



## Gerechtfertigte Desinfektion

In der Vergangenheit haben sich die Reinigungspraktiken ständig weiterentwickelt. Mehrere Variablen zwingen uns, gewisse Verfahren und Arbeitsmethoden zu ändern und neue Reinigungsprozesse zu entwickeln. Zeitliche, finanzielle und personelle Aspekte bringen uns dazu, unsere Arbeitsweise anzupassen. Nichtsdestotrotz steht das Gesamtkonzept der «Sauberkeit» weiterhin im Mittelpunkt unserer Reinigungs- und Hygieneaktivitäten.

Ungeachtet dieser Tatsachen, werden Menschen innerhalb und außerhalb der Reinigungsmittelindustrie unterschiedliche Antworten geben, wenn sie gefragt werden, wie sie den Begriff «Sauberkeit» definieren. Einige reden über die Beseitigung von Flecken, andere von der Eliminierung von Bakterien, während wiederum andere sich nur auf einen allgemeinen positiven und guten visuellen Zustand beziehen. Dieses unterschiedliche Verständnis von Sauberkeit führt zwangsläufig dazu, dass Menschen verschiedenste Produkte verwenden, um ihre Ziele zu erreichen. Einige verwenden Reinigungsmittel, andere Desinfektionsmittel und wieder andere Desinfektionsreiniger.

Nach dem Merriam-Webster-Wörterbuch ist «Sauberkeit» die Qualität oder der Zustand von «sauber», wobei «sauber» als «schmutzfrei» definiert wird. (Merriam-Webster, 2020) Folglich können Reinigungsprodukte eine Oberfläche durch Entfernen von Schmutz und Mikroorganismen «reinigen». Desinfektionsmittel sollen ihrerseits diesen Sauberkeitszustand nicht erreichen; sie werden verwendet, um Mikroorganismen abzutöten. Reinigungsprodukte und Desinfektionsmittel haben völlig unterschiedliche Funktionen, können aber auch eine gewisse Komplementarität aufweisen.

Da Desinfektionsmittel zur Abtötung von Mikroorganismen eingesetzt werden, werden sie als Biozide oder Pestizide eingestuft. Es ist bekannt, dass ihre Verwendung schädliche Auswirkungen auf die Gesundheit, die Umwelt und mikrobielle Ökosysteme haben kann (siehe unten), und deshalb müssen sie mit großer Sorgfalt verwendet werden. Das ist die Kernaussage, die im Mittelpunkt unserer Position und dem Eintreten für eine **GERECHTFERTIGTE DESINFZEKTION** steht.

Seit mehr als 20 Jahren führt Steve Teasdale eine Sensibilisierungskampagne mit Interessenvertretern aus den Bereichen Hygiene und Sanitäranlagen durch, um sie über die Risiken zu informieren, welche durch den übermäßigen Einsatz von Desinfektionsmitteln verbunden sind. Durch das Befürworten einer gerechtfertigten Desinfektion in Amerika und Europa möchte er dazu beitragen, die sozialen und ökologischen Auswirkungen des wahllosen Einsatzes von Desinfektionsmitteln zu verringern.



In Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern und Hygienebeauftragten bekräftigt er weiterhin, dass Desinfektionsmittel mit großer Vorsicht und Aufmerksamkeit verwendet werden sollten, und dass ihre Verwendung niemals verharmlost wird oder gewohnheitsmäßig sein soll.

**Eine gerechtfertigte Desinfektion ist die Kunst, nur dort zu desinfizieren, wo und wann es wirklich nützlich und relevant ist. Sie ist das Gegenteil von systematischer oder falsch eingesetzter Desinfektion.**

## Die Vorteile der Desinfektion

Der Desinfektionsprozess zielt darauf ab, die Anzahl der Mikroorganismen auf einer Oberfläche zu minimieren. Bei richtiger Anwendung kann die Desinfektion Vorteile für den Schutz des Einzelnen und der Gemeinschaft bringen, indem das Risiko der Übertragung mikrobieller Erkrankungen verringert wird.

## Bedingungen der „gerechtfertigten Desinfektion“

Damit eine Oberfläche das Risiko einer Übertragung von mikrobiellen Erkrankungen birgt, muss sie als Überträger zwischen einem Mikroorganismus und dem Menschen dienen können. Beispielsweise können Fußböden, Urinale, Raumdecken und die meisten Wände nicht als Überträger angesehen werden, da wir sie üblicherweise nicht berühren. Das Vorhandensein eines pathogenen Keimes auf diesen Oberflächen stellt daher kein wirkliches biologisches Risiko für unsere Gesundheit dar.

Im Gegensatz dazu können Türgriffe, Badarmaturen, Wasserhähne, Toilettenspülgriffe und Lichtschalter ein echtes Risiko darstellen, da wir diese Flächen häufig anfassen und mit unseren Händen unser Gesicht und möglicherweise auch unser Essen berühren. Sie können Quellen der indirekten Übertragung von Mikroorganismen (Individuum - Oberfläche - Individuum) sein (CDC\*, 2016).

**Was zu desinfizieren ist:** Oberflächen, die häufig mit den Händen berührt werden (hohe Frequenz), sollten desinfiziert werden, da diese Oberflächen hauptsächlich als Überträger von mikrobiellen Krankheiten in Frage kommen.

**Wann zu desinfizieren ist:** Die Desinfektion einer Oberfläche bietet einen sofortigen, aber nur kurzzeitigen Schutz. Es wird die Fläche direkt wieder kontaminiert und hat ihren desinfizierten und sicheren Zustand verloren, sobald sie erneut berührt wird - was manchmal nur wenige Sekunden nach erfolgter Desinfektion passieren kann. In Studien wurde gezeigt, dass eine desinfizierte Oberfläche innerhalb von 2,5 Stunden (Attaway et al., 2012) oder sechs Stunden (Schmidt, Fairey & Attaway, 2019) nach ihrer Desinfektion zu ihrem ursprünglichen Kontaminationsgrad (in Bezug auf die mikrobielle Belastung) zurückkehren kann, abhängig von den vorhandenen Mikroben. In der Tat wurde in einem Krankenhaus festgestellt, dass die Desinfektion keinen signifikanten Unterschied in der Anzahl der Kolonien bestimmter Bakterien bewirkt, da die mikrobielle Oberflächenbelastung 30 Minuten vor und 30 Minuten nach dem Desinfektionsvorgang nur unmerklich zu unterscheiden ist. (Frickmann et al., 2017).

Da es unpraktisch und unverhältnismäßig wäre eine Oberfläche nach jeder Berührung zu desinfizieren, geben Reinigungspläne bei Bedarf nur eine Desinfektion pro Tag vor. Diese Frequenz kann jedoch bei Bedarf abhängig von der Situation und der Nutzungshäufigkeit an einem bestimmten Ort erhöht werden.

## Wie wird richtig desinfiziert?

Wenn Sie eine Oberfläche desinfizieren möchten, müssen Sie die folgenden, wichtigen Dinge beachten:

1. Tragen Sie das Desinfektionsmittel auf eine zuvor gründlich gereinigte Oberfläche auf (die Aktivität der meisten Desinfektionsmittel wird verringert, wenn es auf unreinen Oberflächen angewendet wird; der wirksamste Anteil, ist die Vorreinigung, gefolgt von der Desinfektion [Tuladhar et al., 2012]).

2. Verwenden Sie die vom Hersteller vorgeschriebene Konzentration des Desinfektionsmittels.
3. Halten Sie die vom Hersteller vorgeschriebene Nasskontaktzeit ein.

Wenn diese Bedingungen nicht erfüllt sind, haben Sie die Oberfläche nicht ordnungsgemäß desinfiziert und können nicht erwarten, dass die durch den Desinfektionsprozess angestrebten Vorteile erzielt werden.

## **Die mit der Desinfektion verbundenen Nachteile und Risiken**

- Resistenz gegen Desinfektionsmittel und Antibiotika: Zahlreiche Studien zeigen, dass eine weit verbreitete und unangemessene Verwendung von Desinfektionsmitteln zur Resistenz pathogener Mikroorganismen gegen Desinfektionsmittel und Antibiotika führen kann; allgemein als «Antibiotikaresistenz» bezeichnet, die eine erhebliche Bedrohung für die globale Gesundheit darstellt (Maillard et al., 2020; Osman, 2020; Ozkan, 2019; Shmerling, 2019; Günter, 2018; Sacha et al., 2018; Miniae et al., 2018; Kim et al., 2018; Carenco, 2017). Der falsche Gebrauch von Desinfektionsmitteln könnte es daher zunehmend erschweren, pathogene Mikroorganismen zu eliminieren, da die Mikroorganismen genetische Elemente bilden oder intrinsisch erzeugen können, die gegen die Wirkung von Antibiotika und Desinfektionsmitteln resistent sind. Diese resistenten genetischen Elemente können sich anreichern und zu multiresistenten Bakterien führen (Mc Carlie, Boucher & Bragg, 2020). Beispielsweise ist ein Bakterienstamm mehr als 200-mal weniger empfindlich gegenüber einem Antibiotikum geworden, nachdem er wiederholt Desinfektionsmitteln ausgesetzt wurde (Kim et al., 2018). Der falsche Gebrauch von Desinfektionsmitteln kann zu der Anreicherung von Mikroorganismen in natürlichen Umgebungen führen. In diesen Szenarien sind Mikroorganismen, Desinfektionsmittelkonzentrationen ausgesetzt, die weniger tödlich sind. Dies erzeugt einen Selektionsdruck, durch den die Mikroorganismen Resistenzmechanismen entwickeln können, die es ihnen ermöglichen, die biozide Aktivität der Desinfektionsmittel zu umgehen (McBain, Rickard & Gilbert, 2002).
- Falsches Sicherheitsgefühl: Desinfektionsmittel können auch bei sachgemäßer Anwendung nicht alle Arten pathogener Mikroorganismen abtöten, einschließlich bestimmter Bakteriensporen, bestimmter Pilze, Viren und Parasiten (Andersen, 2019). Darüber hinaus bieten Desinfektionsmittel nur eine kurzzeitige Wirksamkeit (Schmidt, Fairey & Attaway, 2019; Frickmann et al., 2017, Attaway et al., 2012). In den Köpfen von uns Menschen wird eine desinfizierte Oberfläche sicher und frei von Mikroorganismen wahrgenommen. Diese Wahrnehmung führt zu einem falschen Sicherheitsgefühl und damit zu Verhaltensweisen, die das biologische Risiko für unsere Gesundheit erhöhen können.
- Massive Schadstoffbelastung: Die jährlich weltweit verkauften riesigen Mengen an Desinfektionsmitteln (2018 wurden weltweit 890.000 Tonnen Desinfektionsmittel importiert [Global Trade, 2020]) gelangen schließlich in die Umwelt (McBain, Rickard & Gilbert, 2002). Viele dieser Desinfektionsmittel reichern sich in der Umwelt an, beispielsweise im Boden (Bollmann et al., 2017; Chen et al., 2013), da natürliche Mikroorganismen diese bioziden Komponenten nicht effektiv biologisch abbauen können. Diese relativ unauflöslichen, Bioziden Rückstände können mit organischer Substanz in Boden, Wasser und Luft reagieren und hochtoxische, krebserzeugende und mutagene Verbindungen bilden, die sich in der Nahrungskette und im Wasserkreislauf ansammeln und sich letztendlich auf den Menschen auswirken. (Surfrider Foundation Europe, 2020).
- Allergien: Es gibt Hinweise auf signifikante Zusammenhänge zwischen dem übermäßigen Einsatz von Desinfektionsmitteln und der zunehmenden Anzahl von Allergien in westlichen Bevölkerungsgruppen (Koch & Wollina, 2014; Krauss-Etschmann, Niedermaier & Beyer, 2009; Petroglou et al., 2007). Als solche gehören quaternäre Amine zu den 8 Hauptallergenen der Beschäftigten im Gesundheitssektor. (Shutty & Scheinman, 2017; Purohit et al., 2000; Bernstein et al., 1994).

- **Gesundheitsrisiken:** Die Probleme, die von der Mehrheit der Desinfektionsmittel für die Gesundheit der Benutzer ausgeht, sind allgemein bekannt, einschließlich Probleme mit Lungenreizung, Hautverätzung und Hautreizung, Augenreizung, Asthma (Casey et al., 2017; Dumas et al., 2017); Fityan & Pees, 2013; Sato et al., 2004). Darüber hinaus können bestimmte Desinfektionsmittel und die falsche Verwendung von Desinfektionsmitteln Gase erzeugen, die stark toxisch sind. (z. B. Mischen von Bleichmittel mit Ammoniak, was zur Bildung von Chloramin Verbindungen führt) (Kang, Lauf & Jordan, 2019)

## Der Standpunkt der Experten

Aufgrund dieser Risiken empfehlen immer mehr Epidemiologen, Ärzte, Mikrobiologen und Hygieniker, den Einsatz von Desinfektionsmitteln in bestimmten Bereichen zu minimieren oder sogar zu eliminieren.

- **Health Canada:** „Die Industrie produziert und vermarktet Desinfektionsmittel für Hände und Oberflächen, was zur häufigen und unnötigen Verwendung von Produkten führt welche antimikrobielle Bestandteile enthalten.“ «... übermäßiger Gebrauch von antibakteriellen Reinigungsprodukten zu Hause, im öffentlichen Bereich und in Gesundheitseinrichtungen kann zu einer erhöhten Resistenzentwicklung bei gängigen Mikroorganismen führen. «(Health Canada 2003)
- **CDC\* - Zentrum für die Kontrolle und Prävention von Krankheiten:** „Die meisten, wenn nicht alle Haushaltsoberflächen sollten je nach Art der Oberfläche sowie Art und Grad der Kontamination nur mit Wasser und Seife oder einem Reinigungs- / Desinfektionsmittel gereinigt werden.“ ... aber die tatsächliche mechanische Beseitigung von Mikroorganismen und Schmutz durch Abwischen oder Schrubben ist wahrscheinlich genauso wichtig, wenn nicht sogar wichtiger als jede antimikrobielle Wirkung des verwendeten Desinfektionsmittels “ «Studien haben gezeigt, dass die Desinfektion von Fußböden keinen Vorteil gegenüber der regelmäßigen Reinigung mit Reinigungsmitteln und Wasser bietet und nur minimale oder keine Auswirkungen auf das Auftreten von Infektionen aus dem Bereich des Gesundheitswesens hat.» (Carenco, 2017; CDC, 2019)
- **US-amerikanische Food and Drug Administration:** „Nach Angaben der US-amerikanischen Food and Drug Administration (FDA) gibt es nicht genügend wissenschaftliche Erkenntnisse, die zeigen das rezeptfreie antibakterielle Seifen die im Handel (OTC) erwerblich sind, Krankheiten besser vorbeugen können als das Waschen mit normaler Seife und Wasser. Bisher wurden die Vorteile der Verwendung von antibakterieller Handseife nicht nachgewiesen. Darüber hinaus hat die weit verbreitete Verwendung dieser Produkte, über einen langen Zeitraum, die Frage nach möglichen negativen Auswirkungen auf die Gesundheit aufgeworfen. „Waschen Sie Ihre Hände mit Wasser und Seife. Dies ist immer noch einer der wichtigsten Schritte, die Sie unternehmen können, um nicht krank zu werden und die Verbreitung von Keimen zu verhindern“. (FDA, 2019)
- **Wissenschaftlicher Ausschuss der Europäischen Kommission für neu auftretende und neu identifizierte Gesundheitsrisiken (SCENIHR):** „Die Häufigkeit antimikrobieller Resistenzen bei Bakterien hat mit der zunehmenden Verwendung antimikrobieller Verbindungen zugenommen.“ «...durch Biozide ausgelöster Stress, kann Bakterien dazu bringen, Resistenzmechanismen zu entwickeln ... die ein potenzielles Risiko

### **Gerechtfertigte Desinfektion und COVID-19:**

Die in diesem Dokument dargelegten Grundsätze der gerechtfertigten Desinfektion gelten auch in Pandemiesituationen wie dem aktuellen COVID-19-Ausbruch. Die Desinfektion ist ein wichtiger Bestandteil der Eindämmung des Virusausbruchs, wobei der Einsatz von Desinfektionsmitteln aufgrund des erhöhten Krankheitsrisikos gegenüber dem „normalen“ Gebrauch zunimmt. Jedoch sollte die Verwendung von Desinfektionsmitteln während dieser Pandemie immer einen gerechtfertigten Hintergrund haben.

für die Entwicklung einer Kreuzresistenz zwischen Antibiotika und Bioziden schaffen könnten.» «Um die Funktion von Bioziden in der Hygiene und bei der Infektionskontrolle zu bewahren, ist es von größter Bedeutung, das Auftreten von Bakterienresistenzen und Kreuzresistenzen durch den angemessenen und umsichtigen Einsatz von Bioziden zu verhindern.» (Europäische Kommission, 2009)

- Europäisches Zentrum für die Prävention und die Kontrolle von Krankheiten: „Die Verwendung antimikrobieller Produkte... üben einen ökologischen Druck auf Mikroorganismen aus und trägt zur Entstehung und Selektion antimikrobiell resistenter Mikroorganismen in Populationen bei...“ „... Management, Kontrolle und Prävention antimikrobieller Resistenzen [einschließlich] umsichtiger Verwendung von antimikrobiellen Produkten.“ (ECDC, 2008)
- David-Suzuki-Stiftung: „... es gibt keine Hinweise darauf, dass antibakterielle Produkte in Privathaushalten einen besseren Job machen, als herkömmliche Seifen. Der übermäßige Gebrauch antibakterieller Inhaltsstoffe wie Triclosan, trägt zur Entstehung von Superbugs „Super-Keime“ bei. Unsere Keim-Besessenheit könnte uns daher krank machen.“ (Coulter & Therrien, 2020)

Zusammenfassend gibt es nur zwei Situationen, in denen eine Desinfektion gerechtfertigt ist:

- a. Wenn Sie bereit sind, die 3 Anwendungsbedingungen einzuhalten, die für eine wirksame Desinfektion erforderlich sind (siehe oben).
- b. Wenn ein echtes Risiko einer Krankheitsübertragung oder -infektion durch einen kritischen Bereich oder einer kritischen Oberfläche besteht (z. B. einen Türgriff, einen Wasserhahn, ein Münztelefon usw. – jedoch keine Wände und Böden).

Abgesehen von diesen beiden Situationen gibt es keinen sinnvollen Grund, Oberflächen zu desinfizieren.

## **Fazit**

Angesichts durch den übermäßigen Einsatz von Desinfektionsmitteln verbundenen Risiken und Folgen für Mensch und Umwelt, gibt es keinen triftigen Grund und keinen Vorteil, um eine systematische Desinfektion aller Oberflächen zu rechtfertigen. In den meisten Fällen bietet ein gutes Oberflächenreinigungsverfahren ein ausreichendes Niveau an Sicherheit.

Denken Sie daran, dass der bestmögliche Schutz vor mikrobiellen Infektionen mit dem persönlichen Hygieneverhalten des Einzelnen beginnt – ausgehend von einer ordentlichen Händehygiene.

Wenn Sie der Meinung sind, dass die Desinfektion bestimmter Oberflächen gerechtfertigt ist, sollten Sie dies korrekt und angemessen tun:

- Identifizieren Sie und wählen Sie nur hoch frequentierte „High Touch“ -Oberflächen aus, die möglicherweise als Bereich für die Übertragung einer Krankheit dienen könnten.
- Beachten Sie die vorgegebenen Dosierungen, Verfahren und Nasskontaktzeiten und desinfizieren Sie nur vorher gründlich gereinigte Oberflächen.

Wenn Sie diese beiden Punkte nicht beachten, üben Sie eine unnötige und potenziell schädliche Maßnahme aus und Ihr Ansatz ist nicht gerechtfertigt.

## Bemerkungen

- Andersen BM (2019) 'Disinfection of Instruments and Equipment.' *Prevention and Control of Infections in Hospitals*, 815-834
- Attaway HH, Fairey S, Steed LL et al. (2012) 'Intrinsic bacterial burden associated with intensive care unit hospital beds: effects of disinfection on population recovery and mitigation of potential infection risk.' *American Journal of Infection Control*, 40, 907-12
- Bernstein JA, Stauder T, Bernstein DI et al. (1994) 'A combined respiratory and cutaneous hypersensitivity syndrome induced by work exposure to quaternary amines.' *J Allergy Clin Immunol*; 94(2 Pt 1):257-9
- Bollmann UE, Fernández-Calviño D, Brandt KK et al. (2017) 'Biocide Runoff from Building Facades: Degradation Kinetics in Soil.' *Environmental Science & Technology*, 51, 7, 3694-3702
- Carenco P (2017) 'Antibiorésistance et biocides.' *Médecin hygiéniste*, CH Hyères (83), Bulletin CCLin-Arlin n° 7
- Casey ML, Hawley B, Edwards N et al. (2017) 'Health problems and disinfectant product exposure among staff at a large multispecialty hospital.' *Am J Infect Control*, 45(10): 1133-1138
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC) (2016). How Infections Spread|Infection Control|CDC [Online]. Available at: <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/spread/index.html> (Accessed 13 May 2020)
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC) (2019) 'Guidelines for Environmental Infection Control in Health-Care Facilities – Recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC).'
- Chen ZF, Ying GG, Ma YB et al. (2013) 'Typical Azole Biocides in Biosolid-Amended Soils and Plants Following Biosolid Applications.' *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 61, 26, 6198-6206
- "clean." Merriam-Webster.com. 2020. <https://www.merriam-webster.com> (12 May 2020)
- "cleanliness." Merriam-Webster.com. 2020. <https://www.merriam-webster.com> (12 May 2020)
- Coulter L, Therrien AL (2020) 'Remèdes maisons pour dire adieu aux microbes', Fondation David Suzuki, [Online]. Available at : <https://fr.davidsuzuki.org/mode-de-vie/remedes-maisons-pour-dire-adieu-aux-microbes/> [Accessed 17 May 2020]
- Dumas O, Wiley AS, Quinot C et al. (2017) 'Occupational exposure to disinfectants and asthma control in U.S. nurses.' *Eur Respir J*, 50(4)
- European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) (2008) 'Factsheet for experts – Antimicrobial resistance.' [Online]. Available at: <https://www.ecdc.europa.eu/en/antimicrobial-resistance/facts/factsheets/experts> [Accessed 23 May 2020]
- European Commission Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks (2009) 'Assessment of the Antibiotic Resistance Effects of Biocides.'
- Fityan A & Pees B (2013) 'Skin reaction to a commonly used hospital disinfectant.' *BMJ*, 346:f202
- Frickmann H, Bachert S, Warnke P et al. (2017) 'Validated measurements of microbial loads on environmental surfaces in intensive care units before and after disinfecting cleaning.' *Journal of Applied Microbiology*, 124, 874-880
- Global Trade (2020) 'Global Trade of Disinfectants Has Doubled Over The Past Decade.' *Global Trade Magazine* [Online]. Available at: <https://www.globaltrademag.com/global-trade-of-disinfectants-has-doubled-over-the-past-decade/> [Accessed 16 May 2020]
- Health Canada (2003) 'For Your Information: Antimicrobial Resistance.' Government of Canada [Online]. Available at: <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/drugs-health-products/veterinary-drugs/factsheets-faq/your-information-antimicrobial-resistance.html> [Accessed 16 May 2020]
- Kampf G (2018) 'Biocidal Agents Used for Disinfection Can Enhance Antibiotic Resistance in Gram-Negative Species.' *Antibiotics*, 7, 110.
- Kang V, Lauf R & Jordan K (2019) 'Household Bleach Inhalation and ARDS.' *Am J Respir Crit Care Med*; 199: A1799
- Kim M, Weigand MR, Seungdae O et al. (2018) 'Widely Used Benzalkonium Chloride Disinfectants Can Promote Antibiotic Resistance.' *Applied and Environmental Microbiology*, Vol 84, Issue 17
- Koch A & Wollina U (2014) 'Chlorhexidine allergy.' *Allergo J Int*; 23: 84-6
- Krauss-Etschmann S, Niedermaier S & Beyer J (2009) 'Current use of room disinfectants and allergic symptoms at the age of 4 years.' *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, Vol 123, Issue 5, P1176-1178
- Maillard JY, Blomfield SF, Courvalin P et al. (2020) 'Reducing antibiotic prescribing and addressing the global problem of antibiotic resistance by targeted hygiene in the home and everyday life settings: A Position Paper.' *American Journal of Infection Control – Journal Pre-proof*
- Mc Carlie S, Boucher CE & Bragg RR (2020) 'Molecular basis of bacterial disinfectant resistance.' *Drug Resistance Updates*, 48
- McBain AJ, Rickard AH & Gilbert P (2002) 'Possible implications of biocide accumulation in the environment on the prevalence of bacterial antibiotic resistance.' *Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology*, 29, 326-330
- Osman L (2020) 'Prochaine pandémie, les superbactéries?' *La Presse* [Online]. Available at: <https://www.lapresse.ca/covid-19/202005/14/01-5273509-prochaine-pandemie-les-superbacteries.php> (Accessed 14 May 2020)

- Ozkan A (2019) 'Disinfectants as a double-edged sword: Are disinfectants promoting antimicrobial resistance?' Catalyst, Vol 3, Issue 1
- Petroglou N, Komitopoulos N, Dadoumi S et al. (2007) 'Occupational Allergic Reactions in the Hospital Nursing Staff.' Health Science Journal, Issue 4
- Pidot SJ, Gao W, Buultjens AH et al. (2018) 'Increasing tolerance of hospital Enterococcus faecium to handwash alcohols.' Science Translational Medicine, 10
- Purohit A, Kopferschmitt-Kubler MC, Moreau C et al. (2000) 'Quaternary ammonium compounds and occupational asthma.' Int Arch Occup Environ Health, 73: 423-427
- Sato K, Kusaka Y, Suganuma N et al. (2004) 'Occupational Allergy in Medical Doctors.' Journal of Occupational Health, 46: 165-170
- Schmerling RH (2019) 'Are antibacterial products with triclosan fueling bacterial resistance?' Harvard Health Publishing [Online]
- Schmidt MG, Fairey SE, Attaway HH. (2019) 'In situ evaluation of persistent disinfectant provides continuous decontamination within the clinical environment.' American Journal of Infection Control, 47, 732-734
- Shutty BG & Scheinman PL (2017) 'Occupationally Induced Allergic Contact Dermatitis to Aerosolized Quaternary Ammonium Compounds.' Dermatitis, Vol 28, No. 6
- Surfrider Foundation Europe (2020) 'Street Disinfection Causes Environmental Concerns.' Surfrider Foundation Europe Blog [Online]. Available at: <https://surfrider.eu/en/learn/blog/street-disinfection-causes-environmental-concerns-121409207592.html> [Accessed 16 May 2020]
- Tuladhar E, Hazeleger WC, Koopmans M et al. (2012) 'Residual Viral and Bacterial Contamination of Surfaces after Cleaning and Disinfection.' Applied and Environmental Microbiology, 78(21), 7769-7775
- U.S. Food and Drug Administration (FDA) (2019) 'Antibacterial Soap? You Can Skip It, Use Plain Soap and Water.' [Online]. Available at: <https://www.fda.gov/consumers/consumer-updates/antibacterial-soap-you-can-skip-it-use-plain-soap-and-water> [Accessed 17 May 2020]

