

Naujas mikrobu valymo būdas – oro dekontaminacija

DR. ZYGMUND MUSZYNSKI

BAKTEROLOGIJOS DEPARTAMENTAS, MEDICININIŲ TYRIMŲ UNIVERSITETAS, POZNANĖ, LENKIJA.

Daugumoje medicinos kryptių mikrobiologinis oro valymas yra svarbi sąlyga mikrobiam užterštumui arba infekcijų plitimui mažinti. Tai ypač svarbu operacinėse, intensyvios terapijos skyriuose.

Šiam darbui atlikti taikomi įvairūs metodai. Vienas iš jų – multifunkcinis oro valymas – Genano MOV. Suomijoje šis mikrobiologinio oro valymo metodas buvo testuotas naudojant Nanobio E310 prietaisą (funkciniai parametrai: valomoji galia – 250 cm³/h, oro tėkmė – 0,5 m/s), atsižvelgiant į oro dekontaminacijos naudą. Prietaiso veikimo principai parodyti 1, 2 ir 3 paveikslėliuose.

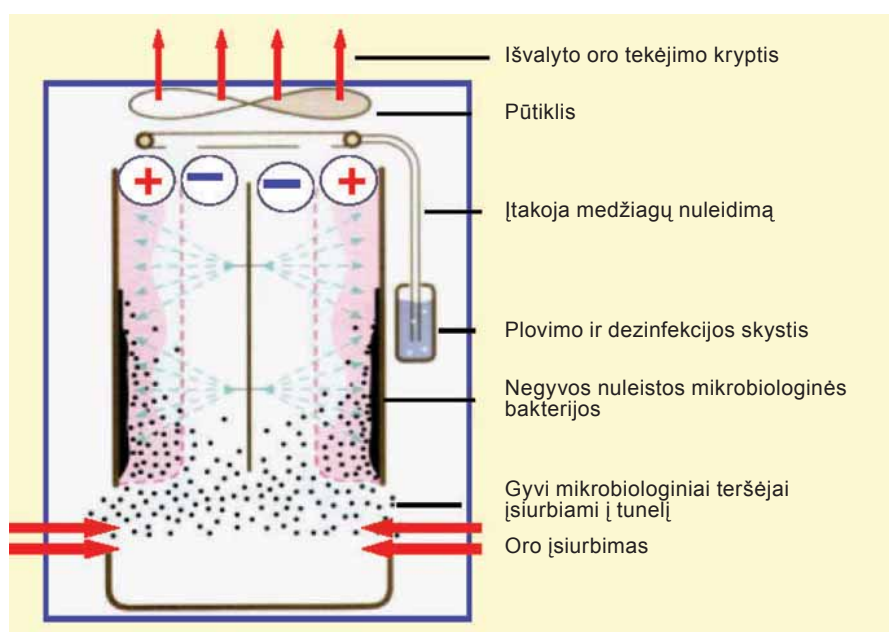
Buvo matuotas ir išleidžiamas mikrobiologiškai švarus oras. Remiantis panaikintų mikroorganizmų kiekiu buvo priimti du matavimo vienetai, reikalingi tikrinant mikrobiologinę oro kokybę prieš ir po MOV. Testavimas buvo atliktas uždaramame, aseptiniame kambaryje, nenutraukiant prietaiso darbo. Oro įsiurbimo anga buvo užteršta testuojamais mikroorganizmais (pav. 1, 2). Virusas buvo išpurktas į orą keturiomis identiškoms porcijomis, po dvi kiekvienam iš dviejų Nanobio E 310 įvedimų.

Išvalyto oro kokybė buvo matuojama ties oro išmetimo anga viršutinėje prietaiso dalyje bei kambaryje, vieno metro aukštyje. Bandymo vieta parodyta 3 paveikslėlyje.

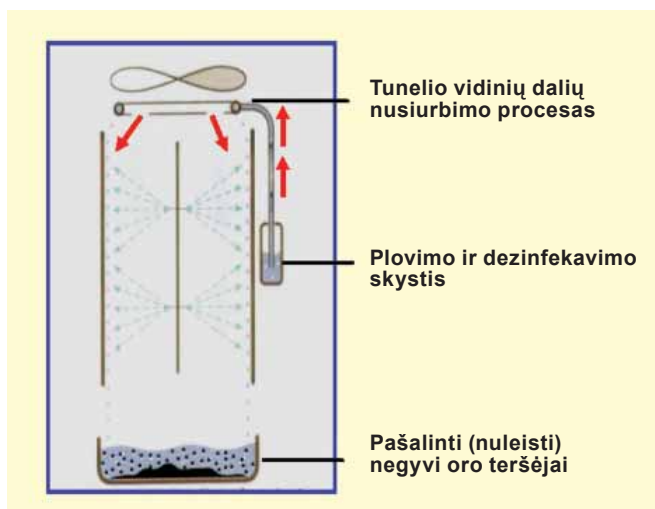
Kiekvienai testuojamai bakterijai buvo parinkti 5 matavimo tipai: tuo metu, kai

oras užteršiamas (0), po vieno, trijų ketvirčių ir po 24 valandų nuo užteršimo. Matavimo periodas priklausė nuo metodo ir pavyzdžio vietos. Bandymai buvo atlikti naudojant kiekybinį arba pusiau kiekybinį metodą.

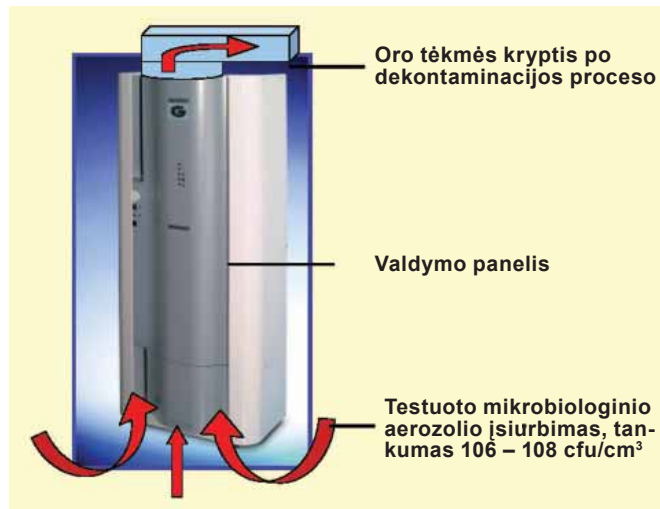
Kokybiniam ir kiekybiniam testui nau-



Pav. 1 Mikrobiologinio oro valymo proceso brėžinys naudojant MOV metodą. Mikrobiologinių teršalų atliekos pasišalina iš oro nusėdamos vidinėje atliekų angos dalyje.



Pav. 2 Dekontaminacijos nuo tunelio paviršiaus procesas, pašalinant mikrobiologines bakterijas.



Pav. 3 Nanobio E310 oro valymo prietaisas ir oro dekontaminacijos brėžinys.

doti du metodai: De Ville Biotechnology (MicroBio prietaisas) ir kontaktinių plokštelių metodas (Oxoid). Atlikta 10 skirtingų bakterinių ir grybelio tipo testų iš ATCC kolekcijos (JAV, Rokvilis). Kiekybiniame teste naudotas aerosolis (tankumas 6–10 cfu/ml) ir aseptinės priemonės.

Naudojant kiekybinį metodą oro mėginiai buvo surinkti naudojant Microbio aparatą (de Ville Biotechnologija) ir kontaktines plokšteles (Oxoid) (kontaktinė plokštelė – Sabouraud – Gliukozės Chloramphenikol Selective Agar (SA)). Kiekvienam bakterijos tipui buvo atlikta po 3 matavimus, remiantis gamintojo nurodymais kiekviename F pavyzdžio periode (pavyzdžio periodas 320 sek., oro įsiurbimo garsas 0,48 m³). Plokštelės buvo saugomos penkias dienas 35°C ir 25°C temperatūroje. Mikroorganizmų kiekis cfu/m³ buvo skaičiuojamas žinant visą kolonijų skaičių, kurį įsiurbia aparatas.

Naudojant pusiau kiekybinį metodą buvo naudotos 9 cm diametro Perti plokštelės, kurios bandymo vietose laikytos 60 minučių.

Testuota ATTC rūšis buvo užkonservuota Mikrobankuose 70°C temperatūroje (JAV, Rokvilis). Bioaerosolis paruoštas iš nusiurbtos originalios bakterijų kultūros, kalibruotas 106–108 cfu/cm³.

Testuojami mėginiai paimti iš pradinių kultūrų ir buvo veisiami TSA arba SA ir saugomi 24 val. 37°C temperatūroje. No-

rint paruošti mėginį, kolonijos buvo pergabentos 100 mg mėgintuvėlyje. Viskas buvo kratoma mechaniniame kratytuve 3 minutes, po to perpilta į kitą indą. Norimas rezultatas gautas pagal Mac Farland klasifikaciją naudojant atskiestą skystį. Miglotumas buvo matuojamas naudojant densitometrą (Denzimat, bioMerieux). Bakterinis nusiurbimas 107–108 cfu/cm³, Candina albikantų nusiurbimas 3,2 x 10⁷ cfu/cm³ ir Asperigilus conidiosporia 2,4 x 10⁶ naudoti testavime.

Mikrobiologinio švarumo išeinamajame prietaiso tunelyje testavimui naudotas plaušinės metodas. Plaušinės buvo naudotos nuvalyti 25 cm³ oro tuneliui. Surinktos medžiagos buvo tuoj pat pristatytos vidutiniam (TSA, SA) ir skystam vidutiniam TSB. Plokštelės inkubuotos 5 dienoms 35°C temp. (bakterijai) ir 25°C temp. (grybeliai) ir apskaičiuotas cfu/25cm² kiekis paviršiuje.

Atlikus testavimą, paaiškėjo, kad perleidus per MOV prietaisą oras tampa mikrobiologiškai švarus, atskiriamos ir sunaikinamos tiek bakterijos, tiek ir grybeliai. MOV metodo efektyvumui įtakos neturi ir tai, kaip stipriai mikrobiologiškai užterštas oras. Nanobio E310 prietaiso darbo rezultatai nepasikeitė po 7 dienų nepertraukiamo darbo net labai mikrobiologiškai užterštosiose vietose. Eksperimento rezultatai parodė, kad nuo tyrimo pradžios bakterijų ir grybelių sumažėjo 10 procentų, o tai yra lygu 99,999 proc. efektyvumui dalelių spektre arba daugiau nei 0.003 μm.

Jei oro valymo prietaisai įprastai su-

montuoti, atitinka kambario dydį, įrangą ir darbuotojų skaičių bei išsaugotas švaresnio oro kaitos pastovumas, MOV technologijos leidžia pasiekti bent B mikrobinės švaresnio klasę (<10 cfu/m³ oro) ir 100, M 3.5 oro klasę, ISO 5 remiantis JAV 09 E federaciniais standartais ir ISO.

Mikroorganizmais užterštas oras gali sukelti pavojų daugelyje veiklų, ypač žmonių sveikatai ar gaminių kokybei. Pritaikytų dekontaminacijos metodų efektyvumas labai svarbus medicinoje, norint pasiekti reikiamą biologinio saugumo lygį. Iki šiol naudotos oro filtracijos įrangos efektyvumas (Hepa, Ulpa, filtrai – EU 9-13) priklausė nuo filtro pralaidumo. MOV metodas (multifunkcinė oro ventilacija) nesukuria tokių limitų. Čia veikia du kooperatyvūs procesai: jonizacija ir elektrostatinės dalelytės. MOV leidžia pašalinti daugiau nei 0.003 μm dalelių iš užteršto oro. Pagrindinė užteršto oro savybė yra neigiamas cheminių, mechaninių ir biologinių užterštumų apkrovimas. Galutinai jozinuotos dalelytės yra surenkamos nuo teigiamai įkrautų elektrodų paviršių.

Testo rezultatai parodė, kad naudojant MOV technologijas galima sumažinti oro užterštumą iki norimo biologinio saugumo daugumoje žmogaus veiklų. Šios įrangos naudojimas tinkamas intensyvios terapijos skyriuose, operacinėse ir pooperacinėse patalpose, BSL 1-4 laboratorijose, sukurtose darbui su mikroorganizmais, vietoje, kur kuriami bei gaminami vaistai ir būtina mikrobiologinė kontrolė. ■