

## **STAFILOKOKKLAR**

Ilmiy rahbar Tibbiy profilaktik fanlar kafedrası mudiri

**Xolmurodov Inoyatullo Ismatullayevich**

[inoyatulloxolmurodov@gmail.com](mailto:inoyatulloxolmurodov@gmail.com)

Termiz iqtisodiyot va servis unversiteti

Tibbiyot fakulteti Davolash ishi yo'nalishi

2- kurs talabasi

**Ne'matova Feruza Uroqovna**

[feruzanematova31@gmail.com](mailto:feruzanematova31@gmail.com)

### **ANNOTATSIYA**

Mazkur maqolada Staphylococcus avlodiga mansub mikroorganizmlarning morfologik, tinctorial, fiziologik va patogen xususiyatlari, ularning inson organizmida chaqiradigan infeksiyon jarayonlari hamda immun javob mexanizmlari tahlil qilindi. Tadqiqot maqsadi stafilokokklarning asosiy virulentlik omillari, antibiotiklarga chidamlilik mexanizmlari va zamonaviy laborator diagnostika usullarini tizimli ravishda yoritishdan iborat bo'ldi. Ish jarayonida klassik bakteriologik usullar, molekulyar biologik tekshiruvlar va ilmiy manbalar tahlili asosida ma'lumotlar umumlashtirildi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, Staphylococcus aureus eng muhim patogen tur bo'lib, toksinlar ishlab chiqarish, bioqavat hosil qilish va ko'plab antibiotiklarga nisbatan rezistentlik xususiyati bilan ajralib turadi. Xulosa sifatida, stafilokokk infeksiyalarining oldini olishda gigiyenik choralar, oqilona antibiotikoterapiya va laborator nazorat muhim ahamiyatga ega ekanligi asoslandi.

**KALIT SO'ZLAR:** Stafilokokklar; Staphylococcus aureus; koagulaza; virulentlik omillari; bioqavat; antibiotiklarga chidamlilik; metitsillinga chidamlilik; nozokomial infeksiyalar; immun javob; patogenez.

### **АННОТАЦИЯ**

В данной статье проанализированы морфологические, тинкториальные, физиологические и патогенные свойства представителей рода Staphylococcus, а также механизмы развития инфекционного процесса и иммунного ответа организма. Цель исследования заключалась в систематизации данных о факторах вирулентности, механизмах антибиотикорезистентности и современных методах лабораторной диагностики стафилококковых инфекций. В работе использованы данные классических бактериологических методов, молекулярно-биологических

исследований и анализ научной литературы. Полученные результаты показали, что *Staphylococcus aureus* является ведущим патогенным видом, обладающим способностью к продукции токсинов, формированию биопленок и развитию устойчивости к ряду антибактериальных препаратов. В заключении обоснована необходимость рациональной антибактериальной терапии, санитарно-гигиенических мероприятий и постоянного микробиологического контроля.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** Стафилококки; *Staphylococcus aureus*; коагулаза; факторы вирулентности; биопленка; антибиотикорезистентность; метициллинорезистентность; нозокомиальные инфекции; иммунный ответ; патогенез.

### **ABSTRACT**

This article analyzes the morphological, tinctorial, physiological, and pathogenic characteristics of microorganisms belonging to the genus *Staphylococcus*, as well as the mechanisms of infectious process development and host immune response. The aim of the study was to systematize data on major virulence factors, mechanisms of antibiotic resistance, and modern laboratory diagnostic approaches for staphylococcal infections. The study is based on classical bacteriological methods, molecular biological investigations, and a comprehensive review of scientific literature. The results indicate that *Staphylococcus aureus* is the most significant pathogenic species, characterized by toxin production, biofilm formation, and resistance to multiple antimicrobial agents. It is concluded that effective prevention of staphylococcal infections requires rational antibiotic therapy, strict hygienic measures, and continuous microbiological surveillance.

**KEYWORDS:** Staphylococci; *Staphylococcus aureus*; coagulase; virulence factors; biofilm; antibiotic resistance; methicillin resistance; nosocomial infections; immune response; pathogenesis.

### **KIRISH**

Стафилококklar — Gram musbat, sharsimon shakldagi, uzum shodasini eslatuvchi klasterlar hosil qiluvchi fakultativ anaerob mikroorganizmlar bo'lib, ular *Staphylococcaceae* oilasiga mansubdir. Ushbu avlod vakillari orasida klinik jihatdan eng muhim turlari *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* va *Staphylococcus saprophyticus* hisoblanadi. Ular inson terisi va shilliq qavatlarining normal mikrobiotasiga kiradi, biroq ma'lum sharoitlarda opportunistik yoki obligat patogen sifatida og'ir infeksiyon jarayonlarni yuzaga keltirishi mumkin. Стафилококк infeksiyalari qadimdan ma'lum bo'lsa-da, ularning klinik ahamiyati ayniqsa

antibiotiklar davri boshlanganidan keyin yanada dolzarb tus oldi. Xususan, metitsillinga chidamli *Staphylococcus aureus* shtammlarining keng tarqalishi sog'liqni saqlash tizimida jiddiy epidemiologik muammo sifatida qaralmoqda. Bunday shtammlar nafaqat statsionar sharoitda, balki jamoa muhitida ham infeksiya chaqirishi bilan ajralib turadi. Hozirgi davrda stafilokokklar bilan bog'liq infeksiyalar kasalxona ichi infeksiyalarining yetakchi sabablaridan biri bo'lib qolmoqda. Invaziv tibbiy muolajalar sonining ortishi, sun'iy implantlar, kateterlar va protezlardan keng foydalanish bioqavat hosil qiluvchi stafilokokklarning tarqalishini kuchaytirmoqda. Ayniqsa, koagulaza manfiy stafilokokklar biomateriallar yuzasida mustahkam bioqavat shakllantirib, surunkali va qaytalanuvchi infeksiyalarga sabab bo'ladi. Bundan tashqari, global miqyosda antibiotiklarga chidamlilikning ortishi, ko'p dori vositalariga rezistent shtammlarning paydo bo'lishi infeksiyalarni davolashni murakkablashtirmoqda. Stafilokokklarning ekzotoksinlar ishlab chiqarish qobiliyati, jumladan enterotoksinlar, gemolizinlar, toksik shok sindromi toksini va eksfoliativ toksinlar ishlab chiqarishi ularning patogenligini oshiradi hamda tizimli yallig'lanish javobini yuzaga keltiradi. Immunologik jihatdan stafilokokklar organizmning tug'ma va orttirilgan immunitet mexanizmlari bilan murakkab o'zaro ta'sirga kirishadi. Neytrofillar fagotsitozi, komplement tizimi faollashuvi va antitelo hosil bo'lishiga qaramay, kapsula, protein A, fermentlar va bioqavat hosil qilish kabi omillar orqali ular immun himoyadan qochish mexanizmlarini namoyon qiladi. Shu sababli stafilokokk infeksiyalari ko'pincha surunkali yoki qaytalanuvchi shaklda kechadi. Stafilokokklarning biologik xususiyatlarini chuqur o'rganish mikrobiologik diagnostika, immunoprofilaktika va samarali antibiotik terapiyasini ishlab chiqishda muhim ahamiyatga ega. Molekulyar genetika va genomik tadqiqotlar ularning virulentlik determinantlari va rezistentlik genlarini aniqlash imkonini bermoqda. Bu esa epidemiologik nazoratni kuchaytirish va maqsadli davolash strategiyalarini ishlab chiqishga xizmat qiladi. Shu bois, mazkur tadqiqotda stafilokokklarning morfologik va biologik xususiyatlari, patogenez mexanizmlari, immun javob xususiyatlari, antibiotiklarga chidamlilik omillari hamda zamonaviy laborator diagnostika usullari kompleks ravishda yoritiladi. Mavzuning dolzarbliigi stafilokokk infeksiyalarining keng tarqalganligi, yuqori asorat ko'rsatkichlari va dori vositalariga chidamlilikning ortib borayotganligi bilan belgilanadi.

## **MATERIALLAR VA USULLAR**

Mazkur ilmiy maqola tizimli adabiyotlar sharhi va zamonaviy mikrobiologik hamda immunologik ma'lumotlarni kompleks tahlil qilish asosida tayyorlandi. Tadqiqotda

stafilokokklarning biologik xususiyatlari, patogenez mexanizmlari, immun javob jarayonlari va antibiotiklarga chidamlilik omillari bo'yicha fundamental hamda klinik manbalar o'rganildi. Asosiy nazariy ma'lumotlar klinik mikrobiologiya bo'yicha klassik qo'llanmalardan, jumladan Medical Microbiology, Jawetz, Melnick & Adelberg's Medical Microbiology va Mandell, Douglas, and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases nashrlaridan olindi.

Ish retrospektiv ilmiy-tahliliy xarakterga ega bo'lib, mikrobiologiya, immunologiya va infeksiyon kasalliklar sohasidagi ilmiy ma'lumotlarni tizimlashtirishga qaratildi.

Ma'lumotlar quyidagi yo'nalishlarda umumlashtirildi:

Stafilokokklarning morfologik va tinctorial xususiyatlari.

Asosiy virulentlik omillari va patogenez mexanizmlari.

Immun javob va immun qochish mexanizmlari.

Antibiotik rezistentlik mexanizmlari.

Zamonaviy laborator diagnostika usullari.

Mikrobiologik identifikatsiya mezonlari

Stafilokokklarni aniqlashda klassik bakteriologik mezonlar asos qilib olindi:

Gram bo'yash usuli orqali Gram musbat kokklar aniqlanishi

Katalaza testi (musbat)

Koagulaza testi yordamida patogen va koagulaza manfiy turlarni farqlash

Qonli agar muhitida gemoliz tipini aniqlash

Tuzga chidamlilik testi

Patogenlik darajasini baholashda, ayniqsa, *Staphylococcus aureus* ning koagulaza ishlab chiqarish qobiliyati, gemolizinlar, enterotoksinlar va toksik shok sindromi toksini sintezi asosiy mezon sifatida ko'rib chiqildi.

Molekulyar biologik usullar

Antibiotik rezistentlik va virulentlik determinantlarini aniqlashda polimeraza zanjir reaksiyasi usuli, genetik markerlarni aniqlash va molekulyar tipizatsiya ma'lumotlari tahlil qilindi. Metitsillinga chidamli shtammlarni aniqlashda *mecA* geni mavjudligi asosiy molekulyar marker sifatida baholandi. Bioqavat hosil qilish qobiliyatini baholashda genetik va fenotipik indikatorlar hisobga olindi.

Immunologik tahlil

Organizmning stafilokokklarga qarshi immun javobi tug'ma va orttirilgan immunitet komponentlari asosida baholandi. Neytrofillar fagotsitozi, komplement tizimi faollashuvi, immunoglobulinlar sintezi hamda bakteriyaning protein A orqali immunoglobulin G molekulalariga bog'lanish mexanizmi ilmiy manbalar asosida tahlil qilindi.

Antibiotik sezgirlikni baholash

Antibakterial preparatlarga sezgirlik disk diffuziya usuli va minimal ingibitsion konsentratsiyani aniqlash metodlari asosida o'rganilgan adabiyot ma'lumotlari orqali tahlil qilindi. Beta laktamaza ishlab chiqarish, penitsillin bog'lovchi oqsillarning o'zgarishi va ko'p dori vositalariga rezistentlik mexanizmlari tizimli ravishda ko'rib chiqildi.

## **NATIJALAR**

Tizimli adabiyotlar tahlili natijasida stafilokokklarning klinik ahamiyati, virulentlik determinantlari, immun tizim bilan o'zaro ta'siri hamda antibiotiklarga chidamlilik mexanizmlari bo'yicha quyidagi asosiy natijalar olindi.

Klinik jihatdan muhim turlar va ularning patogenligi

Tahlillar shuni ko'rsatdiki, klinik amaliyotda eng katta ahamiyatga ega tur — *Staphylococcus aureus* hisoblanadi. Ushbu tur invaziv infeksiyalar, bakteremiya, endokardit, pnevmoniya va toksin bilan bog'liq sindromlarning asosiy etiologik omilidir. Koagulaza manfiy turlar, jumladan *Staphylococcus epidermidis* va *Staphylococcus saprophyticus*, asosan biomateriallar bilan bog'liq infeksiyalar va siydik yo'llari infeksiyalarida muhim rol o'ynaydi. Ayniqsa, protezlar va tomir ichki kateterlari mavjud bemorlarda bioqavat hosil qilish qobiliyati infeksiyaning surunkali tus olishiga sabab bo'ladi.

**Jadval 1. Klinik ahamiyatga ega stafilokokk turlarining asosiy xususiyatlari**

<b>Tur nomi</b>	<b>Koagulaza</b>	<b>Asosiy infeksiyalar</b>	<b>Muhim virulentlik omillari</b>
<i>Staphylococcus aureus</i>	Musbat	Teri va yumshoq to'qima infeksiyalari, sepsis, endokardit, pnevmoniya	Protein A, gemolizinlar, enterotoksinlar, toksik shok sindromi toksini, bioqavat
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	Manfiy	Kateter bilan bog'liq infeksiyalar, protez infeksiyalari	Bioqavat hosil qilish, adgezinlar
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	Manfiy	Siydik yo'llari infeksiyalari	Uroepitelyga yopishish omillari

Virulentlik omillari va patogenez mexanizmlari

Natijalar shuni ko'rsatdiki, stafilokokklarning patogenligi ko'p omilli xarakterga ega.

Asosiy mexanizmlar quyidagilardan iborat:

Yuzaki adgezinlar orqali epitelial hujayralarga yopishish

Ekzotoksinlar ishlab chiqarish

Fermentlar (koagulaza, gialuronidaza, lipaza) ajratish

Bioqavat hosil qilish orqali immun tizimdan himoyalanish

Protein A immunoglobulin G molekulasining fragment kristallanuvchi qismiga bog'lanib, opsonizatsiyani susaytiradi. Bu esa fagotsitoz jarayonini cheklaydi va infeksiyaning davomiyligini oshiradi.

Antibiotik rezistentlik mexanizmlari

Tahlillar shuni ko'rsatdiki, antibiotiklarga chidamlilikning asosiy mexanizmlari quyidagilardan iborat:

Beta laktamaza fermenti ishlab chiqarish

Penitsillin bog'lovchi oqsillarning tuzilma o'zgarishi

Metitsillinga chidamlilik geni mavjudligi

Bioqavat tufayli antibiotik penetratsiyasining pasayishi

Metitsillinga chidamli *Staphylococcus aureus* shtammlari kasalxona ichi infeksiyalarida yetakchi o'rin egallashi aniqlangan.

### **Jadval 2. Antibiotik rezistentlikning asosiy mexanizmlari**

<b>Mexanizm</b>	<b>Molekulyar asos</b>	<b>Klinik ahamiyati</b>
Beta laktamaza ishlab chiqarish	Beta laktam halqasini parchalaydi	Penitsillinlarga chidamlilik
Penitsillin bog'lovchi oqsil o'zgarishi	Past affinitetli oqsil sintezi	Beta laktam antibiotiklariga rezistentlik
Metitsillinga chidamlilik geni	O'zgargan penitsillin bog'lovchi oqsil	Ko'p dori vositalariga chidamlilik
Bioqavat hosil qilish	Ekstrasellyulyar polisaxarid matriks	Surunkali va qaytalanuvchi infeksiyalar

Immun javob xususiyatlari

Organizmدا stafilokokklarga qarshi birinchi himoya liniyasi — neytrofillar va makrofaglar hisoblanadi. Biroq bakteriyaning kapsulasi, protein A va bioqavat hosil qilish xususiyati immun tizim samaradorligini pasaytiradi. Shu sababli og'ir invaziv infeksiyalarda tizimli yallig'lanish reaksiyasi va sepsis rivojlanishi mumkin.

Natijalar shuni ko'rsatadiki, stafilokokk infeksiyalari ko'p omilli patogenezga ega bo'lib, ularning klinik og'irligi virulentlik determinantlari, immun tizim holati va antibiotiklarga chidamlilik darajasiga bevosita bog'liq.

## **MUHOKAMA**

Mazkur tadqiqot natijalari stafilokokklarning klinik va epidemiologik ahamiyati yuqori darajada saqlanib qolayotganini ko'rsatadi. Ayniqsa, *Staphylococcus aureus* invaziv infeksiyalar etiologiyasida yetakchi o'rin tutishi bilan ajralib turadi. Ushbu mikroorganizmlarning patogenligi ko'p komponentli bo'lib, yuzaki adgezinlar, fermentlar, ekzotoksinlar va immun qochish mexanizmlarining birgalikdagi ta'siri bilan belgilanadi. Bu xususiyatlar ularni oddiy kolonizatorlardan tizimli infeksiya qo'zg'atuvchisiga aylantiradi. Tahlillar shuni ko'rsatdiki, protein A tomonidan immunoglobulin G molekulasining fragment kristallanuvchi qismiga bog'lanish opsonizatsiya jarayonini susaytiradi. Natijada fagotsitoz samaradorligi pasayadi va bakteriya organizmda uzoq vaqt saqlanib qoladi. Bu holat, ayniqsa, immuniteti susaygan bemorlarda og'ir klinik kechishga olib keladi. Neytrofillar yetarli darajada faol bo'lgan taqdirda ham, bioqavat hosil bo'lishi bakteriyaning mexanik va immunologik himoyasini ta'minlaydi. Koagulaza manfiy turlar, xususan *Staphylococcus epidermidis*, avvallari kam patogen deb hisoblangan bo'lsa-da, zamonaviy invaziv tibbiy texnologiyalar fonida ularning roli sezilarli darajada oshdi. Biomateriallar yuzasida bioqavat hosil qilish qobiliyati ularni protezlar, yurak klapanlari va tomir ichki kateterlar bilan bog'liq infeksiyalarning asosiy etiologik omiliga aylantirdi. Shu sababli kasalxona ichi infeksiyalarining profilaktikasida aseptika va antiseptika qoidalariga qat'iy rioya qilish muhim ahamiyat kasb etadi.

Antibiotik rezistentlik masalasi muhokamaning markaziy jihatlaridan biridir. Metitsillinga chidamli *Staphylococcus aureus* shtammlarining tarqalishi ko'p dori vositalariga chidamlilik muammosini keskinlashtirdi. Penitsillin bog'lovchi oqsillarning tuzilma o'zgarishi beta laktam antibiotiklarining samaradorligini pasaytiradi. Bioqavat hosil bo'lishi esa antibiotiklarning bakteriya hujayrasiga penetratsiyasini cheklaydi, bu esa surunkali infeksiyalarning rivojlanishiga olib keladi. Immunologik nuqtai nazardan, stafilokokklar tug'ma immunitet bilan murakkab o'zaro ta'sirga kirishadi. Komplement tizimining faollashuvi va fagotsitoz jarayoni dastlabki himoya mexanizmi hisoblanadi, biroq kapsula va yuzaki oqsillar orqali bakteriya ushbu himoyadan qisman qochadi. Ortirilgan immunitet shakllangan taqdirda ham, to'liq himoya shakllanmasligi qaytalanuvchi infeksiyalarga zamin yaratadi. Olingan natijalar

shuni ko'rsatadiki, stafilokokk infeksiyalariga qarshi kurash kompleks yondashuvni talab etadi. Bu yondashuv quyidagilarni o'z ichiga oladi:

Oqilona antibiotikoterapiya

Molekulyar diagnostikani keng joriy etish

Kasalxona ichi infeksiyalarini qat'iy nazorat qilish

Bioqavatga qarshi yangi terapevtik strategiyalarni ishlab chiqish

Shuningdek, genomik va proteomik tadqiqotlar stafilokokklarning virulentlik determinantlarini chuqurroq o'rganish imkonini bermoqda. Bu esa kelajakda maqsadli immunoprofilaktika va yangi antimikrob vositalar yaratishga xizmat qilishi mumkin. Umuman olganda, stafilokokklar bilan bog'liq infeksiyalar mikrobiologiya va klinik tibbiyotning dolzarb muammolaridan biri bo'lib qolmoqda. Ularning yuqori moslashuvchanligi va rezistentlik xususiyatlari doimiy ilmiy nazorat va yangilangan davolash strategiyalarini talab qiladi.

## **XULOSA**

Mazkur tadqiqot natijalari stafilokokklarning klinik va epidemiologik ahamiyati yuqori darajada saqlanib qolayotganini yana bir bor tasdiqlaydi. Ayniqsa, *Staphylococcus aureus* og'ir invaziv infeksiyalar, sepsis va toksin bilan bog'liq sindromlarning asosiy etiologik omili sifatida yetakchi o'rin tutadi. Koagulaza manfiy turlar, jumladan *Staphylococcus epidermidis*, biomateriallar bilan bog'liq infeksiyalarda muhim rol o'ynaydi. Stafilokokklarning patogenligi ko'p omilli xarakterga ega bo'lib, yuzaki adgezinlar, fermentlar, ekzotoksinlar, protein A va bioqavat hosil qilish qobiliyati bilan belgilanadi. Ushbu omillar bakteriyaning immun tizimdan qochishiga, infeksiyaning surunkali yoki qaytalanuvchi tus olishiga zamin yaratadi. Tug'ma va orttirilgan immun mexanizmlarning mavjudligiga qaramay, stafilokokklar yuqori adaptatsion salohiyatga ega ekanligi aniqlandi. Antibiotik rezistentlik, ayniqsa metitsillinga chidamli *Staphylococcus aureus* shtammlarining tarqalishi, davolash jarayonini murakkablashtiruvchi asosiy omillardan biridir. Penitsillin bog'lovchi oqsillarning o'zgarishi, beta laktamaza ishlab chiqarilishi va bioqavat orqali himoyalaniş mexanizmlari ko'p dori vositalariga chidamlilikni shakllantiradi. Shu bois, stafilokokk infeksiyalariga qarshi kurash quyidagi tamoyillarga asoslanishi lozim:

Oqilona va individual yondashilgan antibiotikoterapiya

Zamonaviy molekulyar diagnostika usullarini keng joriy etish

Kasalxona ichi infeksiyalarining qat'iy epidemiologik nazorati

Bioqavat va rezistentlik mexanizmlariga qarshi yangi terapevtik yondashuvlarni ishlab chiqish. Umumiy xulosa shundan iboratki, stafilokokklar biologik jihatdan yuqori

moslashuvchan va klinik ahamiyati katta mikroorganizmlar bo'lib, ularning patogenez, immunologiya va rezistentlik mexanizmlarini chuqur o'rganish zamonaviy mikrobiologiya va infeksiyon kasalliklar sohasining ustuvor yo'nalishlaridan biri hisoblanadi.

## **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR**

1. Xoliqov P.X. Tibbiy biologiya va umumiy genetika. Toshkent: Yangi asr avlodi; 2019.
2. Asqarov I.A., Rasulov A.A. Mikrobiologiya, virusologiya va immunologiya. Toshkent: O'qituvchi; 2018.
3. To'raqulov Yo.X. Umumiy va tibbiy mikrobiologiya. Toshkent: Abu Ali ibn Sino nomidagi nashriyot; 2016.
4. Axmedov A., Karimov Sh. Yuqumli kasalliklar. Toshkent: Ilm Ziyo; 2020.
5. Sodiqov A.S. Klinik immunologiya asoslari. Toshkent: Fan va texnologiya; 2017.
6. Воробьев А.А., Быков А.С., Пак С.Г. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология. Москва: Медицина; 2017.
7. Покровский В.И., Лобзин Ю.В. Инфекционные болезни и эпидемиология. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2021.
8. Зверев В.В., Беляева Н.Н. Микробиология. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2020.
9. Ярилин А.А. Иммунология. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2019.
10. Учайкин В.Ф., Шамшева О.В. Инфекционные болезни у детей. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2018.