

醫院環境及設備消毒以預防 COVID-19感染之探討

林增玉^{1,2} 洪靖慈³ 曾士誠¹ 林俊祐^{3,4,*}

目標：醫院公共環境設備或接觸面是最常被忽略預防感染重要點，藉由清潔頻率探討，達到COVID-19疫情期間預防感染及避免感染擴散的目的。**方法：**本研究採取ATP冷光反應檢測法，來量化醫院公共環境設備或接觸面環境污染的程度，以反應不同實際清潔頻率所達到的效果。**結果：**實證發現依照常規清潔及加強清潔頻率，如一般預測有不同檢測結果。常規清潔無法符合文獻建議較嚴格小於250RLU的標準。**結論：**於COVID-19疫情期間之上班時段對一般人頻繁接觸的物體表面清潔消毒頻率應提高至每2小時一次，並定時監測及將結果反應給清潔人員，同時支持嚴格遵守環境和手部衛生的要求，以達到COVID-19感染控制之目標。（台灣衛誌 2020；39(3)：337-341）

關鍵詞：COVID-19（新冠病毒）、醫院環境清潔

前 言

醫院的環境清潔與消毒是降低院內感染及維護病人安全和員工安全的重要方法之一。在醫院裡，院內感染重要途徑可透過污染環境表面而傳播，如vancomycin-resistant enterococi (VRE)、methicillin-resistant Staphylococcus aureus(MRSA)及嚴重急性呼吸系統綜合症冠狀病毒2 (SARS-CoV-2)等。現今2020年在全球肆虐之新型冠狀病毒 (SARS-CoV-2) 的傳播力究竟有多強，美國國立衛生研究院 (NIH) 研究人員van Doremalen等人將病毒嘗試性散布在家庭和醫院常見的7種材料上，觀察保持傳染性的時間，結果顯示，新型冠狀病毒SARS-

CoV-2在塑膠和不鏽鋼表面的存活時間最久，長達3天[1]。而德國格來斯瓦德大學 (University of Greifswald) 環境衛生醫學研究所教授金特·坎普夫 (Günter Kampf) 所帶領的團隊，在醫院針對冠狀病毒在物體表面存活的持久性以及消滅病毒的方法進行研究，他們回顧22項過往研究文獻，發現包括SARS、MERS及HCoV等冠狀病毒，都能存活於物體表面，例如金屬、玻璃及塑膠材質上，存活時間從2小時到9天不等[2]，從這些研究顯示醫院設備如電梯按鍵、手扶梯扶手等，都是疾病的潛在媒介。

由於醫院內工作人員、病人及訪客的活動性質，經常在醫院公共區域環境中直接或間接接觸到污染表面的風險高於非醫院環境的公共區域，因而接觸高度污染表面，可能造成醫院工作人員、病人及訪客感染疾病。目前對SARS-CoV-2無有效療法，因此落實醫院環境清潔及消毒的管控是預防院內SARS-CoV-2感染傳播蔓延和COVID-19爆發至關重要的一點。

材料與方法

依據金特·坎普夫 (Günter Kampf)

¹ 高雄醫學大學附設中和紀念醫院總務室

² 高雄師範大學工業科技教育學系

³ 高雄醫學大學附設中和紀念醫院感染管制中心

⁴ 高雄醫學大學醫學系內科學科

* 通訊作者：林俊祐

地址：高雄市三民區自由一路100號

E-mail：infectionman@gmail.com

投稿日期：2020年4月5日

接受日期：2020年6月15日

DOI:10.6288/TJPH.202006_39(3).109038



等人研究指出對物體表面使用62%至71%的乙醇、0.5%過氧化氫或0.1%次氯酸鈉後，在1分鐘內對於消滅病毒活性有實質的成效[2]。根據美國疾病控制與預防中心（CDC）的資料[3]，酒精濃度在60~80%，就能有效殺滅所有親脂性病毒（例如：疱疹、牛痘和流感病毒），也就是具有「外套膜（envelope）」的病毒可以被酒精破壞。冠狀病毒屬於有外套膜的病毒，所以酒精對它也有作用。美國環境保護署也提出氯酸鈉的簡單混合物（商業上稱為Clorox）漂白水 and 冷水：4茶匙每夸脫的漂白劑-或更大每加侖加5湯匙（1/3杯），五分鐘的時間接觸那些混合物可以殺死冠狀病毒。異丙醇或外用酒精（62%71%）（未稀釋）30秒可殺死冠狀病毒[4]。台灣衛生福利部疾病管制署也提出漂白水（次氯酸鈉）對細菌、病毒都有很好的消毒殺菌效果（也能夠殺滅冠狀病毒）[5]。

因此本研究以台灣某家醫院由清潔人員以0.1%次氯酸鈉對醫院工作人員、病人和訪客常接觸的環境表面（電梯按鍵、手扶梯扶手、服務櫃台、生理小站）進行清潔消毒，並依接觸環境頻率增加消毒次數。但事實證明，清潔工作落實程度通常不理想，並且清潔後環境可能仍然受到高度污染[6,7]。另外，表面的視覺評估可能不足以證明醫院環境中的清潔程度，有必要引入定量方法，例如使用ATP冷光反應檢測法來記錄該清潔後的結果[7]。

現行國際間的環境清潔消毒指引[8,9]，建議採用環境微生物負荷殘留（residual bioburden）檢測法或環境標示（environmental marking）檢測法等客觀評量方式來評值環境清潔品質。為瞭解環境清潔及消毒後是否仍有微生物殘留，可以利用環境微生物負荷殘留監測法，包括使用細菌培養、總菌落數法（Aerobic Colony Count, ACC）、ATP生物螢光反應法（adenosine triphosphate [ATP] bioluminescence assay）等。本研究採取ATP冷光反應檢測法，來量化環境污染的程度，檢測儀器是使用3M™ Clean-Trace™ ATP冷光檢測儀，測量三磷酸腺苷（ATP）微生物含量狀況及採用ATP測試棒（3M Clean-Trace System; 3M, St. Paul, MN），每一檢測點採樣100 cm²的面積，採檢後與拭子底層試劑混合，劇烈搖動10秒使

其充分混合後，置入ATP冷光檢測儀（Uni-Lite NG luminometer; 3M, St. Paul, MN），進行判讀。至於檢測判讀標準值，Griffiths等人[10]及陳澄淳等人[11]建議小於500 RLU為ATP生物冷光儀反應檢驗清潔的標準值。在醫院標竿管理與品質不斷提高下，Lewis等人則建議以250 RLU為標準值[12]。本研究資料分析以ATP生物冷光反應判讀清潔程度，採用常規清潔（8小時清潔一次）及加強清潔頻率（4小時和2小時清潔一次）作為分析，以呈現常規清潔及加強清潔頻率後ATP數值是否有差異，做為COVID-19疫情期間的預防措施之參考。

結 果

便利取樣抽檢醫院內非病房公共設施，例如：病人或訪客手部頻繁接觸之電梯按鍵、手扶梯扶手、服務台桌面、生理小站桌面、病人自助血壓量測儀按鍵等，依照常規清潔及加強清潔頻率，如一般預測有不同的檢測結果（如表一）。非疫情期間一般常規清潔，大部分醫院均以於上班時段清潔擦拭一次為原則，依檢測生理小站及服務台桌面也都符合小於500RLU的標準。但疫情期間應有較嚴格標準，尤其是在公共空間病人、訪客或員工常接觸的設備或接觸面，在增加清潔頻率至4小時清潔一次時，雖微生物殘留程度明顯有改善，但仍無法符合文獻較嚴格之建議：小於250RLU的標準。依本研究分上班時段內每8小時、4小時及2小時清潔一次之實證結果，建議若以250RLU為標準，至少應每4小時清潔一次，若是病友或工作人員頻繁接觸的設備，建議應加強至少每2小時清潔一次。

討 論

醫院非病房公共設施依照常規清潔，通常上班時間才清潔，即8小時清潔一次，或是有髒汙時才清潔，依照目測法，設備環境是清潔的，即使依照ATP冷光檢測儀反應標準是符合<500RLU（如表一），但有部分較低清潔頻率的設備（如B棟生理小站桌面、B棟一樓服務台桌面）是高於

表一 各採樣點表面ATP生物冷光反應檢驗與微生物清潔頻率之比較

檢測日期/清潔頻率	2020/2/17		2020/2/27		2020/3/12	
	檢測/上班清潔頻率		檢測/上班清潔頻率		檢測/上班清潔頻率	
檢測點	檢測值 (RLU)	頻率	檢測值 (RLU)	頻率	檢測值 (RLU)	頻率
A棟服務台桌面	179*	1次/4H	142*	1次/4H	51*	1次/2H
A棟一樓量血壓桌面			171*	1次/4H	197*	1次/4H
A棟訪客電梯按鍵	239*	1次/4H	93*	1次/2H		
A棟一樓手扶梯	82*	1次/2H	61*	1次/2H		
A棟一樓血壓儀器按鍵			81*	1次/2H		
B棟生理小站桌面	477	1次/8H	337	1次/4H	34*	1次/2H
B棟一樓服務台桌面	469	1次/8H	437	1次/4H	73*	1次/2H
B棟訪客電梯按鍵	57*	1次/2H	84*	1次/2H		
B棟專用電梯按鍵*			6	每次使用完即做終期清潔消毒		

1. 頻率：8H清潔是常規清潔，4H及2H清潔是加強清潔頻率。

2. *B棟專用電梯用途：做為運送移送COVID-19疑似個案或確診個案之專用電梯，每次移送後即時做終期清潔消毒。

3. *檢測值<250RLU

250RLU。多位研究學者曾提出醫院設備是疾病的潛在媒介，SARS、MERS及HCoV等冠狀病毒，都能存活於物體表面，例如金屬、玻璃及塑膠材質上，存活時間從2小時到9天不等[1,2]。Ong等人[13]研究指出受到SARS-CoV-2患者廣泛污染的環境，若做常規清潔後研究所取樣品均為陰性。因此消滅病毒的方法就是用正確的清潔及消毒方法，本研究提出就醫院病人、訪客或工作人員頻繁手部接觸的設施，應落實學者專家及國內外官方疾病預防中心正確清潔消毒法，並加強清潔消毒頻率，建議於COVID-19疫情期間之上班時間，對一般人頻繁接觸的物體表面清潔消毒頻率應提高到至少每2小時一次，並定時監測及將結果回饋給清潔人員，同時支持嚴格遵守環境和手部衛生的要求，以達到COVID-19預防感染控制之目標。增加院內非生物性環境表面清潔消毒頻率，且搭配工作人員、病人、訪客良好的手部衛生習慣，是降低COVID-19感染風險的重要方式。

致 謝

作者感謝高雄醫學大學附設中和紀念醫院的支持得以完成此實務之研究。

參考文獻

1. van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, et al. Aerosol and surface stability of HCoV-19 (SARS-CoV-2) compared to SARS-CoV-1. *N Engl J Med* 2020;**382**:1564-7. doi:10.1056/NEJMc2004973.
2. Kampf G, Todt D, Pfaender S, Steinmann E. Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and its inactivation with biocidal agents. *J Hosp Infect* 2020;**104**:246-51. doi:10.1016/j.jhin.2020.01.022.
3. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Guideline for disinfection and sterilization in healthcare facilities. Available at: <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/pdf/guidelines/disinfection-guidelines-H.pdf>. Accessed April 5, 2020.
4. Lawand N, Al Tabbah S. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) prevention and disinfection. *Int J Med Biol* 2020;**2**:10-4. doi:10.36811/ijbm.2020.110019.
5. 衛生福利部疾病管制署：2019年新型冠狀病毒要怎麼消毒？<https://www.cdc.gov.tw/Category/QAPage/B5ttQxRgFUZIRFPS1dRliw>。引用2020/04/5。Centers for Disease Control, Ministry of Health and Welfare, R.O.C. (Taiwan). Disinfection against COVID-19. Available at: <https://www.cdc.gov.tw/Category/QAPage/B5ttQxRgFUZIRFPS1dRliw> Accessed April 5, 2020. [In Chinese]
6. Boyce JM, Pittet D. Guideline for hand hygiene in health-care settings: recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee and the HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force Infect Control Hosp Epidemiol

- 2002;**23(12 Suppl)**:S3-40. doi:10.1086/503164.
7. Zambrano AA, Jones A, Otero P, Ajenjo MC, Labarca JA. Assessment of hospital daily cleaning practices using ATP bioluminescence in a developing country. *Braz J Infect Dis* 2014;**18**:675-7. doi:10.1016/j.bjid.2014.06.008.
 8. 衛生福利部疾病管制署：醫療機構環境清潔感染管制措施指引。http://www.cdc.gov.tw/list.aspx?treeid=BEAC9C103DF952C4&nowtreeid=52E2FAAB-2576D7B1。引用2020/04/5。
Centers for Disease Control, Ministry of Health and Welfare, R.O.C. (Taiwan). Guidelines for environmental hygiene and infection control measures in medical institutions. Available at: <http://www.cdc.gov.tw/list.aspx?treeid=BEAC9C103DF952C4&nowtreeid=52E2FAAB2576D7B1>. Accessed April 5, 2020. [In Chinese]
 9. CDC. Options for evaluating environmental cleaning, 2010. Available at: <http://www.cdc.gov/hai/toolkits/evaluating-environmental-cleaning.html>. Accessed April 5, 2020.
 10. Griffiths MW. The role of ATP bioluminescence in the food industry: new light on old problems. *Food Tech* (Chicago) 1996;**50**:62-73.
 11. 陳澄淳、黃佩萱、黃惠美、施智源、劉美芳：ATP 生物冷光反應法和傳統微生物採檢法在醫院環境清潔確效之比較。感染控制雜誌 2017：**27**：45-52。
Chen YC, Huang PH, Huang HM, Shi ZY, Liu MF. Comparison of usefulness between adenosine triphosphate bioluminescence and aerobic bacterial count for the evaluation of hospital cleanliness. *Infect Contr J* 2017;**27**:45-52. [In Chinese: English abstract]
 12. Lewis T, Griffith C, Gallo M, Weinbren M. A modified ATP benchmark for evaluating the cleaning of some hospital environmental surfaces. *J Hosp Infect* 2008;**69**:156-63. doi:10.1016/j.jhin.2008.03.013.
 13. Ong SWX, Tan YK, Chi PY, et al. Air, surface environmental, and personal protective equipment contamination by severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) from a symptomatic patient. *JAMA* 2020;**323**:1610-2. doi:10.1001/jama.2020.3227.

Environmental disinfection at hospitals as a strategy for COVID-19 spread prevention

TSENG-YU LIN^{1,2}, CHING-TZU HUNG³, SHIH-CHENG TSENG¹, CHUN-YU LIN^{3,4,*}

Objectives: Cleanliness of hospitals' public environmental equipment or contact surfaces are frequently overlooked in the prevention of COVID-19. This paper discusses the cleaning frequency, with the purpose of preventing COVID-19 infection and controlling its dissipation during the pandemic. **Methods:** Using the ATP cold light reaction detection method, we quantified the degree of pollution in hospitals' public environmental equipment or contact surfaces to reflect the effect of actual cleaning frequency. **Results:** Empirical findings indicated that according to the conventional cleaning and enhanced cleaning frequency, different test results are expected as generally predicted. Routine cleaning cannot meet the standard recommended in the literature (i.e., <250 RLU). **Conclusions:** During the COVID-19 pandemic, the frequency of cleaning and disinfecting surfaces of objects frequently contacted by general public should be increased to every 2 hours. Moreover, these results should be regularly monitored and reflected to the cleaning staff, so that they can support strict compliance with environmental and hand hygiene to meet infection control goals for COVID-19. (*Taiwan J Public Health*. 2020;**39**(3):337-341)

Key Words: COVID-19 (New Crown Virus), clean hospital environment

¹ Department of General Affairs, Kaohsiung Medical University Chung-Ho Memorial Hospital, Kaohsiung, Taiwan, R.O.C.

² Department of Industrial Technology Education, National Kaohsiung Normal University, Kaohsiung, Taiwan, R.O.C.

³ Infection Control Center, Kaohsiung Medical University Chung-Ho Memorial Hospital, No. 100, Tzyou 1st Rd., Sanmin Dist., Kaohsiung, Taiwan, R.O.C.

⁴ Department of Internal Medicine, School of Medicine, Kaohsiung Medical University, Kaohsiung, Taiwan, R.O.C.

* Correspondence author. E-mail: infectionman@gmail.com

Received: Apr 5, 2020 Accepted: Jun 15, 2020

DOI:10.6288/TJPH.202006_39(3).109038