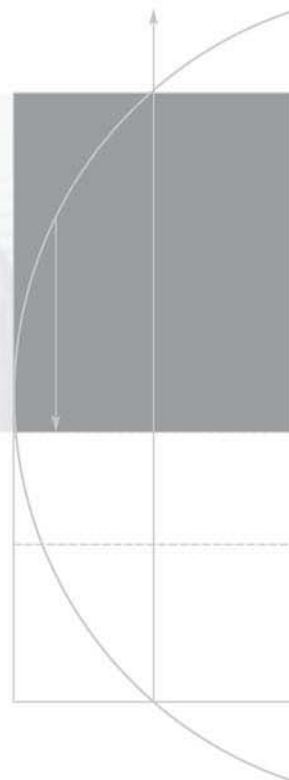


PiCCO *plus*

Pulse **C**ontour **C**ardiac **O**utput



一東儀器有限公司
業務代表 曾子航
0929976885

Contents

- **What is PiCCO**
- PiCCO Catheter and PiCCO Kit
- PiCCO Parameter
- Case Report

PiCCO:心肺容積監視器

PiCCO監視系統功能

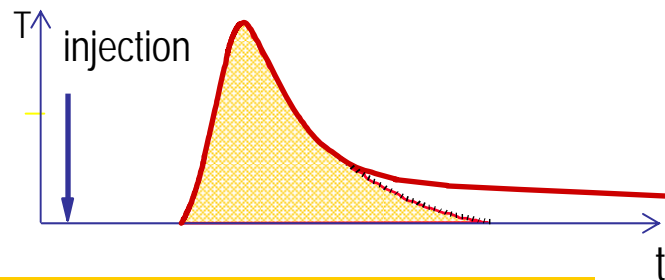
- 新一代血流動態監視器
- 心臟功能(C.O、Preload、Contractility、Afterload)
- 胸內血容積量
- 肺血管外水容積量



PiCCO測量原理

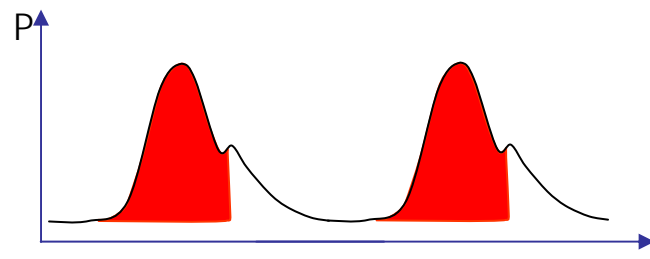
Transpulmonary Thermodilution (經肺熱稀釋法)

- 測量原理方法近似Swan-Ganz導管
- PiCCO由動脈熱稀釋導管測量溫度與時間變化：
求得CO、GEDV、ITBV、EVLW...
“容積量化”參數帶來更有效率的病情診斷與臨床治療



Continuous Pulse Contour Analysis (脈搏曲線分析法)

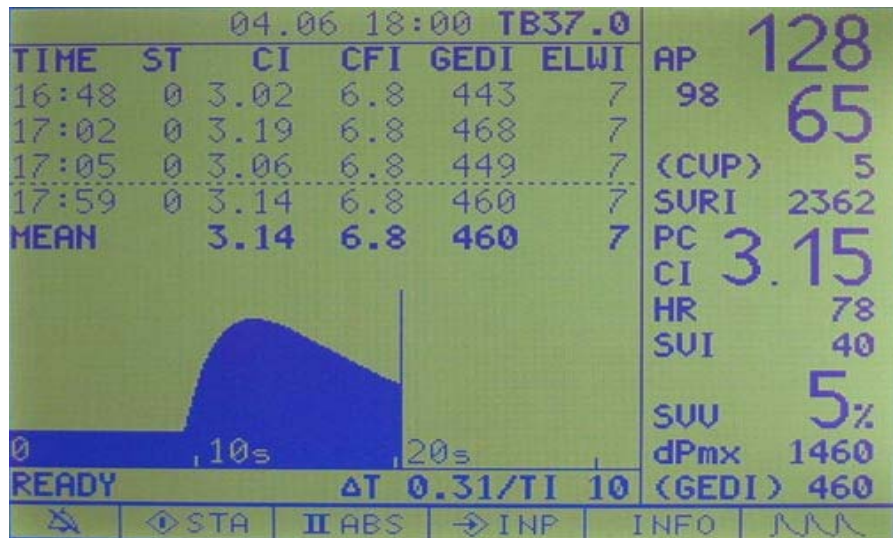
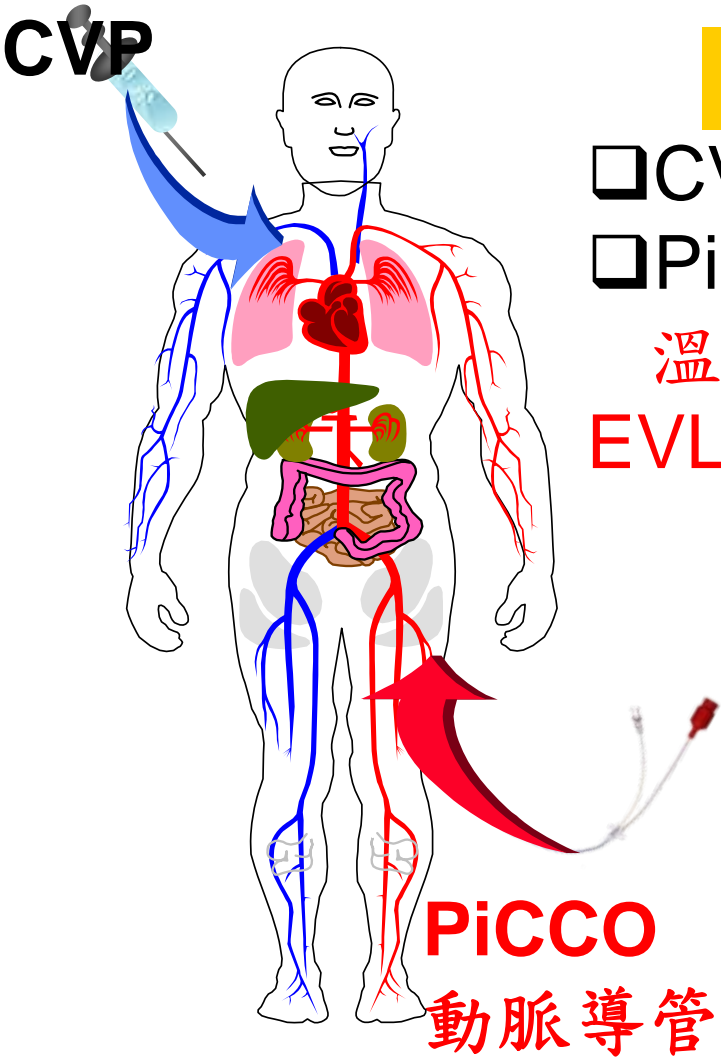
- PiCCO脈搏曲線面積分析：
求得“即時”的CCO、SVRI、SVV...



原理1: Transpulmonary Thermodilution

Transpulmonary Thermodilution

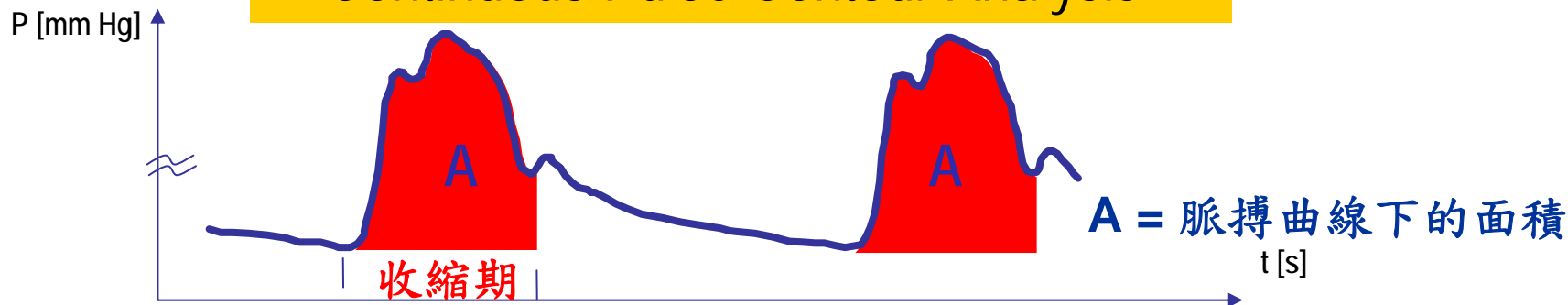
- CVP遠端注入saline(8°C 或 24°C , 15ml)
- PiCCO動脈熱稀釋導管測量(2 lumen)
溫差變化(求得 CO、CFI、GEDV、EVLW...)



溫度稀釋波形

原理2: 脈搏曲線分析法

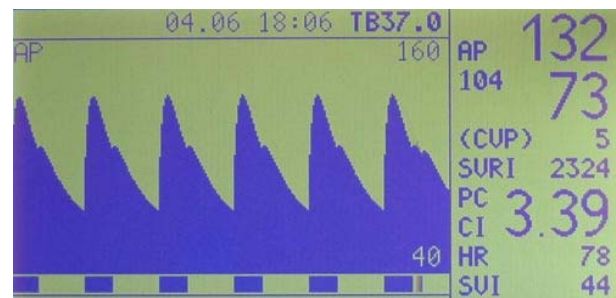
Continuous Pulse Contour Analysis



$$SV \doteq A \quad ; \quad C.O = SV \times HR \doteq A \times HR = cal \times HR \times A$$

Cal = 校正值(由動脈溫度稀釋法獲得)

$$PCCO = cal \times HR \times A$$

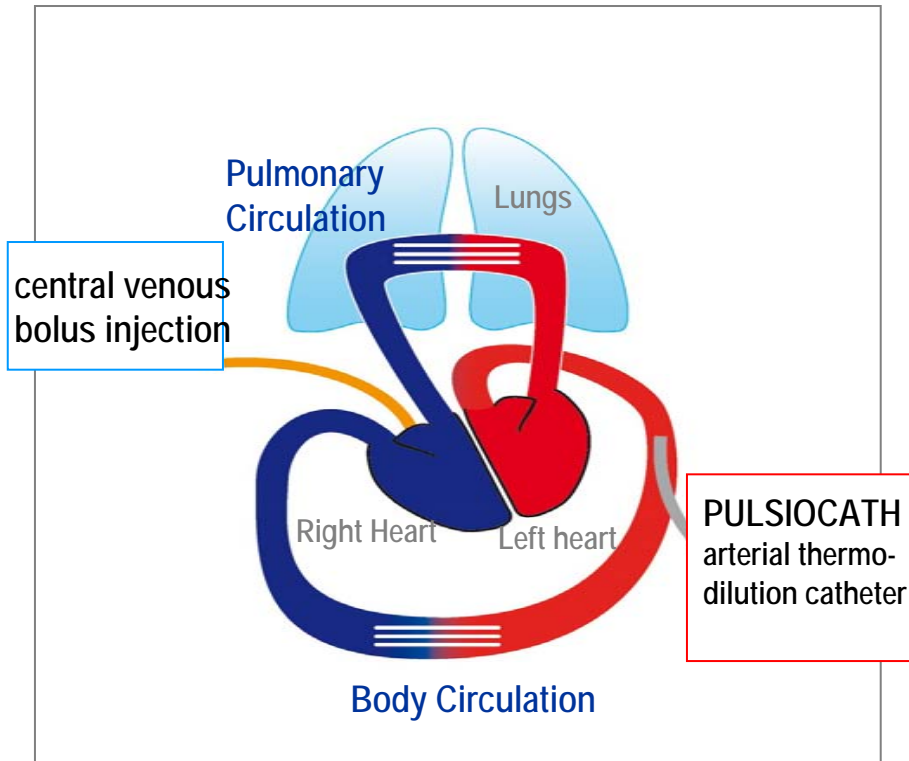


可知C.O趨勢變化，評估治療效果(無須打冰水)

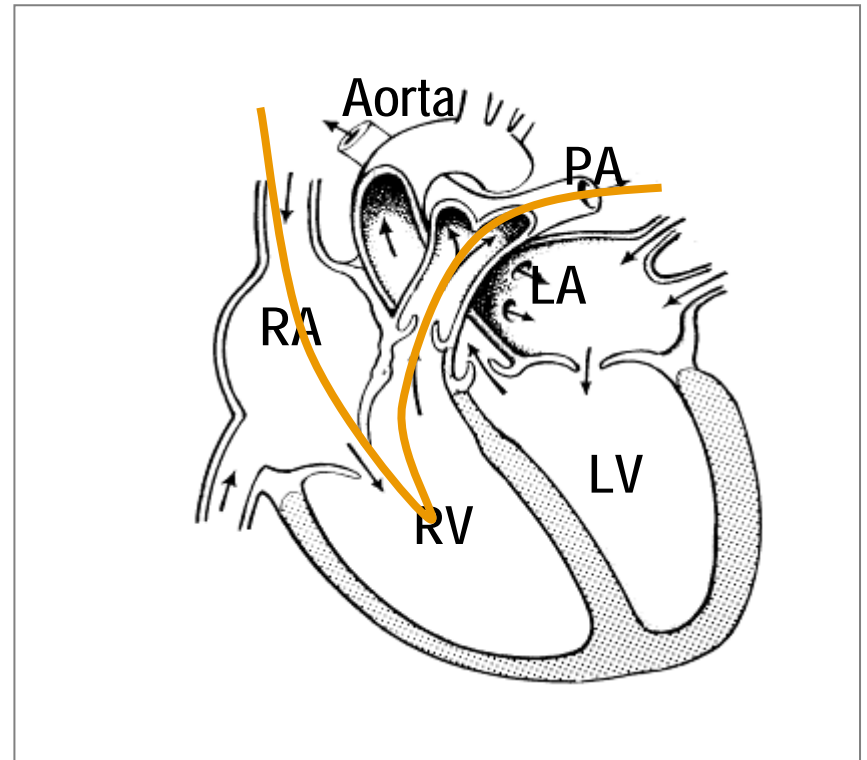
脈搏波形(求得 CCO、SVRI、SVV...)

Transpulmonary vs. Pulmonary Artery Thermodilution

Transpulmonary TD (PiCCO)



Pulmonary Artery TD (PAC)



原理相同

結果上：PiCCO可以提供各種心肺的容積化數據。

PiCCO 產品優點

侵入性較小

- 只需要中央靜脈導管和PiCCO動脈導管
- 無需使用肺動脈順流導管
- 適用於小兒病患及體型瘦小病人



操作設定時間短

- 只需10分鐘左右 (CVCs已建立完成)

連續性的動態測量

- 心輸出量，後負荷和心搏出量變化率。

明確具體的容積參數

- 各項參數結果可直接應用於臨床，

無需再推斷、評估... (如CVP、PCWP等)。

有效地節省費用

- PiCCO導管可留置天數較長 (3-7天)。

- 節省ICU留觀天數及醫療支出。

無需做胸部X光確認導管位置。

肺血管外水容積量

- 可於病床旁評估重症病患其肺水含量。

PiCCO適應症

■外科方面：

- 心臟血管或重要外科手術。
- 嚴重燒燙傷、多重器官創傷。
- 器官移植手術。

■內科方面：

- 對輸液療法無反應之休克、敗血症、尿少症。
- 評估血管內容積對心臟功能的影響。
- 評估肺部功能。
- 評估心臟功能。

□總結：須由**血液動力學**精確控制水分以及藥物給與的病患都適用**PiCCO**

Contents

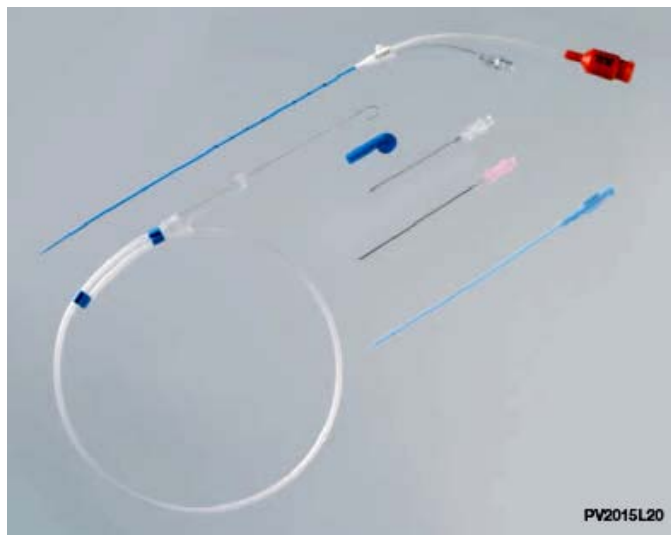
- What is PiCCO
- PiCCO Catheter and PiCCO Kit
- PiCCO Parameter
- Case Report

PiCCO 單機



PiCCO 導管組

PiCCO 光纖動脈導管組



專用壓力傳導組



溫度感應器



接於CVP遠端(咖啡色)腔

其他耗材：

CVC放置配件

500ml 生理食鹽水+加壓袋

20ml 冰生理食鹽水

3-WAY LOCK

PiCCO 導管內容包裝物

型號：PV2015L20

Guidewire(.025")
J-I 兩頭型設計

20 Ga

2 隻鐵針

18 Ga

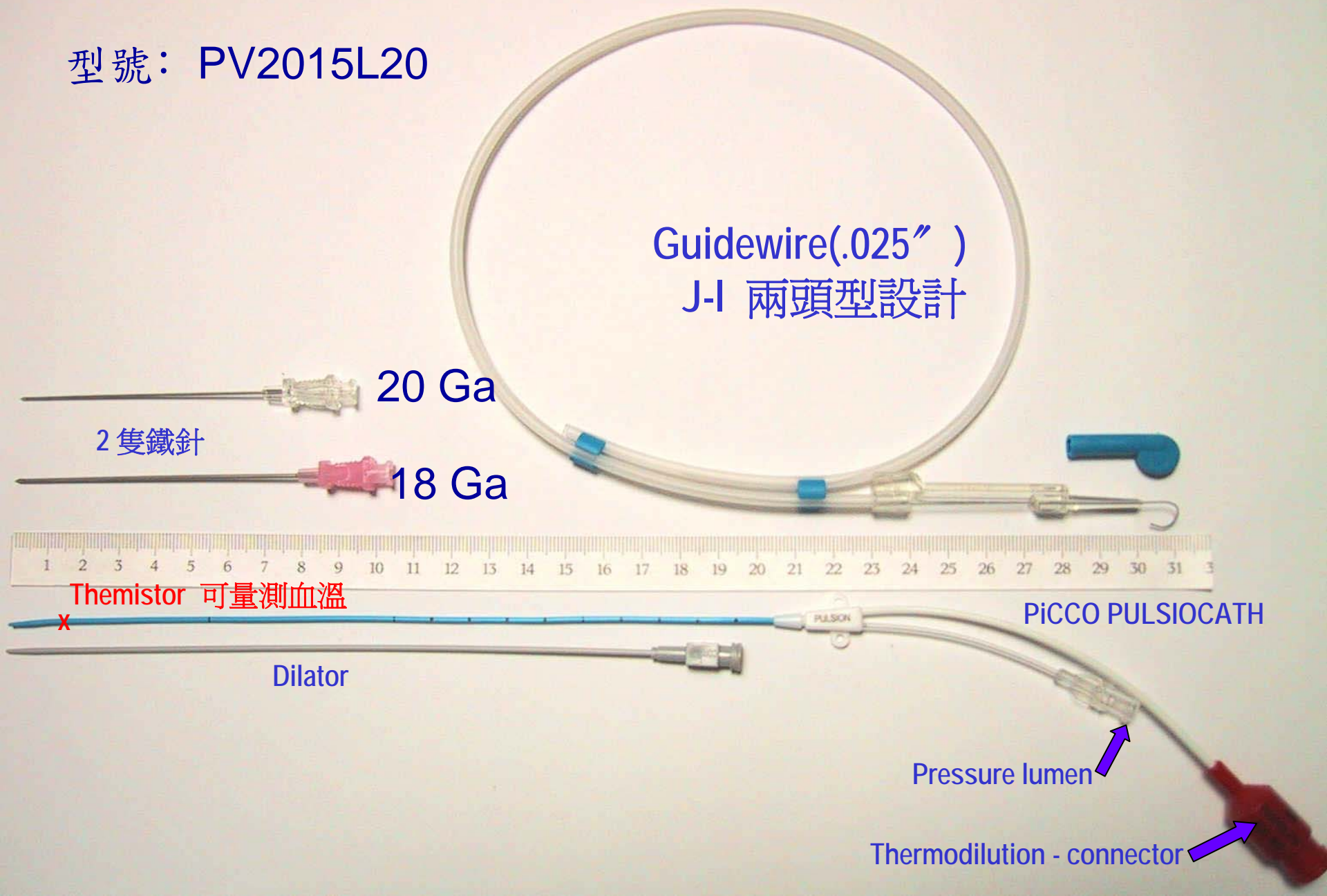
Themistor 可量測血溫

PiCCO PULSIOCATH

Dilator

Pressure lumen

Thermodilution - connector



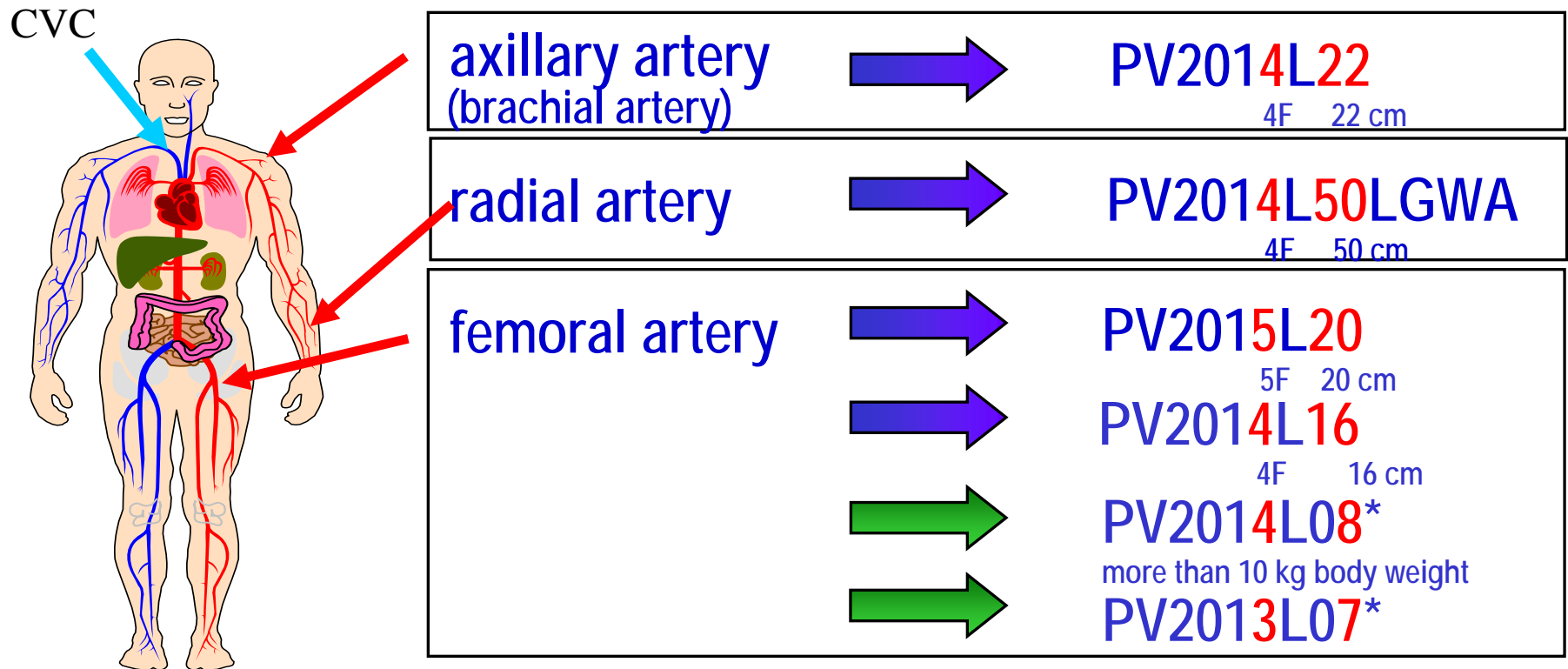
PiCCO壓力傳導組內容說明



※沖洗後換上實心紅頭

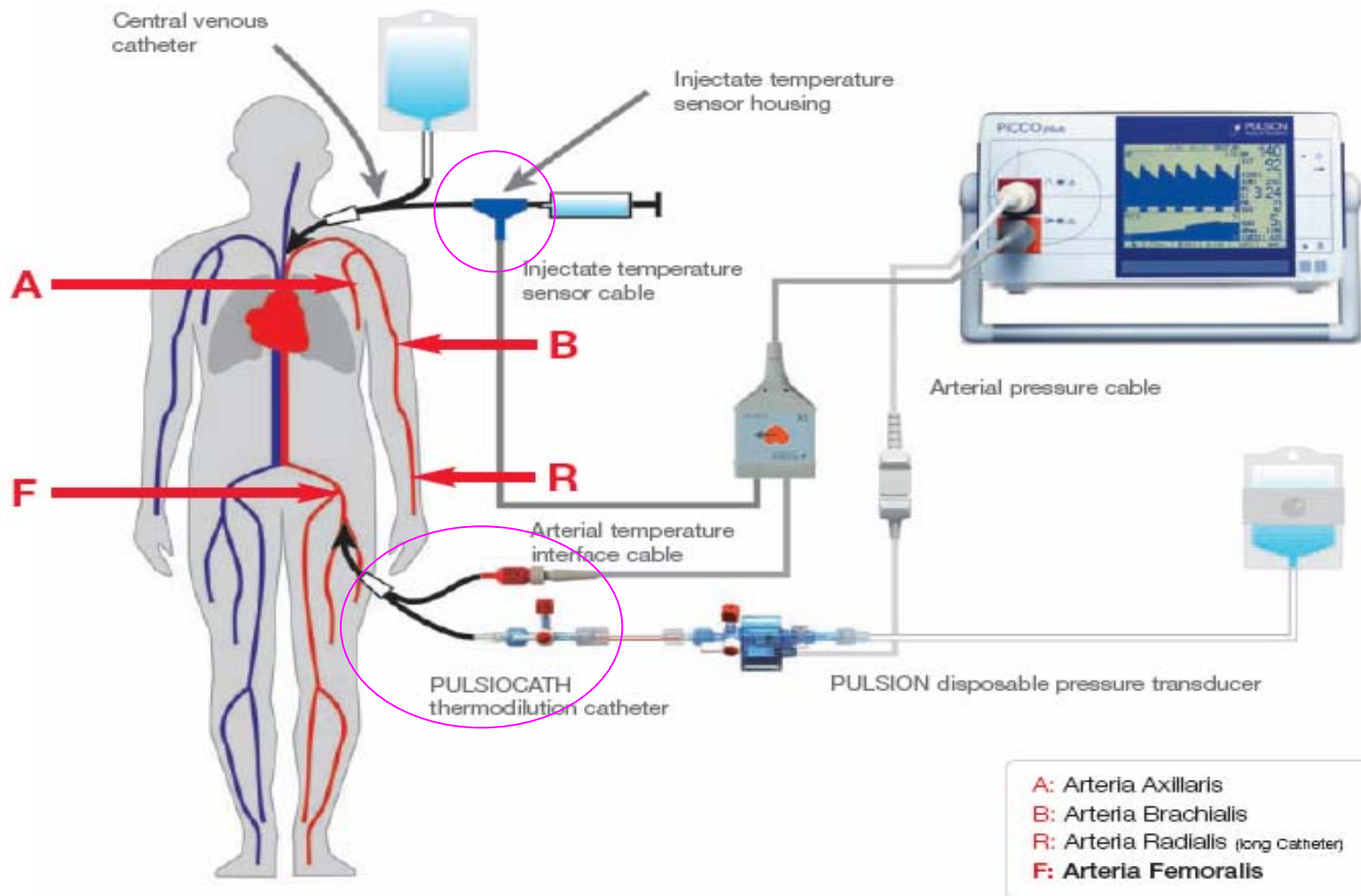
※Transducer與心臟同高較能反應真實血壓

PiCCO 導管規格與置放位置



* for application in paediatric patients

PiCCO 連接示意圖



Contents

- What is PiCCO
- PiCCO Catheter and PiCCO Kit
- **PiCCO Parameter**
- Case Report

PiCCO Parameter

Thermodilution Parameters (熱稀釋可測量參數)

	Cardiac Output	CO
Preload	Global Enddiastolic Volume	GEDV
	Intrathoracic Blood Volume	ITBV
	Extravascular Lung Water	EVLW
Lung	Pulmonary Vascular Permeability Index	PVPI
	Cardiac Function Index	CFI
Contractility		

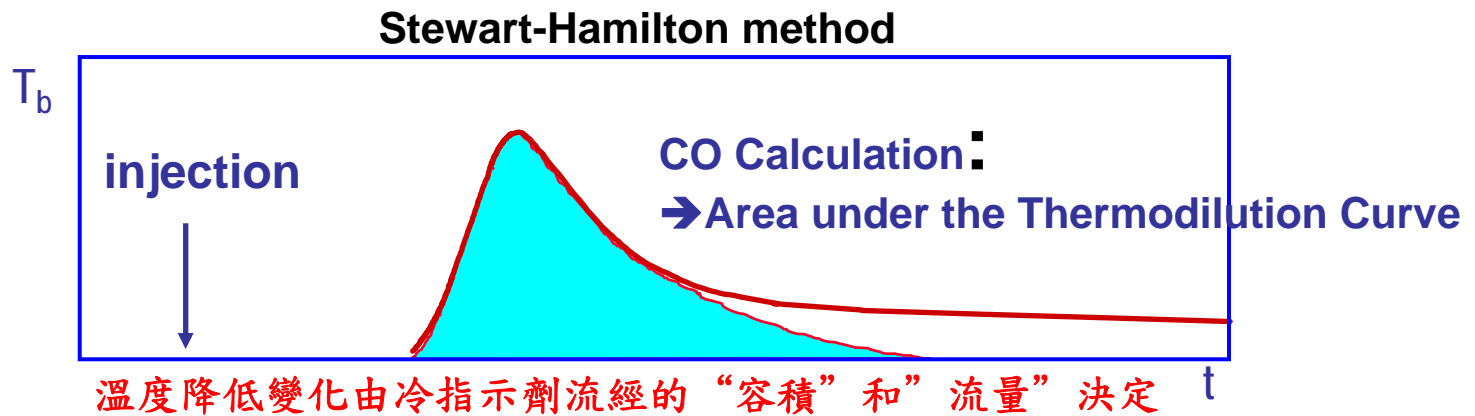
Pulse Contour Parameters (脈搏連續測量參數)

Pulse Continuous Cardiac Output	PCCO
Arterial Blood Pressure	AP
Heart Rate	HR
Stroke Volume	SV
Stroke Volume Variation	SVV
Systemic Vascular Resistance	SVRI

動脈心輸出量 Cardiac output arterial c.o.a

由動脈測得心輸出量是用來計算多種血容積量與肺血管外水含量的依據。其量得的心輸出量不受壓力影響而變動，因此可作為標準值。

C.O.a的變動率 3.8%， C.O.pa的變動率 6.7% Lichtwark et al(20)



$$CO_{T_{Da}} = \frac{(T_b - T_i) \cdot V_i \cdot K}{\int \Delta T_b \cdot dt}$$

T_b = Blood temperature

T_i = Injectate temperature

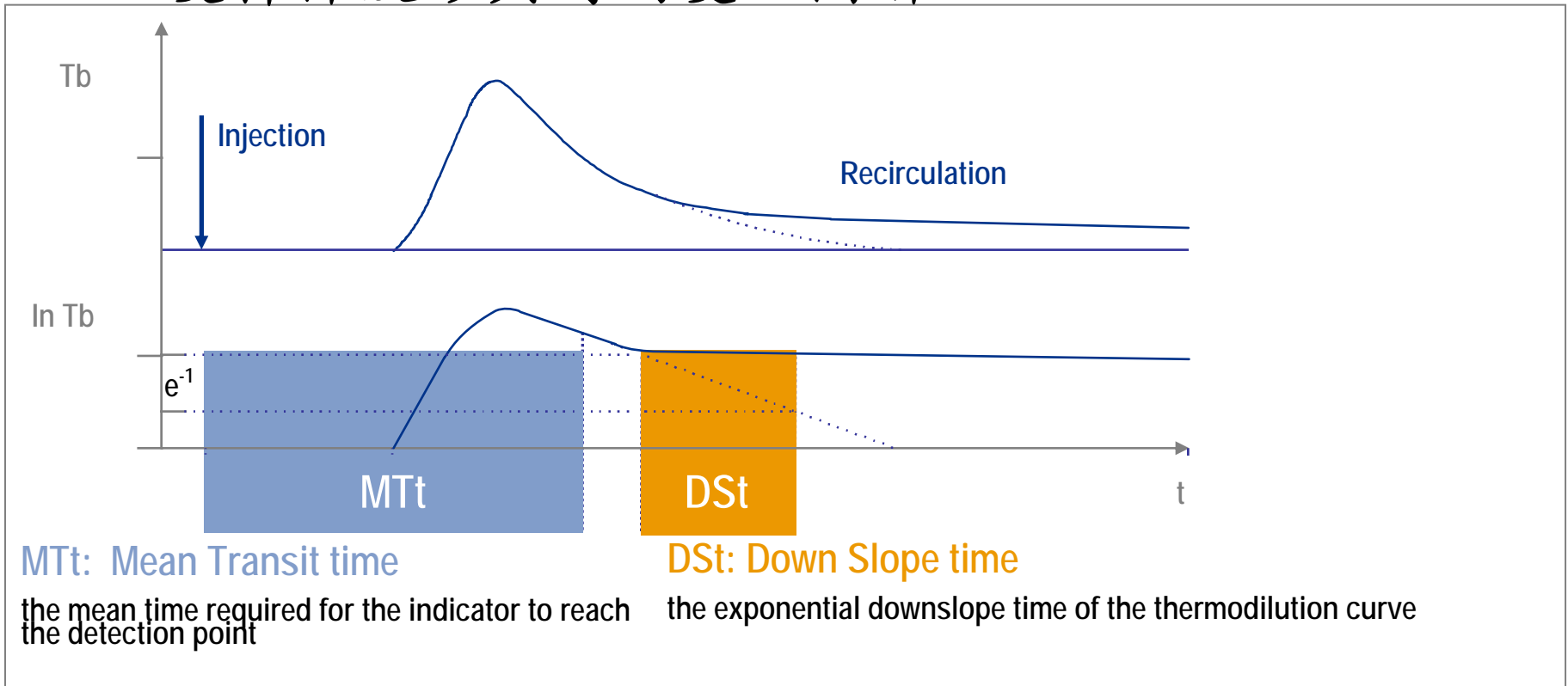
V_i = Injectate volume

$\int \Delta T_b \cdot dt$ = Area under the thermodilution curve

K = Correction constant, made up of specific weight and specific heat of blood and injectate

Transpulmonary Thermodilution

溫度稀釋波形與時間變化圖解



Intrathoracic Thermal Volume

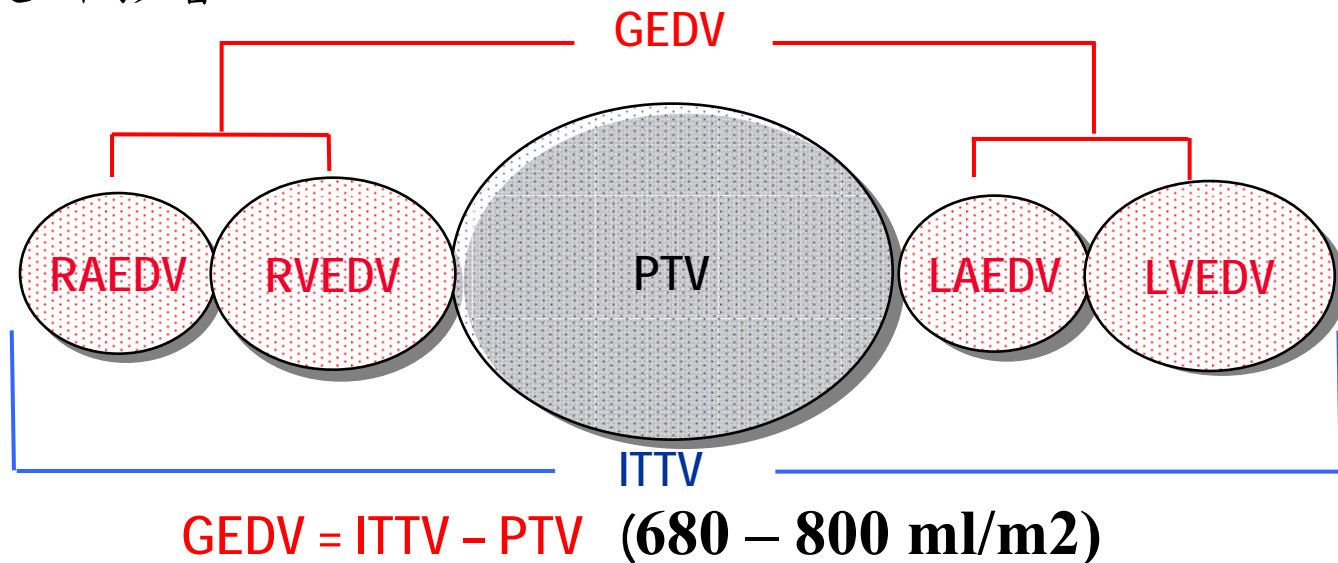
$$ITTV = MTt \times CO$$

Pulmonary Thermal Volume

$$PTV = DSt \times CO$$

Preload-GEDV

- Global end-diastolic Volume(心臟舒張末期總血容積)
- Normal range : 680~800 ml/m²
- 全心之“Preload” 量化數值，與Wedge有異曲同工之妙
- 當心臟功能特別差時，可作為“精密”輸液之參考依據
- 較不受胸內壓力(PEEP)、導管位置、心臟收縮力與順應性改變所影響。

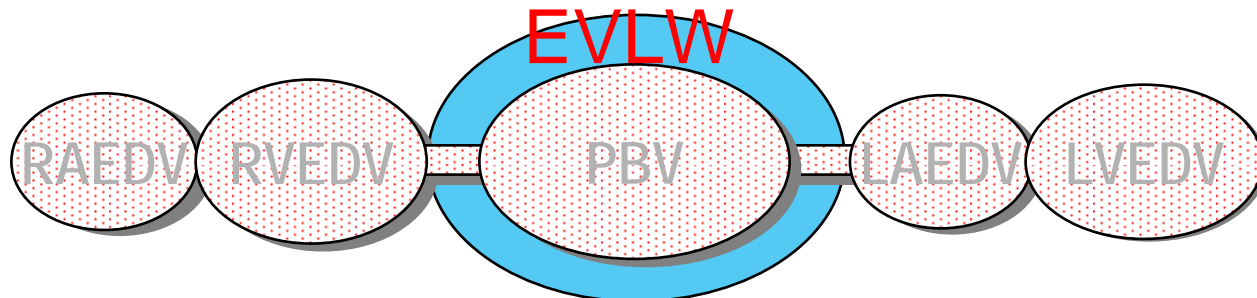


ExtraVascular Lung Water (EVLW)

- 血管外肺水容積量；Normal range：3-7 ml/Kg
- $EVLW > 10 \text{ ml/Kg}$, 提示為肺水腫

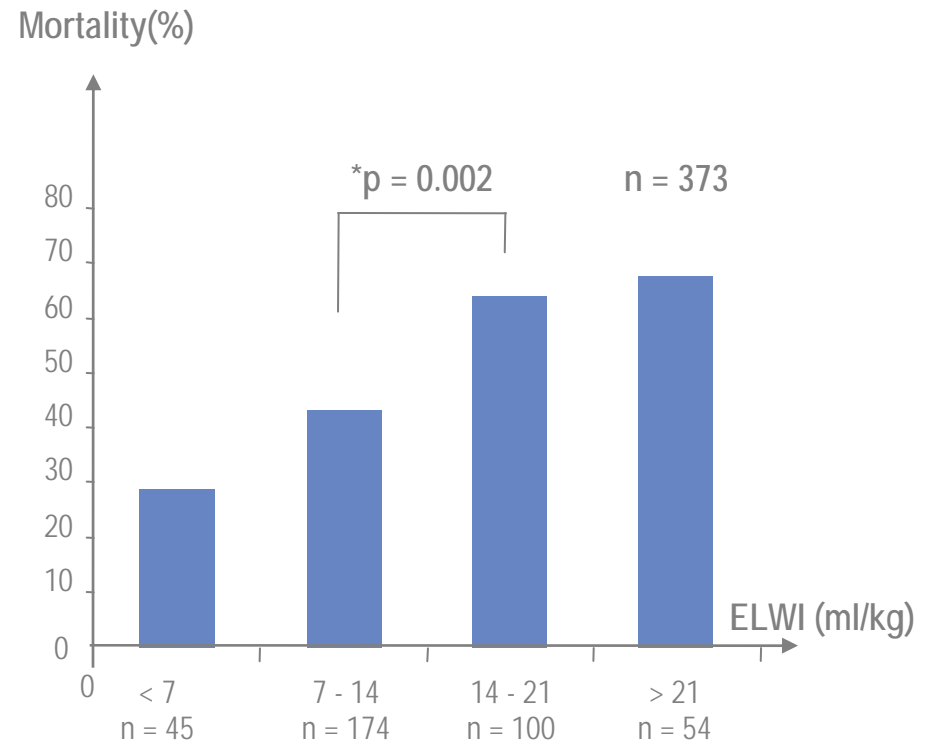
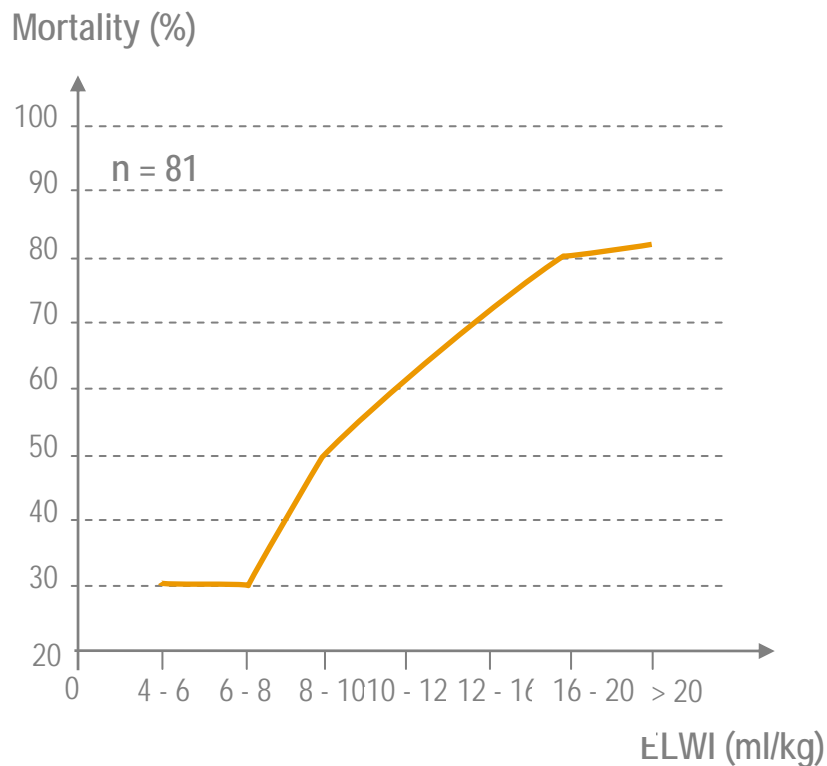
臨床特點

1. 唯一機器認可能於床邊評估病患其肺水含量
2. 此參數可被用於①X光片難判定.. (區別) ②量化肺水腫(判定治療效果)
3. **EVLW**是目前床旁定量監測肺部狀態和肺通透性損傷情況的唯一參數
4. 肺部損傷的指標。敗血症、不明原因休克、燒傷病患、**ALI**、**ARDS**及多重創傷伴隨嚴重失血，都需監測**EVLW**



EVLW

EVLW是作為重症病患死亡率的**有效預測指標**



Sturm J in: Lewis, Pfeiffer (eds): Practical Applications of Fiberoptics in Critical Care Monitoring, Springer Verlag Berlin - Heidelberg - NewYork 1990, pp 129-139

Sakka et al, Chest 2002

Pulmonary Vascular Permeability Index(PVPI)

PVPI:

- 肺血管通透性指數
- Normal Range:1-3
- 用來判別肺水腫類型 (hydrostatic或permeability lung edema)
- 作為選擇輸液治療類型的可靠指標

PVPI	EVLW	Lung condition
正常	正常	正常
正常	高	Hydrostatic lung edema
高	高	Permeability lung edema

Normal ranges

		Index	Range	Unit
Thermodilution Parameters				
Cardiac Output	CO	CI	3.0-5.5	l/min/m ²
Global End-Diastolic Volume	GEDV	GEDI	680-800	ml/m ²
Intrathoracic Blood Volume	ITBV	ITBI	850-1000	ml/m ²
Extravascular Lung Water	EVLW	ELWI	3.0-7.0	ml/kg
Pulmonary Vascular Permeability Index	PVPI		1.0-3.0	-
Cardiac Function Index	CFI		4.5-6.5	l/min
Global Ejection Fraction	GEF		25-35	%
Pulse Contour Parameters				
Pulse Continuous Cardiac Output	PCCO	PCCI	3.0-5.5	l/min/m ²
Arterial Blood Pressure	AP			
Heart Rate	HR			
Stroke Volume	SV	SVI	40-60	ml/m ²
Stroke Volume Variation	SVV		<10	%
Pulse Pressure Variation	PPV		<10	%
Systemic Vascular Resistance	SVR	SVRI	1700-2400	dyn*s*cm ⁻⁵ *m ²
Index of Left Ventricular Contractility	dPmx			mmHg/sec

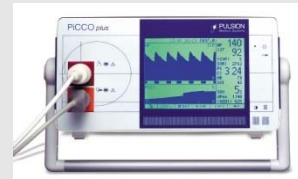
Contents

- What is PiCCO
- PiCCO Catheter and PiCCO Kit
- PiCCO Parameter
- Case Report

Case Report

- Admit with Pacemaker
- 53 years , Male
- Septic Shock
- Cardiac Function poor(EF=30% with Dopamine)
- Given Levophed
- Fluid charge 1500-2000 ml within 1-2 day
- But CVP=1 、 BP=98/60; likely ARDS by X film

Case Report



```

PULSION PiCCOplus V 6.0 non US
000000000      23.08. 23:03

01520 10110046 H163W 53BSA1.56

PCCO  4.73      SV  52.0
PCCI  3.02      SVI 33.3
AP    86        SUR 1440
      128 / 64   SURI 2250
(CUP) 1        dPmx 1340
HR    90        SUU  3
PPV   2

TB    37.3

      Output  Afterload
TIME  E  VI  TI  CI  SUI  MAP  SURI
22:54 0  15  8  3.35  37  81  1906
22:56 0  15  10 3.14  35  81  2031
MEAN  9  3.25  36  81  1968

      Contractility
TIME  HR  CFI  GEF  dPmx  SUU  PPV
22:54 90  3.5  15  1230  8  7
22:56 90  3.5  16  1250  5  4
MEAN  90  3.5  15  1240  6  5

      VolumeManagement Lungs
TIME  GEDI  ITBI  SUUPPV  ELWI  PVI
22:54 948  1185  8  7  29  4.1
22:56 879  1099  5  4  30  4.5
MEAN  913  1142  6  5  29  4.3
    
```

PiCCO測量結果

正常値

CI	3.25	3~5
SVRI	1968	1700~2400
CFI	3.5	4.5~6.5
GEF	15	25~35
SVV	6	≤ 10
GEDI	913	680~800
ELWI	29	3~10
PVPI	4.3	1~3

Case Report

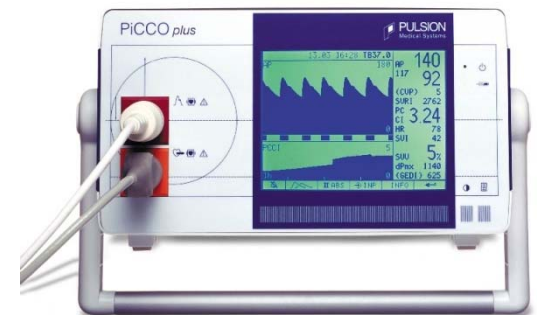
治療目標:

- GEDI 700-800 mL/m²
Or ITBI 850-1000 mL/m²
- SVV < 10%
- ELWI ≤ 7 mL/Kg

結論

臨床呈現低血壓或是**CVP**數值偏低時，病患之心輸出與心胸血容積量(**Preload**)仍然有可能處於偏高的狀況。

PiCCO 心肺容積監視器顯示之**ITBI**(全心血容積量)可明確的反應當時心胸容積狀況。於病患血流動力學不穩定時，其呈現之**EVLW**(肺血管外肺水)提供醫師處理肺積水治療的指標。



問題與討論

PiCCO *plus*

Pulse **C**ontour **C**ardiac **O**utput



一東儀器有限公司
業務代表 曾子航