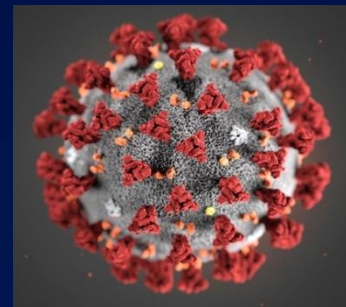


Non-invasive Oxygen Support in Severe COVID-19

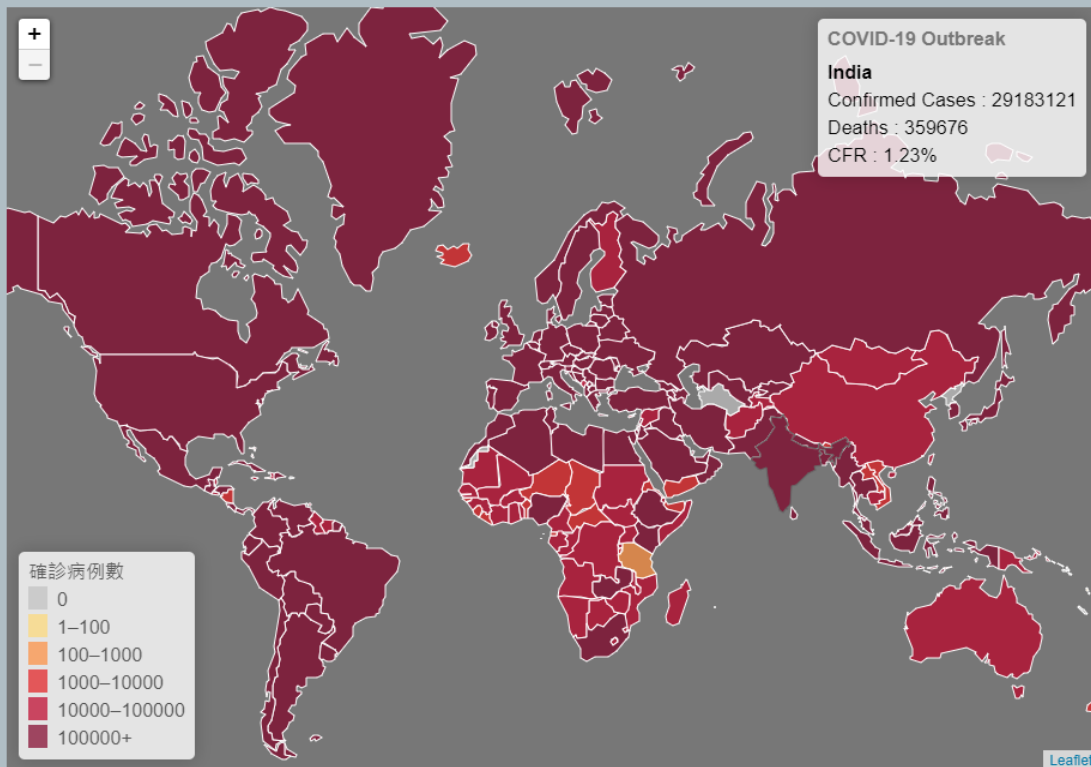
- 低流量氧氣裝置，高流量氧氣裝置，非侵襲性呼吸器

台大醫院 內科加護病房主任
古世基醫師



COVID-19 (新冠肺炎) 全球及台灣疫情

衛福部疾管署
2021.6.12



全球確定病例數
174,692,393

全球死亡病例數
3,780,548

全球致死率
2.16%

國家/地區數
194

國內通報總計

通報數
845,113

排除
821,956

確診
12,500

死亡
385

死亡率
3.08%

名詞定義

- 低流量氧氣: (flow < 10 L/min)
 - 氧氣鼻導管: nasal cannula (N/C)
 - 簡單型氧氣面罩: simple face mask (Mask)
- 高流量氧氣: (flow \geq 10 L/min)
 - 非再吸入性面罩: non-rebreathing mask (NRM)
 - 高流量氧氣鼻導管: high-flow nasal cannula (HFNC)
- 非侵襲性呼吸器
 - 非侵襲性正壓呼吸器: noninvasive positive pressure ventilation (NIPPV)

SARS-CoV-2感染的相關臨床表現分類(參考WHO, NIH, IDSA)

- 輕度: 無併發症之輕症
- 中度肺炎: 沒有嚴重肺炎徵候的肺炎患者。非嚴重肺炎的兒童患者會有咳嗽以及呼吸急促
- 重度嚴重肺炎:
 - 發燒或呼吸道感染，合併之一
 - 呼吸速率 > 30下/分鐘、
 - 嚴重呼吸窘迫 (severe respiratory distress)、
 - 無氧氣設備輔助 (room air) 下血氧飽和度 $\leq 94\%$ 。
- 極重度急性呼吸窘迫症候群 (CARDS)
 - * 輕度 ARDS : $200 < \text{PF ratio} \leq 300\text{mmHg}$
 - * 中度 ARDS : $100 < \text{PF ratio} \leq 200\text{mmHg}$
 - * 重度 ARDS : $\text{PF ratio} \leq 100 \text{ mmHg}$(PF ratio = PaO₂/FiO₂)

氧氣鼻導管(N/C)



Assumes room air is 20% and each L/min of oxygen = +4%.

Flow Rate	FIO ₂
1 L/min	24%
2 L/min	28%
3 L/min	32%
4 L/min	36%
5 L/min	40%
6 L/min	44%

簡單型氧氣面罩(Mask)

流量達 5-10 L/min
FiO₂ 可以到35~50%

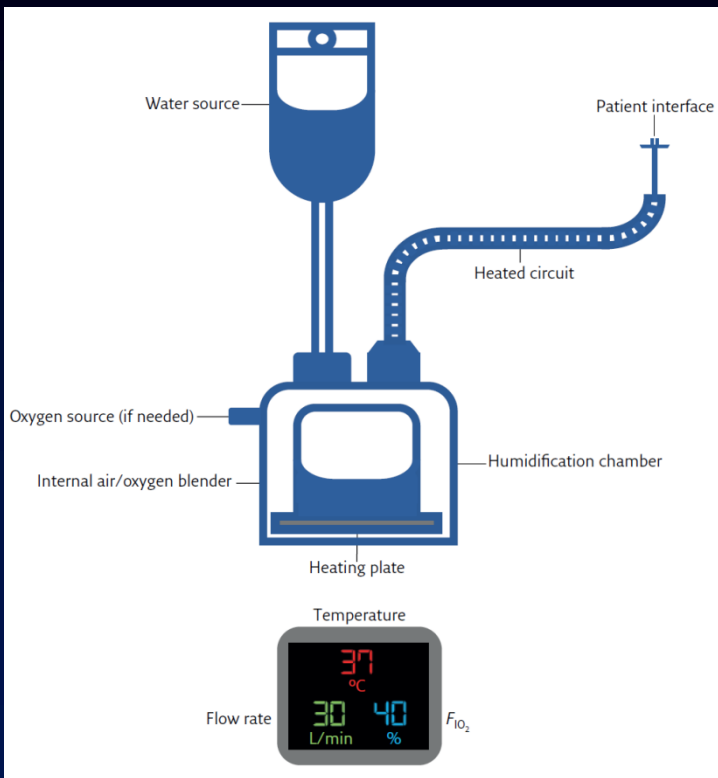


非再吸入性面罩(NRM)

流量達 15 L/min FiO_2 可以 > 60 %

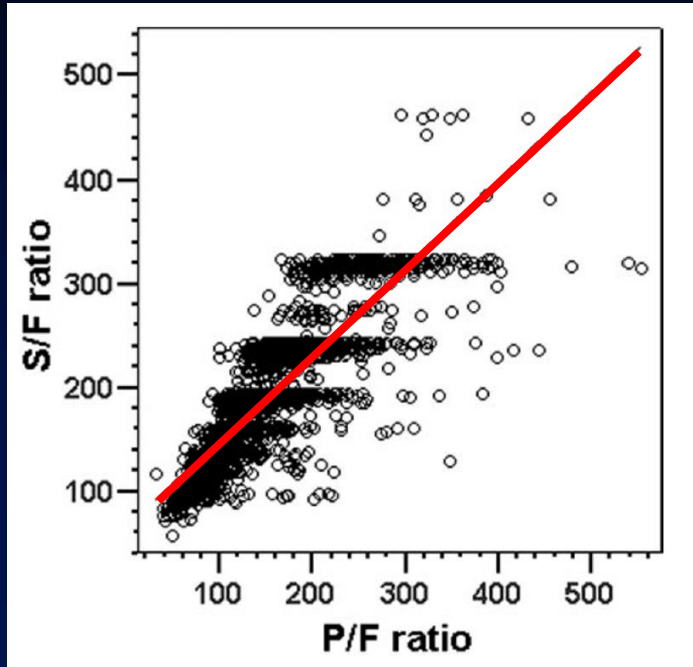


高流量氧氣鼻導管(HFNC)



- 可提供最高 $FiO_2 = 0.9$
- 加溫加濕空氣
- 設定供氣流速需至少達2倍每分鐘通氣量，建議 > 15 L/min

SpO₂/FiO₂ (SF ratio) vs. PaO₂/FiO₂ (PF ratio)



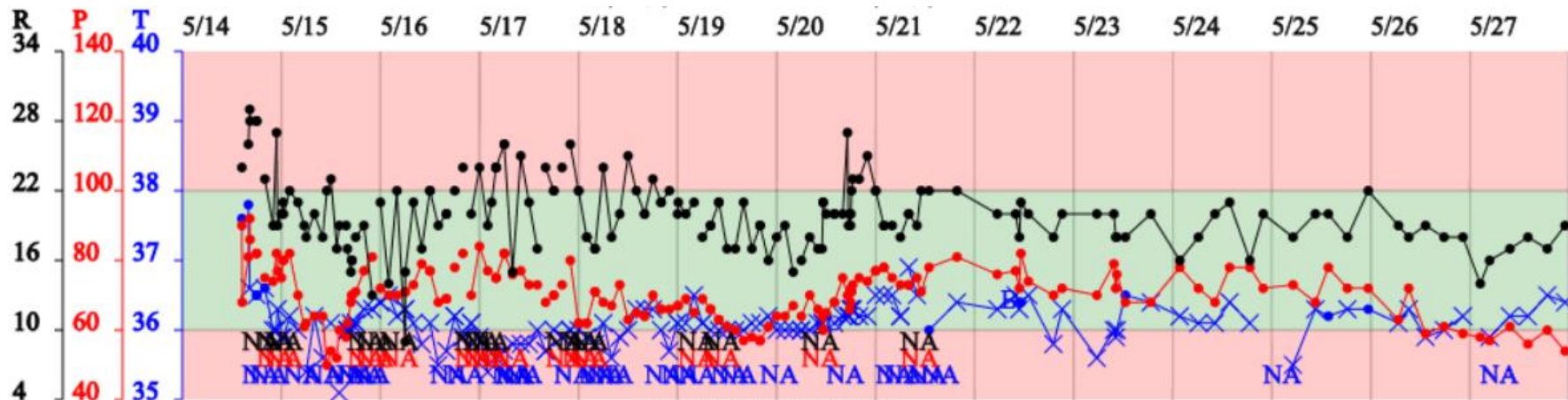
- $S/F = 64 + 0.84*(P/F)$
- Based on this equation:

PaO ₂ /FiO ₂	≥ 300	200	150	< 100
SpO ₂ /FiO ₂	315	235	190	150
FiO ₂	0.30	0.40	0.50	0.60
SpO ₂ (%)	> 94	94	95	< 90

Case Sharing

Case 1

NRM + N/C



NP PCR / Ct + 22.6
 Spu PCR / Ct + 29.1

+ 27.0
 + 17.9

+ 31.2
 + 30.2

NRM



NC



Norepinephrine



Dopamine



Remdesivir



MTP

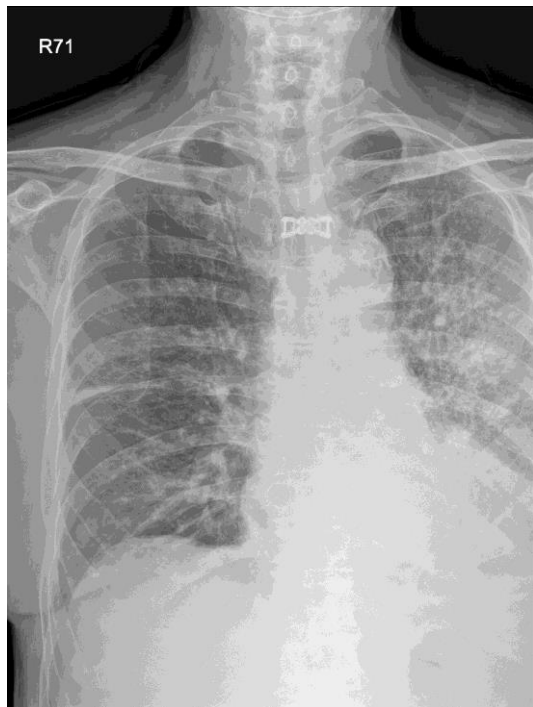


Ertapenem

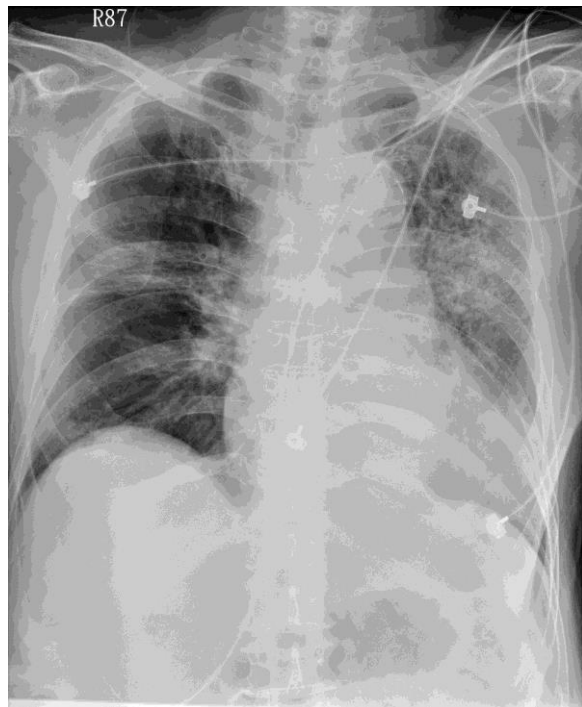


Meropenem





D1 = 05/14



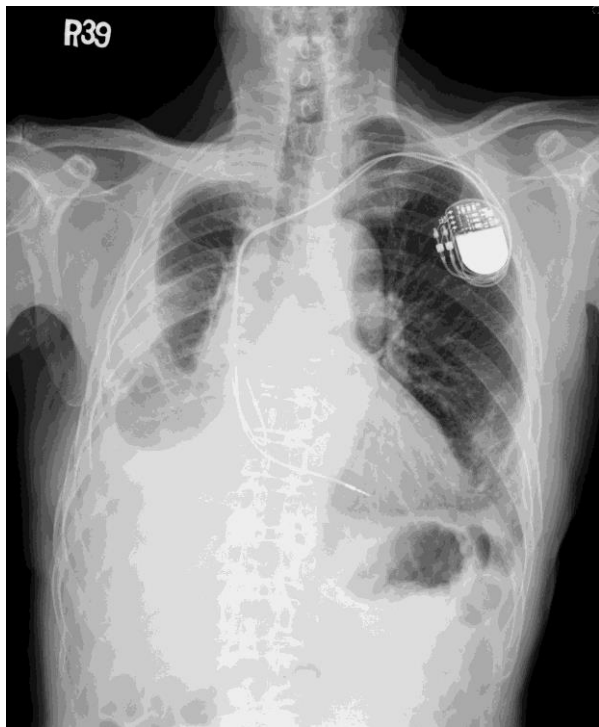
D4 = 05/17



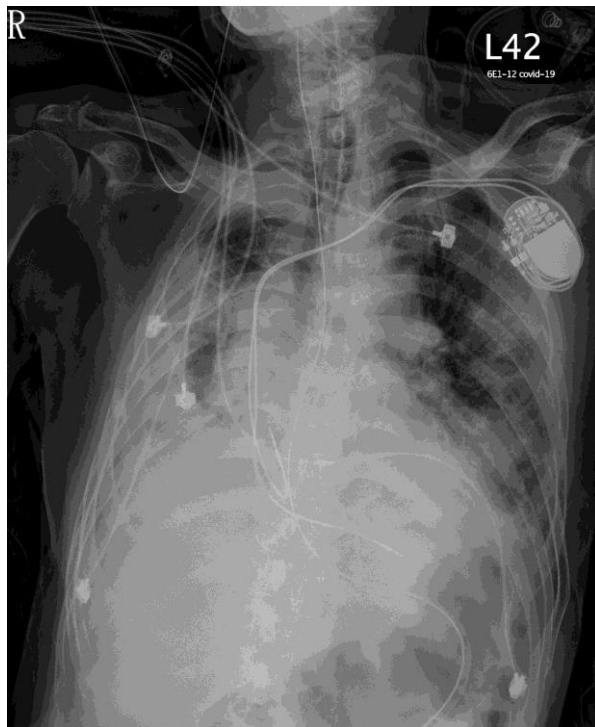
D10 = 05/23

Case 2

Mask + Post-extubation + HFNC + N/C



2021/02



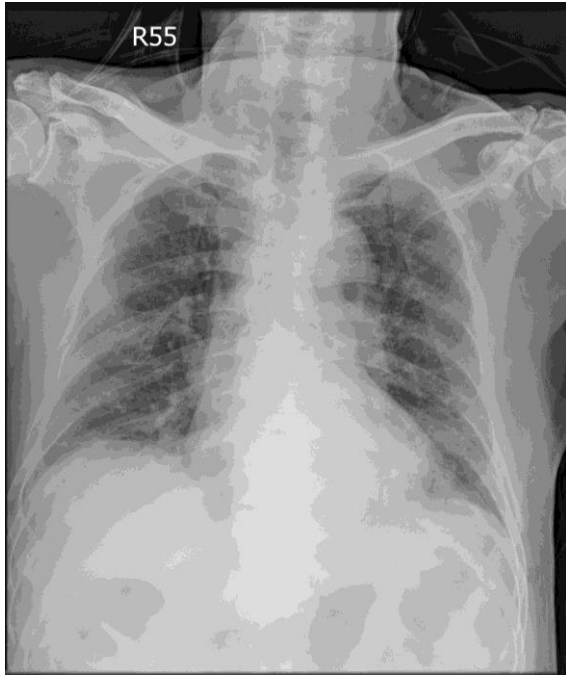
D5 = 05/13



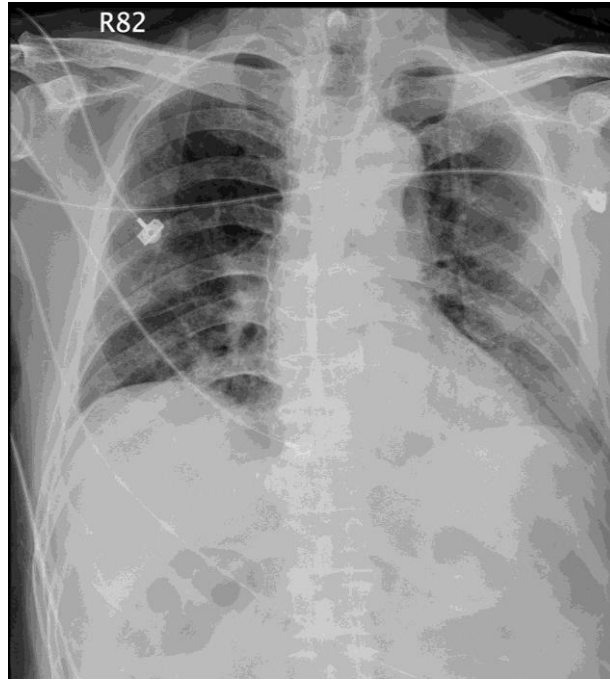
D10 = 05/18

Case 3

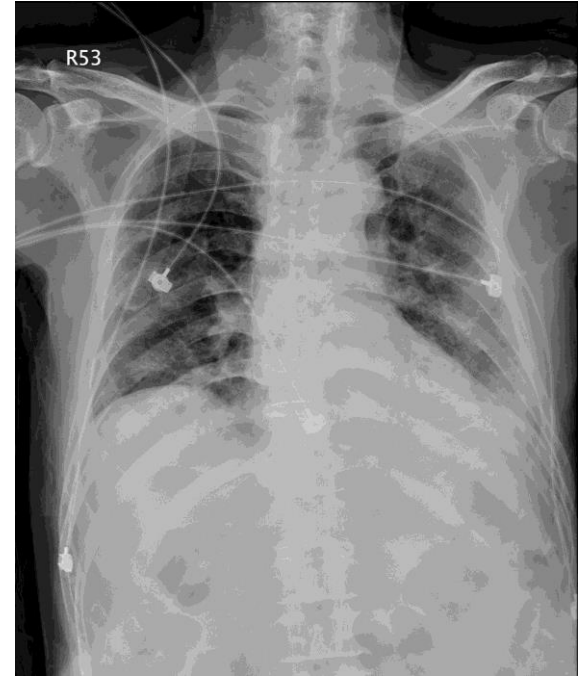
Mask + NRM + HFNC



ICU day1 = 05/27



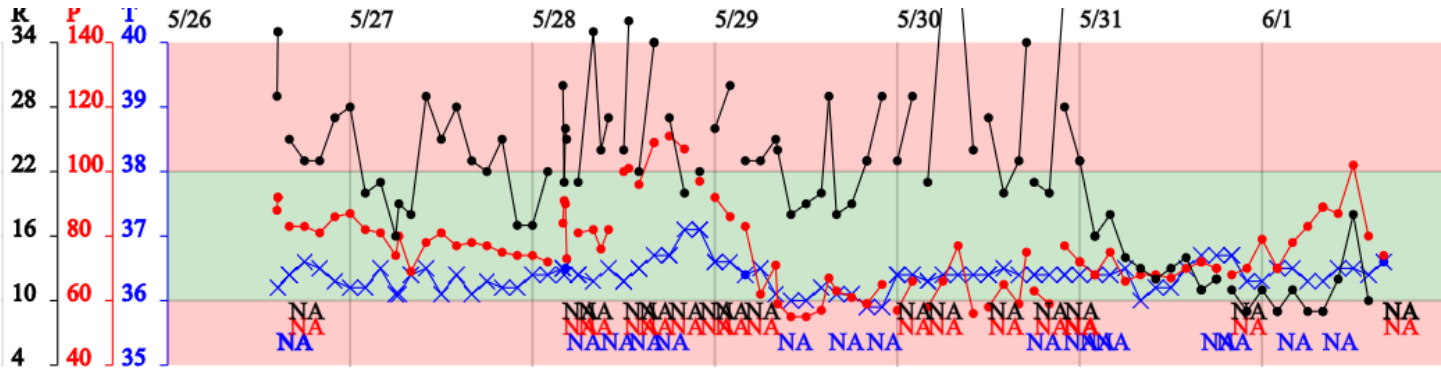
ICU Day 4 = 05/30



ICU Day 7 = 06/02

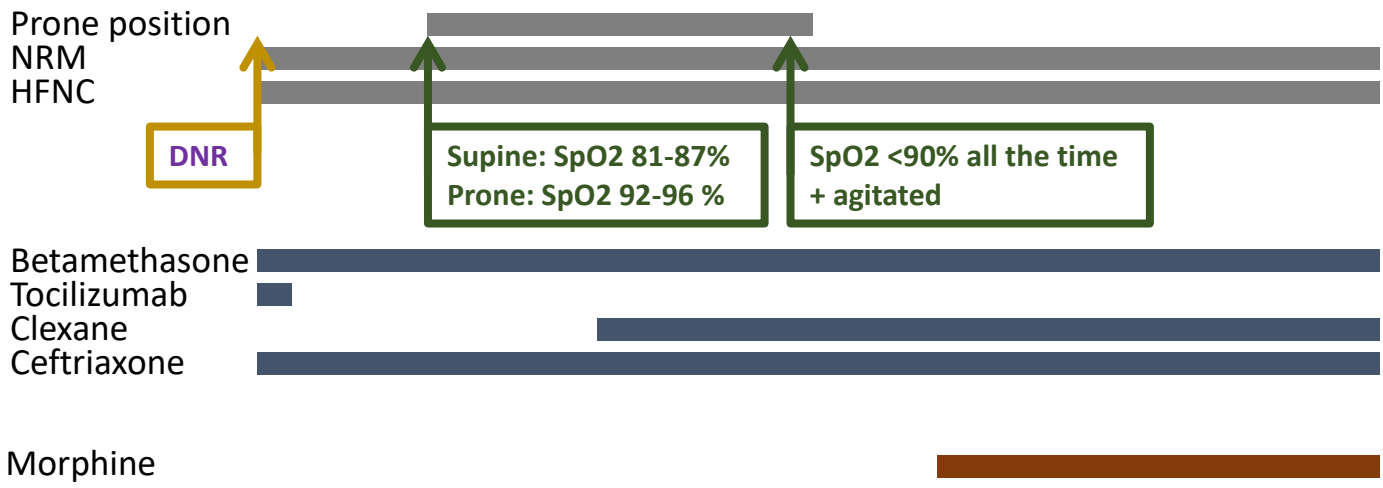
Case 4

(NRM + HFNC) with awake prone



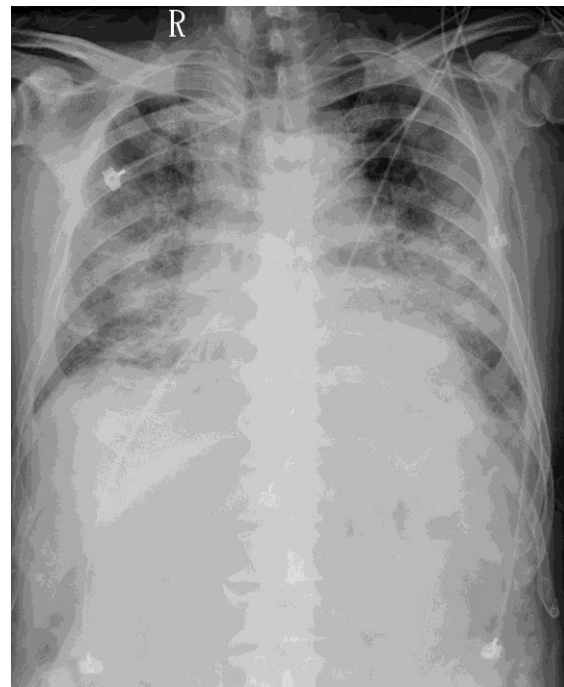
NP PCR / Ct + 19.2
 Spu PCR / Ct + 22.6

+ 18.26





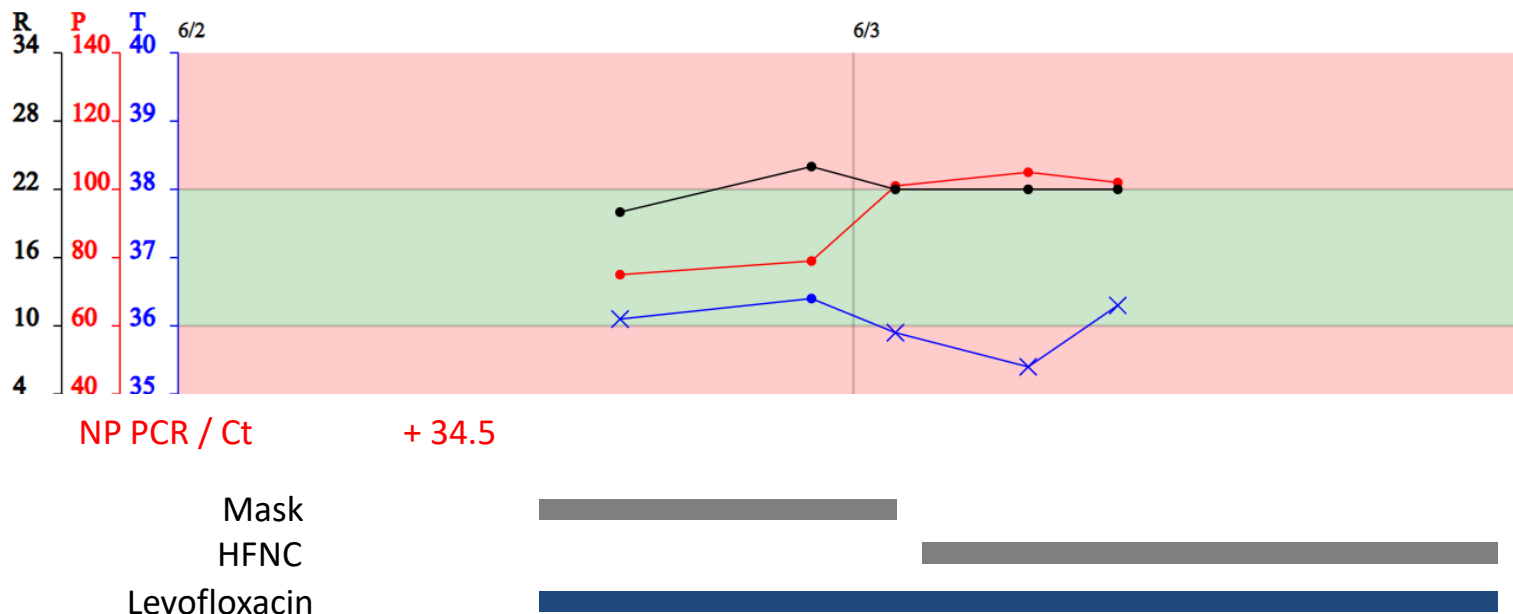
ICU day 1 = 05/26



ICU day 3 = 05/28

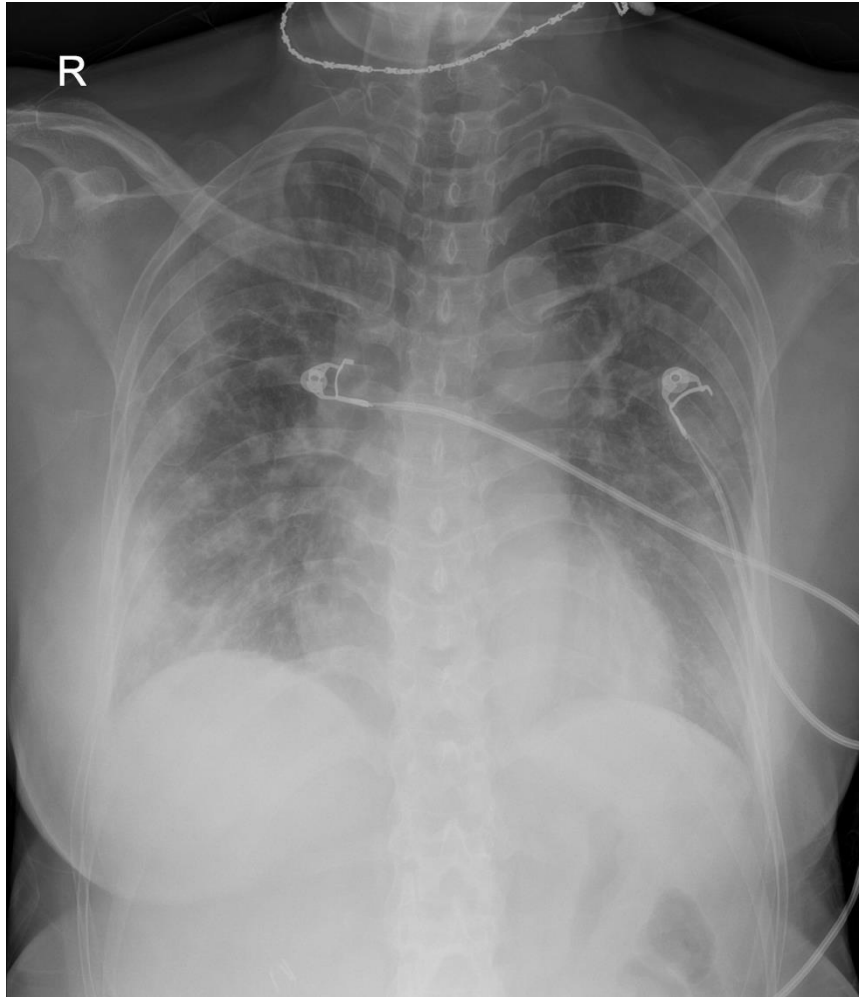
Case 5

Mask + HFNC at ward

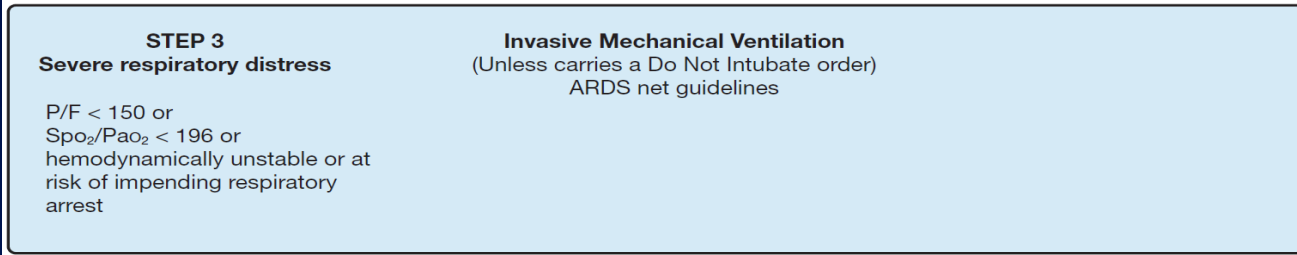
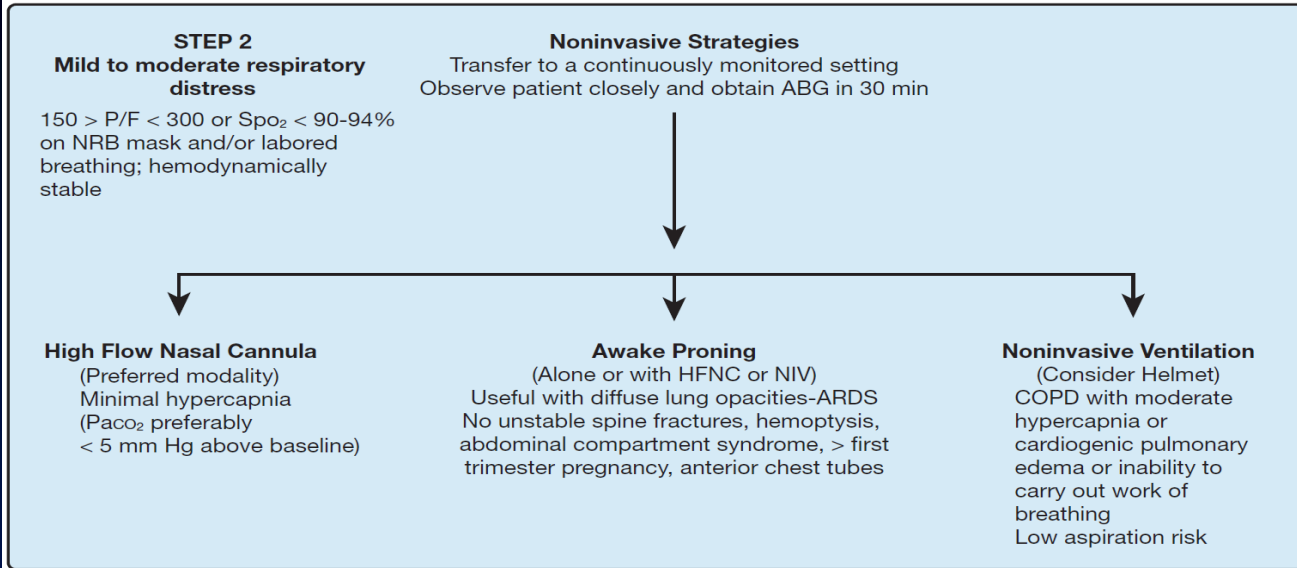
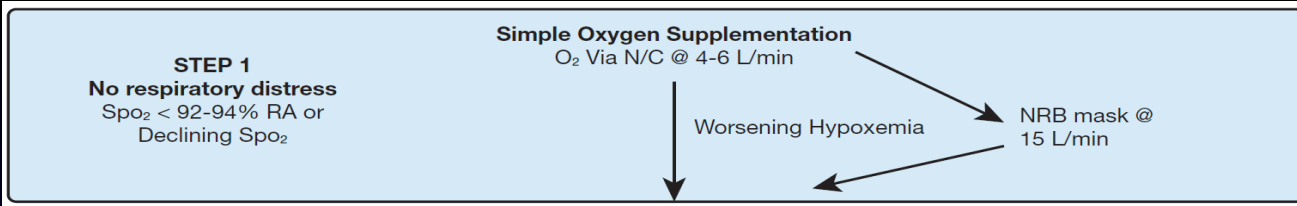


- LMD PCR(+) on 05/17 → 防疫旅館
- Desaturation on 06/02, room air SpO2 85% → NTUH ER → Ward

- 06/02: CRP 4.12,
Ferritin 668.3,
Procalcitonin 0.03,
D-dimer 1.28



指引建議

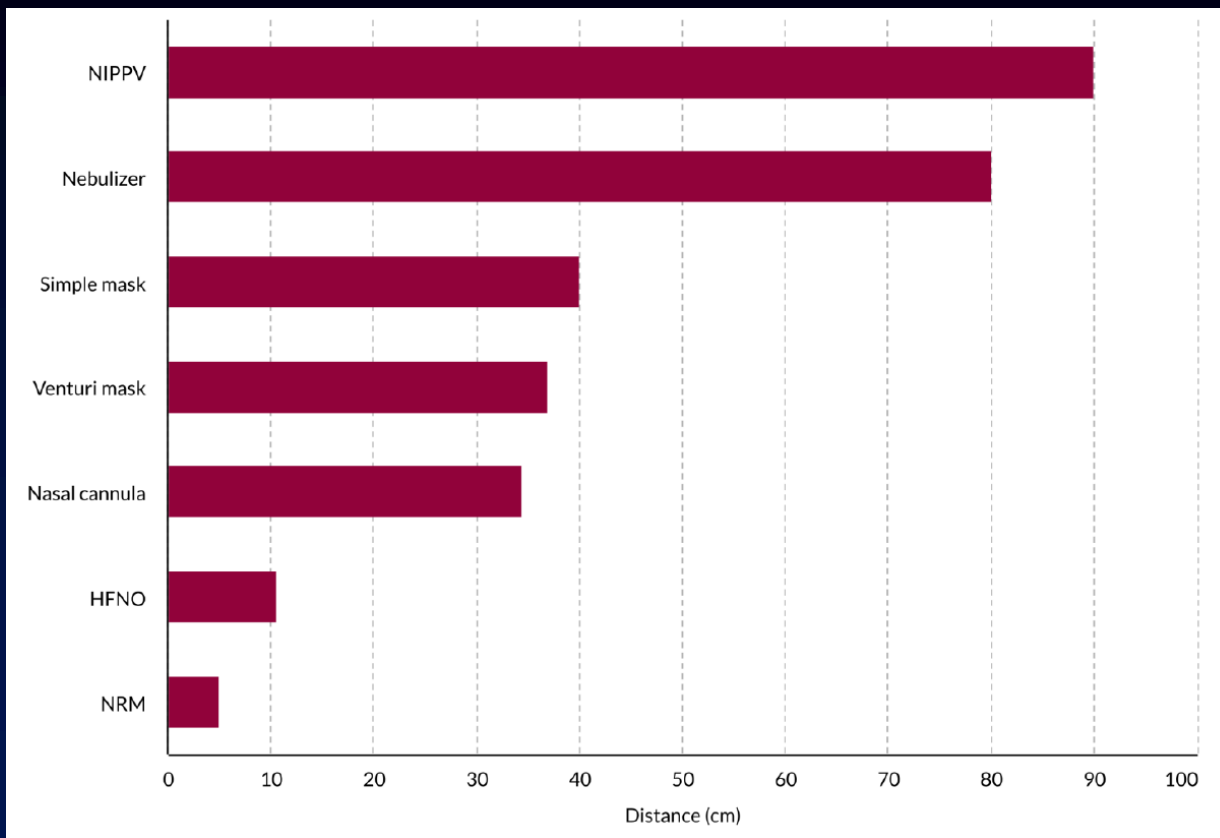


- 5-10 L/min via simple face mask
- 15 L/min through a 100% non-rebreather reservoir mask
- or high flow nasal cannulae (FiO₂ >0.35) in patients with life-threatening hypoxaemia

世界各國學會機構對HFNC建議指引

Organization/country	Recommendation	Comment
AAMR, Argentina [33]	HFNC	Pro
ANZICS (Australia/New Zealand) [35]	HFNC	Suggest
AIPO (Italy) [36]	Helmet CPAP	-
CTS (China) [37]	HFNC	Pro
ESICM/SCCM (EU/US) [38]	HFNC	Pro
German recommendations for critically ill patients with COVID-19 (Germany) [39]	Helmet NIV	Restricted
Irish Thoracic Society, (Ireland) [33]	HFNC	Pro
National Healthcare System Guidelines, (UK) [40]	CPAP	HFNC contra indicated, no benefit but risk
SEPAR (Spain) [41]	HFNC	Maintain > 2-m distance
SPP (Portugal) [42]	HFNC	Pro
US Department of Defense COVID management guidelines [33]	HFNC	Pro
US Surviving Sepsis Campaign/SCCM [33]	HFNC	HFNC next modality for patient's not tolerating supplemental O ₂
WHO [43••]	HFNC	Not for: COPD, cardiopulmonary edema, hemodynamic instability

各種呼吸治療造成飛沫傳播的比較



高流量氧氣鼻導管(HFNC)

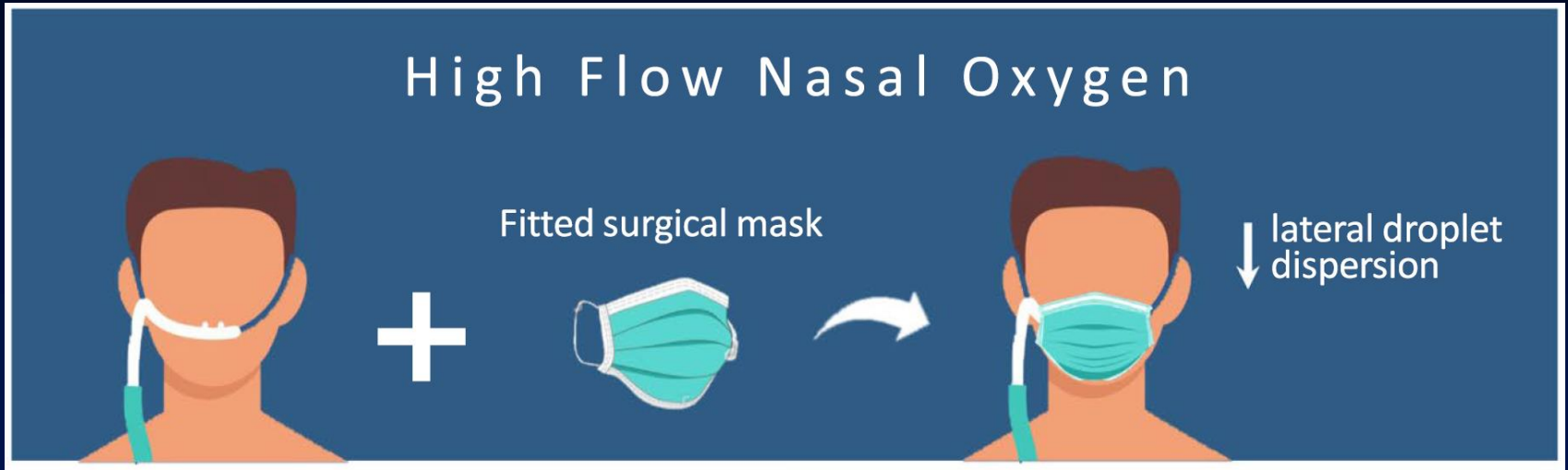
HFNC適應症

- 急性缺氧性呼吸衰竭：
 - 如果在低流量的氧氣治療仍然無法維持足夠的血氧濃度
- 拔管後的病人使用
 - 若病人呼吸肌耐力比較虛弱，有時可以考慮NIPPV 及HFNC互相交替
 - 對於病人有血氧不穩定而且合併有較濃的痰液無法咳出

* 病人可以經口進食不用放置NG，也可以方便講話溝通

* 進行清醒俯臥姿通氣 (awake prone) 時氧氣裝置比較能夠穩固不滑脫

建議高流量氧氣鼻導管加上外科口罩



高流量氧氣鼻導管(HFNC) 設定步驟

- 在負壓隔離室使用或是換氣良好配合HEPA的單人病室使用
- 鼻導管配合病人鼻孔的大小，並且用固定帶適當的鬆緊之下固定
- 記得戴上外科口罩
- 一開始可以用最大氣流量開始使用 (50 L/min~60 L/min)
- 對於較嚴重的缺氧患者可調整純氧供氣的流速以達到 $FiO_2 \geq 90$ (這方面的調整可參考廠商所供應的對照圖表)
- 一開始溫度的調節以37度為準，如果病患無法忍受此溫度，再視情況往下調整供氣的溫度



對照圖表

表 7. FiO₂ 對照表

		機器流量設定																			單位:%		
		2L	3L	4L	5L	6L	7L	8L	9L	10L	15L	20L	25L	30L	35L	40L	45L	50L	55L	60L			
氧氣流量	0L	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21			
	1L	52	41	36	34	33	31	29	28	27	25	24	24	23	23	23	23	22	22	22			
	2L	90	70	56	48	44	41	38	36	35	30	27	27	26	25	25	24	24	23	23			
	3L	95	90	73	63	57	53	49	46	42	34	31	29	28	27	26	26	25	25	25			
	4L	99	99	91	79	70	64	58	54	49	39	34	32	30	29	28	27	27	26	26			
	5L			99	91	81	73	67	61	55	44	38	35	33	31	30	29	28	27	27			
	6L				99	91	83	76	69	62	49	41	38	35	33	32	30	29	29	28			
	7L					98	91	85	77	70	54	44	41	37	35	33	32	31	30	29			
	8L						98	91	85	78	58	48	43	40	37	35	34	32	31	31			
	9L							97	91	85	63	51	46	42	39	37	35	34	32	32			
	10L								96	91	68	55	49	45	41	39	37	35	34	33			
	11L									99	96	72	59	52	47	43	40	38	36	35	34		
	12L										99	78	62	55	49	45	42	40	38	36	35		
	13L											83	65	57	52	47	44	41	39	38	37		
	14L												85	69	60	54	49	46	43	41	39	38	
	15L													90	73	63	56	51	47	44	40	39	
20L														91	77	68	62	57	53	49	47	45	
25L															91	80	72	65	60	57	53	51	
30L																92	83	75	69	64	60	57	
35L																	92	84	76	71	66	63	
40L																		92	84	78	73	69	
45L																			91	84	79	74	
50L																				93	86	81	
55L																					99	92	87

預測使用HFNC是否會失敗

ROX (Respiratory rate-Oxygenation) index

ROX Index = $\frac{SpO_2/FiO_2}{RR}$				
Time post intervention	2 hours	6 hours	12 hours	All times
ROX Index	< 2.85	< 3.47	< 3.85	> 4.88
Decision	Intubate	Intubate	Intubate	Observe

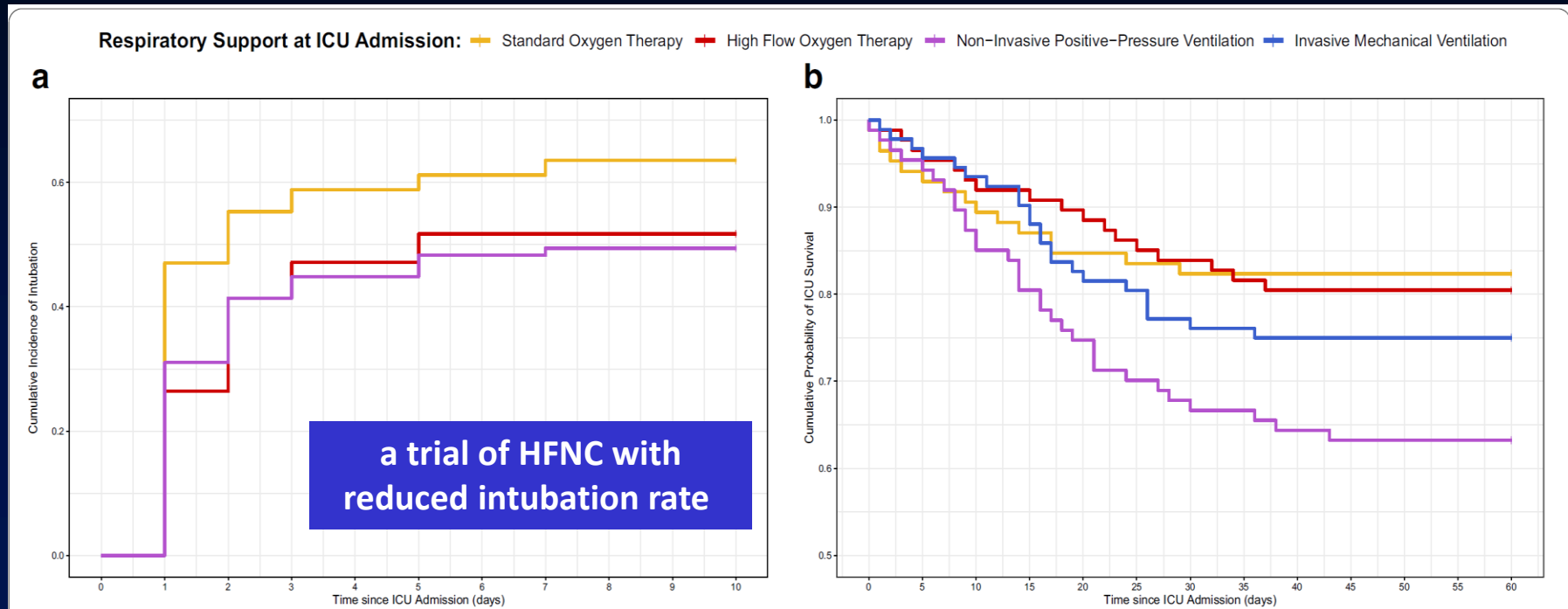
PaO ₂ /FiO ₂	≥ 300	200	150	< 100
SpO ₂ /FiO ₂	315	235	190	150
FiO ₂	0.30	0.40	0.50	0.60
SpO ₂ (%)	> 94	94	95	< 90

- 使用時監測呼吸速率、血氧以及呼吸的型態
- 若仍然沒有效果，可考慮NIPPV或者使用清醒俯臥姿通氣以進一步改善氧合

1. 流量60 LPM且持續需FiO₂ >60%上升
2. 1-2 小時內病人 惡化 P/F < 150 mmHg
3. 呼吸窘迫持續加重
4. 合併其他器官功能不全

不利因素

Early respiratory support strategies on disease progression in critical COVID-19: a matched subanalysis of the prospective RISC-19-ICU cohort



非侵襲性正壓呼吸器 (NIPPV)

適用於：

- 慢性阻塞性肺病急性惡化合併高二氧化碳性呼吸衰竭
- 心因性肺水腫
- 對於使用HFNC失敗，可能提供比較好的呼吸輔助
- 拔管後呼吸急促的病人
- 務必在負壓隔離室
- 要有生理監視設備
- 不可因使用而延遲氣管內插管
- $P/F < 150$ ($S/F < 190$)不建議用

Take-home messages

- 依照重度嚴重新冠肺炎的定義啟動治療
- 盡早給予新冠肺炎重症病人的氧氣支持治療
- 高流量氧氣鼻導管治療有機會減少氣管內插管，改善病人預後，也適用於清醒俯臥姿通氣使用
- 除了血氧飽和度的目標，同時也應該注意病人的呼吸速率以及是否有呼吸急促的現象，來決定插管的時機



隔離，人權沒了；
不隔離，人全沒了。

**No Human Right or
No Human Left ?**