va xalqaro miqyosda bakteriyalar tarqalishini kuzatish imkoniyati yaratilgan.

Natijada, ilmiy va amaliy tadqiqotlar antibakterial dori vositalariga qarshi rezistent bakteriyalar bilan kurashishda strategik yo'nalishlarni ishlab chiqish va

sogʻliqni saqlash tizimida profilaktika choralarini kuchaytirishga yordam beradi. Kelajakda biologik, genetik va nanotexnologik yondashuvlar antibiotik qarshiligini kamaytirishda muhim rol oʻynashi kutilmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR ROʻYXATI

1. World Health Organization (WHO). Global Antimicrobial Resistance Surveillance System (GLASS) Report 2023. Geneva: WHO, 2023.
2. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Antibiotic Resistance Threats in the United States, 2022. Atlanta: CDC, 2022.
3. Davies, J., & Davies, D. (2010). Origins and Evolution of Antibiotic Resistance. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 74(3), 417–433.
4. Ventola, C. L. (2015). The Antibiotic Resistance Crisis: Part 1: Causes and Threats. *Pharmacy and Therapeutics*, 40(4), 277–283.