ISSN：1727-3269
DOI：10.6526/ICJ

感染控制雜誌

雙月刊 第30卷 第5期 中華民國109年10月

Infection Control Journal Vol.30 No.5, October, 2020

ICJ

衛生福利部疾病管制署・社團法人台灣感染管制學會

Centers for Disease Control, Taiwan

Infection Control Society of Taiwan

ISSN:1727-3269

本期內容

原著

某區域教學醫院附設護理之家流感群聚之經驗分享……翁宜慧等…… 287

綜論

支氣管鏡再處理之感染管制措施……姜秀子等…… 296

專欄

淺談新冠肺炎檢測試劑……顏佳瑩等…… 306

國內外新知

利用小鼠 (mice) 模型評估六種主要致病念珠菌的致病力 …… 313

口服萬古黴素 (Vancomycin) 是否可以預防原發性或次發性困難梭狀桿菌感染症以及增加萬古黴素抗藥腸球菌出現的機會？…… 316

傳染性氣溶膠的顆粒大小對感染控制的意義…… 319

讀者園地

感染科病房護理人員照顧疑似新冠病毒感染病人之經驗分享…… 326

編者的話…… 329

版權頁……封底

某區域教學醫院附設護理之家流感群聚之經驗分享

翁宜慧[1]　林綺英[1]　廖婉伶[2]　蘇琍榕[2]　林靜[1]

台大雲林分院　[1]感染管制中心　[2]護理部

南部某區域教學醫院附設護理之家 2015 年 9 月初於發生 A 型流感群聚感染，共計 19 位出現上呼吸道感染 (住民 12 位、員工包含照服員 2 位、護理師 1 位、實習護生 4 位計共 7 位)，A 型流感陽性的住民 9 位 (75%)、員工 2 位 (28.6%)。本次群聚事件經驗再次強調應落實感染措施作為，包含：(1) 人員管理：執行手部衛生、配戴口罩、員工健康監測、照護政策；(2) 住民管理：住民健康監測、啟動住民防護措施、分區收治、就地隔離、暫停團體活動、訪客管制；(3) 環境管理：病室分區清消、清潔用具分區消毒，以漂白水 500 PPM (1:100) 執行環境清消；(4) 預防性抗病毒藥劑同步施用。整體事件追蹤到 9 月 22 日無論住民或員工均無新增發生，透過積極介入感染管制措施，使得流感群聚獲得有效控制及提供臨床實務上運作。（**感控雜誌 2020:30:287-295**）

關鍵詞： 流感、護理之家、群聚

前　言

世界衛生組織 (World Health Organization, WHO) 估計全球每年平均有 3 至 5 百萬人感染流感併發症，約 25 萬至 50 萬人死亡，一般族群流行期間感染侵襲率 10~20%，在人口密集機構如安養中心高達 40~50% [1]。人口密集機構住民流感群聚高一般族群，可能原因是住民年齡大、共病因素比例高、認知功能差、活動功能障礙無法行走或管路置放比例較高，加上長期居住在封閉且擁擠的環境中、及照護人員警覺度低等原因，使得住民暴露於病原菌中而遭受感染機率高[2,4]。住院和死亡主要發生在

民國 109 年 7 月 6 日受理
民國 109 年 7 月 28 日修正
民國 109 年 8 月 19 日接受刊載

通訊作者：林綺英
通訊地址：雲林縣斗六市雲林路二段579號
連絡電話：05-5323911#2293

DOI: 10.6526/ICJ.202010_30(5).0001

高危險族群例如，嬰兒、老人或患有慢性疾病的病人等[1]。世界衛生組織每年預測可能造成全世界流行的病毒株，台灣也定期監測每年流行的病毒株瞭解流行概況，現今流感疫苗接種與抗病毒藥物為流感防治最有效的方法[1]。

流感病毒在較冷且低濕度的環境中可存活數小時之久，盛行於秋冬，但隔年 1~2 月進入高峰期。可經由人與人直接接觸或人與污染環境間接接觸而傳染[3]。流行性感冒不僅威脅個人健康，對於高危險群族群如，老年人、慢性心肺疾病、免疫不全病人等均有可能引起嚴重併發症，甚至導致死亡。惟 65 歲上老年人及幼童等高危險群，可能因感染流感病毒而造成嚴重併發症或死亡機率增加，發病早期使用流感抗病毒劑，可發揮良好的效果[3]。回顧過去的研究，台灣某機構發生 A 型流感群聚，是早期國內大規模使用 oseltamivir 之案例，有 83% 之發燒個案於投藥隔日後獲得緩解，其治療效果與美國 FDA 發表投藥後療效的報告相符[5,6]，不過還必須同時採取相關防疫作為，如動線管制、停止生活區域活動，避免與病人直接接觸，透過佩戴口罩及多洗手等作為，以免傳他人造成更多人感染[6]。

本研究某區域醫院附設護理之家於 2015 年 9 月 4 日~9 月 12 日期間，單日內出現多位不明原因發燒的住民且每日均有新增個案，為避免事件持續擴大，立即介入調查，期望藉由此群聚事件處理過程，例如疫情調查、動線管控、隔離防護措施、使用抗流感病毒藥劑適當時機等感染管制作為及流行病學分析結果，提供日後長照相關機構人員處理流感群聚事件之參考。

材料與方法

單位簡介

本院為南部某區域教學醫院附設護理之家，總床數 50 床，病室以 4 人一間，總共有 12 間，平均佔床率約 88%；空間配置以護理站為中心，分左右兩區，每區各有 1 間單獨隔離房、1 間澡堂及共用廁所。本護理之家收治對象為需醫療照顧服務且無法自我照顧能力者 (例如鼻胃管、導尿管、氣切管照護)、住民活動能力屬於部份依賴及完全依賴、有慢性病需要長期照護者。住民平均年齡 72 歲、男性佔 85%、女性 15%、三管比例佔 40%。工作團隊共有專任護理師 9 名 (含護理長)、本國籍照顧服務員 15 名、清潔人員 1 名、兼任醫師 1 名、復健師 4 名、營養師 1 名、社工師 1 名，護生實習生 8 名等共 40 名。回溯調查 2014 年 10 月住民流感疫苗接種率 93%；員工 91.6%。

本事件以「類流感症狀：同時符合下列二項條件 (一) 突然發燒 (耳溫≧38℃) 及呼吸道症狀 (二) 具有肌肉痠痛、頭痛或極度厭倦感其中一項

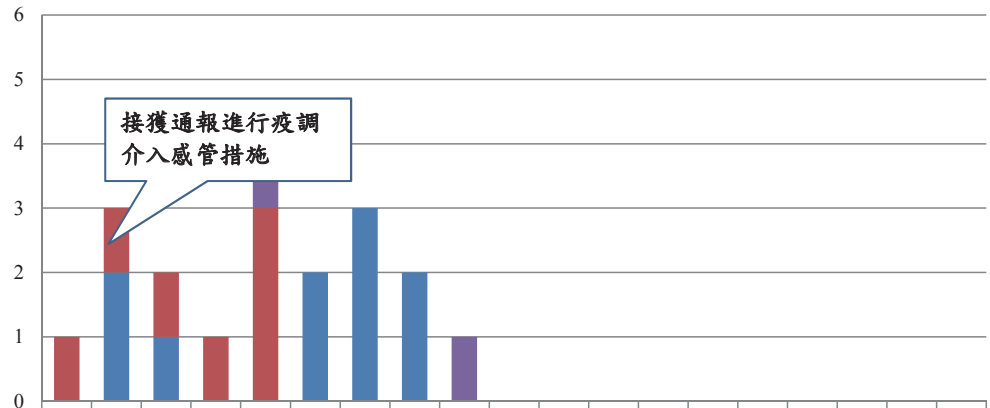
症狀」(三) 排除單純性流鼻水、扁桃腺炎與支氣管炎者」為收案定義。後續符合收案定義者以咽喉拭子採檢進行流感快篩檢，盡早使用抗病毒劑治療，同時採取隔離防護措施，使疫情能及早控制。

疫情調查

自 9 月 5 日於晚間十點，接獲同仁通報有 3 位住民陸續發生不明原因發燒，疑似群聚，立即通知單位主管，並依規定 24 小時內登錄「人口密集機構傳染病監視作業登錄系統」及通報當地衛生主管機關。以此事件之「收案定義」回溯前三天有相關疑似症狀的員工與住民，發現自 9 月 4 日起曾有一位住民因發燒合併泌尿道感染轉出住院治療，住院診斷為 A 型流感。後續除了 9 月 5 日通報的 3 位住民之外，9 月 6、7 日各新增 1 位住民發燒且有呼吸道症狀，員工則沒有，9 月 8 日單日新增 4 位住民有類流感症狀、9 月 9~11 日每日均有 2 位 (含) 以上的住民有症狀，9 月 12 日新增員工 1 位。9 月 4 日到 12 日累計共有 19 位符合收案定義的住民 12 位、員工 7 位 (照服員有 2 位、護理師 1 位、實習護生 4 位)，詳見圖一。符合收案定義者以咽喉拭子採檢進行流感快篩檢，結果 A 型流感陽性的住民有 7 例 (75.0%)，員工有 2 位 (28.6%)，發生個案所在位置，見圖二。住民症狀大多數是發燒、咳嗽或痰液增加，嚴重者以肺炎表現。

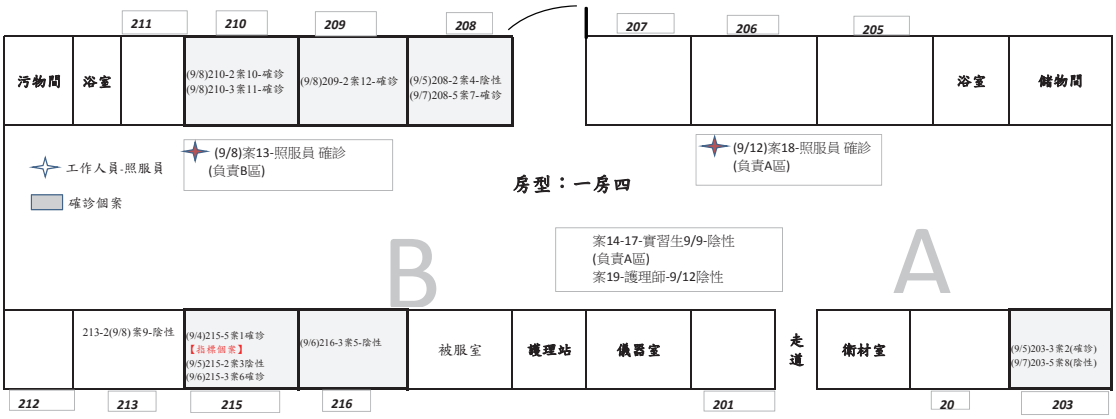
感染管制措施

本次群聚事件調查期間，同時因應疫情介入不同的感染管制措施，包



	4日	5日	6日	7日	8日	9日	10日	11日	12日	13日	14日	15日	16日	17日	18日	19日	20日	21日	22日
A流確診工作人員	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
工作人員	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A流確診住民	1	1	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
住民	0	2	1	0	0	2	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

圖一　每日新增個案數 (工作人員、住民) 時序圖



圖二　發生個案分布圖

含：1. 人員管理 (含手部衛生)；2. 住民管理 (含訪客管制)；3. 環境管理；4. 預防性抗病毒藥劑同步施用。

1. 人員管理：

(1) 手部衛生：為了避免感染事件再次擴大，落實手部衛生政策，我們在晨間宣導手部衛生重要性，強化工作人員對洗手五時機的認知，並要求確實洗手及不定期巡檢，透過外部稽核員確核手部衛生五時機及洗手步驟正確性，若有洗手未遵從時，當下立即回饋給個人及單位主管，藉以提升洗手文化。

(2) 防護措施：設置門禁所有工作人員進出需先完成體溫測量、手部衛生及佩戴外科口罩；進入規劃的感染區 (隔離病室區域) 前，必須穿著隔離衣及手套，遵守穿脫次序的標準流程

(3) 工作調度：因應疫情期間採分區照護，隔離區由專屬人力照護，以防止交叉感染風險。工作人員共有七位發生類流感症狀 (分別是照服員 2 位、護理師 1 位、實習生 4 位)，因考量群聚期間感染風險高，暫緩實習生實習；有症狀的護理師休假三天無發燒且症狀改善後返回崗位上班；A 流確診的 2 位照服員休假五天，無發燒且症狀改善後，需經醫師診療確認不具傳染力，必先回報單位主管及感管中心後，始可恢復上班。

2. 住民管理：

(1) 住民動線管制：以護理站為中心，分區收治照護，分別是「隔離區」、「緩衝區」及「一般區」。將有感染症狀的住民及其同住房的接觸者集中收住於「隔離區」；「一般區」只收住無任何症狀的住民，及「緩衝區」則收住有病況但需要觀察的住民。除緊急醫療外，調整住民進

出動線及活動，暫時停止家屬探訪及體活動，直到疫情解除為止。

(2) 住民床位安排：暫停收新住民，當有新增發燒及上呼吸道感染之住民，立刻將住民轉送至醫院急診治療，並進行流感快篩檢測。若未符合住院條件，則住民返回護理之家，由當日值班醫師評估病況後暫時收住於「緩衝區」或「隔離區」，若收治「隔離區」同室內安置以一室二人為限，床距相距二公尺以上。

(3) 訪客管制：疫情期，禁止探訪。

3. 環境管理：

新增加 1 名清潔人力，負責一般區域環境清潔；原有的 1 名清潔人力則負責「隔離區」的環境清消。環境清消頻率每天早、晚至少二次病室內及公共走廊周圍環境清潔 (含個人輪椅)，每間病室使用專屬拋棄式抹布，避免交叉感染。

4. 預防性抗病毒藥劑同步施用：

指標個案 9 月 4 日因發燒由護理之家出院轉至醫院住院治療，直到住院第三天 (9 月 6 日) 因才接獲護理之家通報 9 月 5 日有 3 位不明原因發燒住民轉送至醫院急診就醫，其中 1 位流感快篩 A 型陽性、其餘陰性，比對指標個案 (案1) 與這 3 位具慢性疾病且合併肺炎送醫住院治療的住民們的其中 2 位且均住 B 區，另一位 A 區，且共累計有 2 位確診 A 型流感，故判定為一群聚事件。9 月 6 日經由感染科醫師評估住民受感染的風險並經南區疾疾管制署防疫指揮官同意同住房內的接觸者可以使用預防性公費流感抗病毒藥劑，後疫情擴大全棟住民及工作人員均投與預防性抗病毒藥劑。

結　果

本次疫情自 9 月 4 日至 9 月 12 日止，總計有 12 位住民及 7 位員工出現類流感症狀，且 A 流確診共有 12 位，自 9 月 5 日介入調查同時實施感管措施後，截至自 9 月 22 日止都未再發生新感染個案。疫調發現 9 月 5 日這 3 位住民共同性是同固定時段到醫院的復健部門進行治療，其佩戴口罩的遵從性低，同時疫調該時段復健部工作人員及實習生均無類流感症狀，當天復健病人也無發燒症狀。9 月 5 日 A 流確診者與其他住民一起用餐，後續發現 9 月 8 日出現高峰，當日 4 位確診個案 (3 位住民、1 位照服員)。疫情未見減緩，當下感染科醫師與南區防疫指揮官討論後取得同意，全棟共有 30 位住民使用抗病毒藥劑預防性投藥，治療性用藥 14 位，至 9 月 12 日之後，再追蹤 10 天無新增感染個案。

此次流感群聚事件，共計有 9 位確診個案，分別是住民 7 位、員工 2 位；7 位確診住民；男性佔 44%、女生佔 33%；住民年齡中位數 81 歲；症狀以發燒為主；共病則以高血壓、腦血管意外、其次為糖尿病、巴金森

氏病、腎臟疾病等；員工 2 位確診個案、皆為女性；年齡中位數 50 歲、症狀仍以發燒居多，其次為咳嗽。

討　論

本護理之家住房規模均為四人房，如執行個人照護時會將活動隔簾區圍住，平時則不會。此事事件，因未察及未能盡早採取隔離防護措施，導至確診者可以如常下床活動者且與其他住民一起共餐。住民若處於潛伏期症狀不明顯且無法表達時，都可能增加易受感染風險。而家屬、探訪客或工作人員也有可能是導致感染的危險因子。若發現住民有感染症狀，但若未即時診斷或治療時皆應提早警覺採取相關隔離措施[7]。本群聚事件發生初期，有 3 位具有慢性疾病合併肺炎由護理之家轉至醫院病房住院治療，就是因為未能即時警覺阻斷感染原導致疫情情擴大。初時，感染科醫師考慮住民免疫力低下，並與確診的指標個案接觸共 6 位，及早使用預防性用藥；後續於 9 月 8 日單日又新增 4 位 A 型流行性感冒個案，恐有多人受感染風險，故，再度請示指揮官同意全棟共有 30 位住民使用抗病毒藥劑預防性投藥、14 位使用治療性用藥。文獻指出有關於高風險群或免疫力低下者，建議早期使用抗病毒劑，效果佳[8]。全體住民預防性用藥後，未出現新增個案。

流感潛伏期約 1~4 天，傳染期為發病前 1 天至症狀出現後 3~7 天，高危險族群包括老年人、嬰幼兒及患有心、肺、腎臟或免疫功能不全者[3]。此次 A 型流感確診個案，主要症狀以發燒、咳嗽症狀、痰多、流鼻水佔多數，也有慢性疾病，如表一。流行性感冒為急性呼吸道疾病常引起發燒、頭痛、肌肉痛、疲倦、流鼻涕、以及咳嗽等，但大多數均 2~7 天內會康復[3]。來阻隔病原體傳播。疫情調查發現住民確診流感者及指標個案共同涉及相關活動，如門診治療、定期復健治療、透析治療，但因症狀不明顯且較輕微，未及早發現，加上傳送人員運送途中，未能警覺住民遭受感染之嚴重性且未能認知住民口鼻防護重要性、或復健治療之分區分流機制不明確，亦透過人潮擁擠且密閉空間之間傳播，經由飛沫及接觸傳染方式受到感染[6]。除了採取更嚴格隔離措施外，介入感染管制措施重點，如 1. 人員管理 (含手部衛生)；2. 住民管理 (含訪客管制)；3. 環境管理；4. 預防性抗病毒藥劑同步施用。

人員接種流感疫苗與罹患類流症狀之相關性，如表二，結果未達顯著差異性 ($P > 0.05$)，探討該事件發生於 9 月份初，距前上次接種後效力達 11 個月，亦有可能住民保護力已減弱或若原接種疫苗為非相同抗原型之病毒，致保護效果減低；文獻指出當病毒未發生變異，疫苗成分相同，距接種 4~6 個月後保護效果即可能

表一　確診個案基本資料

特徵	住民 (N = 7)	員工 (N = 2)
性別		
男	4 (44%)	0 (0%)
女	3 (33%)	2 (22%)
年齡		
中位數	81 歲	50 歲
症狀		
發燒	7 (78%)	2 (22%)
多痰	6 (67%)	1 (11%)
咳嗽	4 (44%)	2 (22%)
流鼻水	2 (22%)	1 (11%)
嘔吐	1 (11%)	0 (0%)
喉嚨痛	0 (0%)	1 (11%)
肌肉酸痛	0 (0%)	2 (22%)
共病		
高血壓	5 (56%)	0 (0%)
腦血管意外病變	4 (44%)	0 (0%)
糖尿病	3 (33%)	0 (0%)
腎臟疾病	3 (33%)	0 (0%)
巴金森氏病	2 (22%)	0 (0%)

下降，保護力一般不超過 1 年，因此建議每年均須接種 1 次[9]；國內外文獻也指出，流感疫苗之保護力因年齡或身體狀況不同而異，平均保護力約可達 30~80%，對健康的成年人保護效果有 70~90%的。對老年人保護力只能減少 50~60% 的嚴重性及併發症，並可減少 80% 死亡率[9]。以往群聚事件經常發生護理之家，每年至少 1 次以上，自本事件探討住民活動範圍涉及醫院各處，需長期依賴照顧者除照護生活起居外，應了優先考量病人安全防範流感威脅，能在日常提供住民口鼻防護及各式阻隔病原體作法，如口罩佩戴，洗手，持續每日落實感染管制措施不間斷，自此疫情重新省思，歷經六年之久，也未發生群聚事件。

此次群聚經驗分享，護理之家介入感染管制措施作為，照護者包括工作人員、住民及指定醫療單位 (如，復健部、洗腎室、門診部)，共同維護護理之家住民健康，嚴格落實各項隔離感染措施，如佩戴口罩、落實隔

離措施 (獨立分流空間、環境清消、手部衛生)、呼吸咳嗽禮儀等措施落實，及早監測病原體及阻隔病原體傳播才是首要重點。所以要預防機構內感染，工作人員能即時妥適處理及採取必要感染管制防疫措施，落實監測及執行感染管制措施，亦避免機構內群聚感染事件發生，也提升醫療照護之品質。

誌　謝

感謝護理之家之所有員工、護理部之督導們、復健部同仁、血液透析室同仁及感染管制中心同仁相互合作下，及轄區衛生機關及南區疾病管制署的協助，使得此疫情順利控制。

參考文獻

1. WHO, Fact sheet on influenza, http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs211/en/
2. Yoshika TT: Epidemiology and unique aspects of aging and infectious diseases.Clin Infect Diseases. Clin Infect Dis 2000;30:931-3.
3. 社會福利部疾病管制署 (2019，8 月)・季節流感防治工作手冊・衛生福利部疾病管制署網站・摘自 https://www.cdc.gov.tw/professional/formdownload.aspx?treeid=8208eb95dda7842a&nowtreeid=9fa73fc6e07f9da7.
4. 衛生署疾病管制局 (2013 年，4 月)・長期照護機構感染管制手冊・長期照護機構感染管制概論 (7-9)・社會福利部疾病管制署網站・摘自 http://www.cdc.gov.tw/Professional/info.aspx?treeid=beac9c103df952c4&nowtreeid=4ADC7D6F58C19050&tid=D6A3D6F50D8FFF94。
5. FDA TALK PAPER・(2018 年 09 月 11 日) Tamiflu (oseltamivir phosphate) Information・美國 FDA 網站・摘自 http://www.fda.gov.tw/bbs/topics/answers/ans00982.html
6. 曾淑慧，陳春妃，陳素琴等：某醫院院民 A 型流感群聚感染投予 oseltamivir 的經驗。感染管制雜誌 2004;14:354-60。
7. Van den Hoeven AM, Scholing M, Wever PC, et al: Lack of discriminating signs and symptoms in clinical diagnosis of influenza of patients admitted to the hospital. Infection 2007;35:65-8.
8. Stiver G: The treatment of influenza with antiviral drugs. Can Med Assoc J 2003;168:49-57.
9. Engelhard D, Nagler A, Hardan I, et al: Antibody response to a two-dose regimen of influenza vaccine in allogeneic T cell-depleted and autologous BMT recipients. BoneMarrow Transplant 1993;11:1-5.

A Study on Influenza A Cluster Infection in an Attached Nursing Home Ward of Regional Teaching Hospital

Yi-Hui Wang[1], Chi-Ying Lin[1], Wan-ling Liao[2], Li-jung Su[2], Jing Lin[1]

National Taiwan University Hospital Yunlin Branch Department of Infection Control[1], Department of Nursing[2]

An outbreak of influenza A virus infection occurred in a nursing home attached to a regional teaching hospital in southern Taiwan from September 4 to September 12, 2015. A total of 19 nasopharyngeal specimens from 12 residents and seven crews were collected for the rapid influenza antigen test, out of which seven residents and two crews demonstrated positive results. The investigation revealed that work colleagues were not sufficiently vigilant. Patients often entered emergency rooms, underwent rehabilitation and acute medical treatments; therefore, were easily exposed to the threat of influenza virus infection. In addition, beds were placed in a closed environment and the isolation bed could not be adjusted in time, which resulted in influenza clusters.

In response to this outbreak, immediate interventions, including triage and isolation measures, use of antiviral agents, antiviral prophylactic measures, environment cleaning, and hand hygiene were implemented. There were no more cases on the 10th day after the interventions. Successful control of the outbreak was achieved with such immediate interventions.

Key words: Influenza, Nursing home, Cluster

支氣管鏡再處理之感染管制措施

姜秀子[1] 涂智彥[2] 陳郁慧[3] 陳瀅淳[4] 湯宏仁[3] 王梨容[5] 吳麗鴻[6] 吳怡慧[7]
盧彥伶[1] 黃淑如[8] 盧敏吉[2] 柯文謙[5] 薛博仁[9] 劉昌邦[1] 李聰明[1,10]

[1]台灣基督長老教會馬偕醫療財團法人馬偕紀念醫院
[2]中國醫學大學附設醫院 [3]奇美醫療財團法人奇美醫院 [4]臺中榮民總醫院
[5]國立成功大學醫學院附設醫院 [6]秀傳醫療社團法人秀傳紀念醫院
[7]中國醫藥大學附設醫院 (安南醫院) [8]中山醫學大學附設醫院
[9]國立台灣大學醫學院附設醫院 [10]天主教若瑟醫療財團法人若瑟醫院

醫療體系中支氣管鏡應用於肺部病灶或結核病的診斷與治療佔有非常重要的角色，特別是支氣管肺泡灌洗術 (bronchoalveolar lavage, BAL) 或支氣管活體組織採檢等兩種，被認為是不可或缺的診斷工具。也因如此，支氣管鏡檢查量的需求也日趨增加；相對的，臨床上如何在有限的時間中提高支氣管鏡使用的週轉率，又必須兼顧支氣管鏡使用後的清洗、消毒未來將會是一個被關注的議題。如果為了節省時間和費用而忽略或不適當再處理程序，將會增加感染風險，進一步引起群突發。

有文獻指出支氣管鏡因再處理不當、或環境汙染引起的醫療照護相關感染，危險因素包括支氣管鏡本身是否有損壞和支氣管鏡附件 (accessories) 等皆可能造成感染。本內容對支氣管鏡感染管制措施介紹包括六大部份：支氣管鏡室規格設計規範措施、再處理感染管制措施 (檢查、清潔、消毒)、儲存區之感染管制措施、品質監測與管理、群聚處置、文件記錄保存、支氣管鏡人員資格和健康管理、支氣管鏡醫療器材消毒和滅菌的判讀等進行建議。如何嚴格遵守和落實支氣管鏡再處理作業程序是一項非常重要的感染管制措施，支氣管鏡是否需進行滅菌相信也是未來提昇支氣管鏡品質的新思維與挑戰。（**感控雜誌 2020:30:296-305**）

關鍵詞： 支氣管鏡、再處理、感染管制措施

民國 109 年 4 月 17 日受理
民國 109 年 5 月 21 日修正
民國 109 年 8 月 19 日接受刊載

通訊作者：李聰明
通訊地址：632雲林縣虎尾鎮新生路74號
連絡電話：05-6337333

DOI: 10.6526/ICJ.202010_30(5).0002

前　言

醫療體系中支氣管鏡的應用在肺部病灶或結核病的診斷與治療佔有非常重要的角色，尤其在肺結核的病人無法排出足夠的痰液樣本時[1]，運用支氣管肺泡灌洗或支氣管活體組織採檢，被認為是不可或缺的診斷工具之一[2-3]。支氣管鏡檢查的需求量也日趨增加；相對的，臨床上又必須兼顧支氣管鏡使用後的清洗、消毒，未來一個被關注的議題。如果為了節省時間和費用而忽略或不適當再處理程序，將會增加感染風險，進一步引起群突發。

有文獻指出支氣管鏡因再處理不當、或環境遭受汙染引起的醫療照護相關感染，危險因素包括支氣管鏡本身是否有損壞和支氣管鏡附件 (accessories) 等皆可能造成感染[4]。2008~2010 年研究有 28 位病人在接受支氣管鏡檢查後分離出 *Mycobacterium abscessus subsp.*，因此針對水質分離出 *Mycobacterium* 檢體，先以脈衝式電泳分析 (Pulsed Field Gel Electrophoresis, PFGE) 作基因分型後，再以 Basic Local Alignment Search Tool (BLAST) 進行基因序列比對；結果有 24 位病人分離出 *Mycobacterium abscessus type II*，3 位病人分離出 *M. fortuitum*，1 位病人分離出 *M. abscessus type I*。在 15 個水質檢體中，有 8 位分離出 *Mycobacteria*，其中 3 個檢體分離出 *M. cosmeticum/M. canariasense*，5 個檢體分離出 *M. abscessus type II*。經分子分析顯示有 3 群基因型，且相似度大於 85%。後續進行一連串改善行動如檢視內視鏡處理流程、檢視人工處理流程、團隊訓練、更換高層次消毒液、更換水管、在自動清洗機加裝 0.2 um 過濾器等，最後再進行水質檢驗以確認細菌培養結果為陰性[4]。

2013 年另有一篇針對 15 位接受支氣管鏡檢查的病人之研究指出，於支氣管培養出 *colistin-resistant Pseudomonas aeruginosa*，從環境和支氣管鏡檢查相關工作人員分三批採集檢體，細菌鑑定後，以紙錠擴散法 (disc diffusion method) 及 E 試驗 (E-test method) 分析抗藥性，再以脈衝式電泳 (Pulsed Field Gel Electrophoresis, PFGE) 作細菌基因分型。結果：在 70 個檢體中，一支消毒後的支氣管鏡分離出 *colistin-resistant P. aeruginosa*，經改善消毒流程後，後續又從 2 位病人檢體分離出一樣的菌株；直到改用環氧乙烷滅菌 (Ethylene oxide Sterilization) 才消除 *colistin-resistant P. aeruginosa*。所以，也將環氧乙烷滅菌加入支氣管鏡處理流程中[5]。

由以上得知，從支氣管鏡使用後的再處理，如漂清 (Rinsing) 的水 (分離出 *M. chelonae subsp. abscessus*、*M. chelonae*) [6-7]、消毒劑溶液 (分離出 *M. xenopi*、*M. chelonae*) [8-9]、吸引管路 (Suction channel) (分

離出 *M. chelonae*) [10]、自動化內視鏡再處理機 (Automated Endoscope Reprocessors, AER) (分離出 *M. chelonae*) [11]、供水系統 (分離出 *M. chelonae* & *M. fortuitum*) [12]、過濾器 (分離出 *M. chelonae*) [13]等都可能因再處理未完全或不適當而引起群突發發生。

本文所述之支氣管鏡感染管制措施，包括六大部份：(1) 支氣管鏡室規格規範；(2) 支氣管鏡再處理之感染管制措施 (檢查、清潔、消毒)；(3) 儲存區之感染管制措施；(4) 群聚處置；(5) 文件記錄保存、(6) 支氣管鏡人員資格和健康管理等進行建議。

支氣管鏡室規格規範

支氣管鏡室之空間配置及設計，需符合感染管制原則，如各區間的動線、供水系統、空調、壓力、溫濕度及相關環境用物等，都必須以單一方向的工作流程 (包括：運送、清洗、滅菌等) 進行整體規劃[14]。一般可分為清洗區、清潔區、儲存區及檢查區。有關各區門的設計，可以有以下幾點考量：建議不設門檻，除了進出外，應隨時維持關閉狀態。「清洗區」和「清潔區」的門採自動門或腳控門的設計[15]。所有「工作區」要有足夠的燈光，有助於支氣管鏡檢視、去污等過程的進行。有關空調作業環境，「清洗區」可比照供應中心之「汙染區」需有獨立空間、負壓或相對負壓的環境執行支氣管鏡再處理[16]。空調每小時至少進行 6~12 次空氣交換，因為若使用戊二醛 (Glutaraldehyde) 來執行支氣管鏡高層次消毒 (High-level disinfection, HLD) 時，需每半年執行作業環境空氣中有害物之濃度監測。「儲存區」需每天進行溫度和濕度的監測。儲存區溫度一般小於 24℃，且相對濕度不超過 70% [14,16]。

有關清洗區水槽設計，去污水槽依照使用目的最好有 3 槽，分別有浸泡、清潔和沖洗等三種。如有自動化內視鏡再處理機則可以為 2 槽。水槽的大小與高度設計尚需考量員工職業安全外；另外，支氣管鏡放置時寬鬆的盤繞即可，應避免緊密捲繞以降低造成的損壞風險；去污水槽深度要足夠使內視鏡能完全沒入水面，以減少氣霧產生。一般建議水槽不要跟其他內視鏡共用，以避免交互感染。另外應設有手部衛生專用水槽，同時應與清洗支氣管鏡的水槽分開，不可以共用。緊急洗眼器 (eyewash) (依照勞動部勞動及職業安全衛生研究所規範辦理)；需在距離危害源 (如，化學品使用區) 10 秒內可達的地點，因為一旦使用，可以非手動方式提供 16~38℃ (60℉~100℉) 的溫水，每分鐘至少 0.4 加侖 (1.5 公升)、持續至少 15 分鐘的沖洗功能，可以同時沖洗雙眼，流速不能傷害眼睛。沖眼設備應每週查核並留有紀錄[17]。

有關支氣管鏡運送容器區應選用

防穿刺、不會滲漏、有覆蓋或封閉的容器 (如運送車、盒、袋)，並分為乾淨專用及汙染專用。在運送過程，應保持內視鏡及其附件 (accessories) 在潮濕狀態，以避免有機物質乾燥不利清潔。若無法在原廠建議的時間內進行再處理，應依照原廠有關延遲再處理的流程辦理。運送內視鏡的容器或工作車使用後應清洗及消毒。

支氣管鏡再處理之感染管制措施

支氣管鏡再處理應有相關規範和作業流程。一般可分檢視、清潔、消毒、漂清、乾燥、儲存、支氣管鏡附件再處理、支氣管鏡附件與器械消毒、滅菌判讀管理、品質監測與管理等進行介紹[18]。

檢視部份 (Inspection)：一般在檢視前、檢視過程、檢視後、清洗後和消毒滅菌前，應檢視支氣管鏡、附件和相關儀器是否清潔、完整性和功能。檢視重點如下：1. 使用前，須依照廠商的說明，以肉眼檢視所有內視鏡、附件和相關儀器，包括附件是否完整、濕潤度、功能、是否有物理性或化學性的損傷、是否清潔、鏡頭是否清晰、密封蓋及墊片是否完整。2. 應使用加強燈光進行檢視。3. 應使用內視鏡照相機或內視鏡檢視管腔狀態。4. 受損的內視鏡、附件和相關儀器應該進行維修或更換，送修前應進行去污方可送修。

每支支氣管鏡清洗前應目視檢測 (Visual inspection) 是否有咬痕和損傷，再進行測漏測試 (leak tested)，漏測主要是將支氣管鏡浸入水中迫使空氣通過支氣管鏡間尋找氣泡以識別洩漏所在位置。曾經發生因未做測漏測試而導致結核分枝桿菌 (*Mycobacterium tuberculosis*) 的群突發[19]。如果檢測到測漏，則支氣管鏡應視為具污染性不可重複使用，需在支氣管鏡上以標簽標示後送回原廠。

清潔部份 (Cleaning)：任何醫療器材使用後、消毒前都應徹底清潔去除裝置的汙染物，例如血、體液；避免血、體液、組織等生物殘屑乾燥附著並與微生物形成一個屏障影響消毒劑效果，所以適當的清潔可減少 4 log 的污染微生物[20]。使用後的支氣管鏡，應立即用紗布或海綿沾酵素清潔劑擦拭外管、連接部、操作部 (Control section) 及插入部，擦拭後的紗布或海綿應丟棄，不可重複使用。

必須依據原廠說明書來選擇適當的酵素清潔劑並使用 (如稀釋比例、溫度等)。清洗的清潔劑或水不可重複使用，浸泡時間應依照原廠的建議，因為浸泡過久可能會造成微生物污染、生物膜形成、消毒滅菌失效或內視鏡損傷。

使用符合支氣管鏡管徑尺寸的專用管路清洗刷 (Channel cleaning brush)，刷洗支氣管鏡所有管路。管路清洗刷每次刷洗前及縮回時需清除刷毛上殘渣，每次用完後應徹底清洗

再進行高層次消毒或滅菌；清洗刷或可考慮使用一次性的。

消毒部份 (Disinfection)：可分為手動消毒或自動化內視鏡再處理機 (Automated Endoscope Reprocessors, AER)。有關手動消毒部份，應先執行支氣管鏡測漏。浸泡消毒劑需依原廠之醫療器材再處理使用說明書 (Instruction for use, IFU) 辦理，特別是每次使用消毒劑時應注意有效日期及最低有效濃度，浸泡環境應通風良好，接觸毒化學物質時，著個人防護設備 (如手套，護目鏡，呼吸防護具) 以保護工作人員。每種消毒劑各有其優缺點，如戊二醛價格相對便宜，但缺點是會引發呼吸道刺激，會凝結血液並將組織固定在內視鏡表面；過醋酸 (Peracetic acid) 可達快速滅菌，但缺點價格昂貴。每種高層次消毒劑應符合衛生福利部食品藥物管理署醫療器材級數第二等級。

有關自動清洗機部份，自動清洗機可以減少人員曝觸於化學消毒劑傷害。但 AER 也有可能因為故障或機器本身問題造成支氣管鏡群突發發生 [21]。所以 AER 必須遵照原廠的說明書使用清潔劑，包括水的品質、硬度及酸鹼值、稀釋濃度、水溫、浸泡時間、儲存的條件及使用效期和保存期限等是非常重要的。另外，AER 保養維護記錄必須保存，同時每個消毒過程應保留記錄，如患者的姓名和病歷號、序號、操作人員。原則上支氣管鏡不得與上、下消化道內視鏡使用相同機器清洗。

漂清部份 (Rinsing)：充分沖洗漂清是為了防止化學物質殘留並在使用後產生毒性作用。至於漂清的水建議用無菌水或處理過的水沖洗，曾有文獻指出因未完全漂清而造成支氣管鏡遭受微生物汙染之群突發[22]。手工清洗後以清水徹底漂清支氣管鏡外管、內管及附件。高層次消毒流程結束後，取出支氣管鏡平放在鋪有無菌治療巾的檯面，並用無菌治療巾或紗布擦乾支氣管鏡外部及附件。

乾燥部份 (Drying)：支氣管鏡儲存前所有管路及表面需徹底乾燥，防止微生物在潮濕環境中生長。

儲存部份 (Storage)：有下列感染管制措施建議：1. 儲存櫃應每日紀錄溫溼度並留有紀錄，及異常處理作業流程。2. 物品要依先進先出 (First In First Out, FIFO) 的原則發送。2. 在使用之前，要先肉眼檢查包裝的完整度、標示、有效期限。3. 每日以 75% 酒精擦拭儲存櫃內部，並留有紀錄。4. 支氣管鏡應懸掛存放以防止水分積聚。5. 支氣管鏡零件在儲存櫃內不可先裝上，以免影響乾燥效果，支氣管鏡及附件建議分開集中儲存，但也有國內學者提出個別附件和每支支氣管鏡應採固定方式儲存，不過當物品使用量週轉率高時要落實確實有困難度。6. 滅菌處理後懸吊的支氣管鏡與支氣管鏡之間不可互相接觸，且不可觸及櫃子底部。7. 支氣管鏡若超過 7 日未使用，使用前需再重新進行清洗

和再次經高層次消毒 (此項目前尚未有定論，需更進一步實證確認)。8. 保存櫃要有門且遠離水槽 3 英呎 (0.9 公尺)。

支氣管鏡附件再處理 (Bronchoscopic accessory reprocrssing)：通常支氣管鏡附件因大多為接觸粘膜如，活體組織檢鉗、細胞刷、切片閥門、吸引按鈕、送氣送水按鈕等，因此建議為一次性的或使用後需進行滅菌處理。滅菌處理前務必落實清潔刷洗，亦可使用超音波震盪器來提高清潔確效。

支氣管鏡附件與器械消毒、滅菌判讀管理：1. 支氣管鏡需進入血管或組織，穿透粘膜屏障的附件或器械：(1) 若為單次使用，則不得重複使用；(2) 可重複使用 (Reusable) 的支氣管鏡附件或器械依原廠建議需執行滅菌或高層次消毒。2. 執行支氣管鏡附件滅菌，高壓滅菌包外化學指示帶、包內化學指示劑，在滅菌後的顏色變化應符合原廠說明。3. 建議每次清洗前均須做濃度測試。另外每瓶試紙開封時，均須做功能測試，一般在開封後依原廠說明書上的開封後期限內使用完畢。每一次高層次消毒劑濃度之測試結果均要有保存紀錄。4. 支氣管鏡附件儲存在專用的層架，櫃子和台車 (不可放在窗台和地板上等處)。

品質監測與管理：品質管理計畫需包括評估內視鏡的再處理方式。至於監測內容，包括：1. 定期審視和評估遵從情形和是否須做改善、確認是否執行改善措施，措施是否正確，若未改善，則須採取額外的措施。2. 負責內視鏡處理的人員需制定政策負責建立品質指標的基準、收集有關品質指標執行情形、評值實際執行情形、規劃提升遵從性的措施、及改善措施的效果、以持續監測品質。3. 要監測工作人員防護用具使用情形。4. 規劃水質監測、依據原廠說明處理儀器，水質和過濾系統需定期保養。5. 跟廠商訂定相關儀器保養的時間。6. 清洗消毒機要在消毒機安裝後、定期、維修後和更改程式參數後須進行測試。7. 預防性的保養需由有專業資格的人員負責。8. 新購入的支氣管鏡需先以人工清洗進行清潔確效。9. 決定並建立清潔確效的方式、指標，如：以三磷酸腺苷生物性冷光檢測儀 (Adenosin-triphosphate, ATP) 作清潔監測、蛋白質殘留測試等。10. 定期微生物培養，進行支氣管鏡再處理流程品質監控。11. 評估是否對內視鏡和消毒機清洗後進行微生物採檢，若有必要則需制定基準、採檢方法和頻率。12. 評估是否對十二指腸鏡定期進行微生物採檢。13. 若有感染發生，感管人員應立即諮詢流病專家和組成小組進行調查。14. 應通報和紀錄不良事件，並且要審視事件以提出改善。

群聚處置

一般發生支氣管鏡病原體傳播主要潛在途徑是：未遵循消毒準則，在清潔和消毒無法到達的位置藏有病原體，消毒後的支氣管鏡或配件遭受污染。過分依賴自動清洗機洗機可能會灌輸一種錯誤的安全感。因此為預防及即時處理群突發：1. 建議應制定「疑似感染及未確實依標準再處理內視鏡的處置流程」，範圍要包括工作人員、病人及儀器。2. 若發現任何汙染，負責的工作人員應將有問題的儀器撤出後，再處理直到問題解決。3. 群聚事件需跨部會進行再處理。4. 特殊感染事件或群聚事件等異常情形發生時，有相關處理流程及規範。

文件記錄保存

文件記錄保存可分四大部份說明，即 1. 消毒滅菌相關設備記錄 (自動化支氣管鏡再處理機)：消毒滅菌相關設備需依據原廠建議應定期保養，並有紀錄備查。內視鏡再處理的記錄應包括再處理的日期和時間；操作人員；確認附件清潔確效的方式和結果；各種效能測試結果；清洗/消毒溶液的批號；報廢損壞的儀器、內視鏡和附件；供水系統和相關儀器的維護。2. 高層次消毒劑記錄：依據原廠操作建議，每次使用需檢測高層次消毒劑最低有效濃度，及保留測試記錄。3. 支氣管鏡及附件的使用記錄：需記錄使用日期、時間、病人及相關資料。4. 支氣管鏡的品管記錄：使用後的支氣管鏡需進行再處理品質監測，定期檢討結果，研訂改進措施並確實落實執行。

支氣管鏡人員資格、健康管理

可分三部份進行說明：1. 教育訓練部份，單位應規劃有新進人員和在職人員完整的教育訓練。(1) 新進人員需接受支氣管鏡再處理相關訓練，經技術檢核通過後，才可執行支氣管鏡再處理作業。(2) 支氣管鏡室技術人員需：(a) 每年接受支氣管鏡再處理作業之繼續教育。(b) 定期被稽核 (至少每年 1 次) 執行支氣管鏡再處理之流程。2. 個人防護裝備部份，(1) 平時執行臨床檢查作業，應著外科口罩、隔離衣及手套等個人防護裝備，必要時配戴護目鏡。(2) 執行支氣管鏡再處理洗滌時，應著外科口罩、髮帽、護目鏡/面罩、防水隔離衣及手套等個人防護裝備。遇有疑似或確認 COVID-19 個案，更須注意因執行支氣管鏡檢會所引發產生的飛沫微粒子，故需穿戴高效過濾口罩 (N95 或相當等級以上口罩)、防水隔離衣、戴手套 (需包覆隔離衣袖口)、護目裝備及髮帽，並落實手部衛生減少感染風險[23]。(3) 若接觸高層次消毒劑，如戊二醛或鄰苯二甲醛 (ortho-phthalaldehyde, OPA)，需著適當個人防護裝備 (手套、護目鏡/面罩、活性碳口罩及防水隔離衣)。3. 人員健康管理部份，執行經內視鏡逆行性膽

胰管攝影術 (Endoscopic Retrograde Cholangio-Pancreatography, ERCP) 之技術師，每半年應接受游離輻射作業健康檢查。

結　語

如何提高及早期發現支氣管鏡引起的醫療照護相關感染，建議組成跨團隊小組，制定相關的標準流程，除了臨床醫師外，支氣管鏡室的技術人員、感染管制人員需有高度專業敏感度外，甚至包括儀器製造商也是重要訊息提供來源[24]。不過由各文獻指出很多交互感染發生的原因是因為內視鏡再處理過程不適當所引發的，因此如何嚴格遵守並落實執行支氣管鏡再處理作業程序是一項非常重要的感染管制措施，及支氣管鏡是否需進行滅菌相信也是未來提昇支氣管鏡品質新思維與挑戰。

參考文獻

1. Kalawat U, Sharma KK, Reddy PNR, et al: Study of bronchoalveolar lavage in clinically and radiologically suspected cases of pulmonary tuberculosis, Lung India 2010;27:122-4.
2. Diaz-fuentes G, Venkatram SK: Role of flexiblebronchoscopy in pulmonary and critical care practice, in: S.P.Haranath, S. Razvi (Eds.), Global Perspectives on Bronchoscopy, InTech Croatia 2012:1-33.
3. Dionı'sio J: Diagnostic flexible bronchoscopy and accessory techniques, Rev. Port. Pneumol 2012;18:99-106.
4. Fernandes Garcia de Carvalho N, et al: Hospital bronchoscopy-related pseudo-outbreak caused by a circulating Mycobacterium abscessus subsp. Massiliense. Journal of Hospital Infection 2018;100:e138ee141.
5. Alipour N, et al: Outbreak of hospital infection from biofilm-embedded pan drug-resistant Pseudomonas aeroginosa, due to a contaminated bronchoscope. J Prev Med (Wilmington) 2017;2:1.
6. Nosocomial infection and pseudoinfection fromcontaminated endoscopes and bronchoscopes-Wisconsinand Missouri, MMWR, http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/00015286.htm [Accessed 10 July 2016].
7. Gubler JGH, Salfinger M, von Graevenitz A: Pseudoepidemic of nontuberculous Mycobacteria due to acontaminated ronchoscope cleaning machine. Report of anoutbreak and review of the literature, Chest 1992;101:1245-9.
8. Bennett SN, Peterson DE, Johnson DR, et al: Bronchoscopyassociated Mycobacterium xenopi pseudoinfections, Am. J.Respir. Crit. Care Med 1994;150:245-50.
9. Kressel AB, Kidd F: Pseudo-outbreak of Mycobacteriumcholonae and Methylobacterium mesophilicum caused by contamination of an automated endoscopy washer, Infect.Control Hosp. Epidemiol 2001;22:414-8.
10. Wang HC, Liaw YS, Yang PC, et al: A pseudoepidemic ofMycobacterium chelonae infection caused by contamination of a fibreoptic bronchoscope suction channel, Eur. Respir. J 1995;8:1259-62.
11. Takigawa K, Fujita J, Negayama K, et al: Eradication ofcontaminating Mycobacterium cholonae frombronchofibrescopes and an automated bronchoscopedisinfection machine, Respir. Med 1995;89:423-7.
12. Brown NM, Mellyar EA, Harvey JE, et al: Mycobacterialcontamination of fibreoptic bronchoscopes, Thorax 1993;48:1283-5.
13. Chroneou A, Zimmerman SK, Cook S, et al: Moleculartyping of Mycobacterium chelonae isolates from a pseudooutbreak involving an automated bronchoscope washer,Infect. Control Hosp. Epidemiol 2008;29:1088-90.
14. 姜秀子，盧敏吉，林圭碧等：2017 APSIC 亞太感染管制學會供應中心醫療器材清潔消毒滅菌作業介紹。感控雜誌 2018;28:77-87。
15. Conner R, Burlingame B, Denholm B, et al:

Guidelines for perioperative practice: Flexible endoscopes. 2016 ed. Association of peri Operative Registered Nurses 2016:676-758.

16. 陳瀅淳，施智源，姜秀子等：供應中心的設計與感染管制規範建議。感控雜誌 2019;29:64-72。
17. Public Health Agency of Canada (2010). Infection prevention and control guideline for flexible gastrointestinal endoscopy and flexible bronchoscopy. Available http://www.phac-aspc.gc.ca/nois-sinp/guide/endo/pdf/endo-eng.pdf
18. 陳瀅淳，施智源，王秀伯等：內視鏡檢查區的設計與感染管制原則。感控雜誌 2020;30:93-100。
19. Ramsey AH, Oemig TV, Davis JP, et al: An outbreak of bronchoscopy-related Mycobacterium tuberculosis infections due to lack of bronchoscope leak testing. Chest 2002;121:976-81.
20. Rutala WA, Weber DJ: FDA labeling requirements for disinfection of endoscopes: a counterpoint. Infect Control Hosp Epidemiol 1995;16:231-5.
21. Whitlock WL, Dietrich RA, Steimke EH, et al: Rhodotorula rubra contamination in fiberoptic bronchoscopy. Chest 1992;102:1516-9.
22. Bronchoscopy-related infections or pseudoinfections should be reported to the institutional infection control officer, the bronchoscope manufacturer, the Centers for Disease Control and Prevention (CDC), the state health department, and the FDA.
23. 黃淑如，姜秀子，吳麗鴻等：應用感染管制原則強化支氣管鏡再處理流程及對新冠肺炎 COVID-19 的因應。醫療品質雜誌 2020;14:74-8。
24. Ulrike Beilenhoff, Holger Biering, Reinhard Blum: Reprocessing of flexible endoscopes and endoscopic accessories used in gastrointestinal endoscopy: Position Statement of the European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) and European Society of Gastroenterology Nurses and Associates (ESGENA)-Update 2018. Endoscopy 2018;50:1205-34.

Infection Control in Reprocessing Flexible Bronchoscope

Hsiu-Tzy Chiang[1], Chih-Yen Tu[2], Yu-Hui Chen[3], Ying-Chun Chen[4], Hung-Jen Tang[3], Li-Rong Wang[5], Li-Hung Wu[6], Yi-Hui Wu[7], Yen-Ling Lu[1], Shu-Ru Huang[8], Min-Chi Lu[2], Wen-Chien Ko[5], Po-Ren Hsueh[9], Chang-Pan Liu[1], Chun-Ming Lee[1,10]

[1]MacKay Memorial Hospital, [2]China Medical University Hospital, [3]Chi Mei Hospital
[4]Taichung Veterans General Hospital, Taichung, Taiwan, [5]National Cheng Kung University Hospital
[6]Show Chwan Memorial Hospital, [7]Tainan Municipal An-Nan Hospital-China Medical University
[8]Chung Shan Medical Hospital, [9]National Taiwan University Hospital, [10]St. Joseph's Hospital

Bronchoscopy is of great importance in medical systems, especially in patients with TB who cannot cough out adequate sputum samples. Bronchoalveolar lavage or biopsy has been proven an indispensable diagnostic tool. Considering the increase in the numbers of bronchoscopies being performed and its turnover, the risk of cluster and infection would increase if reprocessing is ignored or done inappropriately to save time and cost. Many studies have shown that bronchoscopy causes medical care infections due to inappropriate processing of the instrument or environmental contamination. Factors such as damage to the bronchoscope or the procedure of reprocessing the accessories can cause infection. The introduction to bronchoscope infection control measures includes six parts: design of the bronchoscope unit, infection control procedures during reprocessing (examination, cleaning, disinfection), infection control in storage rooms, quality monitoring and management, cluster management, document saving, qualification and health management of staff, sterilization of medical devices, and reading. Therefore, strict follow-up and implementation of bronchoscope reprocessing procedures are important aspects in infection control. It is believed that whether bronchoscope needs to be sanitized will be a new idea and challenge to improve the quality of the bronchoscope.

Key words: bronchoscope, reprocessing, infection control

專　欄

DOI: 10.6526/ICJ.202010_30(5).0003

淺談新冠肺炎檢測試劑

顏佳瑩　林宗翰　潘建雄

國家衛生研究院　感染症與疫苗研究所

前　言

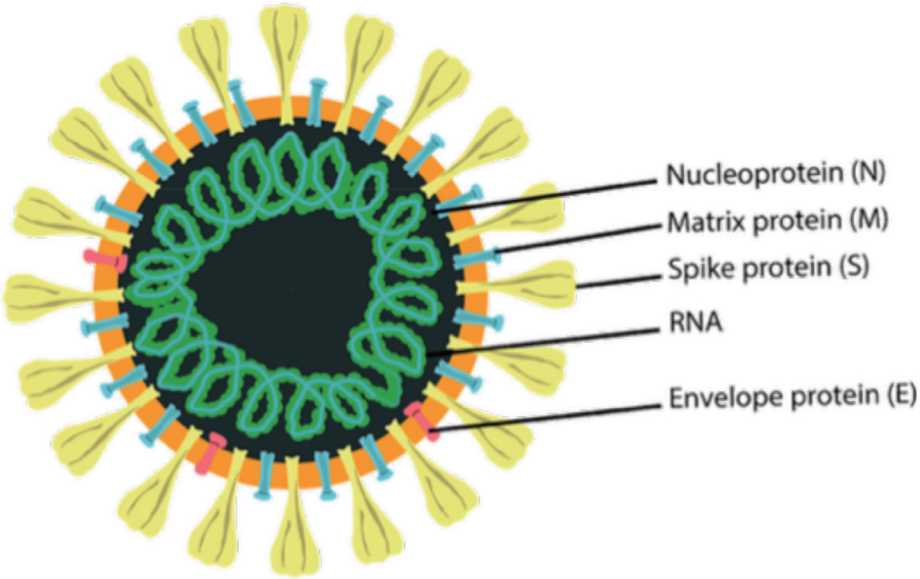
2019 年 12 月在中國武漢爆發了 SARS-CoV2 新型冠狀病毒 (又稱武漢肺炎病毒) 感染，爆發了全球大流行的疫病，2020 年 2 月 11 日，世界衛生組織 (WHO) 將此疾病命名為 COVID-19。目前已經擴散到全球 220 多個國家和地區，到 9 月中旬為止，全球累計有約 2,874 萬名確定病例，逾 92 萬名患者死亡。在安全有效的疫苗和治療藥物上市之前，篩檢試劑的研發是防疫最重要的一個關卡，唯有正確快速檢測才能有效分流感染者與未感染者，對有傳播病毒風險者加以隔離；同時可對醫療量能做最有效率的運用，進而管控病毒感染的危害。

簡　介

SARS-CoV2 是一種大型的正鏈單股核糖核酸 (RNA) 病毒，包含四種主要的結構蛋白，分別是包覆病毒 RNA 的核衣殼蛋白 (N)，棘突蛋白 (S)，形成病毒包膜的包膜蛋白 (E) 和膜蛋白 (M)，病毒結構圖如圖一[1]，直徑為 50~200 nm，呈冠狀外觀，具有冠狀病毒的特徵。SARS-CoV2 在基因序列上和 2003 年爆發的 SARS-CoV 有 82% 相似[2]。COVID-19 檢測可分為三部份，分別為病毒核酸檢測、病毒抗體檢測及病毒抗原檢測，表一比較這三種檢驗方式的優缺點。全球實驗室診斷目前是以 real-time RT-PCR 核酸檢測為主。

real-time RT-PCR 核酸檢測

依據病毒的核酸序列設計出專一性的引子對 (primer set)，為了增加其專一性可使用 TaqMan 系統多設計一條專一的螢光引子探針，利用這三條引子進行 qPCR 便可專一的

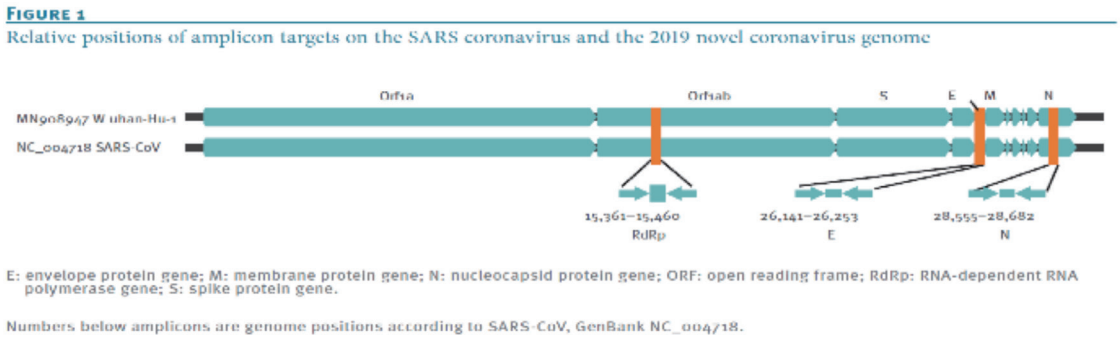


圖一　COVID-19 病毒結構圖。來源：Udugama B, et al: ACS Nano. 2020 Apr; 14:3822-3835.

表一　新冠病毒診斷方式優缺點

檢測方法	核酸檢測	血清抗體快篩	抗原快篩
原理	偵測病毒 RNA	以病毒重組蛋白檢測血清內抗體	以單株抗體偵測病毒蛋白
所需時間	約 2~4 小時	10~20 分鐘	10~20 分鐘
優點	1. 準確率高，少量病毒也能驗出 2. 直接偵測病毒	1. 可以快速檢測 2. 採血就能檢測 3. 可直接在檢疫場所操作	1. 可以快速檢測 2. 直接偵測病毒 3. 可直接在檢疫場所操作
缺點	1. 耗時，需要專業的設備及人員操作 2. 需要採檢呼吸道檢體	1. 感染中後期才能驗出 2. 對感染風險者分流的幫助較小	1. 準確率較核酸檢測低 2. 需要採檢呼吸道檢體

偵測是否存在於病人檢體中。2020 年 1 月 11 日完成新型冠狀病毒基因定序後，德國柏林 Charité 及香港大學醫院病毒研究所根據其序列數據設計出可鑑別檢測新型冠狀病毒核酸的引子對與探針，其基因組擴增位點 (amplicon targets)，見圖二[3]，該團隊將此方法提供給 WHO 及各



圖二　2019 新型冠狀病毒基因與 2003 年 SARS-CoV 基因結構相對位置示意圖。
說明：real-time RT-PCR 檢測基因位置有三處，包含 Orf1ab 區的非結構蛋白 RNA 聚合酶 (RdRp) 及結構蛋白的 E 及 N

國實驗室使用。之後各國都分離出 COVID-19 病毒株，並將其基因組序列 (genome sequence) 上傳至 Global Initiative on Sharing All Influenza Data (GISAID)，國際間很多單位都有發表檢測 COVID-19 所使用的核酸檢測的螢光引子探針，WHO [4]和美國 CDC [5]所使用的螢光引子探針也都公布在官網上。核酸檢測依照疾病管制署及 WHO 的規範必須在生物安全第二級 (Biosafety Level 2, BSL-2) 以上的實驗室才能執行。

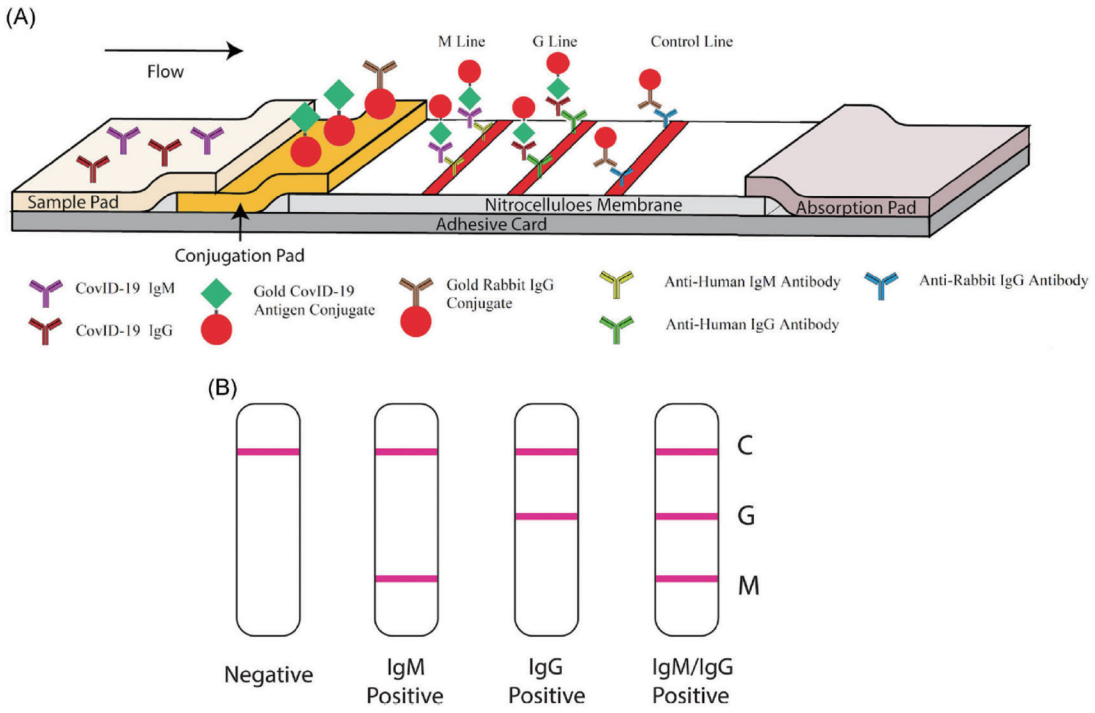
病毒抗體檢測 (Antibody tests，或稱 Serology tests)

核酸檢測病毒的方法，如果病毒侵犯的位置是在下呼吸道如肺泡沖洗液，要採檢到病毒就必須有呼吸道的抽吸裝置和純熟的技術，才能準確採樣到檢體，因此出現偽陰性機率就會變高。相反的採集病人血清相對簡單，以血清作病毒血清學檢測特異性免疫球蛋白 M (IgM) 和免疫球蛋白 G (IgG) 可以知道是否曾經感染。人體在接觸 SARS-CoV2 時，具有特異性的 IgM 會出現在病毒感染早期，2 週後 B 細胞會開始產生抗體 IgG，此類型抗體親合力比 IgM 高很多，IgG 抗體會在體內存在較長時間。因此，快速檢測兩種 IgM，IgG 抗體可以提供有關病人遭病毒感染的資訊，增加疫情嚴峻時疫調的線索，但不能做為感染者分流的依據。實驗室基礎的檢測可使用酵素免疫分析法 (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay, ELISA) 技術來完成，但因需要耗費人力和儀器來取得數據才能判讀，目前技術可將偵測方式改為利用側流體免疫分析 (Lateral Flow Immunoassay, LFIA) 的技術，可在 10~20 分鐘內快速偵測是否有 SARS-CoV2 的 IgG 或 IgM 抗體存在，如圖三[6]，增加了許多的方便性。法國 Angers 大學用

NG Biotech 開發的抗體快篩試劑，臨床數據顯示發病 0~7 天後 IgG 或 IgM 抗體偵測的敏感性 (sensitivity) 約 44~59%，發病 8~14 天後上升到 72~83%，超過 14 天後敏感性可增加到 100% [7]。而在台大醫院分別用四種廠牌的抗體快篩測試臨床檢體，其敏感性和特異性 (specificity) 也是隨發病時間越來越高，症狀發作後 1~14 天敏感性約 41~52%，15~21 天後可達到 87~96% 而在發病 21 天後，四種測試的總體敏感性和特異性分別為 100% 和 100% [8]。兩篇文獻顯示抗體檢測適用於發病後至少 2~3 週才能得到準確度較高的數據。另外，並非所有感染者都一定測到抗體陽性，特別是無症狀感染者，所以在判讀結果時要特別注意。目前國內生技公司和學術單位，也積極研發抗體快篩試劑，希望能對國內防疫有所助益。

病毒抗原檢測 (Antigen tests)

同樣的病毒抗原檢測可分為 ELISA 或 LFIA 兩種方法。專一性單株抗體的篩選以及量產，是病毒抗原檢測法的關鍵門檻。目前市面上常見的快篩試劑原理多是利用 LFIA 的技術，如圖四[9]。從受檢者呼吸

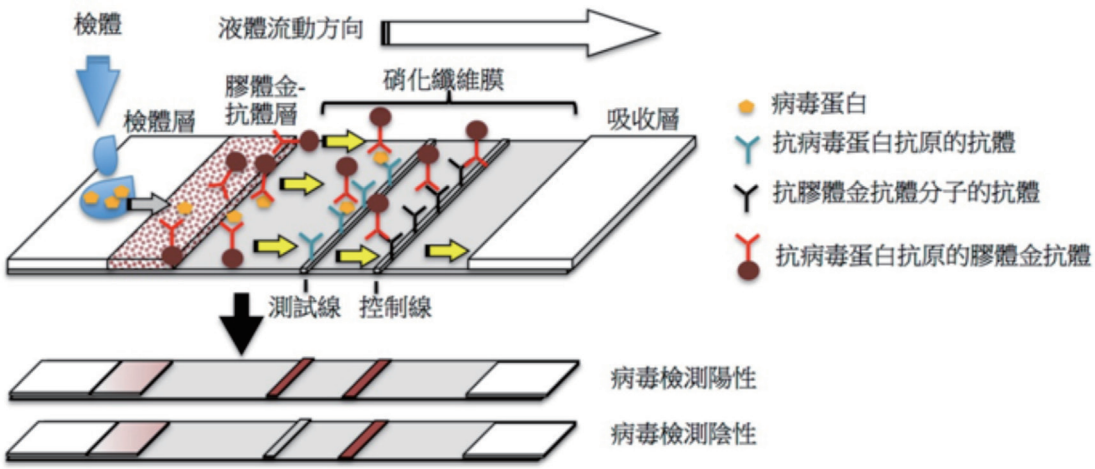


圖三　抗體檢測側向流體免疫層析法示意圖。
來源：Li Z. et al, Development and clinical application of a rapid IgM IgG combined antibody test for SARS CoV 2 infection diagnosis. J Med Virol. 2020;1-7.

道分泌物採樣的檢體浸入可裂解病毒 (split virus) 的溶液之後加入檢體層，各層間是以毛細作用將檢體內分子帶向最後面的吸收層。檢體中若含有新冠病毒蛋白抗原流經含膠體金病毒抗體層時，會被抗體辨認而結合，當流體流動到硝化纖維膜上，膜上面的兩道線，第一道是測試線，含有能抓住抗原的抗體，而第二道線則是控制線有能抓住膠體金抗體分子的抗體。當檢體內有新冠病毒時，病毒蛋白抗原-膠體金抗體可以同時被兩道線上的抗體辨認而呈現兩條線，代表陽性結果。反之，受檢者檢體內若沒有新冠病毒時，只有第二道線可以抓住膠體金抗體而呈現只有單線的結果，是為陰性。目前已有抗原檢測試劑開發出來，如韓國的 SD biosensor 公司出品的抗原檢測試劑，依產品網頁顯示其與核酸檢測來做比較，敏感性可達到 84.38% [10]，特異性可達到 100%，而在比利時 CORIS Bioconcept 公司出品的抗原檢測試劑，在產品網頁上顯示整體敏感性為 60%。若是針對體內病毒量較高的人 (核酸檢測值 Ct < 25) 其敏感性便可提高至 76.7~85.71%，整體特異性介於 98.3~100% [11]。而國內中研院及國衛院也開發出相關抗原檢測試劑並已技轉給廠商生產，期待快篩國家隊也能對國內防疫扮演重要角色。

探討側向流體免疫層析法的改良方法

側向流體免疫層析法的判讀可分為肉眼判讀和儀器判讀兩種方式，肉眼判讀傳統上是利用抗體吸附在膠體金 (colloidal gold) 的方式來呈色。傳統上膠體金標誌抗體，是一種抗體蛋白被吸附在膠體金的過程，會因抗體的等電點而需要調整膠體金溶液的



圖四　抗原檢測側向流體免疫層析法示意圖
來源：林宗翰：防疫小尖兵：新冠病毒快篩試劑開發 2020-04-30　839期　研究發展

pH 值；抗體和膠體金的比例；以及抗體所在的溶液成份都會大大的影響標誌膠體金的效率，甚至還有失效的問題，這些都要經過反覆的測試優化才可得到最佳條件。科技日新月異，目前除了膠體金外，還開發了多種抗體標誌 (labeling) 方式，有彩色乳膠珠 (latex beads)；螢光物質和奈米磁珠 (magnetic nanoparticles, MNP) [11] 等，這些先進的技術可以增加側向流體免疫層析法偵測的能力，搭配儀器判讀更能提高其靈敏度，參閱表二比較抗體標誌方式的特性與優缺點。

未來展望

COVID-19 疫情正在全球各國蔓延，核酸檢測一直是 COVID-19 臨床確診的最主要的指標，但由於核酸檢測需耗費較多的人力和時間，發展高效、快速、準確的實驗室診斷技術變得刻不容緩。未來快篩抗原檢測適合用在個案快速分流的參考，有類似症狀的疑似個案篩檢結果如為陰性，再配合核酸檢測做進一步的驗證。而抗體快篩檢測比較適合應用在群體疫情進行監測及接觸者追蹤等相關流行病學分析。如這三種檢驗方式能夠得到充分應用，彼此相輔相成則可提高防疫成效。

參考文獻

1. Udugama B, Kadhiresan P, Kozlowski HN, et al: Diagnosing COVID-19: The Disease and Tools for Detection. ACS Nano 2020;14:3822-35.
2. Zhou P, Yang XL, Wang XG, et al: A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. Nature 2020;579:270-3.
3. Corman VM, Landt O, Kaiser M, et al: Detection of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) by real-time RT-PCR. Euro Surveill 2020;25:2000045.
4. WHO (2020, Jan 13). Diagnostic detection of 2019-nCoV by real-time RT-PCR. Available https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/wuhan-virus-assay-v1991527e5122341d99287a1b17c111902.pdf?sfvrsn=d381fc88_2
5. CDC, US (2020, May 29). 2019-Novel Coronavirus (2019-nCoV) Real-time rRT-PCR Panel Primers and Probes. Available https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/downloads/rt-pcr-panel-primer-probes.pdf
6. Li Z, Yi Y, Luo X, et al: Development and clinical application of a rapid IgM-IgG combined antibody test for SARS-CoV-2 infection diagnosis. J Med Virol 2020;10.1002/jmv.25727
7. Nicol T, Lefeuvre C, Serri O, et al: Assessment of SARS-CoV-2 serological tests for the diagnosis of COVID-19 through the evaluation of three immunoassays: Two automated immunoassays

表二　比較抗體標誌方式的特性與優缺點

抗體標誌方式	膠體金	彩色乳膠珠	螢光物質	奈米磁珠
判讀方式	肉眼觀測	肉眼觀測	儀器偵測	肉眼觀測、儀器偵測皆可
優點	價格便宜，技術成熟	較穩定，且可用不同顏色標誌不同抗體	敏感性高	磁力可濃縮目標物增加敏感性
缺點	保存期限短且敏感性一般	比膠體金價格高	比膠體金價格高，且需儀器才能判讀	比膠體金價格高

(Euroimmun and Abbott) and one rapid lateral flow immunoassay (NG Biotech). J Clin Virol 2020;129:104511.

8. Wu JL, Tseng WP, Lin CH, et al: Four point-of-care lateral flow immunoassays for diagnosis of COVID-19 and for assessing dynamics of antibody responses to SARS-CoV-2. J Infect 2020;S0163-4453(20)30404-7.
9. 林宗翰：防疫小尖兵：新冠病毒快篩試劑開發 2020-04-30.
10. Biosensor S (2020). STANDARD Q COVID-19 Ag. Available http://www.sdbiosensor.com/xe/product/7672
11. BioConcept C (2020). COVID-19 Ag Respi-Strip. Available https://www.corisbio.com/Products/Human-Field/Covid-19.php
12. Moyano A, Serrano-Pertierra E, Salvador M, et al: Magnetic Lateral Flow Immunoassays. Diagnostics (Basel) 2020;10:288.

國內外新知

利用小鼠 (mice) 模型評估六種主要致病念珠菌的致病力

【國衛院感染症與疫苗研究所台灣黴菌實驗中心 陳晉文/謝禮雲/曾國鋆/羅秀容 摘譯】

念珠菌是醫院血液感染的重要致病菌之一。念珠菌存在人體或周圍環境的共生酵母菌，構成皮膚和腸道菌叢的一部份。大約 50~70% 的健康人黏膜表面可以檢測到念珠菌。念珠菌移生是內源性感染的條件，其中，胃腸道移生則被認為是引起念珠菌菌血症的主要原因。侵襲性念珠菌的主要致病機制包括：1. 正常胃腸道菌群的破壞 (例如使用廣效性抗生素)，導致腸道中的念珠菌有更多營養與空間生長；2. 破壞腸道黏膜屏障 (例如抗癌化學療法)，使念珠菌比較容易直接侵入血液和腹腔；3. 損害宿主的免疫反應 (例如嗜中性球低下)，而無法阻止念珠菌生長，增加念珠菌擴散到血液和其他的器官的機會，導致各種器官的深層感染。白色念珠菌 (*Candida albicans*)、光滑念珠菌 (*Candida glabrata*)、近平滑念珠菌 (*Candida parapsilosis*)、熱帶念珠菌 (*Candida tropicalis*)、克魯斯念珠菌 (*Candida krusei*) 和季也蒙念珠菌 (*Candida guilliermondii*) 是造成侵襲性念珠菌感染症 (Invasive candidiasis) 的主要病原體，根據 ARTEMIS DISK 全球抗真菌監測研究 (Global Antifungal Surveillance Study) 在 1997~2007 的結果表示，*C. albicans* 是最常見的念珠菌種，佔 93%。近年來除了 *C. albicans* 外，非白色念珠菌 (Non-*albicans Candida* species) 感染也有增加的趨勢，從 1970~1990 年的 10~40% 到 1991~1998 年增加為 35~65%。在國內，台灣院內感染監視資訊系統 (Taiwan Nosocomial Infections Surveillance System, TNIS System) 報告中，2010~2018 年醫學中心加護病房醫療照護相關感染 (血流) 株數比率為 5.4 增加至 7.7%；譯者團隊之台灣黴菌抗藥性監測計畫 (Taiwan Surveillance of Antimicrobial Resistance of Yeasts, TSARY) 結果也顯示，從 2002 年來，分離自血液的非白色念珠菌比率也超過一半以上。

目前，研究侵襲性念珠菌感染

症的動物模式大多都是透過尾靜脈 (tail vein) 直接注射大量念珠菌的方式，但此方法並不符合臨床疾病的進程。相對的，消化道黏膜感染動物模式較符合人類感染的情形。但是 *C. albicans* 不是小鼠胃腸道的共生菌，因此，很少有可以模仿此感染途徑的小鼠模型。本篇作者研發了一種可再現性小鼠模型，由黴菌位移 (translocation)，進而引起的侵襲性念珠菌感染。首先，為了使腸道黏膜變薄，餵食五周大的雌性小鼠低蛋白飲食 14 天；在禁食 24 小時後，使用口服管將念珠菌接種在胃內。為了模擬念珠菌菌血症 (candidaemia)：包括中性粒細胞減少、黏膜炎、以及使用廣效性抗生素，作者利用環磷醯胺 (cyclophosphamide) 誘導嗜中性白血球減少症，連同 Enrofloxacin 和 vancomycin 一起減少內源性鼠胃腸道細菌。作者並進一步確認，在動物模式開發過程中必須使用抗生素，因為小鼠接種了 *C. glabrata* 卻未施給抗生素的死亡率高於同時施用抗生素的死亡率，這很可能是由於細菌位移引起的。而後，作者利用這個小鼠模型比較了六種主要致病性念珠菌的毒性。

在此模型中，*C. albicans* 在擴散至腎臟之前會先侵入腸道黏膜和肝臟，因此肝臟是最先被感染的器官，這與過去曾發表的文獻結論相同，推測念珠菌可能是通過肝門靜脈循環轉到肝臟。感染 14 天或 21 天後肝臟和腎臟念珠菌菌落數量相當，因此推論念珠菌在感染的後期會通過肝臟傳播到腎臟。*C. albicans* 和 *C. tropicalis* 的小鼠比感染 *C. glabrata*、*C. parapsilosis*、*C. krusei* 和 *C. guilliermondii* 的小鼠有更高的死亡率。*C. albicans* 感染的存活時間在六種念珠菌中最短。感染後第 9 天，小鼠的腸黏膜和肝組織可以偵測到 *C. albicans*，並引起組織明顯的壞死。因為在這感染期間，腎臟並沒有偵測到此菌，作者推論小鼠是死於腸道壞死。*C. albicans* 被認為是最具致病性的念珠菌物種，這與我們目前從靜脈內 (intravenous injection model) 和易位 (translocation model) 小鼠模型獲得的結果一致。而 *C. tropicalis* 也會侵入腸道的肌肉層。但是，與 *C. albicans* 不同，它對周圍組織的傷害較小。因為感染後 14 天，從小鼠的肝臟，腎臟和血液中可以分離出大量 *C. tropicalis*。作者推論小鼠是死於此菌所引起的菌血症，對於毒性較低的念珠菌存活率的毒力評估無法適用，需評估黴菌對器官負擔情形。

在毒性較低的物種中，感染後第 14 天時可在肝臟及腎臟測得 *C. krusei* 菌叢數很明顯的高於 *C. guilliermondii*，顯示其造成器官負擔較大。感染後 21 天 *C. glabrata* 和 *C. krusei* 在肝臟及腎臟所測得的菌叢數，很明顯的高於 *C. guilliermondii*，故此時 *C. glabrata* 和 *C. krusei* 造成器官較大的負擔。*C. parapsilosis* 僅以

酵母 (yeast) 形式存在，並於感染後 21 天在結腸的腸黏膜中發現，但其並未侵入黏膜肌層。*C. guilliermondii* 即使感染後 21 天，在任何小鼠腸黏膜，肝臟或腎臟中均未被鑑定到。整體而言，該模型允許分析個體小鼠中念珠菌菌株的毒性特徵，包括腸道移生、腸道黏膜移生、血管侵入以及隨後的傳播，從而導致致命感染。

【譯者評】小鼠是最常用於探討念珠菌致病機轉的動物模式，實驗方法分成透過尾靜脈直接注射的血液感染與透過口腔或消化道黏膜感染。作者發展了此動物模式，雖然還是無法避免過程繁瑣及花費昂貴，但卻提供了我們瞭解並分析不同念珠菌種間致病機制與其毒性的異同處，及未來研究念珠菌在腸道中引起免疫反應的小鼠模式。當然，我們還是要特別謹慎斟酌，在感染念珠菌前的小鼠處理，雖然讓作者成功執行研究目的，但這小鼠模式有幾成能完全推估呈現人體感染時的情形，還需要持續比較與分析。

參考文獻

1. Hirayama T, Miyazaki T, Ito Y, et al: Virulence Assessment of Six Major Pathogenic Candida Species in the Mouse Model of Invasive Candidiasis Caused by Fungal Translocation. Sci Rep 2020;10:3814.
2. Nucci M, Anaissie E: Revisiting the source of candidemia: skin or gut? Clin Infect Dis 2001;33:1959-67.
3. Naglik JR, Fidel PL, Odds FC: Animal models of mucosal Candida infection. FEMS Microbiol lett 2008;283:129-39.
4. Krcmery V, Barnesz AJ: Non-albicans Candida spp. causing fungaemia: pathogenicity and antifungal resistance. J Hosp Infect 2002;50:243-60.
5. 衛生福利部疾病管制署 (2010~2018)。傳染病監視年報-院內感染監視通報系統。摘自 https://www.cdc.gov.tw/Category/MPage/4G8HuDdUN1k4xaBJhbPzKQ

國內外新知

口服萬古黴素 (Vancomycin) 是否可以預防原發性或次發性困難梭狀桿菌感染症以及增加萬古黴素抗藥腸球菌出現的機會？

【永康奇美醫院 張純誠/湯宏仁/陳郁慧 摘評】

依照美國感染症醫學會 (Infectious Diseases Society of America, IDSA) 於西元 2018 年刊登的困難梭狀桿菌感染症 (*Clostridium difficile* infection, CDI) 治療指引中，提供了明確的治療藥物以及相關藥物的治療劑量；但是對於如何預防發生原發性或是次發性 CDI 的藥物並未提及。因此，在公佈指引後的數年內就累積有相當數量的文獻就藥物預防 CDI 這方面進行了報導。本篇文章摘於 2020 年 5 月發表的 Meta-analysis，搜尋 MEDLINE, EMBASE 以及 Cochrane databases 三大資料庫 2016 到 2019 年間共 635 篇研究報告，再選取其中 9 篇分析原發性或是次發性 CDI 進行口服萬古黴素藥物預防的效力，以及是否會增加萬古黴素抗藥性腸球菌 (VRE) 出現的機會同時提出討論。

會出現困難梭狀桿菌感染症的高風險族群為曾經使用過全身性抗生素、接受器官移植後服用免疫抑制劑、接受骨髓幹細胞移植後、以及高齡患者等。在這 9 篇文章中，儘管具有顯著的異質性 (I^2 = 60%)，但是有 7 篇的結論是接受口服萬古黴素預防性治療的患者，其 CDI 的發生有顯著減少 (OR, 0.245; 95% CI, 0.13~0.48)；所以無論是原發性或是次發性的 CDI 均可以使用口服萬古黴素進行成功的預防；不過，原發性 CDI 的預防效果比次發性 CDI 的預防效果好 (Odds ratio: 0.044 vs. 0.358)。此外，對於免疫力正常或是免疫力受到抑制的二族群患者來說，口服萬古黴素均有顯著的預防功效，只是在免疫力受到抑制的族群中效果更為顯著 (Odds ratio: 0.324 vs. 0.081)。但是，令人不解的是每日

使用 500 mg 較高劑量萬古黴素的患者，相較於每日使用 125 mg 到 375 mg 萬古黴素的患者，預防 CDI 成功率反而較低 (Odds ratio: 0.021~0.59 vs. 0.63)。造成此種現象的原因，本文作者解釋為可能是由於腸道正常菌叢易受到較高劑量萬古黴素破壞有關。

9 篇文章中有 3 篇文章對於「VRE 的出現情況」進行了分析，結論是使用萬古黴素當作預防 CDI 的用藥，並不會顯著增加 VRE 的出現機率 (Odds ratio: 1.109; 95% CI, 0.352~3.492)。但是本文作者認為此點仍需要較大型的前瞻式研究才能證實這個結論是否可採信。

另，也針對「以口服萬古黴素預防次發性 CDI 發生的服藥期間需要多久」進行分析探討，9 篇文章中僅有 1 篇提到，建議口服萬古黴素的服藥期間需超過全身性抗生素給藥期間的一半。

最後，本文作者提到本篇 Meta-analysis 的諸多限制，例如，無法針對患者使用的全身性抗生素、此研究族群的共病、及口服萬古黴素服藥期間長短等進行分析，以及並非大型前瞻隨機雙盲研究等等。

【譯者評】使用全身性抗生素治療，幾乎是任何感染症住院患者普遍使用的標準治療方式。多數患者當然可以由有效抗生素的治療中得到病況改善的益處；然而，若遇到有上述提及患者本身具有免疫力低下、其它種種原因需要長期使用抗生素的情況，或使用全身性抗生素後出現藥物相關副作用時，包括肝腎功能惡化或是抗藥性菌株的出現外，因破壞腸道正常菌叢而出現的 CDI 亦時有所聞。在台灣，目前對於 CDI 的有效治療藥物無非是治療指引中提到的 metronidazole，vancomycin，teicoplanin 以及 fidaxomicin 等。上述藥物中又以 vancomycin 的適用情況最為廣泛，無論是首次 CDI 治療、再次 CDI 治療，或是危重症 CDI 的治療均有其適應症存在；因此亦成為預防藥物的首要選擇。但是，常規使用 vancomycin 於 CDI 的治療，是否會導致 VRE 的出現，成為首要被擔心的課題。本篇 meta-analysis 證實了 vancomycin 可用於原發性或次發性 CDI 的預防，但應將使用劑量控制在每日 125 mg 到 375 mg 之間；此外，儘管沒有統計學上的顯著差異，但仍可以感受到使用 vancomycin 似乎有增加 VRE 出現的趨勢，各醫院可以針對自己醫院 VRE 的消長情況進行評估。因此，譯者個人淺見建議在進行 vancomycin 預防性投藥前，仍應進行風險評估，以免患者未得其利，而本身先受其害。

參考文獻

1. McDonald LC, Gerding DN, Johnson S, et al: Clinical Practice Guidelines for *Clostridium difficile* Infection in Adults and Children: 2017 Update by the Infectious Diseases Society of

America (IDSA) and Society for Healthcare Epidemiology of America (SHEA). Clin Infect Dis 2018;66:e1-e48

2. Barbar S, El Kurdi B, El Iskandarani M, et al: Oral vancomycin prophylaxis for the prevention of *Clostridium difficile* infection: A systemic review and meta-analysis DOI:https://doi.org/10.1017/ice.2020.277

國內外新知

傳染性氣溶膠 (aerosols) 的顆粒大小對感染控制的意義

【永康奇美醫院 陳宏睿/湯宏仁/陳郁慧 摘評】

全球 COVID-19 大流行與醫護人員的感染和死亡有關。本文主要的重點是回顧有關呼吸道感染患者產生的氣溶膠的文獻，並討論如何應用這些研究結果來更合理地使用外科口罩、呼吸防護具 (respirators)、和其他感染管制措施，以保護醫護人員免於受到氣溶膠感染的危害。

傳統上認為，大多數呼吸道感染是透過咳嗽和打噴嚏所產生的直徑大於 5 微米 (μm) 的呼吸道飛沫粒子傳播的，這些飛沫會黏附在暴露的環媒 (fomite) 或粘膜表面，這時如果與病人的距離太靠近則容易被傳染。而傳染性氣溶膠是懸浮在空氣的病原體顆粒，而決定氣溶膠行為的最重要因素是它的顆粒大小。在大多數室內條件下，尺寸為 5 μm 或更小的顆粒可以長期停留在空氣中，除非藉由氣流或稀釋通風而被清除。小於 5 μm 的顆粒可以沉積人、豚鼠，小鼠和猴子的下呼吸道，而 6~12 μm 大小的顆粒在沉積在頭部和頸部的上呼吸道中。經由打噴嚏或咳嗽而產生的氣溶膠的羽狀流，當中含有高濃度的顆粒，在空氣中會隨著時間的推移和距離而消散。該距離可達 7~8 公尺。一般人在 2 公尺內所排出的顆粒大小為 60~100 μm，但透過打噴嚏會將顆粒噴離超過 6 公尺。很顯然地，在進行患者口腔的處置時 (例如，插管、支氣管鏡檢查或牙科工作)，醫護人員很容易暴露在這種氣溶膠中。病原體在羽狀流中，飛沫顆粒大小是否有一致的傳播模式；此文摘錄咳嗽氣溶膠和呼氣氣溶膠的研究為這些問題提供了答案。

在咳嗽氣溶膠方面，之前的研究已經從患有各種呼吸道感染患者的咳嗽中分離出了病原體，且這些病原體的大小通常很微小 (< 5 μm)。這些疾病包含了結核 (Tuberculosis)、囊狀纖維化 (Cystic fibrosis) 與流感和其他病毒 (Influenza and other viruses)。當直接測量結核病患者產生的咳嗽氣溶膠時，大部分 (96%) 可培養出的結核

分枝桿菌，其顆粒小於 4.7 μm，其中大顆粒 (> 7.0 μm) 的結核菌很少，而且在平板培養基培養出來的比率也少 (11%)。也有研究顯示幾乎一半的抗藥性結核病患者都產生了咳嗽氣溶膠，而活細菌的大小則介於 2.1~4.7 μm。如果指標個案的咳嗽氣溶膠可以培養出結核菌時，這會是家庭接觸者新感染結核病的最佳預測指標。綠膿桿菌 (*Pseudomonas aeruginosa*) 可以從囊狀纖維化患者的咳嗽氣溶膠中收集到。這些患者所產生的顆粒大小僅比結核病患者的稍大。咳嗽氣溶膠中的綠膿桿菌可以傳播 4 公尺，並且在 45 分鐘後仍然可以被培養出。為了研究距離對流感病人的咳嗽氣溶膠的影響，在 61 例 A 型或 B 型流感患者中分別在 1 英尺，3 英尺和 6 英尺的距離處收集了咳嗽氣溶膠。在三個採樣點所收集到的顆粒皆小於 4.7 μm。在 6 英尺 (1.83 m) 處，幾乎未檢測到大顆粒 (即 ≥ 4.7 μm)。在另一篇使用不同氣溶膠採樣器的研究，在 47 例流感患者中，有 38 例 (81%) 的咳嗽氣溶膠中檢測到病毒 RNA，其中大於 4 μm 的顆粒佔 35%，而 4 μm 或更小的顆粒佔 65%。

在研究呼氣氣溶膠的顆粒粒徑實驗中，發現病原體都是小顆粒 (< 5 μm)。若經由聚合酶鏈鎖反應 (Polymerase chain reaction, PCR) 的方式鑑定，則可以在呼氣氣溶膠中發現不同病毒跟細菌的病原體，如流感病毒、人類鼻病毒 (human rhinovirus)、呼吸道融合病毒 (Respiratory syncytial virus, RSV)、巨細胞病毒 (Cytomegalovirus, CMV)、流感嗜血桿菌、綠膿桿菌、大腸桿菌、嗜麥芽窄食單胞菌 (*Stenotrophomonas maltophilia*)、金黃色葡萄球菌等。有些人甚至可以同時分離出 A 型流感病毒、嗜肺性退伍軍人桿菌 (*Legionella pneumophila*)、肺炎黴漿菌 (*Mycoplasma pneumoniae*)。捕集哮喘患者的呼氣冷凝物可分離出枝孢菌屬 (Cladosporium)、青黴菌 (penicillium species)。在肺囊蟲肺炎病人的呼氣冷凝物研究，發現四名重症患者中有兩名 (50%) 和九名暴露於菌落的醫護人員中有兩名 (22%) 所呼出的氣溶膠經 PCR 檢驗呈陽性。

直接測量呼氣氣溶膠的病原體顆粒大小時，可以發現 87% 帶有流感病毒 RNA 的顆粒小於 1 μm。在 37 名成年人中的 34 名 (92%) 呼氣中檢測到流感病毒 RNA，細顆粒 (≤ 5 μm) 的數量是粗顆粒 (> 5 μm) 的 8.8 倍 (95% CI 4.1~19.0)。呼吸道病毒可以在咳嗽 (佔參與者的 82%)和呼氣 (佔參與者的 81%) 中都被檢出。類似的研究發現在咳嗽 (佔參與者的 53%) 和呼氣 (佔參與者的 42%) 中都被檢出相似數量的流感病毒。有兩篇研究則發現呼氣中的流感病毒比咳嗽中的流感病毒所含的顆粒更小。

在結核分枝桿菌方面，有三項研究並未在呼氣冷凝物中發現病原體。在一項針對 16 名需要機械通氣

(mechanical ventilation) 的結核病人的研究中，捕集過濾器呼出空氣進行 PCR 檢測，有 12 名 (75%) 患者陽性。另兩個研究，針對使用口罩的肺結核病人捕集呼出氣溶膠也檢測到結核分枝桿菌。首先，病人配戴帶有採樣膜的 N95 口罩 5 分鐘，並指導結核病人咳嗽，說話和正常呼吸。在所有 15 名參與者中均檢測到了結核分枝桿菌 RNA。另一篇對 78 名結核病人進行更詳細的 24 小時研究中，發現口罩 (86%) 比痰液 (21%) 更易檢測到結核分枝桿菌。

有研究顯示可以從室內空氣中收集到傳染性氣溶膠，這顯示醫護人員暴露的風險。在 78 例水痘患者中用 PCR 檢驗房間內空氣有 64 例 (82%) 可檢出水痘帶狀皰疹病毒 (Varicella-Zoster Virus)；而 13 例帶狀皰疹患者中，有 9 例 (70%) 的房間內空氣中也檢出水痘帶狀皰疹病毒。這顯示了水痘帶狀皰疹可經由空氣傳播。麻疹是另一種極具傳染性的病毒。有一篇研究是在一名麻疹患者的床頭、距離頭部 0.61 公尺和 0.91 公尺 (床尾) 等三個點捕集室內空氣氣溶膠，所收集到的顆粒經 PCR 檢測皆為麻疹 RNA，且皆小於 4.7 μm。而大於 4.7 μm 的顆粒只在床頭被發現；但所有收集到的顆粒樣本培養均無陽性。

一項在南非門診採集室內結核菌的研究中，發現醫療照護人員佩戴個人空氣取樣器時的 PCR 陽性率比靜止採樣時更高 (36% vs 3%)。利用同樣的方法採檢急診室的環境空氣時可以檢測到流感病毒，而且空氣傳播的病毒顆粒有 50% 為 4 μm 或更小。在一家緊急照護診所 (urgent care clinic) 中有 19% 的個人採樣器和 17% 的固定採樣器，PCR 檢測到了 A 型流感。在同一家診所，有 38% 的個人採樣器和 32% 的固定採樣器中檢測到呼吸道融合病毒 RNA。當中有 42% 流感病毒的顆粒和 9% 呼吸道融合病毒的顆粒小於 4.1 μm。一項較小的研究所收集到的十個樣本中，有五個 (50%) 樣本檢測到 A 型流感病毒 RNA。大多數樣本 (五分之四)的顆粒大於 4 μm 的顆粒，而剩下的那個樣本的顆粒則介於 1~4 μm。呼吸道融合病毒也有進行與上述流感病毒類似的研究。在普通病房中，從 24 名呼吸道融合病毒的感染嬰幼兒室內空氣裡就有 22 名 (92%) 檢出病毒。而在加護病房 10 名患者附近則全部都有檢出病毒，大多數病毒都小於 4.7 μm 的顆粒中。人類鼻病毒 RNA 已從辦公樓的空氣中被分離出來，但未記錄具體的大小範圍。在新加坡的一個兒科病房，28 個空氣樣本中有 8 個 (29%) 透過 PCR 的方式檢測出腺病毒 (Adenovirus)。而在台灣的兩家兒科急診室的空氣樣本則分別有 18% 與 36% 驗出腺病毒。在一家意大利醫院腎臟科病房的五個洗手間中，有 21 個空氣樣本 (77%) 和 78 個表面樣本 (72%) 中也檢測到腺病毒 DNA。在台灣兒科門診的空氣樣本中，有 46%

檢出肺炎黴漿菌 (*M pneumonia*)的 DNA。多項研究也顯示，肺囊蟲去氧核醣核酸 (*Pjirovecii* DNA) 可在室內空氣被檢測出來。該 DNA 先從 17 個 (57%) 肺囊蟲肺炎 (*Pneumocystis* pneumonia) 病人的病房中被檢測出來，但醫院的其他 21 個房間也有 6 個 (29%) 檢測到了 DNA。隨後的一項研究發現，若在患者身旁空氣進行人類肺囊蟲的 DNA 檢測時，在 19 名患者頭部 1 公尺處採集樣本有 15 名 (79.8%) 呈現陽性，而在 12 名患者 8 公尺以外採集的樣本則有 4 名 (33.3%) 陽性。當進行支氣管鏡檢查期間，14 例空氣樣本中有 4 例 (29%) 呈現 DNA 陽性，而 9 例醫護人員中則有 2 例 (22%) 陽性，這支持了肺囊蟲肺炎可在院內傳播。

在 2003 年 SARS-CoV 大流行中，幾乎沒有氣溶膠數據。在多倫多，使用狹縫採樣器進行空氣採樣所得到的十個樣本中有兩個呈現 SARS-CoV 的 PCR 陽性，但進行病毒培養卻都呈現陰性。在另一篇 28 個過濾器樣本的實驗中，PCR 和培養均為陰性。不過回顧分析卻強烈表明，空氣傳播可能發生在香港。在兩間韓國醫院的中東呼吸症候群冠狀病毒感染症 (Middle East respiratory syndrome, MERS) 病房中，有 7 個空氣樣本呈現 MERS-CoV PCR 陽性，且這 7 個樣本在病毒培養後也是陽性。

自 COVID-19 爆發以來，一直存在有 SARS-CoV-2 會不會經由空氣傳播的問題。與 SARS-CoV 相似，實驗室中所產生的 SARS-CoV-2 氣溶膠在 3 小時內的存活率僅微降低，顯示 SARS-CoV-2 會經由空氣傳播的可能性。迄今為止，還沒有 COVID-19 患者的咳嗽或呼氣氣溶膠樣本的報告，但在中國和美國的醫院空氣中已檢測到 SARS-CoV-2。另一家中國武漢的醫院對表面和空氣採樣後均檢測到病毒，在 40 個加護病房的空氣樣本中有 14 個 (35%) 呈現 PCR 陽性，在普通病房的 16 個空氣樣本中則有兩個 (12.5%)。SARS-CoV-2 似乎有可能通過所有傳播方式傳播：直接接觸 (即人與人) 和間接接觸 (例如，通過污染的物體和氣溶膠)。目前尚不清楚那種模式最常出現。有三個研究中，SARS-CoV-2 的空氣採樣均為陰性，其中兩個研究是在病人數較少且為高流速稀釋通風的房間進行，第三個則是利用效率低的衝擊式吸收瓶採樣，所以樣本較少。在護理之家、合唱團和矯正機構所爆發 COVID-19 的群突發，讓人想起結核病群突發，暗示了傳染途徑可由傳統的空氣傳播和所謂的超級傳播流行病學 (super-spreading epidemiology)。

這些數據顯示，來自人類的傳染性氣溶膠的顆粒大小範圍很廣。沒有證據支持大多數呼吸道感染主要與大顆粒的飛沫傳播有關。實際上，與當前指引相反，小顆粒氣溶膠反而是傳播主要方式。這些小顆粒的飛沫很快乾燥，而且它們的大小可以立即被吸

入體內。在近距離內的傳播方式只有呼吸道飛沫傳播的邏輯是錯誤的，因為小顆粒氣溶膠在患者附近的濃度最高，且隨著距離而消散。流行病學證據顯示，近距離接近結核病病人時，罹患結核病的風險愈增加。若與結核病病人共睡一張床時，會比其他共處同房間的人更容易被感染。同樣地，這些共處同房間的人會比另一房間的人風險更高。在一篇有關使用噴霧治療器 (aerosol-generating device) 去清除結核膿瘍 (tuberculous abscess) 所造成的群突發中，發現房間內離結核膿瘍病人最近距離的的患者發病率更高。

由於醫療機構中有大量患者，醫療照護人員可能經常接觸高傳染性病人。他們可能還會累積更多的吸入劑量及受感染，儘管尚不清楚這是否與 COVID-19 的發病機轉有關。感染管控措施不僅可能降低感染的可能性，但也能降低吸入菌落量，這在流感與其他疾病的嚴重程度有相關連性。這對於小顆粒氣溶膠可能尤其重要，因為在一項特定領域具有重大影響的研究 (seminal study) 中發現，炭疽桿菌的 1 μm 氣溶膠比 12 μm 的氣溶膠有更高的動物死亡率。

當照護病人時，相關的指引會建議醫護人員佩戴外科口罩、呼吸防護具。英國的一項研究發現，外科口罩可以使惰性氣溶膠的暴露減少兩倍，但是過濾式面罩呼吸防護具 (filtering facepiece respirators) 可以使暴露減少 100 倍甚至更高。在一項流感氣溶膠的研究中，外科口罩平均減少了 6 倍的暴露；暴露減少的範圍從 1.1 倍到 55 倍，取決於口罩的設計。兩篇隨機試驗的研究並未顯示 N95 口罩比外科口罩在減少呼吸道疾病方面的有更多的好處，還有兩個研究結果顯示呼吸防護具具有防護作用。然而，這些研究並沒有使用呼吸防護具密合度測試 (fit testing) 來量化，而且在相同的 N95 口罩的面板研究中發現，有兩篇研究的失敗率出奇地低 (1.1~2.6%)，另一篇的失敗率為 60%，這表示有呼吸防護具密合度測試存在問題。

過濾式面罩呼吸防護具的有效性，僅取決於其是否可貼合臉部，因為這些呼吸防護具的弱點是漏氣。遺憾的是，對於醫療照護人員穿戴過濾式面罩呼吸防護具進行密合度測試的研究很少，而且當中有很大的差異。也有研究這樣說：「如果呼吸防護具本身的貼合的品質足夠的話，就算不作密合度測試，效果也比載一個貼合品質差的呼吸防護具卻有作密合度測試來的好。」同樣地，有些外科口罩可以提供良好的防護，但是由於它們沒有經過認證或監管，能不能作為呼吸防護設備，需更多的研究。面罩 (face shields) 可以減少配戴者吸入 96% 直徑為 8.5 μm 的氣溶膠顆粒和減少 97% 過濾式面罩呼吸防護具表面汙染，但對於 3.45 μm 的小顆粒氣溶膠的吸入，只能減少 23%。

儘管外科口罩幾乎沒有保護配戴者免受吸入危害，但當患者戴上口罩時對醫護人員卻有保護作用。多重抗藥性結核病人戴外科口罩後可減少 56% 對豚鼠的傳播，而囊狀纖維化病人戴口罩，可以使綠膿桿菌的空氣污染降低 8%。外科口罩可使小顆粒的流感病毒 RNA 量減少了 2.8 倍，大顆粒則減少了 25 倍。戴外科口罩可以有效地將減少季節性冠狀病毒 (seasonal coronaviruses) 的傳播，在大飛沫方面 (> 5 μm) 可以從 10 個病人中的 3 個減少到了 11 個中的 0 個 (p = 0.09)，而小氣溶膠 (< 5 μm) 可以從 10 個病人中的 4 個減少到了 11 個中的 0 個 (p = 0.04)。同樣，外科口罩將流感的飛沫從 23 個病人中的 6 個減少到 27 個病人中的 1 個 (p = 0.04)。但是，對於小顆粒流感氣溶膠 (< 5 μm) 的減少並不明顯。有越來越多的證據顯示，戴口罩可以減少 SARS-CoV-2 在社區和醫療機構中傳播。

氣溶膠可以藉由呼氣或是咳嗽而產生。很顯然地，傳染病的患者每天 24 小時都在呼吸，但是沒有關於日夜節律或是呼氣量的實驗數據。相比之下，咳嗽可能是陣發性和偶發性的。儘管可以測量 24 小時咳嗽的頻率，但它與氣溶膠的產生沒有關係。關於結核病指標個案產生的咳嗽氣溶膠與曝觸的接觸者中新發感染之間的關係只有一項研究。然而，沒有任何研究證明任何呼吸道感染，僅透過大量的呼吸道飛沫或或污染物傳播。雖然有文獻回顧有提到少數患者具有很強的傳染力，而他們可以是所謂的超級傳播者。所以直到我們有診斷方法可以識別出這群病人前，必須要把所有呼吸道病原體患者視為具有潛在傳染性。

相較以往認知大多數呼吸道感染均是經由大的呼吸道飛沫 (即大於 5 μm) 來傳播，這篇文獻建議應重新評估感染管制指引，重視小顆粒的病原體在傳染性氣溶膠中的重要地位。醫護人員可以使用一系列不同防護裝備，從外科口罩到過濾式面罩呼吸防護具，再到動力式淨氣呼吸防護具 (power air-purified respirator, PAPR)。盡管在近距離接觸病人時可以戴上這些防護裝備，但是它們仍有許多侷限性，所以需要更多的感控措施來保護醫療工作者，例如更快的診斷、隔離以及疫苗和治療方法的開發。這些研究數據支持辨識 SARS-CoV-2 的氣溶膠傳播 (即傳統的空氣傳播)。這可以促進使用定向通風及增加換氣稀釋、使用紫外線殺菌輻射進行空氣消毒等感控措施，這在療養院之類的聚集場所中可能特別有用。實施改進的感染控制措施可以預防醫護人員今後的發病率和死亡率。

【譯者評】COVID-19 最常見的症狀為發燒與咳嗽，所以目前 SARS-CoV-2 的傳播途徑為近距離飛沫、直接或間接接觸方式，感染管控方

式仍是以飛沫隔離防護為首要[2]。但是目前有愈來愈多的證據顯示 SARS-CoV-2 也會經由氣溶膠傳播。COVID-19 感染者中有 40~45% 為無症狀，而這些無症狀感染者一樣也會感染其他人[4]，就有可能是呼氣時所產生的氣溶膠所致。

一般人在 2 公尺內所排出的顆粒大小為 60~ 100 μm，但透過打噴嚏會將顆粒噴離超過 6 公尺[1]。如果 SARS-CoV-2 主要通過呼吸道飛沫傳播，則佩戴醫用口罩，面罩或與其他人保持 6 公尺的距離足以防止傳播。但是，如果 SARS-CoV-2 可以吸附在長時間懸浮於在空氣中的氣溶膠上則醫用口罩將不足以防護 (因為氣溶膠可以穿透並環繞於口罩周圍)，面罩也只能提供部分保護 (因為面罩和佩戴者面部之間有開放間隙)，並且即使相隔 6 公尺的距離也無法保證保護免受懸浮在空氣中的氣溶膠。

目前對 SARS-CoV-2 傳播的研究仍然有限。沒有完整的實驗數據可以證明或反駁 SARS-CoV-2 是以飛沫或是氣溶膠傳播。這意味著與其他人保持 6 公尺的距離，或是在不可能分開 6 公尺的情況下，應佩戴醫用口罩，並配合手部衛生，環境清潔和改善室內通風，就可減少 SARS-CoV-2 的傳播。

參考文獻

1. Kevin PF: Particle sizes of infectious aerosols: implications for infection control. The Lancet Respiratory Medicine 2020. doi: 10.1016/S2213-2600(20)30323-4
2. 衛生福利部疾病管制署。嚴重特殊傳染性肺炎。疾病介紹。摘自網址 https://www.cdc.gov.tw/Category/Page/vleOMKqwuEbIMgqaTeXG8A
3. Michael K, Meghan AB, Chanu R: Airborne Transmission of SARS-CoV-2 Theoretical Considerations and Available Evidence. The Journal of the American Medical Association 2020;324:441-2.
4. Oran DP, Topol EJ: Prevalence of asymptomatic SARS-CoV-2 infection: a narrative review. Annals of Internal Medicine 2020;M20-3012.

讀者園地

感染科病房護理人員照顧疑似新冠病毒感染病人之經驗分享

蕭雅君　鄭雅珍　王梅錦

本單位是南台灣某區域醫院的感染科病房，因應 2019-nCoV 的疫情，院方改之設為防疫專責病房；病床數共 22 床，護理人力編制為護理長 1 人及護理師 9 人。因為是屬於新興傳染病，所以初期經由臨床照護疑似病例發現，護理人員對於 2019-nCoV 防護的認知普遍不足，因此引發更進一步探討及改善的動機，期望透過工具來了解護理人員執行 2019-nCoV 防護的正確性，並分析原因，期能以收集到的數據執行改善計畫、提供介入措施，降低護理人員罹患感染之風險、增加照護意願及護理品質。

為了解護理人員對 2019-nCoV 防護認知，由專案小組參考衛生福利部疾病管制署資料，並與及本院感染管制委員會共同擬訂「2019-nCoV 防護認知調查表」，共 8 題。表單各問項經由五位專家提供專家意見，針對題意合適性與文字表達的通暢性給予建議後，再修訂問卷內容。問卷進行期間為 2020 年 02 月 15 日至 20 日止，共 9 位護理人員填寫。分析結果顯示，護理人員對「2019-nCoV 防護認知」的正確率僅 69.44%，明顯認知不足。同時，為了解護理人員操作防護技術之正確性，小組成員另外完成「護理人員執行 2019-nCoV 防護行為評量表」。同樣也是經由五位專家提供專家意見，針對臨床運用之合適性給予建議後修正問卷。分析結果顯示執行 2019-nCoV 防護技術正確率僅 63.89%，綜合以上顯見護理人員執行 2019-nCoV 防護認知及行為正確率有偏低情形。

經由現況調查，發現護理人員對於 2019-nCoV 防護認知及行為正確率偏低，故專案小組人員參閱文獻資料擬定以下改善策略，達到強化護理人員防護認知及行為：1. 依據 2019-

表一　護理人員執行 2019-nCoV 防護認知正確率 (N = 9)

題號	項　　目	正確人次	正確率 (%)
一	執行手部衛生之洗手五時機？	8	88.89
二	執行手部衛生洗手步驟及時間？	8	88.89
三	疑似或確診 2019-nCoV 檢體採集流程？	8	88.89
四	進入隔離病室穿著防護裝備之順序為何？	3	33.33
五	產生飛沫微粒醫療處置，著何種防護隔離衣？	5	55.56
六	進入污染區後使用個人防護裝備之注意事項？	4	44.44
七	脫除個人防護裝備之注意事項為何？	7	77.78
八	轉送疑似或確診 2019-nCoV 病人防護標準為何？	7	77.78
	平　　均		69.44

表二　護理人員執行 2019-nCoV 防護行為正確率 (N = 9)

題號	項　　目	正確人次	正確率 (%)
一	能正確執行手部衛生之洗手五時機	7	77.78
二	能正確執行手部衛生洗手步驟及時間	8	88.89
三	能正確執行檢體採集流程	6	66.67
四	進入隔離病室能正確穿著防護裝備	3	33.33
五	進行飛沫微粒照護處置，能正確穿著防護隔離衣	5	55.56
六	進入污染區後能正確使用個人防護裝備	4	44.44
七	能正確脫除個人防護裝備之注意事項	7	77.78
八	能正確操作病人轉送防護使用裝備	6	66.67
	平　　均		63.89

nCoV 防護操作指引進行課室說明及實務演練，搭配順口溜創意口訣，穿：手口手衣一髮罩；脫：手面髮衣來套手，提供給每人一張小卡並將內容放置於單位 LINE 群組中記事本供人員隨時參閱；每場次時間計 30 分鐘，共計 9 人參與，出席達 100%。2. 進行情境模擬訓練，由小組成員針對常見防護情境提供模擬情境題目，由 9 位人員進行模擬訓練，內容包括：準備區、病室、前室、走廊，時間計 5 分鐘，回饋時間為 1 分鐘，單位已將 2019-nCoV 防護評核列為每日查核重點。3. 製作「2019-nCoV 防護操作指引參閱本」，並將資料置放於護理站及將電子檔於 LINE 群組記事本供人員參閱及進行討論、學習，此作業納入病房照護常規及調入照護支援人力參閱手冊。4. 將本院制訂嚴重特殊傳染性肺炎個人防護裝備及注意事項、臨床照護常見情境製作成電子書放置於 LINE 群組，供全體人員隨時參閱及學習，達到方便學習，訊息不漏接之問題。

臨床在實務觀察中，發現護理人員急於處理病人病況，防護裝備一穿好，即盡快走入隔離病室，然而在檢核人員使用防護裝備時，發現髮帽未全部覆蓋頭髮、面罩有一側掉落之問題，因此為防範工作人員暴露傳染病風險，故全面要求單位組長於護理人員進入病室前 (準備室著裝期間)，依個人「防裝備穿脫流程訓練評核表」進行人員行為查核及確認，若有缺失予以告知原因及指導指正，確認無缺失後才可前往踏入進入隔離區，單位主管將「防裝備穿脫流程訓練評核表」列入每日照護人員查核重點及病房常規標準化作業。

2020 年台灣面臨 2019-nCoV 的爆發，醫療機機構需要進行防堵及防範傳染病得擴散，而防範當中，也因為全體人員落實感染管制及個人防護的執行，運用搭配順口溜創意口訣、製作防護指引、電子書並搭配 LINE 資訊軟體，使得人員能即時閱讀強化人員對防護裝備認知及行為，且也因設立監控機制即時糾正，落實防護操作正確性，降低護理人員暴露傳染病風險，經由評值執行成效，護理人員執行 2019-nCoV 防護認知正確率達 98.83%；護理人員執行 2019-nCoV 防護行為正確率達 97.22%；經同仁反應本專案所提供的輔助策略對於防護非常有幫助，受益無窮，對 2019-nCoV 照護意願佳，整體留任率達 100%，因此平行展開至其他至其他病房，達到全面及落實推動執行改善策略，經調查結果，感染科及其他病房護理人員 2019-nCoV 感染率 0%，顯現本措施確實能提升護理人員對 2019-nCoV 防護之知識、行為，並降低感染科病房護理人員 2019-nCoV 感染率，達到提升醫療品質之目的，對臨床照護貢獻顯著，亦可作為其他疾病防護技術成效之參考。

編者的話

此期的文章共發表有：原著一篇，綜論一篇，專欄一篇，國內外新知三篇，讀者園地。

原著「某區域教學醫院附設護理之家流感群聚之經驗分享」，雖然該篇文章是 2015 年 9 月發生的流感群聚事件，該事件因警覺性高即時通知並盡早介入感管措施是中止疫情之關鍵! 雖然護家發生流感群聚時有所聞，且因規模大小、人力及資源限制下，在處置上就會有差異。藉由此事件的處理經驗仍可提供機構面對流感疫情發生時處理之參考。

綜論主題是「支氣管鏡再處理之感染管制措施」。支氣管鏡對於肺部疾病的診斷與治療是非常重要的，特別是支氣管肺泡灌洗術或支氣管活體組織採檢，已被證明是不可少的診斷工具。臨床上爲提高支氣管鏡週轉率，對支氣管鏡使用後的清洗、消毒未來將會是一個議題。本篇詳盡介紹：支氣管鏡室規格設計規範措施、再處理感染管制措施 (檢查、清潔、消毒)、儲存區之感染管制措施、品質監測與管理、群聚處置、文件記錄保存、支氣管鏡人員資格和健康管理、支氣管鏡醫療器材消毒和滅菌的判讀等進行建議等感染管制措施，實務性可供臨床參考。

新型冠狀病毒是 2020 年最重要的公共健康議題，核酸檢測一直是 COVID-19 臨床確診的最主要的指標，但耗費相當多的人力和時間。此期專欄介紹三種新冠肺炎檢測試劑，透過病毒抗體/抗原檢測、側向流體免疫層析法等快篩檢測試劑研發期待能盡早診斷及感染管制措施參考。

在國內外新知部分，本期收錄有三篇篇文章，均與近期無論國內外與日俱增的新興感染議題相關，譬如，傳染性氣溶膠的顆粒大小對感染控制的意義、口服萬古黴素是否可以預防原發性或者是次發性困難梭狀桿菌感染症以及是否會增加萬古黴素抗藥腸球菌出現的機會、利用小鼠模型評估六種主要致病念珠菌的致病力，讀者可就新知部分省視國內流行的現況並參考相關的感管措施。另外有讀者園地主要是針對級將照顧疑似 COVID-19 通報個案之前對疾病及感管措施的認知調查，雖題目只有八題，對象也只有九個護理人員的調查結果，但多少也了解面對新興傳染病的崛起，我們準備好了嗎？

感染控制雜誌
Infection Control Journal

雙月刊

編　　者：衛生福利部疾病管制署、社團法人台灣感染管制學會

編輯顧問：周志浩、莊人祥、羅一鈞、石崇良、藍忠孚、許清曉、
衛生福利部傳染病防治諮詢會「感染控制組」

總 編 輯：張上淳

副總編輯：黃高彬、黃玉成、盛望徽

編輯委員：王復德、王梨容、李聰明、李桂珠、李南瑤、林永崇、林明儒、
邱連昭、吳怡慧、洪靖慈、柯文謙、柯金美、胡伯賢、施智源、
姜秀子、孫淑美、張育菁、陳巧慧、陳志榮、陳昶華、陳郁慧、
陳彥旭、陳瀅淳、湯宏仁、楊麗瑟、黃美麗、詹明錦、葉竹君、
劉建衛、蔡宏津、鄭舒倖、賴惠雯、顏慕庸
（依姓氏筆畫排列）

本期編輯醫院：台南奇美醫院

本期執行編輯：湯宏仁、陳郁慧

助理編輯：崔禾

出版機關：衛生福利部疾病管制署、社團法人台灣感染管制學會

地　　址：臺北市中正區林森南路6號、臺北市重慶南路一段121號7樓-10

電　　話：02-23959825、02-23759181

網　　址：www.cdc.gov.tw、www.nics.gov.tw

出版年月：2020年10月

創刊年月：1990年12月

請尊重智慧財產權，欲利用內容者，須徵求本署同意書面授權

防疫視同作戰．團結專精實幹

ISSN：1727-3269

GPN: 2009200952