

Biofilmit ja pahanhajuinen hengitys

Professori John Greenman

Centre for Research in Biomedicine, University of the West of England, Bristol

Alalla vallitsee yksimielisyys siitä, että pahanhajuisen hengityksen aste (koulutettujen arvioijien määrittämänä) korreloi hyvin objektiivisten mittausten (esim. Halimeter, OralChroma, GC, GC-MS ja D-MS) kanssa. Koska kaikki suun prosessit ovat jatkuvia, vaikuttaa todennäköiseltä, että jatkuva pahanhajuisen hengityksen (korkea, keskinkertainen tai matala) taso edellyttää jatkuvaa (korkeaa, keskinkertaista tai matalaa) muodostumisnopeutta. On myös osoitettu, että pahanhajuinen hengitys korreloi vahvasti kielen pinnan biofilmin mikrobipopulaatiomäärien (solujen määrän tai kuorman) kanssa. Toisin sanoen joko biofilmin määrä tai paksuus (alueellinen tiheys) on tärkein pahanhajuisen hengityksen osatekijä. Olemme saaneet selville, että pahanhajuisen hengityksen taso ja kielen biofilmin alueellinen tiheys (kuorma) sekä ekologiset kompositiot pysyvät huomattavan vakaina 10 kuukauden jakson aikana (n = 24 henkilöä) ja että korkeat, keskinkertaiset ja matalat kielen populaatiomäärät korreloivat korkeiden, keskinkertaisten ja matalien rikkiyhdistearvojen ja organoleptisten arvojen kanssa. Pahanhajuisen hengityksen spesifisen teorian mukaan tietyt mikrobilajit ovat vastuussa ilmiöstä (eli aiheuttavat pahaa hajua), kun taas epäspesifisen teorian mukaan kielen biofilmi "kokonaisuudessaan" on merkittävä eikä etiologisilla tekijöillä ole vaikutusta. Koska on mahdotonta, että – bakteerilajeista riippumatta – voisi syntyä merkittävää määrää haihtuvia rikkiyhdisteitä olemattomista tai lähes olemattomista soluista (ja niitä muuntavista entsyymeistä), "määrä" on paljon tärkeämpi ennakointia helpottava tekijä kuin ekologinen kompositio. Tätä tosin ei ole vielä onnistuttu näyttämään toteen. Monipuolisessa biofilmissä voi esiintyä monia lajeja, jotka kykenevät muuntamaan kysteiiniä rikkivedyksi, ja vaikuttaa todennäköiseltä, että monet lajit pystyvät "korvaamaan" muita lajeja erilaisissa ihmiselimistöissä, mitä tulee elinpaikan täyttämiseen ja niiden rooliin biogeneesissä (eli haihtuvien rikkiyhdisteiden tuottamisessa).

Mallintamisnäkökulmasta kielen pinnan biofilmi voidaan luokitella jatkuvasti perfusoiduksi matriisibiofilmijärjestelmäksi. Lähin vastine in vitro -laboratoriomallille on selluloosamatriisiin (Sorbarod) perustuva perfusiojärjestelmä, jossa käytetään kielestä kerättyä aitoa biofilmiä inokulaattina ja sovitetaan fysikaaliskemialliset olosuhteet (T°C, pH ja ravinnekoostumus ja syljeneritys) autenttiseen suuympäristöön. In vitro -mallin käyttämisestä saatu tieto osoittaa myös, että mikrobien kasvunopeus (sekä mallinnettuna että todellisuudessa) on hidas ($\mu < 0,05h^{-1}$), että solupopulaatiomäärä ja ekologia pysyvät tasaisina (näennäinen vakiotila) ja haihtuvien rikkiyhdisteiden tuotanto (rikkivedyn muodostumisnopeus) pysyy myös vakaana ja suhteessa solujen määrään (populaatiotiheys tai "kuorma") spesifisen koostumuksen sijaan. Tässä esityksessä tarjotaan tietoa, joka tukee "kuorman" perustuvaa halitoositeoriaa, sekä verrataan in vitro -matriisiperfuusiomallia suun todellisiin olosuhteisiin ja etenkin niiden reaktioihin pahanhajuisen hengityksen putatiivisiin hoitoihin (esim. CHX ja Zn²⁺).