

BIOFILM: BAKTERIYALARNING YASHIRIN QAL’ASI

Shermamatov Nurzod Sherzod o‘g‘li

Annotatsiya: Biofilm — bu bakteriyalar va boshqa mikroorganizmlarning yuzalarga birikib, o‘zaro himoyalovchi polimer qoplamada yashaydigan murakkab jamoasi hisoblanadi. Ular tibbiyotda ayniqsa jarohatlar, kateterlar, tish protezlari va stomatologik asboblardan bog‘liq infeksiyalarda muhim rol o‘ynaydi. Biofilm hosil bo‘lgan joylarda bakteriyalar antibiotiklarga nisbatan 1000 baravargacha chidamli bo‘lishi mumkin. Ushbu maqolada biofilmlarning shakllanish bosqichlari, ularning mikrobiologik va klinik ahamiyati, shuningdek, biofilmga qarshi kurashning zamonaviy usullari tahlil qilinadi.

Kalit so‘zlar: biofilm, bakteriya, antibiotik rezistentlik, stomatologiya, jarohat infeksiyasi, mikrob jamoasi.

Kirish

Tibbiyot amaliyotida ko‘plab surunkali infeksiyalar oddiy mikroorganizmlar bilan emas, balki biofilm shaklida mavjud bo‘lgan bakteriyalar bilan bog‘liqdir. Biofilmlar yaralar yuzasida, tish plastinkalarida, protezlarda va hatto ichki tibbiy moslamalar (kateter, implant) ustida hosil bo‘ladi. Bu holat infeksiyalarning uzoq davom etishi, antibiotiklarga chidamlilik va davolanishning samarasizligiga sabab bo‘ladi.

Dunyo sog‘liqni saqlash tashkiloti (DSST) ma‘lumotlariga ko‘ra, barcha bakterial infeksiyalarning 60–80% i biofilm shaklida kechadi. Shu bois biofilm – zamonaviy mikrobiologiya va klinik tibbiyot oldidagi eng dolzarb muammolardan biridir.

Asosiy qism

1. Biofilm tushunchasi va shakllanish bosqichlari

Biofilm — bu mikroorganizmlarning o‘zaro bog‘langan jamoasi bo‘lib, ular ekstrasellulyar polimer modda (EPS) – polisaxarid, oqsil va DNK aralashmasidan iborat himoya qatlam hosil qiladi.

Biofilm shakllanishi 5 bosqichdan iborat:

1. Yuzaga birikish (adhesiya) – bakteriyalar silliq yoki organik yuzalarga yopishadi.
 2. Mikrokoloniyalar shakllanishi – hujayralar ko‘payadi va o‘zaro aloqa o‘rnatadi.
 3. Matritsa hosil bo‘lishi – EPS ajralib chiqib, bakteriyalarni himoya qoplamasi bilan o‘raydi.
 4. Yetuk biofilm shakllanishi – qatlamli tuzilma hosil bo‘ladi, ichida suv va ozuqa oqimi uchun kanallar paydo bo‘ladi.
 5. Dispersiya – ayrim hujayralar ajralib chiqib, yangi joylarda biofilm hosil qiladi.
- #### 2. Biofilmlarning tibbiyotdagi ahamiyati

Biofilmlar eng ko‘p jarohatlar, kateterlar, tish protezlari, periodontal cho‘ntaklar va ichki implantlarda uchraydi.

a) Jarohatlarda biofilm: Surunkali jarohatlar (masalan, diabetik oyoq yaralari, venoz yaralar) ko‘pincha *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, yoki *Enterococcus faecalis* kabi bakteriyalar biofilmi bilan qoplanadi. Bu holatda yara sekin bitadi, yiringli ajralma hosil bo‘ladi va antibiotik terapiyasi samarasiz bo‘ladi.

b) Stomatologiyada biofilm: Tish plastinkalari (dental plak) biofilmlarning klassik namunasi hisoblanadi. *Streptococcus mutans*, *Actinomyces*, va *Porphyromonas gingivalis* turlari karies hamda gingivit rivojlanishiga sabab bo‘ladi. Biofilm shaklidagi bakteriyalar og‘iz gigiyenasiga qarshi turadi va antiseptik vositalarga nisbatan yuqori bardoshlilikka ega bo‘ladi.

3. Biofilmlarning antibiotiklarga chidamliligi sabablari

Biofilm tarkibidagi bakteriyalar 100–1000 baravar ko‘proq antibiotiklarga chidamli bo‘ladi. Bunga quyidagi omillar sabab:

- EPS qatlamining antibiotiklarning kirishiga to‘sqinlik qilishi;
- Biofilm ichidagi bakteriyalarning metabolik faoliyati pastligi (dormant hujayralar);
- Quorum sensing tizimi orqali bakteriyalarning bir-biri bilan signal almashuvi va himoya mexanizmlarini faollashtirishi;

- Stressga chidamli “persister” hujayralarning mavjudligi.

4. Biofilmga qarshi zamonaviy yondashuvlar:

Biofilmni yo‘q qilish murakkab, ammo quyidagi strategiyalar qo‘llanilmoqda:

- Antibiofilm moddalar (DNaza, dispersin B) yordamida matritsani parchalash;
- Nanotexnologiyalar asosida antibakterial nanopartikullar qo‘llash;
- Fotodinamik terapiya (yorug‘lik bilan faollashtirilgan fotosensibilizatorlar);
- Probiotik bakteriyalar yordamida patogen biofilmlarni siqib chiqarish;
- Yangi avlod antibiotiklar – quorum sensing signal tizimini bloklovchi dori vositalar.

Xulosa

Biofilm — bakteriyalarning yashirin “qal’asi” bo‘lib, ularni tashqi omillardan, jumladan, antibiotiklardan himoya qiladi. Shu sababli jarohatlar va stomatologik infeksiyalar ko‘pincha uzoq davom etadi va davolanish qiyin kechadi. Biofilmlarga qarshi samarali kurashish uchun klassik antibiotik terapiyani innovatsion usullar — biofilmni buzuvchi moddalar, nanotexnologik vositalar va quorum sensing inhibitörleri bilan birgalikda qo‘llash zarur. Shuningdek, profilaktika choralariga — toza gigiyena, steril asbob-uskunalar va o‘z vaqtida davolanish — alohida e’tibor berish lozim.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Flemming H.-C., Wingender J. The Biofilm Matrix. *Nature Reviews Microbiology*. 2010;8(9):623–633.

2. Costerton J.W., Stewart P.S., Greenberg E.P. Bacterial Biofilms: A Common Cause of Persistent Infections. *Science*. 1999;284(5418):1318–1322.
3. Hall-Stoodley L., Costerton J.W., Stoodley P. Bacterial Biofilms: From the Natural Environment to Infectious Diseases. *Nature Reviews Microbiology*. 2004;2(2):95–108.
4. Bjarnsholt T. The Role of Bacterial Biofilms in Chronic Infections. *APMIS Supplementum*. 2013;121(136):1–51.
5. O‘zbekiston Respublikasi Sog‘liqni Saqlash Vazirligi. Stomatologiyada infeksiyalar profilaktikasi bo‘yicha klinik tavsiyalar. Toshkent, 2022.