

循環動態アカデミー SUMMER CAMP 2021
July. 3, 2021



ASO
IIZUKA
HOSPITAL

集中治療室は循環動態を学ぶ
最適のキャンプフィールド！

飯塚病院
川上将司

COIはありません



重症患者の救命に不可欠なこと

1. クリニカルコースを予測する
2. ファクトを収集する
3. 評価し、決断する
4. 治療の効果を確認する
5. (必要時に応じて)修正する



1. クリニカルコースを予測する

短期的な予後

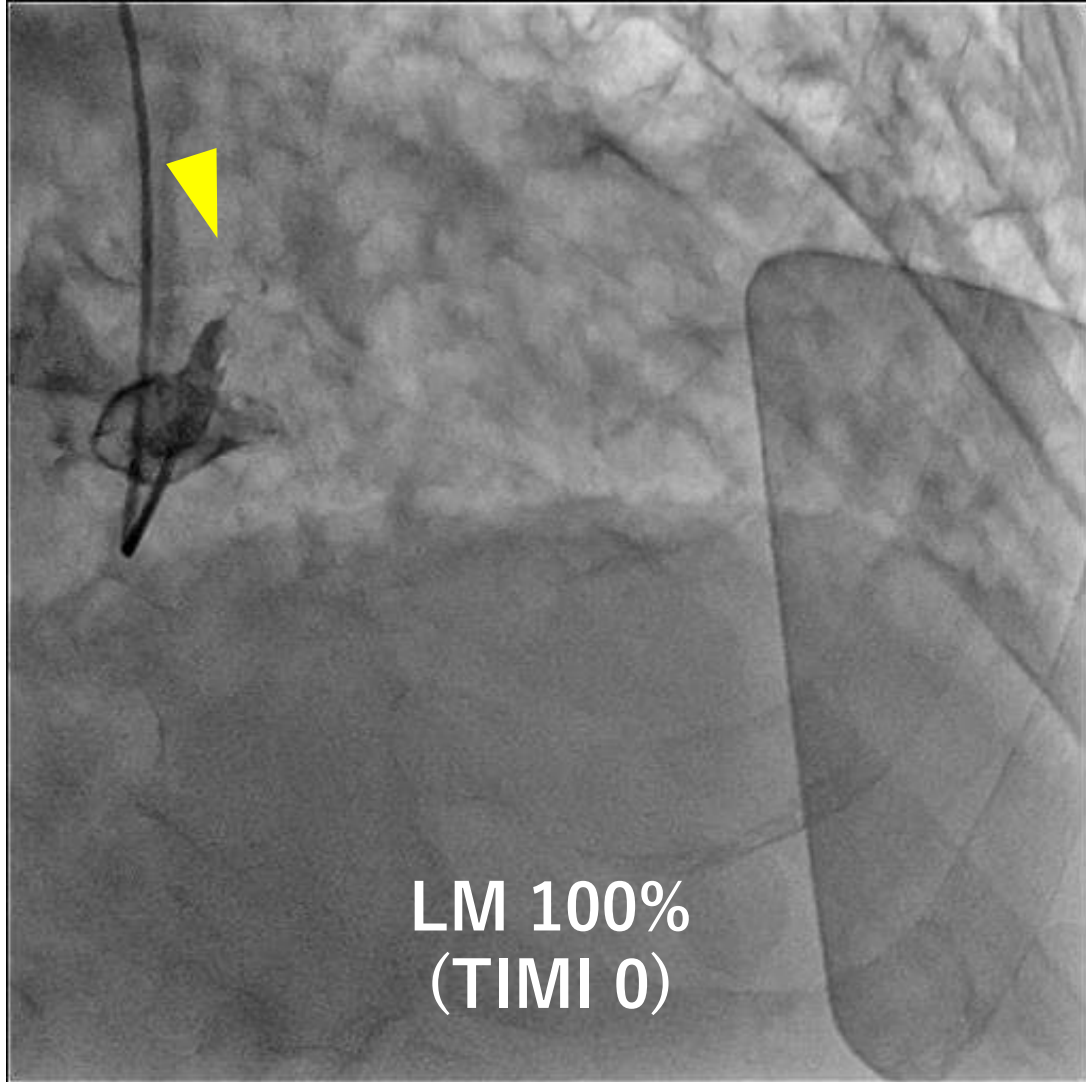
- 数時間
- 1日
- 数日
- 1週間
- 1ヶ月
- 補助循環管理下
- 人工呼吸器管理下
- ICU入室中
- 入院中

長期的な予後

- 数ヶ月
- 3ヶ月
- 6ヶ月
- 1年
- 数年
- 自施設退院後
- 自宅退院後
- 心機能予後
- 脳機能予後
- ADL

正確な診断(少なくとも正確な病態把握)
ができていることが前提

60歳男性、sBP 70_{mmHg}：救命できますか？



1時間前から胸痛で救急要請

病着後20分でECPELLAを確立
CAG施行

病歴は日記ではない、リスク層別・鑑別作業だ

24時間前から5分持続する胸痛を度々認めた

1時間前から胸痛で救急要請(8/10)
その後増悪寛解(2-6/10)を繰り返す
救急隊接触時sBP 100mmHg、HR 90bpm

病着時、胸痛(10/10)、sBP 60mmHg
心電図で前胸部誘導でのST上昇
心エコーで前側壁のsevere hypokinesis
両側ラ音聴取

病着後20分でECPELLAを確立
CAG施行

予後を悪くする要素

Killip 4

責任病変は主幹部

治療前の血流がTIMI 0

ECPELLA

予後が期待できる要素

プレコンディショニングの病歴

寛解がみられる胸痛

救急隊接触時はショックではない

循環破綻は病着後から？

心停止せずにECPELLA確立

塵を積らせ、山とせよ

病歴

予後を悪くする要素

Killip 4

責任病変は主幹部

治療前の血流がTIMI 0

ECPELLA

予後が期待できる要素

プレコンディショニングの病歴

寛解がみられる胸痛

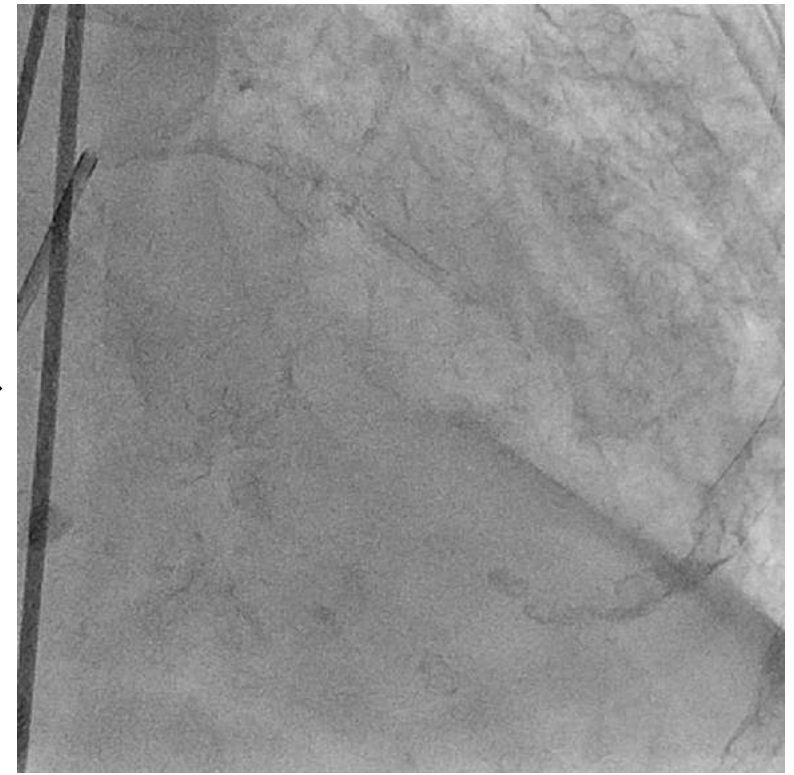
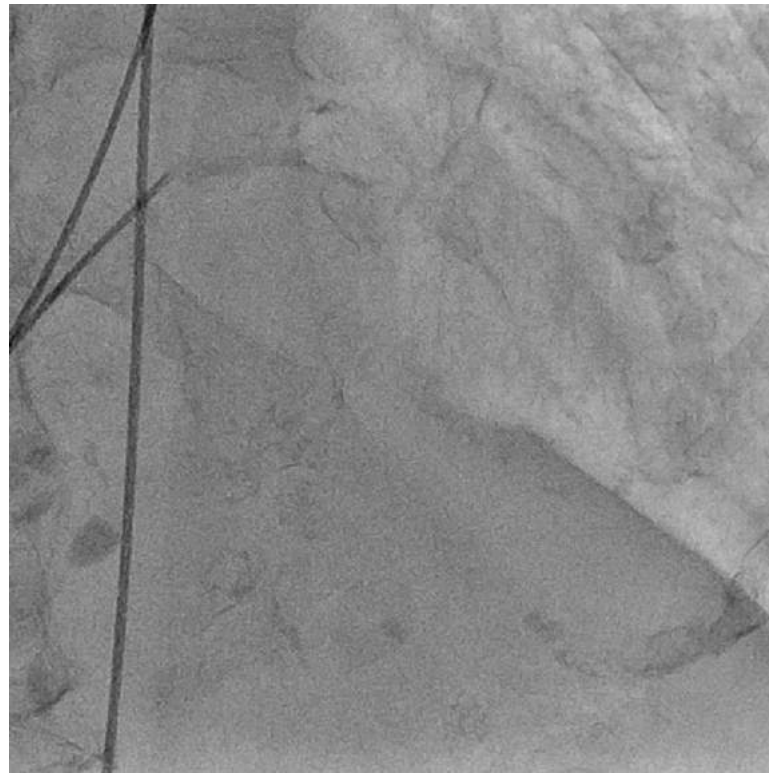
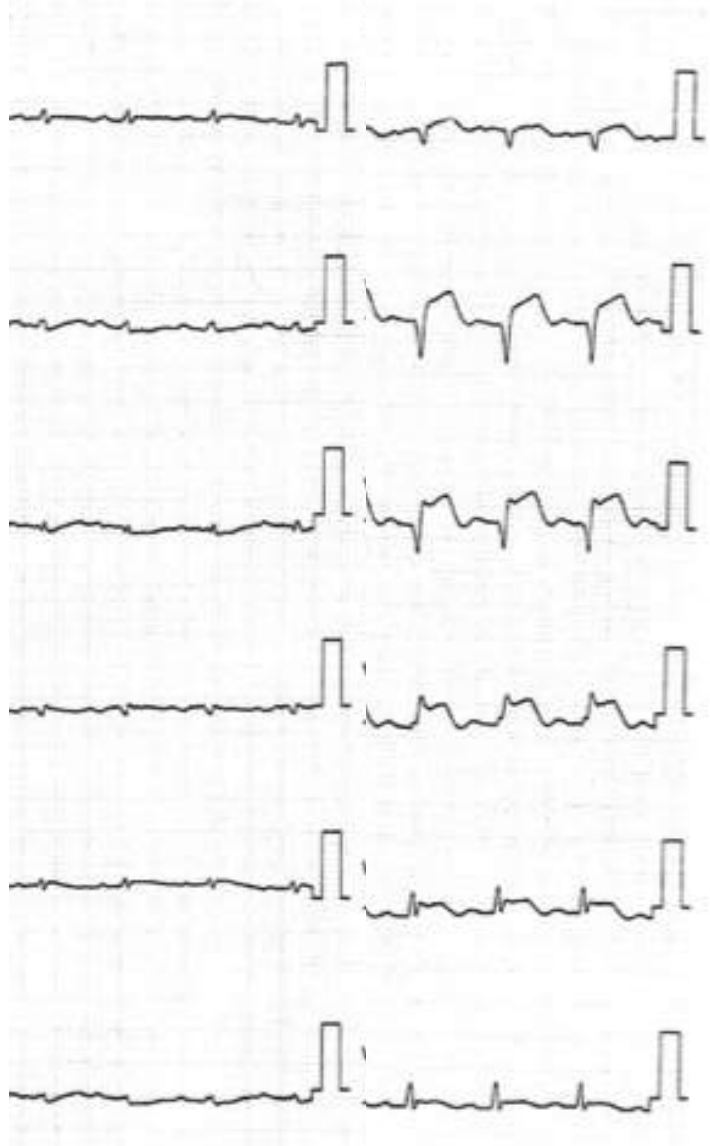
救急隊接触時はショックではない

循環破綻は病着後から？

心停止せずにECPELLA確立

- 病着時の動脈ガス分析
- ECPELLA確立直後の動脈ガス分析
- 側副血行路の供給の有無・程度
- 再灌流までの時間(総虚血時間)
- 最終造影のTIMI血流分類
- PCI終了時のST改善の程度
- PCI終了時の動脈ガス分析
- PCI合併症の有無・対策
- 補助循環合併症の有無・対策
- 臓器障害の程度
- **速やかな集学的治療への移行**
- Peak CK/MB値
- ピークアウトまでの時間

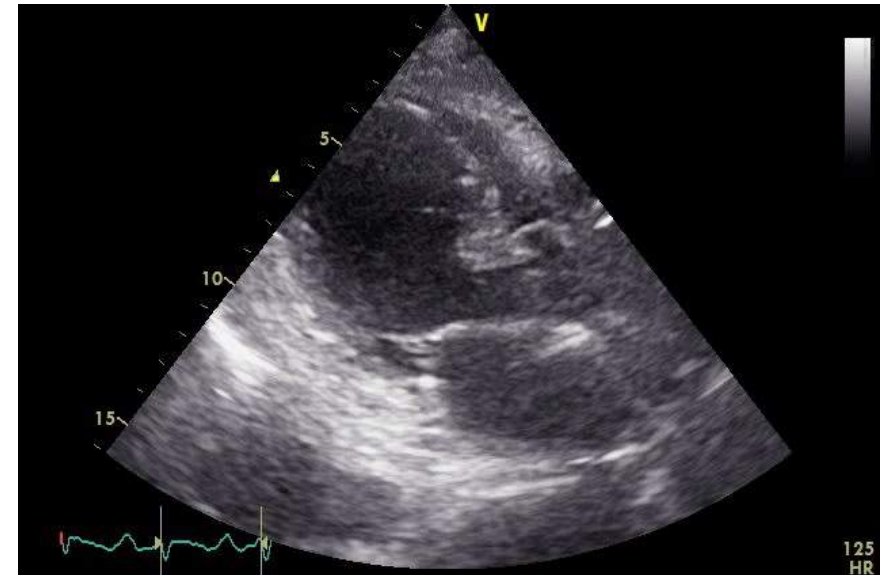
89F, STEMI, Killip 2
1時間前から持続する胸痛



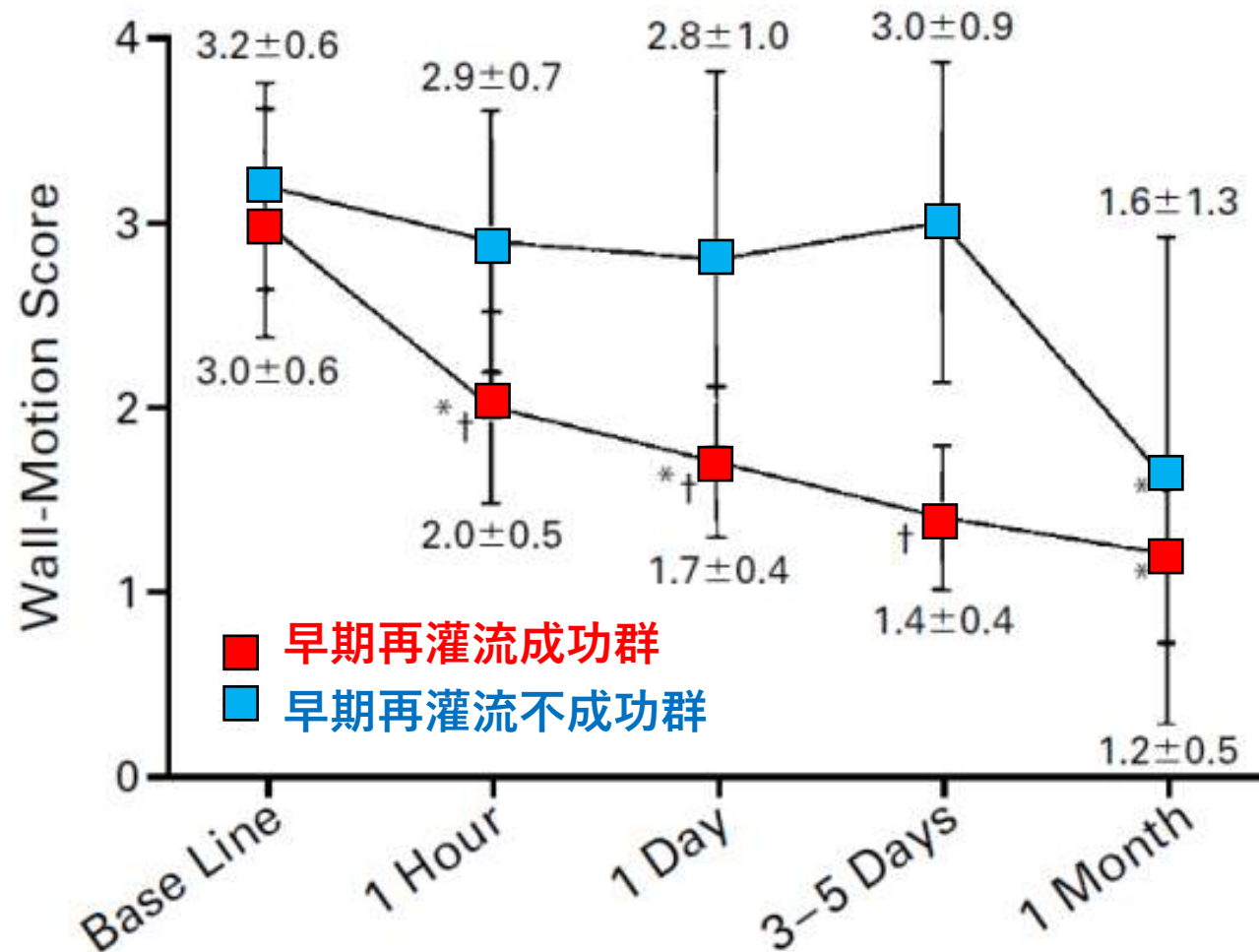
D2B 40min
peak CPK/MB 495/59

LDH 307 IU/l
CPK 142 IU/l
CKMB 25 IU/l

再梗塞(re-infarction)



右室梗塞における 右室機能改善と再灌流までの時間



早期再灌流成功 = 数時間-数日
早期再灌流不成功 = 1-2週間

Wall motion score: 心エコー四腔断面像における右室を3つのセグメントに分け、それぞれの壁運動異常をスコアリングし平均したもの。1: normal、2: hypokinetic、3: akinetic、4: dyskinetic。

*は同一心室内の比較での $p < 0.01$ を示す。
†は左右心室間の同時相の比較での $p < 0.02$ を示す。

クリニカルコースを予測できないと

血行動態を予測できない



2. ファクトを収集する



集中治療室で収集できるファクト



病歴聴取
身体診察



生体情報
モニター



動脈ガス
血液検査
尿検査



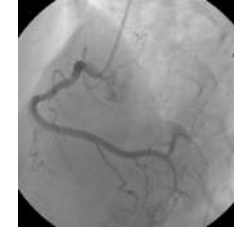
心電図



心エコー



Xp, CT
(MRI)



CAG, PCI
インターベン
ションなど



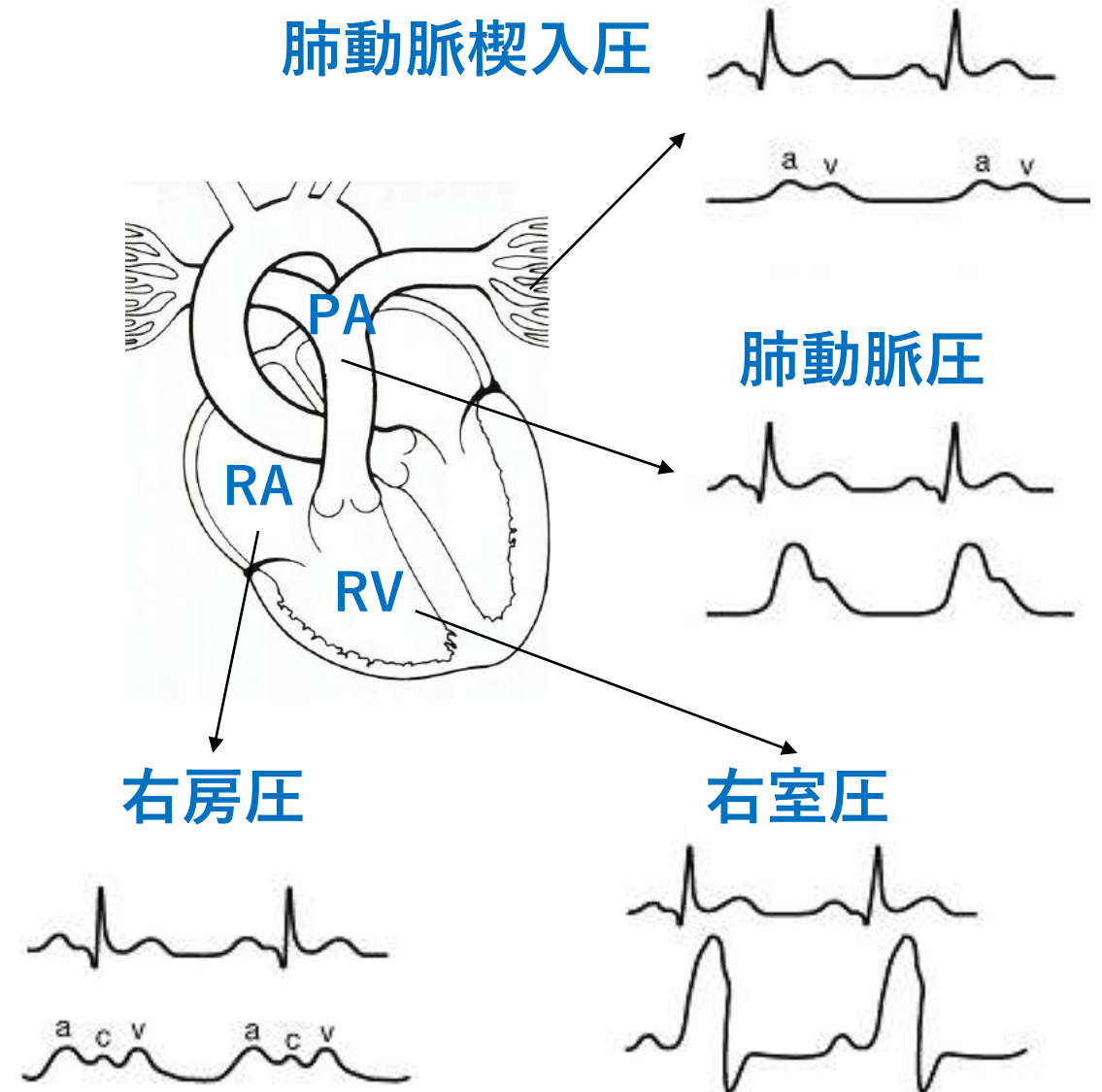
RHC, tPM
心筋生検
など



観血的
血行動態
モニタリング

肺動脈カテーテルによって得られる”指標”と“波形”

HR	心拍数
BP	血压
PAWP	肺動脈楔入圧
PAP	肺動脈圧
RVP	右室圧
RAP	右房圧
SaO ₂	動脈酸素血飽和度
SvO ₂	混合静脈血飽和度
CO/ CI	心拍出量/ 心係数
SV/ SVI	1回拍出量/ 1回拍出量係数



集中治療室で肺動脈カテーテルを使うということ

[カテ室]
手技と測定



[集中治療室]
実際に重症管理



[カテ後]
数値と波形の判読



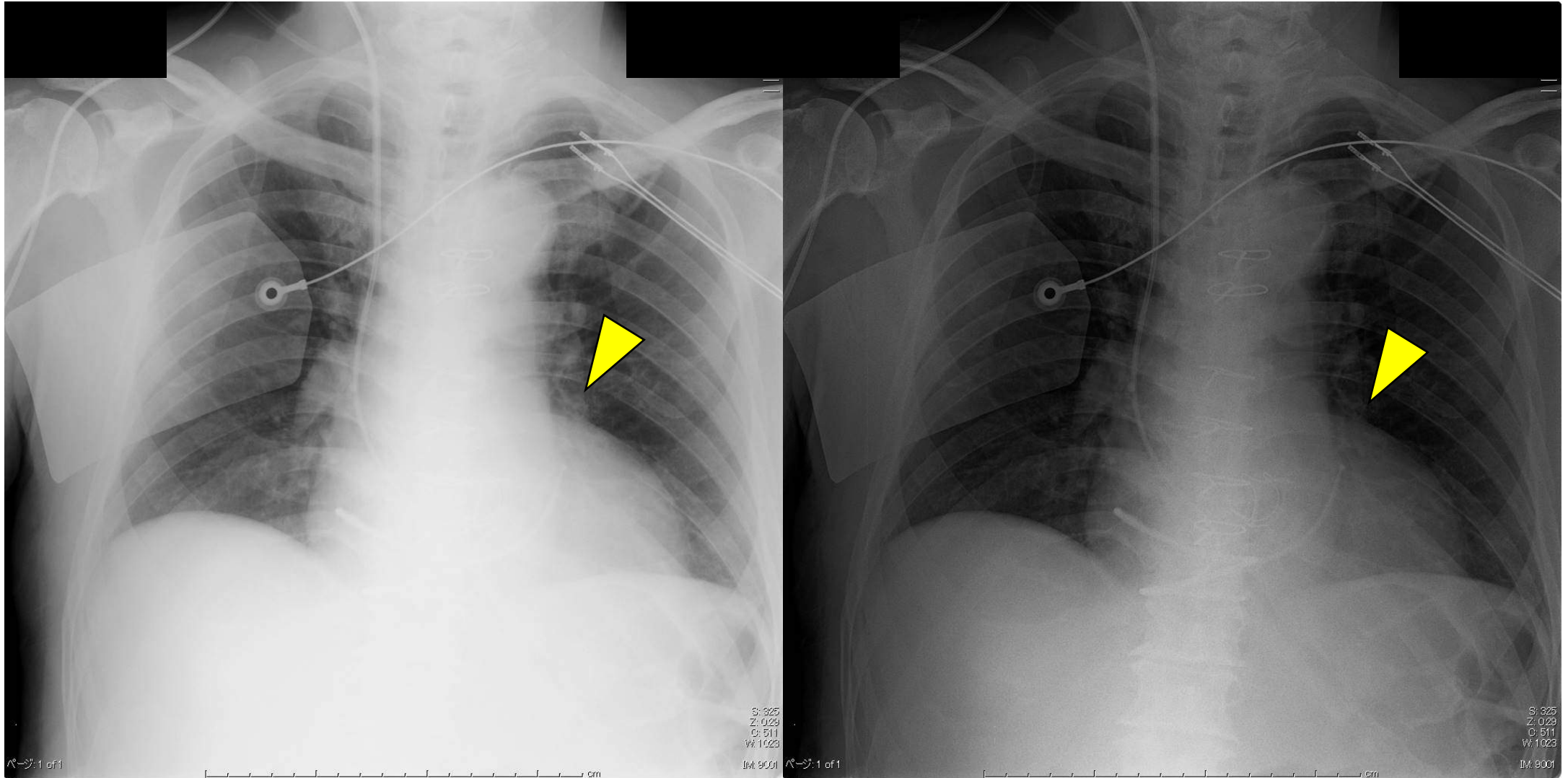
- 安静臥位
- レントゲン透視は適宜使用可能
- ワンポイントでの評価
- カテ室という特殊な環境

- 重症・人工呼吸器管理中など特殊な状況
- ゼロ点のズレに注意
- 吸引・体位変換・創処置などの直後ではないか
- コメディカルからの情報収集が極めて重要！



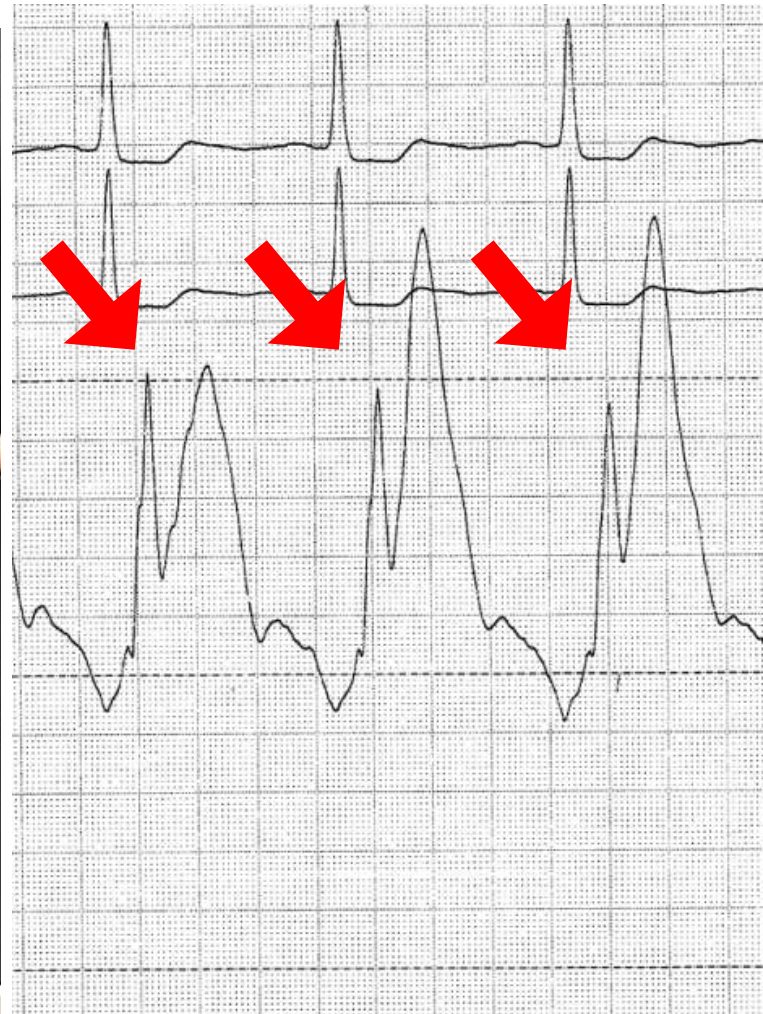
PAP 36/3
(20)

画像の条件を変えて
カテーテルの位置を確認



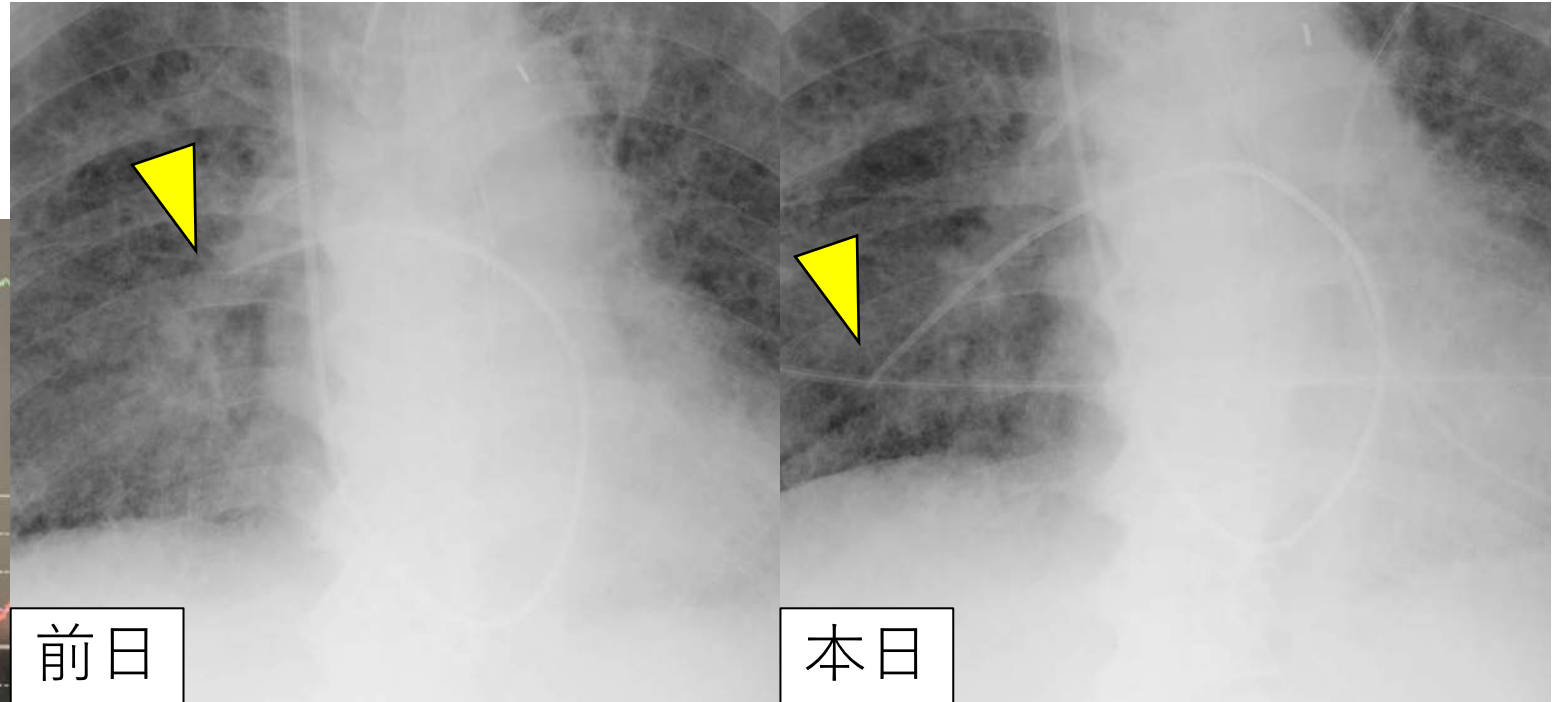


PAP 35/-3
(15)



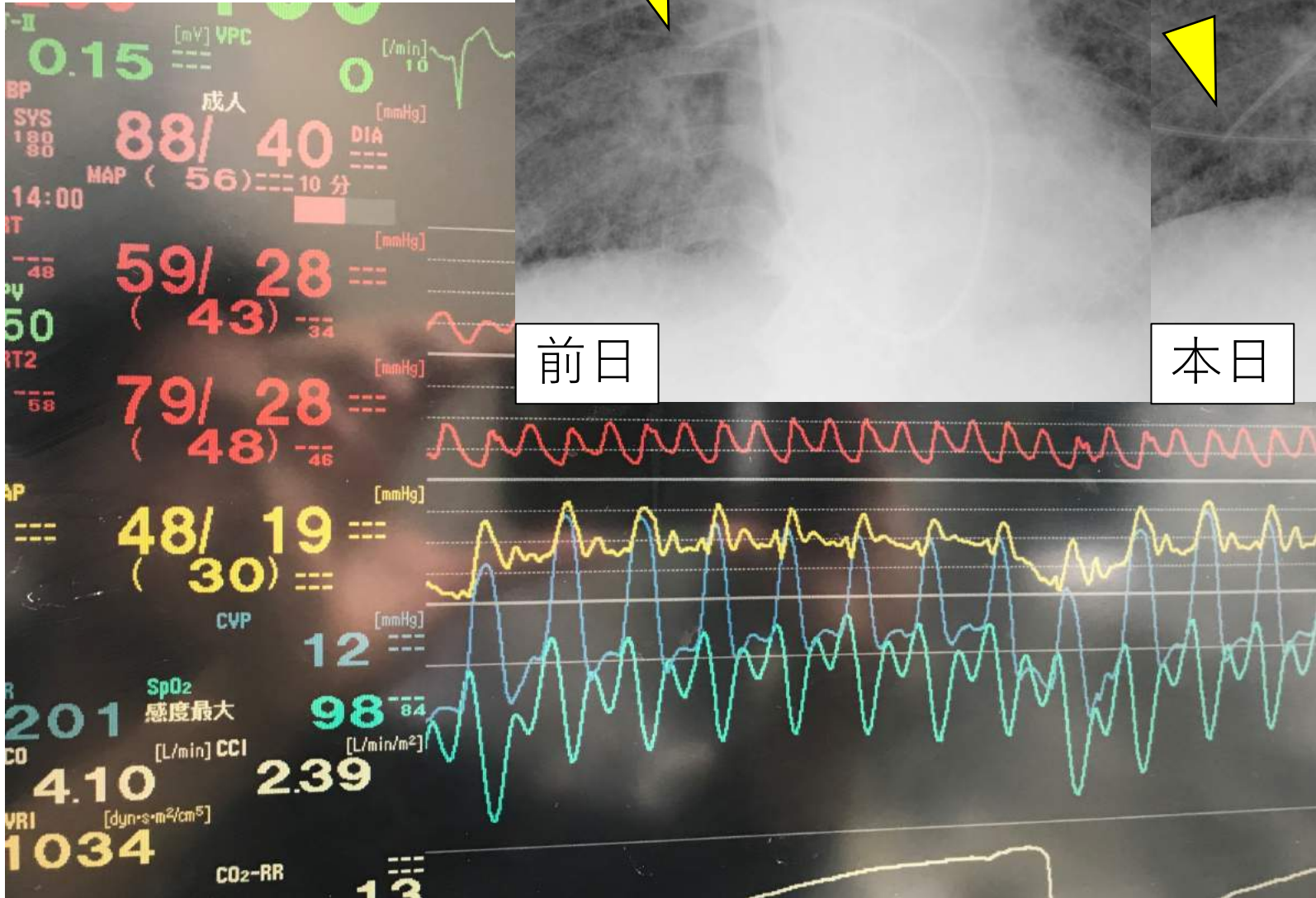


CVP 12



前日

本日





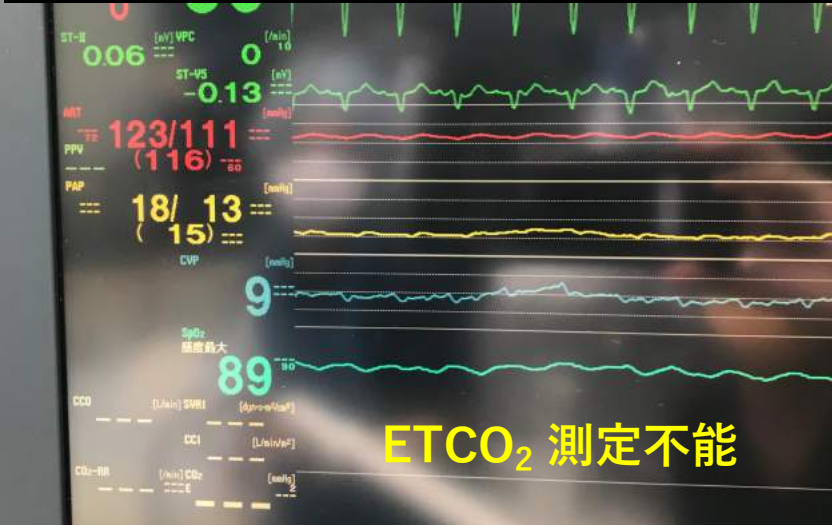
CCI —

ECPELLA管理中、ETCO₂は上昇してくるが...

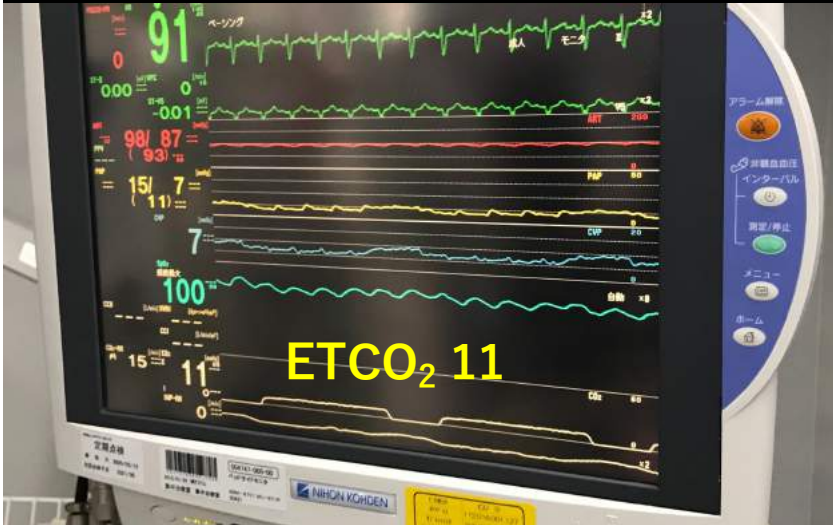
Day 1



Day 2



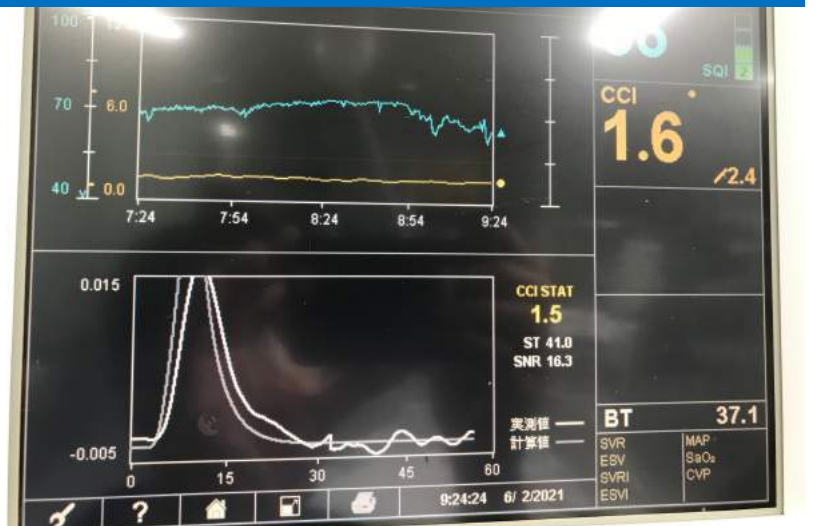
Day 3



Day 3 (DOB 6γ)



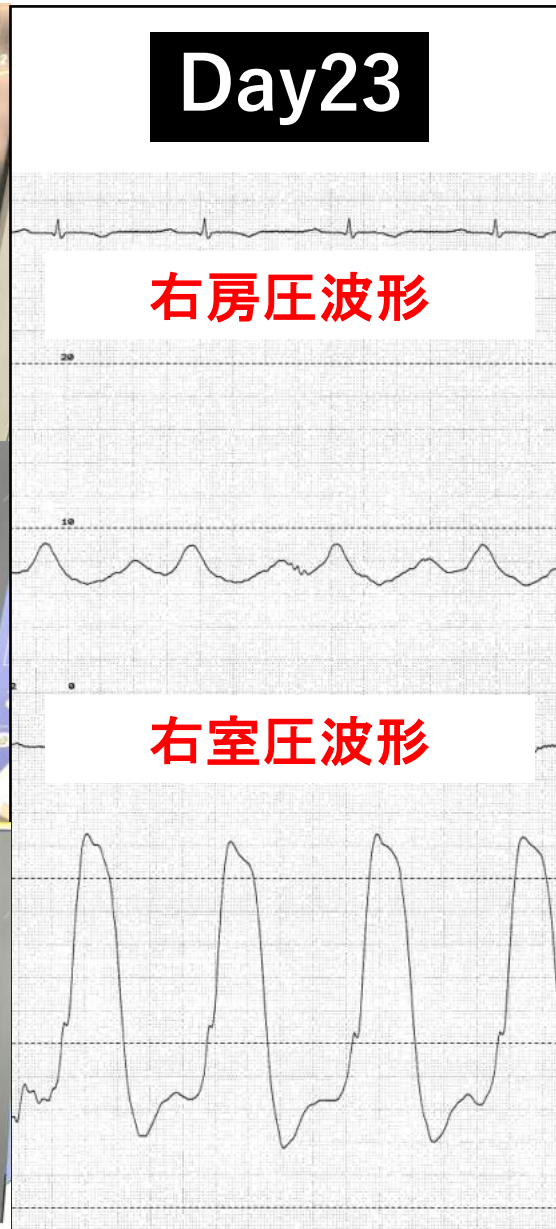
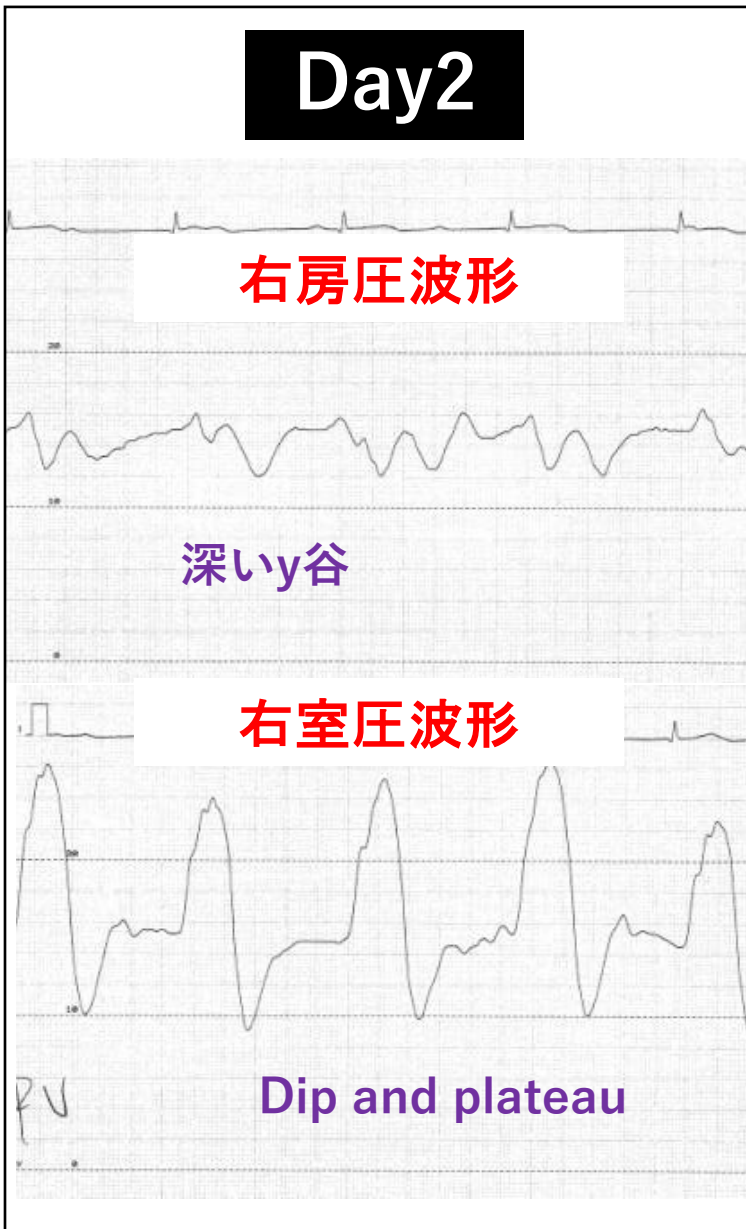
ETCO₂は25-30mmHgでもCI非表示→Day 4 (SGC交換後)



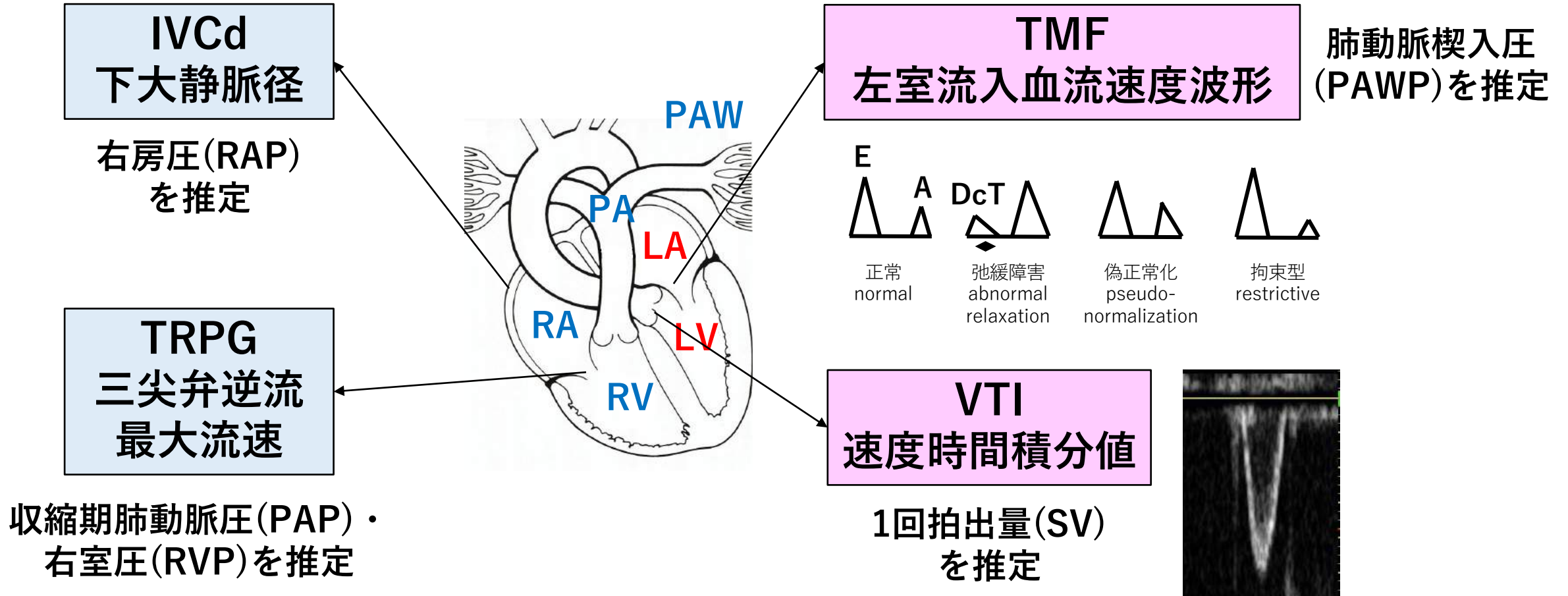


CVP 数値と波形

右室梗塞改善とともに右房"波形"の改善



心エコーは肺動脈カテーテルと対比させる



エコー単独で絶対値推定は困難(トレンドを使う)
同時相の肺動脈カテーテルの値を確認しておく

HR	心拍数
BP	血圧
PAWP	肺動脈楔入圧
PAP	肺動脈圧
RVP	右室圧
RAP	右房圧
SaO ₂	動脈酸素血飽和度
SvO ₂	混合静脈血飽和度
CO/ CI	心拍出量/ 心係数
SV/ SVI	1回拍出量/ 1回拍出量係数



**全ての循環動態指標を
同じタイミングで収集**

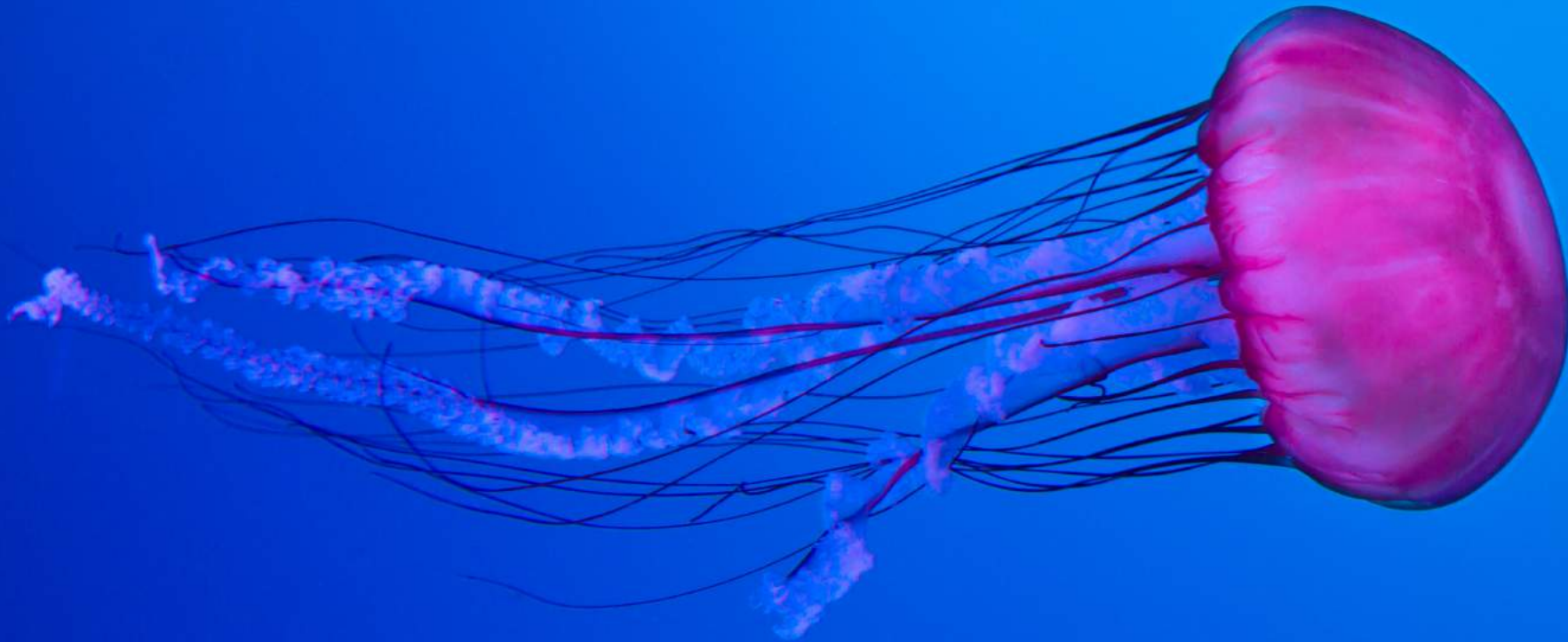
いつ評価を行うか？

血液ガス分析を行う定時(0, 6, 12, 18時)
ポイントとなるタイミング



- ▼ カメラ搭載携帯電話(いわゆるスマホ)
- ▼ 血行動態シートに記入
→電子カルテ記載・ラウンドでも使用

集中治療室でPAWPは定期的に測定すべきか



Day 2

Day 3

Day 4

Day 5

NPPV

MV

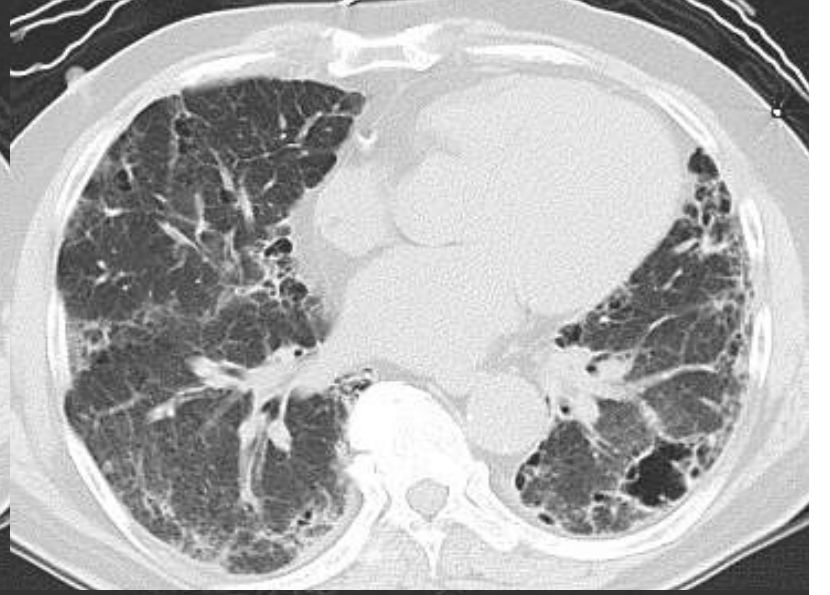
IABP

DOB 3y 5y

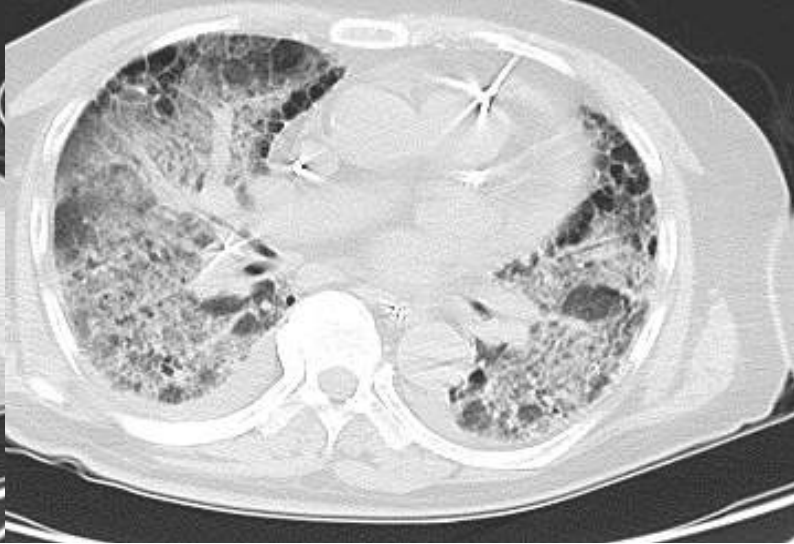
BP mmHg	98/56(64)	98/60(72)	102/68(78)	104/60(80)
HR bpm	110	114	110	106
PAWP mmHg	18	14	17	16
PAP mmHg	36/19(27)	43/18(27)	60/25(42)	59/26(39)
RAP mmHg	8	4	10	11



Day 1



Day 5



肺疾患(間質性肺炎)の急激な増悪による肺高血圧症の出現



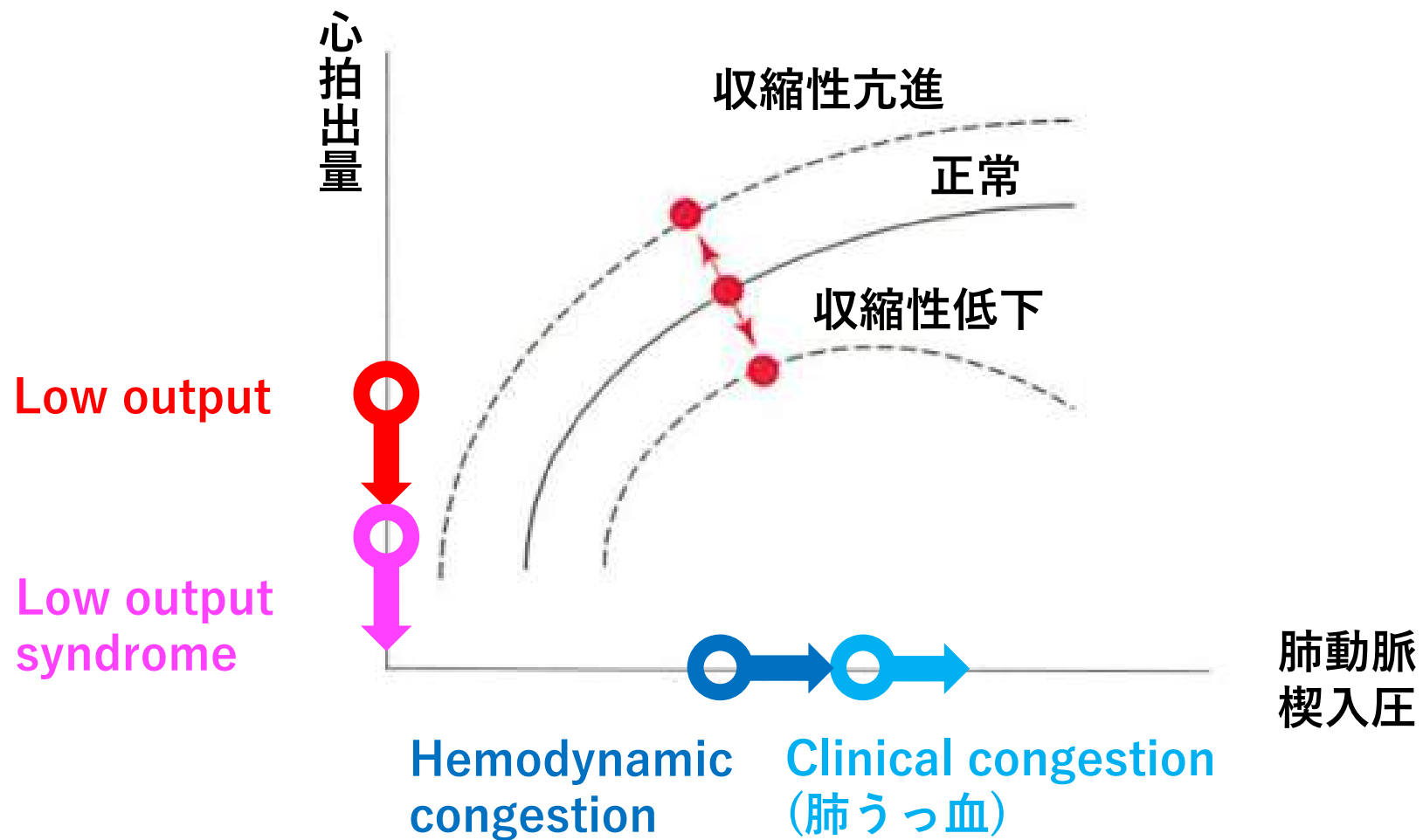
解釈ではなく

事実を把握せよ

3. 評価し、決断する



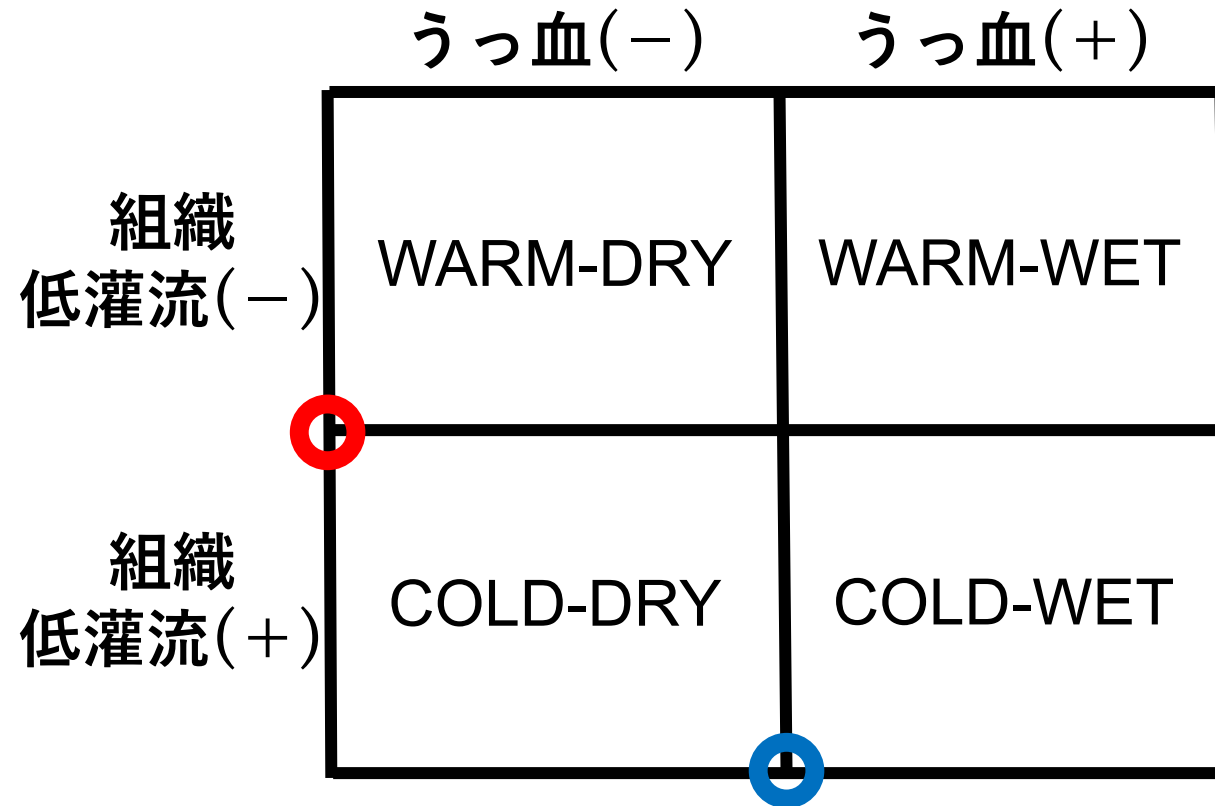
Frank-Starlingの法則



肺うっ血や組織低灌流の出現閾値は症例毎に違う！

Nohriaの分類

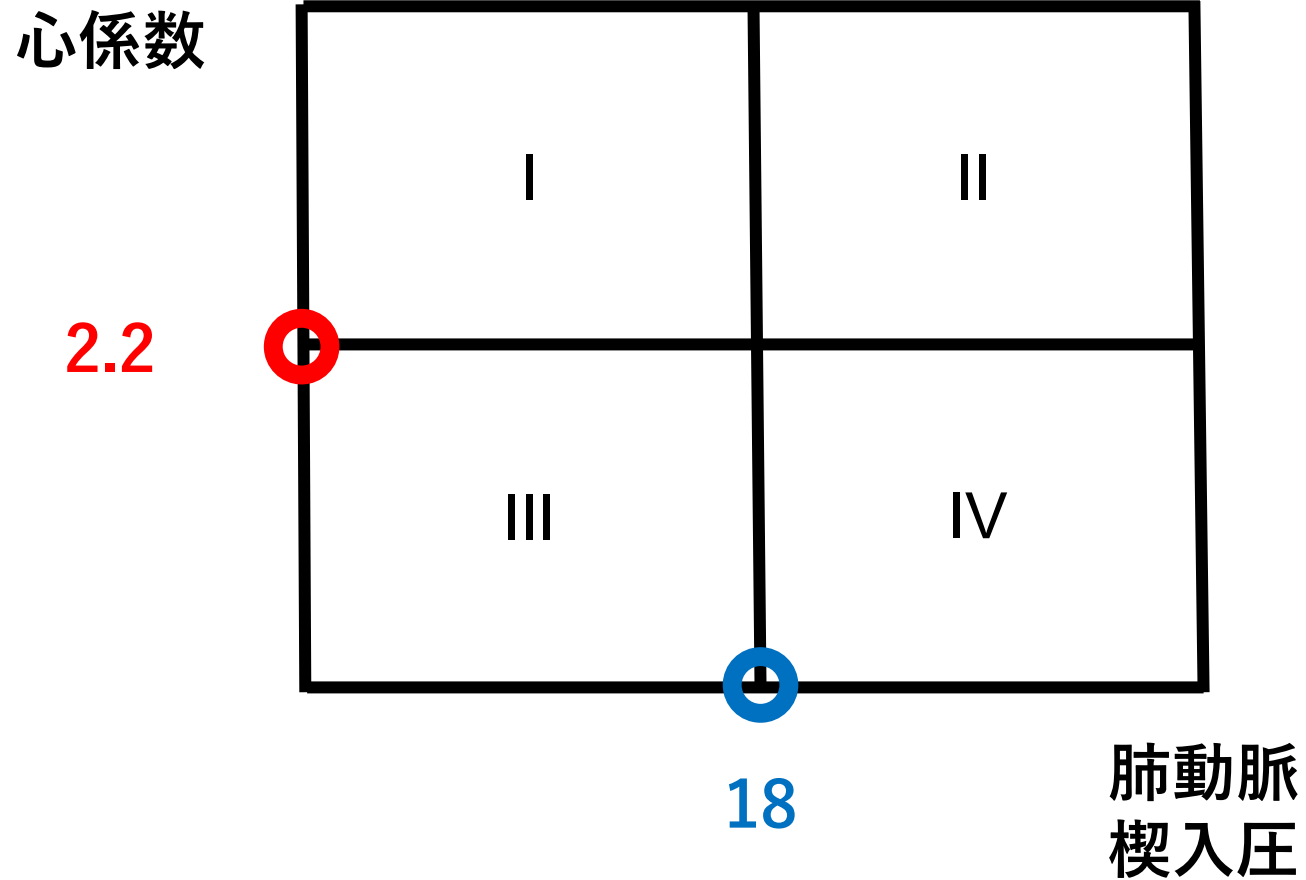
Eur Heart J 2016; 37: 2129-2200



肺(体)うっ血や組織低灌流の出現閾値は症例毎に違う！

Forresterの分類

N Engl J Med 1997; 295: 1404-13



急性心筋梗塞患者の閾値はこの値に近いことが予想される

急性心筋梗塞は左室機能障害だけか？

Table 5. Selected Hemodynamic Parameters of Patients With Shock Due to Predominant Left Ventricular Failure by Culprit Artery

	Left Anterior Descending Artery	Left Circumflex Artery	Right Coronary Artery	Left Main Artery	p Value
Heart rate (beats/min)	103.2 ± 22.6 (122)	106.5 ± 24.2 (37)	91.5 ± 23.0 (77)	96.9 ± 22.9 (16)	0.001
Right atrial pressure (mm Hg)	13.5 ± 5.8 (53)	16.5 ± 5.8 (15)	16.4 ± 6.0 (32)	22.5 ± 11.0 (4)	0.028
PAS (mm Hg)	38.9 ± 11.7 (77)	41.0 ± 9.4 (20)	37.3 ± 10.8 (48)	53.4 ± 12.5 (5)	0.026
PAD (mm Hg)	23.7 ± 8.0 (76)	24.5 ± 6.9 (20)	22.8 ± 6.2 (48)	31.7 ± 11.7 (6)	0.056
PCWP (mm Hg)	23.4 ± 9.4 (106)	26.3 ± 7.3 (33)	23.2 ± 7.7 (66)	33.5 ± 11.2 (11)	0.003
Cardiac index (l/min/m ²)	2.11 ± 0.69 (74)	2.42 ± 0.83 (24)	2.12 ± 0.87 (49)	1.60 ± 0.54 (7)	0.069
CPI (W/m ²)	0.33 ± 0.13 (71)	0.37 ± 0.15 (24)	0.34 ± 0.16 (43)	0.29 ± 0.15 (6)	0.548
LVEF (%)	26.5 ± 9.6 (55)	30.0 ± 11.1 (21)	38.7 ± 14.4 (33)	30.2 ± 17.8 (5)	0.001
Median SVR (dyne s/cm ⁵)	1,121 [838, 1,366] (40)	1,165 [978, 1,807] (10)	1,199 [679, 1,435] (19)	1,782 [1,782, 1,782] (1)	0.722

Measurements were obtained while on inotropic, sympathomimetic amine, and/or intraaortic balloon pump support. () = number of patients with available measurements; [] = 25th–75th percentile.

CPI = cardiac power index; LVEF = left ventricular ejection fraction; PAD = pulmonary artery diastolic pressure; PAS = pulmonary artery systolic pressure; PCWP = pulmonary capillary wedge pressure; SVR = systemic vascular resistance.

4. 治療の効果を確認する



① クリニカルコースを予測する
血行動態を予測する

STEMI(ant), CS, IABP

③ 評価し、決断する

Day			BP	HR	PAW	PA	RA	CI	SvO2	Lac	TPx.
1	15:00 カテ後	IABP 1:1	90/69 (75)	105	25	45/30 (36)	10	1.5	50	25	DOB3γ
	18:00	IABP 1:1 DOB3γ	100/68 (80)	98	21	38/18 (26)	8	1.7	61	19	
	21:00	IABP 1:1 DOB3γ	116/60 (80)	87	18	36/16 (24)	8	2.3	68	15	hANP 0.0125γ

④ 治療の効果を確認する

② ファクトを収集する

すべての数値・指標を同時相で
1つの数値だけで判断しない

補助循環装置・薬剤などが血行動態にどのよ
うに影響を与えるか知っておくことが重要！

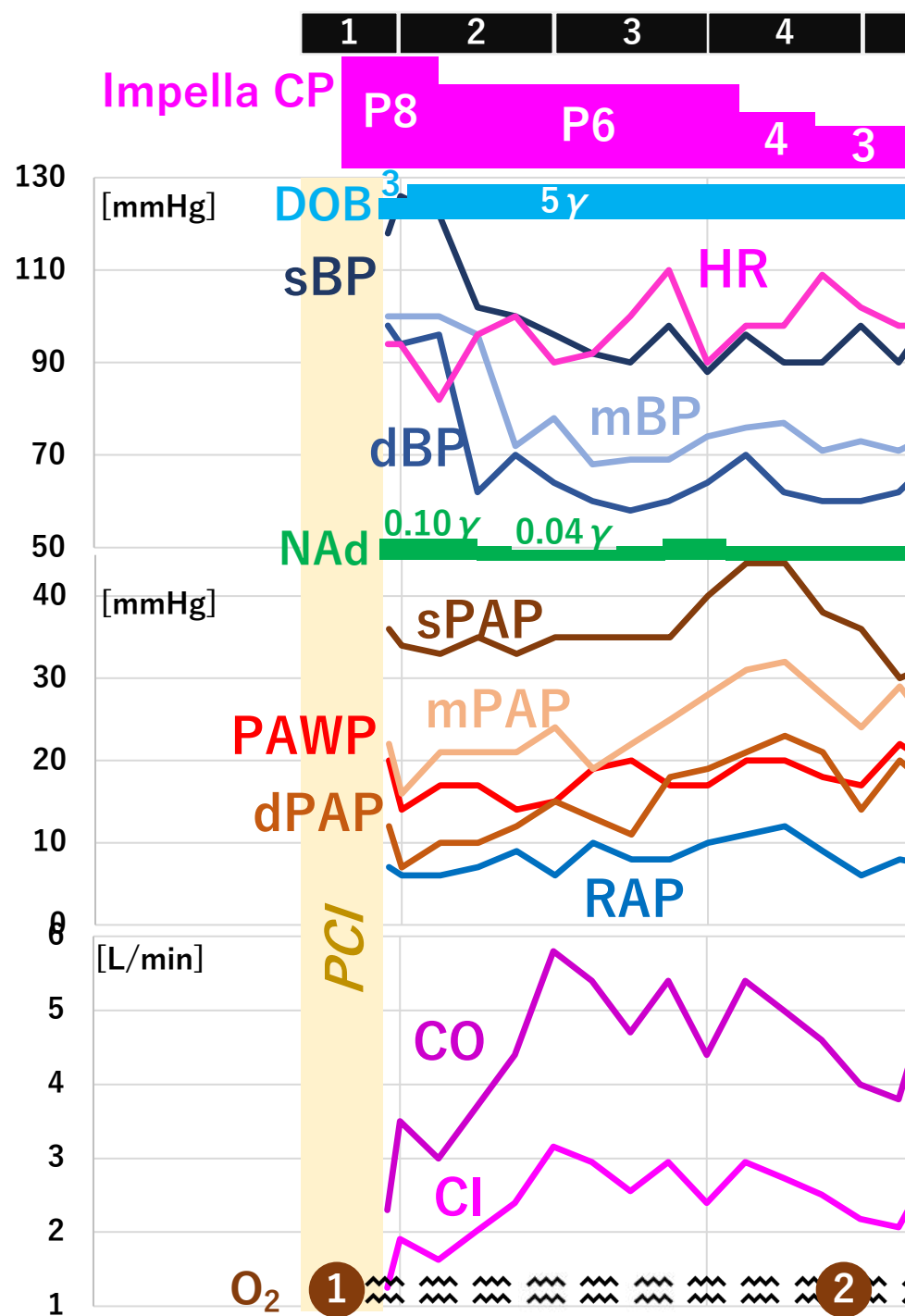
血行動態
評価

治療
追加・変更

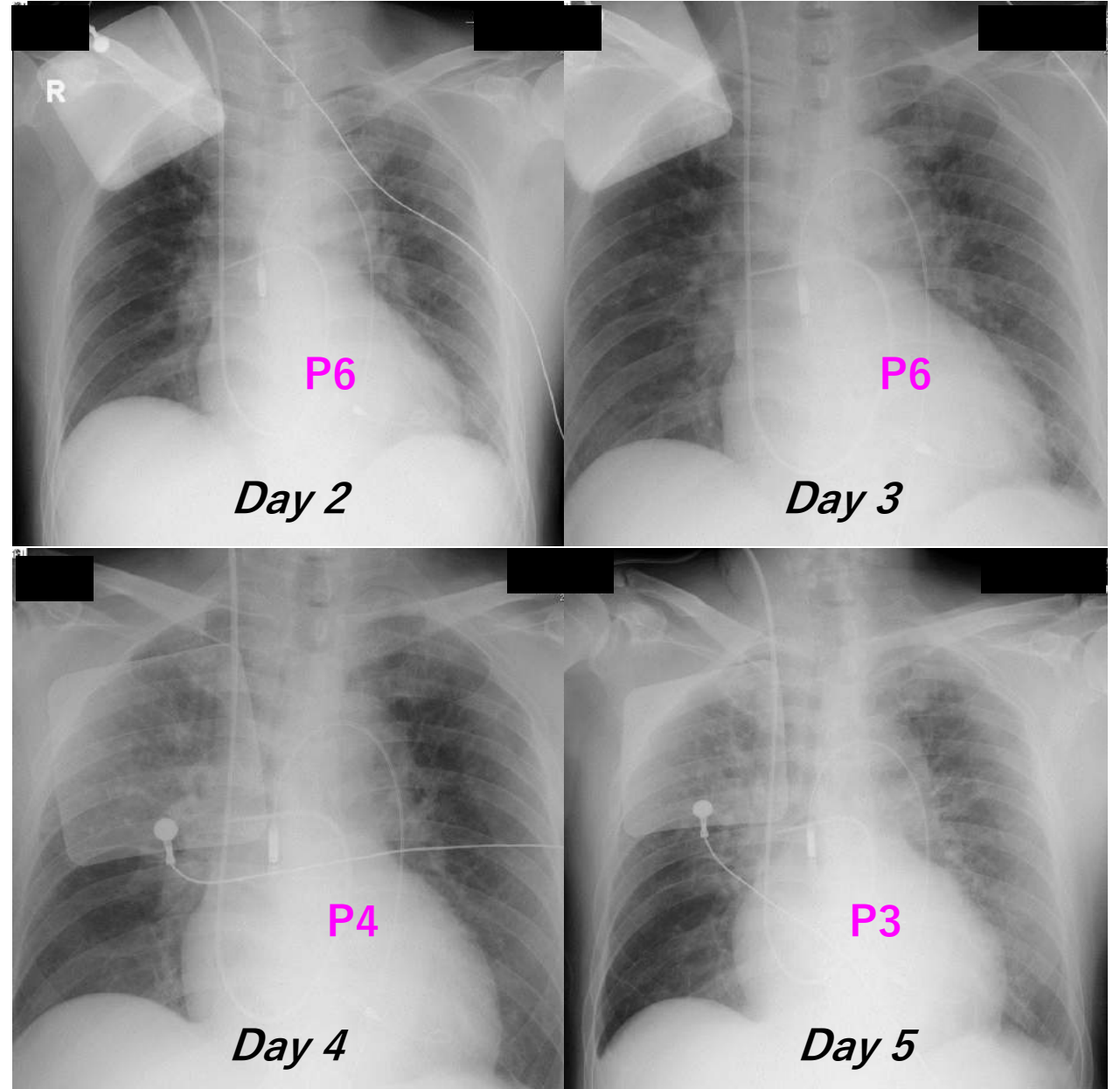


5. (必要に応じて)修正する





STEMI(inf)+OMI(ant)
peak CPK 10956 IU/I



Take Home Message (重症患者管理において)

1. クリニカルコースを予測する

基礎心疾患・病態から血行動態を予測する

2. ファクトを収集する

肺動脈カテーテルの数値と波形を正確に測定する

3. 評価し、決断する

血行動態・病態を解釈する

4. 治療の効果を確認する

血行動態のアクションへの応答を確かめる

5. (必要時に応じて)修正する

上記判断が正しかったか、閾値を再設定する