

KÜSIMUS

Kas kasutada lõppkoristusel standardseid puhastusvahendeid ja -praktikaid või vesinikperoksiidi auru lisaks standardsetele puhastusvahenditele ja -praktikatele, et vähendada mikroorganismide hulka pindadel?

SIHTRÜHM:	, et vähendada mikroorganismide hulka pindadel
SEKKUMINE:	lõppkoristusel standardseid puhastusvahendeid ja -praktikaid
VÕRDLUS:	vesinikperoksiidi auru lisaks standardsetele puhastusvahenditele ja -praktikatele
PEAMISED TULEMUSNÄITAJAD:	Tervishoiutekete infektsioonide esinemissagedus - vesinikperoksiidi auruga desinfitseerimine lisaks standardpuhastusele vs. ainult standardpuhastus/-desinfektsioon; Pihustatava vesinikperoksiidi efektiivsus võrreldes tavapärase desinfektsiooniga erinevate haigustekitajate (MRSA, C.difficile, VRE, Serratia spp. jm) hävitamisele haigla keskkonnas; Õhus levivate ning pindade mikroorganismidega kontamineerituse vähenemine (aurustatud vesinikperoksiidi efektiivsus lisaks standardpuhastamisele); Mikroorganismidega kontamineerituse vähenemine pindadel ja õhus, vesinikperoksiidi kuiva auru kasutamine lisaks standardpuhastusele; C.difficile'ga kontamineerumise vähenemine, automatiseeritud ruumi desinfitseerimine vesinikperoksiidi lahuse ja hõbedaioonide aur vs. klooril põhinev desinfitseerimislahus; Multiresistentsete mikroorganismidega kontamineerituse vähenemine, vesinikperoksiidi efektiivsus; Mikroorganismide hulga vähenemine, ruumide lõppkoristus vs. lõppkoristus ja vesinikperoksiidi aur; C.difficile infektsiooni esinemise vähenemine kontaktivaba desinfitseerimismeetodi (vesinikperoksiidi aur) kasutamisel; C.difficile reservuaaride selgitamine (pihustatava vesinikperoksiid efektiivsus);
KONTEKST:	Tervishoiuasutus, välja jäetud laboris tehtud eksperimentaalsed uuringud.
VAATENURK:	
TAUST:	
HUVIDE KONFLIKT:	

HINNANG

Probleem

Kas probleem on prioriteetne?

OTSUS	TEADUSLIK TÕENDUSMATERJAL	TÄIENDAVALD KAALUTLUSED
<input type="radio"/> Ei <input type="radio"/> Pigem ei <input type="radio"/> Pigem jah <input checked="" type="radio"/> jah <input type="radio"/> Varieerub <input type="radio"/> Ei oska öelda	<p>Nakkustekitajaid võib leida tervishoiuasutustes erinevatel pindadel ning on ammu tõendatud, et esineb seos keskkonna puhastamise ning nakkustekitajate edasikandumise vahel. Nakkustekitajate ülekandumine keskkonnast patsientidele võib juhtuda otsekontakti käigus kontamineerunud seadmetega või ka kaudselt nt personali käte kaudu.</p> <p>Aurustatud vesinikperoksiidiga desinfitseerimiseks kasutatakse spetsiaalseid seadmeid. Desinfitseerimiseks kasutatakse: - vesinikperoksiidi auru (30–35% H₂O₂), ehk kuiva gaasi süsteem kasutab 30% vesinikperoksiidi. Lisaks on ka mikrokondenseeritud vesinikperoksiidi süsteem, mis kasutab 35% vesinikperoksiidi; - aerosooliga vesinikperoksiidi süsteemi (5–6% H₂O₂ ning võidakse lisada hõbedat). Aerosoolidel (ei ole aur) on osakeste suurus 2–12 µ, seda pihustatakse ruumi ning sellele järgneb passiivne laiali tuulutamine.(1)</p> <p>Ravijuhendi koostamisel kohandatakse Austraalia vastavat juhendit "Australian Guidelines for the Prevention and Control of Infection in Healthcare (2019)"</p> <p>Antud ravijuhendis on antud järgmine soovitus: Soovitus 15 (tingumuslik negatiivne soovitus, uus): Vesinikperoksiidi auru kasutamise efektiivsus lisaks rutiinsiele puhastamisele tervishoiuasutustes ei ole veel tõendatud. Seetõttu ei ole selle rutiinne kasutamine tervishoiuasutustes soovitatud. Vesinikperoksiidi auru kasutamist võib kaaluda kõrge riskiga osakonnade ja puhangute ajal, kui muud desinfitseerimise võimalused on ammendunud. Selle kasutamise efektiivsuse on hetkel veel vähe tõendatud. Kui seda kasutada, siis alati ainult lisaks standardpuhastusele. Vesinikperoksiidil on mikroobe hävitavad omadused mitmete patogeeni osas, sh C. difficile. Automatiseeritud (kontaktivaba) süsteem vesinikperoksiidi auru või udu (piiskade) tootmiseks on loodud nii, et see pihustab auru või piiskasid ühtlaselt kogu ruumi. Seda saab kasutada ainult, ruumis, kus inimesi ei viibi. Ruum ja ventilatsioonisüsteem peab olema suletud, et ennetada kokkupuudet muude ruumidega, tuleb jälgida, et vesinikperoksiid oleks ohutul tasemel, k. a enne ruumi uuesti kasutusele võtmist. CDC ravijuhend "Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities, 2008 (Update: May 2019)" (2) Keskkonna auruga desinfitseerimise osas on märge, mis mh puudutab vesinikperoksiidi: Vajalik on teha rohkem uuringuid selgitamaks auru, UV kiirguse ja osooni piiskade kasutamise efektiivsus ja usaldusväärsus vähendamaks keskkonna kontaminatsiooni noroviirusega. Soovitus ei anta, tõdetakse, et lahendamata küsimus.</p>	

Soovitud mõju

Kui suur on eeldatav soovitud mõju?

OTSUS	TEADUSLIK TÕENDUSMATERJAL	TÄIENDAVALD KAALUTLUSED
<ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> Tühine<input type="radio"/> Väike<input type="radio"/> keskmine<input type="radio"/> Suur<input checked="" type="radio"/> Varieerub<input type="radio"/> Ei oska öelda	<p>Analüüsitud uuringutes leitud aurustatud vesinikperoksiidi kasutamisel peale ruumide lõpp-puhastust positiivne toime:</p> <ul style="list-style-type: none">- C.difficile infektsioonide või C.difficile mikroorganismidega kontamineerituse vähenemisele (3) (4)(5))- erinevate mikroorganismidega kontamineerituse vähenemisele (MRSA, C.difficile, Serratia spp, VRE, multiresistentne Acinetobacter baumannii) (6)(7)- mikroorganismidega (Sanguinet jt uuringus toodud koagalaasnegatiivne stafülokokk, määratlemata gramnegatiivne bakter, Micrococcus Kocuria, Acinetobacter Iwoffii) kontamineerituse vähenemine (8)(9).Vesinikperoksiidi kasutamine väiksema negatiivse mõjuga keskkonnale (ei kasutata vett, keemilise riski vähenemine ja jäätmete vähenemine) ning sellega on võimalik desinfitseerida erinevaid pindu, sh raskesti ligipääsetavaid kohti. <p><i>Agency for Healthcare Research and Quality</i> koostatud tehnilises raportis "<i>Environmental Cleaning for the Prevention of Healthcare-Associated Infections</i>" ning erinevate desinfektantide kohta tehtud ülevaates tuuakse välja, et kättesaadavad on erinevad aurustatud vesinikperoksiidiga desinfitseerimise süsteemid, mille eeliseks on usaldusväärne mikrobiotsiidne aktiivsus erinevate tervishoiutekete infektsioonide suhtes, k.a C.Difficile. Lisaks on kindlasti eeliseks võimalus desinfitseerida korruga ja ühtlaselt kogu ruum, sh sisustus, seadmed, seinad ja laed ning mööblit ega seadmeid ei pea eelnevalt seinaga äärest eemale nihutama. (10)(11)</p>	

Soovimatu mõju

Kui suur on eeldatav soovimatu mõju?

OTSUS	TEADUSLIK TÕENDUSMATERJAL	TÄIENDAVALD KAALUTLUSED
<ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> Suur<input type="radio"/> keskmine<input type="radio"/> Väike<input checked="" type="radio"/> Tühine<input type="radio"/> Varieerub<input type="radio"/> Ei oska öelda	<p>Guatemala laste onkoloogiakeskuses läbi viidud uuringus leiti, et kuiva vesinikperoksiidi kasutamisel ruumides ei täheldatud patsientidel ega vanematel ega hooldajatele kõrvaltoimeid. Hinnati erinevaid kuiva vesinikperoksiid kasutamisel tekkivaid kõrvaltoimeid - silmade, naha, kurgu ärritus, hingamisraskused, peavalu, pearinglus, teadvuse kadu, juuste värvi muutus. (9)</p> <p>Aurustatud vesinikperoksiid võib tekitada limaskestade ja hingamisteed ärritust. (10)</p>	

Tõendatuse kindlus

Kui kindel võib kokkuvõttes olla sekkumise mõju tõendatuses?

OTSUS	TEADUSLIK TÕENDUSMATERJAL	TÄIENDAVALD KAALUTLUSED
-------	---------------------------	-------------------------

<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Väga madal <input type="radio"/> madal <input type="radio"/> keskmine <input type="radio"/> väga <input type="radio"/> kaasatud uuringud puuduvad 	<p>Brennan jt (2017) süstemaatilisse ülevaatesse kaasatud uuringud olid <u>väga madala kvaliteediga</u> jälgimisuuringud (erineva kestusega, puuduvad andmed uuringueelsest perioodist, missugused patsiendid olnud ruumides, sekkumised võivad olla mõjutatud erinevatest teguritest, sh puhangud). Uuringutes leiti, et aurustatud vesinikperoksiidi kasutamisel lisaks standardsele lõppkoristusele/-puhastusele on vähene efekt multiresistentsete infektsioonide ja C.difficile infektsioonide vähenemisele kõrge riskiga osakondades. (3)</p> <p>Falagas jt (2011) tehtud süstemaatilises uuringus kaasati 10 uuringut, kus oli kasutatud aurustatud vesinikperoksiidiga desinfitseerimist enamasti peale lõppkoristust (erinevad meetodid: kvaternaarsed ammooniumühendid, klooril põhinevad desinfektandid, detergendid), kahes uuringus ei olnud märgitud, kas ja kuidas oli enne koristatud. Uuriti toimet erinevate mikroorganismide hävitamisel haigla keskkonnas. Peale aurustatud vesinikperoksiidiga desinfitseerimist oli mikroorganismidega kontamineeritus tunduvalt vähenenud kõikide kaasatud uuringute põhjal. Tegemist <u>väga madal tõendatusega</u>, sest kaasatud uuringud oli enamasti väikesed, tehtud erinevates osakondades, meetodite kasutamine ega proovide võtmine ei olnud alati täpsustatud. Samuti ei leidunud süstemaatilises ülevaates märget kaasatud uuringute kvaliteedi hindamise kohta(6)</p> <p>Sanguinet jt (2021) viisid läbi uuringu ühe haigla mitmes osakonnas, kus kasutati lisaks standardpuhastusele (ei olnud täpsustatud) kahte erinevat kuiva aurustatud vesinikperoksiidi seadet. Vesinikperoksiidi kuiva aerosooli seadmed (Synexis, Lenexa, KS) pandi igasse osakonda, neljas osakonnas töötasid need 24/7. Leiti oluline mikroorganismide arvu vähenemine nii kõvadel kui pehmetel pindadel, kuid ei leitud olulist mikroorganismide arvu vähenemist õhuproovide analüüsimisel. Vaatlusuuring korrektselt teostatud, tegelikult <u>mõõduka tõendatuse tasemega uuring</u> (8). Sarnased tulemused leiti ka teises, <u>väga madala tõendatuse tasemega</u> vaatlusuuringus (proovide võtmise aeg ebaselge, väike uuring) (9)</p> <p>Itaalias läbi viidud juhuslikustatud kontrolluuringus võrreldi ruumide (pindade) desinfitseerimist vesinikperoksiidi ja hõbedaioonide 99ms süsteemiga või 0,5% naatriumhüpokloriit lahusega lisaks ruumide standardpuhastusele (meetod ei olnud täpsustatud) C.difficile mikroorganismidega kontamineerituse vähendamisel. Mõlemas grupis leiti oluline mikroorganismidega kontamineerituse vähenemine, kuid kahe meetodi võrdlemisel ei leitud tulemustel statistiliselt olulist erinevust. Tegemist <u>madala tõendatuse tasemega</u> uuringuga, sest võimalikud andmete avaldamise vead. (4)</p> <p>Blazewski jt (2015) hindasid vesinikperoksiidiga desinfitseerimise tehnikate efektiivsus peale multiresistentsete mikroorganismidega kontamineerituse vähenemisele. Kasutati kahte erinevat aurustatud vesinikperoksiidi seadet. Mikroorganismide või multiresistentsete mikroorganismidega kontamineeritus vähenes oluliselt peale desinfektsiooni vesinikperoksiidiga (võrreldes lõppkoristusega, kus kasutati kvaternaarseid ammooniumühendeid). (12). <u>Korrektselt läbi viidud uuring, tõendatuse tase madalam põhjusel, et tegemist vaatlusuuringuga.</u></p> <p>Prospektiivses uuringus (<u>madala tõendatuse tasemega uuringukavandi tõttu</u>) võrreldi aurustatud vesinikperoksiidi efektiivsust lisaks ruumide lõppkoristusele (1:10 naatriumhüpokloriit lahuse) mikroorganismidega kontamineeritud ruumide arvu ja osakaalu vähenemisele. Tulemustes leiti, et aurustatud vesinikperoksiidi kasutamine lisaks lõppkoristusele vähendas oluliselt mikroorganismidega kontamineeritust ruumides ($p < 0,001$). (7)</p> <p>Süstemaatilises ülevaates ja metaanalüüsis uuriti kontaktivaba tehnoloogia (aurustatud vesinikperoksiid) kasutamise efekti pärast infektsiooniriskiga patsiendi ruumi lõppkoristust C.difficile avaldumise vähenemisele. Kokku uuriti aurustatud vesinikperoksiidi kasutamist seitsmes vaatlusuuringus, kahe tulemusi ei ole metaanalüüsi kaasatud. Leiti, et aurustatud vesinikperoksiidi kasutamine vähendab C.difficile esinemissagedust, kuid tulemus ei olnud statistiliselt oluline ning tulemustes laiad usalduvahemikud (<u>kaasatud olid madala kvaliteediga prospektiivsed kohortuuringud või enne ja pärast uuringud</u>). (13)</p> <p>Kohortuuringu eesmärk oli selgitada haigla keskkonnas kohad, kus C.difficile spoorid säilivad vaatamata puhastamisele ja aurustatud vesinikperoksiidiga desinfitseerimisele. C.difficile 'ga kontamineerituse vähendamise efektiivsust hinnati neljal korral kolmekuuliste perioodide järele. Kõige enam leiti C.difficile avastamise vähenemist peale vesinikperoksiidiga desinfitseerimist esimese ja kolmanda proovide võtmise vahel ($p < 0,05$). <u>Madal tõendatuse tase</u> (5)</p>	
--	--	--

Väärtushinnangud
 Kas see, kui võrd inimesed (inimeste erinevad alarühmad) peamisi tulemusi väärtustavad, varieerub või kui ebakindlad me nende hinnangutes oleme?

OTSUS	TEADUSLIK TÕENDUSMATERJAL	TÄIENDAVID KAAJUTLUSED
<ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> oluline ebakindlus või varieeruvus <input type="radio"/> võimalik oluline ebakindlus või varieeruvus <input type="radio"/> oluline ebakindlus või varieeruvus tõenäoliselt puudub <input checked="" type="radio"/> oluline ebakindlus või varieeruvus puudub 	Eraldi uuringuid ei otsitud.	

Mõjude tasakaal
 Kas sekkumise soovitud ja soovimatu mõju vahekord viitab sekkumise või võrdlus(tegevuse) ülekaalule?

OTSUS	TEADUSLIK TÕENDUSMATERJAL	TÄIENDAVID KAALUTLUSED
<input type="radio"/> soosib võrdlust <input type="radio"/> pigem soosib võrdlust <input checked="" type="radio"/> ei soosi sekkumist ega võrdlust <input type="radio"/> pigem soosib sekkumist <input type="radio"/> soosib sekkumist <input type="radio"/> Varieerub <input type="radio"/> Ei oska öelda		Piret: puhangu tingimustes kasutamine Mait: kahevahel

Vajaminevad ressursid

Kui suur on ressursivajadus (kulud)?

OTSUS	TEADUSLIK TÕENDUSMATERJAL	TÄIENDAVID KAALUTLUSED
<input checked="" type="radio"/> suur kulu <input type="radio"/> keskmine kulu <input type="radio"/> mitteamvestatav kulu ja sääst <input type="radio"/> keskmine sääst <input type="radio"/> suur sääst <input type="radio"/> Varieerub <input type="radio"/> Ei oska öelda	Aurustatud vesinikperoksiidi kasutamisega kaasnevad suuremad kulud, selle kulutõhusus on veel piisavalt uurimata. Süsteemi kulud on suuremad kui tavapärasel desinfitseerimisel ning kogu protsess on ajamahukam (2,5-5 tundi). Enne aurustatud vesinikperoksiidi süsteemi kasutusele võtmist on vajalik põhjalik personali koolitus. (11, 10)	Hoolekodudes ei ole väljakoolitatud inimesi, masinaid ei ole. Pärnu haiglas on kogemus (küsi!) Uste kinni kleepimine (ventilatsiooni mõttes) Küsi Maidult auru/mist masinate maksumus

Vajaminevate ressursside tõendatuse kindlus

Milline on ressursivajaduse (kulude) tõendatuse aste?

OTSUS	TEADUSLIK TÕENDUSMATERJAL	TÄIENDAVID KAALUTLUSED
<input type="radio"/> Väga madal <input type="radio"/> madal <input type="radio"/> keskmine <input type="radio"/> väga <input checked="" type="radio"/> kaasatud uuringud puuduvad		

Kulutõhusus

Kas sekkumise kulutõhusus soosib sekkumist või võrdlust?

OTSUS	TEADUSLIK TÕENDUSMATERJAL	TÄIENDAVID KAALUTLUSED

<input type="radio"/> soosib võrdlust <input type="radio"/> pigem soosib võrdlust <input type="radio"/> ei soosi sekkumist ega võrdlust <input type="radio"/> pigem soosib sekkumist <input type="radio"/> soosib sekkumist <input type="radio"/> Varieerub <input checked="" type="radio"/> kaasatud uuringud puuduvad	Eraldi uuringuid ei otsitud.	
---	------------------------------	--

Võrdsed võimalused

Kui võrd sekkumine mõjutab tervisevõimaluste võrdsust?

OTSUS	TEADUSLIK TÕENDUSMATERJAL	TÄIENDAVALD KAALUTLUSED
<input type="radio"/> vähendab võrdsust <input type="radio"/> tõenäoliselt vähendab võrdsust <input checked="" type="radio"/> tõenäoliselt ei mõjuta võrdsust <input type="radio"/> tõenäoliselt suurendab võrdsust <input type="radio"/> suurendab võrdsust <input type="radio"/> Varieerub <input type="radio"/> Ei oska öelda		Väiksema eelarvega asutused paneme soovitamise puhul ebavõrdsesse seis. Kui on masin olemas ja me pigem ei soovita, siis paneme need ebavõrdsesse ossa.

Vastuvõetavus

Kas sekkumine on huvitatud osapooltele vastuvõetav?

OTSUS	TEADUSLIK TÕENDUSMATERJAL	TÄIENDAVALD KAALUTLUSED
<input type="radio"/> Ei <input type="radio"/> Pigem ei <input type="radio"/> Pigem jah <input type="radio"/> jah <input checked="" type="radio"/> Varieerub <input type="radio"/> Ei oska öelda	Aurustatud vesinikperoksiidiga desinfitseerimisel on piiranguks, et nii patsiendid kui personal peab enne desinfektsiooni ruumist lahkuma, seetõttu on aurustatud vesinikperoksiidi desinfektsioonisüsteemid pigem kasutusel lõppdesinfektsioonil. Ventilatsioonivad, uksed ja aknad peavad oleks kinni ja isoleeritud, ning vajalik on aktiivne süsteemi tööprotsessi jälgimine (kasutusel sensorid). Jälgima peab, et oleks korrekne vesinikperoksiidi kontsentratsioon saavutamaks soovitud tulemust. (11, 10)	Väiksemate tervishoiuasutuste ja hooldekodude ressursid (nii raha, kui tööjõukulu) pole ilmselt piisavad.

Teostatavus

Kas sekkumine on teostatav?

OTSUS	TEADUSLIK TÕENDUSMATERJAL	TÄIENDAVALD KAALUTLUSED
<input type="radio"/> Ei <input type="radio"/> Pigem ei <input checked="" type="radio"/> Pigem jah <input type="radio"/> jah <input type="radio"/> Varieerub <input type="radio"/> Ei oska öelda		Ressurssid.

OTSUSTE KOKKUVÕTE

	OTSUS						
PROBLEEM	Ei	Pigem ei	Pigem jah	jah		Varieerub	Ei oska öelda
SOOVITUD MÕJU	Tühine	Väike	keskmine	Suur		Varieerub	Ei oska öelda
SOOVIMATU MÕJU	Suur	keskmine	Väike	Tühine		Varieerub	Ei oska öelda

TÕENDATUSE KINDLUS	Väga madal	madal	keskmine	väga			kaasatud uuringud puuduvad
VÄÄRTUSHINNANGUD	oluline ebakindlus või varieeruvus	võimalik oluline ebakindlus või varieeruvus	oluline ebakindlus või varieeruvus tõenäoliselt puudub	oluline ebakindlus või varieeruvus puudub			
MÕJUDE TASAKAAL	soosib võrdlust	pigem soosib võrdlust	ei soosi sekkumist ega võrdlust	pigem soosib sekkumist	soosib sekkumist	Varieerub	Ei oska öelda
VAJAMINEVAD RESSURSID	suur kulu	keskmine kulu	mittearvestatav kulu ja sääst	keskmine sääst	suur sääst	Varieerub	Ei oska öelda
VAJAMINEVATE RESSURSSIDE TÕENDATUSE KINDLUS	Väga madal	madal	keskmine	väga			kaasatud uuringud puuduvad
KULUTÕHUSUS	soosib võrdlust	pigem soosib võrdlust	ei soosi sekkumist ega võrdlust	pigem soosib sekkumist	soosib sekkumist	Varieerub	kaasatud uuringud puuduvad
VÕRDSSED VÕIMALUSED	vähendab võrdsust	tõenäoliselt vähendab võrdsust	tõenäoliselt ei mõjuta võrdsust	tõenäoliselt suurendab võrdsust	suurendab võrdsust	Varieerub	Ei oska öelda
VASTUVÕETAVUS	Ei	Pigem ei	Pigem jah	jah		Varieerub	Ei oska öelda
TEOSTATAVUS	Ei	Pigem ei	Pigem jah	jah		Varieerub	Ei oska öelda

SOOVITUSE LIIK

Tugev soovitus mitte teha <input type="radio"/>	Nõrk soovitus sekkumise vastu <input type="radio"/>	Nõrk soovitus kas sekkumise või alternatiivi poolt <input type="radio"/>	Nõrk soovitus sekkumise poolt <input type="radio"/>	Tugev soovitus teha <input type="radio"/>
--	--	---	--	--

JÄRELDUSED

Soovitus

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

Tervishoiuasutuses ja hooldekodus lõppkoristusel pigem ärge kasutage vesinikperoksiidi auru lisaks standardsetele puhastusainetele (nõrk soovitus, väga madal tõendatuse aste).

Selgitus: väga madala tõendatuse astmega..

Põhjendus

Kaalutlused alamrühmade osas

Rakenduskaalutlused

Jälgimine ja hindamine

Edasiste/täpsustavate uuringute vajadus

VIIDETE KOKKUVÕTE

1. Boyce, J.M.. Modern technologies for improving cleaning and disinfection of environmental surfaces in hospitals.. *Antimicrobial Resistance and Infection Control*; 2016.
2. Rutala, W.A., Weber, D.J., (HICPAC), ,the,Healthcare,Infection,Control,Practices,Advisory,Committee. Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities, 2008 Update: May 2019. Centers for Disease Control and Prevention; 2019.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. Falagas, M.E., Thomaidis, P.C., Kotsantis, I.K., Sgouros, 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.
7. Humayun, T., Qureshi, A., Falah, S., Rowelly, 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.
8. Sanguinet, J., & Edmiston, C.. Evaluation of dry hydrogen peroxide in reducing microbial bioburden in a healthcare facility.. *American Journal of Infection Control*; 2021.
9. 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.
10. Leas, B.F., Sullivan, N., Han, J.H., Pegues, D.A., Kaczmarek, J.L., Umscheid, C.A.. Environmental Cleaning for the Prevention of Healthcare-Associated Infections. Technical Brief No. 22 (Prepared by the ECRI Institute - Penn Medicine Evidence-based Practice Center under Contract No. 290-2012-00011-I.). AHRQ Publication No. 15-EHC020-EF. Rockville, MD: Agency for Healthcare Research and Quality;; August 2015..
11. Rutala, W.A., & Weber, D.J.. Disinfectants used for environmental disinfection and new room decontamination technology. *American Journal of Infection Control*; 2013.
12. Blazjewski, C., Wallet, 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.
13. 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.