

VOL.2 | ISSUE 03 | ANNO 2022

10.53767/RP.2022.02.03.IT-3

ISSN: 2674-0028

TITOLO: Sanificazione dei mezzi di soccorso: una revisione della letteratura non sistematica

Autori: Enrico Lucenti¹, Walter De Luca²

1. Emergency Nurse Specialist, U.O.C. Emergenza Territoriale 118 e CTIU, Azienda USL Piacenza. Professore a contratto presso l'Università di Parma, Sede Formativa di Piacenza, Corso di Studi in Infermieristica. Direttore del Comitato Scientifico di SIET.
2. Emergency Nurse, U.O. Emergenza Territoriale 118 Azienda USL Romagna - Ravenna. Comitato Scientifico SIET;

PREMESSA

L'emergenza pandemica ha inevitabilmente acceso i riflettori sul tema della pulizia e della sanificazione delle ambulanze. Superfluo dirlo, ma da Febbraio 2020 ad oggi abbiamo tutti raggiunto una consapevolezza maggiore sull'importanza delle procedure volte a contenere la diffusione del virus, anche attraverso un'attenzione maggiore proprio verso il veicolo ambulanza, dove il termine "veicolo" assume più di un significato. Abbiamo fatto memoria sul come sanificare i nostri mezzi con prodotti chimici, la cui efficacia era ben nota già da tempo, e abbiamo imparato nuove tecniche mediante l'uso di ozono, perossido di idrogeno e raggi ultravioletti; in alcuni casi sono stati anche formulati preparati chimici specifici. Con il 30 Aprile, il DL 24/2022 sancisce la fine dello stato di emergenza; il graduale e tanto atteso ritorno alla normalità non deve tuttavia farci dimenticare, o perdere, quelle conoscenze che abbiamo maturato nell'ambito della sanificazione dei nostri mezzi. Manteniamo quindi alta l'attenzione sul tema oggetto di questo documento, consapevoli che, come la prevenzione, anche la diffusione di agenti patogeni passa dai nostri "ambienti di lavoro", ovvero, le nostre ambulanze. Questo documento vuole quindi rappresentare l'update al documento che la SIET ha pubblicato a Maggio del 2020.

SANIFICAZIONE DELLE AMBULANZE

Il vano sanitario dell'ambulanza è un ambiente dove non si può escludere la presenza di agenti patogeni, anche in grado di proliferare, in virtù della funzione dell'ambiente stesso, cioè quello di fornire trattamento e trasporto a pazienti la cui anamnesi non sempre è di facile raccolta, considerando l'esecuzione di manovre invasive (e non) tempo dipendenti. Inoltre, gli spazi ristretti facilmente saturabili, la limitata possibilità di aerazione rispetto ad altri ambienti di pari cubatura e la presenza di suppellettili, cassette, vani portaoggetti, zaini a breve distanza dal paziente trasportato, definiscono l'ambiente ambulanza particolarmente incline alla contaminazione microbica (1).

Diversi studi, condotti in epoca pre COVID-19, hanno dimostrato che le ambulanze sono dei veicoli, a tutti gli effetti, di agenti patogeni. Particolare attenzione è stata mostrata verso quelle superfici del vano sanitario e non solo, definite "hand touch sites" (HTS), che vengono abitualmente toccate dal personale di ambulanza e che pertanto possono rappresentare una fonte di infezione per i pazienti successivamente ospedalizzati. In uno studio danese, infatti, sono stati isolati patogeni come stafilococchi, enterococchi ed enterobatteri su superfici quali il soffitto del vano sanitario, la parete laterale accanto alla barella, le cinghie del paziente, la maniglia del borsoni, la parte anteriore del monitor-defibrillatore, l'interno del bracciale dello sfigmomanometro ed il volante dell'ambulanza (2). È stata dimostrata un'elevata contaminazione microbica anche per quanto concerne il sistema di aerazione dei mezzi: nello studio preso in esame vi è una significativa correlazione fra agenti microbici, anche funghi, rilevati sulle superfici del vano sanitario e quelli identificati successivamente nei sistemi di aerazione (3).

Sono state isolate anche specie microbiche associate ad infezioni nosocomiali con marcatori di resistenza antimicrobica (4, 5, 6). Uno studio pubblicato nel 2020 ha permesso di isolare i seguenti agenti patogeni: enterococchi, enterobatteri, Klebsiella, Stafilococco Aureo, Acinetobacter, Pseudomonas, Clostridium

Difficile e stafilococchi coagulasi negativi (7). Nello stesso studio viene posto l'accento sul fatto che la letteratura esistente sottolinea la reale possibilità di favorire infezioni crociate e che le procedure di pulizia/sanificazione delle ambulanze sono scarse.

Alla luce di quanto sopra descritto, pare inevitabile la conseguente e successiva contaminazione delle divise del personale operante a bordo dei mezzi di soccorso (8). In epoca pre COVID-19 alcuni studi hanno dimostrato che l'adesione alle procedure di pulizia e di sanificazione dei mezzi non era elevata, o quanto meno in parte disattesa (9). In un secondo studio danese l'adesione alle linee guida riguardanti la pulizia accurata era del

35%, ma quella rispetto alla pulizia moderata era del 100% (10).

Durante l'emergenza pandemica da SARS-CoV-2, diversi sono stati gli studi condotti per valutare sia il grado di contaminazione del veicolo, sia il miglior sistema di sanificazione possibile.

Durante una pandemia, in contesti di prevenzione e contenimento, le ambulanze giocano un ruolo fondamentale nel trasportare pazienti infetti e quindi, di conseguenza, anche nel controllo della diffusione della stessa: un intervento accurato e preventivo su di esse può incidere sul numero di nuovi casi. In uno studio cinese sono state prese in considerazione le ambulanze dotate di un sistema di ventilazione a pressione negativa, la cui tecnologia ha avuto un'influenza significativa sul contenimento delle infezioni da SARS-CoV-2: i casi confermati sono diminuiti drasticamente da 800 a 8 con l'utilizzo di ambulanze a pressione negativa (che sono passate da una dotazione di 200 mezzi a 800 mezzi) (11).

Uno studio condotto nel 2021, attraverso la simulazione di un trasporto di un paziente infetto, grazie all'utilizzo di uno speciale manichino al quale veniva garantito un supporto delle funzioni vitali ed un trasporto definito "di base", ha permesso di evidenziare le superfici maggiormente contaminate: nel vano guida sono state la maniglia esterna della porta anteriore sinistra, il volante, la leva del cambio e il tappetino, mentre per il vano sanitario sono state il portellone posteriore, il rivestimento della porta posteriore ed il maniglione corrimano collocato sulla parete superiore (12).

Le linee guida "The Transport Medicine Society Consensus Guidelines for the Transport of Suspected or Confirmed COVID-19 Patients" (13), pubblicate nel 2022, rappresentano un recente documento d'importanza strategica e di riferimento nel processo di sanificazione dei mezzi di soccorso. Gli oggetti utilizzati durante

il trasporto e le superfici devono essere trattati dopo il trasporto del paziente. Elementi come le barelle, le maniglie, i pannelli di controllo, le portiere, i portelloni e le superfici di lavoro, devono essere accuratamente pulite e sanificate. La pulizia finale dell'ambulanza deve avvenire utilizzando la tecnica del sistema a triplo lavaggio: il primo con acqua o con disinfettante a base di alcol, seguito da lavaggio a secco e poi con una soluzione di ipoclorito allo 0,5% o all'1% (preferibilmente), appena preparata, con un tempo di contatto di 10 minuti. Le superfici dure e non porose del veicolo, come sedili, braccioli, maniglie delle portiere, fibbie delle cinture di sicurezza, portiere, finestrini e maniglie di sostegno, se visibilmente sporche vanno prima deterse per poi procedere alla sanificazione. Per le superfici elettroniche toccate frequentemente, come tablet o touch screen, è necessario rimuovere lo sporco visibile, quindi sanificare secondo le istruzioni del produttore. Se non

sono disponibili istruzioni specifiche, si possono utilizzare salviette o spray con almeno il 70% di alcol. Si raccomandano guanti e mascherine FFP2 per il personale sanitario che pulisce l'ambulanza. I device riutilizzabili devono essere sanificati con disinfettante a base di alcol al 70% o secondo le raccomandazioni del produttore.

In questo documento emerge un tempo di azione del prodotto a contatto con la superficie da decontaminare pari a 10 minuti che però si espande ragionevolmente in virtù del numero importante di superfici da raggiungere all'interno del veicolo ambulanza. Infatti, in altre realtà si parla di tempi più dilatati, come ad esempio 30-45 minuti per la procedura di sanificazione totale (14).

Nei primi mesi della pandemia, l'analisi della letteratura aveva fatto emergere che la sanificazione con ipoclorito di sodio allo 0,1% o etanolo al 62-71% riduceva significativamente l'infettività del Coronavirus sulle superfici entro un minuto di esposizione e pertanto si poteva ragionevolmente aspettare un effetto simile contro il SARS-CoV-2 (15, 16). Enti come l'OMS (Organizzazione Mondiale della Sanità) (17), il Ministero dell'Interno e l'Istituto Superiore della Sanità, in accordo con le linee guida ECDC, ne consigliavano l'uso (18, 19).

L'utilizzo di tecnologie quali il gas di ozono, il vapore di perossido di idrogeno e l'irradiazione ultravioletta per la sanificazione delle ambulanze deve comunque essere considerata unitamente ad una accurata pulizia manuale quando le superfici si presentino visibilmente sporche (20).

Nel documento pubblicato nel 2020 dal CDC dal titolo *"Interim Recommendations for Emergency Medical Services (EMS) Systems and 911 Public Safety Answering Points/Emergency Communication Centers (PSAP/ECCs) in the United States During the Coronavirus Disease (COVID-19) Pandemic"* viene posta indicazione sul **garantire che il personale EMS e gli addetti alle pulizie, incaricati dal datore di lavoro per la pulizia e la disinfezione dei veicoli e le attrezzature di trasporto, siano istruiti e addestrati adeguatamente**. Emerge, di conseguenza, che il personale addetto alle procedure di sanificazione sia personale dedicato (21). La "UK Health Security Agency" il 30 novembre 2021 ha pubblicato un documento dal titolo *"Infection prevention and control for seasonal respiratory infections in health and care settings (including SARS-CoV-2) for winter 2021 to 2022 - Appendix for UK ambulance services"* con focus sul setting pre-ospedaliero (22). Nelle ambulanze, le superfici toccate frequentemente, l'ambiente circostante il paziente e le apparecchiature non monouso esposte a contaminanti, devono essere sanificate almeno dopo ogni singolo evento che abbia comportato l'assistenza ed il trasporto del paziente. Si fa eccezione per le attrezzature che si trovano all'interno di scomparti chiusi. La sanificazione

dovrebbe avvenire mediante l'uso di una soluzione combinata detergente/ disinfettante ad una diluizione di 1.000 ppm di cloro, un detergente neutro per uso generico in una soluzione di acqua calda seguito da una soluzione disinfettante di 1.000 ppm, una salvietta combinata detergente/disinfettante alternativa efficace contro i virus. Laddove l'attrezzatura venga utilizzata sul posto per valutare o trattare i pazienti che non vengono successivamente trasportati, l'attrezzatura stessa può essere decontaminata utilizzando salviettine igienizzanti universali o un disinfettante equivalente approvato secondo le indicazioni del produttore ed il tempo di contatto del prodotto raccomandato deve essere rispettato per tutte le soluzioni utilizzate. Ove possibile, le strutture ospedaliere dovrebbero collaborare nel processo di sanificazione delle ambulanze fornendo indicazioni e luoghi ben definiti. Un elemento importante che emerge è che le procedure di sanificazione dovrebbero iniziare 10 minuti dopo aver attuato procedure che generano aerosol (10 minuti è il tempo stimato di deposito delle droplets). Essere precipitosi nella pulizia e sanificazione al fine di ripristinare l'operatività del mezzo il prima possibile rende la procedura inefficace, esponendo il paziente ed il personale sanitario al rischio di contaminazione.

In ambito sanitario, le checklist sono usate universalmente quali strumenti che garantiscono prestazioni maggiormente efficaci attraverso il controllo dei passaggi. Queste sono associate anche ad una maggiore sicurezza in quanto il loro utilizzo incide sulla riduzione di eventi avversi, migliorando la qualità delle cure erogate (23, 24). L'utilizzo di check-list specifiche per il processo di sanificazione delle ambulanze può quindi rappresentare un valido strumento non solo per la sicurezza del paziente, come sopra citato, ma anche per quella dell'operatore stesso (25). Oltre alle soluzioni per sanificare superfici e device finora citate, è bene ricordare che esistono altre metodiche: l'ozono, il perossido di idrogeno e le radiazioni ultraviolette.

L'ozono (O₃) è caratterizzato da un'elevata reattività, da un elevato potere ossidante e dal fatto di essere instabile a temperatura ambiente. Grazie alla sua capacità ossidante è in grado, danneggiando membrane e pareti cellulari, di ripulire aria e acqua da muffe, lieviti, batteri, spore e virus. Per quanto riguarda questi ultimi, nello specifico, si parla di inattivazione: il virus non viene distrutto, ma reso inerme. In condizioni atmosferiche standard l'ozono è in forma gassosa, cosa che ne favorisce l'utilizzo in numerose applicazioni in campo igienicoalimentare. A differenza dei disinfettanti classici (ad esempio il cloro), che rilasciano residui inquinanti, l'ozono si decompone ad ossigeno rappresentando un vantaggio sia per l'ambiente che per la salute, evitando effetti collaterali. Questo gas garantisce, tra l'altro, la depurazione e la sterilizzazione assoluta da tutti gli inquinanti presenti nell'aria, negli impianti di condizionamento e nei relativi canali di areazione (26).

Un update dell'International Ozone Association risalente a Settembre 2021, descrive un

apprezzabile aumento della produzione scientifica circa l'efficacia dell'ozono verso il virus SARS-CoV-2, mentre sussiste già dagli anni pre COVID-19 l'evidenza per quanto riguarda l'efficacia dell'ozono nel trattamento delle acque (27). Non emergono però raccomandazioni di grado elevato sul suo utilizzo nella procedura di sanificazione delle ambulanze. Sono auspicabili ulteriori studi per rafforzarne la raccomandazione.

Esistono, tuttavia, opinioni contrastanti sull'efficacia di questo sistema come emerge in uno studio spagnolo del 2020 che ha previsto l'utilizzo del gas nel processo di sanificazione delle ambulanze (28).

Un recentissimo studio pubblicato nell'anno corrente, ha analizzato l'inattivazione del virus SARS-CoV-2 da parte dell'ozono utilizzando campioni coltivati in terreni di coltura cellulare o essiccati su superfici quali plastica, vetro, acciaio inossidabile, rame, il pavimento dell'ambulanza e anche in sospensione in liquido. La conclusione di questo studio è che il gas ozono è efficace contro il SARS-CoV-2 (29).

Il perossido di idrogeno (H₂O₂) è un prodotto chimico antimicrobico ampiamente utilizzato e conosciuto da tempo nella sua funzione di inattivazione virale (30, 31). È utilizzato sia in forma liquida che gassosa per applicazioni di conservazione, disinfezione e sterilizzazione. I principali vantaggi sono la potente attività antimicrobica, la flessibilità d'uso ed il profilo di sicurezza. I preparati liquidi, le formulazioni e la forma gassosa possono presentare notevoli differenze fra loro negli effetti antimicrobici. Uno studio del 2014 ha permesso di verificare l'effettiva funzione antivirale del perossido di idrogeno (32). Un recente studio, pubblicato nel 2022, ha prodotto risultati solo parzialmente soddisfacenti per quanto concerne l'azione antimicrobica del perossido di idrogeno, testata anche in ambulanza, ma non direttamente sul virus SARS-CoV-2: sono necessari ulteriori studi per poter arrivare ad una forte raccomandazione. Emerge però che un sistema di nebulizzazione è particolarmente vantaggioso per la sanificazione del vano sanitario o di qualsiasi spazio confinato e "disordinato", a condizione che tutte le aperture, come ad esempio le prese d'aria, siano ermeticamente chiuse. **Quando si sceglie un sistema di disinfezione, è necessario tenere in considerazione l'efficacia, i costi, la sicurezza antincendio ed il rischio di danneggiare le apparecchiature mediche (33). Uno studio del 2021 sostiene che il perossido di idrogeno sia una scelta eccellente di sanificazione e di contrasto nella diffusione del virus SARS-CoV-2, ideale per reparti ospedalieri, ambulanze, mezzi di trasporto pubblici e aree comunitarie interne (34).**

I raggi ultravioletti (UV) possiedono azione germicida, ovvero sono in grado di inattivare microrganismi quali batteri, virus e protozoi. I raggi UV prevengono la riproduzione dei microrganismi danneggiando l'acido nucleico. Si tratta di un processo non chimico e non

lascia alcun residuo. Era già noto, in tempi pre pandemia, che i sistemi a UV potessero ridurre la contaminazione microbica delle superfici nei compartimenti delle ambulanze: l'ottimizzazione della posizione del dispositivo UV e l'aumento della capacità riflettente agli UV delle superfici interne possono migliorare sostanzialmente le prestazioni del sistema stesso e ridurre il tempo necessario per la disinfezione (35, 36). La radiazione UV tende però a degradare i polimeri, il che genera la possibilità di diminuire la capacità protettiva dei presidi. L'efficacia degli UV è stata dimostrata anche recentemente, in epoca COVID-19 (37). In uno studio del 2022 l'efficacia della suddetta metodica è stata testata con successo sia contro SARS-CoV-2 che contro i batteri MDR: test sperimentali hanno dimostrato che la radiazione è efficace in 10 minuti (38).

CONSIDERAZIONI FINALI

Nonostante il numero significativo di fonti consultate, non possiamo affermare ad oggi che esistano evidenze di grado elevato che possano guidare la scelta di una metodica piuttosto che un'altra, se non per quanto concerne l'utilizzo del cloro e dell'alcool. La presenza di patogeni nelle ambulanze era stata ampiamente dimostrata già in epoca pre COVID-19, e così, con l'avvento della pandemia, tali studi assumono una maggior importanza.

Auspichiamo un incremento della produzione scientifica, con studi che portino a risultati di comprovata efficacia, anche se, questo obiettivo, può essere difficilmente raggiunto dal momento in cui, in commercio, esistono numerose tipologie di preparati, anche sostanzialmente differenti fra loro, e quindi difficili da "paragonare". L'infermiere gioca quindi un ruolo fondamentale nel mantenere alta l'attenzione sul tema della sanificazione dei mezzi, nel farsi promotore di sperimentazioni e nella condivisione dei risultati nella rete dei professionisti del sistema di emergenza preospedaliero, indipendentemente dall'esistenza di una pandemia in corso, ma a maggior ragione se esistente.

Foto in copertina di [Michelangelo Buonarroti](#)

REFERENZE

1. SIIET. Sanificazione dei mezzi di soccorso durante l'emergenza COVID-19 [internet]. Available at: <https://www.siiet.org/post/raccomandazioni-siiet-su-sanificazione-deimezzi-di-soccorso> (consulted: 3/5/2022).
2. Vikke HS, Giebner M, Kolmos HJ. Prehospital infection control and prevention in Denmark: a cross-sectional study on guideline adherence and microbial contamination of surfaces. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2018; Sep 5;26(1):71.
3. Luksamijarukul P, Pipitsangjan S. Microbial air quality and bacterial surface contamination in ambulances during patient services. *Oman Med J.* 2015; 30(2):

104-10.

4. O'Hara NB, Reed HJ, Afshinnekoo E, Harvin D, Caplan N, Rosen G, Frye B, Woloszynek S, Ounit R, Levy S, Butler E, Mason CE. Metagenomic characterization of ambulances across the USA. *Microbiome*. 2017; 5: 125.
5. Rago JV, Buhs LK, Makarovaite V, Patel E, Pomeroy M, Yasmine C. Detection and analysis of *Staphylococcus aureus* isolates found in ambulances in the Chicago metropolitan area. *Am J Infect Control*. 2012; 40: 201-5.
6. Wepler M, Stahl W, Von Baum H, Wildermuth S, Dirks B, Georgieff M, Hafner S. Prevalence of nosocomial pathogens in German ambulances: the SEKURE study. *Emerg Med J*. 2015; 32(5): 409-11.
7. McClelland G, Charlton K, Mains J, Millican K, Cullerton C. A two-armed, randomised, controlled exploratory study of adding the AmbuGard cleaning system to normal deepcleaning procedures in a regional ambulance service. *Br Paramed J*. 2020 Sep 1;5(2):10-17.
8. Vikke HS, Giebner M. UniStatus - a cross-sectional study on the contamination of uniforms in the Danish ambulance service. *BMC Res Notes*. 2015; Mar 25;8:95.
9. Nobile M, Pasquarella C, Baldovin T, Brusaferrero S, Casini B, Cristina ML, D'Errico MM, Finzi G, Montagna MT, Mura I, Novati R, Primiera G, Ripabelli G, Schirripa G, Sodano L, Vitali P, Tardivo S, Teti V, Torregrossa MV, Torri E, Zarrilli R, Agodi A, Auxilia F, et al. Results of a survey of procedures for cleaning and disinfecting ambulances. 2018; 30 (Suppl. 2): 64-69.
10. Vikke HS, Giebner M, Kolmos HJ. Prehospital infection control and prevention in Denmark: a cross-sectional study on guideline adherence and microbial contamination of surfaces. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2018; Sep 5;26(1):71.
11. Chen Y, Yang Y, Peng W, Wang H. Influence and analysis of ambulance on the containment of COVID-19 in China. *Saf Sci*. 2021 Jul;139:105160.
12. Cheng KY, Tu YC, Lu JJ, Tsai MJ, Hsu CF. Simulation Based Ambulance and Crew Decontamination Advise During COVID-19 Pandemic. *J Acute Med*. 2021 Jun 1;11(2):63-67.
13. Munjal M, Ahmed SM, Garg R, Das S, Chatterjee N, Mittal K, et al. The Transport Medicine Society Consensus Guidelines for the Transport of Suspected or Confirmed COVID-19 Patients. *Indian J Crit Care Med* 2020;24(9):763-770.
14. Kansas Board of Emergency Service [internet]. Available at: <https://www.coronavirus.kdheks.gov/DocumentCenter/View/356/Ambulance-COVID-19-Decontamination-Guide-PDF-3-2020#:~:text=Currently%20there%20is%20no%20indication,service%20within%2030%2D45%20minutes> (consulted: 3/5/2022).
15. Kampf G, Todt D, Pfaender S, Steinmann E. Persistence of coronaviruses on inanimate

surfaces and their inactivation with biocidal agents. *J Hosp Infect.* 2020; Mar;104(3):246-251.

16. Vikke HS, Giebner M, Kolmos HJ. Prehospital infection control and prevention in Denmark: a cross-sectional study on guideline adherence and microbial contamination of surfaces. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2018; Sep 5;26(1):71.
17. Siddharta A, Pfaender S, Vielle NJ, Dijkman R, Friesland M, Becker B, et al. Virucidal Activity of World Health Organization Recommended Formulations Against Enveloped Viruses, Including Zika, Ebola, and Emerging Coronaviruses. *J Infect Dis.* 2017; 215:902e6.
18. Ministero dell'Interno, Dipartimento della Pubblica Sicurezza, Direzione Centrale della Sanità [internet]. COVID-19 Disinfettanti per gli ambienti e loro uso [Internet]. Available at: <https://www.generalgas.it/userfiles/2020/05/08/158891821.pdf> (consulted: 3/5/2022).
19. Istituto Superiore di Sanità. Rapporto ISS COVID-19 n.19/2020 - Raccomandazioni ad interim sui disinfettanti nell'attuale emergenza COVID-19: presidi medicochirurgici e biocidi. Versione del 25 aprile 2020 [Internet]. Available at: https://www.iss.it/documents/20126/0/Rapporto+ISS+COVID-19+n.+19_2020+disinfettanti.pdf/2c4cbabc4740-cf6f-5182-5021f3b7fbdf?t=1588241226038 (consulted: 3/5/2022).
20. IPAC - Canada Practice Recommendations. Environmental Cleaning and Disinfection for Emergency [Internet]. Available at: <https://ipac-canada.org/photos/custom/OldSite/pdf/PHC%20Practice%20Recommendations%202014%20final%20September%202014.pdf> (consulted: 3/5/2022).
21. CDC. Interim Recommendations for Emergency Medical Services (EMS) Systems and 911 Public Safety Answering Points/ Emergency Communication Centers (PSAP/ECCs) in the United States During the Coronavirus Disease (COVID-19) Pandemic [internet]. Available at: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/guidance-for-ems.html> (consulted: 3/5/2022).
22. UK Health Security Agency. Infection prevention and control for seasonal respiratory infections in health and care settings (including SARS-CoV-2) for winter 2021 to 2022 - Appendix for UK ambulance services [internet]. Available at: <https://www.gov.uk/government/publications/covid-19-guidancefor-ambulance-trusts/covid-19-guidance-forambulance-trusts> (consulted: 4/5/2022).
23. Purim KSM, Gonçalves CG, Binotto L, Groth AK, Aranha Júnior AA, Chibata M, Claus CMP, Tsumanuma FK. Safety check list in outpatient surgery teaching. *Rev Col Bras Cir.* 2019 Jul 10;46(3):e20192197.
24. Turner JS, Bucca AW, Propst SL, Ellender TJ, Sarmiento EJ, Menard LM, Hunter BR.

Association of Checklist Use in Endotracheal Intubation With Clinically Important Outcomes: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Netw Open*. 2020 Jul 1;3(7):e209278.

25. Alexandre ACS, Galindo Neto NM, Souza Silva MA, Silva Santos DC, Alcoforado JMDSG, Melo DB. Construction and validation of checklist for disinfecting ambulances to transport Covid-19 patients. *Rev Gaucha*
26. International Ozone Association. Statement on COVID-19 [Internet]. Available at: <https://www.ioa-pag.org/resources/Documents/EOC%20Files/IOA%20Coronavirus%20Statement.pdf> (Consulted: 5/5/2020).
27. International Ozone Association. Update COVID-19 Statement [Internet]. Available at: <https://www.ioa-pag.org/resources/Documents/IOA-Updated%20COVID-19%20Statement,%20Sept.%208,%202021%20docx.pdf> (consulted 5/5/2022).
28. Biurrun Cía J, García Martínez B, Pérez Montero A, Kochan G, Escors Murugarren D, Crespo Martínez J, Lasa Uzcudun I, Echarri Sucunza A. Ozone fails to disinfect emergency vehicles contaminated with viruses similar to SARS-CoV-2. *Emergencias*. 2020 Nov;32(6):437-440.
29. Tizaoui C, Stanton R, Statkute E, Rubina A, Lester-Card E, Lewis A, Holliman P, Worsley D. Ozone for SARS-CoV-2 inactivation on surfaces and in liquid cell culture media. *J Hazard Mater*. 2022 Apr 15;428:128251.
30. Mentel' R, Shirrmakher R, Kevich A, Dreizin RS, Shmidt I. Virus inactivation by hydrogen peroxide. *Vopr Virusol*. 1977; Nov- Dec;(6):731-3.
31. McDonnell G. The Use of Hydrogen Peroxide for Disinfection and Sterilization Applications [Internet]. Available at: <https://doi.org/10.1002/9780470682531.pat0885> (Consulted: 7/5/2020).
32. Goyal SM, Chander Y, Yezli S, Otter JA. Evaluating the virucidal efficacy of hydrogen peroxide vapour. *J Hosp Infect*. 2014; Apr;86(4):255-9.
33. Estienney M, Daval-Frerot P, Aho-Glélé LS, Piroth L, Stabile P, Gerbet JY, Rouleau R, de Rougemont A, Belliot G. Use of a Hydrogen Peroxide Nebulizer for Viral Disinfection of Emergency Ambulance and Hospital Waiting Room. *Food Environ Virol*. 2022 Mar 20:1-5.
34. Schinköthe J, Scheinemann HA, Diederich S, Freese H, Eschbaumer M, Teifke JP, Reiche S. Airborne Disinfection by Dry Fogging Efficiently Inactivates Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2), Mycobacteria, and Bacterial Spores and Shows Limitations of Commercial Spore Carriers. *Appl Environ Microbiol*. 2021 Jan 15;87(3):e02019-20.
35. Lindsley WG, McClelland TL, Neu DT, Martin SB Jr, Mead KR, Thewlis RE, Noti JD. Ambulance disinfection using Ultraviolet Germicidal Irradiation (UVGI): Effects of fixture location and surface reflectivity. *J Occup Environ Hyg*. 2018; Jan 15(1):1-12.

36. Song L, Li W, He J, Li L, Li T, Gu D, Tang H. Development of a Pulsed Xenon Ultraviolet Disinfection Device for Real-Time Air Disinfection in Ambulances. *J Healthc Eng.* 2020; Feb 24.
37. Lombini M, Diolaiti E, De Rosa A, Lessio L, Pareschi G, Bianco A, Cortecchia F, Fiorini M, Fiorini G, Malaguti G, Zanutta A. Design of optical cavity for air sanification through ultraviolet germicidal irradiation. *Opt Express.* 2021 Jun 7;29(12):18688-18704.
38. Michelini Z, Mazzei C, Magurano F, Baggieri M, Marchi A, Andreotti M, Cara A, Gaudino A, Mazzalupi M, Antonelli F, Sommella L, Angeletti S, Razzano E, Runge A, Petrinca P. UltraViolet SANitizing System for Sterilization of Ambulances Fleets and for Real-Time Monitoring of Their Sterilization Level. *Int J Environ Res Public Health.* 2021 Dec 29;19(1):331.