

**【呼吸治療師可信賴專業活動-EPAs
課程規劃及評量影片設計競賽】**

團隊名稱：高雄榮總團隊

負責主題：(EPAs-7) 呼吸窘迫病人之處置

團隊代表人：趙卜萱



重要聲明

本影片使用於非營利的教學用途，已由影片提供者確認涉及肖像權及個資等，有取得當事人同意，提供中華民國呼吸治療師公會全國聯合會及台灣呼吸治療學會無償放置在網頁中，限由兩會所屬呼吸治療師會員自由使用，但須載明來源。



氣道壓力釋放通氣 APRV

Airway Pressure Release Ventilation

高雄榮民總醫院 呼吸治療師
曾秋萍 林子元



課程目標和大綱

- 能夠比較 **APRV**和傳統通氣模式間差異
 - 自發性呼吸之生理效應
 - **CPAP**之定義
 - **APRV**優缺點
- 能夠熟悉**APRV**參數並詳述其初始設定
 - P_{high}
 - P_{low} 與**Auto-PEEP**之關係
 - T_{high}
 - T_{low} 與 **Auto-Release**功能
 - **Exp. Term 75%**和 $T_{low max}$ 相互關係
- 能夠闡述**APRV**下呼吸器波型和迴路(loop)
 - 壓力波型
 - 容積波型
 - 流量波型
 - 壓力/容積迴路(P/V) loop
- 能夠操作並監測特殊功能於**APRV**之中
 - 管路自動代償(ATC)功能
 - 內因性吐氣末陽壓(**Auto-PEEP**)監測
- 具備於**APRV**下依通氣與血氧狀態進行呼吸器相關參數調整
 - 低血氧處置
 - 高碳酸血症處置
- 能夠執行**APRV**脫離
 - 以**APRV**進行脫離成**CPAP**
 - **APRV**更改成傳統通氣模式



自發性呼吸在機械通氣好處





清醒自發性呼吸 v.s 麻醉病人橫膈位移變化

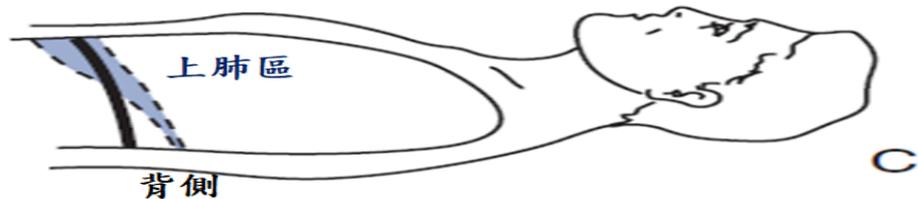
仰臥位患者自發性呼吸



麻醉；但維持自發性呼吸



麻醉後無自發性呼吸



- 實線代表橫膈膜正確位置。
- 虛線代表在麻醉和 PPV 期間的橫膈膜位置。



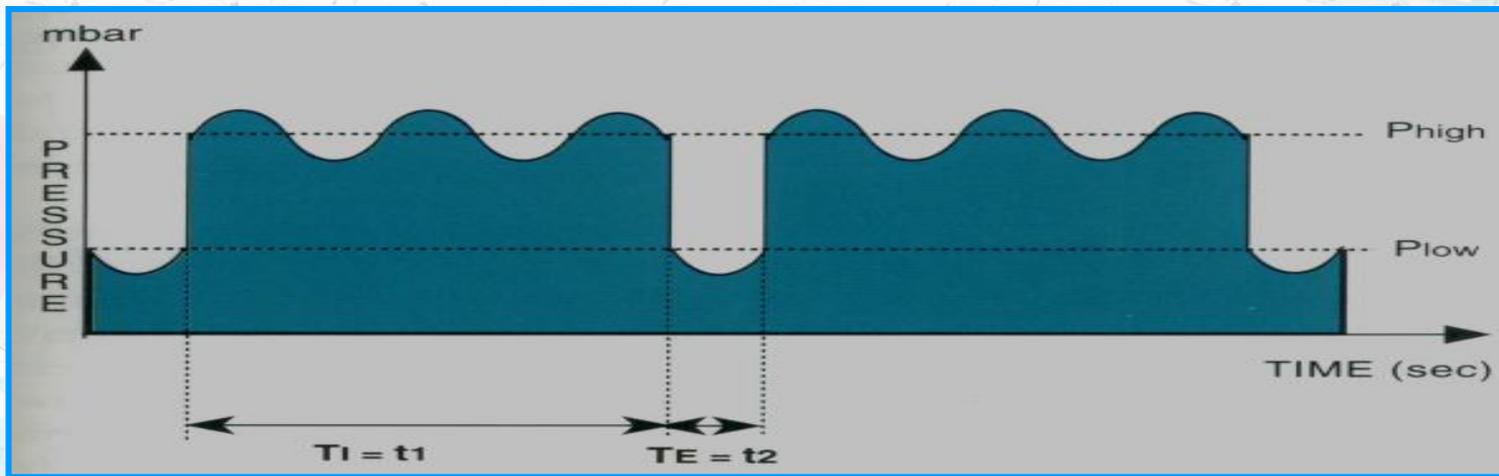
自發性呼吸的好處

- 減少鎮靜 (*sedation* 及 *paralysis*) 之需求
 - 橫膈膜肌廢用 (*atrophy*)
- 後背肺區經肺壓增加，重新打開塌陷的肺泡，因而
 - 改善 *ventilation-perfusion matching*
 - 減少 *intrapulmonary shunt*
 - 減少 *dead space*
- 肋膜壓下降，回心血量增加 → **C.O** ↑ (改善心臟效能)。
 - 增加 腦部、腎、肝及脾臟區血流。



APRV與傳統通氣相比的優勢

- 最主要的好處**保留自發性呼吸**
- **較低**氣道高壓
- 氣體交換更好，**改善氧合**
- 對循環系統的干擾少，較不會影響病人的血液動力學。



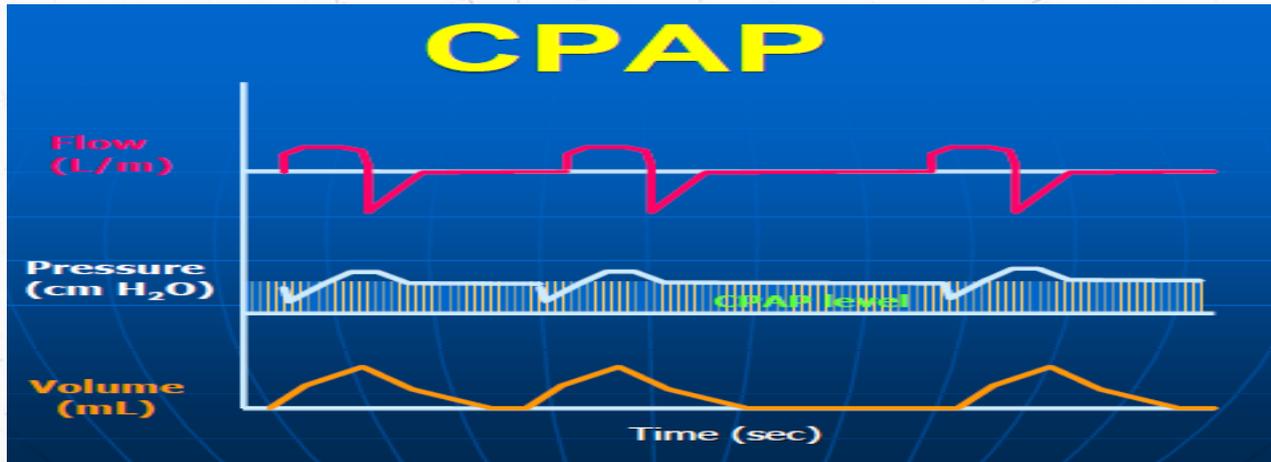


APRV 作用原理



連續氣道正壓 (CPAP)

Continue Positive Airway Pressure

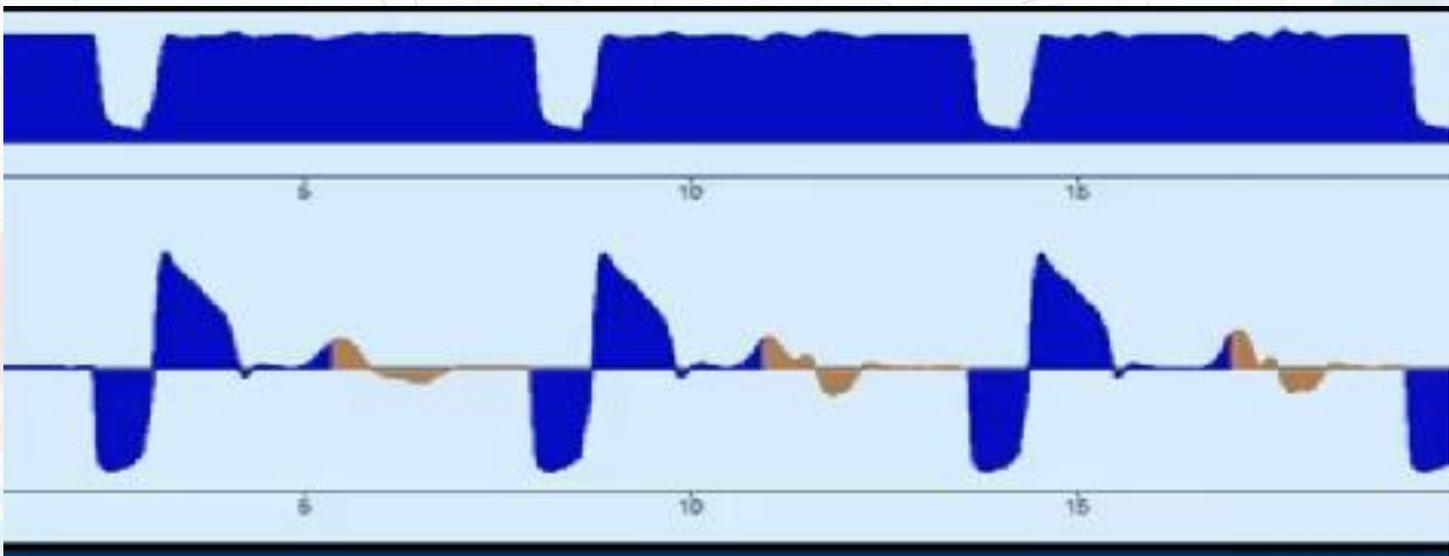


- 病人有自發性呼吸，在吐氣末期提供一個正壓。
- 自然呼吸 + PEEP。
- 呼吸器並不提供任何輔助式換氣。
- 力能吸呼性發自的前管拔人病估評來用常



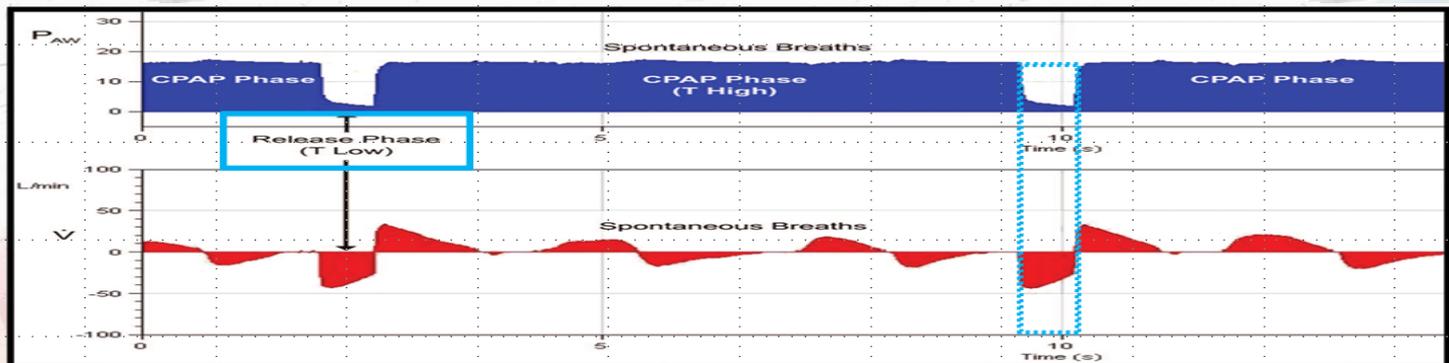
氣道壓力釋放通氣 APRV

- 提供兩種不同程度的**CPAP** (持續性氣道正壓 = 自然呼吸 + PEEP)
- 在高階 **CPAP (P_{High})** 上進行自主呼吸，至低階 **CPAP (P_{Low})** 伴隨著短暫的氣道壓力釋放。



作用原理

- 利用高且長期間的CPAP來增加FRC，改善肺順應性及氧合狀態
- 定期且短暫期間釋放壓力到低的CPAP (↓ FRC)，藉此排除CO₂，達到通氣效果



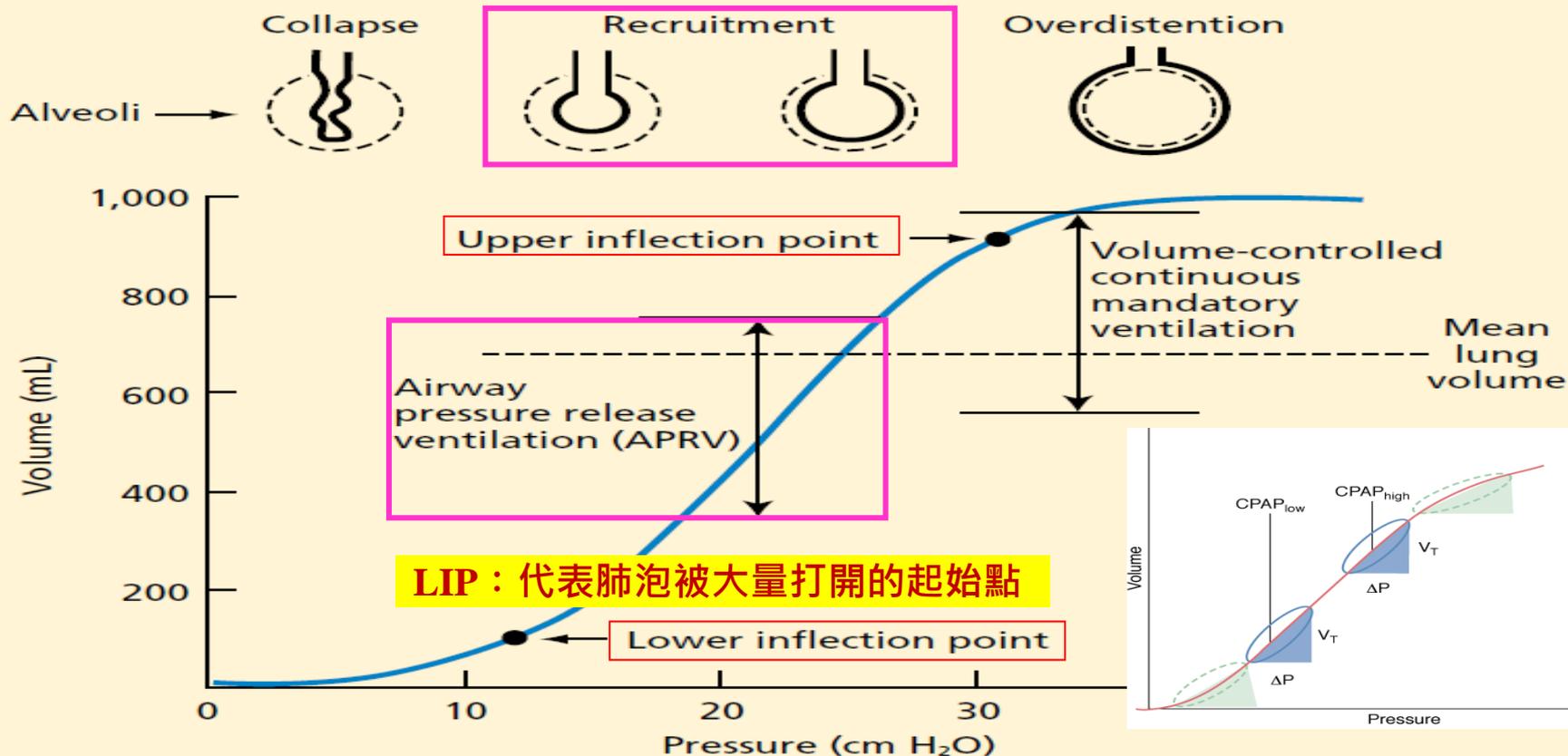
- 病人若沒有自然呼吸，則APRV 類似 PCIRV (壓力控制型反比例通氣：pressure controlled inverse ratio ventilation)
- **Mandatory breath** :
 - **Time-triggered** , pressure-limited, & **time-cycled** ventilation °



APRV 初始設定



Compliance curve of the lung with its lower and upper inflection points



APRV 設定(一)

- P_{High} : 防止肺泡過度擴張 (lung inflation pressure)
 - $P_{plateau}$ or desired $P_{mean} + 3 \text{ cm H}_2\text{O}$
 - 15~35 cm H₂O (一般25cm H₂O開始)
 - Ideally keep at 30 cm H₂O or below. (4-6 mL/kg)
 - severe obesity : 35 cm H₂O
- Problems with P_{High} :

Excessive P_{High}	Inadequate P_{High}
Over-distension	Derecruitment
Driving pressure ↑	hypoxemia
Lung injury	hypercapnia
Hemodynamic unstable	WOB ↑

APRV 設定(二)

- T_{High} (高壓力的持續時間) : 允許自呼，促使肺泡擴張
 - 4-6 sec (average around 5 secs)
 - Release frequency = $60 / (T_{High} + T_{Low})$
 - 剛開始 10-14 次/分鐘的頻率是合理的
 - 每次增加 0.5 秒，值達到最佳氧合
- Problems with T_{High}

Excessive T_{High}	Inadequate T_{High}
Release frequency ↓	derecruitment
Hypercapnia	P_{mean} ↓
Like CPAP, WOB ↑	Diffusive CO_2 clearance ↓

APRV 設定(三)

- P_{Low} : 預防肺泡塌陷 (lung deflation pressure)
 - **Always set this to zero.**
 - 提供短暫且快速的氣道壓力釋放
 - 較大 $\Delta P_{HIGH} - P_{LOW}$, 促進 $PaCO_2$ 的排出
 - more lung-protective
 - avoiding atelectasis
- Drawbacks of setting P_{Low} above zero:
 - tidal volume ↓
 - Hypercapnia
 - secretion clearance ↓ (Reduction in driving pressure and expiratory flow velocity may reduce secretion clearance).

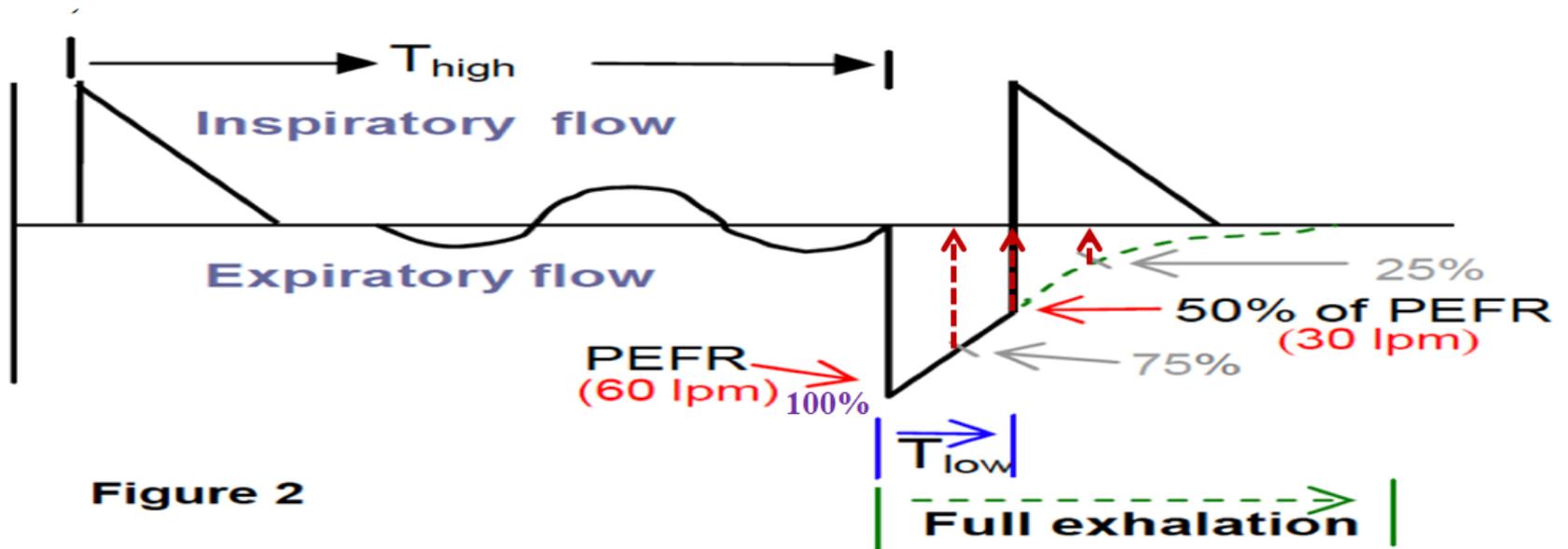


Auto-PEEP

- 殘留的空氣保留在氣道內，造成了一個自發性PEEP。
- 理想情況下自發性 PEEP：
 - **FRC** ↑、**MAP** ↑、**oxygenation** ↑
- 限制呼氣流量：避免不穩定的肺泡塌陷
- 缺點：
 - 血液動力學不穩、**barotrauma**

APRV 設定(四)

- T_{Low} : 壓力釋放時間，阻止肺泡塌陷。
- 尖峰吐氣流速 (*Exp.term* : Termination of Peak Expiratory Flow Rate) :
50~ 75%.



Auto - release 功能

意
:
P_{insp}
需
減
PEEP

Flow: L/min
100

2.
VT
2.
RR
1

Ventilation settings

VC-AC PC-AC PC-BIPAP SPN-CPAP/PS PC-APRV Other modes

Overview Apnea Ventilation Auto Release General settings

AutoRelease On Off

Additional settings

C-APRV

100 FiO₂

0.20 Slope

30.0 Phigh

0.0 Plow

4.00 Thigh

0.50 Flow max

75 Exp. term.

1. POWER ON



管路自動代償 ATC

Automatic tube compensation



管路自動代償 ATC (一)

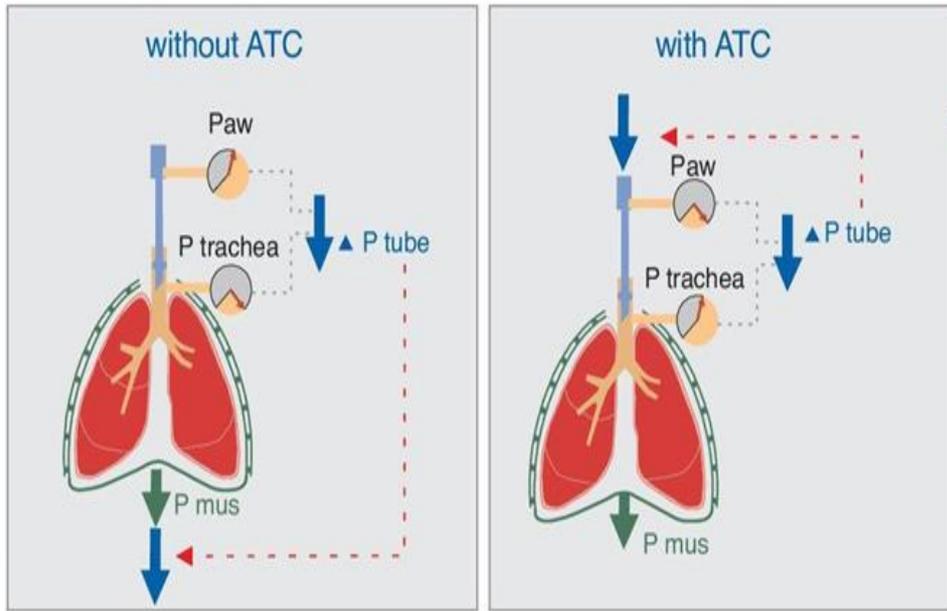


Fig. 1 Without ATC, the patient needs to apply the ΔP tube.
With ATC, the ventilator generates precisely this ΔP tube and provides relief for the patient.

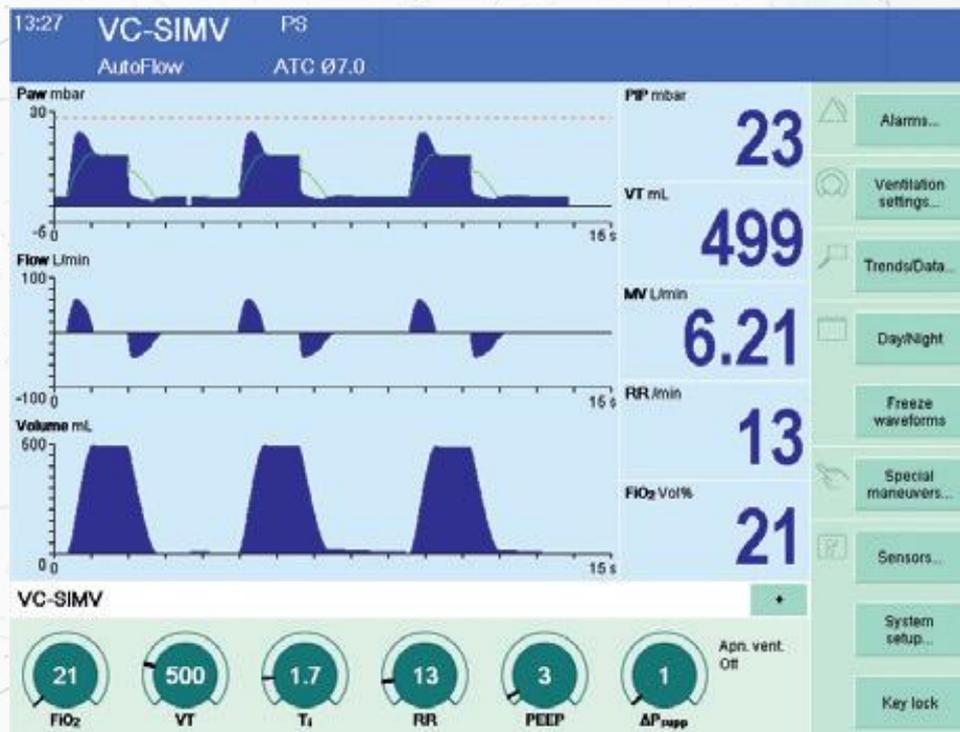
- 減少因ET.或Tr.阻力相關之呼吸功而設計的。
- 根據病人的流量需求和已知的阻力計算出補償的壓力，傳送剛好能克服ET的壓力輔助。
- 針對不同的吸氣流速，以不同程度的PS進行代償。
- 改善病人和呼吸器同步。

(patient -ventilator synchrony)



管路自動代償 ATC(二)

- 設定人工氣道
 - 氣管內管或氣切管
- 設定人工氣道內徑大小
 - 管徑愈小、流量需求越大，給予的輔助壓力愈大。
 - 設定管路內徑 < 實際管徑：
 - 過度補償 (*over compensation*)
 - 設定管路內徑 > 實際管徑：
 - 補償不足 (*under compensation*)
 - **WOB** 上升。
 - 設定補償程度百分比





臨床問題



問題

禁忌病人



容許性高碳酸血症

Permissive hypercapnia

中樞神經系統：

- 腦血管擴張
- 顱內壓升高
- 意識不清

心臟血管系統：

- 收縮力下降
- 刺激交感神經-腎上腺系統 ↑
- 全身血管阻力 ↓

呼吸系統：

- 氧解離曲線右移
- 肺部血管收縮.
- **V/Q mismatching**

腎臟系統：

- **HCO₃ reabsorption** ↑
- 腎臟功能不佳者不適用



問題

傳統模式下，我們該觀察哪些參數
去決定APRV初始設定

何時可以考慮APRV介入?

嚴重 ARDS

- P/F ratio呈現重度ARDS (P/F < 100mmHg)
- 嚴重低血氧(Refractory hypoxemia)
- 嚴重肺塌陷導致低血氧

調整

- 調整傳統模式PCV之壓力、PEEP、RR、FiO₂以便滿足病人

觀察

- 傳統模式PCV已將達PCV壓力+PEEP · Total pressure 35cm H₂O
- FiO₂需使用高氧支持(>50%)
- 需要更高平均氣道壓支持血氧(平均氣道壓已達20cm H₂O)
- 沒有顯著APRV禁忌症以及生命徵象穩定允許高碳酸血症執行

啟用

- 為維持更高平均氣道壓改善低血氧或改善肺塌陷決定啟用APRV

臨床案例舉例



欄1	欄2	P _{mean}	MVe	V _{Te}	RR	TC	Exp. term	PEEP	P _{insp}	Ti	Thigh	Tlow	Used mod	Phigh	P _{low}	FiO ₂	T _{low max}	T _{low2}
Date	Time	cmH ₂ O	L/min	mL	/min	s	%PEF	cmH ₂ O	cmH ₂ O	s	s	s		cmH ₂ O	cmH ₂ O	Vol%	s	s
16-Sep-22	18:00	20	5.94	498	12	0.5		15	32	1.5			PC-AC			70		
16-Sep-22	18:05	20	5.88	492	12	0.5		15	32	1.5			PC-AC			70		

PCV下總壓力已將達35cmH₂O上限，以使用高PEEP維持平均氣道壓至少20cmH₂O
但仍需要高氧氣濃度支持

欄1	欄2	P _{mean}	MVe	V _{Te}	RR	TC	Exp. term	PEEP	P _{insp}	Ti	Thigh	Tlow	Used mod	Phigh	P _{low}	FiO ₂	T _{low max}	T _{low2}
Date	Time	cmH ₂ O	L/min	mL	/min	s	%PEF	cmH ₂ O	cmH ₂ O	s	s	s		cmH ₂ O	cmH ₂ O	Vol%	s	s
16-Sep-22	18:30	28	4.39	382	12	0.36		75			4.8		Auto Release	30	0	60	0.6	0.35
16-Sep-22	22:50	32	6.05	539	11	0.4		75			4.8		Auto Release	35	0	60	0.6	0.45
16-Sep-22	23:30	31	6.81	618	11	0.52		75			4.8		Auto Release	35	0	55	0.6	0.52

調整APRV之後可產生更高的平均氣道壓，且可發現氧氣濃度支持可開始調降



問題

不同 Exp.term %
其肺泡變化



尖峰吐氣流速 Exp.term 50 ~ 75 %

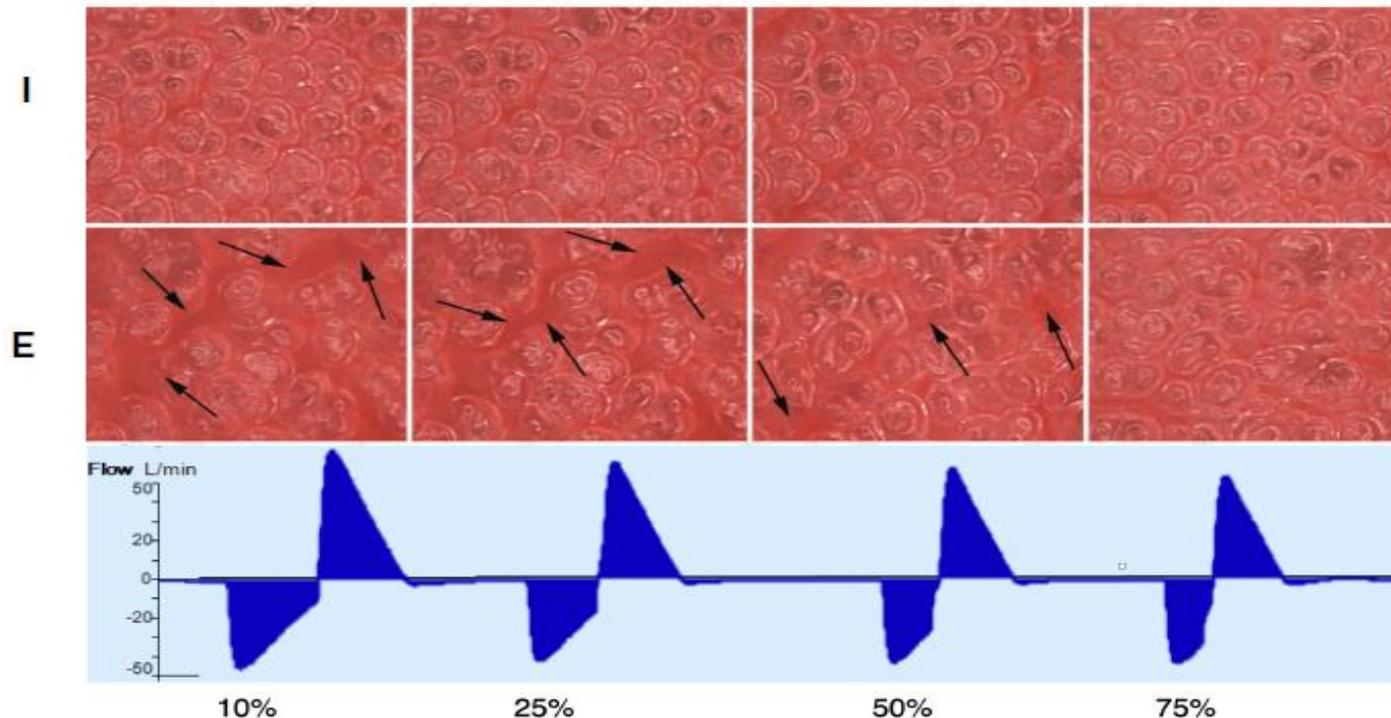


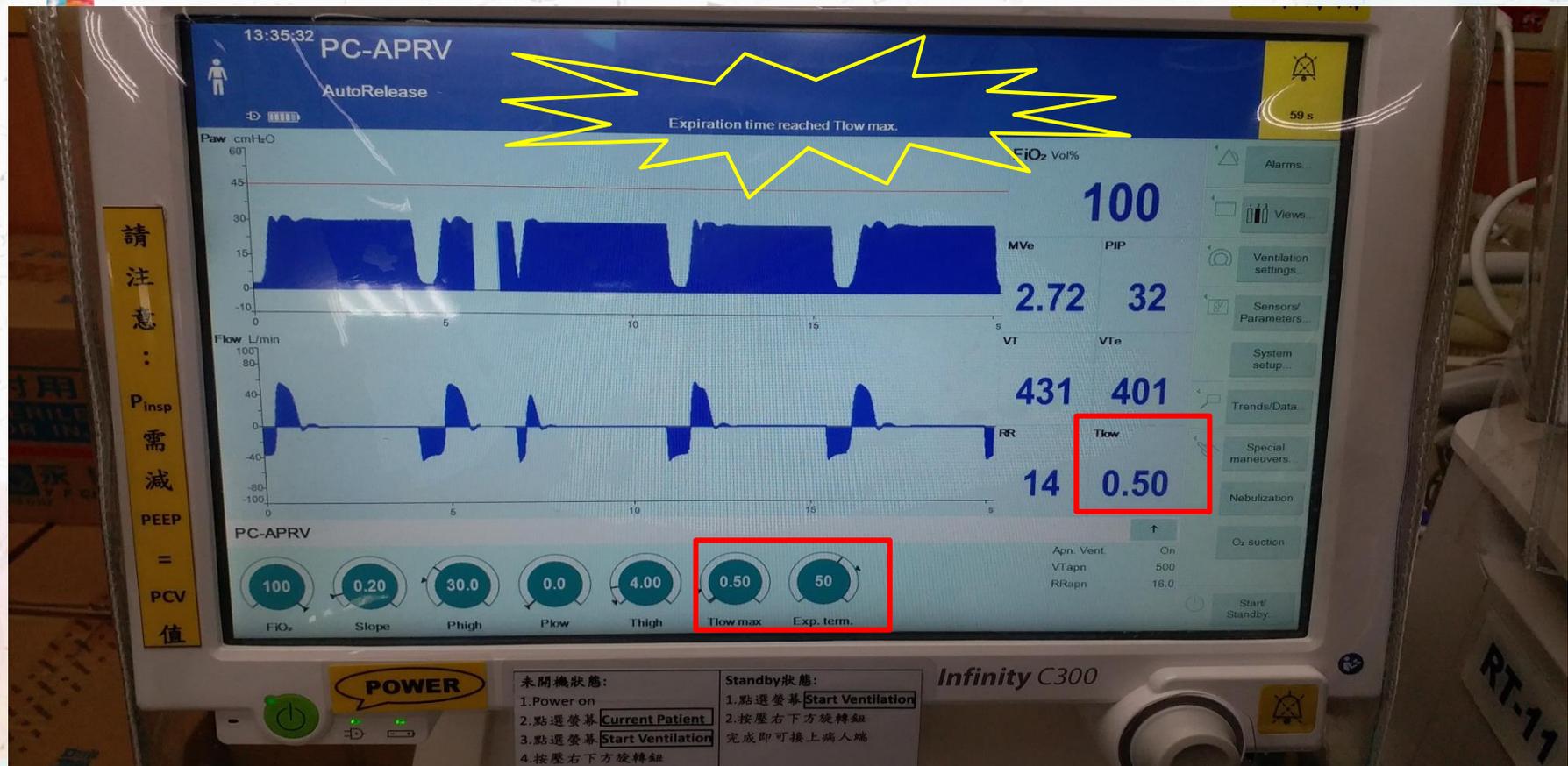
Figure 6 - Alveolar Microscopy at 4 different T_{Low} settings with E_{FT}/E_{FP} [left to right] at 10%, 25%, 50% and 75%. As the E_{FT}/E_{FP} increases towards 75%, more EELV is retained and alveolar stability increases. Black arrows illustrate interstitial expansion and alveolar collapse between aerated alveoli at expiration. A progressive decrease in interstitial expansion and greater number of recruited alveoli occupying the field is seen moving left to right from 10% to 75% E_{FT}/E_{FP} .

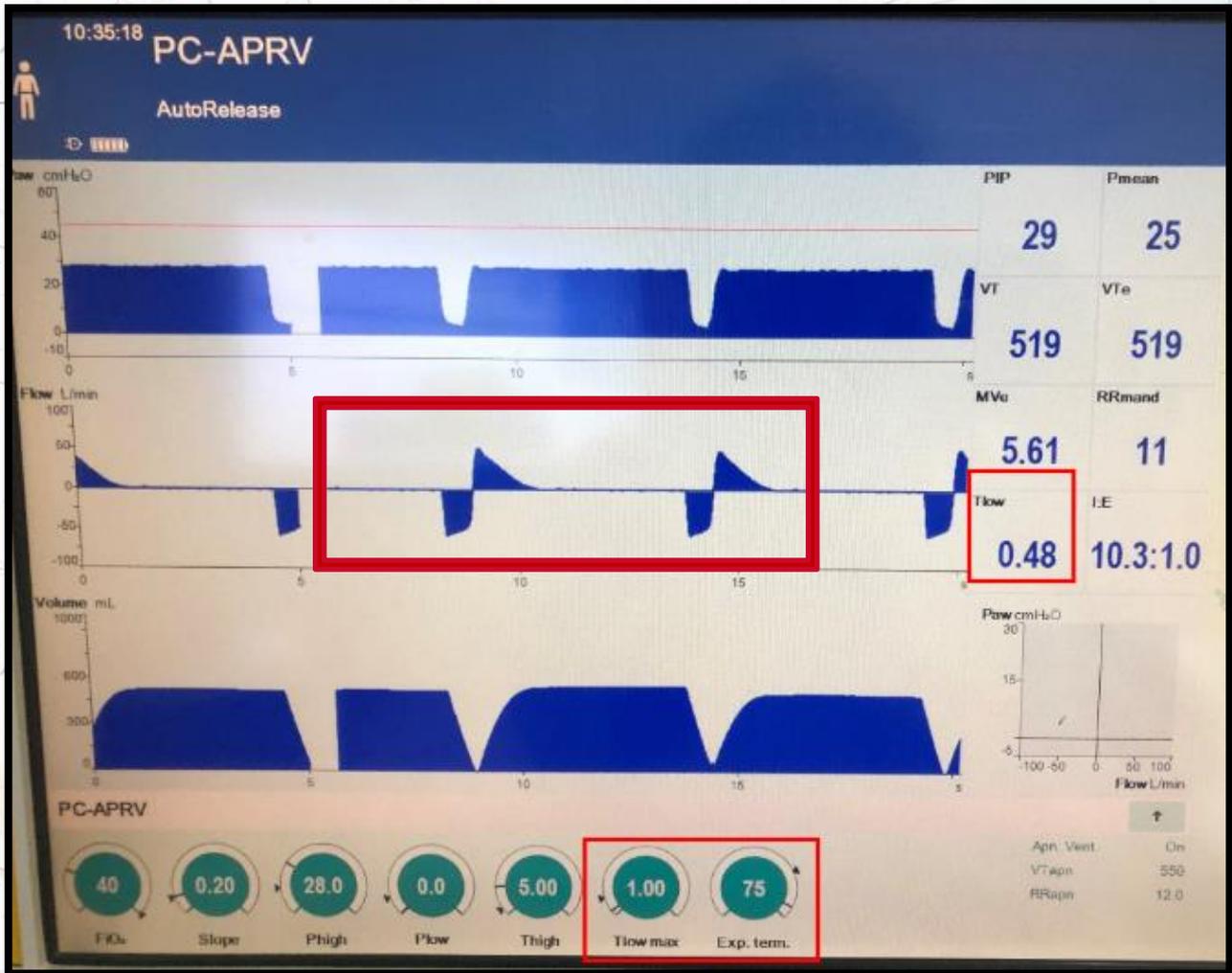


問題

Auto-release

設定 Expiratory termination 75%
(Exp. Term 75%)、T low max 和 T low
相關性







問題

APRV調整

通氣作用與氧合作用



Mean airway pressure

- Calculate the P/F ratio from the most recent ABG

- Mean Paw =
$$\frac{(P \text{ High} \times T \text{ High}) + (P \text{ Low} \times T \text{ Low})}{(T \text{ High} + T \text{ Low})}$$

<u>P/F</u>	<u>MAP</u>
<300	10-15
<250	15-20
<200	20-25
<150	25-28

TABLE 4 ■ Example of Airway Pressure Release Ventilation Settings in an Uncomplicated Case of Acute Lung Injury^{43*}

<i>P High (cm H₂O)</i>	<i>T High (seconds)</i>	<i>P Low (cm H₂O)</i>	<i>T Low (seconds)</i>	<i>Calculated Mean Airway Pressure (cm H₂O)</i>
35	4.0	0	0.8	29.2
33	4.5	0	0.8	28.0
30	5.0	0	0.8	25.9
28	5.5	0	0.8	24.4
26	6.0	0	0.8	22.9
23	7.0	0	0.8	20.6
20	8.0	0	0.8	18.2
18	10.0	0	0.8	16.7
15	12.0	0	0.8	14.1



Adjustment : hypoxemia

- To improve oxygenation via higher P_{mean}
 - **Ensure Exp.term 75%**
 - **Increase P_{High}** by 1-2 cm H_2O
<30. or < 35 cm H_2O in morbid obesity.
 - **Increase T_{High}** by 0.5-1 sec
 - **Last resort** : Increase P_{Low} by 1-2 cm H_2O .
 - **Increase FiO_2**



Adjustment : hypercapnia (一)

• 影響 VT 因子 :

- $\Delta P_{HIGH} - P_{LOW}$

- 病人 *effort*

- 肺順應性

- 氣道阻力。

• 影響 PaCO₂ 因子 :

- 病人自發性呼吸次數

- $\Delta P_{HIGH} - P_{LOW}$

- 換氣頻率

- 肺順應性、氣道阻力。



Adjustment : hypercapnia (二)

- **Permissive hypercapnia**
- **weaning sedation** : for more **breathing spontaneously..**
- **Increase P_{High}** by 1-2 cm H_2O . (up to 30 or 35cm H_2O in obesity).
- **Reducing T_{High}** : increase the frequency of releases
 - increasing the minute ventilation.
- **Decrease P_{Low}** by 1-2 cm H_2O . (if positive).
- **Last resort** : Exp.term % 調降 , 例如 75% \rightarrow 50%
 - but only if the expiratory flow of a realease doesn't drop below 25% of the PEFR.
- **de-recruited**

Table 2 Troubleshooting with APRV

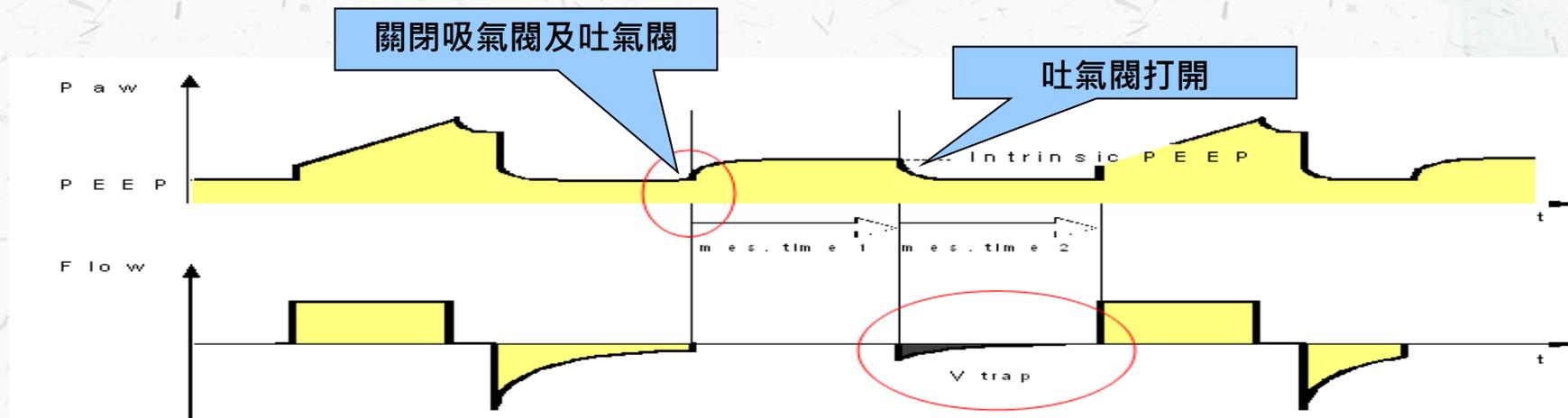
Physiological derangement	Responses
Hyperoxaemia	<ul style="list-style-type: none"> (i) Reduce FI_{O_2} first. (ii) Once the FI_{O_2} is at 40–50%, start to reduce P-high.
Hypoxaemia	<ul style="list-style-type: none"> (i) Increase P-high by 2 cmH_2O. (ii) Increase T-high by 0.5–1 s. (iii) If T-high >10 s, consider reducing T-low by 0.2 s. (iv) Increase FI_{O_2}.
Hypercapnia	<ul style="list-style-type: none"> (i) Tolerate hypercapnia if $pH > 7.25$ and there are no adverse effects of acidosis. (ii) Ensure that the patient is making spontaneous ventilatory effort and aim to reduce sedation further to enhance this. (iii) Ensure that ATC (if applicable) is set to 100% with the correct tracheal tube size. (iv) Decrease T-high by 0.2 s down to a minimum of 3 s. (v) Check that ventilator circuit and heat and moisture exchanger filter are free of secretions or excessive moisture. (vi) Consider increasing P-high to maximise recruitment and minimise dead space.
Hypocapnia (assuming adequate cardiac output)	<ul style="list-style-type: none"> (i) Increase T-high by 0.2 s. (ii) If oxygenation is adequate or excessive, decrease P-high.
Hypotension	<ul style="list-style-type: none"> (i) Administer a fluid bolus of 250–500 ml crystalloid. (ii) Adjust or initiate vasoactive medicines. (iii) Consider urgent echocardiography to assess filling status and biventricular function.



問題

Auto-PEEP

Intrinsic PEEP



- 直接按功能鍵 **PEEPi** 進行測量
- 在吐氣末 $Paw=PEEP$ 時,同時關閉吸氣閥及吐氣閥,若病患有 **air trap**,此時可測量出 **Auto-PEEP (mes. Time 1)**
- 測量完成後再將吐氣閥打開,會再出現一個吐氣流量,直到 **flow** 到零 (**mes. time 2**) 或至 **max mes. Time** 止,經由換算即可得知 **trapped volume**



Clinical challenges during measurement of PEEP i

不需要，
每天測量一次即可

一定會不準確，
測量時請確保病人處於鎮靜
狀態，以防用力造成測量失
真

QA

測量出來為**Total PEEP =
Auto PEEP 加上 Extrinsic
PEEP**

- 測量時：吐氣閥打開讓吐氣流量吐氣零，換算出 *trapped volume*。
- 測量會讓擴開的肺泡又塌陷，肺泡反覆開合，間接導致VILI出現

19:18:34

PC-APRV

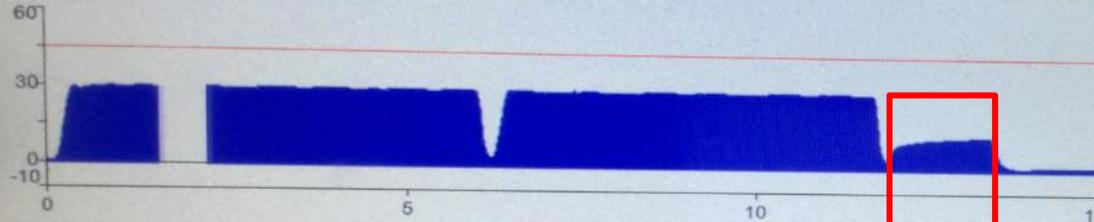


AutoRelease

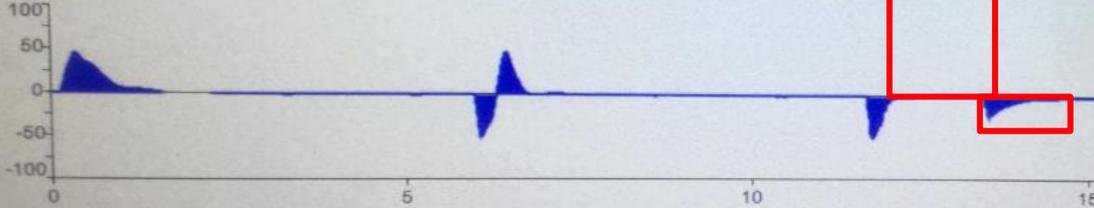


PEEPi maneuver finished!

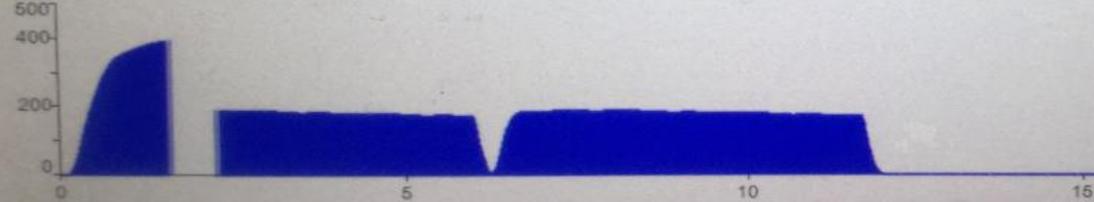
Paw cmH₂O



Flow L/min



Volume mL



PEEPi	13.0	cmH ₂ O	P0.1
incl. PEEP	0.3	cmH ₂ O	
Vtrap	246	mL	PEEPi
	19:18	03-Jul-2018	NIF

PC-APRV

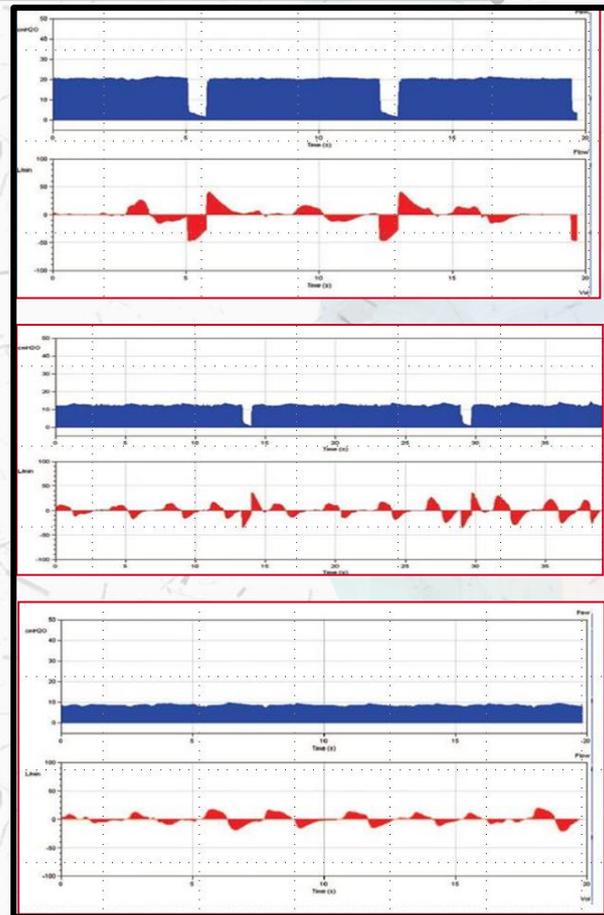


問題

APRV 脫離

weaning from APRV

- 當 $FiO_2 < 0.5\%$ → 逐漸減少 P_{HIGH}
- 每次調降 2-3 cm H_2O
- Not significantly hypercapneic
- 依病人忍受程度，逐漸降低 P_{HIGH} 及延長 T_{HIGH}
- T_{HIGH} 每次延長 0.5 - 2 sec (8-10 sec)。
- 同時，維持或輕微調升 P_{LOW} 值
- 直到 P_{HIGH} 與 P_{LOW} 數值符合，此時相當於傳統 CPAP
- 調降 P_{HIGH} 的過程中可以加上 PSV 幫助病人自發性呼吸
- 當 P_{HIGH} 達 14~16 cm H_2O 或更低、 T_{HIGH} 12-15 sec → 切換 CPAP mode。





問題

該觀察APRV哪些參數

去設定改回傳統PCV

Ventilator Settings (一)

MODE APRV-AR <input checked="" type="checkbox"/>		measured 11.0 次/min 留意MV		Resistance : <input type="text"/> cmH2O/L/S	
FIO2 : 40.0 % PEEP : PL:0 cmH2O		VT meas <input type="text"/>		Compliance : <input type="text"/> ml/cmH2O	
Preset VT : <input type="text"/> ml/		Insp 668 ml / Exp 668 ml		Sensitivity Flow : 70% l/min	
FLOW Rate : <input type="text"/> l/min		Expiratory VE : 6.79 留意PH		Sensitivity Pressure : <input type="text"/> cm	
PH:28 留意PH		Peak : 29.0 cmH2O		Base Flow : <input type="text"/> l/min	
PS Preset : <input type="text"/> cmH2O		Mean Airway Pressure : 25.0 留意MAP		H.pressure alarm : 45.0 cmH2O	
Insp.time : 5.0 sec/		Plateau : <input type="text"/> cmH2O		Cuff Pressure : <input type="text"/> cmH2O	
I 7.0 : E 1.0		IPAP Measured : <input type="text"/>		Humidifier Set : 9 H	
IPAP : <input type="text"/> EPAP : <input type="text"/> cmH2O		EPAP Measured : <input type="text"/> cmH2O		<input type="checkbox"/> HME(ED)	
Rate preset : 11.0 次/min/					
TPR	T : <input type="text"/>	PR : 89	SPO2 : 100 %	BP(S/D) : 109 / 63 mmHg	最後修改者
變異紀錄	更換設備 <input type="checkbox"/> 換人工鼻 <input type="checkbox"/> 換管路 <input type="checkbox"/> 換細菌過濾器 <input type="checkbox"/> 換濕化				
Blood Gas	Blood Gas日期: 2022-09-22 時間:(mm:ss) 16:46 PH : 7.47 PaO2 : 113 mmHg 動脈血				
	PaCO2 : 34 mmHg ETCO : <input type="text"/> mmHg HCO3 : 24.7 mmol/L BE : 1.5 mmol/L SaO2 : 99.0 %				
Lab Data	病 全				
手術	列印(全)				
注意	-V-V ECMO(轉速:2359 rpm/blood flow:4.88 lpm/ gas flow:2 lpm/FiO2:40%) -ABG UNDER FIO2:40.0% PEEP:PL:0 cmH2O(PH:28/PL:0 /T LOW-limit:0.9"/EXP TERM:70%) and above ECMO setting -Vtrp:610 ml ; total PEEP:12.2 ; T-low:0.7sec 留意 PEEP i -預計下週remove ECMO				

Ventilator Settings (二)

MODE PC <input checked="" type="checkbox"/>		measure <input type="text" value="0"/> 次/min	Resistance : <input type="text"/> cmH2O/L/S
FIO2 : <input type="text" value="40.0"/> %	PEEP : <input type="text" value="14.0"/> cmH2O	VT meas <input type="text"/>	Compliance : <input type="text"/> ml/cmH2O
Preset VT : <input type="text"/> ml/		Insp <input type="text" value="655.0"/> ml / Exp <input type="text" value="644.0"/> ml	Sensitivity Flow : <input type="text" value="F3.0"/> l/min
Flow rate : <input type="text"/> l/min		Expiratory VE : <input type="text" value="6.5"/> l/min	Sensitivity Pressure : <input type="text"/>
PC <input type="text" value="14.0"/> cmH2O/		Peak : <input type="text" value="29"/> cmH2O/	Base Flow : <input type="text"/> l/min
PS Preset : <input type="text"/> cmH2O		Mean Airw <input type="text" value="21.0"/> cmH2O	H.pressure alarm : <input type="text" value="45.0"/> cm
Insp.time <input type="text" value="3.00"/> s/		Plateau : <input type="text"/> cmH2O	Cuff Pressure : <input type="text" value="28"/> cmH2O
I 1 <input type="text"/> - E 1.0		IPAP Measured : <input type="text"/>	Humidifier Set : <input type="text" value="9"/> H
IPAP : <input type="text"/> EPAP : <input type="text"/> cmH2O		EPAP Measured : <input type="text"/> cmH2O	<input type="checkbox"/> HME(ED)
Rate preset : <input type="text" value="10.0"/> 次/min/			
TPR T: <input type="text"/> PR: <input type="text" value="91"/> SPO2: <input type="text" value="99"/> % BP(S/D): <input type="text" value="116"/> / <input type="text" value="60"/> mmHg		最後修改者 <input type="text"/>	
變異紀錄		更換設備 <input type="checkbox"/> 換人工具 <input type="checkbox"/> 換管路 <input type="checkbox"/> 換細菌過濾器 <input type="checkbox"/> 換濕化器	
Blood Gas <input type="text"/> Blood Gas日期: <input type="text" value="2022-09-23"/> 時間:(mm:ss) <input type="text" value="09:02"/> PH: <input type="text" value="7.45"/> PaO2: <input type="text" value="113"/> mmHg <input type="checkbox"/> 動脈血			
PaCO2: <input type="text" value="34"/> mmHg ETCO: <input type="text"/> mmHg HCO3: <input type="text" value="23.6"/> mmol/L BE: <input type="text" value="0.1"/> mmol/L SaO2: <input type="text" value="99.0"/> %			
Lab Data		<input type="text"/> 病 <input type="text"/> 全	
手術		<input type="text"/> 列印(全)	
備註			
-V-V ECMO(轉速:2359 rpm/blood flow:4.94 lpm/ gas flow:2 lpm/FiO2:40%) -ABG UNDER FIO2:40.0% PEEP:PL:0 cmH2O(PH:28/PL:0 /T LOW-limit:0.9"/EXP TERM:70%) and above ECMO setting -預計下週remove ECMO -9/23 09:10 change mode to PCV , adjust above setting.			

Ventilator Settings (三)

MODE PC <input checked="" type="checkbox"/>		measured : 10.0 <small>l/min</small>		Resistance : <input type="text"/> <small>cmH2O/L/S</small>	
FIO2 : 45.0  <input type="text"/> 16.0 <small>cmH2O</small>		VT measured :		Compliance : <input type="text"/> <small>ml/cmH2O</small>	
Preset VT : <input type="text"/> <small>ml</small>		Insp 610.0 <small>ml</small> / Exp 600.0 <small>ml</small>		Sensitivity Flow : F3.0 <small>l/min</small>	
FLOW Rate : <input type="text"/> <small>l/min</small>		Expiratory VE : 5.9 <small>l/min</small>		Sensitivity Pressure : <input type="text"/> <small>cmH2O</small>	
PC Preset : 14.0 <small>cmH2O</small>		Peak : 31.0 <small>cmH2O</small>		Base Flow : <input type="text"/> <small>l/min</small>	
PS Preset : <input type="text"/> <small>cmH2O</small>		Mean Airway  <input type="text"/> 23.0 <small>cmH2O</small>		H.pressure alarm : 45.0 <small>cmH2O</small>	
Insp.time : 3.00 <small>sec</small>		Plateau : <input type="text"/> <small>cmH2O</small>		Cuff Pressure : <input type="text"/> <small>cmH2O</small>	
I 1 : E 1.0		IPAP Measured : <input type="text"/>		Humidifier Set : 9 <small>H</small>	
IPAP : <input type="text"/> EPAP : <input type="text"/> <small>cmH2O</small>		EPAP Measured : <input type="text"/> <small>cmH2O</small>		<input type="checkbox"/> HME(ED)	
Rate preset : 10.0 <small>l/min</small>					
TPR		T : <input type="text"/> PR : 91 SPO2 : 100 % BP(S/D) : 95 / 51 mmHg		最後修改者 徐世豐 2022-09-23 09:57	
變異紀錄		更換設備 <input type="checkbox"/> 換人工鼻 <input type="checkbox"/> 換管路 <input type="checkbox"/> 換細菌過濾器 <input type="checkbox"/> 換濕化器			
Blood Gas		Blood Gas日期 : <input type="text"/> 時間:(mm:ss) <input type="text"/> PH : <input type="text"/> PaO2 : <input type="text"/> <small>mmHg</small>		動脈血	
		PaCO2 : <input type="text"/> <small>mmHg</small> ETCO2 : <input type="text"/> <small>mmHg</small> HCO3 : <input type="text"/> <small>mmol/L</small> BE : <input type="text"/> <small>mmol/L</small> SaO2 : <input type="text"/> %			
Lab Data				病 全	
手術				列印(全)	
備註		-Fentanyl、Midatin、Atracurium pump -Dr. 巫order keep SpO2 88% 即可 -V-V ECMO(轉速:2359 rpm/blood flow:4.96 lpm/ gas flow:2 lpm/FiO2:40%) -預計下週remove ECMO -9/23 09:35 SpO2 down -> adjust above setting.			



Weaning APRV to PCV

■ How to set PEEP level ?

ANS : **Detected Vtrap of Auto-PEEP (血氧相關，確保肺泡不會塌陷)**

■ How to set PCV level ?

ANS : **Original PIP和欲想設定PEEP去相減，同時觀察VT和MV量**

■ The most important data is based on ?

ANS : **Mean Airway Pressure (血氧相關)**

→ First weaning, should keep Mean Airway Pressure **at least -2~3 cmH₂O** than original Mean Airway Pressure during APRV

After changing to PCV, monitor CXR and ABG and Vital signs
,keep monitoring Oxygenation and lung expansion



問題

其他名稱



在不同的呼吸機中以不同的方式命名

- **APRV or BIPAP (Evita 、 V300 、 500 、 600)**
- **Bi-vent (Servo-l)**
- **Bi-Level (N840)**
- **APRV/Biphasic (vela)**
- **R860 : APRV**



問題

是否要加ATC

Automatic Tube Compensation



- **自主呼吸時**：*Automatic Tube Compensation (ATC) must be turned on.*
- 須注意氣道壓力
- 不是**MODE**，是附加功能
- 可用於任何模式下
- 吸氣期 或 吐氣期都可附加**ATC**
- *premature closure of unstable airway in COPD patients.*
- *eliminate dynamic hyperinflation*



讓我們手牽手

共同精進
呼吸治療師
教學品質