

新型コロナウイルス感染症の感染対策

感染症・結核学術部会
大阪市立大学大学院 医学研究科 臨床感染制御学
掛屋 弘

2019 年末に中国・武漢に端を発した新型コロナウイルス感染症（COVID-19）は、短期間で世界中に蔓延した。本感染症は私達にとって未知の感染症で、その感染対策に関しても当初は混沌としていたが、様々な知見が加わり、そのポイントが明らかになりつつある。医療従事者の院内感染に対する心得として、「1. 自分が感染しないこと」、「2. 媒介者にならないこと」、「3. 家に持って帰らないこと」、そのためには「4. 相手をよく知ること」が挙げられるが、最も重要なことは「自分が感染しないこと」である。

1. 新型コロナウイルス感染症に対する感染対策のポイント

新型コロナウイルス感染症の 40%は症状を有する患者から、45%は症状が出現する前から、5%は経過中に症状が出なかった感染者から、10%は環境を介して他者に感染させていることが報告¹⁾されている。その主な感染様式は飛沫感染と接触感染であり、「2つの経路別感染対策」の徹底が重要であるが、感染拡大の防止には、すべて患者に対して「標準予防策」を実践することが求められる。

I) 標準予防策

標準予防策とは、すべてのヒトは伝播する病原体を有していると考え、患者および周囲の環境に接する前後には手指衛生を行い、血液・体液・粘膜、分泌物（汗を除く）、排泄物などは感染の可能性がある物質とみなして対応することである。その基本は、手指消毒、適切な個人防護具（PPE：personal protective equipment）の着脱、環境清掃であり、すべての患者に対して実践されるべき感染対策の基本である。

II) 飛沫感染対策

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あ

る。飛沫は水分を含む直径 $5\mu\text{m}$ 以上で、放出された後は $1\sim 2\text{m}$ 程度飛散してすぐに地面に落ちる。そのため通常は $1\sim 2\text{m}$ 以内の至近距離にて飛沫を浴びることで感染する。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 (ソーシャルディスタンス) が推奨されている。一方、感染者からはエアロゾル (微小飛沫) と呼ばれる直径 $5\mu\text{m}$ 未満の小さな飛沫も排出されるが、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る。ジェットネブライザーを使用したエアロゾルの閉鎖空間内での感染性維持期間の研究では、新型コロナウイルス (SARS-CoV-2) は従来の SARS コロナウイルス (SARS-CoV-1T or 2) とともに、密閉された空間では数時間 (3 時間以上) にわたり感染性を維持することが報告²⁾ されている。本研究は可視光も紫外線もない閉鎖空間での実験的な条件下での実証であるが、密室が危険であることが示唆される。

飛沫感染対策に最も重要な個人防護具はサージカルマスクである。サージカルマスクは患者から放出される飛沫の吸入防止に有用である。一方、飛沫は水分を含む大きな粒子でサージカルマスクにて捕集されるため、まずは患者のサージカルマスク着用が推奨される。コロナウイルス (SARS-CoV-2 ではない) を用いてマスク着用の有無による呼気中のウイルス減少の効果を調べた研究では、マスクの使用にて $5\mu\text{m}$ 以上の飛沫も $5\mu\text{m}$ 未満のエアロゾルも同様にマスク着用で放出されるウイルスが減少することが報告³⁾ されている。

新型コロナウイルス感染症の蔓延当初、WHO (世界保健機構) や CDC (米国疾病予防管理センター) は、主な感染経路は接触感染あるため、手洗いの励行を勧め、マスクは呼吸器症状があるヒトのみの使用を推奨していたが、その後に様々な知見が加わり、マスクの重要性が強調された。また、無症状や発症前にでもウイルスを排出していることが知られ、全てのヒトが常時マスクを着用する「ユニバーサルマスクポリシー」が推奨されている。米国ボストンの病院における医療スタッフの PCR 陽性率とユニバーサルマスクの関係を調べた研究報告では、当初は感染対策として院内の面会制限や手術待機等が実施されていたが、有効ではなく医療スタッフの PCR 陽性率は増加した。その後、医療スタッフがユニバーサルマスクを開始し、さらに患者のユニバーサルマスクを実施した後に PCR 陽性率が減少している⁴⁾。本研究の結果からは、院内においてもユニバーサルマスクを実践することが重要で、その対象は医療スタッフだけではなく、患者の教育や協力が欠かせないことが示唆される。

III) 接触感染対策

飛沫や微小飛沫（エアロゾル）は水分を伴い落下するが、SARS-CoV-2 は物体の表面で長期間生存可能である。SARS-CoV-2 はダンボール箱、ステンレス鋼、プラスチック表面で、それぞれ最大 24 時間、48 時間、72 時間程度感染性を維持すると報告²⁾されている。そのため物やヒトの手を介し、口や鼻、目の粘膜を侵入門戸として体内に侵入することが考えられる。その予防には手指消毒の励行や医療環境の清掃が重要である。

2) 診療場面に応じた個人防護具（PPE）の使い分け

新型コロナウイルス感染症の診療では、処置等の診療場面に応じて PPE を使い分けることが求められる。大量のエアロゾル発生があり得る処置（咽頭観察、気管支鏡や鼻咽頭検査、人工呼吸器使用時など）では、N95 マスク、アイガード、キャップ、長袖ガウン、手袋を含めたフル PPE 装備で対応を行う。人工呼吸器にはフィルターも使用され、基本的に閉鎖回路であるが、体位交換等の処置時には挿管チューブとの接続が外れてしまう場面も経験され、N95 マスクを使用することを推奨する。また N95 マスク使用時には、フィットテストを行い自分に合った N95 マスクを選ぶこと、さらに使用毎にシールチェックを行い、漏れがないかを確認することが重要である。その他、人工呼吸器を使用しない患者で、サージカルマスク着用と協力できる場合の日常的な診療時では、サージカルマスクやアイガード等を用いるが、検温のみの場合にはアイガードやキャップは不要と考える。このように診療場面で PPE を使い分けることは、限られた医療資源確保のためにも重要である。

3) 医療従事者の暴露のリスク評価と対応

医療従事者の暴露リスクは、新型コロナウイルス感染症患者に長時間（15 分以上）の濃厚接触歴した場合にリスクと判断されるが、接触状況により評価される。ポイントは、ウイルスの侵入門戸を防御するサージカルマスクの着用と眼の防護である。例えば、患者がマスクを着用している場合、医療従事者が全ての PPE を使用しない場合やサージカルマスクの着用がない場合は中リスク、一方、サージカルマスクをしているが眼の防護がない場合は低リスクと判断される。一方、患者がマスクを着用していない場合、医療従事者もサージカルマスクの着用がない場合には高リスク、サージカルマスクを着用しているが眼の防護がない場合は中リスクと判断される。いずれも中

リスク以上では最後に暴露した日から 14 日間の就業制限が推奨される。サージカルマスクや眼の防護を十分に行っていた場合には低リスクと判断され、就業制限は伴わずに自己による 14 日間の健康観察を行う⁵⁾。医療従事者が中等度以上のリスクと判断されないためには、患者がマスクを着用することであり、医療従事者はマスクと眼の防護を忘れないことが重要である。一方、患者がマスクを使用できず、大量の飛沫が発生するような処置（気管内挿管、吸引処置、気管支鏡検査等）では近距離で飛沫とともに飛沫核を吸入する可能性もあり、その吸い込みを防ぐために N95 マスクの着用が推奨される。その他、アイシールド（フェイスシールド）等の个人防护具の着用に合わせて、場面（人工呼吸器の抜管等）に応じてエアロゾルボックスや頭部を覆うビニールシート等を利用して、遮断対策を行うことが推奨される。

4) 手指消毒薬と医療環境の清掃

A) アルコール

SARS-CoV-2 はエンベロープを有するウイルスであるため、アルコール（エタノール濃度 60～90%、イソプロパノール 70%を推奨）を用いた手指消毒が推奨される。手指衛生は WHO が推奨する 5 つのタイミング（患者に触れる前、清潔無菌操作の手前、体液に暴露された可能性のある場合、患者に触れた後、患者周辺の物品に触れた後）を踏まえて実施する。

B) 次亜塩素酸製剤

環境消毒にはアルコール（濃度 60%以上）以外に次亜塩素酸ナトリウム溶液（濃度 0.1%～0.5%）も用いることができるが、次亜塩素酸ナトリウムは鉄や亜鉛に使用すると錆が発生することがある。また有機物にて活性が低下するため、汚れを取り除いた後に十分な濃度で清拭することが重要である。

C) 紫外線

紫外線（UVC 波：222nm）は SARS-CoV-2 の不活化に有効である⁶⁾。国内でも多くの病院で紫外線照射機器が導入されている。大阪市立大学医学部附属病院でも紫外線照射ロボット（ライトストライク[®]）を導入し、新型コロナウイルス感染症患者の退院清掃時の消毒や救命救急センター初期対応外来室で患者退出後の消毒に利用している。

多くの医療施設や高齢者施設・福祉施設でクラスター形成が報告されている。小規模施設では個人防護具が十分ではなく、感染症診療の専門家も不在で感染対策が十分ではなかった可能性がある。一方、大規模施設でもクラスター形成が見られるが、新型コロナウイルス感染症は無症状や潜伏期間でも感染性を有しており、感染対策がいかに難しいかを物語る。今後は一般医療施設でも新型コロナウイルス感染症の診療を担うことが期待されており、全ての医療機関において標準予防策の実践が求められる。

参考文献

1. Ferretti L, Wymart C, Kendall M, et al. Quantifying SARS-CoV-2 transmission suggests epidemic control with digital tracing. *Science* 368, eabb6936, 2020
2. Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, et al. Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1, *NEJM*, 2020, 382(16):1564-1567.
3. Leung NH, Chu DKW, Shiu EYC, et al. Respiratory virus shedding in exhaled breath and efficacy of face masks. *Nature Med* 2020, 26(5):565-680.
4. Wang X, Ferro EG, Zhou G, et al. Association between universal masking in a healthcare system and SARS-CoV-2 positivity among health care workers. *JAMA* 2020, 324(7):703-704.
5. 一般社団法人 日本環境感染学会 医療機関における新型コロナウイルス感染症への対応ガイド 第3版
6. Buonanno M, Welch D, Shuryaak L, et al. Far-UVC light (222 nm) efficiently and safely inactivates airborne human coronaviruses. *Sci Rep.* 2020 Jun 24;10(1):10285. doi: 10.1038/s41598-020-67211-2.