讀者園地

環境清潔消毒與採檢－確認潔淨，阻斷傳播

陳清松[1,3]　陳瑛瑛[1,4]　王復德[1,2,4]

臺北榮民總醫院　[1]感染管制室　[2]內科部感染科　[3]病理檢驗部微生物科
[4]國立陽明交通大學

前　言

新冠肺炎 (COVID-19) 短短幾個月全球肆虐，疫情稍緩，Delta 病毒變異株又造成新一波大流行。有效的治療藥物和疫苗研發需要較長時間及龐大金錢成本，非藥物介入措施 (non-pharmaceutical interventions, NPIs) 如手部衛生、呼吸道衛生與咳嗽禮節、佩戴口罩、物體表面清潔消毒、增加通風、隔離病人、避免群聚、停止上班上課限制人員移動等，是減緩疫情及降低疫情高峰期另一可行方式。

COVID-19 致病源 SARS-CoV-2 病毒是以飛沫傳染，密閉空間近距離可經由氣溶膠 (aerosols) 傳播，氣溶膠中 3 小時後仍能測得病毒活性，銅表面 4 小時，紙板 24 小時，塑膠和不鏽鋼表面則為 72 小時，環境表面可以存活數小時到數天不等[1]。雖然在未經處理的廢水中可發現病毒 RNA 片斷，但沒有證據顯示廢水中存在的病毒是具有傳染性。另外，經由食品、食品包裝和食品處理人員、飲用水或廢水、昆蟲叮咬等傳播方式，也沒有案例經證實而被列為危險因子[2]；所以，個人防護措施、落實環境清潔降低隱形環媒 (fomite)，可有效遏阻病毒傳播[3]。

消毒方式

使用消毒產品時，必須遵照其使用指引，留意每種產品潛在危險。對於高度污染的表面或材料進行消毒時，避免使用噴霧產生氣溶膠，且應讓消毒液在物體表面停留適當的作用時間[4]；執行清潔消毒工作人員應穿戴適當個人防護裝備 (手套、口

罩、隔離衣或防水圍裙、視需要使用護目鏡或面罩)。常用消毒劑種類如下：

乙醇 (ethanol)

常溫、常壓下是易燃、易揮發的無色透明液體，俗稱酒精 (alcohol)。作用機轉：使微生物之蛋白質產生變性作用，殺菌速度快，但無法殺死芽孢，屬中程度化學消毒劑；當濃度低於 50% 以下，殺菌效果喪失很快，最適殺菌濃度為 60~90% (v/v)，一般使用濃度為 70% (v/v)。

氯化合物 (chlorine compounds)

環境清潔消毒經常使用包括次氯酸鈉 (sodium hypochlorite, NaClO) 及次氯酸 (hypochlorous acid, HClO)。

次氯酸鈉水溶液，俗稱漂白水，固體產品成份為次氯酸鈣 (CaOCl2)，遇水即可分解，作用與次氯酸鈉相同。作用機轉：與微生物之核酸及蛋白質產生氧化反應；常用漂白水濃度為 5.25~6.15%，5,000 ppm 以上 (1:10) 屬高程度消毒劑，500 ppm (1:100) 為中程度消毒劑。COVID-19 疫情期間，病人經常接觸的表面 (如：床頭櫃、床旁桌、床欄、及其他病室內的家俱等) 提升至少 1,000 ppm 稀釋漂白水 (1:50) 消毒，浴室或馬桶表面則使用 5,000 ppm (1:10) 的稀釋漂白水，漂白水要新鮮配製，24 小時內使用完。

次氯酸 (hypochlorous acid, HClO) 有效濃度視情況而定。100 和 200 ppm 溶液直接噴灑在禽流感病毒後立即去活性，而 50 ppm 溶液至少需要 3 分鐘的接觸時間；在間接噴霧形式下，200 ppm 溶液在接觸後 10 分鐘，禽流感病毒失去活性，而 50 ppm 和 100 ppm 則無效能[5]。次氯酸水不穩定不耐存放，照光容易分解失去殺菌效果，雖然較漂白水的刺激性低，但對皮膚及黏膜仍有刺激傷害，衛生福利部食品藥物管理署已明確公告，次氯酸水主要是用在環境清潔，應該避免使用於人體皮膚上。

有些醫療儀器構造無法使用氯化合物或乙醇消毒，依原廠商建議外，可參考新加坡國家環境局羅列有效對抗冠狀病毒活性成分，檢視消毒劑成份是否含有相關消毒成分與需要作用的時間 (如表一) [6]。

過氧化氫 (hydrogen peroxide, H2O2)

3% 過氧化氫屬於中程度消毒劑，6% 穩定型的過氧化氫為高程度的消毒劑；濃度提高到 6~25% 可作為滅菌劑，0.5% 過氧化氫作用 1 分鐘，可使冠狀病毒失去活性。作用機轉：氧化反應，須貯存於不透光密閉之容器，避免陽光照射，在低濃度下易氧化很不穩定，新鮮溶液使用時會立即產生氧氣氣泡。

一些國家已批准非接觸式霧化消毒劑用於在醫療環境中，如汽化過氧化氫 (Vaporized hydrogen peroxide)，

表一　有效對抗冠狀病毒之消毒成分、濃度及作用時間

成分 (濃度)	作用時間 (min)
過氧化氫 Hydrogen peroxide (0.5%)	1
苯扎氯安 Benzalkonium chloride (0.05%)	10
對氯間二甲苯酚 Chloroxylenol (0.12%)	10
二癸基二甲基氯化銨 Didecyldimethylammonium chloride (0.01%)	1
乙醇 Ethanoll (70%)	10
碘町 Iodine in iodophor (50 ppm)	10
異丙醇 isopropanol (50%)	10
優碘 Povidone-iodine (1% iodine)	1
次氯酸鈉 Sodium Hypochlorite (0.05~0.5%)	5
亞氯酸鈉 Sodium chlorite (0.23%)	10

資料來源：The National Environment Agency/Singapore [6]

噴灑或燻蒸對於去除未直接觸區域之外的污染物是無效的，且對眼睛、呼吸道或皮膚有造成傷害的風險；為了確保工作人員和病人安全，僅建議於病室淨空後進行，但絕對無法取代人工終期清潔消毒程序[7]。

紫外線消毒

紫外線波長於 240~280 nm 時有殺菌效果，一般紫外線燈波長 254 nm，照射距離約 8 英呎 30 分鐘達消毒效果；影響紫外線燈消毒效果的因素：微生物種類與數量、懸浮的型態、有機物的種類、溫濕度、距離及波長；作用僅限空氣或環境表面微生物，效果有一定限度，僅可作為輔助之用，且需依可使用時數定期更換，並定期擦拭清潔，以免影響紫外線的穿透率及照射強度。紫外線可有效抑制 COVID-19 病毒活性，而遠紅外線 UVC 波長 222 nm 更能讓 COVID-19 病毒失去活性已受到驗證，對皮膚、眼睛和 DNA 的損害也比較小[8]，但仍缺乏長期安全性數據。

病房淨空

飛沫微粒的排除仰賴病室內的換氣功能，因此在停止產生飛沫微粒的醫療處置後，靜置使殘存濃度約小於1%後，再進行適當的環境清潔。專責防疫病房及專責加護病房病人出院或轉出後，病室空調持續運轉，宜經過負壓病室30分鐘每小時換氣次數 (Air Changes per Hour, ACH) 12~15 次、單人病室 46 分鐘 (ACH 6 次) 後，再進行終期消毒，以確保人員安全 (如表二) [9] 。

表二　每小時換氣次數和有效去除空氣污染物所需時間

每小時換氣次數	有效排空 99% 所需時間 (分鐘)	有效排空 99.9% 所需時間 (分鐘)
2	138	207
4	69	104
6	46	69
8	35	52
10	28	41
12	23	35
15	18	28
20	14	21
50	6	8

資料來源：Guidelines for Preventing the Transmission of M.tuberculosis in Health-Care Settings, 2005. p41 [9]

環境採檢 確認潔淨

專責病房專人清消，腺核苷三磷酸 (Adenosine triphosphate, ATP) 檢測即時回饋，確認清潔消毒完整性。為確認環境是否遭受汙染，經評估後於指標個案所在病室終期消毒後進行環境 SARS-CoV-2 採檢，採檢位置除了依據衛福部疾管署公告「確定病例環境採檢病毒分布」，如：電話、床後燈源開關、床旁桌、地板等，也檢測移動式 X 光機和人員進出前後，以瞭解環境中的病毒分布，更確保工作人員防護完備及終期消毒後的環境安全。

註：腺核苷三磷酸 (adenosine triphosphate, ATP) 存在於動物、植物、細菌、黴菌等生物細胞中，其含量表示環境中生物性污染物數量；經 ATP 檢測得以確認終期消毒完整性。

疫情再起　整備再戰

今 (110) 年 5 月國內爆發社區疫情，醫療單位配合衛生主管機關立即規劃專責病房和啟動收治確診病人，醫護勇於承擔照護責任，完成防護裝備訓練，縱然專責病房增設許多防護設施，但幾起媒體報導醫院醫護感染事件，仍不免讓人擔憂；要讓環境安全、人員安心，感管室再次審視環境檢測機制：1. 無預警對專責病房護理站 (清潔區) 進行採檢，確認潔淨程度與 SARS-CoV-2 檢驗陰性。2. 若發生確診個案，病房終期消毒後採檢，檢驗合格後才能重新啟用。3. 疫情調查需要時進行採檢。當疫情高峰時，必須提升防疫專責病房運作效率，採檢任務不分晝夜或是假日，一一查核哪裡清潔消毒未落實，從天花板、空

調出風口到地板角落，從經常觸摸的滑鼠、鍵盤到電話和對講機，再到休息用餐區和值班休息室，就是要讓病毒細菌無所遁形。一次次不厭其煩地查核清潔人員，例如：消毒劑漂白水如何泡製、清潔流程、消毒頻率等，然後即時回饋並進行改善和加強清消，守住環媒的傳播，守護醫療環境的潔淨與安全。

參考文獻

1. Neeltje van Doremalen, Trenton Bushmaker, Dylan H. Morris, et al: Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1.N Engl J Med 2020;382:1564-7.
2. Hadi Eslami1 and Mahrokh Jalili2: The role of environmental factors to transmission of SARS-CoV-2 (COVID-19) Eslami and Jalili AMB Expr 2020;10:92.
3. Huang WT, Chen YY: Important Strategies for COVID-19 Containment in the Hospital. Nursing Studies and Practice International 2020;3:1014.
4. The National Environment Agency (NEA) in Singapore (Revised on 09 August 2021) Agency Guidelines for Environmental Cleaning and Disinfection in Residences That May Be Exposed to the COVID-19 Virus.
5. Hakimullah HAKIM1, Chanathip THAMMAKARN, Atsushi SUGURO, et al: Evaluation of sprayed hypochlorous acid solutions for their virucidal activity against avian influenza virus through in vitro experiments. J Vet Med Sci 2015;77:211-5.
6. The National Environment Agency (NEA) in Singapore (Revised on 09 August 2021) List of Household Products and Active Ingredients for Surface Disinfection of the COVID-19 Virus.
7. World Health Organization. Cleaning and disinfection of environmental surfaces in the context of COVID-19 Interim guidance,15 May 2020. Available from: Cleaning and disinfection of environmental surfaces in the context of COVID-19 (who.int)
8. Buonanno M, Welch D, Shuryak I, et al: Far-UVC light (222 nm) efficiently and safely inactivates airborne human coronaviruses. Sci Rep 2020;10:10285. doi:10.1038/s41598-020-67211-2.
9. Paul A. Jensen, Lauren A. Lambert, Michael F. Iademarco, et al: Guidelines for Preventing the Transmission of Mycobacterium tuberculosis in Health-Care Settings, 2005 CDC/MMWR 2005;54:RR-17.