

Fizinių ir technologijos mokslų centro (FTMC) Aplinkotyros skyriaus mokslininkai ištyrė apsaugos nuo koronaviruso priemonių, medžiaginių ir chirurginių (medicinių) veido kaukių filtravimo efektyvumą kiekvienam aerozolio dalelių dydžiui ir teikia mokslinėmis išvadamis grįstas konsultacijas Sveikatos apsaugos ministerijos (SAM) Ekstremalių sveikatai situacijų centrui.

Spartus SARS-CoV2 (COVID-19, koronaviruso) viruso plitimas – iššūkis ne tik visuomenės sveikatai, saugumui, bet ir valstybių politikos, švietimo sistemoms ir ekonomikai visame pasaulyje. Vienas esminių klausimų, į kurį atsakymo ieško viso pasaulio, taip pat ir Lietuvos mokslininkai – kodėl COVID-19 taip lengvai ir greitai perduodamas nuo žmogaus žmogui? Pasak **FTMC Aplinkotyros skyriaus vadovės dr. Steigvilės Byčenkienės**, analizuojantiems šios infekcijos plitimą mokslininkams svarbiausia atsakyti į sudėtingą klausimą: kokį vaidmenį perduodant COVID-19 atlieka bioaerozoliai – dalelės, oru pernešančios virusą? Kol į šį klausimą nėra konkretaus atsakymo įvairių sričių mokslininkai tiria kiek efektyviai saugo dėvimos asmens apsaugos priemonės nuo galimo apsikrėtimo oro lašelių būdu.

Smulkesnės aerozolio dalelės į plaučius patenka lengviau

Jau žinoma, kad oro lašeliu būdu plinta daugybė infekcinių kvėpavimo takų ligų: tuberkuliozė, tymai, vėjaraupiai ir kt. Mokslininkų po SARS epidemijos protrūkio Honkonge 2003 m. atliktas retrospektyvinis kohortinis tyrimas parodė, kad viruso plitimas oro lašeliu būdu galėjo atlikti itin svarbų vaidmenį perduodant šią infekciją. Nustatyta, kad mirtį pasaulyje sėjantis naujasis koronavirusas, kurio inkubacinis periodas trunka nuo 1 iki 14 dienų, taip pat gali plisti oro lašeliu būdu.



FTMC mokslininkė dr. S. Byčenkienė pabrėžia, kad COVID-19 vadinamas ypač klastingu virusu, nes aktyvus ligos pernešimas aerolinėmis dalelėmis vyksta ir latentinės fazės laikotarpiu.

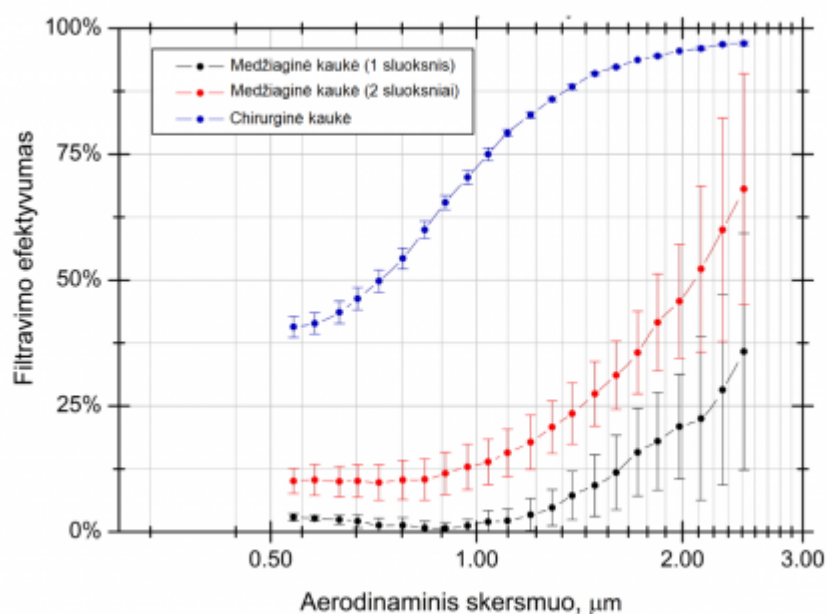
„Net ir sveikas žmogus kvėpuodamas, kosėdamas, čiaudėdamas, kalbėdamas emituoja (išskiria) įvairaus dydžio aerozolio daleles ir lašelius nuo 0,01 iki 500 μm . SARS-CoV2 viruso dydis siekia 0,060–0,140 μm , tačiau patekusios į aplinkos orą viruso dalelės prisitvirtina prie kvėpavimo takų sekretų lašelių arba aerozolio dalelių. Žmogaus iškvėptų aerozolio dalelių dydį gali lemti plaučių audinio pokyčiai dėl infekcijos, taip pat procesai, kurių metu viruso dalelės patenka į orą. Esminis skirtumas tarp lašelių ir aerozolio dalelių yra jų dydis. Nuo jo priklauso dalelių nusėdimo greitis - kitaip tariant, kiek laiko infekcija tvyros ore. Ir – dalelių nusėdimo vieta jų paveikto žmogaus kvėpavimo takuose. Iširta, kad smulkiausios aerozolio dalelės, kurių dydis iki $<0,3 \mu\text{m}$ Brauno judėjimo principu gali pasiekti plaučių alveoles ir ten nusėsti. Šiame dydžių diapazone inerciniai nusėdimo reiškiniai nėra tokie svarbūs, kaip didesnių dalelių ($>1 \mu\text{m}$), kai Brauno judėjimas nėra svarbus reiškinys, palyginus su gravitaciniu nusėdimu ar impakcija. Būtent aerozolio dalelių dydis lemia jų elgseną ir kur jos nusėda kvėpavimo takuose. Kuo smulkesnė dalelė, tuo lengviau ji patenka į plaučių alveoles.“ – pabrėžia **FTMC Aplinkotyros skyriaus vadovė**.

Medžiaginių ir medicininių kaukių tyrimai

Siekdami įvertinti, kiek veido kaukės, dažniausiai siuvamos iš medvilnės audinio, apsaugo nuo viruso plitimo, FTMC Aplinkotyros skyriaus mokslininkai atliko palyginamuosius chirurginių (medicininių) ir namuose siūtų medžiaginių apsaugos kaukių filtravimo efektyvumo tyrimus aerozolio dalelių įvairaus dydžio intervale

(~0,5 - 2,5 μm).

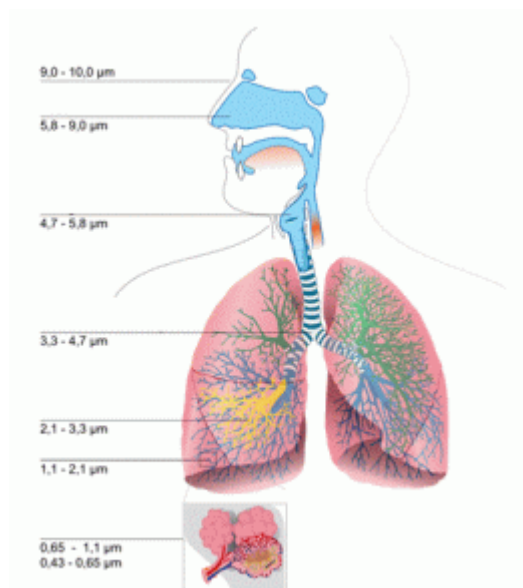
Tyrimo rezultatai atskleidė, kad vertintos 1 sluoksnio veido apsauginės kaukės silpnai sulaiko itin mažas, submikroninio dydžio aerozolio daleles, o vienas papildomas tos pačios medžiagos sluoksnis - aerozolio dalelių sulaikymo efektyvumą padidina labai nežymiai iki



10 proc.).

„Tyrimais nustatėme, kad medicininių kaukių maksimalus filtravimo efektyvumas, sulaikant daleles, kurių aerodinaminis skersmuo $> 2 \mu\text{m}$ - apie 98 proc. Tai reiškia, kaip ir numanėme, kad medžiaginės (1-2 sluoksnio kaukės) sulaiko prasčiau nei chirurginės (medicininės) kaukės ar FFP2, FFP3 apsaugos lygio respiratoriai. Tačiau medžiaginės kaukės efektyviai sulaiko kvėpavimo takų sekreto lašelius, pvz., čiaudint. Užsienio kolegų mokslininkų tyrimai taip pat rodo, kad dvigubi audinio sluoksniai padidina filtravimo efektyvumą labai nežymiai: sulaiko aerozolio daleles, kurių aerodinaminis skersmuo 1 μm . Pavyzdžiui, dvisluoksnis užvalkalų audinys didina apsaugos efektyvumą tik 1%, o medvilninių marškinių - 2. Tačiau papildomas rankšluostinio audinio sluoksnis padidino efektyvumą 14 %. Sluoksniuojant rekomenduojama naudoti skirtingus tankaus audinio tipus.“ - sako **FTMC dr. S. Byčenkienė**.

Mokslininkė pažymi, kad būtina atsižvelgti ir į skirtingus reikalavimus, taikomus medicininėms kaukėms ir respiratoriams:



„Atliekant medicininių kaukių testą yra svarbus bakterinio filtravimo efektyvumas: kai naudojamas kontroliuojamas oro srautas, kuriame yra dalelės su *Staphylococcus aureus* (auksiniu stafilokoku). Pagal standartą, 95-98 % medicininių kaukių turi sulaikyti vidutinio dydžio 3 µm aerozolio daleles. Tuo metu respiratoriams svarbu užtikrinti dalelių filtravimo efektyvumo parametą.“

Vertinant bioaerozolio dalelių, sudėtyje turinčių koronavirusą, ypatumus medicinos įstaigose, preliminarūs užsienio tyrėjų dydžio pasiskirstymo spektro tyrimai parodė, kad virusas aptinkamas dvejose vyraujančiose dalelių dydžių modose: – iki 1 µm ir didesnėje, t.y. >2,5 µm. Anot FTMC Aplinkotyros skyriaus vadovės, greičiausiai tai lemia skirtingi atsiradimo aplinkos ore šaltiniai: tiesioginis, kai submikroninės dalelės išsiskiria kvėpavimo, kosulio ir čiaudulio metu, ir antrinis – resuspendavimas ore, kai dalelės, veikiamos gravitacijos, nusėdusios ant paviršiaus, vėl yra pakeliamos į orą vaikščiojant, persirengiant drabužius ir pan.

Taip pat reikia prisiminti, kad kiekvienas filtras turi aerozolio dalelių dydžio diapazoną, kai surenkama neefektyviai. Virš ir žemiau šio diapazono dalelės bus renkamos efektyviau. Mokslininkams tyrimuose labiausiai rūpi šis intervalas ir kaip jame padidinti filtravimo efektyvumą.

