台灣胸腔暨重症加護醫學會 編輯
2020年3月17日第一版

# 新型冠狀病毒感染(COVID-19)
# 併發急性呼吸衰竭臨床處置指引

**編輯委員**

主　　編：高國晉（林口長庚醫院）

副 主 編：陽光耀（台北榮總）

執行編輯：張厚台（亞東醫院）、陳昌文（成大醫院）、古世基（臺大醫院）、許超群（高醫大附設醫院）、詹明澄（台中榮總）、胡漢忠/黃靜芝（林口長庚呼吸治療科）、方文豐（高雄長庚醫院）、彭萬誠/彭忠衍（三軍總醫院）

台灣胸腔暨重症加護醫學會 編輯

2020 年 3 月 17 日第一版

# 序　　言

防疫如同作戰，我們挺過了第一波中港澳來的攻擊。隨著時間過去，這場戰役已經來到了第三個月，除了院內感染、社區感染的出現，境外移入的個案數量也隨之增加。為了面對可能出現的重症個案，本會於3月7日發起，由高國晉教授擔任主編、陽光耀教授擔任副主編，一共召集了10位不同醫院的胸重專家針對世界衛生組織(WHO)與全球各國最新的文獻，對於由新型冠狀病毒(COVID-19)所引起的急性呼吸衰竭共同編撰出臨床處置指引，希望可以提供給第一線的胸重同仁在面對重症個案時作為診治的參考方向。

雖然行政院衛生福利部疾病管制署於3月13日出版了「新型冠狀病毒(SARS-CoV-2)感染臨床處置暫行指引-第四版」，但該指引中提及急性呼吸窘迫症候群患者處理的部分只有5頁。而本會10位專家同仁於10天內編輯了包含臨床防護措施、疾病嚴重程度、插管呼吸器使用以及相關舉措，共22頁。相信這份「新型冠狀病毒感染(COVID-19)併發急性呼吸衰竭臨床處置指引」能夠提供給胸重同仁們作為診治借鏡並與重要的參考文獻，用以面對此次的戰役。本指引在第一版公告後，仍會因應疫情變化進行臨床處置建議的改版。

在此非常感謝所有為此指引做出重要貢獻的10位專家，也希望大家在此次戰役中能夠平安並且作戰成功！

台灣胸腔暨重症加護醫學會
理事長 林孟志
2020 年 3 月 17 日

台灣胸腔暨重症加護醫學會 編輯
2020年3月17日第一版

# 目　　錄

序　　言.....I

一、 前言.....1

二、 醫療人員執行呼吸照護的個人防護措施.....2

三、 氧氣治療.....4

四、 氣管內管插管注意事項.....8

五、 急性呼吸衰竭使用呼吸器時的處置.....11

六、 急性呼吸窘迫症候群（ACUTE RESPIRATORY DISTRESS SYNDROME, ARDS）的治療.....14

七、 使用呼吸器時相關治療藥物的使用原則 （含鎮靜與止痛).....16

八、 呼吸治療設備與呼吸器管路的消毒.....19

九、 使用呼吸器的病人院內轉送應注意事項.....21

# 一、前言

自2019年12月以來，中國的湖北省武漢市陸續發現了多起病毒性肺炎病例，經過相關的病毒分型檢測後，在2020年1月7日檢出了一種新型冠狀病毒，並於2020年1月10日完成了病原核酸檢測。2020年1月12日，世界衛生組織（World Health Organization, WHO）正式將造成武漢肺炎疫情的新型冠狀病毒命名為“2019新型冠狀病毒（2019-nCoV）”即”SARS-CoV-2”。 隨後疫情在中國其他省市擴散，並先後造成泰國、日本、南韓，以及美國等多國境外移入與全球疫情，台灣亦於2020年1月21日出現第一起境外移入確診個案。WHO並於2020年1月30日公布此為國際關注之公共衛生緊急事件（Public Health Emergency of International Concern，PHEIC）。隨後又因全球確診感染病例激增，並持續擴散至全世界多個國家，因此WHO於2020年3月11日公布此為全球大流行（Pandemic）。

近日來在歐洲，尤其是在義大利與西班牙兩國，因當地疫情的大爆發，導致重症病患迅速增加同時死亡人數也激增。若疫情持續發展下，在確診案例迅速增加情況下，重症病患數目勢必會同時增加，此時如何治療重症病人併發急性呼吸衰竭或面對大量重症病患醫院如何處置，將是我們必須面臨的重大議題。

在台灣胸腔暨重症醫學會林孟志理事長的指示下，由國內各大醫學中心的胸腔重症的資深同仁成立了一個專家小組，針對新型冠狀病毒感染（COVID-19）的重症病人，特別是併發急性呼吸衰竭的部分來編寫 ”新型冠狀病毒感染（COVID-19）併發急性呼吸衰竭臨床處置指引”，專家小組參考最新的 WHO 指引與國際文獻，特訂定本指引，希望提供第一線重症醫師在處理重症 COVID-19 時有相關建議可參酌，本指引並非完全替代第一線醫師的臨床判斷，而是為強化臨床處理而提供最新的建議。本指引亦將定期修正，請參閱最新版指引。

## 二、醫療人員執行呼吸照護的個人防護措施

自從 2019 年 12 月在湖北武漢通報第一例之後，新冠肺炎（COVID-19）在世界各地造成多處群突發等疫情，與其他冠狀病毒傳播途徑類似，易由醫療照護的途徑造成感染。[1-3] 新加坡學者發表一篇關於新冠肺炎病人住過的負壓病房環境採檢論文，更進一步證實「接觸傳染」是病毒擁有高度傳染力的主因。[4] 另一個研究顯示，確診病患更是高達 72% 痰中可檢測出 SARS-Cov-2。[5] 結合以上證據顯示，個人防護措施在醫療人員執行呼吸照護時的必要性。以下介紹個人防護措施（Personal Protective Equipment，PPE）：

1 PPE 介紹: 建議在準備區以及前室需放置穿衣鏡或全身鏡

1.1 裝備: 手套、隔離衣（需防水以及長度需遮蓋至小腿，手套需完全覆蓋袖口）、高效過濾口罩(呼吸道防護 N95/P100，需作密合測試 [fit test])、護目鏡（與眼部周圍緊密結合，不可以眼鏡取代）、面罩（前額延伸至下巴下方）、髮帽。[1]

1.2 注意事項：進入病室勿戴手套碰觸臉部及其他防護裝備，手套破損或染污時需脫除，清潔手部再帶新手套；穿戴各項 PPE 時，需經資深人員確定穿戴無誤再行進入；脫除順序需注意勿接觸口罩與防護裝備外側，脫除裝備時立即執行手部衛生。

2 PPE 使用方法及時機：[1,2]

2.1 時機一：執行氣管內管插管

2.1.1.1 病室外/準備室: 洗手 >> N95 口罩 >> 連身防護衣 >> 外層口罩 >> 內層手套 >> 內層腳套 >> 外層防水隔離衣 >> 外層手套 >> 外層腳套 >> 護目鏡/面罩 >> 髮帽

2.1.2 脫除 PPE 順序:

2.1.2.1 病室內：脫除外層手套，75% 酒精洗手

2.1.2.2 前室：脫髮帽 >> 脫面罩 >> 脫外科口罩 >> 脫外層隔離衣 >> 脫外層腳套 >> 除內層手套 >> 洗手

2.1.2.3 病室外準備室：脫連身隔離衣連內層腳套 >> 酒精洗手 >> 脫 N95 口罩 >> 洗手

2.2 時機二：執行可能引發飛沫微粒（aerosol）的呼吸道檢體收集（如 nasal swab）或治療

2.2.1 穿戴 PPE 順序：N95 >> 內層手套 >> 防水隔離衣 >> 外層手套 >> 護目鏡/面罩 >> 髮帽 >> 鞋套

2.2.2 脫除 PPE 順序：

2.2.2.1 病室內接觸完病人後，脫除外層手套

2.2.2.2 離開病室：脫除髮帽 >> 脫除護目鏡/面罩 >> 脫除隔離衣 >> 脫除鞋套 >> 脫除內層手套 >> 洗手 >> 脫除 N95 口罩 >> 洗手

參考文獻：


1. Del Rio, C., & Malani, P. N. (2020). COVID-19-New Insights on a Rapidly Changing Epidemic. JAMA. doi: 10.1001/jama.2020.3072
2. Otter, J. A., Donskey, C., Yezli, S., Douthwaite, S., Goldenberg, S. D., & Weber, D. J. (2016). Transmission of SARS and MERS coronaviruses and influenza virus in healthcare settings: the possible role of dry surface contamination. J Hosp Infect, 92(3), 235-250. doi: 10.1016/j.jhin.2015.08.027
3. Wang, D., Hu, B., Hu, C., Zhu, F., Liu, X., Zhang, J., … Peng, Z. (2020). Clinical Characteristics of 138 Hospitalized Patients With 2019 Novel Coronavirus-Infected Pneumonia in Wuhan, China. JAMA. doi: 10.1001/jama.2020.1585
4. Ong, S. W. X., Tan, Y. K., Chia, P. Y., Lee, T. H., Ng, O. T., Wong, M. S. Y., & Marimuthu, K. (2020). Air, Surface Environmental, and Personal Protective Equipment Contamination by Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) From a Symptomatic Patient. JAMA. doi: 10.1001/jama.2020.3227
5. Wang, W., Xu, Y., Gao, R., Lu, R., Han, K., Wu, G., & Tan, W. (2020). Detection of SARS-CoV-2 in Different Types of Clinical Specimens. JAMA. doi: 10.1001/jama.2020.3786
6. 衛生福利部疾病管制署. 醫療機構因應嚴重特殊傳染性肺炎感染管制措施指引. In: 衛生福利部疾病管制署, ed, 2020
7. 亞東紀念醫院感染管制中心. 隔離防護作業程序

## 三、氧氣治療

依據中國大陸最新發表的新冠肺炎研究，重度或危急病人約占 19%。重度病人表徵以呼吸急促（每分鐘呼吸次數大於或等於 30 次)，喘、動脈血氧飽和濃度少於 93%，動脈血氧分壓至吸入氧分數小於 300，兩天內胸部 X 光肺浸潤大於 50%。危急病人則為呼吸衰竭，休克，或多重器官衰竭。[1]

對於重度或危急病人，氧氣治療是必要的。

1. **輕度肺炎缺氧的處理：** 動脈血氧分壓至吸入氧分數大於 200，小於 300

   鼻導管氧氣或氧氣面罩

   依世界衛生組織建議，應先給予鼻導管氧氣，建議從每分鐘 5 升開始，調整至氧氣飽和濃度在 90%以上為原則。但對孕婦或明顯呼吸急促，生命徵象不穩的病人，氧氣飽和濃度應保持在 92-95%或 94%以上。不建議加濕氧氣。[2] 為了避免病毒傳播，戴鼻導管時，建議加戴外科口罩。[2]

   當病人需要更高濃度的氧氣時，建議使用高效濾網的氧氣面罩。[2]

2. **嚴重肺炎缺氧的處理：**動脈血氧分壓至吸入氧分數小於 200

   貯氣袋非再呼吸型面罩

   使用加裝單向閥與帶高效濾網貯氣袋非再呼吸型面罩，逐步提升氧氣流速可使吸入氧氣分數提高至 0.6~0.95。見以下圖示。若病人氧氣飽和濃度仍不能保持在 94%以上，病人應屬嚴重缺氧狀態，這些病人我們不建議用人工急救甦醒球通氣。[3,4] 我們也不建議使用噴霧藥劑，若需要吸入藥物，建議使用吸藥輔助腔+定量氣霧劑治療。[4] 早期氣管插管應是適當選擇。

Hi-OX 加裝 Filter

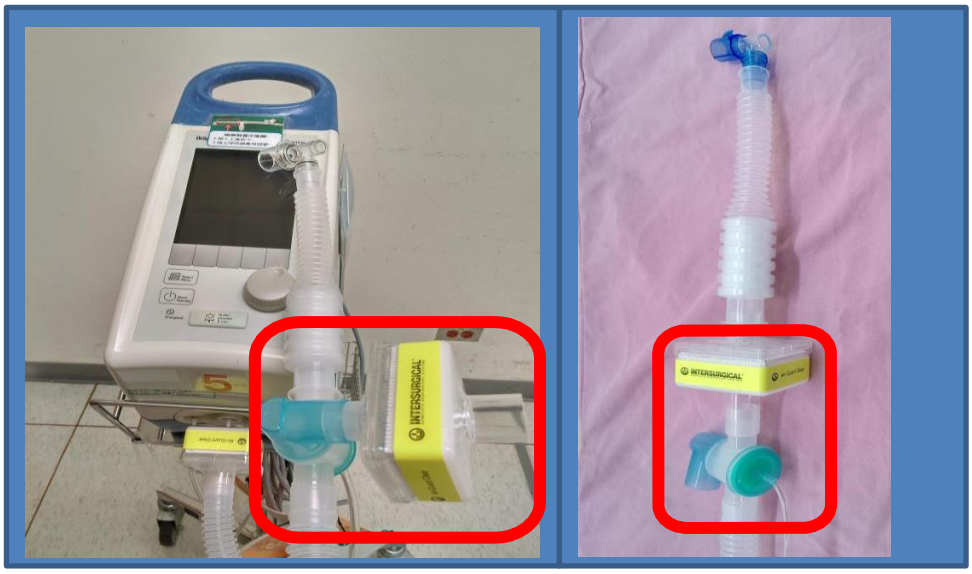
N-R-M 加裝單向吐氣閥與 Filter

高流量鼻導管的使用

由於有可能增加病毒氣膠(aerosol)產生，有的能導致病毒傳播，只建議於負壓隔離室特殊案例使用。[4-6]

非侵襲性呼吸器的使用

由於危急新冠肺炎病人病情是逐漸加劇的，非侵襲性呼吸器通氣治療不見得成功，[7] 且非侵襲性呼吸器通氣治療易有懸浮微粒，對醫護人員有威脅，因此不建議於該類病人使用非侵襲性呼吸器通氣治療。[8,9] 特殊案例使用非侵襲性呼吸器通氣治療必須於負壓隔離房中執行，管路應加裝高效濾網。見以下圖示



氣管插管

建議準備 Video laryngoscopes 及全套個人保護裝備進行插管。由於防護設備複雜，有些理學檢查不夠，可以注意病人插管後胸部起伏來定插管深度及正確度。插管應以極有經驗者來做。[2]

參考文獻：

1. Wu, Z., & McGoogan, J. M. (2020). Characteristics of and Important Lessons From the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Outbreak in China: Summary of a Report of 72314 Cases From the Chinese Center for Disease Control and Prevention. JAMA. doi: 10.1001/jama.2020.2648
2. Wax, R. S., & Christian, M. D. (2020). Practical recommendations for critical care and anesthesiology teams caring for novel coronavirus (2019-nCoV) patients. Can J Anaesth. doi: 10.1007/s12630-020-01591-x
3. Tran, K., Cimon, K., Severn, M., Pessoa-Silva, C. L., & Conly, J. (2012). Aerosol generating procedures and risk of transmission of acute respiratory infections to healthcare workers: a systematic review. PLoS One, 7(4), e35797. doi: 10.1371/journal.pone.0035797
4. Cheung, J. C., Ho, L. T., Cheng, J. V., Cham, E. Y. K., & Lam, K. N. (2020). Staff safety during emergency airway management for COVID-19 in Hong Kong. Lancet Respir Med. doi: 10.1016/S2213-2600(20)30084-9
5. Namendys-Silva, S. A. (2020). Respiratory support for patients with COVID-19 infection. Lancet Respir Med. doi: 10.1016/S2213-2600(20)30110-7

6. Hui, D. S., Chow, B. K., Lo, T., Tsang, O. T. Y., Ko, F. W., Ng, S. S., ... Chan, M. T. V. (2019). Exhaled air dispersion during high-flow nasal cannula therapy versus CPAP via different masks. Eur Respir J, 53(4). doi: 10.1183/13993003.02339-2018
7. Yang, X., Yu, Y., Xu, J., Shu, H., Xia, J., Liu, H., ... Shang, Y. (2020). Clinical course and outcomes of critically ill patients with SARS-CoV-2 pneumonia in Wuhan, China: a single-centered, retrospective, observational study. Lancet Respir Med. doi: 10.1016/S2213-2600(20)30079-5
8. Liu, Y., Li, J., & Feng, Y. (2020). Critical care response to a hospital outbreak of the 2019-nCoV infection in Shenzhen, China. Crit Care, 24(1), 56. doi: 10.1186/s13054-020-2786-x
9. Hui, D. S., Chow, B. K., Lo, T., Ng, S. S., Ko, F. W., Gin, T., & Chan, M. T. V. (2015). Exhaled air dispersion during noninvasive ventilation via helmets and a total facemask. Chest, 147(5), 1336-1343. doi: 10.1378/chest.14-1934

## 四、氣管內管插管注意事項

新型冠狀病毒肺炎病人接受插管時，會由口咽部產生大量的病毒飛沫，救護人員插管因近距離接觸，將會暴露在非常高的感染風險。[1] 因此務必要完成個人防護裝備（Personal Protective Equipment, PPE）後才能執行，即使在緊急急救處置狀況，也禁止穿著不完整之防護裝備執行氣管內管插管。[2] 插管必須經完整插管訓練及具足夠經驗者執行，插管的場域建議在負壓隔離室進行。

當病人有氧合或生命徵象不穩定等臨床徵象，若病人在普通病房，可先使用 Non-rebreathing mask （NRM) 15 L/min 同時將病人轉至加護病房負壓隔離室，經評估應儘早進行插管處置（elective intubation）。

**插管步驟及應注意事項:**

1. 若有充裕時間，插管前 30 分鐘施打 Glycopyrrolate 0.2 mg 抑制口水及呼吸道分泌物。[3]
2. 若病人有自主呼吸，用 NRM 15 L/min 進行 5 分鐘插管前給氧（pre-oxygenation）禁止使用 BVM（Bag-Valve-Mask）ventilation。
3. 快速導引插管（Rapid Sequence Intubation; RSI）：sedation + muscle relaxation（共 60 秒）（表一）。[4]
4. 建議插管工具可藉助影像指引喉鏡（Video-assisted laryngoscope）來進行。[5]
5. 若第一次插管失敗，以 NRM 15 L/min 進行呼吸暫停通氣（Apnea ventilation），此時不可用 BVM ventilation。[6]
6. 若插管持續失敗，可先放置 Supraglottic airway（LMA），[7] 此時可考慮暫時先接上呼吸器，保持 peak inspiratory pressure< 20 $cmH_2O$，建議 inspiratory pressure=15 $cmH_2O$，PEEP=5 $cmH_2O$；若暫無呼吸器可供使用時，可考慮甦醒球 （BVM) 加 HMEF/HEPA filter 以單手適當力量 Ambu-bagging，不要造成太大氣道壓力。
7. 插管完成後，以拋棄式 EtCO2 確認氣管內管位置。[8] 氣管內管放置深度以病人身高決定（一般 21~23 公分），不用聽診確認位置，以臨床狀況與之後適當時機照胸部 X 光確認位置。
8. 若病人並非在加護病房完成插管，運送前請務必先抽好痰及口水，運送過程不可使用 portable suction。運送過程以甦醒球（BVM）加 HMEF/HEPA filter 進行 Ambu-bagging，不要使用轉送型呼吸器。請先叫好電梯等候，確定好運送動線再出發，盡快抵達加護病房。
9. 院內轉送路線要事先規劃好，運送前務必確認氧氣鋼瓶是否有足夠氧氣可供全程運送時使用，運送過程中要確保管線的安全，不要耽擱。

表一 鎮靜及肌肉鬆弛劑相關藥物比較 （台大吳建志藥師整理)

**Induction agents**

| | Dose | Onset | Duration | Advantage | Disadvantage |
|---|---|---|---|---|---|
| Etomidate (20mg/10mL/amp) (163 元/amp) | IV: 0.3 mg/kg (0.2-0.6 mg/kg) | 10-20s | 4-10 min | ● Minimal CV Effects<br>● ICP↓with minimal effects on cerebral perfusion | ● No analgesia<br>● Myoclonic jerks<br>● Transient↓cortisol (<24 hrs, beware in sepsis) |
| Ketamine (500mg/10mL/vial) (400 元/vial) | IV: 1-2 mg/kg<br>IM: 4-10 mg/kg | IV: <30s<br>IM: 3-4min | IV: 5-15 min<br>IM: 12-25 min | ● Amnestic and analgesic effects<br>● Catecholamine reuptake inhibition (blood pressure and heart rate↑, beware in heart disease)<br>● Bronchodilation | ● Emergence delirium, nightmares, and hallucinations |
| Midazolam (5mg/mL/amp) (25 元/amp) | IV: 0.5-2mg initially, repeated dose every 2-3 mins, usual dose:2.5-5mg<br>IM: 0.07-0.08 mg/kg (usual dose 5mg) | IV:1.5-2.5 min<br>IM~15 min | IV: 30-80 min<br>IM: 6 hr | - | ● No analgesia<br>● Slower onset and longer duration<br>● Dose-dependent respiratory depression and hypotension |
| Propofol (200mg/20mL/amp) (56 元/amp) | IV: 0.5-1.5 mg/kg | 15-45s | 3-10 min | ● ↓ICP, may also↓CPP<br>● Mild bronchodilating effects<br>● Drug of choice in pregnancy | ● No analgesia<br>● Hypotension and bradycardia<br>● Negative inotropic effects |

ICP: intracranial pressure, CPP: cerebral perfusion pressure

**Neuromuscular blocking agents**

| | Dose | Onset | Duration | Advantage | Disadvantage |
|---|---|---|---|---|---|
| Succinylcholine (500mg/vial) | IV: 1-2 mg/kg (For MG: 2mg/kg)<br>IM: 3-4 mg/kg (max. 150mg) | IV:1 min<br>IM: 2-3 min | IV: 4-6 min<br>IM: 10-30 min | ● Short duration<br>● Store in room temperature | ● No antidote<br>● Avoid use in:<br>- Malignant hyperthermia history<br>- Muscular dystrophy<br>- Stroke, Burn > 72hrs<br>- Rhabdomyolysis<br>- Hyperkalemia |
| Rocuronium (50mg/5mL/vial) (275 元/vial) | IV: 0.6-1.2 mg/kg<br>For MG: 0.6mg/kg | 1-2 min | 30-60 min | ● No significant contraindication<br>● Antidote: Sugammadex | ● Longer duration<br>● Store in fridge |

**Antidote**

| | Dose | Onset | Duration | Caution |
|---|---|---|---|---|
| Sugammadex (200mg/2mL/vial) (3688 元/vial) | Routine reversal: 2-4 mg/kg IV<br>Immediate reversal: 16mg/kg IV | < 3min | Up to 24 hr | ● Only use for rocuronium and vecuronium<br>● Cardiac arrhythmia: bradycardia and asystole (ECG monitoring)<br>● Anaphylaxis<br>● Recurrence of neuromuscular blockade (under dose of sugammadex)<br>● Not recommended in patient with renal disease (CLcr < 30mL/min)<br>● 避光儲存 |

參考文獻：


1. Caputo, K. M., Byrick, R., Chapman, M. G., Orser, B. J., & Orser, B. A. (2006). Intubation of SARS patients: infection and perspectives of healthcare workers. Can J Anaesth, 53(2), 122-129. doi: 10.1007/BF03021815
2. Wax, R. S., & Christian, M. D. (2020). Practical recommendations for critical care and anesthesiology teams caring for novel coronavirus (2019-nCoV) patients. Can J Anaesth.

doi: 10.1007/s12630-020-01591-x

3. Higgs, A., McGrath, B. A., Goddard, C., Rangasami, J., Suntharalingam, G., Gale, R., ... Royal College of, A. (2018). Guidelines for the management of tracheal intubation in critically ill adults. Br J Anaesth, 120(2), 323-352. doi: 10.1016/j.bja.2017.10.021
4. Mace, S. E. (2008). Challenges and advances in intubation: rapid sequence intubation. Emerg Med Clin North Am, 26(4), 1043-1068, x. doi: 10.1016/j.emc.2008.10.002
5. Lewis, S. R., Butler, A. R., Parker, J., Cook, T. M., Schofield-Robinson, O. J., & Smith, A. F. (2017). Videolaryngoscopy versus direct laryngoscopy for adult patients requiring tracheal intubation: a Cochrane Systematic Review. Br J Anaesth, 119(3), 369-383. doi: 10.1093/bja/aex228
6. Gleason, J. M., Christian, B. R., & Barton, E. D. (2018). Nasal Cannula Apneic Oxygenation Prevents Desaturation During Endotracheal Intubation: An Integrative Literature Review. West J Emerg Med, 19(2), 403-411. doi: 10.5811/westjem.2017.12.34699
7. Timmermann, A. (2011). Supraglottic airways in difficult airway management: successes, failures, use and misuse. Anaesthesia, 66 Suppl 2, 45-56. doi: 10.1111/j.1365-2044.2011.06934.x
8. Siobal, M. S. (2016). Monitoring Exhaled Carbon Dioxide. Respir Care, 61(10), 1397-1416. doi: 10.4187/respcare.04919

## 五、急性呼吸衰竭使用呼吸器時的處置

感染新型冠狀病毒的病人中，約 5%會進展成重症而需轉入加護病房治療。[1] 其中又有極高的比例的病人，因為發生急性呼吸衰竭，必需使用呼吸器治療。這類病人經常有嚴重的急性呼吸窘迫症候群，加上其高傳染力對醫護人員造成之威脅，因此在其呼吸衰竭之處置及呼吸器之使用上應注意下列事項：

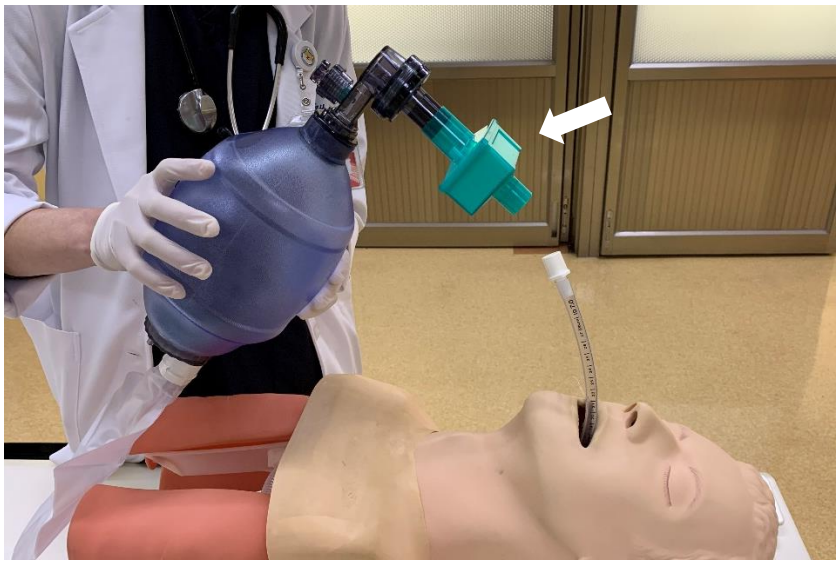
1. **考慮儘早插管。**雖然「高流量鼻導管」及「非侵襲性呼吸器」在低血氧性呼吸衰竭的治療上扮演重要角色，但依據 MERS 病人的治療經驗，使用非侵襲性呼吸器治療的失敗率高。另一方面，和「插管使用侵襲性呼吸器」相較，上述的兩種處置方法較易使帶有病毒的氣霧散佈至環境中。此外，這類病人插管時建議由技術熟練的醫師穿著完整個人防護裝備執行，[2] 需較多的準備時間。因此若病人有血行動力不穩定、意識改變、嚴重低血氧（$PaO_2/FiO_2$ < 150 mmHg）或嚴重呼吸窘迫等情況，建議應儘早插管。[3]

2. **插管病人應確保其呼吸道全程封閉。**

   A. 全程使用密閉式抽痰管來減少帶有病毒的氣霧及飛沫散佈至環境中，如此亦可避免因脫離呼吸器而造成之肺塌陷。

   B. 使用急救甦醒球時應於急救甦醒球與氣管內管間加上高效 HEPA 濾網（圖一）。

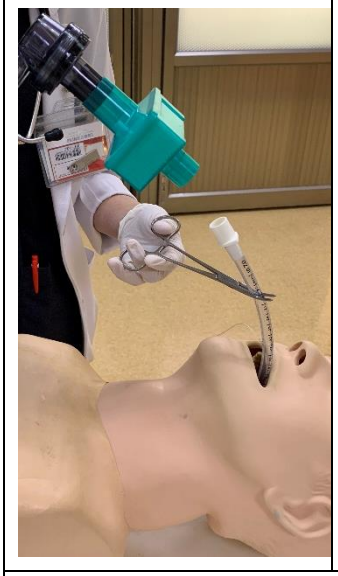
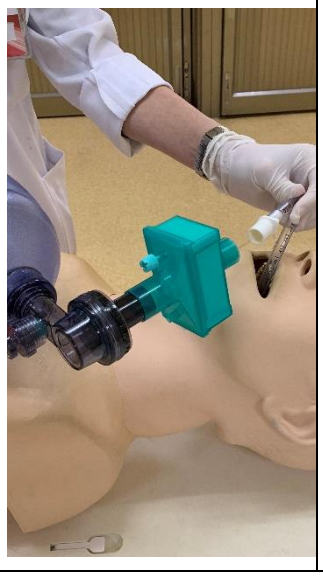
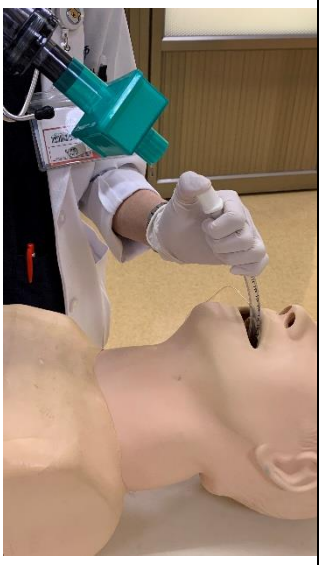
**圖一、急救甦醒球與氣管內管間應加上高效 HEPA 濾網**



   C. 必要斷開呼吸器與氣管內管連接時(例如轉換呼吸器或轉送病人時使用急救甦醒球)，應以止血鉗暫時夾住氣管內管（圖二 A）(建議可以在氣管內管外包覆紗布再以止血鉗暫時夾住) 後，再打開氣管內管。若手邊

無止血鉗，亦可將氣管內管反折（圖二 B），或以大姆指蓋住氣管內管出口（圖二 C），以減少病人呼吸道飛沫之散佈。

**圖二、必要斷開呼吸器與氣管內管連接時，應確保氣道全程封閉**

| A. 使用止血鉗夾住 | B. 將氣管內管反折 | C. 以大姆指蓋住出口 |
|---|---|---|
|  |  |  |

註：應注意反覆使用止血鉗夾住或反折可能造成氣管內管之破損

3. **減少醫護人員進入病室所產生的曝露。**透過改善工作流程、建立遠端監控（生理監控及影像監控）、減少不必要的抽痰等護理常規，甚至使用操控面板與主機分離式呼吸器等方式，可減少醫師、護理師及呼吸治療師進入病室的頻率與時間，進而減少醫護人員照顧此類病人的壓力及感染的風險。

4. **依一般 ARDS 原則來設定及調整呼吸器。**目前並無針對 COVID-19 ARDS 的大型研究報告，因此尚無特殊之實證可遵循。WHO 建議對此類病人的呼吸器治療策略比照一般 ARDS 的處置原則，包括 low tidal volumes（4-8 mL/kg predicted body weight）、low inspiratory pressure（plateau pressure < 30 $cmH_2O$）及對中重度 ARDS 病人施行 recruitment maneuvers 和 higher PEEP 策略。[4]

5. **監控呼吸器相關併發症。**例行的臨床評估中應監控病人是否產生氣胸、皮下氣胸、呼吸器相關肺炎等併發症。此外，亦應注意體液狀態的評估，及監控病人是否因胸腔內壓力上升而造成血行動力不穩定。

6. **落實 VAP prevention bundle。**新型冠狀病毒肺炎據信和其他如流感等病毒所造成的肺炎一樣，病人在感染後會有一免疫低下期，加上此類病人多因 ARDS 插管，甚至使用高劑量鎮靜劑和肌肉鬆弛劑治療，易有繼發性的細菌性肺炎。除落實 VAP prevention bundle 外，亦應減少於此類病人使用類固醇。

7. **儘早脫離呼吸器。**在病情改善後，應減少鎮靜劑的使用，並執行每日評估，依各醫院所訂立之 weaning protocol，讓病人能儘早脫離呼吸器。

參考文獻：

1. Wu, Z., & McGoogan, J. M. (2020). Characteristics of and Important Lessons From the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Outbreak in China: Summary of a Report of 72314 Cases From the Chinese Center for Disease Control and Prevention. JAMA. doi: 10.1001/jama.2020.2648
2. Wax, R. S., & Christian, M. D. (2020). Practical recommendations for critical care and anesthesiology teams caring for novel coronavirus (2019-nCoV) patients. Can J Anaesth. doi: 10.1007/s12630-020-01591-x
3. Demoule, A., Hill, N., & Navalesi, P. (2016). Can we prevent intubation in patients with ARDS? Intensive Care Med, 42(5), 768-771. doi: 10.1007/s00134-016-4323-6
4. World Health Organization (WHO). Clinical management of severe acute respiratory infection when novel coronavirus (nCoV) infection is suspected. 13 March, 2020. (https://www.who.int/publications-detail/clinical-management-of-severe-acute-respiratory-infection-when-novel-coronavirus-(ncov)-infection-is-suspected)

## 六、急性呼吸窘迫症候群（Acute Respiratory Distress Syndrome, ARDS）的治療

新型冠狀病毒肺炎重症病人多合併有急性呼吸窘迫症候群且需要使用呼吸器，針對合併有急性呼吸窘迫症候群的病人，治療建議如下：

1. 遵循肺保護通氣策略（protective ventilation strategy），呼吸器設定應朝限制呼吸器潮氣容積與壓力的方向進行，潮氣容積建議設定在預測體重每公斤 4-8 毫升（4-8 ml/kg of predicted body weight），吐氣末陽壓（Positive End Expiratory Pressure, PEEP）則應依據氧合狀態、呼吸系統順應性及血行動力學，根據個別病人特性設定。建議監測重要呼吸生理參數，如驅動壓力（driving pressure）應小於 14 cm $H_2O$，平原壓（plateau pressure）應小於 30 cm$H_2O$。
2. 為達上述設定原則，往往需使用鎮靜劑（sedative agents）及止痛劑（analgesic agents），在病人輕度鎮靜的狀況下達到與呼吸器配合的狀態。當病人能配合呼吸器設定換氣，再逐步將潮氣容積下降（1 ml/kg）以達到設定目標。設定過程應搭配動脈血液氣體分析（Arterial Blood Gas Analysis, ABG）或非侵襲性脈搏血氧儀（pulse oximeter）使用，必要時可以用潮氣末二氧化碳監測儀（end-tidal $CO_2$ monitor），監測調控二氧化碳濃度，維持血液酸鹼值 pH 於 7.35 至 7.45 之間。重度急性呼吸窘迫症候群（P/F ratio < 100 mmHg）可以考慮加深鎮靜深度並使用肌肉鬆弛劑（muscle relaxant）。使用鎮靜及肌肉鬆弛劑應注意是否有病人呼吸器不同步現象（patient-ventilator asynchrony），且肌肉鬆弛劑使用時間不宜過長，原則上不大於 48 小時。
3. 重度急性呼吸窘迫症候群病人可以考慮使用俯臥通氣（prone position ventilation）。使用這項技術一定要落實肺保護通氣策略低潮氣容積的原則，執行時間每日要大於 16 小時，且執行時機宜在病程早期。執行過程應注意管路安全及壓瘡的預防。此外針對腹內壓（intra-abdominal pressure）較高的病人（如有大量腹水或過度肥胖病人），因俯臥姿會造成升高腹內壓，進而提高肋膜壓（pleural pressure），反而造成跨肺壓（trans-pulmonary pressure）下降，吐氣末因壓力下降造成肺部塌陷，反而不利。
4. 葉克膜（Extra-Corporeal Membrane Oxygenation, ECMO, VV type）的使用應限制在重度急性呼吸窘迫症候群病人。建議在使用葉克膜之前，應循上述建議，在適當的呼吸器設定下，經過肺復張（recruitment maneuver）及俯臥通氣等改善氧合的治療，仍無法維持穩定狀態後使用。使用單位應考量照顧經驗及處理並發症之能力。使用葉克膜之病

人應考慮進一步落實肺保護通氣策略，逐步降低潮氣容積到 3-4 ml/kg，每分鐘通氣 6-12 次。

5. 使用呼吸器病人應依呼吸器脫離原則，執行每日評估（daily screen），選擇合適病人進行自發性呼吸測試（spontaneous breathing trial, SBT），讓復原的病人儘早脫離呼吸器。

參考文獻：


1. Li, Q., Guan, X., Wu, P., Wang, X., Zhou, L., Tong, Y., ... Feng, Z. (2020). Early Transmission Dynamics in Wuhan, China, of Novel Coronavirus-Infected Pneumonia. N Engl J Med. doi: 10.1056/NEJMoa2001316
2. Fan, E., Del Sorbo, L., Goligher, E. C., Hodgson, C. L., Munshi, L., Walkey, A. J., ... Society of Critical Care, M. (2017). An Official American Thoracic Society/European Society of Intensive Care Medicine/Society of Critical Care Medicine Clinical Practice Guideline: Mechanical Ventilation in Adult Patients with Acute Respiratory Distress Syndrome. Am J Respir Crit Care Med, 195(9), 1253-1263. doi: 10.1164/rccm.201703-0548ST
3. Acute Respiratory Distress Syndrome, N., Brower, R. G., Matthay, M. A., Morris, A., Schoenfeld, D., Thompson, B. T., & Wheeler, A. (2000). Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. N Engl J Med, 342(18), 1301-1308. doi: 10.1056/NEJM200005043421801
4. Amato, M. B., Meade, M. O., Slutsky, A. S., Brochard, L., Costa, E. L., Schoenfeld, D. A., ... Brower, R. G. (2015). Driving pressure and survival in the acute respiratory distress syndrome. N Engl J Med, 372(8), 747-755. doi: 10.1056/NEJMsa1410639
5. National Heart, L., Blood Institute, P. C. T. N., Moss, M., Huang, D. T., Brower, R. G., Ferguson, N. D., ... Angus, D. C. (2019). Early Neuromuscular Blockade in the Acute Respiratory Distress Syndrome. N Engl J Med, 380(21), 1997-2008. doi: 10.1056/NEJMoa1901686
6. Papazian, L., Forel, J. M., Gacouin, A., Penot-Ragon, C., Perrin, G., Loundou, A., ... Investigators, A. S. (2010). Neuromuscular blockers in early acute respiratory distress syndrome. N Engl J Med, 363(12), 1107-1116. doi: 10.1056/NEJMoa1005372
7. Guerin, C., Reignier, J., Richard, J. C., Beuret, P., Gacouin, A., Boulain, T., ... Group, P. S. (2013). Prone positioning in severe acute respiratory distress syndrome. N Engl J Med, 368(23), 2159-2168. doi: 10.1056/NEJMoa1214103
8. Combes, A., Hajage, D., Capellier, G., Demoule, A., Lavoue, S., Guervilly, C., ... Ecmonet. (2018). Extracorporeal Membrane Oxygenation for Severe Acute Respiratory Distress Syndrome. N Engl J Med, 378(21), 1965-1975. doi: 10.1056/NEJMoa1800385

## 七、使用呼吸器時相關治療藥物的使用原則 （含鎮靜與止痛)

台灣的醫療品質及資源，例如整體加護病房比率（含負壓隔離床）及結構，相較於其他亞洲國家屬於排名較前段。[1,2] 台灣在此次新型冠狀病毒的防疫措施亦較其他國家來得及時與高效率。[3,4] 然而，台灣加護病房醫護人員平時所承受的壓力相較於其他亞洲國家也較高。[5] 新型冠狀病毒肺炎併發急性呼吸衰竭或 ARDS 時，[6,7] 相關治療藥物的使用原則，除應考慮病患病情外，也需考慮減少醫療團隊人員頻繁進出負壓隔離病室的風險。在考量病毒會經飛沫傳染，應避免使用 Nebulizer 與氣霧式給藥治療，可以改使用 Dry-powder inhaler 或 Metered-dose inhaler (MDI) 等取代方式。[8] 若患者無休克證據，則採取保守性的輸液治療。[9] 類固醇由於具有免疫抑制作用，會延遲病毒的清除，除非有其他適應症（例如 COPD 併急性惡化、或 septic shock 對輸液及強心劑反應不佳時 [10]），否則不建議常規給予全身性皮質類固醇來治療病毒性肺炎或 ARDS。[11]

對於使用呼吸器之肺炎患者，建議應給予適當的經驗性抗生素。治療藥物選擇可參考 2018 年「台灣肺炎診治指引」及新的文獻回顧，目前以支持性治療為主。[12]

適度使用鎮靜與止痛，可減緩病人不適，亦可避免病患躁動及自行拔管的風險。然而需適度給予評估及藥物劑量調整，避免過度鎮靜。[13,14] 建議鎮定 level 可用 Richmond agitation sedation scale （RASS)來評估。過去文獻已知過度鎮靜會使病患死亡率增高、延遲拔管、增加 delirium。[15] 目前較新的文獻顯示輕度鎮靜 light sedation （arousable; RASS score of −2 to −3)之病患的死亡率與沒使用 sedation 類似，是目前建議之鎮靜目標。[16,17] 但部分研究發現使用 light sedation 會比 deep sedation 較耗費護理人力。[18] 為達到鎮靜與止痛，我們使用之藥物及其可能副作用都需列入考量。[19,20] 而使用 Bispectral index (BIS) monitor，可以較方便協助臨床人員去評估病人清醒與鎮靜程度，[21] 利用此工具或許可以減少護理人員進出負壓隔離病室頻次。[22] 另外，Heart Rate Variability 及其他輔助監測，都可協助評估病人之鎮靜狀況。[23]

參考文獻：

1. Phua, J., Faruq, M. O., Kulkarni, A. P., Redjeki, I. S., Detleuxay, K., Mendsaikhan, N., ... the Asian Critical Care Clinical Trials, G. (2020). Critical Care Bed Capacity in Asian Countries and Regions. Crit Care Med. doi: 10.1097/CCM.0000000000004222
2. Arabi, Y. M., Phua, J., Koh, Y., Du, B., Faruq, M. O., Nishimura, M., ... Asian Critical Care Clinical Trials, G. (2016). Structure, Organization, and Delivery of Critical Care in Asian ICUs. Crit Care Med, 44(10), e940-948. doi: 10.1097/CCM.0000000000001854
3. Wang, C. J., Ng, C. Y., & Brook, R. H. (2020). Response to COVID-19 in Taiwan: Big

Data Analytics, New Technology, and Proactive Testing. JAMA. doi: 10.1001/jama.2020.3151

4. Lee, I. K., Wang, C. C., Lin, M. C., Kung, C. T., Lan, K. C., & Lee, C. T. (2020). Effective strategies to prevent coronavirus disease-2019 (COVID-19) outbreak in hospital. J Hosp Infect. doi: 10.1016/j.jhin.2020.02.022
5. See, K. C., Zhao, M. Y., Nakataki, E., Chittawatanarat, K., Fang, W. F., Faruq, M. O., … the Asian Critical Care Clinical Trials, G. (2018). Professional burnout among physicians and nurses in Asian intensive care units: a multinational survey. Intensive Care Med, 44(12), 2079-2090. doi: 10.1007/s00134-018-5432-1
6. Guan, W. J., Ni, Z. Y., Hu, Y., Liang, W. H., Ou, C. Q., He, J. X., ... China Medical Treatment Expert Group for, C. (2020). Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. N Engl J Med. doi: 10.1056/NEJMoa2002032
7. MacLaren, G., Fisher, D., & Brodie, D. (2020). Preparing for the Most Critically Ill Patients With COVID-19: The Potential Role of Extracorporeal Membrane Oxygenation. JAMA. doi: 10.1001/jama.2020.2342
8. Ong, S. W. X., Tan, Y. K., Chia, P. Y., Lee, T. H., Ng, O. T., Wong, M. S. Y., & Marimuthu, K. (2020). Air, Surface Environmental, and Personal Protective Equipment Contamination by Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) From a Symptomatic Patient. JAMA. doi: 10.1001/jama.2020.3227
9. Chao, W. C., Tseng, C. H., Chien, Y. C., Sheu, C. C., Tsai, M. J., Fang, W. F., ... Tsirc. (2018). Association of day 4 cumulative fluid balance with mortality in critically ill patients with influenza: A multicenter retrospective cohort study in Taiwan. PLoS One, 13(1), e0190952. doi: 10.1371/journal.pone.0190952
10. Fang, W. F., Huang, C. H., Chen, Y. M., Hung, K. Y., Chang, Y. C., Lin, C. Y., ... Lin, M. C. (2019). Application of dynamic pulse pressure and vasopressor tools for predicting outcomes in patients with sepsis in intensive care units. J Crit Care, 52, 156-162. doi: 10.1016/j.jcrc.2019.05.003
11. Tsai, M. J., Yang, K. Y., Chan, M. C., Kao, K. C., Wang, H. C., Perng, W. C., ... for Taiwan Severe Influenza Research Consortium, I. (2020). Impact of corticosteroid treatment on clinical outcomes of influenza-associated ARDS: a nationwide multicenter study. Ann Intensive Care, 10(1), 26. doi: 10.1186/s13613-020-0642-4
12. Arabi, Y. M., Fowler, R., & Hayden, F. G. (2020). Critical care management of adults with community-acquired severe respiratory viral infection. Intensive Care Med, 46(2), 315-328. doi: 10.1007/s00134-020-05943-5
13. Marra, A., Ely, E. W., Pandharipande, P. P., & Patel, M. B. (2017). The ABCDEF Bundle in Critical Care. Crit Care Clin, 33(2), 225-243. doi: 10.1016/j.ccc.2016.12.005
14. Mehta, S., Spies, C., & Shehabi, Y. (2018). Ten tips for ICU sedation. Intensive Care Med, 44(7), 1141-1143. doi: 10.1007/s00134-017-4992-9

15. Shehabi, Y., Bellomo, R., Kadiman, S., Ti, L. K., Howe, B., Reade, M. C., ... New Zealand Intensive Care Society Clinical Trials, G. (2018). Sedation Intensity in the First 48 Hours of Mechanical Ventilation and 180-Day Mortality: A Multinational Prospective Longitudinal Cohort Study. Crit Care Med, 46(6), 850-859. doi: 10.1097/CCM.0000000000003071
16. Olsen, H. T., Nedergaard, H. K., Strom, T., Oxlund, J., Wian, K. A., Ytrebo, L. M., ... Toft, P. (2020). Nonsedation or Light Sedation in Critically Ill, Mechanically Ventilated Patients. N Engl J Med. doi: 10.1056/NEJMoa1906759
17. Pearson, S. D., & Patel, B. K. (2020). Evolving targets for sedation during mechanical ventilation. Curr Opin Crit Care, 26(1), 47-52. doi: 10.1097/MCC.0000000000000687
18. Tsuyada, H., Inoue, S., Tsujimoto, T., Ogawa, T., Inada, M., & Kawaguchi, M. (2019). Impact of nursing experience on cancellation of light sedation for mechanically ventilated patients in a setting of 1 : 2 nurse-patient ratio. Anaesthesiol Intensive Ther, 51(3), 210-217. doi: 10.5114/ait.2019.87359
19. Romagnoli, S., Amigoni, A., Blangetti, I., Casella, G., Chelazzi, C., Forfori, F., ... Conti, G. (2018). Light sedation with dexmedetomidine: a practical approach for the intensivist in different ICU patients. Minerva Anestesiol, 84(6), 731-746. doi: 10.23736/S0375-9393.18.12350-9
20. Riker, R. R., Shehabi, Y., Bokesch, P. M., Ceraso, D., Wisemandle, W., Koura, F., ... Group, S. S. (2009). Dexmedetomidine vs midazolam for sedation of critically ill patients: a randomized trial. JAMA, 301(5), 489-499. doi: 10.1001/jama.2009.56
21. Elmer, J., & Rittenberger, J. C. (2018). Beyond induced sedation: BIS for post-arrest monitoring. Resuscitation, 126, A5-A6. doi: 10.1016/j.resuscitation.2018.02.024
22. Yang, X., Yu, Y., Xu, J., Shu, H., Xia, J., Liu, H., ... Shang, Y. (2020). Clinical course and outcomes of critically ill patients with SARS-CoV-2 pneumonia in Wuhan, China: a single-centered, retrospective, observational study. Lancet Respir Med. doi: 10.1016/S2213-2600(20)30079-5
23. Nagaraj, S. B., Biswal, S., Boyle, E. J., Zhou, D. W., McClain, L. M., Bajwa, E. K., ... Westover, M. B. (2017). Patient-Specific Classification of ICU Sedation Levels From Heart Rate Variability. Crit Care Med, 45(7), e683-e690. doi: 10.1097/CCM.0000000000002364

## 八、呼吸治療設備與呼吸器管路的消毒

新型冠狀病毒藉由近距離飛沫、直接或間接接觸病人的口鼻分泌物或體液傳染；根據世界衛生組織統計，約有 14%的病人需住院並接受氧氣治療，而約有 5%的病人可能進展至嚴重肺炎、呼吸窘迫症候群而需於加護病房接受治療。[1] 而在呼吸治療過程中，極易有飛沫產生造成環境染污加大病毒傳播的範圍，並增加照護之醫療人員暴露之風險，因此如何做好適當防護實為重要。以下依照臨床呼吸治療操作常規，對呼吸器設備與管路之使用原則提出如下建議，以供一線醫護工作人員參考。

1. 呼吸器之吸氣端入口和吐氣端出口需加裝高效率的過濾裝置（High-Efficiency Particulate Air, HEPA filter），過濾效果（Bacterial/viral removal efficiency) 可達 99.999%，以降低呼吸道黏液直接暴露空氣中。
2. 避免使用潮濕器，建議使用高效能過濾功能之人工鼻（heat and moisture exchanger，HME）連接到氣管內管以提供呼吸道適宜的溫濕度。[2,3] 目標使氣道內溫度保持在 29℃～32℃、絕對濕度保持 29～32mg/L 的範圍，每兩天或髒污時更換。
3. 應盡量使用密閉式抽痰系統（closed system suction)，避免因管路打開抽痰產生飛沫增加環境及人員之暴露風險。
4. 所有管路應維持完整密閉系統，若需斷開呼吸器應調整於 stand-by，避免斷開呼吸器時高流量噴出，造病毒汙染範圍擴大。
5. 所有呼吸治療相關用物，應儘可能使用可拋棄式，包括氧氣治療用物、呼吸器管路、甦醒球等等；單次使用的醫材設備應丟棄於病室內的醫療廢棄物垃圾桶。[4]
6. 呼吸器應依據製造商產品說明書所提供的消毒方法嚴格執行，每日可使用75%酒精擦拭呼吸器螢幕，呼吸器機身使用高濃度稀釋漂白水擦拭。頻率每日至少一次，依髒污程度增加次數。
7. 紫外線 （UV)主要對環境消毒效果，對呼吸器消毒沒有太多文獻證實，無法全面殺菌，因此不建議單獨使用於呼吸器消毒。
8. 病人卸機後之終期消毒，已負壓病室內天花板上紫外燈直接照射消毒2小時，再進一步將單拋式呼吸管、氧氣治療、甦醒球等物品，丟棄於病室內的醫療廢棄物垃圾桶，呼吸器則依據製造商產品說明書所提供的方式再次執行消毒。

參考文獻：

1. Infection prevention and control during health care when novel coronavirus (nCov) infection is suspected. 13, Mar 2020, WHO Interim Guidelines.

2. Middle East Respiratory Syndrome (MERS-CoV) infection prevention and control guidance. 2016, Public Health England
3. Wuhan novel coronavirus (WN-CoV) infection prevention and control guidance. 2020, Public Health England
4. 醫療機構因應 COVID-19(武漢肺炎)感染管制措施指引 衛生福利部疾病管制署 2020

## 九、使用呼吸器的病人院內轉送應注意事項

冠狀病毒感染重症使用呼吸器患者，可能因診斷或特殊治療，需要從重症照護負壓隔離室（ICU）轉送到放射室，手術室或其他治療單位。轉送具高病毒量且危重症機械通氣患者，除了可能會造成心肺功能短暫不穩定外，也會給醫療照護人員、其他病患，訪客及醫院環境造成感染風險。目前 X 光、超音波檢查、許多處置和手術等皆可在負壓隔離室內進行。因此轉送必須在是否給患者帶來預期效益，是否改變目前治療，及所帶來的風險，仔細權衡才做決定。[1-3] 在轉送過程中，應盡一切努力保持與病室同等周密的護理和監測，以減少轉-送相關的發病率和死亡率，另外為減少工作人員及環境造成感染風險，特提出針對此類病患院內轉送應注意事項。

1. 應儘量避免病患轉送，醫療照護團隊需與感控人員一起合作，仔細權衡益處與風險才下決定。[1,4]
2. 轉入部門必須被提前告知，預先做好防護措施。[1,4]
3. 路線要事先規劃好，門口及電梯淨空，病人應循規劃動線到檢查室/治療室，不可被留置於公共區域，縮短轉送時間。[1,5]
4. 運送前請務必先抽好痰及口水，確認氧氣鋼瓶是否滿桶足夠運送時使用，運送過程中要確保管線的安全。[5]
5. 運送過程使用密閉式抽痰管系統，不可使用攜帶型開放抽吸系統。並在需要斷開呼吸管路連接時（例如，轉移呼吸管路至運送用呼吸機），短暫夾住氣管導管。[1,4,5]
6. 優先使用運送用呼吸機轉送病患，確認呼吸機具足夠蓄電力，管路吐氣端須加接拋棄式具高效率過濾病毒及細菌功能之管路過濾器（breathing circuit filter, 或 HMEF)。不建議以甦醒球（Ambu)轉送，以避免密閉管路斷開及通氣狀態不穩定，如需使用甦醒球帶吐氣末正壓功能（Ambu+PEEP) 轉送，則在氣管內管與甦醒球間加管路過濾器或 HMEF 進行 Ambu-bagging 。[3-5]
7. 理想的情況下，病人須被排在最後進行診療，以利在各項醫療處置結束後可以有充足的時間進行環境的清潔消毒。使用過的推床、監測設備、運送用呼吸機、檢查室/治療室內所有的設備及接觸環境必須清潔消毒。[1,4]
8. 病患穿長袍、蓋被單，如有傷口、引流管、分泌物、體液及預期排泄物等，需確認包覆良好，不滲透。[2,6]
9. 員工在轉送過程中，個人洗手及著標準防護裝備，建議佩戴 N95 或相當等級（含）以上的口罩、手套、護目鏡、髮帽及穿著一般隔離衣或防水隔離衣。[1,4] 病患 2 公尺內之人員須著標準防護裝備。[7]
10. 建立病患轉送標準作業流程，填寫病人轉送評估交班單，記載病患基本資料、日期、時間、路徑、到達地點、過程生理變化、轉送人員及接觸過病患之所有人員等，留有紀錄。

參考文獻：

1. Infection prevention and control during health care when novel coronavirus (nCoV) infection is suspected. Interim guidance 25 January 2020, WHO。
2. Clinical management of severe acute respiratory infection when novel coronavirus（2019-nCoV) infection is suspected. Interim guidance 28 January 2020, WHO
3. In-hospital transport of the critically ill. Department of Surgical Education, Orlando Regional Medical Center. Approved 4/08/03
4. 醫療機構因應 COVID-19（武漢肺炎)感染管制措施指引。衛生福利部疾病管制署。2020 年 3 月 9 日
5. 新型冠狀病毒（SARS-CoV-2)感染臨床處置暫行指引。行政院衛生福利部疾病管制署編。 2020 年 2 月 16 日第三版。
6. 2007 Guideline for Isolation Precautions: Preventing Transmission of Infectious Agents in Healthcare Settings Last update: July 2019, CDC.
7. Guidance: COVID-19: infection prevention and control guidance. Updated 6 March 2020, Public Health, England

**免責聲明**

此指引中所列出的處置與建議乃用以提供醫學教育討論，或協助專業醫療人員治療新型冠狀病毒感染(COVID-19)併發急性呼吸衰竭時參考使用，期能提供第一線醫療人員較佳的臨床管理方式與制定治療方針。本指引之內容並不能取代專業醫療人員的個人經驗，專業醫療人員仍應依據個別病人的臨床資料及客觀環境因素做出判斷，採行最合適之治療方式。若您是新型冠狀病毒感染(COVID-19)之病人或家屬，本指引不能取代專業醫療人員給予的治療建議。