

Autor(id): Anna Vesper

Küsimus: 6. Kas lõppkoristusel standardsetele puhastusvahenditele ja -praktikale lisaks vesinikperoksiidi auru kasutamine vähendab tervishoiuasutustes ja hooldekodudes mikroorganismide hulka pindadel või mitte?

Kontekst: Tervishoiuasutus, välja jäetud laboris tehtud eksperimentaalsed uuringud.

Bibliograafia:

Tõendatuse astme hinnang							Uuritavate arv		Mõju		Tõendatuse aste	Olulisus
Uuringute arv	Uuringukavand	Nihke tõenäosus	Tõenduse ebakõla	Tõenduse kaudsus	Tõenduse ebatäpsus	Muud kaalutlused	lõppkoristusel standardseid puhastusvahendeid ja -praktikaid	vesinikperoksiidi auru lisaks standardsetele puhastusvahenditele ja -praktikatele	Suhteline (95% CI)	Absoluutne (95% CI)		

Tervishoiutekkete infektsioonide esinemissagedus - vesinikperoksiidi auruga desinfitseerimine lisaks standardpuhastusele vs. ainult standardpuhastus/-desinfitseerimine^a

3 ^{1,2,3,4}	jälgimisuuringud	väga suur ^b	suur ^b	väike	suur ^b	puudub	Aurustatud vesinikperoksiidi (HPA) toime tervishoiutekkese C. difficile infektsiooni esinemissagedusele on ebakindel väga madala kvaliteediga tõenduse tõttu. HPA desinfitseerimine näitas väikest otsest tervishoiutekkese C. difficile infektsiooni vähenemist -0,7/1000 voodipäeva kohta (võrdne 19% vähenemisega), kuid CI on väga lai (95%CI -0,75, 0,41). (Boyce et al 2008). Teises uuringus näitas HPA desinfitseerimine vähest tervishoiutekkese MRSA infektsiooni vähenemist -0,09/1000 voodipäeva kohta (võrdne 11% vähenemisega), kuid usaldusvahemikus ei välistatud infektsiooni esinemissageduse mitte vähenemist ega kergest suurenemist (95% CI: -0,55, 0,37). (Mitchell et al 2014). Pasaretti jt 2013 leidsid, et HPA desinfitseerimine viis olulisele (64%) tervishoiutekkete mutliresistentsete infektsioonide ja C.difficile infektsiooni vähenemisele võrreldes standardkoristuse/-desinfitseerimisega (IRR 0,36 (95%CI: 0,19, 0,70) (sekkumise grupis n=437, kontrollgrupis n=927 patsienti).	⊕○○○ Väga madal	CRITICAL
----------------------	------------------	------------------------	-------------------	-------	-------------------	--------	---	--------------------	----------

Pihustatava vesinikperoksiidi efektiivsus võrreldes tavapärase desinfitseerimisega erinevate haigustekitajate (MRSA, C.difficile, VRE, Serratia spp. jm) hävitamisele haigla keskkonnas^c

10 ^{2,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14}	jälgimisuuringud	suur ^d	suur ^d	väike	suur ^d	puudub	Desinfitseerimine pihustatava vesinikperoksiidiga tehti viies uuringus peale lõppkoristust (erinevad meetodid: kvaternaarsed ammooniumühendid, klooril põhinevad desinfektandid, detergendid) (Otter, et al 2007; Jeanes, et al 2005; Hardy, et al 2007; Shapey, et al 2008; Boyce, et al 2008) ning kahes uuringus peale tavapärasest koristust (detergent, lisaks vajadusel hüpoklorit) (Bates, et al 2005; Barbut, et al 2009). Ülejäänud kolmes uuringus ei olnud märgitud, et enne vesinikperoksiidi kasutamist oleks kasutatud mingit koristusmeetodit (Bartels, et al 2008; Dryden, et al 2008; French, et al 2004). Peale lõpp-puhastust olid 178/630 (28,3%) kohtadest, kus võeti proov, endiselt kontamineeritud (11,9-66,1%) kuue uuringu andmete alusel (Otter, et al 2007; Jeanes, et al 2005; Hardy, et al 2007; French, et al 2004; Shapey, et al 2008; Barbut, et al 2009). Peale pihustatava vesinikperoksiidi kasutamist 15/682 (2,2%) kohtadest, kus proov võeti, olid kontamineeritud patogeenidega (0-4%) kõigi kümne uuringu andmete põhjal.	⊕○○○ Väga madal	CRITICAL
--	------------------	-------------------	-------------------	-------	-------------------	--------	--	--------------------	----------

Õhus levivate ning pindade mikroorganismidega kontamineerituse vähenemine (aurustatud vesinikperoksiidi efektiivsus lisaks standardpuhastamisele)

1 ^{15,e}	jälgimisuuringud	väike	väike	väike	väike	puudub	Leiti oluline mikroorganismide arvu vähenemine nii kõvadel kui pehmetel pindadel. Pehmetel pindadel (eralduskardinad) leiti kõrgem mikroorganismide arvu vähenemine, 99,5% vähenemist esimeseks proovide võtmiseks päevaks (vs enne seadme kasutusele võttu tehtud proovid) ning see säilis 96,6% vähenemise juures 28. päevaks. Kõvadel pindadel leiti mikroorganismide arvu vähenemine 94,3% esimesel päeval ning säilis 88,8% vähenemine 28. päevaks. Leiti statistiliselt oluline erinevus keskmises mikroorganismide koguses enne seadme paigaldamist võetud pinna proovides ja 1. päeval võetud proovides (t 43,324 = 9,396, p < 0,001). Keskmise pindadel leitud mikroorganismide kogus oli 1. uuringupäeval 96,5% väiksem kui enne seadme paigaldamist. 28. uuringupäeval leiti statistiliselt oluline erinevus keskmises mikroorganismide arvus võrreldes enne seadme paigaldamist võetud proovidega (t 39,843 = 9,165, p < 0,001). Keskmise mikroorganismide arv oli 28. uuringupäeval 92% väiksem kui enne seadme paigaldamist tehtud proovides. Peamiselt leitud proovides (0 päeval võetud) koagulaasnegatiivne stafülokokk, määratlemata gramnegatiivne bakter, Micrococcus Kocuria, Bacillus ja Acinetobacter Iwoffii. Enne seadme paigaldamist ja 1. uuringupäeval tehtud õhu proovides ei leitud statistiliselt olulist erinevust keskmises mikroorganismide arvu muutuses (t 15,148 = 0,950, p = 0,357). Keskmise mikroorganismide arvu vähenemine 1. uuringupäevaks oli 28,7% väiksem, kui enne seadme paigaldamist tehtud proovides. Ka 28. uuringupäeval ei leitud statistiliselt olulist erinevust keskmise mikroorganismide arvu vähenemise osas (t 15,896 = 0,756, p = 0,460). Keskmise mikroorganismide arv oli 28. uuringupäevaks 23,4% väiksem võrreldes enne seadme paigaldamist võetud õhu proovides leitud. Peamised õhus leiduvad mikroorganismid olid Micrococcus Kocuria, koagulaasnegatiivne stafülokokk, Bacillus, määratlemata gramnegatiivne bakter ja Enterococcus faecalis e	⊕⊕○○ Madal	CRITICAL
-------------------	------------------	-------	-------	-------	-------	--------	---	---------------	----------

Mikroorganismidega kontamineerituse vähenemine pindadel ja õhus, vesinikperoksiidi kuiva auru kasutamine lisaks standardpuhastusele

1 ¹⁶	jälgimisuuringud	suur ^f	väike	väike	suur ^f	puudub	Uuring viidi läbi Guatemalas, laste onkoloogiakeskuses (65 voodikohta) (kaks uuringuruumi, kaks ruumi kontrollgrupis), proovid võeti esmalt enne sekkumise alustamist kolmel päeval (peale standardpuhastust, mida pole täpsustatud), peale vesinikperoksiidi kuiva auru seadme (kaasaskantav Omnia Sentry stand-alone microbial reduction system) paigaldamist võeti proovid neljal järjestikusel nädalal. Kokku analüüsiti 280 proovi. Võrdluseks kontrollgrupp. 18 patsienti olid uuringu ajal kuiva vesinikperoksiidi auruga desinfitseeritud ruumides, keskmine vanus 10,56 aastat. Üldine keskmine mikroorganismidega saastatuse määr pindadel vähenes statistiliselt oluliselt sekkumise grupis võrreldes kontrollgrupiga (keskmine 5,50 vs 11,77, p<0,001). Ohuproovide analüüsimisel leiti kolooniaid moodustavate ühikute vähenemine sekkumise grupis, kuid see ei olnud statistiliselt oluline võrreldes kontrollgrupiga (p=0,139).	⊕○○○ Väga madal	CRITICAL
-----------------	------------------	-------------------	-------	-------	-------------------	--------	--	--------------------	----------

C.difficile'ga kontamineerumise vähenemine, automatiseeritud ruumi desinfitseerimine vesinikperoksiidi lahuse ja hõbedaioonide aur vs. klooril põhinev desinfitseerimislahus

1 ¹⁷	randomiseeritud uuringud	suur ^g	väike	väike	väike	tugevalt kahtlustatav avaldamise kallutus ^g	Itaalia neljas haiglas läbi viidud uuring, kokku uuriti 28 erinevat ruumi, kus olid viibinud C.difficile'ga infitseerunud patsiendid. Ruumid jaotati juhuslikult, ühtesid desinfitseeriti vesinikperoksiidi ja hõbedaioonide 99ms süsteemiga, teisi 0,5% naatriumhüpoklorit lahusega. Eelnevalt teostati tavapärase ruumide puhastus. vastavalt haiglas kehtivale juhendile (ei ole täpsustatud). Koguti 448 proovi. Enne desinfitseerimist leiti mikroorganismidega kontamineerumine 79% naatriumhüpokloritiga desinfitseeritavatest ruumidest ning 50% vesinikperoksiidi ja hõbedaioonidega desinfitseeritavates ruumides. Erinevus ei olnud statistiliselt oluline (p=0,236). Kahe uuringugrupi vahel ei leitud statistiliselt olulist erinevust ruumide kontamineerituse vähenemisel (p=0,497), kuid mõlemas grupis oli oluline mikroobidega kontamineerituse vähenemine peale desinfitseerimise. C.difficile' t leidis kahes ruumis, mis olid desinfitseeritud naatriumhüpokloritiga (p=0,002) ning mitte üheski ruumis, mis olid desinfitseeritud vesinikperoksiidi ja hõbedaioonidega (p=0,006).	⊕⊕○○ Madal	CRITICAL
-----------------	--------------------------	-------------------	-------	-------	-------	--	---	---------------	----------

Multiresistentsete mikroorganismidega kontamineerituse vähenemine, vesinikperoksiidi efektiivsus

1 ¹⁸	jälgimisuuringud	väike	väike	väike	väike	puudub	Uuringu eesmärk oli selgitada vesinikperoksiidiga desinfitseerimise tehnikate efektiivsus peale multiresistentsete mikroorganismidega kontamineerunud patsiendi väljakirjutamist intensiivraviosakonnast. Uuring viidi läbi viies intensiivraviosakonnas Prantsusmaal. Kõik uuritavad ruumid olid ühekohalised palatid. Peale patsiendi väljakirjutamist teostati ruumi tavapärase lõppkoristuse (kvaternaarsete ammooniumühenditega), millele järgnes desinfitseerimine vesinikperoksiidiga. Esimese kuue nädala jooksul kasutati kahes 10 voodiga ja ühes 4 voodiga osakonnas desinfitseerimiseks vesinikperoksiidi aurutiit (Bioquell®) ning ülejäänud 22 ruumis elektroonilist pihustit, mis kasutab vesinikperoksiidi ja peräädikhapet (Anios®). Järgmise kuue uuringunädala jooksul tehnikad ruumides vahetati. Igast ruumist koguti 24 proovi kolmel erineval ajahetkel: kohe peale patsiendi lahkumist, peale lõppkoristust ning peale vesinikperoksiidi desinfitseerimise. Kokku uuriti 182 ruumi, k.a 93 (51%) vesinikperoksiidiga desinfitseeritud ning 89 (49%) vesinikperoksiidi ja peräädikhappe kombinatsiooniga desinfitseeritud ruumi. Kohe peale patsiendi lahkumist oli 141 ruumi 182st (77%) kontamineerunud vähemalt ühe mikroorganismiga ning 15 ruumi (8%) vähemalt ühe multiresistentse mikroorganismiga. Tavapärase lõppkoristuse vähendas oluliselt ruumi mikroorganismidega kontamineeritust (p <0,001). Siiski ei leitud olulist erinevust ruumide multiresistentsete mikroorganismidega kontamineerituse vähenemisel lõppkoristuse järgselt. Mikroorganismide või multiresistentsete mikroorganismidega kontamineeritus oli oluliselt väiksem peale desinfitseerimise vesinikperoksiidiga (võrreldes lõppkoristusega). Multiresistentsete mikroorganismidega kontamineerunud palatite osakaal peale vesinikperoksiidiga desinfitseerimist oli sarnane mõlema tehnika grupis (1 51st (1,9%) vs 0 49st (0%), p=0,313). Enne tehnikate kasutamist oli kontamineeritus mõlemas grupis sarnane.	⊕⊕○○ Madal	CRITICAL
-----------------	------------------	-------	-------	-------	-------	--------	---	---------------	----------

Mikroorganismide hulga vähenemine, ruumide lõppkoristus vs. lõppkoristus ja vesinikperoksiidi aur^h

1 ¹⁹	jälgimisuuringud	väike	väike	väike	väike	puudub	Uuringu eesmärk oli selgitada aurustatud vesinikperoksiidi toimet lisaks ruumide lõppkoristusele mikroorganismidega kontamineeritud ruumide arvu ja osakaalu vähenemisele. Kohe pärast patsiendi lahkumist ruumis, leiti ühe või enama mikroorganismiga kontamineerumine 19 ruumis/20-st (95%), pärast lõppkoristust 16 ruumis/20-st (80%) ning pärast vesinikperoksiidi auruga desinfitseerimist 2 ruumis/20-st (2%) (p 0,001).	⊕⊕○○ Madal	CRITICAL
-----------------	------------------	-------	-------	-------	-------	--------	--	---------------	----------

C.difficile infektsiooni esinemise vähenemine kontaktivaba desinfitseerimismeetodi (vesinikperoksiidi aur) kasutamisel

5 ^{2,3,20,21,22,23j}	jälgimisuuringud	suur ^k	väike	väike	suur ^l	puudub			suhteline risk (RR) 0.52 (0.15 kuni 1.81)	1 vähem / 1,000 (2 vähem kuni 0 vähem)	⊕○○○ Väga madal	CRITICAL
-------------------------------	------------------	-------------------	-------	-------	-------------------	--------	--	--	---	---	--------------------	----------

C.difficile reservuaaride selgitamine (pihustatava vesinikperoksiid efektiivsus)

1 ²⁴	jälginisuuringud	väike	väike	väike	väike	puudub	Proovid võeti kuni 16 kohast isolatsioonipalatis ning kuni 10 kohast patsiendi ümbruses muus palatis, kokku üle aastase perioodi jooksul 2529 kohast 146 isolatsioonipalatis ning 44 patsiendi ümbruses muus palatis. C. difficile leiti 83/213 kohas (38,9%) proovides peale tavapärasest koristust, 56/272 (20,6%) peale lõppkoristust ning 23/276 kohas (8,3%) peale vesinikperoksiidiga desinfitseerimist. Kohtades, kus ei olnud teada, kas patsiendil oli olnud C. difficile, leiti see 48/359 kohas (13,4%) peale tavapärasest koristust, 49/687 kohas (7,1%) peale lõppkoristust ning 20/691 kohas (2,9%) peale vesinikperoksiidiga desinfitseerimist. Kõige enam leitud peale nii tavapärasest kui lõppkoristust C.difficile pörandanurkades ning vannitoea pörandal. Ka vesinikperoksiidiga desinfitseerimise järgselt olid 15,8% uuritud vannitoea pörandatest kontamineerunud C.difficile spooridega. Samuti leiti peale lõppkoristust spore laevenitlatsiooni avadest. Vesinikperoksiidiga desinfitseerimise ajaks need suleti. C.difficile eemaldamise efektiivsust hinnati neljal korral kolmekuuliste perioodide järel. Kõige enam leiti C.difficile avastamise vähenemist peale vesinikperoksiidiga desinfitseerimist esimese ja kolmanda proovide võtmise vahel (p< 0,05). C.difficile leidumise peale lõppkoristust vähenes 12,8% kuni 8,2% teise ja kolmanda proovivõtmise vahel, seda ilmselt puhastamise tehnika paranemise tõttu.	⊕⊕○○ Madal	CRITICAL
-----------------	------------------	-------	-------	-------	-------	--------	--	---------------	----------

CI: usaldusintervall; RR: riskimäär

Selgitused

- a. Kolmes mitterandomeeritud uuringus uuriti aurustatud vesinikperoksiidiga desinfitseerimist lisaks standardpuhastusele (kvaternaarsed oskonniumühendid) vs. standardpuhastus/-desinfektsiooni üksinda. Ühes uuringus (Boyce et al, 2008) uuriti aurustatud vesinikperoksiidi toimet Clostridioides difficile poolt põhjustatud infektsiooni esinemissagedusele. Teises uuringus (Mitchell et al, 2014) uuriti aurustatud vesinikperoksiidi toimet haiglatekkelise MRSA ning kolmandas uuringus (Passaretti et al, 2013) mitmele haiglatekkelisele multiresistentsele infektsioonile (VRE, MRSA, MRGN) ja C. difficile infektsioonide esinemissagedusele. Tulemused esitati eraldi patogeeneid kaupa ja ka kombineeritult. Uuringud viidi läbi kõrge infektsioonide esinemissagedusega või kõrge riskiga osakondades, kestus uuringute lõikes 10-46 kuud.
- b. Suur risk, et sekumised mõjutatud muudest teguritest, võimalikud andmete kogumise muutused puhangute ajal (tekisid sekumisega samal ajal), seotus firmadega. Lisaks sekumise eelsest perioodist vähe andmeid. Uuringute tulemused ebatäpsed: laiad usaldusvahemikud.
- c. Süstemaatilised ülevaade, kaasatud 10 tingimustele sobilikku uuringut. Viis uuringut hindasid puhastatava vesinikperoksiidi efektiivsust MRSA suhtes (Bartels, et al 2008; Jeanes, et al 2005; Dryden, et al 2008; Hardy, et al 2007; French, et al 2004), kolm uuringut C.difficile suhtes (Shapey, et al 2008; Boyce, et al 2008; Barbut, et al 2009), teised erinevate patogeeneid suhtes. Uuringutes oli kaasatud erinevaid haigla osakondi ja ruume (kirurgilised osakonnad, intensiivravi, neonataalne intensiivravi, isoplatsoonipalatiid, vannitoad, muud ruumid). Kasutati kahte erinevat puhastatava vesinikperoksiidi seadet (vesinikperoksiidi auru seade BioQuell Ltd või vesinikperoksiidi kuiva auru süsteem Gloster Santé Europe). SÜ tegemise hetkel ei olnud vastav meetod veel saanud US Food and Drug Administration'i luba.
- d. Süstemaatilised ülevaates ei ole kaasatud uuringute kvaliteeti hinnatud. Põhiliselt tegemist väikest uuringutega, sekumised ei ole alati täpselt selgitatud. Samuti, erinevad osakonnad, kohad, kust proove võeti.
- e. Uuring viidi läbi ühes haiglas, kaasati laste intensiivravi osk, täiskasvanute onkoloogia osk, täiskasvanute intensiivravi - kardiovaskulaarse trauma osk ning kirurgilise intensiivravi osk. Kuiva vesinikperoksiidi seadmed (Synexis, Lenexa, KS) pandi igasse osakonda, neljas osakonnas töötasid need 24/7. Öhu ja pindade proovid võeti enne seadme paigaldamist. 1., 7. ja 28. päeval. Igas osakonnas võeti 7-10 proovi igal proovi võtmise päeval. Ei ole täpsustatud, mida mõeldakse standardpuhastuse all.
- f. Ei ole kindlust sekumiste rakendamise korrektsuses, võivad mõjutada tulemusi.
- g. Tulemused esitamise (desinfitseerimise kiirus) poolik.
- h. Generator muutis 30% vedela vesinikperoksiidi auruks umbes 15 min jooksul. Peale 30 min kontaktaega, muudeti vesinikperoksiidi hapniku ja vee auruks. Ruum avati, kui selle vesinikperoksiidi kontsentratsioon oli alla 1 ppm, see on lubatud ohutu vesinikperoksiidi tase. Kogu protsess võttis aega u 1 tund ja 40 min. Vesinikperoksiidi ja peräädikhappe auruga desinfitseerimise korral kasutati vastavat masinat. Peale selle käivitamist 60 sek pärast, käivitus 7% vesinikperoksiidi ja sellega seotud 0,25% peräädikhappe aur, toiming kestis 23 min (sobiv aeg 60 m3 ruumi jaoks). Peale 30-minutilise kontaktaega ja seejärel kahetunnist ruumi õhutamist, oli ruum uuesti kasutusvalmis. Kogu protsess võttis aega u 2 tundi ja 54 min.
- i. Ühe aasta jooksul läbi viidud prospektiivne uuring kokku 20 erinevas täiskasvanute ja laste raviks kasutatavas ruumis (sh IRO, operatsioonisaalid). Tavapärase lõppkoristust (1:10 naatriumhüperkloriit lahust) tehti peale patsiendi ruumist lahkumist, selle järgselt puhastati vesinikperoksiidi auru (avati ka kõik kapid, kardinad, sahtlid jms). Ruumides viibinud patsiendid olid infitseerunud VRE, MRSA, karbapenemaasi tootva Klebsiella pneumoniae, multiresistentse Acinetobacter baumannii ja C. difficile endosporidega. Kasutati Bioxco 3D F masinat, mis kasutab stabiliseeritud hõbedaga vesinikperoksiidi (12,5%). Kokku hinnati 20 ruumi ja 600 analüüsi (10 erinevat pinnalt ruumides, igalt pinnalt võeti 3 proovi 3 erineval ajahetkel).
- j. Süstemaatilise ülevaatesse kaasati mitte randomiseeritud, enne ja pärast uuringud. Kokku uuriti aurustatud vesinikperoksiidi kasutamist seitsmes uuringus, kahe tulemusi ei ole metaanalüüsi kaasatud. Uuringud läbi viidud USAs või UKs, erinevates teravhoiuasutustes, erinevates osakondades. Uuringutes hinnati kontaktivaba tehnoloogia kasutamist pärast infektsiooniriskiga patsiendi ruumi lõppkoristust.
- k. Erineva suuruse ja karakteristikutega sekumise ja kontrollgrupid, uuringute tulemused kohati ebatäpsed.
- l. Osalejate karakteristikud pisut ebaselged, heterogeensed uuringud, tasakaal sekumiste rakendamise osas ebaselge.
- m. Eesmärk selgitada haigla keskkonnas kohad, kus C. difficile spoorid säilivad vaatamata puhastamisele ja puhastatava vesinikperoksiidiga desinfitseerimisele. Uuring viidi läbi ühes Londoni suures haiglas, proovid koguti isolatsioonipalatiidest (üksipalatiid) ning patsiendi voodiümbrusest juhuslikult enne ja peale lõppkoristust ning vesinikperoksiidiga desinfitseerimist. Tavapärasel ja lõppkoristusel kasutati mikrofiiberlappi ja -moppe, mis olid töödeldud peräädikhappel põhinevas desinfektandis (Diffx, MTP Innovations, UK), kontsentratsioon 1000 ppm kõikidel pindadel, v.a juhul kui patsiendil kõhulahtisus, siis kasutati kontsentratsioonis 3000 ppm. Kui patsiendil oli teadaolevalt C. difficile, noroviirus, VRE või multiresistentne mikroob, tehti lisaks lõppkoristusele desinfektsioon kasutades Deprox süsteemi (vesinikperoksiidi õhukontsentratsioon tipus 29-46 ppm ja keskmiselt 3,3 ppm tsükli lõpus).

Viited

- Mitchell, B. G., Digney, W., Locket, P., & Dancer, S.J., Controlling methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA) in a hospital and the role of hydrogen peroxide decontamination: an interrupted time series analysis. . BMJ Open; 2014.
- Boyce, J. M., Havill, M.L., Otter, J.A., al., et. Impact of hydrogen peroxide vapor room decontamination on Clostridium difficile environmental contamination and transmission in a healthcare setting. . Infection Control and Hospital Epidemiology; 2008.
- Passaretti, C. L., Otter, J.A., Reich, N.G., al., et. An evaluation of environmental decontamination with hydrogen peroxide vapor for reducing the risk of patient acquisition of multidrug-resistant organisms. . Clinical Infectious Diseases: an official publication of the Infectious Diseases Society of America; 2013.
- Brennan, S., McDonald, S., McKenzie, J., & Cheng, A., Systematic review of novel disinfection methods to reduce infection rates in high risk hospitalised populations. . Cochrane Australia; 2017.
- Otter, J.A., Cummins, M., Ahmad, F., van Tonder, C., & Drabu, Y.J., Assessing the biological efficacy and rate of recontamination following hydrogen peroxide vapour decontamination. . Journal of Hospital Infection; 2007.
- Bartels, M.D., Kristoffersen, K., Slotsbjerg, T., Rohde, S.M., Lundgren, B., & Westh, H., Environmental methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA) disinfection using dry-mist-generated hydrogen peroxide.. Journal of Hospital Infection; 2008.
- Jeanes, A., G., Rao, Osman, M., & Merrick, P., Eradication of persistent environmental MRSA. . Journal of Hospital Infection; 2005.
- Dryden, M., Parnaby, R., Dailly, S., al., et. Hydrogen peroxide vapour decontamination in the control of a polyclonal methicillin-resistant Staphylococcus aureus outbreak on a surgical ward. . Journal of Hospital Infection; 2008.
- Hardy, K.J., Gossain, S., Henderson, N., al., et. Rapid recontamination with MRSA of the environment of an intensive care unit after decontamination with hydrogen peroxide vapour. . Journal of Hospital Infection; 2007.
- French, G.L., Otter, J.A., Shannon, K.P., Adams, N.M., Watling, D., Parks, M.J., Tackling contamination of the hospital environment by methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA): a comparison between conventional terminal cleaning and hydrogen peroxide vapour decontamination. . Journal of Hospital Infection; 2004.
- Bates, C.J., & Pearse, R., Use of hydrogen peroxide vapour for environmental control during a Serratia outbreak in a neonatal intensive care unit. . Journal of Hospital Infection; 2005.
- Shapey, S., Machin, K., Levi, K., & Boswell, T.C., Activity of a dry mist hydrogen peroxide system against environmental Clostridium difficile contamination in elderly care wards. . Journal of Hospital Infection; 2008.
- Barbut, F., Menuet, D., Verachten, M., E., & Girou., Comparison of the efficacy of a hydrogen peroxide dry-mist disinfection system and sodium hypochlorite solution for eradication of Clostridium difficile spores. . Infection Control & Hospital Epidemiology; 2009.
- Falagas, M.E., Thomaidis, P.C., Kotsantis, I.K., Sgouras, K., Samonis, G., & Karageorgopoulos, D.E., Airborne hydrogen peroxide for disinfection of the hospital environment and infection control: a systematic review.. Journal of Hospital Infection; 2011.
- Sanguinet, J., & Edmiston, C., Evaluation of dry hydrogen peroxide in reducing microbial bioburden in a healthcare facility.. American Journal of Infection Control; 2021.
- Ramirez, M., Matheu, L., Gomez, M., Chang, A., Ferrolino, J., Mack, R., Antillon-Klussmann, F., & Melgar, M., Effectiveness of dry hydrogen peroxide on reducing environmental microbial bioburden risk in a pediatric oncology intensive care unit. American Journal of Infection Control; 2021.
- Mosci, D., Marmo, G.W., Sciolino, L., al., et. Automatic environmental disinfection with hydrogen peroxide and silver ions versus manual environmental disinfection with sodium hypochlorite: a multicentre randomized before-and-after trial.. Journal of Hospital Infection; 2017.
- Blaziejewski, C., Willet, F., Rouzé, A., Le Guern, R., Ponthieux, S., Salleron, J., & Nseir, s., Efficiency of hydrogen peroxide in improving disinfection of ICU rooms. . Critical Care ; 2015.
- Humayun, T., Qureshi, A., Falah, S., Rowley, A., Carig, J., & Humayun, F., Efficacy of Hydrogen Peroxide Fumigation in Improving Disinfection of Hospital Rooms and Reducing the Number of Microorganisms. . Journal of Ayub Medical College Abbottabad; 2019.
- Horn, K., & Otter, J.A., Hydrogen peroxide vapor room disinfection and hand hygiene improvements reduce Clostridium difficile infection, methicillin-resistant Staphylococcus aureus, vancomycin-resistant enterococci, and extended-spectrum beta-lactamase.. American Journal of Infection Control; 2015.
- Manian, F.A., Griesnauer, S., & Bryant, A., Implementation of hospital wide enhanced terminal cleaning of targeted patient rooms and its impact on endemic Clostridium difficile infection rates. . American Journal of Infection Control; 2013.
- McCord, J., Prewitt, M., Dyakova, E., Mookerjee, S., Otter, J.A., Reduction in Clostridium difficile infection associated with the introduction of hydrogen peroxide vapour automated room disinfection. . Journal of Hospital Infection; 2016.
- Marra, A.R., Schweizer, M.L., & Edmond, M.B., No-Touch Disinfection Methods to Decrease Multidrug-Resistant Organism Infections: A Systematic Review and Meta-analysis.. Infection Control and Hospital Epidemiology; 2018.
- Yui, S., Ali, S., Muzslay, M., Jeanes, A., Wilson, A.P.R. Identification of Clostridium difficile Reservoirs in The Patient Environment and Efficacy of Aerial Hydrogen Peroxide Decontamination.. Infection Control & Hospital Epidemiology; 2017.