

病院感染対策のための情報誌

HosCom

ホスコム Hospital Communication

2024
vol.21
no. 3

特集

マスギャザリング における感染対策 ～大阪・関西万博に向けて～

加來 浩器 防衛医科大学校 防衛医学研究センター長
併 同広域感染症疫学・制御研究部門 教授

Topics

新しい概念「病原体の空気を介した伝播」の考え方について

堀 賢 順天堂大学大学院 医学研究科 感染制御科学 教授

SARAYA

01 特集

マスクギャザリングにおける感染対策
～大阪・関西万博に向けて～

加来 浩器 防衛医科大学校 防衛医学研究センター長 併 同広域感染症疫学・制御研究部門 教授

08 特定看護師の実践現場から

特定行為実践で何が変わる？
感染管理で活かせる特定行為の実際勝平 真司 医療法人伯鳳会 赤穂中央病院 院内感染管理担当者
課長 感染管理特定認定看護師

10 エキスパートに聞く

入浴介助時の感染リスクと当院における対策

木野田 利枝 公益社団法人 地域医療振興協会 市立奈良病院 感染制御室
副感染制御室長／感染管理認定看護師・認定看護管理者

12 Topics

新しい概念「病原体の空気を介した伝播」の
考え方について

堀 賢 順天堂大学大学院 医学研究科 感染制御科学 教授

16 World Information

Relevance of UV disinfection methods
for hospital hygieneElena Kraft¹, Janine Kunzmann¹, Mathias Kunzmann¹, Jörg Steinmann¹, Florian H.H. Brill²¹ Institute of Clinical Hygiene, Medical Microbiology and Clinical Infectiology, Paracelsus Medical
University Klinikum Nuremberg Prof.-Ernst-Nathan-Str. 1 90419 Nuremberg, Germany² Dr. Brill + Partner GmbH Institute for Hygiene and Microbiology Stiegstück 34 22339 Hamburg,
Germany, www.brillinstitutes.com, florian.b@brillhygiene.com

みんなのつばやき

今月の表紙：シンビジウム（学名：Cymbidium）

ラン科シンビジウム科に属する多年草です。アジアやインド北部、ミャンマー、タイ北部、フィリピンなどを原産とし、ほかの木に着生したり根元に地生したりしながら分布する特徴があります。開花時期は12～4月と、鑑賞期間が長いことから花束やブーケなどに広く用いられています。

花言葉は色によって異なり、ピンク色は「上品な女性」「素朴」、白色は「深窓の麗人」などがあげられます。





特集

マスギャザリング における感染対策 ～大阪・関西万博に向けて～

加來 浩器

防衛医科大学校 防衛医学研究センター長
併 同広域感染症疫学・制御研究部門 教授

はじめに

マスギャザリングとは、「一定の期間、限られた地域で、同じ目的の人が多く集まる状態」と定義されている。期間は、数時間～数日の場合もあれば、1週間～数週間、1か月以上～半年程度となる場合もある。場所についても、大型客船、駅、空港、イベント会場などが挙げられ、災害時の避難所や海外での難民キャンプなども該当する。その集まりの目的は、国際会議、音楽・スポーツ行事、フェスティバル、商業活動、宗教行事、政治・抗議行動、避難など様々である。これらの状況では、交通渋滞や公共交通機関の混雑、群衆転倒事故、感染症の発生に加えて、テロを含むさまざまな健康危機管理事態の発生が予期されるため、その兆候の把握、早期対応、被害軽減策などの対応が重要である。

国内でのマスギャザリング・イベントとしては、音楽フェスティバル、野球やサッカーなどのスポーツ大会、夏の花火大会、ハロウィーン・イベントなどがある。国際的なマスギャザリング・イベントとしては、2023年の英国王チャールズ3世の戴冠式や、2024年の夏に開催された

パリのオリンピック・パラリンピック大会、さらに2025年に実施が予定されている「EXPO 2025 大阪・関西万博」などがこれにあたる。感染症は、イベント開催地域に持ち込まれることもあるが、むしろある一定時間経過後に他の地域で突然発生することも想定される。特に同期間中には、国内各地で多くの外国人が集うイベントが企画されることから、地方の医療施設等において通常見ることがないような輸入感染症に遭遇する機会も増えることだろう。そこで本稿では、大阪・関西万博の開催にあたり、どのような感染対策の備えが必要となるかなどについて、その特性を踏まえながら概説したいと思う。

大阪・関西万博のマスギャザリングの特性とは

大阪・関西万博は、2025年4月から10月までの半年間、大阪ベイエリアに位置する人工島である夢洲で開催される予定である。ボランティアは20,000人、来場者見込み数は2,820万人とされており、経済効果予測は全国で2兆9,155億円の規模である。多くの観光客が大阪市周辺に宿泊し、航空機、電車、バスなどの公共交通機関を利用して周辺地区、さらに遠隔の地方都市を訪問されるものと期待されている。このうち約350万人がインバウンド誘客（おもに中国や台湾を中心にアジア、アメリカ、イタリア、ドイツ、中東地域など）であると見込まれている¹⁾。この期間中には、自然発生的な感染症に加えて、大規模災害やバイオテロの発生を想定した備えが必要である。

感染の3要素から見たリスク

大阪・関西万博が開催される際のマスギャザリング・イベントに関連した感染症のリスクをその成立の3要素から見てみると、感染源となる病原体は、1) 輸入感

染症の病原体、2) 季節流行性感染症の病原体、3) 大規模災害に関連する感染症の病原体、4) バイオテロなど意図的な病原体などが挙げられる。感染経路としては、3密（換気の悪い密閉空間、多数が集まる密集場所、間近で会話や発声する密接場面）による飛沫感染、エアロゾル感染、空気感染などの呼吸器を介した感染や、直接・間接接触による感染のリスクが高くなるといえる。さらに空調やその他の建築物環境の曝露によるもの、屋外での活動に伴う蚊やダニ媒介感染症のリスクも高まるであろう。特に地方への誘客によって自然探索の機会が増えると、つつがむし病や日本紅斑熱、重症熱性血小板減少症候群(SFTS)などが潜伏期間後に他の地域へ移動後に発症することも考えられる。宿主としては、様々な免疫状態の方（感受性が高い方、免疫力が低下した方、重症化リスクが高い方）が混在しているので、発症や重症度の差が出てくる。なかにはワクチン接種が禁忌となっている方がいるなど一律な対応が難しいこともある。また、不慣れな外国人への医療対応によって診断や治療の遅れが出てくることが懸念される。このように大阪・関西万博の開催中はもちろん、その前後の期間にわたって、都市・地方にかかわらず国内すべての医療機関において、感染症対応の検討を進めておくことが重要である(図1)。

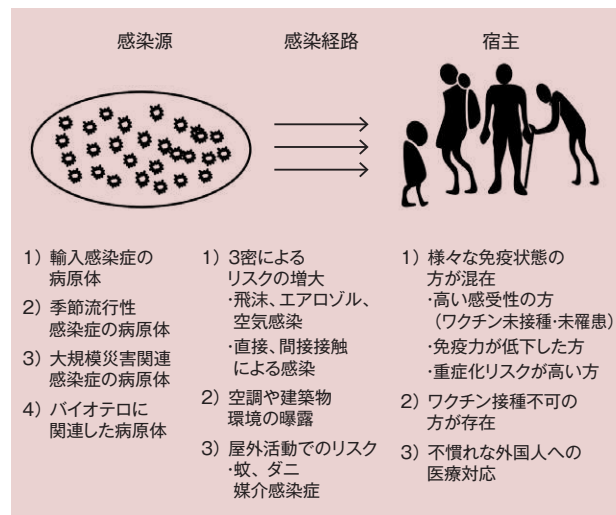


図1 感染成立の3要素から見たマスギャザリング関連感染症の特徴

大阪・関西万博の際に 注意すべき疾患

感染の成立から見た感染症のリスクから、国内で国際的なマスギャザリング・イベント時において特に注意しなければならない疾患は、1)ひとたび発生するとアウトブレイクとなる可能性があるもの、2)呼吸器感染症など感染伝播が増強されるもの、3)バイオテロ病原体として使われる可能性があるもの、4)重篤となり1症例でも調査及び(又は)対策が必要となるもの、5)主催国では通常は見られない輸入感染症、6)イベント参加者が免疫を有さない土着性の疾患(風土病)、感染性が強い疾患、国際保健規則IHR(2005)の基に報告義務がある疾患といった特性を有している。具体的には、図2のような疾患群を挙げることができる。

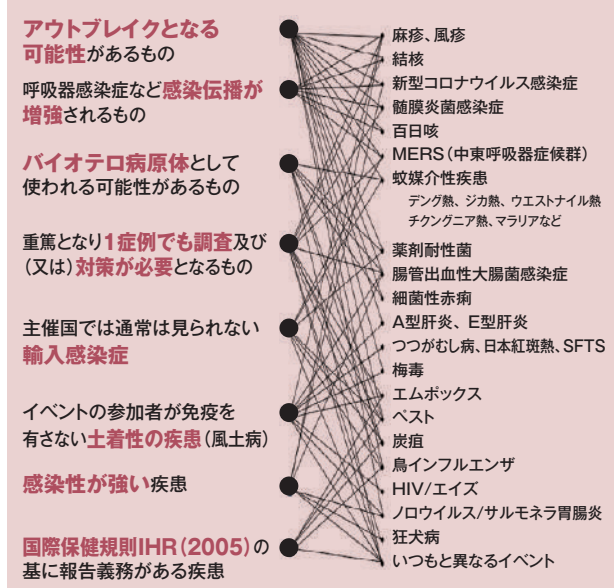


図2 国内で国際的なマスギャザリング・イベント時に注意すべき疾患(加来浩器監修。輸入感染症、医療関連感染、12:72-77, 2019を一部改編)

大阪・関西万博の輸入感染症

大阪・関西万博では、東・東南アジアなどの近隣諸国はもちろんのこと、パビリオン出展を予定している多くの国々からも来訪者が見込まれている。したがって、これら

のインバウンド増加に伴う輸入感染症は、1)来訪者の国での流行状況、2)イベント参加者の免疫状態、3)イベント開催地などでの組織的な対応策の状態に依存するといえるだろう。たとえば、南半球からの来訪者によって夏の大阪地区にインフルエンザが持ち込まれてくる、中東のMERSやアフリカ中央部の髄膜炎菌感染症が、あるパビリオンを訪問した者の中で拡がるという具合である。国内で流行がみられる感染症であっても、HIV/エイズ、B型肝炎、エムボックス、麻疹、風疹、ノロウイルス、結核、梅毒などの発生が増加することも考えられる。したがって、国際的な感染症の流行状況に関する情報は常にキャッチしておく必要がある(図3)。



図3 輸入感染症として注意すべき疾患の海外での流行状況(加来浩器監修。国際イベントに参加する一般市民のためのマスギャザリング感染症ナビ(シオノギ製薬)を一部改編)

おもな感染症の最近の動向

1 麻疹

麻疹は、発熱性発疹性のウイルス感染症であり、空気感染によって拡がる疾患である。潜伏期間は12日程度である。日本は、2015年に世界保健機関(WHO)から麻疹排除認定を受けたが、世界では、予防接種率が低い国において流行が続いている。特に新型コロナウイルス感染症の流行によって、ワクチンプログラムが中断・遅延し、その傾向が強くなっている。国内ではしばしば海外旅行者からの輸入感染が

報じられ、公共交通機関を共にした方に対して健康観察と早期の受診について注意喚起が行われている。国内では麻疹・風疹ワクチンの接種が、第1期(生後1歳以降)と第2期(小学校就学前)の2回で行われている。2018年の接種率は、全国的に第1期が98.5%、第2期が94.6%であったが、2022年度にはそれぞれ95.4%、92.4%と低下している。特に第2期の接種率が目標の95%以上に到達した自治体は香川県の1県のみであり、85%以上から90%未満と特に落ち込んでいるのは3道県(北海道、鹿児島県、沖縄県)であった²⁾。このような状況で、万が一麻疹が持ち込まれた場合に、未罹患・未接種者においては典型的な麻疹(カタル症状、口腔粘膜のコプリック斑、2峰性の発熱、全身の発疹)を、1回接種のみの者においては潜伏期間が延び、典型的な臨床像を呈さない修飾麻疹を発症する可能性がある。特に医療機関に知らずと患者が来院した場合には、医療スタッフや外来患者・入院患者において二次感染が起こりえるので要注意である。

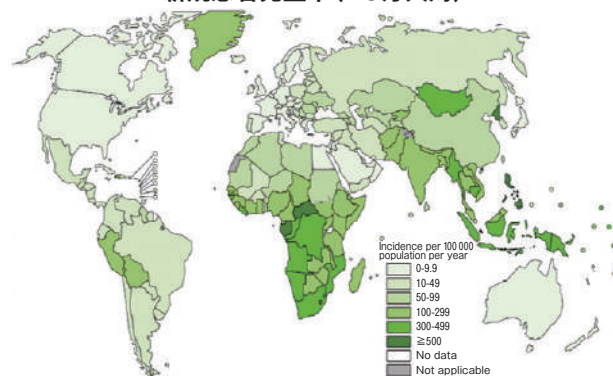
2 結核

かつて国民病とも呼ばれていた結核は、2021年にはじめて年間の新規患者発生数(罹患率)が10万人対で10を下回る9.2となり、日本は「低まん延国」の仲間入りをした(図4)。しかし、WHOによると、2022年には世界で年間約1,060万人が発症し、内130万人が死亡(16万7,000人がエイズを合併)、41万人が多剤耐性結核で5名のうち2名しか必要な治療が受けられないという疾患である。結核の感染者は、アジアとアフリカに集中しており、8か国(インド、インドネシア、中国、フィリピン、パキスタン、ナイジェリア、バングラデッシュ、コンゴ民主共和国)で全感染者数の2/3を占めている(図4)³⁾。

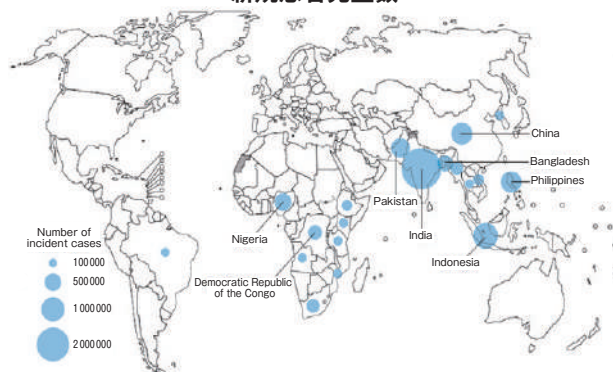
2022年の国内の新規患者数は10,235人、罹患率は8.2であり、欧米諸国に比していまだに高い状況である。その罹患率には地理的なばらつきがあり、大阪府、大分県、長崎県、徳島県、和歌山県で高い傾向にある(図5)。70歳以上の高齢者が全体の65%を占め

ている。なかには多剤耐性菌保有者も少数ながら(26人中14人が外国出生患者)確認されている⁴⁾。

新規患者発生率(10万人対)



新規患者発生数



以下の8か国で全患者の2/3を占めている。
インド、インドネシア、中国、フィリピン、パキスタン、
ナイジェリア、バングラデッシュ、コンゴ民主共和国

図4 2022年の世界の全結核の発生状況
(WHO Global Tuberculosis Report 2023 より引用)

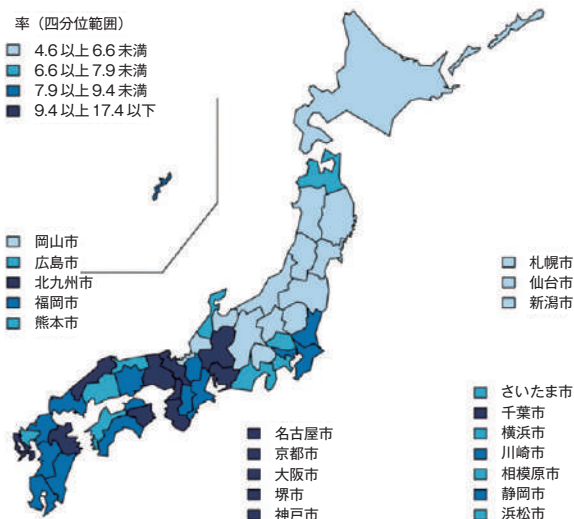


図5 2022年の国内の全結核罹患率
(公益社団法人 結核予防会結核研究所 疫学情報センター
全結核罹患率地図 より引用)

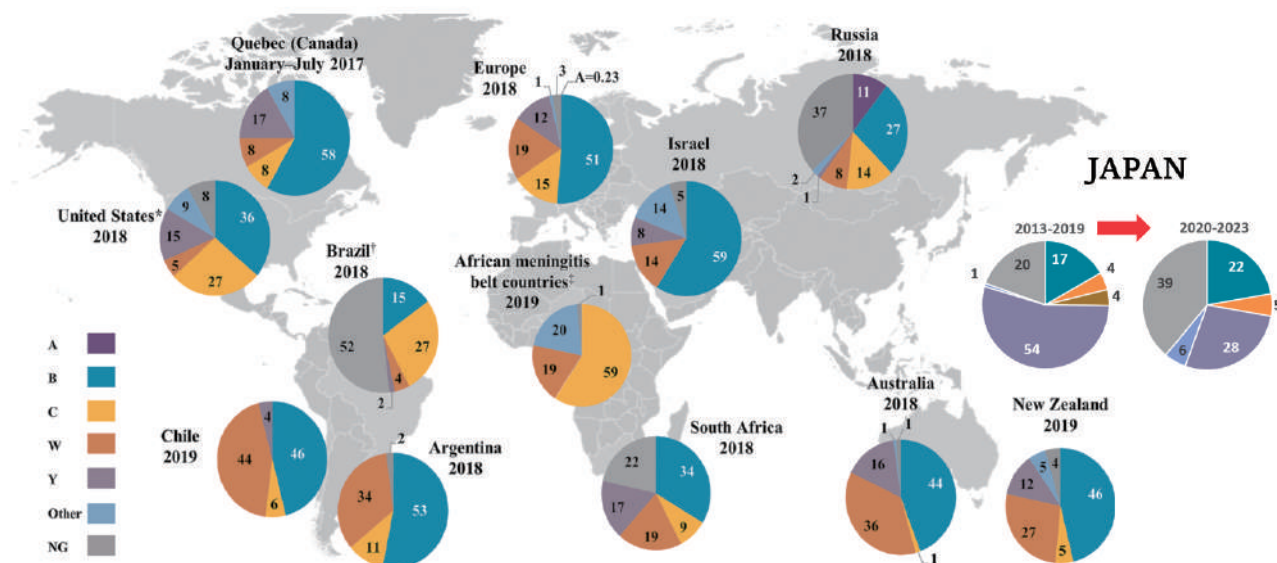


図6 世界各地での髄膜炎菌感染症の流行株 (Epidemiology of invasive meningococcal disease worldwide from 2010-2019 : a literature review を一部改編)

3 侵襲性髄膜炎菌感染症

侵襲性髄膜炎菌感染症は、ヒトの鼻腔に存在する髄膜炎菌が飛沫感染によってヒト-ヒト感染を起こす疾患である。莢膜の多糖体の抗原性の違いによってA群、B群、C群、Y群、W群、X群などの菌株が知られている。国内では、従来Y群が最も多い菌株であったが、コロナ以降はB群の占める割合が増加してきている(図6)。髄膜炎菌そのものは、寒冷や乾燥に弱く、自然界の条件では生存できないために、3密などの条件下で感染が拡がりやすい。潜伏期間は2~4日である。日本では幸いなことに年間の発生数は50名以下にとどまっているが、ひとたび発症すると分~時間単位で重症化が進行し、髄膜炎、敗血症、電撃性紫斑病、Waterhouse-Friderichsen Syndrome(WFS)を発症し死に至ることがある。好発年齢は青年層と高齢者層である。国内では発症防止のためにA,C,Y,W群の4価ワクチンが使用可能であるが、近年ワクチンでカバーできないB群の割合が増加傾向である。米国では、B群を含む5価ワクチン(A,B,C,Y,W)が承認されているが、最近Y群による患者数の増加を受けて、2024年3月25日に米国疾病予防管理センター(CDC)が医療従事者に対して必要なワクチン接種を行うように勧

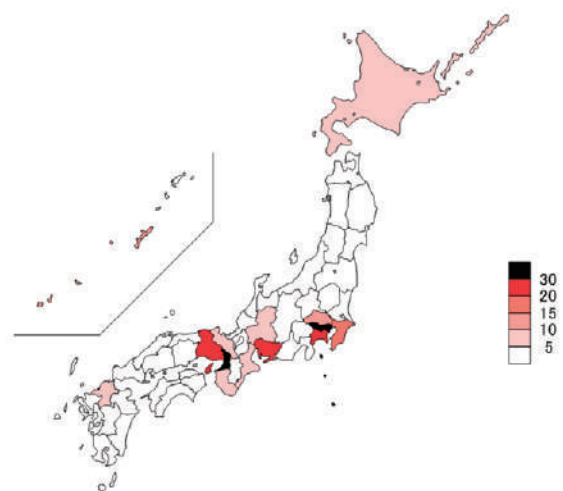


図7 都道府県別にみた侵襲性髄膜炎菌感染症の発生状況(2013年~2024年)

告をおこなった⁵⁾。東京2020オリンピック開催時には、選手村、競技会場で海外からのアスリートなどの診療に従事する医療スタッフ(医師、看護師、歯科医師、歯科衛生士)に対してワクチン接種が行われた⁶⁾。感染症法に基づく医師からの届け出によると、2013年から2024年の間に282名の感染者が報告されているが、15件以上の報告があった都道府県は東京都、大阪府、神奈川県、愛知県、兵庫県、千葉県の6都府県であり、国内の多くの医療機関は症例を経験していない(図7)。輸入感染症としての本疾患に対する認知度を高めていく必要がある。

4 デング熱

デング熱は、ネッタイシマカ及びヒトスジシマカが媒介するウイルス感染症である。潜伏期間は3～7日で東南アジア、南アジア、中南米、アフリカなどの熱帯・亜熱帯地域で流行しているが、感染した者の内80%は不顕性感染であり、20%が発症し、発熱、頭痛、関節痛、発疹の症状を呈するといわれている。ウイルスは1型から4型まで4種のウイルスに分類されており、それぞれのウイルス型に対しては終生免疫が獲得されるが、他の型に対して一過性の交差免疫が作用するものの、その免疫力が低下したときに感染するとむしろ重症化するといわれている。近年、地球温暖化や都市化の影響から、流行地において例年よりも多い患者数が報告されており、ウイルス株の変化にも注意をしておく必要がある。国内でも2014年に70年ぶりに国内で感染したと思われるデング熱の発生がみられた。のちの解析によって、代々木公園で開かれたタイフェスティバルに関連して、不顕性感染者が土着のヒトスジシマカに吸血を受け、感染力を獲得した蚊によって感染が拡大したものとされた(図8)⁷⁾。

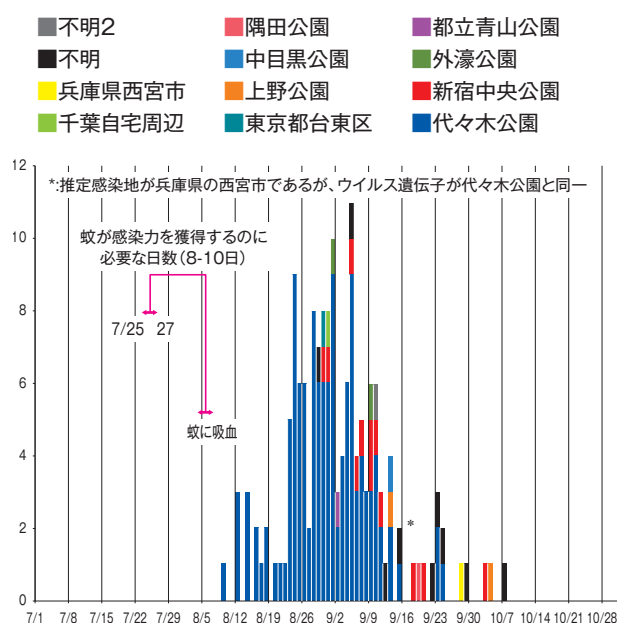


図8 2014年の国内で感染・発症したデング熱の発生状況
(加来浩器,医療インバウンドにおける課題 受け入れ外国人増加に伴う感染症対策,特集インバウンドに備える,診断と治療,108(7),873-879.)

5 マラリア

マラリアは、夜間吸血性のハマダラカによって媒介される発熱性の原虫疾患である。原虫の種類は5種類(熱帯熱マラリア原虫、三日熱マラリア原虫、四日熱マラリア原虫、卵形マラリア原虫、サルマラリア原虫)あり、潜伏期間、臨床経過、予後が異なっている。この中で、熱帯熱マラリアは診断・治療が遅れると重症化し、死亡することがあるので注意が必要である。2001年には流行国の数が108国、有病者数が2億5,000万人、死亡者数89万人であったところ、マラリア対策が順調に進み、2019年には流行国の数は87国、死亡者数が57万人まで減少していた。しかし、新型コロナウイルス感染症の発生によってマラリア対策が中断したことにより、有病者数が2億4,700万人、死亡者数62万人に増加している。さらに近年の媒介蚊の生息域の変化によって、新規にマラリアが流行、または増加した国々がある。アフリカ角と呼ばれるアフリカ北東部に位置するジブチでは、2013年頃から南アジアで生息していたハマダラカの種である*An. stephensi*が定着し、それによって熱帯熱マラリアの大きな流行がみられるようになった(図9)。国内での輸入症例数は、例年50例であるが、新型コロナウイルス感染症による渡航制限のためほとんど発生をみない状態が続いた。今後は、インバウンドの増加に関連して国内各地で、マラリアの患者を診る機会が増えるものと思われる。

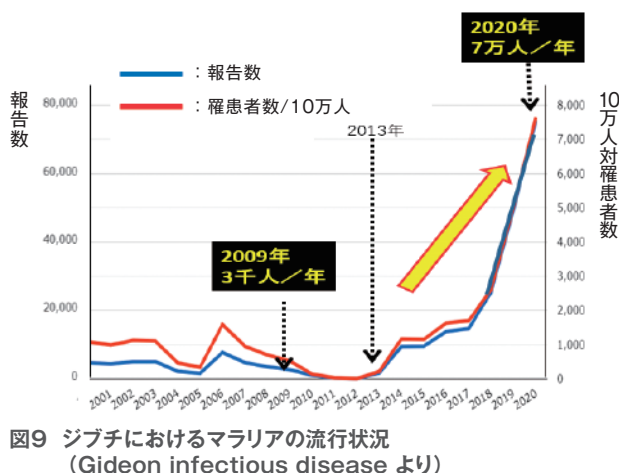


図9 ジブチにおけるマラリアの流行状況
(Gideon infectious disease より)

大規模災害やバイオテロなどの発生時の対応

2024年8月8日、宮崎県で発生した地震に関連して気象庁は、南海トラフ地震の可能性が一段高まったとして「臨時情報」を発表した。今後とも巨大地震の発生に備えた対応が必要となる。万博会場では、大規模災害やバイオテロなどの発生時において交通機関の麻痺による帰宅困難者や、宿泊施設の閉鎖などによる混乱が予測される。一時避難所では、さらなるマスギャザリング状態となるために3密状態となり、感染リスクが高まる。

大阪・関西万博は、国際的に関心が高いイベントであるために国際テログループによる恰好のターゲットとなりえる。テロには、明示的攻撃(Overt Attack)と秘匿的攻撃(Covert Attack)の場合がある。明示的攻撃の場合には患者の除染、予防内服、健康観察などの措置が取られるが、秘匿的攻撃の場合には潜伏期間後の散発的な発生による気づきで探知されるため後手に回る可能性が高い。すなわち患者の発生が確認された場合には、すでに多くの被害者が存在していることになる。いずれの場合も、のちには医療機関に患者が殺到し、医薬品、検査試薬の不足が予測される。

インバウンド医療を行う際に共通して注意すべきこと

海外では、国内でみない薬剤耐性菌が出現しており、有症者はもちろんのこと、無症状保菌者となっている方も多く存在していると考えられる。邦人であっても海外渡航歴があり、当地の医療施設を利用したことがある人は、無症状保菌者となっている可能性を考慮して、感染対策を行うことが重要である。

おわりに

医療の最前線である病院、診療所においては、本稿で取り上げた疾患だけでなく、海外各地での流行状況についてアンテナを高くし、国、自治体、医師会などからの輸入感染症に関するニュースについては、必ず目を通すよう気を付けてほしい。しばしば、初発症状は発熱、倦怠感、食欲不振といった非特異的症状であることが多く、のちの経過で特徴的な発疹が出現してくるがあるので、継続して診察する体制が重要である。各種感染症を病原体ごとでなく、症候群別にまとめて、潜伏期間、特異的な症状、ワクチンの有無、必要な感染対策などをまとめておくことと便利である。

参考文献

- 1) トラベルボイス. 万博2025を軸にしてインバウンドの地方への誘客を図るには?. <https://www.travelvoice.jp/20231106-154544>. Accessed August 11, 2024.
- 2) 厚生労働省. 麻疹風疹予防接種の実施状況. <https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kekkaku-kansenshou21/hashika.html>. Accessed August 11, 2024.
- 3) WHO, Global Tuberculosis Report 2023, <https://www.who.int/teams/global-tuberculosis-programme/tb-reports/global-tuberculosis-report-2023>. Accessed August 11, 2024.
- 4) 公益社団法人結核予防会結核研究所 疫学情報センター, 年報 2022 令和4年結核速報集計結果について, <https://jata-ekigaku.jp/nenpou/>. Accessed August 11, 2024.
- 5) 米国CDC, Cases of meningococcal disease are increasing in the United States, <https://www.cdc.gov/ncird/whats-new/meningococcal-disease-cases-increasing-us.html>. Accessed August 11, 2024.
- 6) 国立感染症研究所. 大規模国際イベント開催時における予防接種-東京2020オリンピック・パラリンピック競技会で医療に従事する医師等を対象とした髄膜炎菌ワクチン接種, IASR, <https://www.niid.go.jp/niid/ja/typhi-m/iasr-reference/2567-related-articles/related-articles-509/11334-509r03.html>. Accessed August 11, 2024.
- 7) 加来浩器, 医療インバウンドにおける課題 受け入れ外国人増加に伴う感染症対策, 特集インバウンドに備える, 診断と治療, **108**(7), 873-879. <https://doi.org/10.34433/J00697.2020331345>. Accessed August 11, 2024.



※特定行為研修を修了した看護師

特定行為実践で何が変わる？ 感染管理で活かせる特定行為の実際

勝平 真司 医療法人伯鳳会 赤穂中央病院 院内感染管理担当者
課長 感染管理特定認定看護師

はじめに なぜ特定行為研修を受講したのか？

私は2008年に感染管理認定看護師(以下、CNIC)の資格を取得し、2018年に特定行為研修(感染症管理モデル)を受講した。特定行為研修受講前は、文献を参考にASTシートを作成し、電子カルテで対象となる患者の症状や状態を把握してからカンファレンスに参加していた。しかし、カンファレンス中の抗菌薬に関する話し合いは医師と薬剤師が中心で、微生物が同定されていないエンピリックセラピーの介入や臓器移行性を考慮した抗菌薬の変更等に意見する事が出来なかった。そこで「このままではAST専従者の役割を果たせない」という思いが強くなり、特定行為研修を受講した。

私が実践出来る特定行為は、①感染徴候がある者に対する薬剤の臨時的投与 ②末梢留置型中心静脈注射用カテーテル(以下、PICC)の挿入 ③中心静脈カテーテル(以下、CVC)またはPICCの抜去 ④脱水症状に対する輸液による補正 ⑤持続点滴中の高カロリー輸液の投与量の調整である¹⁾。実践してきたこれらの一部の内容について述べる。

新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) 発生

特定行為研修を修了してから約1年後、COVID-19がパンデミックを起こしたため感染管理活動がメインとなり、特定行為を実践出来る時間が極端に少なくなった。しかしその中でも、特定行為研修で学んだスキルを実践出来る場はないかと考え、臨床現場に可能な範囲で関わった。主な活動内容は、(1)発熱外来患者の問診内容検討及び実施 (2)COVID-19検査オーダー(代行) (3)発熱外来、COVID-19入院患者の関わり (4)クラスター施設等へ出向いた場合の抗ウイルス薬投与推奨、等である。これらの活動は、特定行為研修を受講していなければ実施していない項目ばかりである。この中でも(3)の発熱外来でCOVID-19重症化を予測し入院させ、無事に退院させた症例は強く記憶に残っている。

① 感染徴候がある者に対する薬剤の臨時的投与について

COVID-19が5類感染症に移行してからは、迅速に発熱患者や血液培養陽性患者、許可制・広域抗菌薬患者に介入し特定行為を実践している。具体的には手順書を基に、電子カルテや病棟看護師等から不足している情報を患者から聴取し、フィジカルアセスメントスキルを活用して問診、身体診察を行う。その後、感染症診療の原則に則りグラム染色、ラボデータ、培養検査結果等からアセスメントを行い感染臓器、微生物を特定し、抗菌薬の選択、投与量と投与日数の提案、カルテ記載、経過を追い日々ラウンドも行っている(図1)²⁾。実際に特定行為を実践した成果事例を紹介する。

実践している特定行為の流れ

(感染徴候がある者に対する薬剤の臨時的投与)

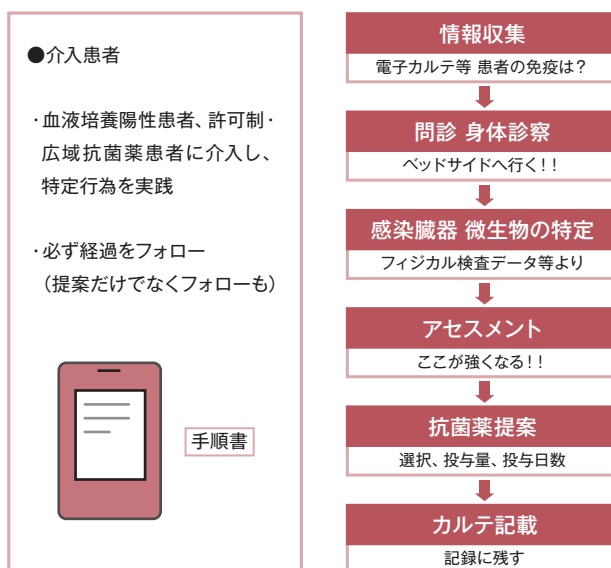


図1 実践している特定行為の流れ
(日本感染症学会発表スライド)¹⁾

1.手術部位感染を起こしている患者のソースコントロールを提案し、完治させた症例 2.播種性カンジダ血症患者の真菌性眼内炎を予測し、眼科受診を勧め真菌性眼内炎治療が開始になった症例等である。これらの活動の結果、主治医からコンサルテーションを受けて介入する機会が増えてきた。

また、特定行為の実践は教育的役割も担っている。例えば血液培養2Set提出の意義を指導して血液培養2Set提出率の向上、維持(現在、血液培養ボトル供給不足に対応

するためマニュアルを変更)、汚染率低減に向けて検査技師と協働しながら検体採取動画を作成し周知した。またAST患者ラウンド時には薬剤師と共に身体診察(写真1)を行い、チームとしてのレベルアップにつながる関わりも実践している。

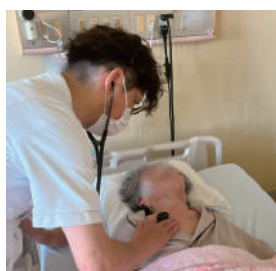


写真1
AST患者ラウンド時に
身体診察を行っている様子

② PICCの挿入について

PICCの挿入(写真2)についての実際は5件/月程度であるが、末梢静脈ライン確保も併せて実施し、穿刺の技術が鈍らないよう努力している。PICCは当初、エコー下穿刺に慣れておらず、かなり難渋した。



写真2 PICC挿入の様子

看護師は通常、血管を直視で確認・穿刺する。しかし、PICCで穿刺する血管(尺側皮静脈、上腕静脈等)は皮膚から1cm程度の深さにあるため、エコーを使用しなければ視認出来ない。そのためエコーで針の先端と血管の位置関係、血管の径、深さ等を確認しながら針を進めなければ針が血管を突き破ってしまう。まずはエコー下穿刺に慣れる必要があったため、循環器医師指導下で症例を重ね続けた。今では自信を持ちPICC挿入が出来るようになった。PICCはCVCに比べると患者の苦痛が軽減でき、自由度も高く、患者ADLも向上する。そしてきちんと管理をすれば、3か月程度の長期留置が可能であり感染率低減にもつながる³⁾。挿入から管理まで包括的に実施出来るのはCNICの強みである。いずれCVC挿入をPICCに総替え出来るよう、栄養サポートチーム(以下、NST)とも協力しながら患者を探し、医師に推奨していきたい。

そしてエコーを看護師の必需品として使用出来るよう来年度の教育プログラムに組み込み、脱水時等の患者に使用出来るよう教育していきたい。

③ CVCまたはPICCの抜去について

CVCまたはPICC抜去も感染管理とつながる。抜去時は空気塞栓を考慮し患者は仰臥位、息止め等が必要になる。もちろん特定行為にこれらの知識、技術は必要になるが、これだけではなく患者の状態をアセスメントし、挿入されているカテーテルを1日でも早く抜去する判断が出来るようになった事で、感染リスクを減らす関わりが出来ている。

④ 脱水症状に対する輸液による補正

⑤ 持続点滴中の高カロリー輸液の投与量の調整について

特定行為研修では輸液、栄養に関して知識不足を痛感したため、研修後はNSTにも所属した。そして輸液、栄養管理について学んだ事を、様々な取り組みを行いながら知識を定着、ブラッシュアップさせていった。

例えば下痢患者への介入、胃ろうなどを設置している経管栄養患者の誤嚥性肺炎予防である。下痢患者の介入について便回数は把握していたが、便性状を数値化することは出来ていなかった。そこで Bristol スケール(以下、BS)の導入を行い、クロストリディオイデス・ディフィシル感染症発生時の早期介入や、隔離解除基準にBSを取り入れた事で現場スタッフの見える化につながった。また誤嚥性肺炎予防では口腔ケア、体位、それに伴い経管栄養物品の消毒、管理も併せて強化する事が出来た。そして患者の食事摂取状況、飲水状況、検査データ、患者ラウンドを通じて、「今この患者に必要な水分、栄養摂取方法は何なのか?」をアセスメント、提案する事で患者の免疫力を高め、感染予防にもつなげている。

おわりに

特定行為研修の受講前と比べ感染症治療、感染対策の両方に関わる事で患者を包括的に管理出来るようになった。これは看護師の視点だけでなく、特定行為研修で学んだ医師の考え方、医師の目線で患者を診る事を学んだ事が大きい。ただ、特定行為研修で学んだ知識や技術は使わなければ劣化していくため、日々の症例を大切に積み重ねる事が必須である。もちろんうまくいかない時もあるが、その時は一旦手を止めてなぜうまくいかなかったのか分析し、次はしっかり準備をして助走をつけてから「出来ない事を出来るようにする」をモットーにチャレンジしている。

現在、後輩が東京医療保健大学 感染制御学教育研究センター「感染制御実践看護学講座」を受講中である。次世代を担う後輩を育成し、今後は更に特定行為が積極的に実践出来る体制を整備しながら、タスクシェアリングを推進する役割を担えるよう、日々情熱を持ち活動していきたい。

引用・参考文献

- 1) 日本看護協会．特定行為研修．<https://www.nurse.or.jp/nursing/tokuteikenshu/index.html>．2024年8月5日現在．
- 2) 勝平真司．第98回日本感染症学会学術講演会・第72回日本化学療法学会総会合同学会パネルディスカッション3 with コロナ時代の感染制御～NEXT STAGEに向けた多職種の出組み～中規模病院における特定行為実践の成果と課題．
- 3) 日本 VAD コンソーシアム．輸液カテーテル管理の実践基準．輸液治療の穿刺部位・デバイス選択とカテーテル管理ガイドライン 2016．南山堂．



入浴介助時の感染リスクと当院における対策

木野田 利枝 公益社団法人 地域医療振興協会 市立奈良病院 感染制御室 副感染制御室長／感染管理認定看護師・認定看護管理者

はじめに

病院や高齢者施設であっても、感染対策の基本は『標準予防策』を実践することです。

職員が感染症の重症化リスクが高い高齢者などに対して、ケアを安全でかつ継続的に提供するため、職員自身の健康を守るためにも、感染対策の知識や技術を習得して実践することは重要です。

2020年より流行している新型コロナウイルス感染症は、症状が出る2日前より感染のリスクがあるため、気が付かないうちに感染拡大へと繋がります。その他の感染症流行時も含め、日ごろから手指衛生や個人防護具の装着、環境整備などの標準予防策を実践することで、感染のリスク回避に繋げることができます。

入浴介助で感染しない、感染を拡げない

入浴は、身体面の清潔を保つ以外に感染予防や心身のリラックス効果もあります。病院や高齢者施設でも欠かせない支援で、生活の質を上げることができます。しかし、入浴時にマスクを外すことで、飛沫感染のリスクが高くなり、また浴室内の物品を介して感染する可能性があるため、統一した感染対策が必要になります。

① 飛沫感染リスクの回避 脱衣室・浴室内の飛沫対策

飛沫感染は、感染者が咳やくしゃみなどをした際に飛び散る病原体を含んだ水分の小粒子（飛沫）を介して感染します。インフルエンザや新型コロナウイルス感染症など、病原体が主に鼻咽頭や呼吸器で増殖・感染する感染症が、この経路で伝播します。

日本呼吸器学会のホームページでは、新型コロナウイルス感染症の主な伝播様式について、『飛沫感染と微小飛沫（エアロゾル）感染、接触感染が挙げられる』と回答しています。飛沫は感染者のくしゃみや咳嗽によって口から排出される細かい水しぶきです。飛沫は水分を含んでおり直径5μm以上と大きく、口から放出された後は1～2m程度飛散して

すぐに地面に落ちてしまいます。そのため、通常は1～2m以内の至近距離にて飛沫を浴びることで感染します。その感染予防の一つとして、相手との距離を2m（最低でも1m）保つこと（フィジカルディスタンス）が推奨されています。日常生活の中でフィジカルディスタンスを保ち続けることは難しいですが、その距離を意識して行動することで、感染拡大抑制の一助になるものと考えます¹⁾。一方、感染者からはエアロゾル（微小飛沫）と呼ばれる直径5μm以下の小さな飛沫も排出されることが知られていますが、このエアロゾルはしばらく空中に漂い、感染拡大の原因となります。『複数窓がある場合には2方向の窓を開放することや外気を十分取り入れる換気システム、サーキュレーター等を用いた換気対策が期待されます』と、換気対策についても述べています¹⁾。

さらに、厚生労働省が推奨する窓の開放による換気方法として『① 換気回数を毎時2回以上（30分に1回以上、数分間程度窓を全開）する。② 空気の流れを作るため複数の窓がある場合、2方向の壁の窓を開放する。換気回数とは、部屋の空気が全て外気と入れ替わる回数である。』と述べています²⁾。このように、脱衣室や浴室の換気は重要です。

② 脱衣室・浴室内の物品を介しての感染回避

理想的な入浴介助は、準備の段階で介助者と入所者（患者）の体調管理、入浴介助に必要な物品準備、脱衣室の環境整備をします（表1）³⁾。

入浴介助時は、マスク、ゴーグル、フェイスシールド等の個人防護具を装着し、感染のリスク回避をします。統一した環境整備ができるよう（写真1～6）、あらかじめ手順書を作成し脱衣室・浴室の物品や場所とその対応方法を一覧表にまとめることが重要です。レジオネラ症防止対策として、浴槽の換水や清掃が重要です⁴⁾。レジオネラ属菌の検査を年に1回実施し、安全な浴室であることを利用者に発信します（写真7）。

表 1 当院における対策とその理由³⁾

	ポイント	理由
準備	・介助者と入所者のリスト表作成 リスト表は、5日間程度保管 ・介助者の体調管理 職員が長時間の介助にならないスケジュール管理 ・入所者の体調管理 普段の血圧、体温、脈拍数、呼吸数や表情と変わりはないか その他、気になることはないか ・入浴介助に必要な物品準備 ・脱衣室の環境 脱衣室で入所者同士、入所者と職員が濃厚接触しないように タイムスケジュールを作成 脱衣室や浴室では入所者同士が1.5 m以上離れる ・バスタオルやタオルの個人専用 ・可能な限り脱衣室と浴室の換気をする 換気扇の埃が無いチェック	【接触者の追跡】 入浴介助時は無症状であるが、後日発症し、その入浴時が感染時期と評価した場合、接触者の追跡ができるようにリスト表を作成し、保管する。 介助者と入所者の健康観察をし、感染のリスクや体調不良時の入浴を避ける。 脱衣室や浴室では、入所者はマスクを外した状態であり飛沫感染のリスクがあるので、1.5 mは離れた位置とする。 換気をすることで、ウイルス量を減らし、感染リスクを回避する。
入浴介助の実際	・介助者は入所者の横や斜めに位置し、対面を避ける ・介助者はマスク、ゴーグルまたは、フェイスシールド等を装着	入浴は、介助対象者の全身に異常が無い確認できる機会である。 入浴介助時は、入所者がマスクを外すため、飛沫感染リスクの高い場面である。 ウイルスは口や鼻、目の粘膜から入り、感染を引き起こす要因となる。 ゴーグルやフェイスシールドが曇る・暑い等の理由でマスクのみになったりせず、入浴介助時は装着が必要である。
片付け	【使用後の浴室と脱衣室の環境整備（手順書を作成）】 ・浴室で使用した椅子、シャワーヘッド、リフト等を界面活性剤入りの洗浄剤で洗う ・脱衣室 椅子の消毒（アルコールや界面活性剤等含有の消毒クロスで拭拭） シーツやバスタオル、バスマット等の交換 ・浴槽、浴室の床、排水溝等を界面活性剤入りの洗浄剤で洗う ・浴槽の換水（非循環型は毎日、循環式は1週間に1回以上） ・残留塩素濃度（基準0.2～0.4 mg/L）の測定 ・浴槽のお湯の交換 循環式浴槽におけるレジオネラ症防止対策マニュアル⁴⁾を確認	事前に手順書を作成して、どの物品を何で洗浄するのか等詳細にまとめることで、統一した環境整備をする。 界面活性剤は、洗浄力を高める働きがあり、消毒効果が期待できる。 ベッドや椅子のシーツやタオルの使い回しは、交差感染する。 循環式浴槽は、レジオネラ症防止対策が必要である。

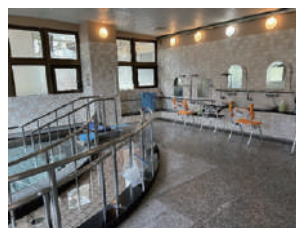


写真 1 大浴室

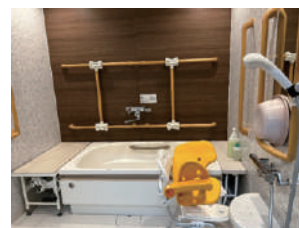


写真 2 個浴室

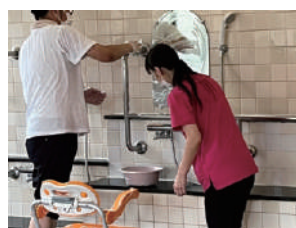


写真 3 手すり・椅子の清掃



写真 4 機械浴の清掃

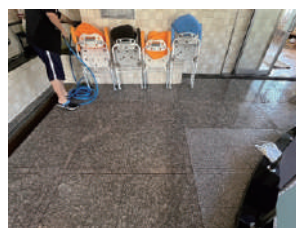

写真 5,6
排水溝の清掃

写真 7
レジオネラ属菌検査
適合証掲示（浴室）

おわりに

入浴介助時の感染リスクを考慮して、職員が感染対策の知識や技術を習得して実践することは重要です。統一した対策を行うために、定期的に入浴介助マニュアルを見直し、それを施設内で周知して、スタッフが実践します。その結果、安全な入浴介助を提供することで、患者や施設利用者の質の高い生活に繋がります。

参考文献

- 1) 一般社団法人 日本呼吸器学会ホームページ . COVID-19 FAQ 広場 . <https://www.jrs.or.jp/covid19/faq/infection/20220225171851.html>. 2024年 7月 27日現在 .
- 2) アズビル株式会社 ビルシステムカンパニー EPS 事業推進室 岡幸彦, 換気に関する基礎知識 ～換気の方法と評価～. 第 37 回日本環境感染学会学術集会 委員会企画 12 医療環境委員会, 2022 年 6 月 18 日 . http://www.kankyokansen.org/uploads/uploads/files/jsipc/kanki_kisochishik.pdf. 2024 年 7 月 27 日現在 .
- 3) 木野田 利枝. ケア編入浴介助あいまいケースバイケースを解決 療養型病院 & 高齢者施設 感染対策レクチャー. INFECTION CONTROL. 2023. Vol 32, no.12(1215)35 大阪. メディカ出版, 2023, p33.
- 4) 厚生労働省. 循環式浴槽におけるレジオネラ症防止対策マニュアル(令和元年 12 月 17 日改正) . <https://www.mhlw.go.jp/content/11130500/000577571.pdf>. 2024 年 7 月 27 日現在 .

Topics

新しい概念「病原体の空気を介した伝播」の考え方について

堀 賢 順天堂大学大学院 医学研究科 感染制御科学 教授

はじめに

これまでの感染症対策の概念では、標準予防策に加え古典的な3つの感染経路(空気・飛沫・接触)に対する固有の対策を組み合わせることで、日常的に遭遇するほとんどの感染症に対応できていた。しかしながら、今般のパンデミックの原因となった新型コロナウイルス感染症(COVID-19)では、この概念では説明できない感染拡大の事例が観察され、飛沫核と飛沫の中間のエアロゾル粒子(エアロゾル)によって媒介される新しい感染経路の存在が提唱されるようになり、換気が伝播防止のために重要であることも周知が進んだ。

同じ頃(2020年)、空調工学や流体力学の専門家らを中心にCOVID-19は空気感染で伝播すると定義すべきという声明¹⁾も出されたが、世界保健機構(WHO)がこれを了承しなかったため、永らく大きな混乱が起きていた。これを受けてWHOはグローバル技術協議会を発足し、空気感染、飛沫感染の定義の見直しに取り掛かり、2024年4月に新たに「病原体の空気を介した伝播(TTAT: through the air transmission)」²⁾を提唱するに至った。この考え方は、従来の感染経路別予防策の考え方を揺るがす大きな転換を迫っている。本稿では、「病原体の空気を介した伝播」とそのメカニズムの概要を説明し、さらにこの考え方に基づいて必要な対策を解説する。

古典的な3つの感染経路と、新しいエアロゾル感染経路の提唱について

これまでの感染対策は、米国の疾病管理予防センター(CDC)が1996年に発表した「病院における隔離予防策のためのガイドライン」³⁾に端を発する。すなわち、飛沫核の吸入によって起きる空気感染、飛沫を浴びることによって起きる飛沫感染、汚染された物品や環境を介して起きる接触感染である。このガイドラインはその後改訂され今日に至るが⁴⁾、COVID-19のパンデミックでは、この3つの感染経路だけでは説明できない水平伝播の事象が相次いだ^{5,6)}。例えばCOVID-19の感染事例を解析すると、80%程度の感染者は二次感染を発生させないが、発生する時にはクラスターと呼ばれる集団感染が発生していた⁶⁾。さらにクラスターが発生した集団では、密閉された空間で、多くの人が密集し、密接な会話が行われている状況(いわゆる3密条

件)が共通していたことから、空気中に飛散した病原体を吸入することで、より多くの人に感染が拡大したと推定された^{7,8)}。

エアロゾル粒子の大きさに基づく、空気・エアロゾル・飛沫の定義について

日本エアロゾル学会による工学的な定義によれば、広義のエアロゾル(aerosol)とは、気体中に浮遊する微小な液体または固体の粒子と周囲の気体の混合体であり、エアロゾル粒子の性状は、粒径や化学組成、形状、光学的・電気的特性など多くの因子によって多様に表され、分子やイオンとほぼ等しい $0.001\mu\text{m}=1\text{nm}$ 程度から花粉のような $100\mu\text{m}$ 程度まで広い範囲が対象となっている⁹⁾。

これに対し医科学分野においては、人間が発声や咳嗽をする、様々なエアロゾル粒子が発生し、口腔や鼻腔を通じて周囲に拡散する。古典的な分類では、直径 $5\mu\text{m}$ を境に、それ以上の比較的直径が大きなエアロゾル粒子は「飛沫(droplets)」と呼ばれ、それ以下の比較的直径が小さなエアロゾル粒子は「飛沫核(droplet nuclei)」と定義されてきた(図1参照)^{3,4,10)}。飛沫は1-2m飛んだ後に重力に引かれて落下するのに対し、飛沫核は水蒸気となって空気中にいつまでも浮遊すると認識されている。これは飛沫感染経路と空気感染経路を定義するときには便宜上定めた二元論に基づいた古典的な考え方である¹⁰⁾。しかしながら実際には、人間が発声や咳嗽をするに伴い、さまざまな粒径の粒子が連続的に産生されており、どこか任意の一点を以て、区別することは是非が問われ始めている。

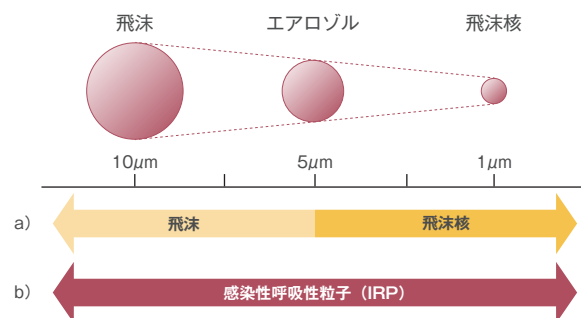


図1 飛沫、エアロゾル、飛沫核の定義

従来は、液体粒子に関する古典的な分類は、直径 $5\mu\text{m}$ を境界にして、飛沫と飛沫核に2分類していた(a)。新たに提唱された「空気を介した伝播」においては、粒子径によって区別をしていない(b)。

「病原体の空気を介した伝播」という 考え方

エアロゾル感染経路では、どの範囲の粒子径サイズの粒子がSARS-CoV-2の伝播に寄与しているかが明らかにできていなかった。そこでWHOのグローバル技術協議会は、従来の二元論とは全く異なる新しい概念として、「病原体の空気を介した伝播(TTAT)」を提唱してきた²⁾。この概念は、以下のような骨子で構成されている。

- 1) 病原体に感染した個人(感染源)は、病気の感染期間中に、病原体、水分、呼吸器分泌物を含む微粒子を生成する。このような微粒子は、潜在的な「感染性粒子」として知られている。
- 2) これらの潜在的に感染性をもつ感染性粒子は、呼吸、話す、歌う、唾を吐く、咳をする、くしゃみをするなどによって感染した個人の口/鼻から排出され、周囲の空気に溶け込む。この時点から、これらの微粒子は「感染性呼吸性粒子(IRP: Infectious Respiratory Particles)」と呼ばれるようになる。
- 3) IRPは、さまざまな粒子径サイズ(サブミクロンからミリメートルまでの直径)で存在している。放出されたIRPは、パフクラウド(呼吸のかたまり)として呼吸中に排出される(最初に空気の流れから独立して移動し、その後屋内の空気の運動によってさらに拡散され、希釈される)。
- 4) IRPは、連続的なサイズのスペクトルで存在しているため、小さな粒子と大きな粒子を区別するために単一のカットオフポイントを適用すべきではない。これにより、以前の用語である「エアロゾル」(一般的には小さな粒子)と「飛沫」(一般的には大きな粒子)の二分法から離れることが可能になる。
- 5) 多くの環境要因が、IRPが空気中を通過してどのように移動するかに影響を与える。これには、周囲の空気温度、速度、湿度、日光(紫外線)、空間内の空気流の分布などの要因が含まれる。そして、これらの粒子が他の個人に到達した際に、生存性と感染性を保持しているかどうかにも影響を与える。

TTAT発表による影響と問題点

感染対策に関する従来の用語および定義を批判した工学分野の研究者らの意図は、TTAT対策として換気/空気清浄が必要であることを広く訴えることであったが、それぞれの減少に対して、具体的な感染対策に落とし込んでいなかったために、医療現場では大きな衝撃と混乱が起き始めている。この技術協議報告書が発行されてからわずか3週間後には、Lancet誌に、「空気感染病原体：言葉を制御しても感染は制御できない

(Airborne pathogens: controlling words won't control transmission)」というCorrespondenceが投稿されたほどである¹¹⁾。この混乱は、CDCやWHOによって、新しい概念に基づくプラクティカルガイドラインが発表されるまでの数年間は続くと思われる。

飛沫感染予防策について

従来の飛沫感染は、TTATの考え方では、IRPの「直接沈着」に相当する。IRPの粘膜への直接沈着を防止するためには、飛来するIRPから被感染者の目、鼻、口を保護する必要がある。オフィスなどの環境では、両者の間に机の上70cm以上のパーティションを置くことでIRPをブロックすることができる¹²⁾。また臨床現場においては、IRPの発生源である感染者の口腔をサージカルマスクで覆い、さらに被感染者の鼻腔・口腔をサージカルマスクで覆い、眼裂をアイウェア/フェイスシールドで覆えば、直接沈着は完全に阻止できる¹³⁾。また会食など、やむを得ずマスクを外す場合には、マスクを外している間は発語をしない(黙食)ように留意することで、理論的には直接沈着のリスクを極限まで低下させることができる。

空気感染予防策について

IRPの粒子径にかかわらず、吸入によって感染する現象は、空気伝播(airborne transmission)、または吸入(inhalation)としてひとつにまとめられた。空気中に放出されたIRPの吸入を効率よく防止するためには、a) IRPの発生防止、b) IRPの吸入防止、c) 換気と希釈によりIRPを空間から除去することの3つが必要である。

a) IRPの発生防止 と b) IRPの吸入防止

IRPは日常生活で声を出したり、咳をしたりすることでも放出される。従って、当面は市中の流行状況に合わせて、サージカルマスクの着用ポリシーを、咳エチケットからユニバーサルマスキングへ変更することが必要であろう。またエアロゾル発生手技によってもIRPが多量に放出される。従って、施術者の口腔・鼻腔を覆うマスクは、N95レスピレーターが、通常使用ではサージカルマスクが最も適切である^{12,13)}。透過性の高い(濾過率の低い)ウレタンマスクや、フィルター効果が全くないマウスガードやフェイスシールドでは、ある程度のIRPは遮蔽(ブロック)できるものの、感染者からのIRPの漏洩を全く防げないので、医療施設内でこれらの単独使用は避けるべきである¹³⁾。実際の臨床現場において、常にN95レスピレーターを使用させることは、職員への負荷や経済的な負担を考えると現実的な対策とはいえない。今後は、相手が感染症に罹患しているかどうか、サージカルマスク

の着用の協力をどれだけ得られるか、医療処置によって発生するIRPの発生量などを考慮して複合的にリスクアセスメントを行い、着用すべき个人防护装備(PPE)の種類を決定していく必要がある。ただし、精度の高いリスクアセスメントを現場の職員に教育して可能にさせるには、想像を絶する困難が伴うであろう。

c) IRPの空間からの除去

厚生労働省は、換気の悪い密閉空間を回避することができる目安として、機械式換気の場合、一人あたり毎時30m³/人の換気量を確保するか、窓開けによる自然換気を行うことを推奨している¹⁴⁾。この目安は、元々はシックハウス症候群の発生防止を目的として改正された、いわゆる「新ビル管理法」で定められている。この法律に準拠して認可された特定建築物では既にこの基準は達成されているが、医療施設は特定建築物に含まれていない。しかしながら、医療法上の病院施設であるならば、施設基準や病院設備設計ガイドライン(空調設備編)に示されているように換気の要件(表1参照)が指定されており、この要件を満たしている¹⁵⁾。問題となるのは、どちらの категорияにも分類されない「雑居ビルにおけるテナント」、また「クリニックや有床診療所や介護施設」などの換気については、建築基準法で定められた基準しかないことがほとんどである。従って、これらの施設での換気管理については、病院や特定建築物での基準に準拠した自主的な換気管理が必要となることがある。

表1 エアロゾル感染対策に必要な仕様(暫定)
病院設備設計ガイドライン(空調設備編)HEAS-02-2022¹⁵⁾より転載。

	エアロゾル感染	空気感染隔離室 (陰圧個室)
室圧	NR(陽圧を避ける)	陰圧
全風量	2~12回/h以上	12回/h以上
空室の緩衝帯 (前室)	NR	望ましい
単独空調	NR	望ましい
循環フィルタ	中性能フィルタ以上	HEPAフィルタ
排気フィルタ	NR	NR

NR : no requirement

換気に関する法令・通知、ガイドライン

今回のCOVID-19のクラスター事例が、換気の悪い密閉空間で多発していたことから、厚生労働省は、「換気の悪い密閉空間を改善するための換気の方法」という見解を公表した。これは新ビル管理法に基づいて換気の基準(30m³/人/時)を引用しており、「COVID-19の感染を確実に防止することはできないが、この基準に適合していれば、換気の悪い密閉空間には当た

らない」としている¹⁴⁾。また近年、筆者が改訂委員長となって改訂された病院設備設計ガイドライン(空調設備編)HEAS-02-2022においては、室圧については陽圧を避けてあれば特段の基準を求めないが、全風量で毎時2~12回以上の換気と、循環フィルターの規格として中性能フィルター以上を採用することを推奨している¹⁵⁾。一方海外では、Lancet COVID-19委員会が非感染性の清浄な空気を得るために目指すべき換気量として、毎時6回換気以上(6ACH)か、少なくとも10L/人/秒(=36m³/人/時)、理想的には14L/人/秒(=50.4m³/人/時)を推奨している¹⁶⁾。またCDCは毎時5回換気(5ACH)以上を維持したうえで、循環フィルターの規格としてMinimum Efficiency Reporting Value(MERV)13以上を使用することを推奨している¹⁷⁾。さらに米国暖房冷凍空調学会(ASHRAE)では、外気だけでなく、濾過された再循環空気や他の様々な技術によるIRPの除去も考慮して、一人当たりの相当換気量(equivalent clean airflow rate in units of flow per occupant in a space: ECAi)を指標とするようにガイドラインを変更した¹⁸⁾。

ここで紹介したこれらの新しい基準は、エビデンスが確立していない現時点でのコンセンサスに留まり、科学的に立証された安全基準とまではいえないので、今後の科学的知見のアップデートに注意が必要である。

また、どんな建築物でも、経年劣化により所期の換気性能が発揮されなくなることがある。一部地域では、省エネルギー運転のために夜間の換気量を意図的に減らした運用をしている施設もある。このような施設において、COVID-19の院内クラスターが複数発生したことから、厚生労働省は、事務連絡として「新型コロナウイルス感染症の治療を行う場合の換気設備について」を発出している¹⁹⁾。メンテナンスと性能評価を適切に行いながら、施設基準やガイドラインに適合した適切な換気を維持する必要がある。

換気に関する評価と低換気時の対応 フローチャート

これまでに示された法令やガイドライン、また科学的な知見の集積により、どのような基準で室内気の空調管理をすればよいかを解説してきたが、実際にどういう戦略で空調管理をするかについては、確立された簡便な方法は出されていない。筆者は、当院での3密空間撲滅のために、図2のフローチャートに示す戦略を立て、施設課に実行を指示し、非常に効率よく問題解決ができたので一例として紹介する。

まずCO₂濃度測定器を設置して、室内の換気の偏りが少ない状態で1,000ppmを超えているようであれば、室内の定員を減らす①か、窓が開く場合には自然換気を行う②。しかしながら窓が開かない場合には、機械式換気装置の風量を増加さ

せるか(③-a)、不足する換気量に相当する分の風量を濾過する空気清浄機を設置する(③-b)。この場合、使用する空気清浄機の除去方式は、花粉対策でおなじみの電気集じん方式ではなく、中性能以上のフィルターによるファン方式が望ましい。また、病室よりも大きな空間を清浄化する場合には、大型を1台設置するより、中型を複数台設置する方が効率よくIRPを除去することができる。なお、空気清浄機ではCO₂が除去できないので、解決法(③-b)を選択した場合には、以降はCO₂濃度を目安にした管理はできないので、空気清浄機の適切なメンテナンスを行う必要がある。上記の戦略でも基準を達成できない時には、換気の専門業者に相談し、空調設備の改修やアップグレードなどを検討していただきたい。これらのさらに詳しい解説は、内閣感染症危機管理統括庁の特設サイトに「集団生活の感染を防ぐための換気対策 保育所等及び高齢者施設の事例集解説編」が掲載されているので、参考にされたい²⁰⁾。

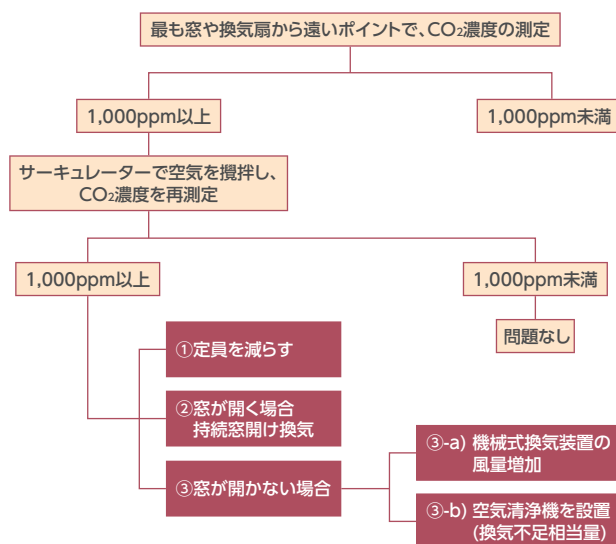


図2 換気に関する評価と低換気時の対応フローチャート

3密空間を撲滅するための戦略として用いた換気の評価と換気の改善方法の考え方。これで改善しない場合には、換気工学の専門家へ助言を求めるべきである。

まとめ

COVID-19によるパンデミックは、我々がこれまで培ってきた感染制御の考え方では、根本的な制御ができないことを露呈させた。WHOによりTTATの概念が提案され、一部では混乱も起き始めているが、しばらくは従前の感染対策の方法を維持しつつ、COVID-19の経験を踏まえて場面ごとに整理し、どの程度の対策を講じていくべきかを議論していく必要がある。「敵を知り、己を知れば、百戦危うからず」の精神で、新しい概念を積極的に受け入れ、常に最新の感染症対策を立案していく気概を持ち続けておきたい。

参考文献

- Morawska L, Milton DK. It Is Time to Address Airborne Transmission of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *Clinical Infectious Diseases*. 2020;**71** (9):2311-3.
- World Health Organization. Global technical consultation report on proposed terminology for pathogens that transmit through the air [Internet]. Technical Consultation Group on 'through the air transmission,' editor. Geneva: World Health Organization; 2024 [cited 2024 Aug 4]. Available from: <https://www.who.int/publications/m/item/global-technical-consultation-report-on-proposed-terminology-for-pathogens-that-transmit-through-the-air>.
- Garner JS. Guideline for isolation precautions in hospitals. The Hospital Infection Control Practices Advisory Committee [published erratum appears in *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996 Apr;**17** (4):214]. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 1996;**17** (1) :53-80.
- Siegel JD, Rhinehart E, Jackson M, Chiarello L. 2007 Guideline for Isolation Precautions: Preventing Transmission of Infectious Agents in Health Care Settings. *Am J Infect Control*. 2007;**35** (10 SUPPL. 2) :S65-164.
- Lu J, Gu J, Li K, Xu C, Su W, Lai Z, et al. COVID-19 Outbreak Associated with Air Conditioning in Restaurant, Guangzhou, China, 2020. *Emerg Infect Dis*. 2020 Jul;**26** (7):1628-31.
- 新型コロナウイルス感染症対策専門家会議. 新型コロナウイルス感染症対策の見解 [Internet]. 日本; Mar 9, 2020. Available from: <https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000606000.pdf>
- National Center for Immunization and Respiratory Diseases (NCIRD) D of VD. Scientific Brief: SARS-CoV-2 Transmission [Internet]. Atlanta: Center for Disease Control and Prevention; 2021 [cited 2024 Aug 4]. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK570442/pdf/Bookshelf_NBK570442.pdf
- World Health Organization. Coronavirus disease (COVID-19): How is it transmitted? [Internet]. 2021 [cited 2024 Aug 4]. Available from: <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/coronavirus-disease-covid-19-how-is-it-transmitted>.
- 日本エアロゾル学会. エアロゾルとは [Internet]. [cited 2024 Aug 4]. Available from: https://www.jaast.jp/new/about_aerosol.html.
- Jones NR, Qureshi ZU, Temple RJ, Larwood J, Greenhalgh T, Bourouiba L. Two metres or one: what is the evidence for physical distancing in covid-19? *BMJ*. 2020;**370** :m3223.
- Greenhalgh T, MacIntyre CR, Ungrin M, Wright JM. Airborne pathogens: controlling words won't control transmission. *Lancet*. 2024 May **11**;**403** (10439):1850-1.
- 坪倉誠. 室内環境におけるウイルス飛沫感染の予測とその対策 [Internet]. 2020 Jun [cited 2024 Aug 4]. Available from: <https://www.r-ccs.riken.jp/outreach/formedia/200603Tsubokura/>.
- 飯田明由. コロナウイルス飛沫感染に関する研究 ～マスクの効果と歌唱時のリスク検討～ [Internet]. 豊橋市、愛知県; 2020 Oct [cited 2024 Aug 4]. Available from: <https://www.tut.ac.jp/docs/201015kisyakaiken.pdf>
- 厚生労働省. 商業施設等における「換気の悪い密閉空間」を改善するための換気について [Internet]. 日本; Mar 30, 2020. Available from: <https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000616069.pdf>
- HEAS-02改訂委員会. 病院設備設計ガイドライン(空調設備編)HEAS-02-2022. 5th ed. 東京: 一般社団法人 日本医療福祉設備協会; 2022.
- The Lancet COVID-19 Commission Task Force on Safe Work SS and ST. Proposed Non-infectious Air Delivery Rates (NADR) for Reducing Exposure to Airborne Respiratory Infectious Diseases [Internet]. 2022 Nov [cited 2024 Aug 4]. Available from: <https://covid19commission.org/s/Lancet-Covid-Commission-TF-Report-Nov-2022.pdf>
- Center Disease Control and Prevention. Center Disease Control and Prevention. 2023 [cited 2024 Aug 4]. Ventilation in Buildings. Available from: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/community/ventilation.html>.
- American Society of Heating R and ACE. ASHRAE Standard 241, Control of Infectious Aerosols. Jha A, editor. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers; 2023.
- 厚生労働省. 新型コロナウイルス感染症の治療を行う場合の換気設備について [Internet]. 事務連絡 日本; Apr 7, 2021. Available from: <https://www.mhlw.go.jp/content/000766517.pdf>
- 林基哉ら. 集団生活の感染を防ぐための換気対策 保育所等及び高齢者施設の事例集解説編 [Internet]. 東京; 2023 Nov [cited 2024 Aug 4]. Available from: https://www.caicm.go.jp/proposal/pdf/kanki_jirei_kaisetsu_20231121.pdf

World Information

Relevance of UV disinfection methods for hospital hygiene

Elena Kraft¹, Janine Kunzmann¹, Mathias Kunzmann¹, Jörg Steinmann¹, Florian H.H. Brill²

¹ Institute of Clinical Hygiene, Medical Microbiology and Clinical Infectiology, Paracelsus Medical University Klinikum Nuremberg Prof.-Ernst-Nathan-Str. 1 90419 Nuremberg, Germany

² Dr. Brill + Partner GmbH Institute for Hygiene and Microbiology Stiegstück 34 22339 Hamburg, Germany, www.brillinstitutes.com, florian.b@brillhygiene.com



Background

Approximately 400,000 to 600,000 nosocomial infections occur every year in Germany alone(1). These figures illustrate that the prevention of nosocomial infections is enormously important when it comes to patient care in hospitals. The transmission of and infection with bacteria, fungi, viruses and parasites can occur in various ways. In addition to hand and skin contact, contaminated surfaces or medical devices are also potential causes of transmission, as are contaminated drinking water and pathogens in the air. Efficient and reliably effective disinfection methods are key to the successful prevention of hospital-acquired infections, one example of which that damages microorganisms is irradiation with ultraviolet light (UV). The effectiveness of UV-C radiation in preventing microbial growth, in addition to eradicating and reducing the persistence of microorganisms was first discovered in 1877 and has been described and proven many times since(2,3). UV-C disinfection works by damaging the genetic material of microorganisms using high-energy and short-wavelength radiation of 254 nm using, e.g. a low-pressure mercury lamp(4). The further away the irradiated surface is from the light source, the less effective the disinfection and thus the damage to the potentially pathogenic agents(5). Essentially, the irradiation time and intensity must be sufficient to achieve the desired result. However, microorganisms react with varying degrees of sensitivity to UV-C radiation(6).



Fig 1: UV Disinfection System SEPALIGHT

Effectiveness and benefits of disinfection using UV radiation and possible in-hospital uses

UV radiation can be used in hospitals to disinfect surfaces and indoor air, as well as in the treatment of drinking water and wastewater systems(3). More specifically, UV-C disinfection has become an established method for the treatment and disinfection of drinking water(7,8). One advantage of the UV disinfection of drinking water compared to chemical disinfection is that it does not alter the taste or odour of the water. Further, the microorganisms in the water do not build up resistance to UV radiation. Meanwhile, UV-C radiation is also used as a disinfection method in dialysis water or in the wetted

parts of dialysis machines. Concerning whether to apply UV disinfection to central air handling units or mobile air purifiers, there are certain factors that must be carefully considered to achieve the desired disinfection performance: the specific parameters of the room size, irradiation intensity, flow velocity and, above all, the dwell time of the air. UV disinfection of the air has not yet become established in the hospital sector, compared to filtration via HEPA filters. Yet, the use of UV-C rays to disinfect surfaces has become more important. High-energy UV-C radiation not only damages potentially pathogenic germs, but exposure to UV-C radiation can also be harmful to humans, causing considerable damage to the eyes and skin. All UV rays have been classified as carcinogenic;(9) for this reason, UV disinfection processes may only be conducted if human exposure can be eliminated. One study showed a significant reduction in the number of germs on computer keyboards in patient rooms following UV-C irradiation(10). Other studies report positive effects associated with disinfectants and UV use, showing a reduction in the incidences of *Clostridioides difficile* and vancomycin-resistant *Enterococci* (VRE)(11,12). In some hospitals, autonomous UV disinfection robots are used to disinfect surfaces.

Practical use of UV surface disinfection in hospitals

Some especially important factors for ensuring successful disinfection include correct exposure times and radiation intensity, in addition to the deep cleaning process required beforehand(13). Troublesome 'shadow-forming' objects may prevent the disinfection of surfaces behind them. The varying exposure times for different microorganisms render it difficult to generalise about duration and intensity. Manufacturers specify periods between 10 and 20 minutes per room for complete disinfection.

Controlled studies on the prevention of nosocomial infections are not yet available. A UV-C system used in Switzerland as one measure for containing an outbreak of VRE was shown to have likely helped end the outbreak(5). However, it is not possible to evaluate the individual impact of UV irradiation when it is one of many hygiene measures. UV disinfection robots are always an extra measure, adopted in addition to standard room reprocessing, and they require a small number of personnel to perform the disinfection procedure. In addition, the lay-out of rooms must be recorded, or 'learned', prior to commissioning, and this process must be repeated after repositioning furniture, etc. The robot can only operate fully autonomously if the paths to the sites of operation are completely barrier-free. As such, safety features must be in place when using the robot to prevent human exposure(12). UV disinfection robots are particularly useful in sensitive areas,

such as intensive care units, operation rooms and canteens/kitchens. A field study in a dialysis unit showed that it is important to implement a cleaning step before UV application for disinfection to ensure a similar outcome as standard disinfection with an impregnated wipe(13). In response, some criteria must be considered when selecting a suitable location and the desired effect when using a UV device. These criteria include accessibility to the location, time windows during which the room will be unoccupied, the provision of additional safety measures if someone enters the room, positioning in the room or in the ventilation system and an indication of the rooms in which UV-C disinfection would be most effective. Before disinfecting with UV-C radiation, physical cleaning measures must be conducted to remove any dirt and debris, so the microorganisms are exposed and can be reached by the UV rays. As an additional safety measure for surfaces in extremely sensitive areas, such as intensive care units and surgeries where it is particularly important to minimise the number of germs, or when disinfecting water or air, UV disinfection can help to reduce germs and therefore prevent infection. As yet, there is little research on the effects of radiation on materials exposed to UV-C radiation when disinfecting surfaces. It is therefore not yet possible to determine whether frequent treatment with UV radiation causes faster wear and tear on surfaces.

Summary and key factors for successful use of UV radiation in hospitals

In conclusion, it can be said that in some high-risk areas, such as the dialysis unit, UV disinfection methods have already been in use for years; yet, there are no recommendations or guidelines from national or international agencies or medical associations regarding the use of UV disinfection as the sole method for preventing the transmission of infectious diseases. Although the efficacy of the method in damaging microorganisms is undisputed, there are still few findings or studies providing evidence that the method reduces hospital-acquired infections, especially compared with other established methods of cleaning and disinfection. It should also be noted that the durability of UV lamps and the relevant maintenance and servicing cycles would need to be considered. Before a decision is made to invest in a UV-C system, it is important to define its exact purpose and desired benefit, as well as how it relates to the other infection prevention measures in place. Ask yourself the following questions: Where and when would the machine be used? Which rooms would be available for the disinfection process and when? Isolation rooms? Intensive care units? Surgeries? What other benefits am I expecting from this system with regard to improving infection prevention? Will this system help me conserve resources and therefore possibly relieve the pressure on some departments? How will the introduction of a new form of technology affect the motivation of the staff who will be responsible for its operation? What documents/validation data am I expecting from the manufacturer, such as proof of efficacy, for example, pursuant to DIN EN 17272 (see HosCom 2024 vol.21 no.2) or field studies from other hospitals/departments? What does the manufacturer recommend for validation in the field? Is there support or training available for validation? Who will be responsible for the machine when it comes to validating its efficacy, maintenance and servicing, storage and updating the programmed rooms and spaces? What costs will be incurred in the operation of the machine and who will bear them? Who will be responsible for using the machine? It is important to clarify whether use of the machine will be organised by staff from the cleaning team, the hygiene department or the ward and

which of these departments will be responsible for operating it. Sufficient resources must then be made available to these departments and staff must be trained accordingly(3).

References

1. Zacher B, Haller S, Willrich N, et al. Application of a new methodology and R package reveals a high burden of healthcare-associated infections (HAI) in Germany compared to the average in the European Union/European Economic Area, 2011 to 2012 p. 28. *Eurosurveillance* 2019;24(46). doi. org/10.2807/1560-7917.ES.2019.24.46.1900135
2. Downes A, Blunt T. The influence of light upon the development of bacteria. *Nature Publishing Group* 1877. doi.org/10.1038/016218a0
3. Kraft E, Kunzmann J, Kunzmann, Steinmann J, Brill FHH. Efficacy and benefits of UV disinfection methods in hospitals – implications for hospital hygiene. *aseptica* 2022;28(2). *Hospitals & Hygiene*.
4. Wacker A, Dellweg H, Weinblum D. Radiation chemical modification of bacterial deoxyribonucleic acid in vivo. *The Science of Nature* 1960; Vol. 47 (Issue 20), p. 477. doi.org/10.1007/BF00638304
5. Damonti L, Steiger W, Senn L, et al. UV decontamination in healthcare facilities. *Swissnos National Center for Infection Control. Swissnos Bulletin*, 2021 / 01.
6. Masjoudi M, Mohseni M, Bolton JR, Sensitivity of Bacteria, Protozoa, Viruses, and Other Microorganisms to Ultraviolet Radiation, *Journal of Research of the National Institute of Standards and Technology* 2021; Volume 126, Article No. 126021. doi. org/10.6028/jres.126.021
7. Publication of the List of Treatment Substances and Disinfection Procedures pursuant to Section 11 of the Drinking Water Ordinance – 23rd Amendment – (as of December 2021), *German Federal Environment Agency*.
8. Schmalwieser AW, Cabaj A, Hirschmann G, et al., Ten-year monitoring of an ultraviolet disinfection plant for drinking water, *Journal of Environmental Engineering and Science* 2015; Volume 10 Issue JS2, pp. 34–39, ISSN 1496-2551. doi.org/10.1680/jees.14.00014
9. Climate change and the risk of UV-related illness, *Federal Office for Radiation Protection*; <https://www.bfs.de/DE/themen/opt/uv/klimawandel-uv/klima-uv-erkrankung/klimawandel-uv-erkrankung.html>, accessed on 15.06.2022 at 13:45
10. A. Gostine, Gostine D, Donohue C, et al., *American Journal of Infection Control* 2016.44:1089–1094. doi.org/10.1016/j.ajic.2016.06.012
11. Anderson DJ, Moehring RW, Weber DJ, et al., Effectiveness of targeted enhanced terminal room disinfection on hospital-wide acquisition and infection with multidrug-resistant organisms and *Clostridium difficile*: a secondary analysis of a multicentre cluster randomised controlled trial with cross-over design (BETR Disinfection). *Lancet Infect Dis* 2018;18(8):845–853. doi:10.1016/s1473-3099(18)30278-0
12. Sampathkumar P, Folkert C, Barth JE, et al., A trial of pulsed xenon ultraviolet disinfection to reduce *Clostridioides difficile* infection. *American Journal of Infection Control* 2019;47(4):406–408. doi. org/10.1016/j.ajic.2018.09.018 19. DIRECTIVE 2006/25/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 5 April 2006 on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to risks arising from physical agents (artificial optical radiation) (19th individual Directive within the meaning of Article 16(1) of Directive 89/391/EEC
13. B. Knobling, A. Ulatowski, G. Franke, C. Belmar Campos, H. Büttner, E. M. Klupp, P. M. Maurer, F. H. H. Brill, J. K. Knobloch. Superiority of manual disinfection using pre-soaked wipes over automatic UV-C radiation without prior cleaning. *Journal of Hospital Infections* 2023 Oct;140:72–78. doi: 10.1016/j.jhin.2023.07.017.

日本語要約

医療施設の環境衛生における紫外線照射の有効性

国際機関等からは、紫外線照射を推奨するようなガイドラインは出されていないものの、透析部門など一部の病棟で長らく使用されてきた。ある研究では、UV-C照射後にパソコンのキーボード上での細菌数が大幅に減少したと報告されている。他の研究でも肯定的な効果が示されており、*C. difficile*やVREの減少について言及されている。なかでも、微生物の数を最小限に抑えることが重要な集中治療室や手術室などの環境表面に対し、追加措置として紫外線照射を用いることが有効といえる。重要なポイントは、事前の徹底的な清掃、光を遮る物体を排除し、適切な照射時間と照度を保つ事だ。必要な照射時間は微生物によって異なるが、10～20分間の使用を推奨する機器が多い。しかしながら、これは人の目や皮膚に損傷を引き起こすため、人体への曝露がない環境下でのみ使用が可能である。導入にあたっては、次の点を主に考慮する必要がある。①いつどこで使用されるか ②コスト削減や業務の効率化など、いかなる付加価値があるか ③メーカーはどのような有効性を示しているか ④メンテナンスや、運用責任者は誰か。これらを検討し、必要なリソースを確保した上での採用と、その後の適切なトレーニングが重要である。

みんなの つぶやき



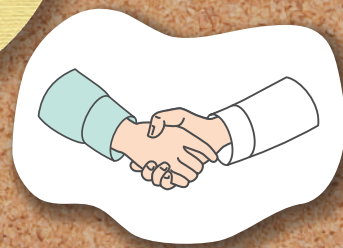
ストレスなのか
口周りに吹き出物がたくさん…
用途は違うが、
マスクで隠れる安心感(笑)
(愛知県 Kさん)

感染に関する
多職種協働は、
なかなか難しい。
(北海道 Kさん)

どうやって、
感染対策に協力してくれるんだろう…。
「忙しいから」って、だからこそ逆に
思う気持ちは誰がわかって
くれるんだろう…。
(香川県 Wさん)



今後医師の働き方改革を筆頭に、
医療界は今以上の人手不足に陥ります。
多職種連携して効率化を図る
必要があると思う。
(福岡県 Uさん)



病院で感染対策を
頑張っても、結局、
施設や在宅で感染対策が
できていなければ、
耐性菌は制御できないと
思う。地域医療に
もう少し感染に関する
加算をつけた方が
いいのではないと思う。
(愛知県 Sさん)



読者アンケート & プレゼントのご案内

読者アンケートにご協力をお願いいたします。
メディカルサラヤにアクセスして読者アンケートに
ご協力いただいた方の中から抽選で10名様に弊社
製品「アラウ・せっけん洗顔フォーム 120g」、「ア
ラウ・泡ボディソープ 550mL」をセットにしてプレ
ゼントいたします。

(アンケートページでは下記パスワードをご入力ください)

📅 締め切り: 2025年1月31日

📅 アンケート回答ページ用パスワード: 21th3hoscom

メディカルサラヤHPへ

Medical SARAYA

検索

<https://med.saraya.com/books/hoscom/enq/>



アラウ・
せっけん洗顔フォーム 120g

うるおい植物エキスとし
てシソ&ローズマリーの
天然エキスを配合し、素
肌をいたわりながら洗い
あげます。ラベンダー&
ライムの香り(天然精油
配合)でリラックス♪



アラウ・
泡ボディソープ 550mL

合成香料・着色料・保存
料は一切無添加の植物
原料でできたせっけん泡
ボディソープです。
キメ細やかな泡で肌へ
の摩擦や刺激を軽減し
ながら、さっぱり洗いあげ
ます。



冊子の内容に関して、ご意見・ご質問等ございましたら、下記までご連絡ください。

サラヤ株式会社 学術部 Eメール **hoscom@saraya.com**

Tel.06-4706-3938 Fax.06-6209-0242 (受付時間: 土日祝を除く 平日 9:00~18:00)

2024年11月 発行

編集・発行 サラヤ株式会社 〒546-0013 大阪市東住吉区湯里2-2-8 Tel.06-6797-2525 <https://www.saraya.com/>

■本誌に掲載の記事内容を無断転載することを禁じます。

■写真及び印刷の仕上がり上、現品と色合いが若干異なることがあります。

Copyright (C) 2024 SARAYA Corporation. All rights reserved. 本資料の無断転載を禁じます。