

Preporučene smjernice za produženu upotrebu i ograničenu ponovnu upotrebu N95 respiratora u zdravstvenim ustanovama



Prijevod smjernica američkog CDC-a (Centar za kontrolu i prevenciju bolesti) i National Institute for Occupational Safety and Health

Prijevod: Ivor Ković, dr. med.

Izvor: <https://www.cdc.gov/niosh/topics/hcwcontrols/recommendedguidanceextuse.html>

Podrška: Stiv Trade d.o.o.

Datum: 19/03/2020

Uvod

Ovaj dokument preporučuje praksu za produljenu uporabu i ograničenu ponovnu upotrebu NIOSH certificiranih respiratora s N95 filtrima (najčešće nazvanih "N95 respiratori"). Preporuke su namijenjene profesionalcima koji upravljaju programima respiratorne zaštite u zdravstvenim ustanovama kako bi zaštili zdravstvene djelatnike od rizika izloženosti zaraznim respiratornim bolestima.

Snabdijevanje respiratorima N95 može se usporiti tijekom pandemije gripe (1-3) ili zbog široke rasprostranjenosti drugih zaraznih respiratornih bolesti. (4) Postojeće smjernice CDC-a preporučuju kombinaciju pristupa za očuvanje zaliha uz zaštitu zdravstvenih radnika u takvim okolnostima. Ove postojeće smjernice preporučuju zdravstvenim ustanovama da:

- Smanje broj pojedinaca koji moraju koristiti zaštitu dišnog sustava preferencijalnim korištenjem inženjerskih i administrativnih kontrola;
- Koriste alternative respiratore (npr., Druge klase filtrirajućih respiratora za lice, elastomernih polu-maski i respiratora koji pokrivaju cijelo lice, električnih respiratora za pročišćavanje zraka) gdje je to moguće;
- Primijene postupke koji omogućuju produljenu uporabu i / ili ograničenu ponovnu upotrebu N95 respiratora, ako je to prihvatljivo; i
- Prioritetno upotrijebe N95 respiratore za ono osoblje s najvećim rizikom od zaraze ili koje ima komplikacije infekcije.

Ovaj dokument fokusira se na jednu od gore spomenutih strategija, produženu uporabu i ograničenu ponovnu upotrebu N95 respiratora; smjernice za druge strategije mogu se naći na mrežnom mjestu CDC-a ili NIOSH-a i to za upute koje se odnose na primjenu ostalih preporučenih pristupa za očuvanje zaliha N95 respiratora.

Postoje također i situacije koje nisu hitne (npr. bliski kontakt s pacijentima s tuberkulozom) gdje se preporučuje ponovna upotreba respiratora N95 u zdravstvenim ustanovama i koje se uobičajeno primjenjuju. (5-9) Ovaj dokument služi kao dodatak prethodnim uputama o ovoj temi.

Definicije

Produljena upotreba odnosi se na praksu nošenja istog N95 respiratora za opetovane susrete uz bliski kontakt s više pacijenata, bez uklanjanja respiratora između susreta. Produljena uporaba može se primijeniti kada je više pacijenata zaraženo istim patogenom i pacijenti su smješteni u namjenske čekaonice ili bolničke odjele. Produljena uporaba preporučena je kao opcija za očuvanje respiratora tijekom prethodnih epidemija patogena i pandemija. (10, 11)

Ponovna upotreba odnosi se na praksu korištenja istog N95 respiratora za kontakt s više pacijenata, ali uklanjanje respiratora nakon svakog susreta. Respirator je pohranjen između susreta s pacijentima te će se ponoviti upotrijebiti prije sljedećeg susreta s pacijentom. Kod patogena kod kojih širenje kontaktom nije zabrinjavajuće, desetljećima se primjenjuje ponovna upotreba koja nije hitna. (7) Na primjer, za prevenciju tuberkuloze, CDC preporučuje da respirator klasificiran kao jednokratni može biti ponovo korišten od strane istog radnik sve dok ostaje funkcionalan (2) i upotrebljava se u skladu s lokalnim postupcima kontrole infekcije. (9) Čak i kada se N95 respirator ponovo koristi ili preporučuje, postoje ograničenja koja ograničavaju broj ponovnih upotreba istog. Zbog toga, ponovna upotreba N95 respiratora često se naziva i "ograničena ponovna upotreba". Ograničena ponovna upotreba preporučavala se i naširoko koristila kao opcija za očuvanje respiratora tijekom prethodnih izbijanja respiratornih patogena i pandemija. (2, 3, 10-12)

Implementacija

Odluku o provedbi propisa koji dopuštaju produženu uporabu ili ograničenu ponovnu upotrebu N95 respiratora trebali bi donijeti stručnjaci koji upravljaju programom zaštite dišnog sustava ustanove, u dogovoru s njihovim odjelima za zaštitu zdravlja i infekcije, uz doprinos države / lokalnih odjela za javno zdravstvo. Odluka o primjeni ovih praksi trebala bi se donijeti za svaki slučaj pojedinačno, uzimajući u obzir karakteristike respiratornog patogena (npr. putevi prijenosa, raširenost bolesti u regiji, stopu napada infekcije i težinu bolesti) i lokalne uvjete (npr. broj raspoloživih respiratora za jednokratnu upotrebu N95, trenutna stopa korištenja respiratora, uspješnost drugih strategija očuvanja respiratora itd.). Neke zdravstvene ustanove možda žele primijeniti produženu uporabu i / ili ograničenu ponovnu uporabu prije nego što se primijeti nedostatak respiratora, tako da su u vrijeme najveće potražnje dostupne odgovarajuće zalihe. Za ne hitne (rutinske) situacije, također treba potražiti trenutne preporuke CDC-a (6, 9) specifične za taj patogen.

Sljedeći odjeljci opisuju konkretne korake za provedbu ovih preporuka, minimiziraju izazove prouzročene širokom uporabom i ponovnom uporabom te ograničavaju rizike koji mogu nastati iz ovih praksi.

Preporuke za produženu upotrebu respiratora

Proširena uporaba daje prednost višekratnoj upotrebi, jer se očekuje da će uključivati manje dodirivanja respiratora, a samim tim i manji rizik od prijenosa patogena. Molimo pogledajte odjeljak o rizicima proširene uporabe i ponovne uporabe respiratora za više informacija o prijenosu kontakata i drugim rizicima koji su povezani s tim postupcima.

Ključno pitanje za sigurnu produženu upotrebu je da respirator mora održati svoje prijanjanje i funkciju. Radnici u drugim industrijama rutinski koriste N95 respirator nekoliko sati bez prestanka. Iskustvo u ovim uvjetima pokazuje da respiratori mogu u okviru svojih dizajnerskih specifikacija raditi 8 sati neprekidne ili povremene uporabe. Neke studije (14, 15) sa zdravstvenim radnicima kao ispitanicima pokazale su da su mnogi od njih uspješno nosili respirator N95 na poslu nekoliko sati prije nego što su ih trebali ukloniti. Stoga, maksimalno trajanje kontinuirane uporabe na zdravstvenim radnim mjestima bez prašine obično diktira higijenska zabrinutost (npr. respirator je odbačen jer je kontaminiran) ili praktična situacije (npr. potreba za korištenjem toaleta, pauze za obrok itd.) , a ne unaprijed određeni broj sati.

Ako je dozvoljena proširena upotreba N95 respiratora, administratori programa zaštite dišnog sustava trebaju osigurati pridržavanje administrativnih i inženjerskih kontrola radi ograničavanja potencijalne kontaminacije površine N95 respiratorima (npr., korištenje prepreka za sprječavanje kontaminacije kapljicama) i razmotriti dodatnu obuku i podsjetnike (npr. posteri) da bi osoblje pojačalo potrebu za minimiziranjem nepotrebnog kontakta s površinom respiratora, strogim pridržavanjem higijenskih postupaka čišćenja ruku i odgovarajućom tehnikom stavljanja i skidanja osobnih zaštitnih sredstava (OZO). (16) Zdravstvene ustanove trebaju razviti jasno napisane postupke za savjetovanje osoblja u smislu poduzimanja sljedećih korake za smanjenje prijenosa kontaktom nakon stavljanja respiratora:

- Odbacite N95 respirator nakon uporabe tijekom postupaka pri kojima se stvara aerosol.
- Odbacite N95 respiratore kontaminirane krvlju, respiratornim ili nosnim izlučevinama ili drugim tjelesnim tekućinama pacijenata.

- Odbacite N95 respirator nakon bliskog kontakta s, ili izlaza iz, područja ustanove u kojem su pacijenti zaraženi infektivnom bolešću.
- Razmislite o upotrebi zaštitne lica koja se može čistiti (face shield) (poželjan (3)) preko N95 respiratora i / ili drugih koraka (npr. stavljanje maske na pacijenta, korištenje inženjerskih kontrola) za smanjenje površinske kontaminacije.
- Perite ruke sapunom i vodom ili sredstvom za čišćenje ruku na bazi alkohola prije i nakon dodirivanja ili namještanja respiratora (ako je potrebno za udobnost ili za održavanje prijanjanja).

Proširena uporaba sama po sebi vjerojatno neće pogoršati respiratornu zaštitu.

Međutim, zdravstvene ustanove trebaju razviti jasno napisane postupke za savjetovanje osoblja:

- Odbacite bilo koji respirator koji je očito oštećen ili disanje kroz njega postane teško.

Preporuke za ponovno korištenje respiratora

Ne može se odrediti najveći mogući broj sigurnih ponovnih upotreba N95 respiratora kao generičkog broja koji se primjenjuje u svim slučajevima. Na sigurnu ponovnu upotrebu N95 respiratora utječe niz varijabli koje tijekom vremena utječu na respiratornu funkciju i zagađenje. (18, 19) Međutim, proizvođači N95 respiratora mogu imati posebne smjernice u vezi s ponovnom uporabom svojih proizvoda. Preporuke u nastavku osmišljene su tako da daju praktične savjete. da se N95 respiratori odbace prije nego što postanu značajan rizik za prijenos infekcije ili se smanji njihova funkcionalnost.

Ako je dopuštena ponovna upotreba N95 respiratora, administratori programa zaštite dišnog sustava trebaju osigurati pridržavanje administrativnih i inženjerskih kontrola radi ograničavanja potencijalne kontaminacije površine N95 respiratorima (npr., korištenje prepreka za sprječavanje kontaminacije kapljicama) i razmotriti dodatnu obuku i / ili podsjetnike (npr. plakati) za osoblje kako bi se minimalizirao nepotrebni kontakt s površinom respiratora, strogim pridržavanjem higijenskih postupaka pranja ruku i pravilnom tehnikom stavljanja i skidanja zaštitne opreme, uključujući fizički pregled i obavljanje provjere brtvljenja respiratora. (16) Zdravstvene ustanove trebaju razviti jasne pisane procedure za savjetovanje osoblja kako bi poduzeli sljedeće korake za smanjenje prijenosa infekcije:

- Odbacite N95 respirator nakon uporabe tijekom postupaka koji stvaraju aerosol.
- Odbacite N95 respiratore kontaminirane krvlju, respiratornim ili nosnim izlučevinama ili drugim tjelesnim tekućinama od pacijenata.
- Odbacite N95 respirator nakon bliskog kontakta s bilo kojim pacijentom koinficiranim s zaraznom bolešću za kojeg su potrebne mjere opreza.
- Upotrijebite zaštitni štitnik lica (poželjno) ili kiruršku masku preko N95 respiratora i / ili druge korake (npr. stavljanje maske na pacijenta, korištenje inženjerskih kontrola), kada je to moguće kako bi se smanjila površinska kontaminacija respiratora.
- Korištene respiratore objesite u za to određen skladišni prostor ili ih čuvajte u čistoj, prozračnom spremniku, poput papirnate vrećice, između upotrebe. Da

biste smanjili moguću unakrsnu kontaminaciju, pohranite respiratore tako da se ne dodiruju i osoba koja koristi respirator pojedinačni respirator je jasno identificirana. Spremnike za skladištenje treba redovito odlagati ili čistiti.

- Očistite ruke sapunom i vodom ili sredstvom za čišćenje ruku na bazi alkohola prije i nakon dodirivanja ili namještanja respiratora (ako je potrebno za udobnost ili za održavanje prijanjanja).
- Izbjegavajte dodirivanje unutrašnjosti respiratora. Ako dođe do nenamjernog kontakta s unutrašnjošću respiratora, provedite higijenu ruku kako je gore opisano.
- Upotrijebite par čistih (nesterilnih) rukavica dok stavljate rabljeni N95 respirator i obavljate provjeru brtvljenja maske. Odbacite rukavice nakon što dotaknete respirator ili poduzmete bilo kakva podešavanja kako bi respirator ugodno sjedio na vašem licu s dobrim brtvljenjem.

Da bi smanjili šansu za smanjenjem zaštite respiratora uzrokovane gubitkom respiratorne funkcionalnosti, voditelji programa zaštite dišnog sustava trebaju se posavjetovati s proizvođačem respiratora u vezi s maksimalnim brojem korištenja ili upotrebe koju preporučuju za specifične modele maski koji se koriste u toj ustanovi. Ako nisu dostupne upute proizvođača, preliminarni podaci (19, 20) sugeriraju ograničavanje broja ponovnih upotreba na najviše pet korištenja po uređaju kako bi se osigurala odgovarajuća sigurnost. Uprava bi trebala razmotriti dodatnu obuku i / ili podsjetnike za korisnike kako bi pojačali potrebu za pravilnim tehnikama korištenja respiratora, uključujući pregled uređaja radi fizičkih oštećenja (npr. jesu li remeni toliko ispruženi da više ne pružaju dovoljno napetosti respiratoru da dobro prijanja uz lice? Je li oštećen nosni dio ili druga prijanjanja? itd.). Zdravstvene ustanove trebaju pružiti osoblju jasno napisane postupke za:

- Pravilno pridržavanje uputa od strane proizvođača, uključujući provjeru pravilnog brtvljenja maske.
- Maksimalni broj korištenja (ili najviše pet ako proizvođač ne daje specifičnu preporuku) i preporučene inspekcijske postupke.
- Odbacivanje bilo kojeg respiratora koji je očito oštećen ili postaje teško kroz njega disati.
- Skladištenje respiratora između različitih namjena kako se ne bi oštetili ili deformirali.

Sekundarna izloženost može nastati ponovnom uporabom respiratora ako se respiratori dijele među korisnicima, a barem je jedan od korisnika infektivan (simptomatski ili asimptomatski). Dakle, N95 respirator mora koristiti samo jedan nosilac. Kako bi spriječili nenamjerno dijeljenje respiratora, zdravstvene ustanove trebaju razviti jasno napisane postupke za korisnike:

- Etikete koje se koriste za spremanje respiratora ili označavaju sam respirator (npr. na trakama (11)) između upotreba s korisnikovim imenom da bi se smanjila slučajna upotreba respiratora od druge osobe.

Rizici proširene uporabe i ponovne uporabe respiratora

Iako su produljena upotreba i ponovna upotreba respiratora potencijalno korisni za očuvanje ograničene zalihe jednokratnih respiratora, postoji zabrinutost zbog ovih praksi. Neki uređaji nemaju dozvolu za ponovnu upotrebu od strane američkog FDA (21). Upute za upotrebu nekih proizvođača preporučuju odbacivanje nakon svake upotrebe (tj. „Samo za jednokratnu upotrebu“), dok druge omogućuju ponovnu upotrebu ako je to dopušteno politikom kontrole infekcije u objektu. (19) Najznačajniji rizik je kontakt od prijenosa dodirnom, dodirivanjem površine kontaminiranog respiratora. Jedno istraživanje jest pokazalo da medicinske sestre u prosjeku tijekom jedne smjene dotaknu 25 puta svoje lice, oči ili N95 respirator tijekom duže uporabe. (15) Prijenos kontaktom događa se izravnim kontaktom s drugima, kao i posrednim kontaktom dodirivanjem i onečišćenjem površina koje diraju drugi ljudi.

Respiratorni patogeni na površini respiratora mogu se prenijeti dodirnom na ruke nositelja i na taj način riskirati infekciju naknadnim dodirnom sluznice lica (tj. Samo-inokulacijom). Iako su studije pokazale da neki respiratorni patogeni (22-24) ostaju zarazni na površinama respiratora duže vrijeme, u ispitivanjima mikrobiološkog transfera (25-27) i istraživanjima reareosolizacije (28-32) više od ~ 99,8% ostalo je zarobljeno na respirator nakon rukovanja ili nakon simuliranog kašlja ili kihanja.

Respiratori mogu biti kontaminirani i drugim patogenima stečenim od pacijenata koji su ko-zaraženi uobičajenim patogenima iz zdravstvenih ustanova koji imaju dugotrajno preživljavanje u okolišu (npr. meticilin rezistentnim stafilokoknim sojevima, enterokokom rezistentnim na vankomicin, *Clostridium difficile*, norovirusom itd.). Ti bi organizmi tada mogli kontaminirati ruke nosioca, a zauzvrat se mogu prenijeti samo-inokulacijom ili drugim direktnim ili neizravnim prijenosom.

Na rizike prijenosa kontakata prilikom primjene proširene uporabe i ponovne uporabe mogu utjecati vrste medicinskih postupaka koji se provode i uporaba učinkovitih inženjerskih i administrativnih kontrola, koje utječu na to koliko je respirator kontaminiran kapljicama raspršivanjem ili taloženjem. Na primjer, medicinski postupci koji stvaraju aerosol, poput bronhoskopije, uzimanje uzoraka sputima ili endotrahealna intubacije, vjerojatno će uzrokovati višu razinu onečišćenja respiratorne površine, dok će kontrola pacijenata (npr. zamoliti pacijente da nose maske za lice), korištenje štitnika za lice preko N95 respiratora ili upotreba

inženjerskih kontrola kao što je lokalna ispušna ventilacija vjerojatno smanjiti razinu onečišćenja respiratorne površine. (18)

Premda je prijenos kontaktom uzrokovan dodiranjem zagađenog respiratora identificiran kao primarni rizik produžene uporabe i ponovne uporabe respiratora, procijenjene su i druge zabrinutosti, poput smanjenja sposobnosti zaštite od strane respiratora zbog grubog rukovanja ili prekomjerne ponovne upotrebe. (19, 20) Produžena upotreba može prouzrokovati dodatne neugodnosti kod korisnika koji nose respirator duže nego što je to uobičajeno. (14, 15) Međutim, ova bi praksa trebala biti podnošljiva i ne smije predstavljati zdravstveni rizik za korisnike respiratora. (19)

Reference

1. Murray, M., J. Grant, E. Bryce, P. Chilton, and L. Forrester: Facial protective equipment, personnel, and pandemics: impact of the pandemic (H1N1) 2009 virus on personnel and use of facial protective equipment. *Infection Control and Hospital Epidemiology* 31(10): 1011-1016 (2010).
2. Beckman, S., B. Materna, S. Goldmacher, J. Zipprich, M. D'Alessandro, D. Novak et al.: Evaluation of respiratory protection programs and practices in California hospitals during the 2009-2010 H1N1 influenza pandemic. *American Journal of Infection Control* 41(11): 1024-1031 (2013).
3. Hines, L., E. Rees, and N. Pavelchak: Respiratory protection policies and practices among the health care workforce exposed to influenza in New York State: Evaluating emergency preparedness for the next pandemic. *American Journal of Infection Control* (2014).
4. Srinivasan, A., D.B. Jernign, L. Liedtke, and L. Strausbaugh: Hospital preparedness for severe acute respiratory syndrome in the United States: views from a national survey of infectious diseases consultants. *Clinical Infectious Diseases* 39(2): 272-274 (2004).
5. OSHA: "Enforcement procedures and scheduling for occupational exposure to tuberculosis." [Online] Available at https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=DIRECTIVES&p_id=1586external icon , 1996).
6. Siegel, J.D., E. Rhinehart, M. Jackson, and L. Chiarello: "2007 Guideline for isolation precautions: preventing transmission of infectious agents in health care settings." [Online] Available at <https://www.cdc.gov/hicpac/pdf/isolation/isolation2007.pdf>pdf icon , 2007).
7. CDC: "Guidelines for preventing the transmission of Mycobacterium tuberculosis in health care facilities." [Online] Available at <https://www.cdc.gov/mmwr/pdf/rr/rr4313.pdf>pdf icon , 1994).
8. Bollinger, N., J. Bryant, W. Ruch, J. Flesch, E. Petsonk, T. Hodous et al.: "TB Respiratory Protection Program in Health Care Facilities, Administrator's Guide." [Online] Available at <https://www.cdc.gov/niosh/docs/99-143/>, 1999).
9. Jensen, P., L. Lambert, M. Iademarco, and R. Ridzon: "Guidelines for preventing the transmission of Mycobacterium tuberculosis in health-care settings, 2005." [Online] Available at <https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/rr5417a1.htm>, 2005).
10. CDC: "Questions and Answers Regarding Respiratory Protection For Preventing 2009 H1N1 Influenza Among Healthcare Personnel" [Online] Available at https://www.cdc.gov/h1n1flu/guidelines_infection_control_qa.htm, 2010).

11. Rebmann, T., S. Alexander, T. Cain, B. Citarella, M. Cloughessy, and B. Coll “APIC position paper: extending the use and/or reusing respiratory protection in healthcare settings during disasters.” [Online] Available at http://www.apic.org/Resource_/TinyMceFileManager/Advocacy-PDFs/APIC_Position_Ext_the_Use_and_or_Reus_Resp_Prot_in_Hlthcare_Settings1209I.pdfpdf icon external icon , 2009).
12. IOM: Reusability of facemasks during an influenza pandemic: facing the flu. Washington, D.C.: National Academies Press, 2006.
13. Lin, C.S.: “FDA Regulation of Surgical Masks and Respirators.” [Online] Available at <http://www.iom.edu/~media/Files/Activity Files/PublicHealth/ReusableFluMasks/FDApresentation12306.ashx>external icon , 2006).
14. Radonovich Jr, L.J., J. Cheng, B.V. Shenal, M. Hodgson, and B.S. Bender: Respirator tolerance in health care workers. *JAMA: The Journal of the American Medical Association* 301(1): 36-38 (2009).
15. Rebmann, T., R. Carrico, and J. Wang: Physiologic and other effects and compliance with long-term respirator use among medical intensive care unit nurses. *American Journal of Infection Control* 41(12): 1218-1223 (2013).
16. CDC: “Sequence for donning personal protective equipment PPE/Sequence for removing personal protective equipment.” [Online] Available at <https://www.cdc.gov/HAI/pdfs/ppe/ppeposter148.pdf>pdf icon
17. Roberge, R.J.: Effect of surgical masks worn concurrently over N95 filtering facepiece respirators: extended service life versus increased user burden. *Journal of Public Health Management and Practice : JPHMP* 14(2): E19-26 (2008).
18. Fisher, E.M., J.D. Noti, W.G. Lindsley, F.M. Blachere, and R.E. Shaffer: Validation and Application of Models to Predict Facemask Influenza Contamination in Healthcare Settings. *Risk Analysis* in press(2014).
19. Fisher, E.M., and R.E. Shaffer: Considerations for Recommending Extended Use and Limited Reuse of Filtering Facepiece Respirators in Healthcare Settings *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*: (in press) (2014).
20. Bergman, M.S., D.J. Viscusi, Z. Zhuang, A.J. Palmiero, J.B. Powell, and R.E. Shaffer: Impact of multiple consecutive donnings on filtering facepiece respirator fit. *American Journal of Infection Control* 40(4): 375-380 (2012).
21. FDA: “510(k) Premarket Notification.” [Online] Available at <http://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfPMN/pmn.cfm>external icon , 2014).
22. Casanova, L., W.A. Rutala, D.J. Weber, and M.D. Sobsey: Coronavirus survival on healthcare personal protective equipment. *Infection Control and Hospital Epidemiology* 31(5): 560-561 (2010).
23. Coulliette, A., K. Perry, J. Edwards, and J. Noble-Wang: Persistence of the 2009 Pandemic Influenza A (H1N1) Virus on N95 Respirators. *Applied and Environmental Microbiology* 79(7): 2148-2155 (2013).
24. Fisher, E.M., and R.E. Shaffer: Survival of bacteriophage MS2 on filtering facepiece respirator coupons. *Applied Biosafety: Journal of the American Biological Safety Association* 15(2): 71 (2010).
25. Lopez, G.U., C.P. Gerba, A.H. Tamimi, M. Kitajima, S.L. Maxwell, and J.B. Rose: Transfer Efficiency of Bacteria and Viruses from Porous and Nonporous Fomites to Fingers under Different Relative Humidity Conditions. *Applied and Environmental Microbiology* 79(18): 5728-5734 (2013).
26. Fisher, E.M., C.M. Ylitalo, N. Stepanova, and R.E. Shaffer: Assessing Filtering Facepiece Respirator Contamination During Patient Care in Flu Season: Experimental and Modeling Approaches. In *ISRP — Sixteenth International Conference: A Global View on Respiratory Protection*. Boston, 2012.
27. Rusin, P., S. Maxwell, and C. Gerba: Comparative surface-to-hand and fingertip-to-mouth transfer efficiency of gram-positive bacteria, gram-negative bacteria, and phage. *Journal of Applied Microbiology* 93(4): 585-592 (2002).

28. Fisher, E.M., A.W. Richardson, S.D. Harpest, K.C. Hofacre, and R.E. Shaffer: Reaerosolization of MS2 bacteriophage from an N95 filtering facepiece respirator by simulated coughing. *Annals of Occupational Hygiene* 56(3): 315-325 (2012).
29. Birkner, J.S., D. Fung, W.C. Hinds, and N.J. Kennedy: Particle release from respirators, part I: determination of the effect of particle size, drop height, and load. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene* 8(1): 1-9 (2011).
30. Kennedy, N.J., and W.C. Hinds: Release of simulated anthrax particles from disposable respirators. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene* 1(1): 7-10 (2004).
31. Qian, Y., K. Willeke, S.A. Grinshpun, and J. Donnelly: Performance of N95 respirators: reaerosolization of bacteria and solid particles. *American Industrial Hygiene Association Journal* 58(12): 876-880 (1997).
32. Willeke, K., and Y. Qian: Tuberculosis control through respirator wear: performance of National Institute for Occupational Safety and Health-regulated respirators. *American Journal of Infection Control* 26(2): 139-142 (1998).



Stiv Trade d.o.o.
Majstorska 11, 10 000 Zagreb
+385 (1) 2407 101
+385 (1) 2407 102
www.stivtrade.hr/kontakt/