

## Biofilm takistab haavade paranemist

Käesoleval kümnendil köidab meditsiini tähelepanu üha enam nähtus nimega biofilm. Bakteriaalseid ja fungaalseid biofilme tuntakse kui arvukate krooniliste põletikuliste haiguste põhjustajaid, samuti on biofilmil oluline roll haavade paranemise aeglustumises. Erinevate biofilmide vastupanuvõime antibiootikumide, desinfektsioonivahendite, antikehade ja fagotsütaarse rakkude suhtes on kõrge.

### Mis on biofilm ja kus teda leidub?

Biofilm on keerukas mikroorganismide kooslus, mis koosneb harilikult nii bakteritest kui seentest (*fungi*). Mikroobid sünteesivad ja eritavad peamiselt polüsahhariidist koosnevat kaitsvat limajat maatriksit, mille abil biofilm kinnitub erinevatele pindadele ja kaitseb end väliskeskkonna kahjustuste eest. Enamus patogeensete bakterite ökosüsteeme eksisteerib biofilmi kujul.

Sageli moodustuvad biofilmid meditsiinitarvikute nt. uriinikateetrite, implantaatide, kontaktläätsete, emakasiseste spiraalide või õmblusmaterjali pinnale. Biofilme seostatakse paljude alaägedate ja krooniliste bakteriaalsete infektsioonidega nagu nt. parodontiit, tsüstiline fibroos, akne, osteomüeliit jt.

Biofilme leidub tihti haavades, kus neid peetakse teatud määral vastutavaks haava paranemise aeglustumise eest.



### Kuidas ja kui kiiresti biofilm tekib?

Vabalt hõljuvad üksikbakterid kinnituvad pindadele ja paljunevad, asudes kohe pärast kinnitumist eritava limajat polümeermaatriksit, mis kaitseb neid väliskeskkonna mõju eest. Maatriksi täpne koostis sõltub biofilmi koostisorganismidest sisaldades valdavalt polüsahhariidide, valke, glükolipiidide, ensüüme ja bakterite DNA-d. Küpsed biofilmid levitavad oma fragmente ja mikrokolooniaid, mis satuvad nahale või teistesse haavadesse. Biofilmi koostises vahetavad bakterid oma individuaalseid omadusi ja „oskusi“, mis tõstab nende vastupanuvõimet näiteks antibiootikumide suhtes. Uuringud on näidanud, et antibiootikumiresistentsed bakterid biofilmis eritavad antibiootikumi toimet kahjustavaid valke või ensüüme, nii et ravimi toime eest on üheaegselt kaitstud ka biofilmis elavad mitteresistentsed bakterid. Tulemusena ei pruugi standardsed suukaudsed antibiootikumid toimida, mis eraldivõetuna toimivad tundlikesse bakteritesse *in vivo*, omada üldset toimet sama tüüpi bakteritesse organismis oleva biofilmi koostises.

Predisponerivateks teguriteks biofilmi arenemisele haavas on patsiendi langenud immuunsus, kudede isheemia või nekroos, halb toitumine ja kaasuvad haigused.

Biofilmid tekivad kiiresti. Eksperimentaalsed laboriuuringud *Staphylococci*, *Streptococci*, *Pseudomonas* ja *E.coli* peal on näidanud, et bakterid kinnituvad minutitega, mikrokolooniad arenevad 2-4 tunni jooksul ning mikroobe biotsiidide toime eest kaitsva limamaatriksi eritamine toimub 6-12 tunniga. Seega formeerub küps biofilm vähem kui ööpäeva jooksul.

### **Kas biofilm on haavas nähtav?**

Biofilmid on mikroskoopilised struktuurid, mis pole otseselt palja silmaga tuvastatavad. Kui nende kasvu ei takistata pika aja jooksul, võivad nad moodustada paksu palja silmaga nähtavaid struktuure. Mõned bakterid eritavad värvipigmente, näiteks võib iseloomulik lima ja roheline pigmentatsioon viidata *Pseudomonas* biofilmile haavas.

### **Kuidas vabaneda biofilmist haavas?**

Ehkki biofilm ei ole mikroskoobita nähtav, viitab kaudselt tema olemasolule limajas katt haavas ning pikemaajaline alaäge või krooniline põletik. Infektsioon võib esineda ka subkliiniliselt. Biofilm haavas võib põhjustada infektsiooni ägenemist, haava paranemise aeglustumist ja hoiab haava kroonilises põletikuprotsessis.

Biofilmist vabanemiseks teostatakse põhjalik **haavapõhja puhastus** (*debridement*). Haavapõhja puhastus võib olla **kirurgiline** või **mittekirurgiline**, samuti võib meetodeid kombineerida. Millist eelistada, sõltub arsti või õe teadmistest, kogemustest ja väljaõppest. Ambulatoorse patsiendi puhul tuleb sagedamini kõne alla mittekirurgiline meetod. Kaasaegne arusaam soovib biofilmist vabanemiseks kasutada regulaarset haavapõhja puhastust koos paiksete antiseptikumidega ja sobivate sidumisvahenditega.

### **PHMB ja betaiini sünergiline kombinatsioon toimib biofilmi vastu**

Viimastel aastatel on enam hoogu kogunud biofilmi eemaldamise mittekirurgilised meetodid, kuna nendeks ei vajata väljaõppinud kirurgi abi, vaid sellega saab edukalt hakkama haavaraviõde, mõnikord ka patsient ise. PHMB ehk polüheksaniid on laia toimespektriga antiseptikum, mida Euroopa haavaantiseptika konsensus soovib eelistada kroonilistel, tundlikel või halvastiparanevatel haavadel.

Betaiin (undetsüleenamidopropüülbetaiin) on pindaktiivne tensiid, mis lõhustab biofilmis elavate bakterite limamaatriksi, muutes nad antiseptikumi toimele vastuvõtlikuks. Nimetatud kombinatsiooni kasutatakse preparaadis Prontosan<sup>®</sup>, mis on apteekides haavaloputuslahusena ja haavageelina. Geel veeldab surnud koed ning loob ja säilitab optimaalse paranemiskeskonna ka sidumiste vahepeal.

Ehkki Prontosan<sup>®</sup> on kasutusel rohkem haava puhastamiseks ja debris eemaldamiseks, sobib ta koesõbraliku ja hüpoallergeense vahendina ka pikkade perioodide jooksul, et kaitsta haava profülaktiliselt rekolonisatsiooni ja biofilmi taastekke eest. Prontosan<sup>®</sup> sobib nii akuutsetele kui kroonilistele haavadele dekontamineerimiseks, puhastamiseks ja niisutamiseks. Pika kasutusaja ja teadaoleva bakteriaalse resistentsuse puudumise tõttu komponentidele on tegu efektiivseima alternatiiviga kirurgilisele haavapõhja puhastusele, aga ka antibiootikumidele ja antimikroobsetele sidemetele, millega püütakse kontrolli all hoida bakterite proliferatsioon haavas. Samuti leiab preparaat kasutust haavapõhja ettevalmistamisel enne haava esmast või teisest õmblustega sulgemist.

*Refereeritud materjalide Phillips P.L., Wolcott R.D. et al. Biofilms made easy Vol.1/Issue 3/May 2010 ja Bradbury S., Fletcher, J. et al. Prontosan made easy Vol.2 /Issue 2 /May 2011 põhjal.*