

兒童心臟重症個案 轉運與特殊處置

Transportation in Pediatric Cardiac Intensive Care

臺大醫院小兒心臟科、重症科訓練
臺北市立聯合醫院仁愛院區 小兒部
兒童心臟科 王怡方

大綱

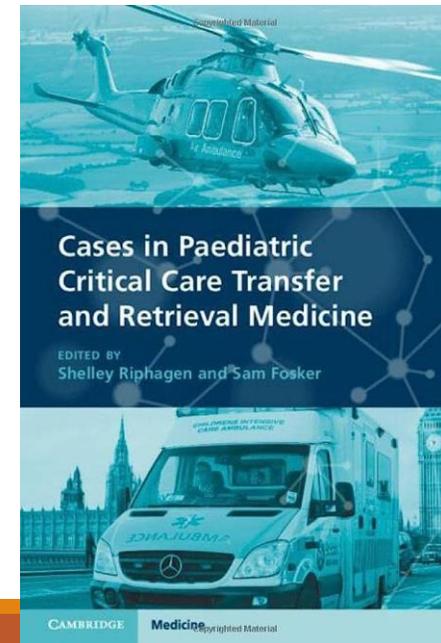
新生兒先天性心臟病

兒童心臟衰竭

兒童心律不整

轉運前：疾病辨認及初步處置

轉運中：行動加護病房



新生兒先天性心臟病

新生兒常表現的心臟問題

心雜音 (heart murmur)

發紺 (cyanosis)

心臟衰竭 (congestive heart failure)

心律不整 (arrhythmia)

新生兒常表現的心臟問題

心雜音 (heart murmur)

要特別注意的murmur

Diastolic murmur

Continuous murmur

> Gr. III/IV systolic murmur

新生兒常表現的心臟問題

心雜音 (heart murmur)

發紺 (cyanosis)

Central cyanosis ?

看嘴唇和舌頭顏色

Pulse Oximeter : **SpO2 < 90%**

Arterial blood gas

Origin of cyanosis ?

心臟血管系統 ?

呼吸系統 ?

中樞神經系統 ?

轉運前：

初步診斷及處置

是否須轉院？轉院時機？轉去哪裡？

轉院前準備？怎麼運送？

轉運前：

初步診斷及處置

是否須轉院？轉院時機？轉去哪裡？

轉院前準備？怎麼運送？

診斷

很重要

血氧標準?

可以掐水?

可以給O₂?

小兒心臟科醫師來掃超音波之前...

- 辨別症狀：喘、黑、又喘又黑、休克
- 身體檢查：心雜音、呼吸、肝臟大小
- 四肢血壓和血氧
- 胸部X光、心電圖
- 高濃度氧氣測試（hyperoxia test）

小兒心臟科醫師來掃超音波之前...

- 四肢血壓和血氧

右上肢血氧 > 下肢血氧:
PPHN、左心出口異常 (IAA, CoA, AS, HLHS)

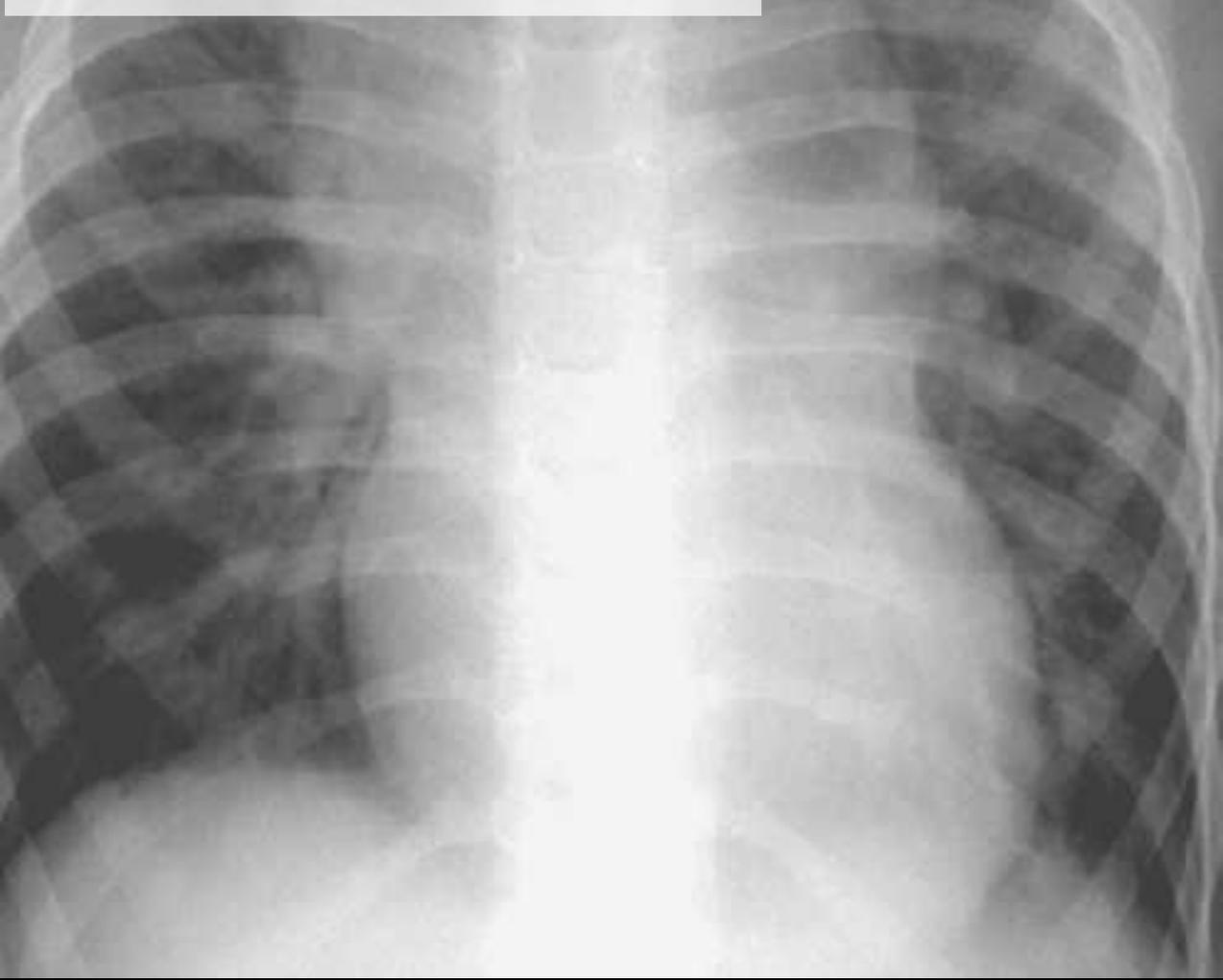
右上肢血氧 < 下肢血氧:
TGA with PDA (肺壓仍高)

SUP

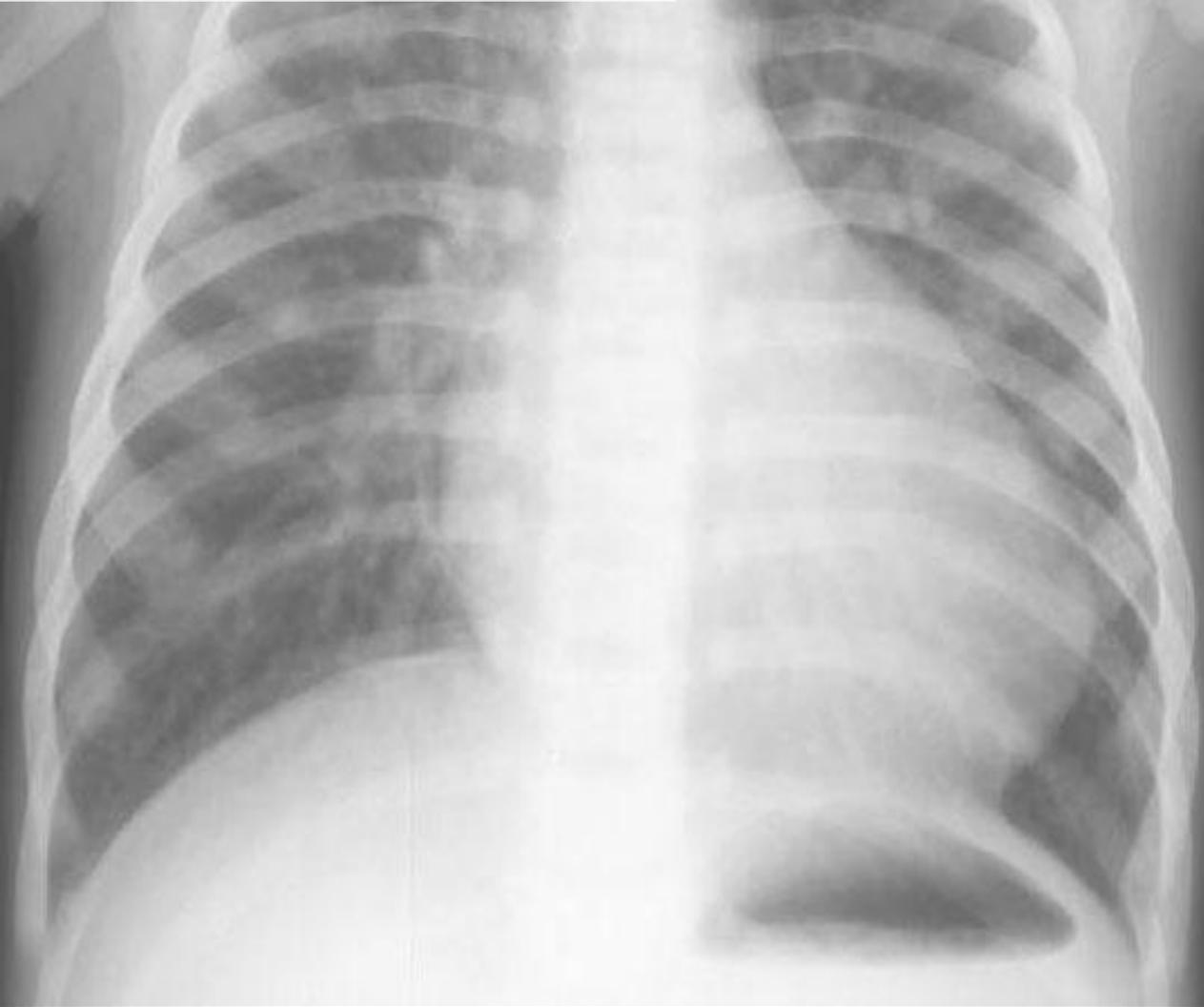
法洛氏四合症 TOF



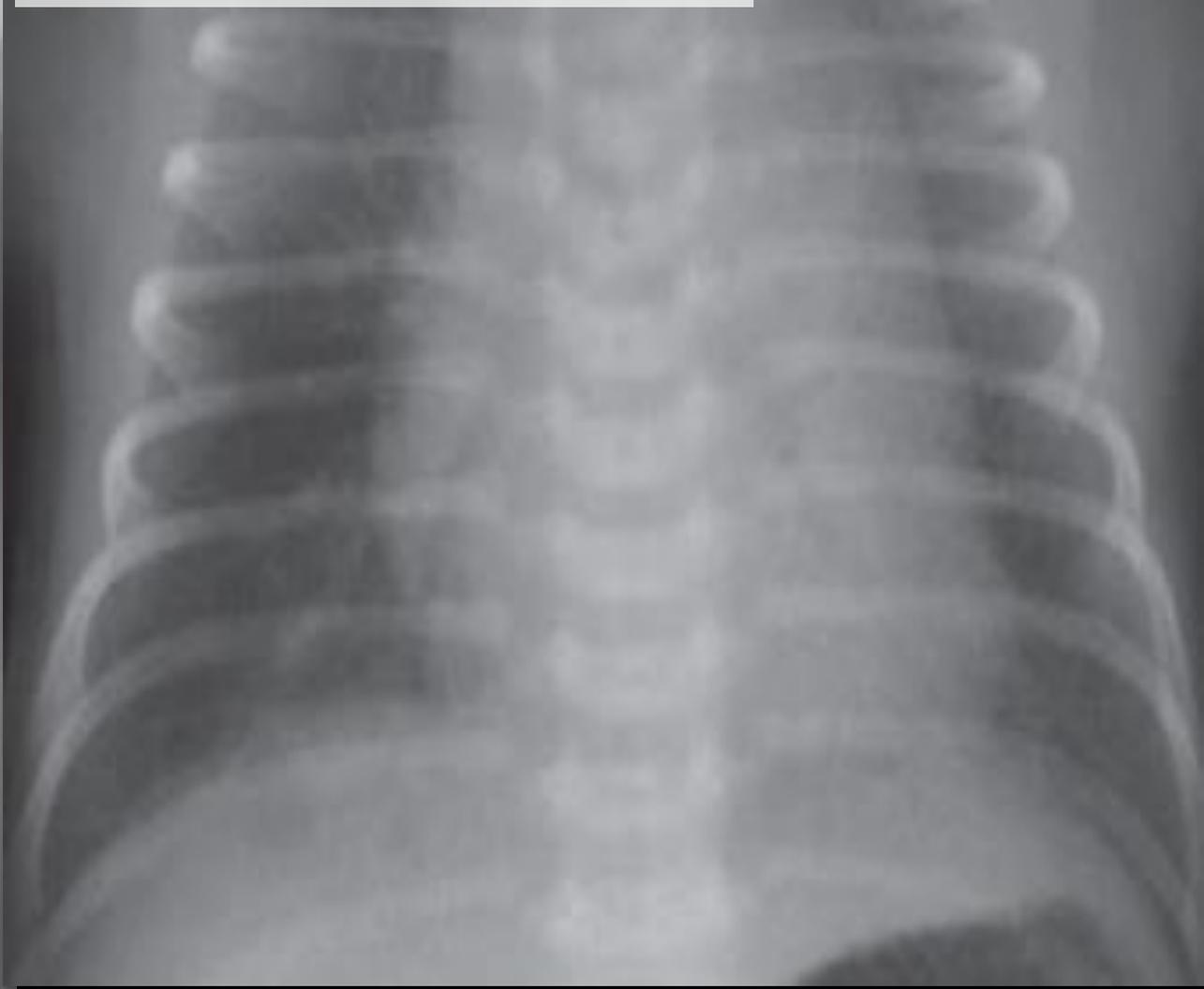
全靜脈回流異常 TAPVR



大血管轉位
TGA



正常心臟
Normal



先天性心臟病的分類

發紺性

肺部血流減少

法洛氏四合症 (TOF)

三尖瓣閉鎖 (TA)

單心室循環合併肺動脈阻塞

肺部血流增加

大血管轉位 (TGA)

全肺靜脈回流異常 (TAPVR)

非發紺性

左向右分流

心室中膈缺損(VSD)、心房中膈缺損

心內膜墊缺損(ECD)

開放性動脈導管(PDA)

阻塞性病灶

主動脈瓣狹窄 (AS)

主動脈弓窄縮 (CoA)

**Increased pulmonary blood flow
without cyanosis**
會喘不會黑

VSD, PDA, ECD, AP window, PAPVR

Normal pulmonary blood flow
不會喘不會黑 (會休克)

CoA, AS

**Increased pulmonary blood flow
with cyanosis**
會喘也會黑

TGA, TAPVR

Decreased Pulmonary blood flow
會黑不會喘

TOF, Critical PS, PAIVS,
Complex CHD with Pulmonary atresia or
PS
Ebstein's anomaly

依賴 PDA 的先天性心臟病？

PDA-dependent Congenital Heart Disease

體循環需要，PDA right to left shunt
(少給O₂以維持肺壓高)

臨床表現

嚴重休克
嚴重代謝酸
呼吸喘、尿少

可能疾病

主動脈弓中斷 (IAA)
主動脈窄縮 (CoA)
主動脈瓣狹窄 (AS)
左心發育不全症候群 (HLHS)

依賴 PDA 的先天性心臟病？

PDA-dependent Congenital Heart Disease

肺循環需要，PDA left to right shunt
(血氧維持80-85%即可)

臨床表現	可能疾病
嚴重發紺	嚴重法洛氏四合症 (TOF) 肺動脈閉鎖 (PAIVS) 嚴重肺動脈狹窄 (Critical PS) 大動脈轉位(d-TGA) (血氧>70%即可)

依賴 PDA 的先天性心臟病？

PDA-dependent Congenital Heart Disease

肺循環需要，PDA left to right shunt

如何維持 PDA ？

臨

嚴重發紺

嚴重法洛氏四合症 (TOF)

肺動脈閉鎖 (PAIVS)

嚴重肺動脈狹窄 (Critical PS)

大動脈轉位(d-TGA) (血氧>70%即可)

PGE-1

Prostaglandin E1

PGE-1的功用和副作用

擴張 PDA (PDA dependent CHD) 及 ductal tissue (CoA)
半衰期短, continuous IV infusion (central line better)

Side effect

Fever

Bradycardia

Seizure

Apnea

Tachycardia

Edema

Hypotension

Cardiac arrest

PGE-1 引起的 Apnea 與劑量相關

轉運時是否需常規使用呼吸器，取決於PGE-1劑量

Standard dose: 5 ng/kg/min (過去: 50 – 100 ng/kg/min)

20mcg in 20mL D5W

1mL/hr in 3kg >> 5.6 ng/kg/min

Apnea 發生率

PGE-1 \geq 15 : 14 / 33

PGE-1 < 15 : 4 / 61

此外，在 78 位未插管的病人當中

於轉運時，有 2 位發生apnea (皆是 PGE-1 \geq 15 ng/kg/min)

轉運前：

初步診斷及處置

是否須轉院？轉院時機？轉去哪裡？

轉院前準備？怎麼運送？

轉運前：

初步診斷及處置

是否須轉院？轉院時機？轉去哪裡？

確定(疑似)診斷

- > 治療方式: 心導管 或 手術?
- > 治療急迫性
- > 病人安全!

小兒心臟科
小兒心臟外科
醫學中心

轉運前：

初步診斷及處置

是否須轉院？轉院時機？轉去哪裡？

轉院前準備？怎麼運送？

高風險以及嚴重併發症的轉運情形

高風險

- TGA
- LVOT obstruction
 - HLHS, severe CoA
- TAPVR

嚴重併發症

嚴重低血氧 嚴重休克

產前診斷

產前轉運

Diagnosis, transport, and outcome in fetuses with left ventricular outflow tract obstruction.
J Thorac Cardiovasc Surg 1991

Long-Distance Transports of Newborn Infants with Congenital Heart Disease.
Pediatr Cardiol 22, 380–384 (2001).

情境：A醫院希望轉診一名四天大男嬰

足月兒，體重 3 公斤

剛出生時嚴重Cyanosis，已插管使用呼吸器

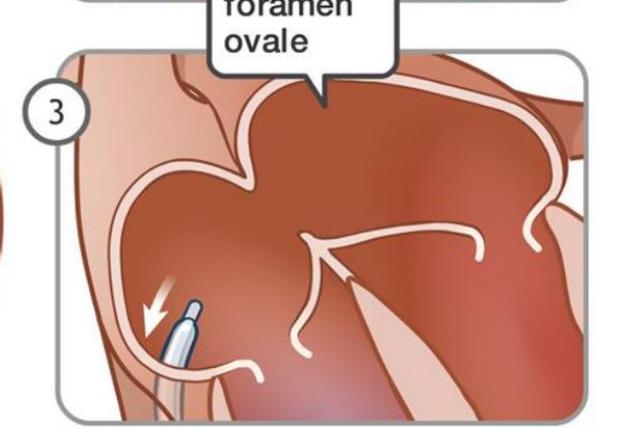
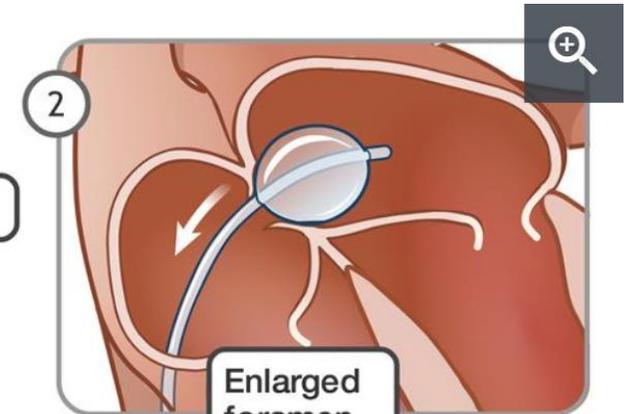
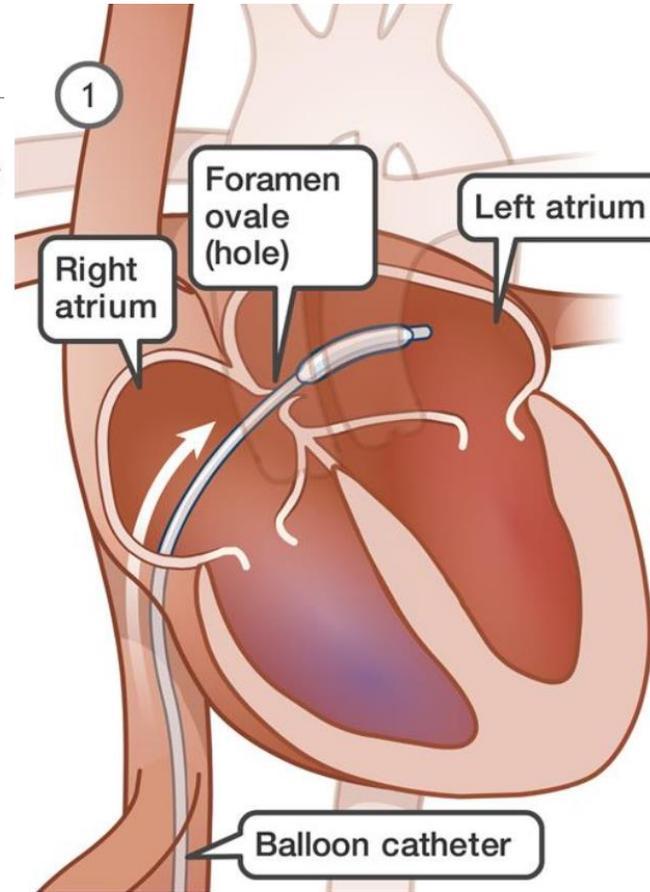
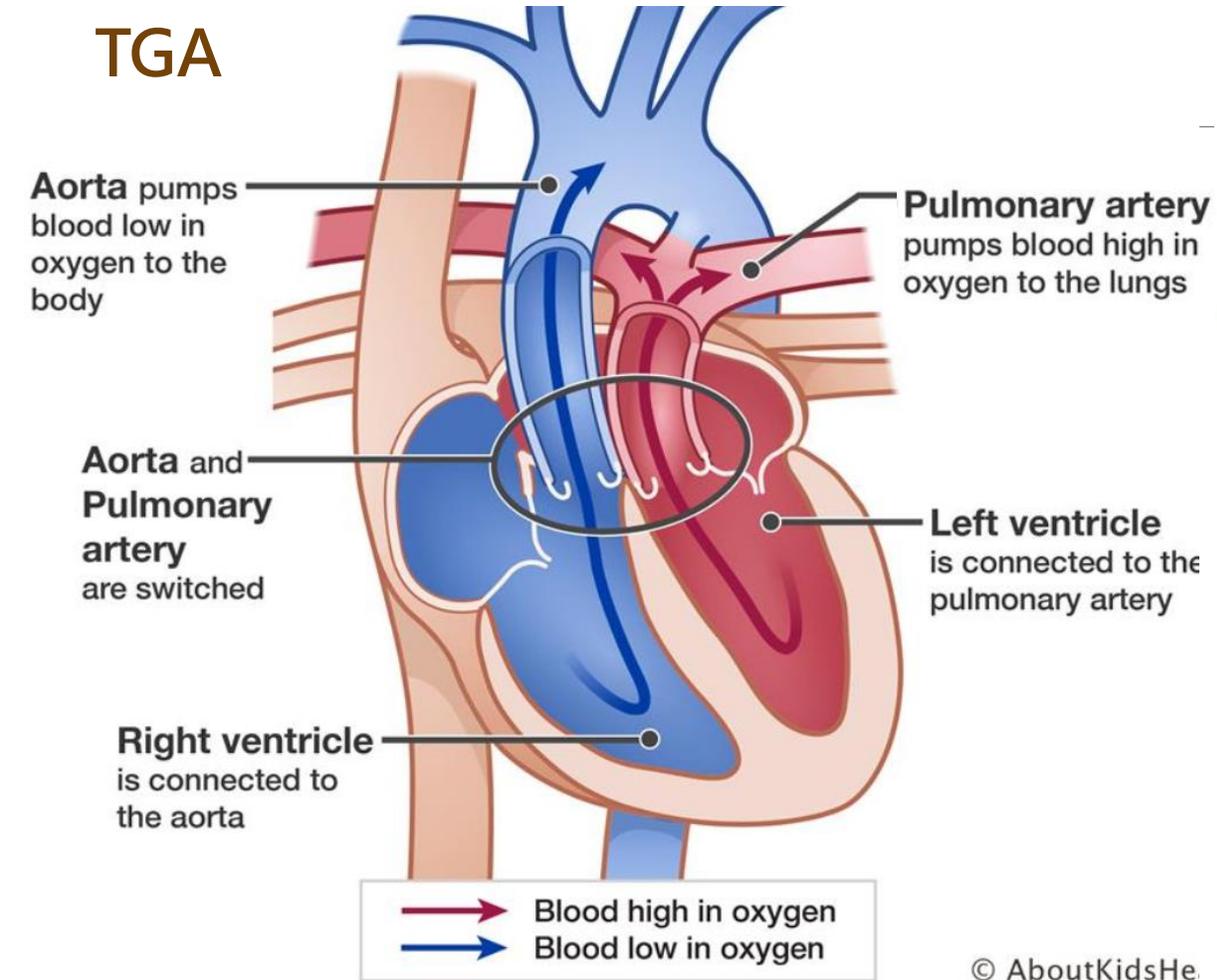
心臟超音波：大血管轉位、開放性動脈導管、心房中膈缺損

使用PGE-1 及 心導管做BAS (Balloon atrial septostomy)

希望轉院來做手術 (Arterial switch operation)

Balloon Atrial Septostomy (BAS)

TGA



© AboutKidsHealth.ca

出發前...

先電話交班

裝備：轉運用保溫箱
呼吸器
熟悉的pump (藥物先泡好)
急救包
攜帶型echo, etc.

預估車程，確認氧氣鋼瓶和救護車上設備(插座)

暈車藥、水、食物、個人充電

到達外接醫院...

交班

Vital signs (+前一天I/O) / PE

Lab (最近一筆gas, CBC)

CXR (Endo位置)

呼吸器設定

所有的管路 (Cath, Endo, CVC, OG/NG, Foley)

藥物種類 (泡法 / 劑量 / 途徑 / 頻率)

Echo快速看一下：確認診斷 / PDA / POCUS

有疑問，和backup主治醫師先討論

行動ICU



Circulation



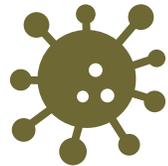
Ventilation



Cannulation



Sedation



Infection



Nutrition



Complication

行動ICU



Circulation



Ventilation



Cannulation

發紺性心臟病，血氧偏低
需要PDA提供肺部血流

主動脈窄縮(CoA)
需要PDA提供體循環血流

PGE-1

心臟衰竭症狀
低血壓, etc.

**強心劑
升壓藥**



Sedation



Complication

行動ICU



Circulation



Ventilation



Cannulation

(右手)血氧穩定？

呼吸費力？

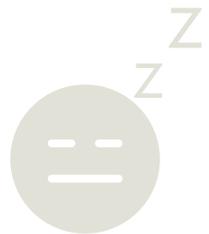
生命徵象？

預期困難插管？

高劑量PGE-1？

出發前聽診/重貼/抽痰

Monitor: EtCO₂



Sedation

Infection

Nutrition

Complication

沿用或微調原醫院呼吸器設定

行動ICU



Circulation



Ventilation



Cannulation

一定要有 line!

CVC 或 UV 為佳

PICC 亦可

Peripheral IV 至少2條
(A line 視情況)



Sedation



Infection

Nutrition



Complication

行動ICU

有插管的前提下

BZD (midazolam)

考慮muscle relaxant

適用狀況

Vital sign 不穩定

Blue spell

多invasive 管路 ...

生命徵象穩定

無侵入性呼吸器的新生兒

可不用 sedation 藥物



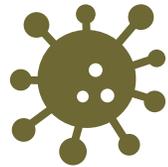
Sedation

行動ICU

- 如有使用抗生素，考慮轉運時間及藥物給予頻率，可於出發前給予
- 盡量減少轉運途中給藥
- 防護隔離措施



Sedation



Infection



Nutrition



Complication

行動ICU

- 出發前可考慮 NPO 一餐，預防aspiration
- 注意含糖點滴給予的流速
- 小心低血糖



Sedation



Infection



Nutrition



Complication

行動ICU



Circulation

低體溫、低血氧、低血壓



Respiration



Cannulation

突發心律不整

設備失靈

：



Sedation



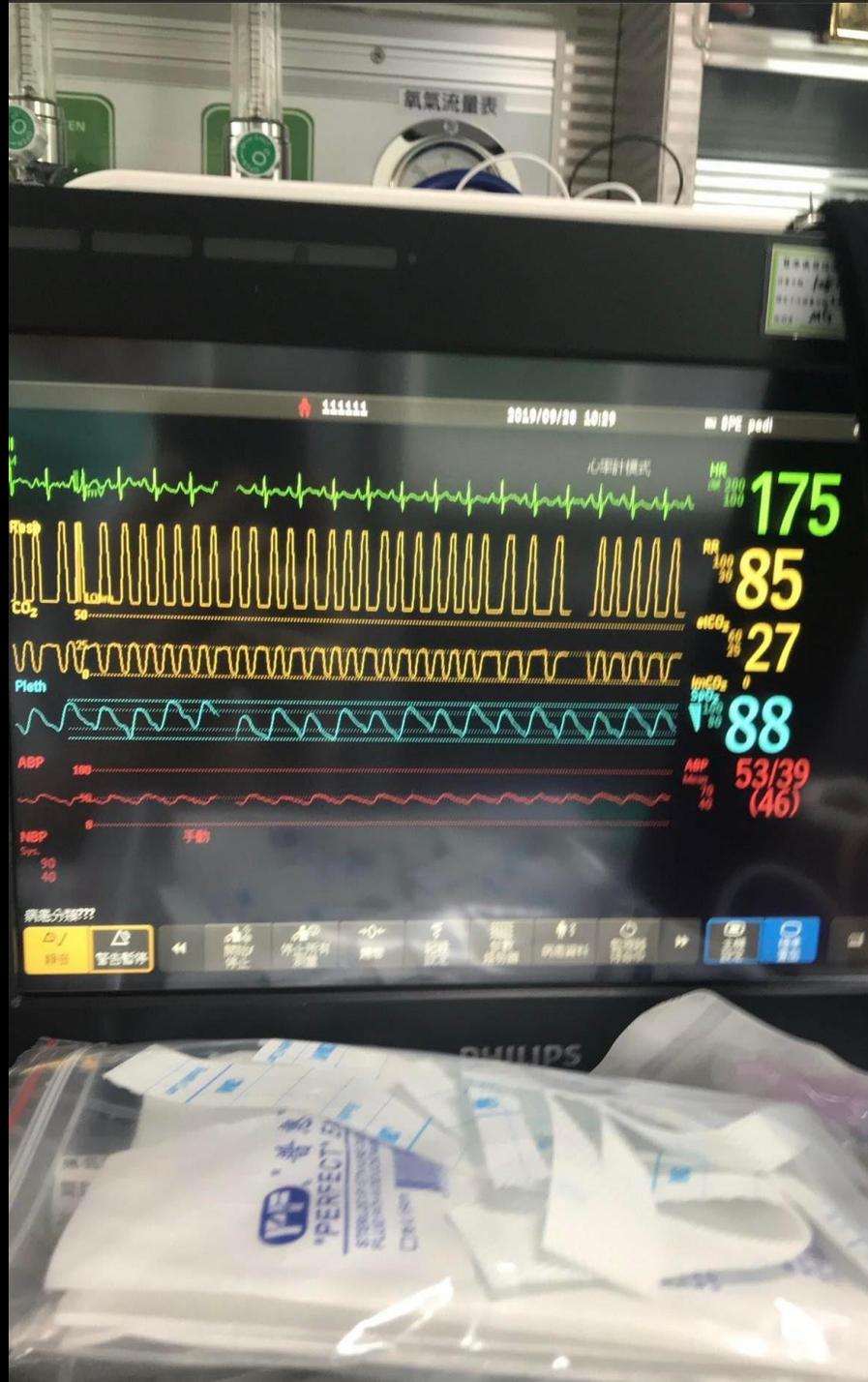
Infection



Nutrition



Complication



轉運途中出現突發狀況...

低體溫：保溫箱設定

掉血氧：DOPE、Blue spell (PGE-1、fluid challenge)

掉血壓 / 心跳：心因性 / 低血氧 / 鎮靜藥物 / cath out?

設備失靈：氧氣鋼瓶數量/壓力、救護車上設備及電源、監視器

突發心律不整：急救藥物、電擊器

Call Help !!

兒童心臟衰竭

兒童心臟衰竭常見原因

結構異常

左向右分流

肺部血流增加

阻塞性病灶

非結構異常

心肌疾病

心律不整

非心因性

兒童心臟衰竭常見原因

結構異常

左向右分流

心室中膈缺損、心內膜墊缺損
開放性動脈導管

肺部血流增加

大血管轉位
全肺靜脈回流異常

阻塞性病灶

左心室發育不全
主動脈瓣狹窄、主動脈弓窄縮
極重度肺動脈瓣狹窄

非結構異常

心肌疾病

心肌炎
心肌病變、心肌缺氧

心律不整

心搏過速：SVT, Afib, AF
心搏過緩：congenital heart block

非心因性

周產期窒息、嚴重貧血
輸液/輸血過多

急性心肌炎

一開始症狀很像
感冒及腸胃炎

殺手中的殺手
兒科門診醫師的夢魘

急性心肌炎

History (%)	Symptoms (%)	Signs (%)
Viral prodrome (41–69)	Fatigue (25–70)	Tachypnea (52–60)
Arrhythmias (11–45)	Shortness of breath (35–69)	Tachycardia (32–57)
Syncope (4–10)	Fever (31–58)	Hepatomegaly (21–50)
Sudden cardiac death*	Nausea/vomiting or abdominal pain (28–48)	Respiratory distress (21–47)
	Rhinorrhea (38–44)	Murmur (26)
	Chest pain (24–42)	Gallop (20)
	Dyspnea (22–25)	Diminished pulses (16–21)
	Cough (17–44)	Edema (7)
	Palpitations (16)	Cyanosis (2)
	Diarrhea (8)	

急性心肌炎

History (%)	Symptoms (%)	Signs (%)
Viral prodrome (41–69)	Fatigue (25–70)	Tachypnea (52–60)
Arrhythmias (11–45)	Shortness of breath (35–69)	Tachycardia (32–57)
Syncope (4–10)	Fever (31–58)	Hepatomegaly (21–50)
Sudden cardiac death*	Nausea/vomiting or abdominal pain (28–48)	Murmur (26)
	Rhinorrhea (38–44)	Gallop (20)
	Chest pain (24–42)	Diminished pulses (16–21)
	Dyspnea (22–25)	Edema (7)
	Cough (17–44)	Cyanosis (2)
	Palpitations (16)	
	Diarrhea (8)	

Non-specific!

急性心肌炎

臨床表徵

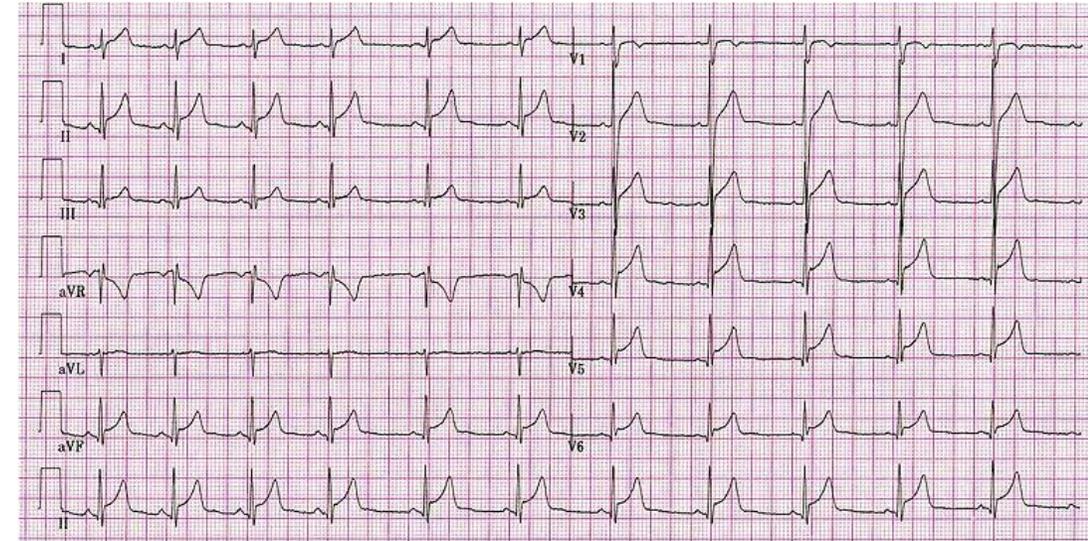
胸悶、心衰竭症狀

近期有病毒感染(1-4 wks)

心電圖有 ST segment change / T wave inversion

心肌酵素上升(Troponin)

心臟超音波: 左心室收縮功能不良、左心室擴張



急性心肌炎

fever

2015/09/29 (7歲)

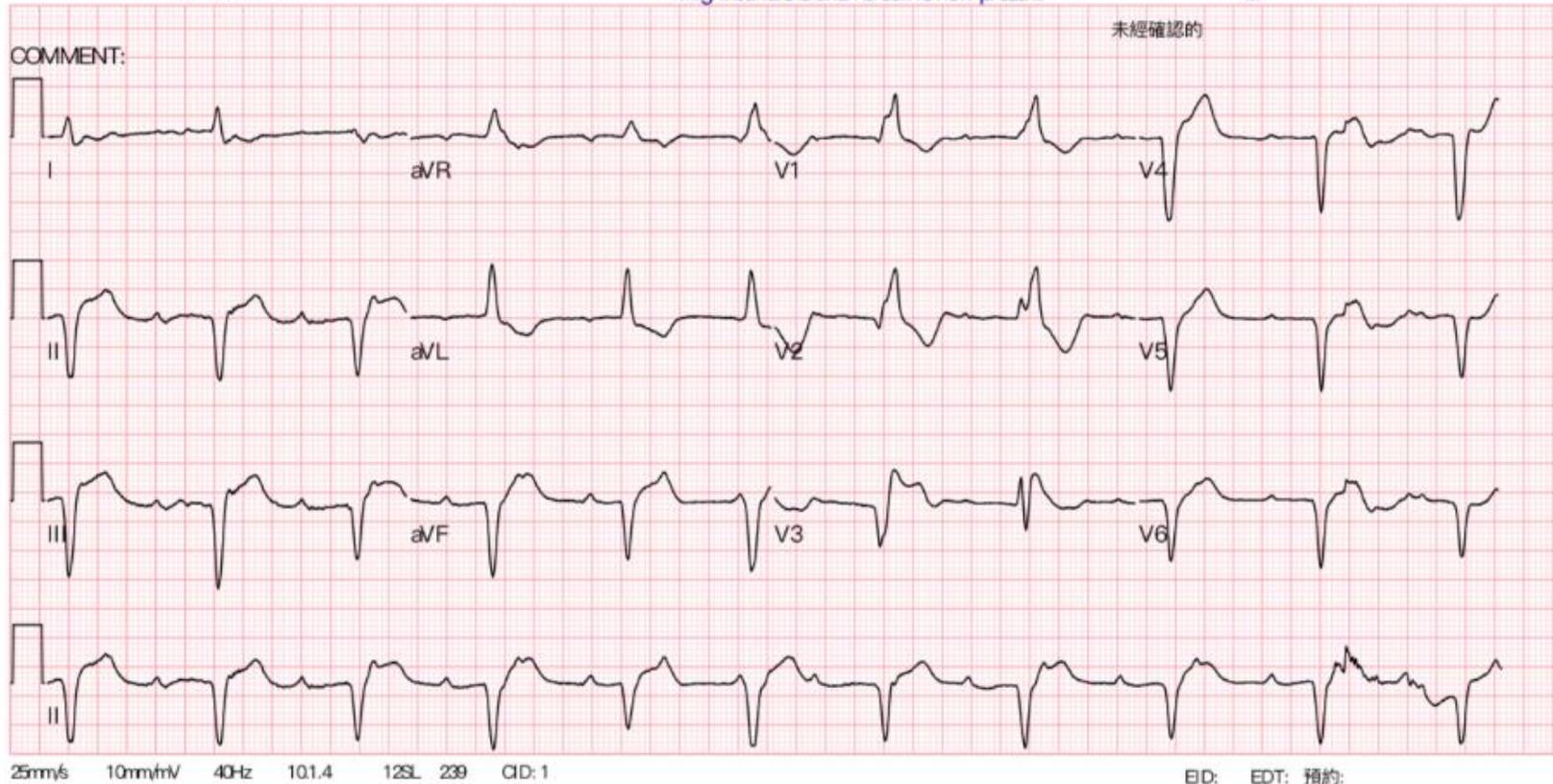
女性

房號：
位置:62

Vent. rate	63	BPM
PR interval		ms
QRS duration	178	ms
QT/QTcB	468/478	ms
P-R-T axes	72 -80	106

*** 資料品質不良，判讀結果可能會受到不良影響
Sinus rhythm with 1st degree AV block with fusion complexes
Left axis deviation
Right bundle branch block
Lateral infarct (cited on or before 2022/08/08)
Inferior infarct (cited on or before 2022/08/08)
Abnormal ECG
When compared with ECG of 2022/08/08 08:53,
Previous ECG has undetermined rhythm, needs review
Right bundle branch block is now present

技術員：
檢查原因：



急性心肌炎

初步處置

穩定ABC 並持續監測

強心劑：Milrinone (if 血壓穩定)

Epinephrine / Dopamine (if 低血壓)

盡早轉診：Mechanical circulatory support (例如: ECMO)

考慮 antiviral agents / immunotherapy

行動ICU



Circulation



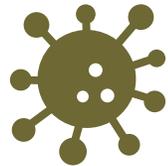
Ventilation



Cannulation



Sedation



Infection



Nutrition



Complication

心肌炎的緊急併發症

Arrhythmia !!

快的：VT / VF / SVT / Afib / AF

慢的：AV block (new-onset 3rd-degree)

照 APLS + PALS 心律不整的流程治療

兒童心律不整

情境：B診所希望轉診一名剛出生足月兒

出生體重 3 公斤

媽媽患有紅斑性狼瘡

心跳約 70 bpm 但 血氧呼吸正常

因心跳慢希望轉院做後續照顧

診斷？

先天性完全房室傳導阻滯 Congenital Complete AV Block

2021/06/06 (<1 歲)
女性

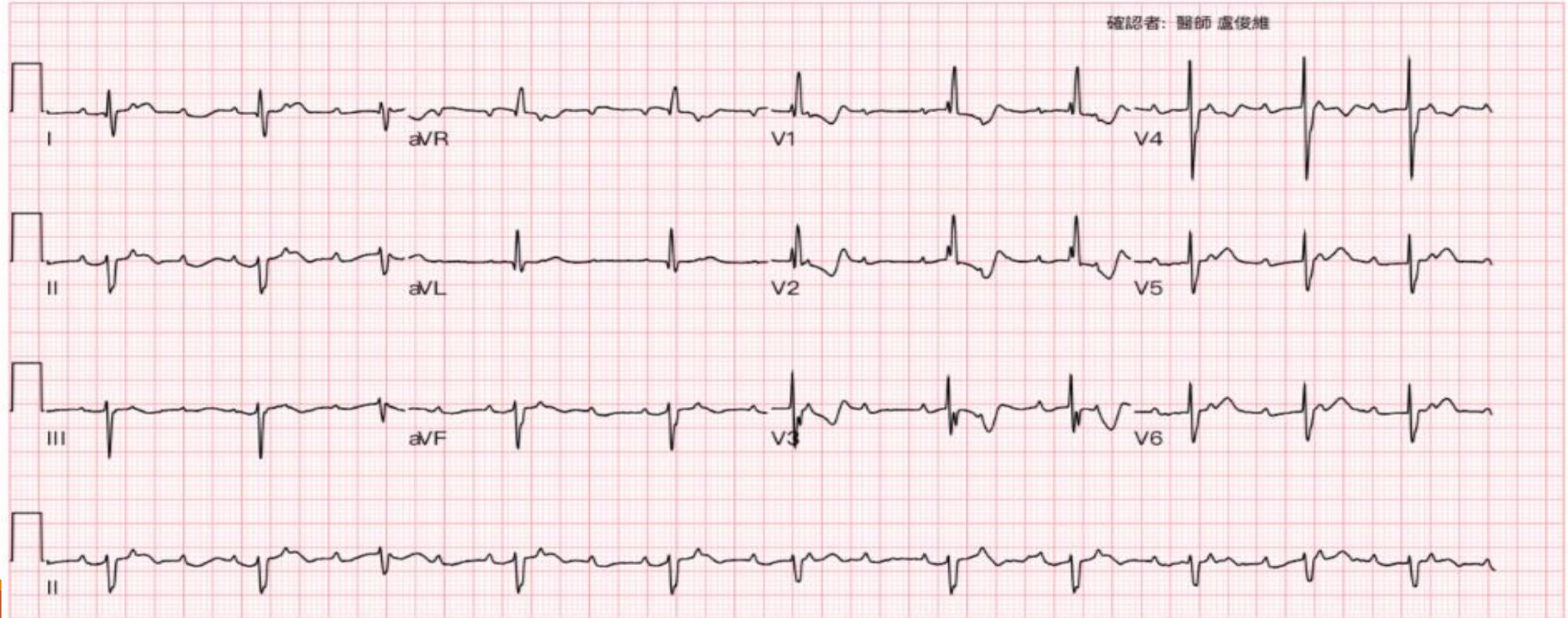
房號：
位置:51

Vent. rate	67	BPM
PR interval	*	ms
QRS duration	84	ms
QT/QTcB	422/445	ms
P-R-T axes	43 269	10

Normal sinus rhythm with complete heart block
Right bundle branch block

技術員：
檢查原因：

確認者：醫師 盧俊維

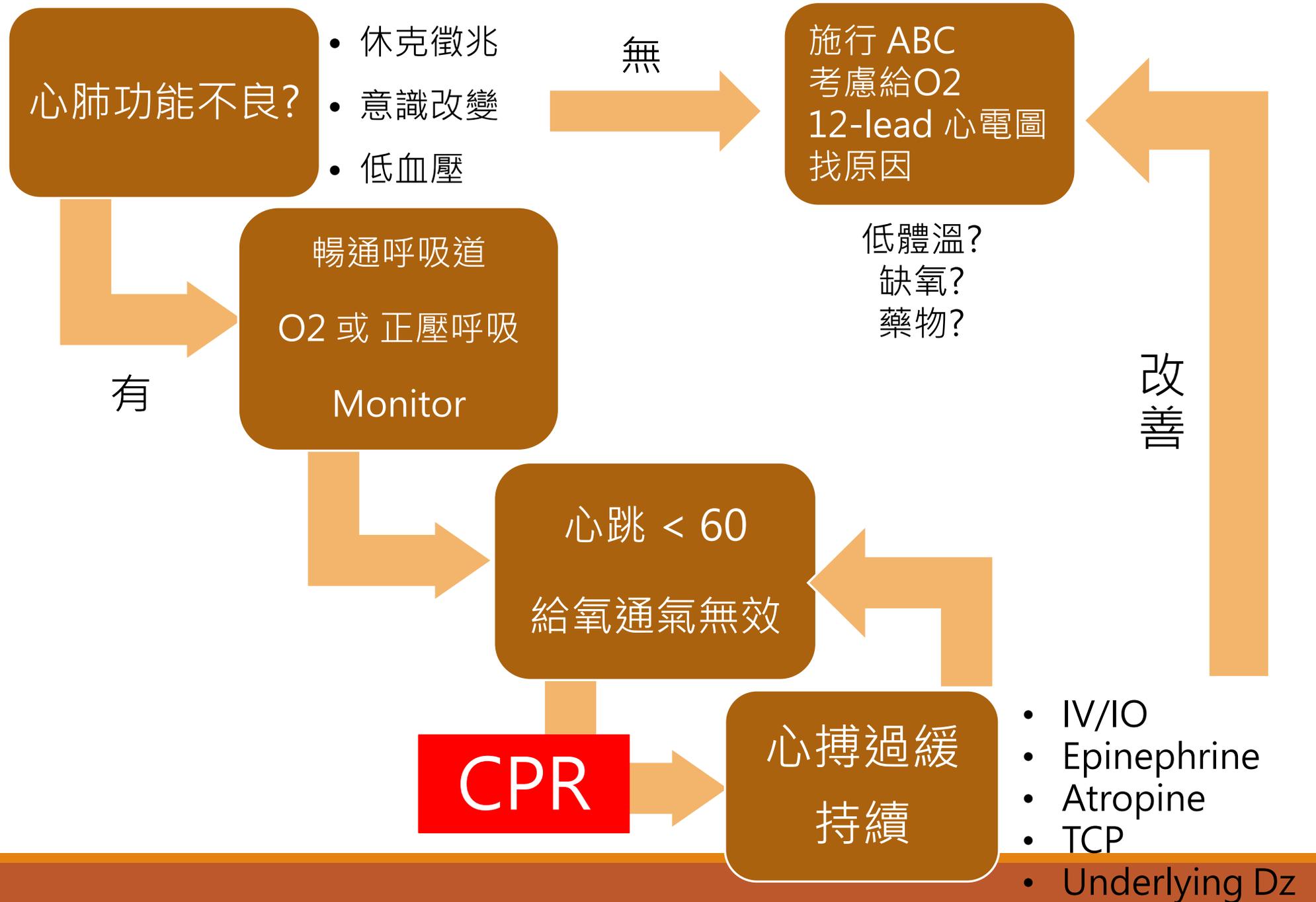


生命徵象與年齡

Age	Heart Rate (beats/min)	Blood Pressure (mmHg)	Respiratory Rate (breaths/min)
Premature	110-170	SBP 55-75 DBP 35-45	40-70
0-3 months	110-160	SBP 65-85 DBP 45-55	35-55
3-6 months	110-160	SBP 70-90 DBP 50-65	30-45
6-12 months	90-160	SBP 80-100 DBP 55-65	22-38
1-3 years	80-150	SBP 90-105 DBP 55-70	22-30
3-6 years	70-120	SBP 95-110 DBP 60-75	20-24
6-12 years	60-110	SBP 100-120 DBP 60-75	16-22
> 12 years	60-100	SBP 110-135 DBP 65-85	12-20

心搏過緩 (< 60 bpm) & 低灌流

- 活力差
- 無反應
- 大理石斑
- 喘



行動ICU



Circulation



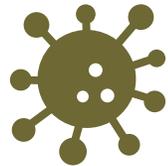
Ventilation



Cannulation



Sedation



Infection



Nutrition



Complication

行動ICU



Circulation



Ventilation



Cannulation

Isoproterenol (from 0.01 mcg/kg/min)
Epinephrine (from 0.01 mcg/kg/min)



Sedation



Infection

TCP !!



Nutrition



Complication

經皮心律調節器 Transcutaneous pacemaker

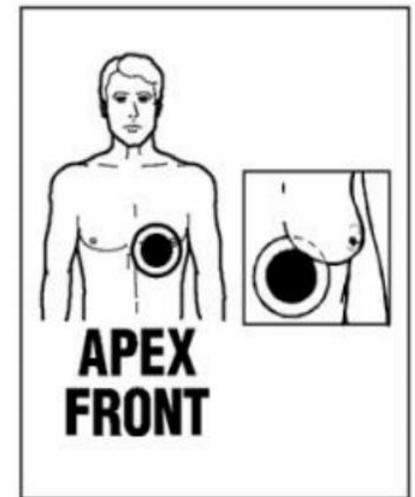
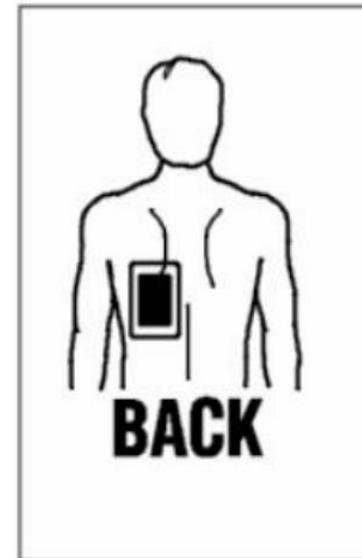
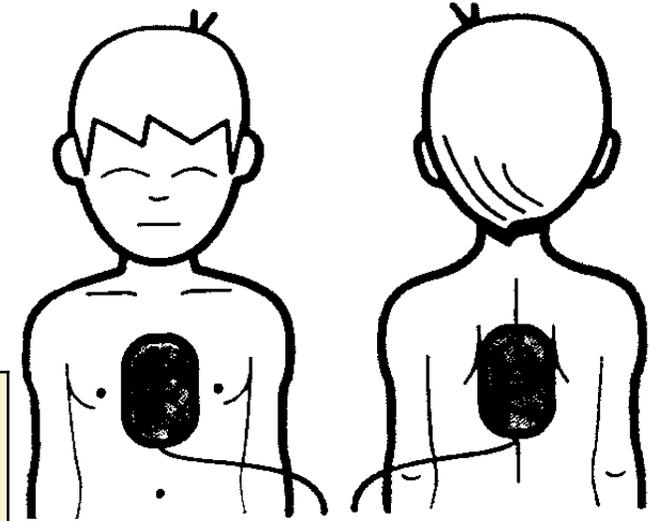
適用情況

- 不穩定的心搏過緩
- 藥物治療反應差

初始設定

- Fix mode
- Rate: **100bpm** (NB)
 - HR (age) + 10-20 bpm
- 能量30mA往上加 (70~100)
 - 到A line或SpO2有wave
- Sedation (Airway!!)

可能副作用: 皮膚燒焦



SMART
BIPHASIC

Energy Select



AC Power
Batt Charge

HR ALARM LEAD SELECT

♥ 50 Lead II



Pacing
Demand Mode
80ppm 30mA

Shocks: 0
00:03:32

SYNC ON/OFF

Mark

Strip

Summary

2

3

Pacer

Rate

Start
Stop

Mode

Output

Start Pacing



Take Home Message

新生兒先天性心臟病

發紺性 vs 非發紺性

Ductal-dependent ?

兒童心臟衰竭

心肌炎及併發心律不整

兒童心律不整

心搏過慢

轉運前：疾病辨認及初步處置

轉運中：行動加護病房



Circulation



Ventilation



Cannulation



Sedation



Infection



Nutrition



Complication