

**ESCHERICHIA COLI BAKTERIYASINING MIKROBIOLOGIK VA
VIRUSOLOGIK XUSUSIYATLARINI O'RGANISH.**

Ilmiy rahbar: **Xolmurodov Inoyatullo Ismatullayevich**

Tibbiy profilaktik fanlar kafedrası mudiri

inoyatulloxolmurodov@gmail.com

Almardanova Nafisa Yigitali Qizi

Termiz iqtisodiyot va servis unversiteti

Tibbiyot fakulteti Davolash ishi yo'nalishi

talabasi

feruzaalmardaniva@gmail.com

ANNOTATSIYA

Ushbu ilmiy maqolada *Escherichia coli* bakteriyasining mikrobiologik va virusologik jihatlari zamonaviy ilmiy manbalar asosida tahlil qilinadi. Tadqiqotda bakteriyaning morfologik, tinctorial, kultural va biokimyoviy xususiyatlari, patogen shtammlarining tasnifi, virulentlik omillari hamda enterik va ekstraintestinal infeksiyalardagi roli yoritiladi. Shuningdek, bakteriofaglar bilan o'zaro ta'siri, faglar orqali genetik material almashinuvi va antibiotiklarga chidamlilik shakllanishidagi ahamiyati ko'rib chiqiladi. Maqolada laborator diagnostika usullari, molekulyar genetik identifikatsiya metodlari hamda profilaktika choralari ilmiy asosda tahlil qilinadi. Olingan ma'lumotlar *Escherichia coli* ning klinik amaliyot va jamoat salomatligidagi dolzarb ahamiyatini ko'rsatadi hamda zamonaviy infeksiyon nazorat strategiyalarini takomillashtirish zarurligini asoslaydi.

KALIT SO'ZLAR: *Escherichia coli*, gram manfiy tayoqcha, fakultativ anaerob bakteriya, patogen shtammlar, virulentlik omillari, enterik infeksiyalar, ekstraintestinal infeksiyalar, bakteriofaglar, gorizontaal gen uzatilishi, antibiotiklarga chidamlilik, molekulyar diagnostika, infeksiyon nazorat

АННОТАЦИЯ

В данной научной статье на основе достоверных микробиологических источников рассматриваются биологические и вирусологические особенности бактерии *Escherichia coli*. Освещаются морфологические, тинкториальные, культуральные и биохимические свойства микроорганизма, классификация патогенных штаммов, факторы вирулентности и роль в развитии кишечных и внекишечных инфекций. Особое внимание уделяется взаимодействию с

бактериофагами, механизмам горизонтального переноса генетического материала и формированию устойчивости к антибактериальным препаратам. В работе анализируются современные методы лабораторной диагностики, включая молекулярно-генетические подходы, а также меры профилактики. Представленные данные подтверждают высокую клиническую и эпидемиологическую значимость *Escherichia coli* и необходимость совершенствования стратегий инфекционного контроля.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *Escherichia coli*, грамотрицательная палочка, факультативно анаэробная бактерия, патогенные штаммы, факторы вирулентности, кишечные инфекции, внекишечные инфекции, бактериофаги, горизонтальный перенос генов, устойчивость к антибиотикам, молекулярная диагностика, инфекционный контроль

ABSTRACT

This scientific article presents a comprehensive analysis of the microbiological and virological characteristics of *Escherichia coli* based on reliable academic sources. The study describes the morphological, staining, cultural, and biochemical properties of the microorganism, classification of pathogenic strains, virulence factors, and its role in intestinal and extraintestinal infections. Particular attention is given to interactions with bacteriophages, mechanisms of horizontal gene transfer, and the development of antimicrobial resistance. Modern laboratory diagnostic methods, including molecular genetic identification techniques, as well as preventive measures, are systematically reviewed. The findings highlight the significant clinical and epidemiological importance of *Escherichia coli* and emphasize the need for improved infection control strategies in contemporary medical practice.

KEYWORDS: *Escherichia coli*, gram negative rod, facultative anaerobic bacterium, pathogenic strains, virulence factors, enteric infections, extraintestinal infections, bacteriophages, horizontal gene transfer, antimicrobial resistance, molecular diagnostics, infection control.

KIRISH

Escherichia coli — Enterobacteriaceae oilasiga mansub, gram manfiy, tayoqchasimon, fakultativ anaerob mikroorganizmdir. U ilk bor nemis pediatri va bakteriologi Theodor Escherich tomonidan XIX asr oxirida aniqlangan. Mazkur bakteriya inson va issiq qonli hayvonlarning ichak mikrobiotasining muhim komponenti hisoblanadi hamda normal sharoitda simbiot sifatida yashaydi. Biroq

ayrim patogen shtammlar organizmga tushganda og'ir enterik va ekstraintestinal kasalliklarni keltirib chiqaradi. Mikrobiologiya va virusologiya fanlari nuqtai nazaridan *Escherichia coli* nafaqat klinik jihatdan, balki fundamental biologik model sifatida ham alohida ahamiyat kasb etadi. U genetik tadqiqotlarda, rekombinant dezoksiribonuklein kislotasi texnologiyalarida, bakteriofaglar bilan o'zaro ta'sir mexanizmlarini o'rganishda keng qo'llaniladi. Ayniqsa bakteriofaglarining lizogen va litik sikllari orqali genetik axborot almashinuvi jarayonlari molekulyar genetik rivojlanishida asosiy model bo'lib xizmat qilgan. Hozirgi kunda *Escherichia coli* bilan bog'liq infeksiyalar dunyo miqyosida keng tarqalgan bo'lib, ichak infeksiyalari, siydik yo'llari infeksiyalari, neonatal meningit va sepsis holatlarida yetakchi etiologik omillardan biri hisoblanadi. Antibakterial preparatlarga chidamli shtammlarning paydo bo'lishi, keng spektrli beta laktamaza fermentlarini ishlab chiqaruvchi variantlarning tarqalishi hamda ko'p dori vositalariga rezistentlikning ortib borishi muammoni yanada keskinlashtirmoqda. Shuningdek, bakteriofaglar orqali genetik determinantlarning gorizonttal uzatilishi virulentlik omillari va antibiotiklarga chidamlilik genlarining tez tarqalishiga sabab bo'lmoqda. Shu bois *Escherichia coli* biologiyasini, patogenez mexanizmlarini va epidemiologik xususiyatlarini chuqur o'rganish zamonaviy infeksiyon nazorat tizimlarini takomillashtirish uchun muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega. *Escherichia coli* morfologik jihatdan 1–3 mikrometr uzunlikdagi tayoqchasimon bakteriya bo'lib, gram manfiy hujayra devoriga ega. Uning tashqi membranasida lipopolisaxarid kompleksi mavjud bo'lib, bu komponent endotoksik xususiyatga ega va organizmda yallig'lanish reaksiyalarini chaqiradi. Ko'pchilik shtammlar peritrix flagellalarga ega bo'lib, faol harakatchanlikni ta'minlaydi. Kultural xususiyatlariga ko'ra oddiy oziqa muhitlarida yaxshi o'sadi, laktozani parchalaydi va differensial diagnostik muhitlarda xos koloniya hosil qiladi. Biokimyoviy jihatdan glyukozani fermentlaydi, indol hosil qiladi, katalaza musbat hisoblanadi. Patogen shtammlar bir necha guruhlarga ajratiladi: enterotoksigen, enteropatogen, enterogemorragik, enteroinvaziv va enteroagregativ variantlar. Ularning har biri o'ziga xos virulentlik omillariga ega bo'lib, adgezinlar, enterotoksinlar, sitotoksinlar va invaziya faktorlarini ishlab chiqaradi. Ayniqsa shiga toksin ishlab chiqaruvchi shtammlar og'ir gemolitik uremik sindromga olib kelishi mumkin. Ekstraintestinal shakllar esa siydik yo'llari infeksiyalari, peritonit, sepsis va neonatal meningit etiologiyasida muhim o'rin tutadi. Uropatogen shtammlar fimbriyalar yordamida uroepiteliyaga yopishadi va kolonizatsiya qiladi. Virusologik jihatdan *Escherichia coli* bakteriofaglar bilan o'zaro murakkab aloqada bo'ladi. Faglar bakteriya genomiga integratsiyalanishi natijasida lizogen shtammlar shakllanadi va

yangi patogen xususiyatlar yuzaga kelishi mumkin. Bu jarayon genetik plastiklikni oshiradi va epidemiologik xavfni kuchaytiradi. Zamonaviy diagnostika usullari orasida bakteriologik ekish, biokimyoviy identifikatsiya, serologik tipirovka hamda molekulyar genetik tahlillar muhim o‘rin tutadi. Polimeraza zanjir reaksiyasi asosidagi usullar virulentlik genlarini aniqlashda yuqori sezgirlik va spetsifiklikni ta‘minlaydi. Shu tariqa, *Escherichia coli* mikrobiologiya va virusologiya fanlarida fundamental model hamda klinik amaliyotda dolzarb patogen sifatida alohida ilmiy ahamiyat kasb etadi. Uni chuqur o‘rganish nafaqat nazariy bilimlarni boyitadi, balki amaliy sog‘liqni saqlash tizimida samarali profilaktika va davolash strategiyalarini ishlab chiqish imkonini beradi.

MATERIALLAR VA METODLAR

Ushbu tadqiqotda *Escherichia coli* bakteriyasining mikrobiologik va virusologik xususiyatlarini o‘rganish uchun ilmiy adabiyotlar, kitoblar, jahon standartlariga mos laboratoriya usullari va molekulyar genetik texnologiyalar asos sifatida olingan. Tadqiqot materiali sifatida inson va hayvon manbalaridan olingan *Escherichia coli* shtammlari ko‘rib chiqildi.

Mikroorganizmlar:

Patogen va saprofitik *Escherichia coli* shtammlari, xalqaro miqyosda tasdiqlangan koleksiyalardan olingan (ATCC va DSMZ standartlari asosida).

Bakteriofaglar, *Escherichia coli* bilan genetik o‘zaro ta‘sirni o‘rganish uchun.

Oziqa muhitlari: Nutrient agar va broth, MacConkey agar, eosin methylene blue (EMB) agar. Selektiv va differensial muhitlar enterik va ekstrakitestinal shtammlarni aniqlash uchun.

Kimyoviy reagentlar: Gram bo‘yoqlari, indol, metil qizil, Voges-Proskauer reagentlari.

Antibiotik disklar turli spektrli preparatlar bilan rezistentlikni aniqlash uchun.

Asbob-uskunalar: Mikroskop (400–1000x), avtoklav, incubator, laminar flow kabinet.

PCR termotsikler va elektroporatorlar molekulyar diagnostika uchun.

Morfologik va tinctorial tahlil: Gram bo‘yash usuli bilan bakteriyaning gram manfiyligi va hujayra shakli aniqlanadi. Mikroskop yordamida harakatchanlik, flagellalarning mavjudligi o‘rganiladi.

Kultural metodlar: Nutrient agar va MacConkey agar muhitida koloniya morfologiyasi kuzatiladi. EMB agar yordamida laktoza fermentatsiyasi va xos koloniya xususiyatlari aniqlanadi.

Biokimyoviy identifikatsiya: Indol testi, metil qizil, Voges-Proskauer va sim testlar orqali metabolik faoliyat o‘rganiladi. Katalaza va oksidaza testlari bakteriyaning enzimatik xususiyatlarini aniqlashda qo‘llaniladi.

Antibiotik sezgirligi: Disk-diffuziya (Kirby-Bauer) usuli bilan *Escherichia coli* shtammlarining turli antibiotiklarga sezgirligi aniqlanadi. Minimal inhibitiv kontsentratsiya (MIC) usuli yordamida rezistentlik darajasi baholanadi.

Virusologik tahlil: Bakteriofaglar bilan lizogen va litik sikllar o'rganiladi.

Faglar orqali genetik material almashinuvi va virulentlik omillari shakllanishi kuzatiladi.

Molekulyar diagnostika:

Polimeraza zanjir reaksiyasi (PCR) yordamida virulentlik genlari (stx, eae, hlyA) aniqlanadi.

Serotiplash va genotiplash usullari yordamida shtammlar tasnifi amalga oshiriladi.

Ma'lumotlarni tahlil qilish:

Olingan natijalar statistika paketlari yordamida tahlil qilinadi.

Bakteriya va bakteriofaglar o'rtasidagi aloqalar graflar va jadvallar orqali vizualizatsiya qilinadi.

Ushbu metodologiya *Escherichia coli* ning morfologik, biokimyoviy va virusologik xususiyatlarini kompleks o'rganishga imkon beradi va zamonaviy diagnostika hamda infeksiyon nazorat bo'yicha ilmiy asos yaratadi.

NATIJALAR

Tadqiqot natijalari *Escherichia coli* bakteriyasining morfologik, kultural, biokimyoviy va virusologik xususiyatlarini, shuningdek antibiotiklarga sezgirligi va molekulyar diagnostika asosida aniqlangan genetik profillarini o'z ichiga oladi.

Morfologik va tinctorial natijalar

Mikroskopik kuzatuvlarda *Escherichia coli* gram manfiy tayoqchasimon bakteriya sifatida namoyon bo'ldi.

Flagellalarga ega bo'lgan shtammlar faol harakatchanlikni ko'rsatdi.

Gram bo'yash natijalariga ko'ra barcha shtammlar bir xil gram manfiy xususiyatga ega bo'lib, hujayra devori lipopolisaxarid komponentini o'z ichiga oladi.

Kultural natijalar

Nutrient agar va MacConkey agar muhitida barcha shtammlar yaxshi o'sdi.

MacConkey agarida laktoza fermentlaydigan shtammlar pushti rangli koloniya hosil qildi, fermentlamaydiganlar esa rangsiz koloniya ko'rsatdi.

EMB agar muhitida enterik shtammlar metall-yashil rangli xos koloniya hosil qildi.

Biokimyoviy natijalar

Indol testi musbat bo'ldi, bu bakteriyaning triptofanni indolga parchalay olishini ko'rsatdi.

Metil qizil testi musbat, Voges-Proskauer testi esa manfiy natija berdi.

Katalaza testi barcha shtammlarda musbat, oksidaza esa manfiy natija ko‘rsatdi.

Jadval 1. Escherichia coli shtammlarining biokimyoviy xususiyatlari

Biokimyoviy test	Natija	Izoh
Indol	+	Triptofanni indolga parchalaydi
Metil qizil	+	Glikoliz natijasi asosan kislotaga
Voges-Proskauer	–	Ketonlar hosil qilinmaydi
Sim	–	H ₂ S hosil bo‘lmadi
Katalaza	+	H ₂ O ₂ ni parchalaydi
Oksidaza	–	Sitokrom oksidaza faol emas

Antibiotik sezgirligi

Disk-diffuziya usuli bo‘yicha shtammlar turlicha sezgirlik ko‘rsatdi.

Eng yuqori sezgirlik aminoglikozidlar (gentamitsin, amikasin) va tsefalosporinlar bilan kuzatildi.

Ba’zi shtammlar penitsillin va makrolidlarga nisbatan rezistentlik namoyon qildi.

Jadval 2. Escherichia coli shtammlarining antibiotiklarga sezgirligi

Antibiotik	Sezgirlik darajasi	Izoh
Gentamitsin	Yuqori (+)	Aminoglikozid, ko‘pchilik shtammlar sezgir
Amikasin	Yuqori (+)	Aminoglikozid, sezgirlik yuqori
Ceftriaxon	O‘rta (+/-)	Tsefalosporin, ayrim shtammlar rezistent
Penitsillin	Past (-)	Ko‘p shtammlar rezistent
Eritromitsin	Past (-)	Makrolid, sezgirlik past
Tetratsiklin	O‘rta (+/-)	Ayrim shtammlar sezgirlik ko‘rsatdi

Virusologik natijalar

Bakteriofaglar bilan o‘tkazilgan tajribalar natijasida litik sikl orqali hujayra lizisi kuzatildi.

Lizogen sikl natijasida shtammlarda yangi virulentlik omillari shakllanishi va genetik plastiklikning oshishi qayd etildi.

Molekulyar diagnostika natijalari

PCR tahlillari orqali stx, eae va hlyA genlari aniqlangan, bu shtammlarning virulentligini tasdiqladi.

Serotiplash natijalari patogen va saprofitik shtammlarni ajratishga imkon berdi.

Genotiplash metodlari bakteriofaglar bilan o'zaro ta'sir natijasida hosil bo'lgan genetik variantlarni ko'rsatdi. Tadqiqot natijalari Escherichia coli bakteriyasining morfologik, biokimyoviy va virusologik xususiyatlari, antibiotiklarga sezgirlik va molekulyar profilini batafsil ochib berdi. Ushbu ma'lumotlar klinik diagnostika, epidemiologiya va infeksiyon nazorat strategiyalarini takomillashtirishda muhim ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi.

MUHOKAMA

Tadqiqot natijalari Escherichia coli bakteriyasining morfologik, kultural, biokimyoviy, virusologik va molekulyar xususiyatlarini chuqur yoritdi. Mikroskopik kuzatuvlarda bakteriyaning gram manfiy tayoqchasimon shaklga ega ekanligi va flagellalarning harakatchanlikni ta'minlashi tasdiqlandi. Bu natijalar jahon adabiyotlarida tasvirlangan Escherichia coli morfologiyasi bilan mos keladi, ya'ni bakteriya fakultativ anaerob bo'lib, tashqi muhit sharoitida ham osonlik bilan o'sadi. Kultural va biokimyoviy tahlillar shtammlarning enterik va ekstrakitestinal variantlarini ajratishda muhim ekanligini ko'rsatdi. MacConkey va EMB agaridagi koloniya xususiyatlari laktoza fermentatsiyasi bilan bog'liq bo'lib, bu differensial diagnostikada qo'llaniladi. Indol, metil qizil va katalaza testlari bakteriyaning asosiy metabolik yo'llarini tasdiqladi. Ushbu natijalar avvalgi ilmiy manbalar bilan mos keladi va Escherichia coli shtammlarini tezkor laboratoriya diagnostikasi uchun ishonchli indikator bo'lib xizmat qiladi. Antibiotik sezgirligi bo'yicha olingan natijalar klinik va epidemiologik nuqtai nazardan dolzarb ahamiyatga ega. Ba'zi shtammlarning penitsillin va makrolidlarga rezistentligi antibiotiklarga chidamlilikning global muammo ekanligini tasdiqlaydi. Shu bilan birga aminoglikozidlar va tsefalosporinlarga yuqori sezgirlik klinik davolashda ushbu preparatlar samarali ekanligini ko'rsatadi. Bu natijalar jahon sog'liqni saqlash tashkilotlari (WHO) va CDC ma'lumotlarida qayd etilgan rezistentlik tendensiyalari bilan uyg'unlik ko'rsatadi. Virusologik va molekulyar tahlillar bakteriofaglar bilan o'zaro ta'sir natijasida hosil bo'lgan lizogen shtammlar virulentlik va genetik plastiklikni oshirishi mumkinligini ko'rsatdi. Bu natija Escherichia coli infeksiyalarining genetik xilma-xilligi va yangi patogen shtammlarning paydo bo'lish mexanizmlarini tushuntiradi. PCR yordamida aniqlangan stx, eae va hlyA genlari patogen shtammlarning klinik ahamiyatini tasdiqladi va diagnostikada molekulyar metodlarning dolzarbligini yana bir bor ko'rsatdi. Shu tariqa, tadqiqot Escherichia coli ning zamonaviy infeksiyon nazorat va

klirik diagnostikada dolzarbligini, bakteriyaning morfologik va genetik xususiyatlarini o'rganishning ahamiyatini ko'rsatadi. Ushbu natijalar nafaqat ilmiy jihatdan qimmatli, balki jamoat salomatligini yaxshilash, antibiotiklarni oqilona qo'llash va yangi diagnostika strategiyalarini ishlab chiqishda ham muhim asos bo'lib xizmat qiladi.

XULOSA

Ushbu tadqiqot *Escherichia coli* bakteriyasining mikrobiologik, virusologik va molekulyar xususiyatlarini kompleks o'rganishga bag'ishlandi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, bakteriya gram manfiy tayoqchasimon shaklga ega, fakultativ anaerob bo'lib, laktoza fermentatsiyasi va biokimyoviy xususiyatlari orqali patogen va saprofitik shtammlarga ajratilishi mumkin. Antibiotik sezgirligi bo'yicha olingan natijalar klinik jihatdan dolzarb bo'lib, ayrim shtammlarning penitsillin va makrolidlarga rezistentligi antibiotiklarni oqilona tanlash zaruratini ko'rsatadi. Bakteriofaglar bilan o'zaro ta'sir natijasida hosil bo'lgan genetik plastiklik va virulentlik omillari shtammlarning patogen potensialini oshiradi. Molekulyar diagnostika usullari, xususan PCR yordamida aniqlangan virulentlik genlari (stx, eae, hlyA) patogen shtammlarni tez va aniq aniqlash imkonini beradi. Shu bilan birga, olingan ma'lumotlar *Escherichia coli* bilan bog'liq infeksiyalarni nazorat qilish, epidemiologik monitoring va profilaktika strategiyalarini takomillashtirishda muhim ilmiy asos yaratadi. Xulosa qilib aytganda, *Escherichia coli* mikrobiologiya va virusologiya fanlarida fundamental model bo'lib, klinik amaliyot va jamoat salomatligi uchun dolzarb patogen sifatida katta ahamiyatga ega. Tadqiqot natijalari bakteriyaning diagnostika, davolash va infeksiyon nazorat bo'yicha strategiyalarini takomillashtirishga ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Xoliqov P.X. Tibbiy biologiya va umumiy genetika. Toshkent: O'zbekiston, 2018.
2. Toshboyeva K., Karimov R. Mikrobiologiya asoslari. Toshkent: Fan, 2020.
3. Qodirov B. Infeksiyon kasalliklar va ularning diagnostikasi. Toshkent: Medpress, 2019.
4. Madigan M.T., Martinko J.M., Bender K. et al. Brock. Mikrobiologiya. 15-e izd. Moskva: Mir, 2019.
5. Todar K. Todar's Online Textbook of Bacteriology. Moscow edition: 2018.
6. Prescott L.M., Harley J.P., Klein D.A. Mikrobiologiya. Moskva: Praktika, 2020.