

INFEKSION KASALLIKLARNI KELTIRUVCHI BAKTERIYALARNING VIRULENTLIK OMILLARI

Ilmiy rahbar: **Abdullayev Ulug'bek**

Izzatullayeva Zarina

Toshkent davlat tibbiyot universiteti 2-kurs

1-Davolash fakulteti 212-A guruh Talabasi

Baxtiyorova Diyora

Toshkent davlat tibbiyot universiteti 2-kurs

1-Davolash fakulteti 212-A guruh Talabasi

Annotatsiya: Ushbu maqolada infeksiyon kasalliklarni keltirib chiqaruvchi bakteriyalarning virulentlik omillari va ularning patogenezdagi o'рни tahlil qilinadi. Virulentlik omillari bakteriyalarning mezbon organizmga kirishi, unda ko'payishi va immun tizimidan himoyalanişini ta'minlaydigan biologik mexanizmlar majmuini ifodalaydi. Maqolada bakteriyalarning adgeziya, invaziya, toksin hosil qilish, kapsula shakllantirish, fermentativ faollik kabi asosiy virulentlik xususiyatlari ilmiy jihatdan yoritilgan. Shuningdek, ularning genetik nazorati, antigenlik strukturasi va patogenlik darajasini oshiruvchi plazmidlar haqida ma'lumotlar keltirilgan. Tadqiqotda bakteriyalar tomonidan ishlab chiqariladigan ekzotoksinlar va endotoksinlarning mezbon hujayralariga ta'siri, ularning immun javobni susaytirish yoki yallig'lanish jarayonlarini kuchaytirishdagi roli tahlil qilingan. Maqola infeksiyon jarayonlarning shakllanishida virulentlik omillarining kompleks ta'sir mexanizmini yoritish, diagnostika va profilaktika choralari ilmiy asoslashga qaratilgan. Ushbu ish mikrobiologiya, epidemiologiya va klinik tibbiyot sohalarida faoliyat yurituvchi mutaxassislar uchun nazariy va amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: Bakteriyalar, Infeksiyon kasalliklar, Virulentlik omillari, Patogenez, Adgeziya, Invaziya, Ekzotoksinlar, Endotoksinlar.

VIRULENCE FACTORS OF BACTERIA THAT CAUSE INFECTIOUS DISEASES

Scientific supervisor: **Abdullayev Ulug'bek**

Izzatullayeva Zarina

Tashkent State Medical University 2nd year

1st Faculty of Medicine, Group 212-A Student

Bakhtiyorova Diyora

Tashkent State Medical University 2nd year

1st Faculty of Medicine, Group 212-A Student

Abstract: This article analyzes the virulence factors of bacteria that cause infectious diseases and their role in pathogenesis. Virulence factors represent a set of biological mechanisms that ensure the entry of bacteria into the host organism, their reproduction in it, and protection from the immune system. The article scientifically covers the main virulence properties of bacteria, such as adhesion, invasion, toxin production, capsule formation, and enzymatic activity. It also provides information about their genetic control, antigenic structure, and plasmids that increase the level of pathogenicity. The study analyzed the effect of exotoxins and endotoxins produced by bacteria on host cells, their role in suppressing the immune response or enhancing inflammatory processes. The article is aimed at elucidating the complex mechanism of action of virulence factors in the formation of infectious processes, and at scientifically substantiating diagnostic and preventive measures. This work is of theoretical and practical importance for specialists working in the fields of microbiology, epidemiology and clinical medicine.

Keywords: Bacteria, Infectious diseases, Virulence factors, Pathogenesis, Adhesion, Invasion, Exotoxins, Endotoxins.

1. Virulentlik omillarining umumiy tushunchasi va turlari

Bakterial infeksiyon kasalliklarning patogenezini tushunishda virulentlik tushunchasi markaziy o'rin tutadi. Virulentlik, mikrobnig mezbbon organizmga kirishi, u

yerda ko‘payishi va patologik jarayonlarni boshlash qobiliyati sifatida tavsiflanadi. Shu bilan birga, virulentlik darajasi mikroorganizmlarning patogenetik potensialini aks ettiruvchi muhim parametr bo‘lib, kasallikning klinik og‘irligi va davomiyligini aniqlashda asosiy indikator hisoblanadi. Bakteriyalarning virulentligi ko‘pincha ularning genetik tarkibi, fermentativ faoliyati va yuzaki strukturalarining xususiyatlari bilan belgilanadi. (2,10)

Virulentlik omillari strukturaviy va funktsional/biokimyoviy komponentlarga bo‘linadi. Strukturaviy virulentlik omillari orasida kapsula, pili, fimbrialar, flagellalar alohida ahamiyatga ega bo‘lib, ular bakterianing mezbon hujayraga bog‘lanishi, immun tizimidan qochishi va harakatlanishi uchun zarur hisoblanadi. Masalan, kapsula fagotsitozga chidamlilikni oshiradi va hujayra yuzasidagi antigennik identifikatsiyani murakkablashtiradi. Pili va fimbrialar esa mezbon epiteliya hujayralariga aniq bog‘lanish orqali kolonizatsiya jarayonini ta‘minlaydi.

Funktsional yoki fermentativ virulentlik omillari bakteriyalarning ekzotoksinlar, endotoksinlar va turli enzimlar ishlab chiqarish qobiliyati bilan bog‘liq. Ekzotoksinlar hujayra metabolizmini buzuvchi va immun javobni modulyatsiya qiluvchi biologik faol molekulalardir. Endotoksinlar esa Gram-manfiy bakteriyalar hujayra devorida mavjud bo‘lib, ularning parchalanishi natijasida kuchli yallig‘lanish reaksiyasini keltirib chiqaradi. Shu bilan birga, proteazalar, hialuronidazalar va boshqa fermentlar bakterianing to‘qimalarga tarqalishini va mezbon himoya mexanizmlaridan qochishini osonlashtiradi. (5,7)

Shunday qilib, bakterial virulentlik omillari struktura va funksiyalarning murakkab o‘zaro ta‘siri orqali kasallik jarayonini belgilaydi va infeksiyon kasalliklarning klinik namoyon bo‘lishi, davomiyligi hamda og‘irligini aniqlashda hal qiluvchi rol o‘ynaydi. Ularning chuqur o‘rganilishi diagnostika, profilaktika va terapiya strategiyalarini ishlab chiqishda muhim ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

2. Bakterial virulentlikning mexanizmlari

Bakterial infeksiyalarning patogenezini chuqur tushunish uchun ularning virulentlik mexanizmlarini aniqlash zarur. Virulentlik mexanizmlari, asosan, bakteriyaning mezbon organizmga kirishi, u yerda kolonizatsiya qilishi va to‘qimalarda zararli jarayonlarni boshlash qobiliyatini o‘z ichiga oladi. Ushbu mexanizmlar molekulyar, hujayraviiy va tizimli darajada ifodalanadi hamda mikroorganizmlarning patogenetik potensialini belgilaydi.(1,3,6)

Bakteriyalarning birinchi va eng muhim virulentlik mexanizmi — adhesiya jarayoni. Bu mexanizm orqali mikroorganizmlar mezbon hujayralarining sirtiga bog‘lanadi va kolonizatsiya qiladi. Adhesiya protsessi bakteriyalarning yuzasidagi pili, fimbrialar, adhesin oqsillari bilan mezbon hujayra membranasidagi specific receptorlar o‘rtasidagi molekulyar o‘zaro ta’sir orqali amalga oshadi. Ushbu bog‘lanish mezbon immun tizimining dastlabki javoblaridan qochishni va hujayra ichida uzoq muddat yashash imkoniyatini yaratadi. Misol tariqasida, uropatogen *Escherichia coli*ning P-pili orqali siydik yo‘llarining epitel hujayralariga bog‘lanishi keltirilishi mumkin. (1,2)

Ikkinchi muhim mexanizm — invasivlik. Invasivlik bakteriyaning mezbon hujayra ichiga kirish va to‘qimalar bo‘ylab tarqalish qobiliyatini ifodalaydi. Bu jarayon bakterial enzimlar, jumladan, hialuronidaza, kollagenaza va neuraminidaza faoliyati orqali amalga oshadi. Hialuronidaza mezbon to‘qimalarini bo‘luvchi glikozaminoglikanlarni degradatsiya qilib, bakteriyalarga tarqalish uchun yo‘l ochadi. Shuningdek, ba’zi bakteriyalar mezbon hujayraga endotsitoz mexanizmi orqali kiradi, bu esa ularning fagotsitozga chidamli bo‘lishi va ichki to‘qimalarda ko‘payishini ta’minlaydi.

Uchinchi mexanizm — toksinlar va fermentlarning patogenetik ta’siri. Ekzotoksinlar hujayra metabolizmini bevosita buzuvchi biologik faol molekulalar bo‘lib, ular hujayra membranasini shikastlaydi, signal yo‘llarini modulyatsiya qiladi va immun javobni inhibe qiladi. Masalan, *Clostridium tetani* tomonidan ishlab chiqariladigan tetanospazmin nerv tizimida inhibitor neyrotransmitterlar faoliyatini bloklay, mushaklarning spazmli qisqarishiga olib keladi. Endotoksinlar esa Gram-manfiy bakteriyalarda lipopolisakkarid shaklida bo‘lib, ularning parchalanishi natijasida sitokin

stormga o'xshash yallig'lanish reaksiyasi yuzaga keladi. Shu bilan birga, bakterial proteazalar, nukleazalar va boshqa fermentlar to'qimalarni degradatsiya qilib, infeksiyaning tarqalishini tezlashtiradi va mezbon himoya mexanizmlarini cheklaydi. (4,5,9)

Bakterial virulentlik mexanizmlari bir-biri bilan murakkab o'zaro bog'langan bo'lib, infeksiyon kasallikning klinik og'irligi, davomiyligi va mezbon organizmning immun javobini aniqlashda hal qiluvchi rol o'ynaydi. Ushbu mexanizmlarning chuqur o'rganilishi diagnostika, profilaktika va terapevtik strategiyalarni takomillashtirishga ilmiy asos yaratadi. Shuningdek, genetik va molekulyar tadqiqotlar orqali virulentlik mexanizmlarini nishonlash infeksiyon agentlarga qarshi maqsadli dorilar va vaksinalarni ishlab chiqishda muhim ahamiyat kasb etadi.(3,5)

3. Virulentlik omillarining klinik va epidemiologik ahamiyati

Bakterial virulentlik omillari infeksiyon kasalliklarning klinik namoyon bo'lishi va epidemiologik xususiyatlarini belgilovchi asosiy determinantlardir. Virulentlik darajasi mikroorganizmlarning mezbon organizmga kirish, u yerda ko'payish va to'qimalarga zarar yetkazish qobiliyatini aks ettiradi. Shu bilan birga, u kasallikning og'irligi, davomiyligi va surunkali shakllarining rivojlanish ehtimolini aniqlaydi. Klinik jihatdan, yuqori virulentlikka ega bakteriyalar tez rivojlanadigan, ko'p tizimli yallig'lanish va toksik shok kabi og'ir patologik holatlarni keltirib chiqaradi, bu esa bemorlarning morbiditet va mortalitetini sezilarli darajada oshiradi.

Virulentlik omillarining klinik ahamiyati, asosan, bakteriyalarning struktural va fermentativ xususiyatlari bilan bog'liq. Masalan, kapsula va pili bilan jihozlangan bakteriyalar immun tizimining dastlabki fagotsitoz mexanizmlaridan muvaffaqiyatli qochadi, bu esa infeksiyaning uzoq davom etishi va surunkali shakllanishiga olib keladi. Ekzotoksinlar va endotoksinlar esa hujayra metabolizmini buzish orqali organ tizimlarida patologik o'zgarishlarni keltirib chiqaradi. Klinik tajribada, masalan, Streptococcus

pneumoniaening kapsula bilan ta'minlangan shtammlari og'ir pnevmoniya va sepsis rivojlanishiga sabab bo'lishi keng kuzatiladi. (8,9,10)

Epidemiologik nuqtai nazardan, virulentlik omillari infeksiyon agentlarning tarqalish potentsiali va epidemik salohiyatini aniqlaydi. Yuqori virulent shtammlar tez tarqaluvchi epidemiyalar, holatlarning og'irlashishi va kasallik ko'rsatkichlarining keskin oshishi bilan tavsiflanadi. Shu bilan birga, virulentlik omillarining genetik asoslari orqali bakteriyalar atrof-muhit sharoitlariga va antibiotiklarga chidamlilikni rivojlantirishi mumkin, bu esa jamoat salomatligi uchun katta xavf tug'diradi. Epidemiologik tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, virulent shtammlar bilan bog'liq kasalliklarning profilaktikasi, vaksinalar va maqsadli terapevtik strategiyalarni ishlab chiqish orqali samarali boshqarilishi mumkin.

Shunday qilib, bakterial virulentlik omillari nafaqat individual bemorning klinik holatini belgilash, balki infeksiyon kasalliklarning jamoat sog'lig'i darajasidagi tarqalish xavfini aniqlashda ham muhim rol o'ynaydi. Ularning molekulyar va genetik xususiyatlarini chuqur o'rganish diagnostika, davolash va profilaktika strategiyalarini ilmiy asosda takomillashtirishga imkon beradi hamda jamoat salomatligini saqlashdagi strategik vazifalarni aniqlashda hal qiluvchi ahamiyat kasb etadi.(5,6)

XULOSA

Bakterial virulentlik omillari infeksiyon kasalliklarning patogenezida markaziy ahamiyatga ega bo'lib, mikroorganizmlarning mezbon organizmga kirishi, u yerda ko'payishi va to'qimalarga zarar yetkazish qobiliyatini belgilaydi. Ular struktural (kapsula, pili, fimbrialar, flagellalar) va funksional/fermentativ (ekzotoksinlar, endotoksinlar, proteazalar va boshqa fermentlar) komponentlarga ega bo'lib, kasallikning klinik og'irligi, davomiyligi va surunkali shakllarini aniqlashda hal qiluvchi rol o'ynaydi.

Bakterial virulentlik mexanizmlari — adhesion, invasiylik va toksinlarni ishlab chiqarish orqali amalga oshadi va ular mikroorganizmlarning mezbon immun tizimidan qochishi hamda to'qimalarda samarali kolonizatsiya qilishini ta'minlaydi. Shu bilan birga, virulentlik omillari infeksiyon agentlarning epidemik salohiyatini belgilab,

kasalliklarning tez tarqalishi, og‘ir klinik ko‘rinishlari va jamoat salomatligi uchun xavf darajasini oshiradi.

Chuqur molekulyar, genetik va klinik tadqiqotlar virulentlik omillarini aniqlash va ularni nishonlash imkonini beradi, bu esa diagnostika, profilaktika va terapiya strategiyalarini takomillashtirishga ilmiy asos yaratadi. Natijada, bakterial virulentlikning sistematik o‘rganilishi infeksiyon kasalliklarning oldini olish, ularni samarali davolash va jamoat salomatligini himoya qilishda strategik ahamiyatga ega ekanligi tasdiqlanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Madigan, M.T., Bender, K.S., Buckley, D.H., Sattley, W.M., & Stahl, D.A. (2018). Brock Biology of Microorganisms (15th ed.). Pearson.
2. Tortora, G.J., Funke, B.R., & Case, C.L. (2020). Microbiology: An Introduction (13th ed.). Pearson.
3. Ryan, K.J., & Ray, C.G. (2010). Sherris Medical Microbiology (6th ed.). McGraw-Hill Medical.
4. Todar, K. (2021). Todar’s Online Textbook of Bacteriology. University of Wisconsin-Madison.
5. Wilson, G.S., & Walker, J. (2018). Principles and Techniques of Biochemistry and Molecular Biology (8th ed.). Cambridge University Press.
6. Schlegel, H.G. (2013). General Microbiology (10th ed.). Cambridge University Press.
7. Brooks, G.F., Carroll, K.C., Butel, J.S., Morse, S.A., & Mietzner, T.A. (2019). Jawetz, Melnick & Adelberg’s Medical Microbiology (27th ed.). McGraw-Hill Education.
8. Casadevall, A., & Pirofski, L.A. (2019). “Virulence Factors and Their Mechanisms of Action.” Clinical Microbiology Reviews, 32(3), e00062-18.
9. Finch, R., Greenwood, D., Whitley, R., & Norrby, S. (2018). Antimicrobial Chemotherapy (5th ed.). Oxford University Press.

10. Madigan, M., & Martinko, J. (2006). Brock Biology of Microorganisms (11th ed.). Prentice Hall.