

Impella lecture series

Episode 5

Basic of Impella

Keita Saku, MD, PhD

National Cerebral and Cardiovascular Center

Outline

Episode 0～7で構成(15-20 min/episode)

Episode 0: 循環(平衡)の基礎

Episode 1: PV loopの基礎

Episode 2: 循環フレームワークにおけるImpella

Episode 3: 症例検討① / ACS

Episode 4: 症例検討② / Bridge to Recovery & Surgery

Episode 5: 症例検討③ / ECPELLA introduction

Episode 6: ECPELLA basic lecture

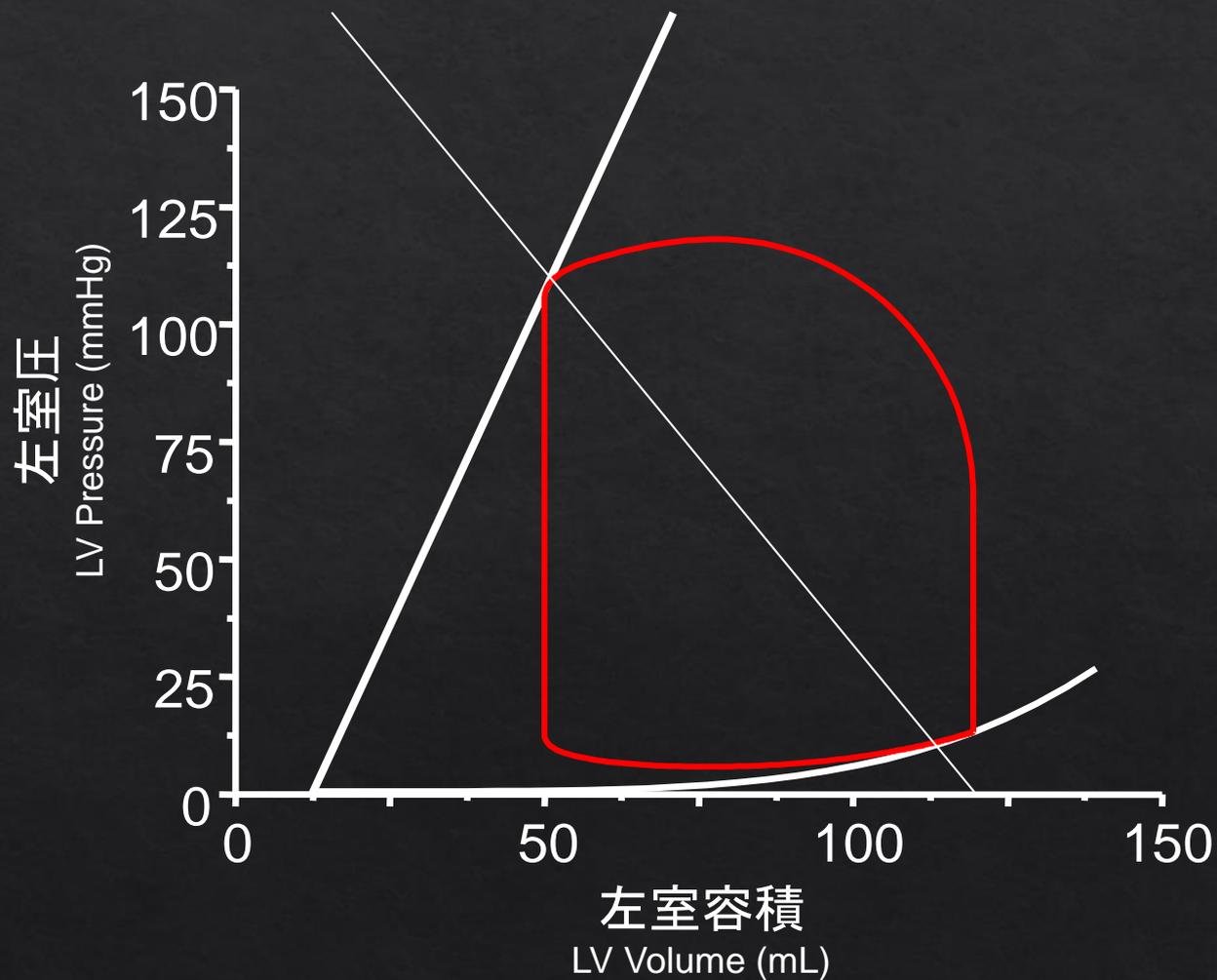
Episode 7: 症例検討④ / 重症ECPELLA症例

Episode 5

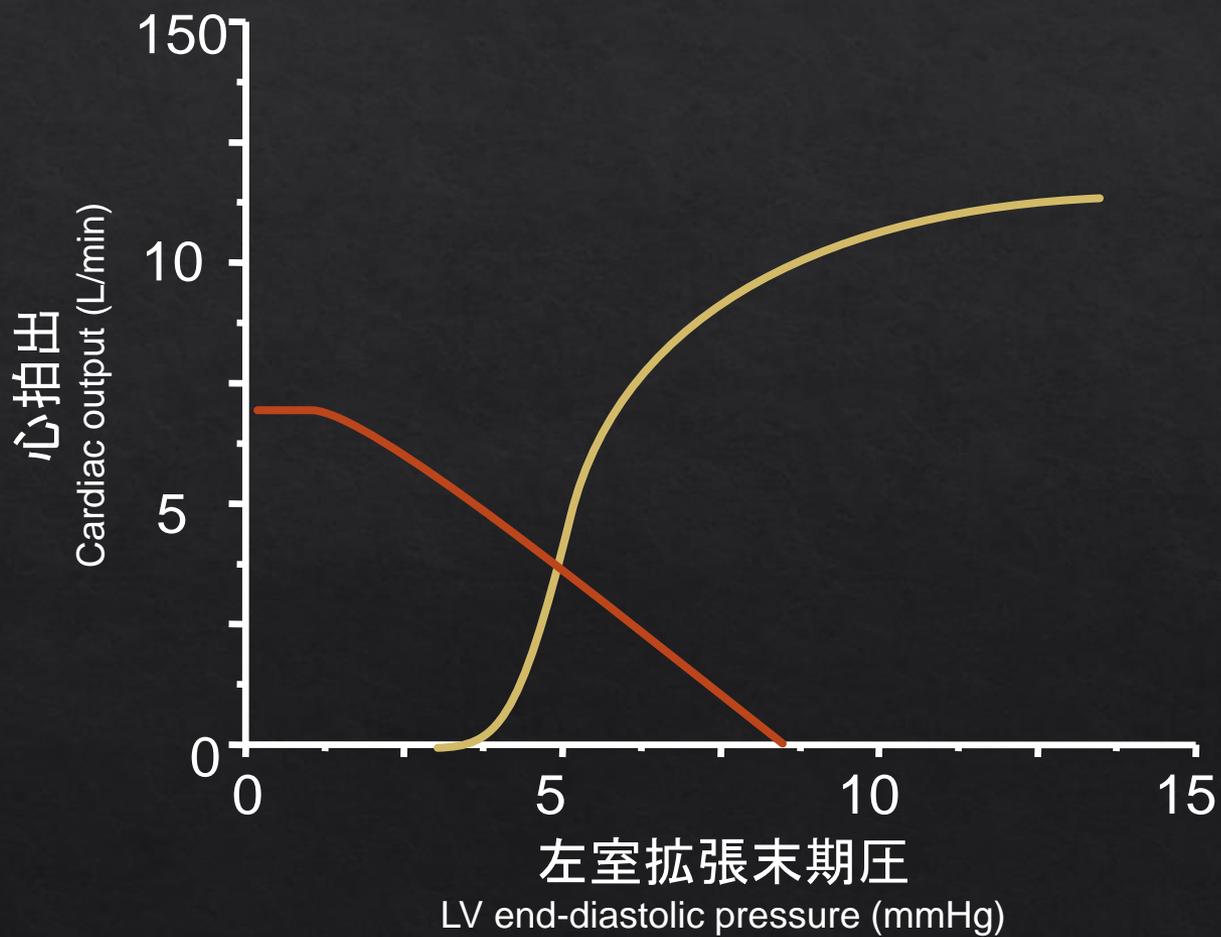
症例検討③

/ ECPELLA introduction

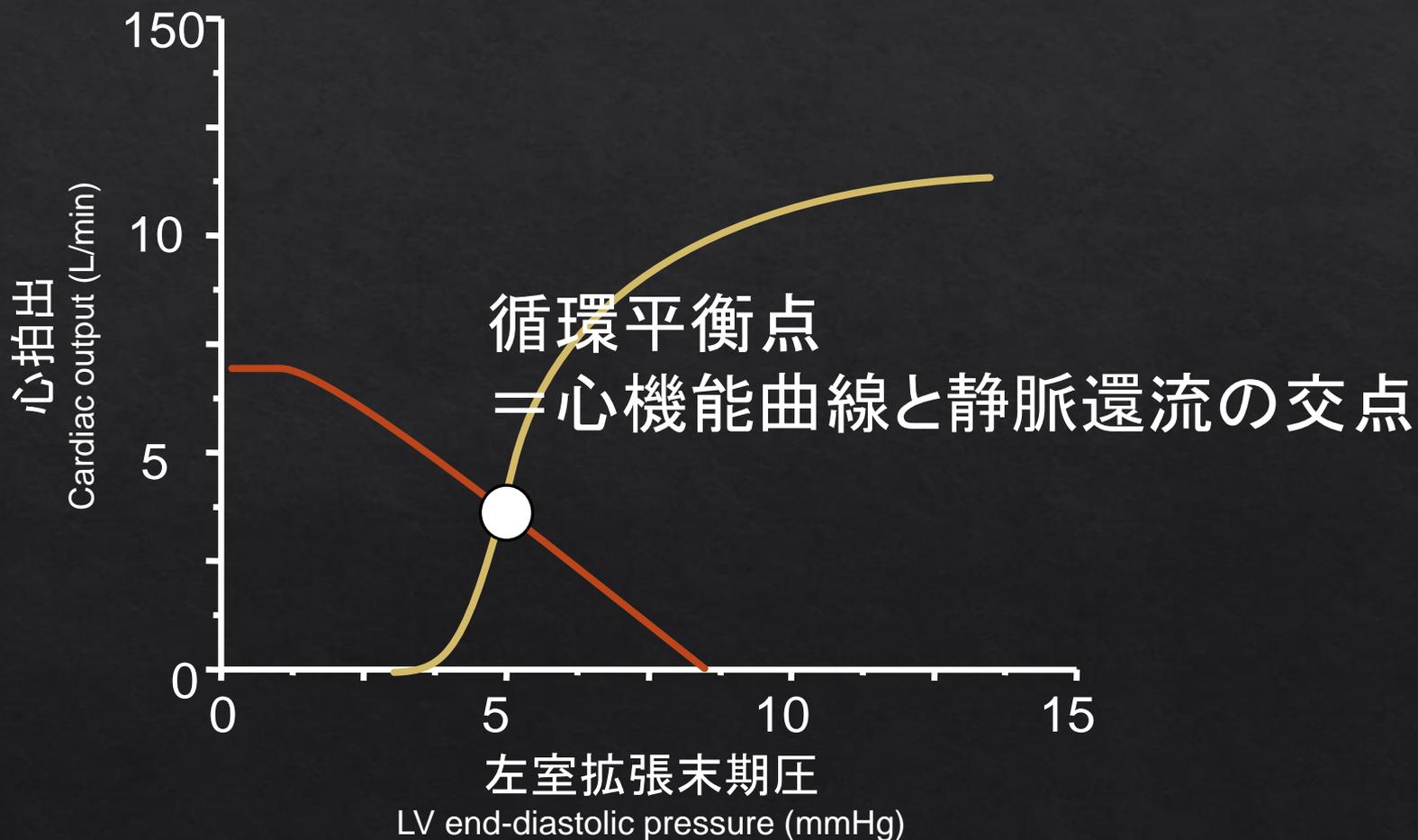
PV loop



循環平衡



循環平衡



Impellaのサポート形式

Support level	PV loop	Circulatory equilibrium	Total flow	Other parameters
No support	<p>LV pressure (mmHg)</p> <p>LV volume (ml)</p>	<p>Cardiac output</p> <p>Left atrial pressure</p>	<p>Native</p>	
Partial support	<p>LV pressure (mmHg)</p> <p>LV volume (ml)</p>	<p>Cardiac output</p> <p>Left atrial pressure</p>		<ul style="list-style-type: none"> ● Pulsatility ↓ ● LAP ↓ ● Mean AP ↑ ● LV wall stress ↓
Total support	<p>LV pressure (mmHg)</p> <p>LV volume (ml)</p>	<p>Cardiac output</p> <p>Left atrial pressure</p>	<p>Impella</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Pulsatility ↓ ↓ ↓ ● LAP ↓ ↓ ● Mean AP ↑ ↑ ● LV wall stress ↓ ↓

Impellaタイプによるサポートパターン

	Impella 2.5	Impella CP	Impella 5.0/LD
			
心臓の収縮が いい場合	Partial support	Partial support のことが多い	体格や循環血液 量によっては Total supportに なりうる
心臓の収縮が 悪い場合	Partial support	Total supportに なりうる	高率にTotal supportになる

症
例

補助循環用ポンプカテーテルで心機能改善を得た 心原性ショックを伴う重症3枝病変の1例

只腰雅夫
大城規和

大橋壯樹
小谷典子

景山聡一郎
河住 亮

兎島昭徳
山口拓海*

[胸部外科 72 巻 2 号 : 120 ~ 123, 2019]

同論文の経過を参考にレクチャー用の改変を加えた症例です

Case

心血管リスクがある73歳男性

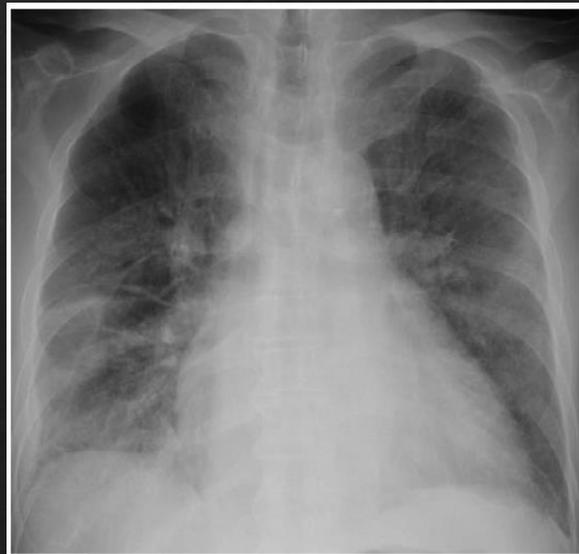
突然の呼吸困難で発症し、近医で急性心不全の診断。ショックへ移行し、搬送となった。

LVEFは20% (LVDd/s = 43/35)、弁は正常

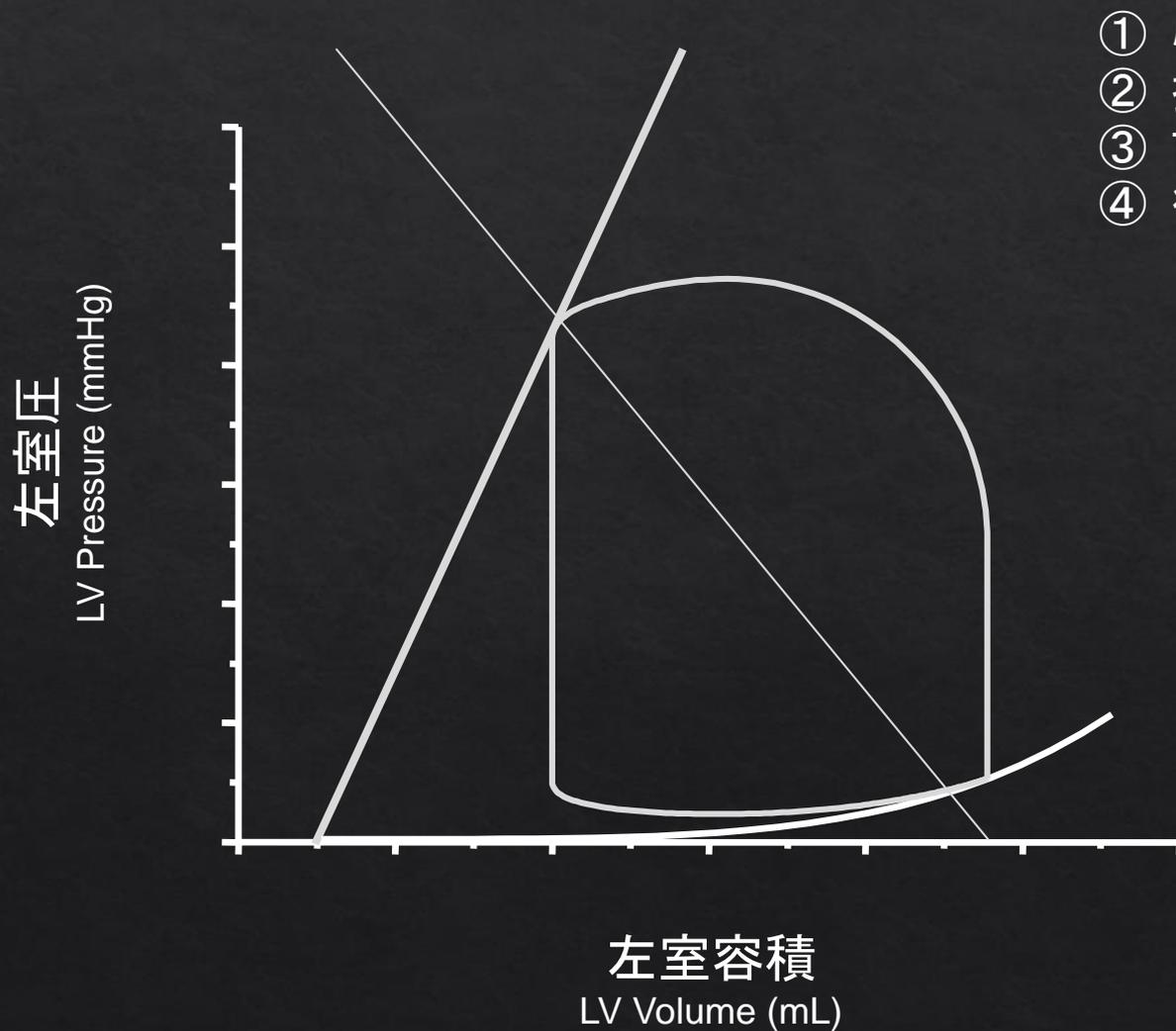
HR 107, BP 60/40 mmHg

SpO₂ 88% (room)

胸部レントゲンで心拡大とうっ血著明



まずは現状把握



- ① 心収縮性は落ちているか？
- ② 拡張特性はどうなっているか？
- ③ 前負荷は？
- ④ 後負荷は？

E_{es} は低下

LVEFは低下しており、血圧も下がっている
→ E_{es} は低下している

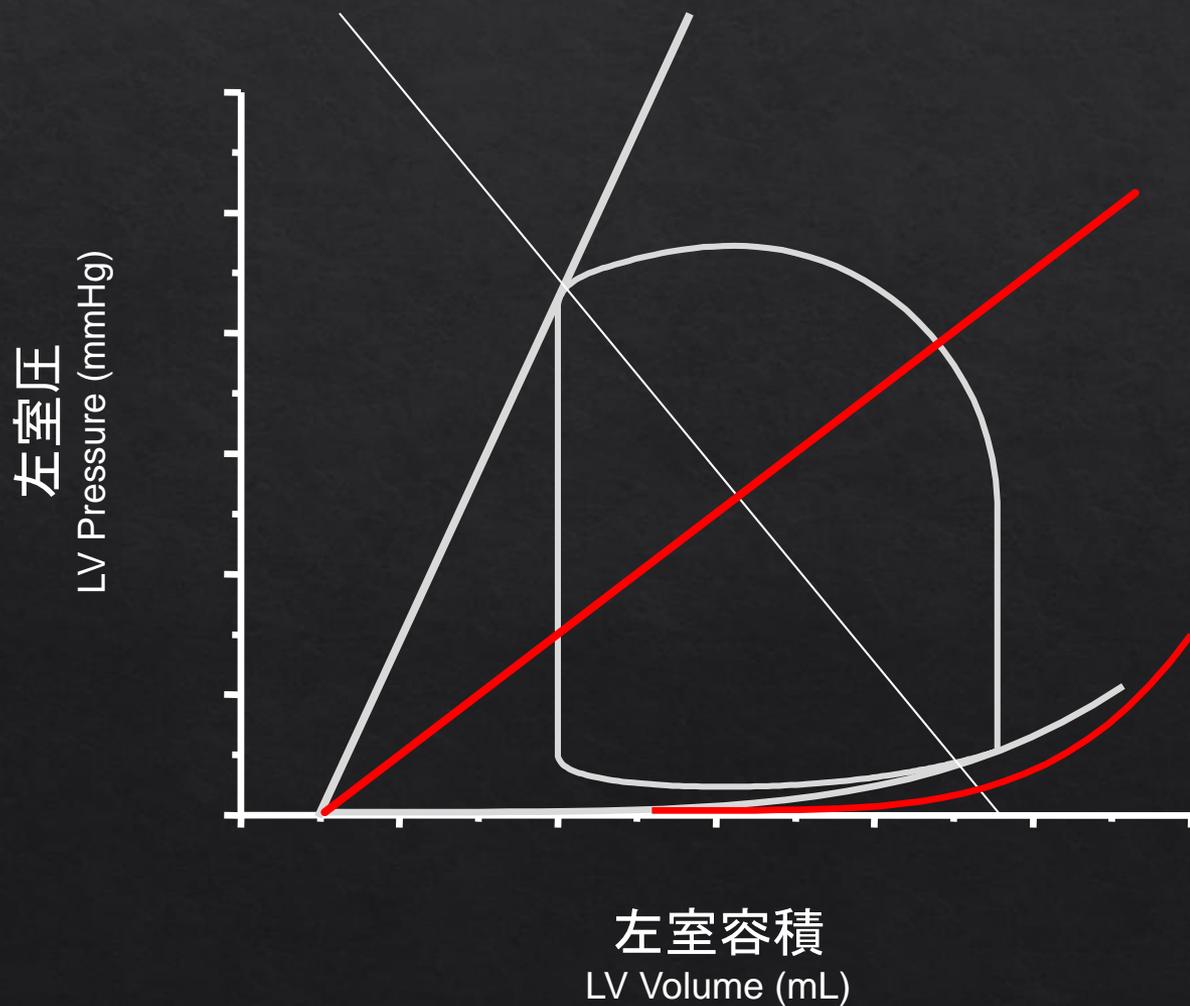
左室圧
LV Pressure (mmHg)



左室容積
LV Volume (mL)

EDPVR

本症例はそれほど拡大著明でない



LVEDPは高値

肺うっ血あり

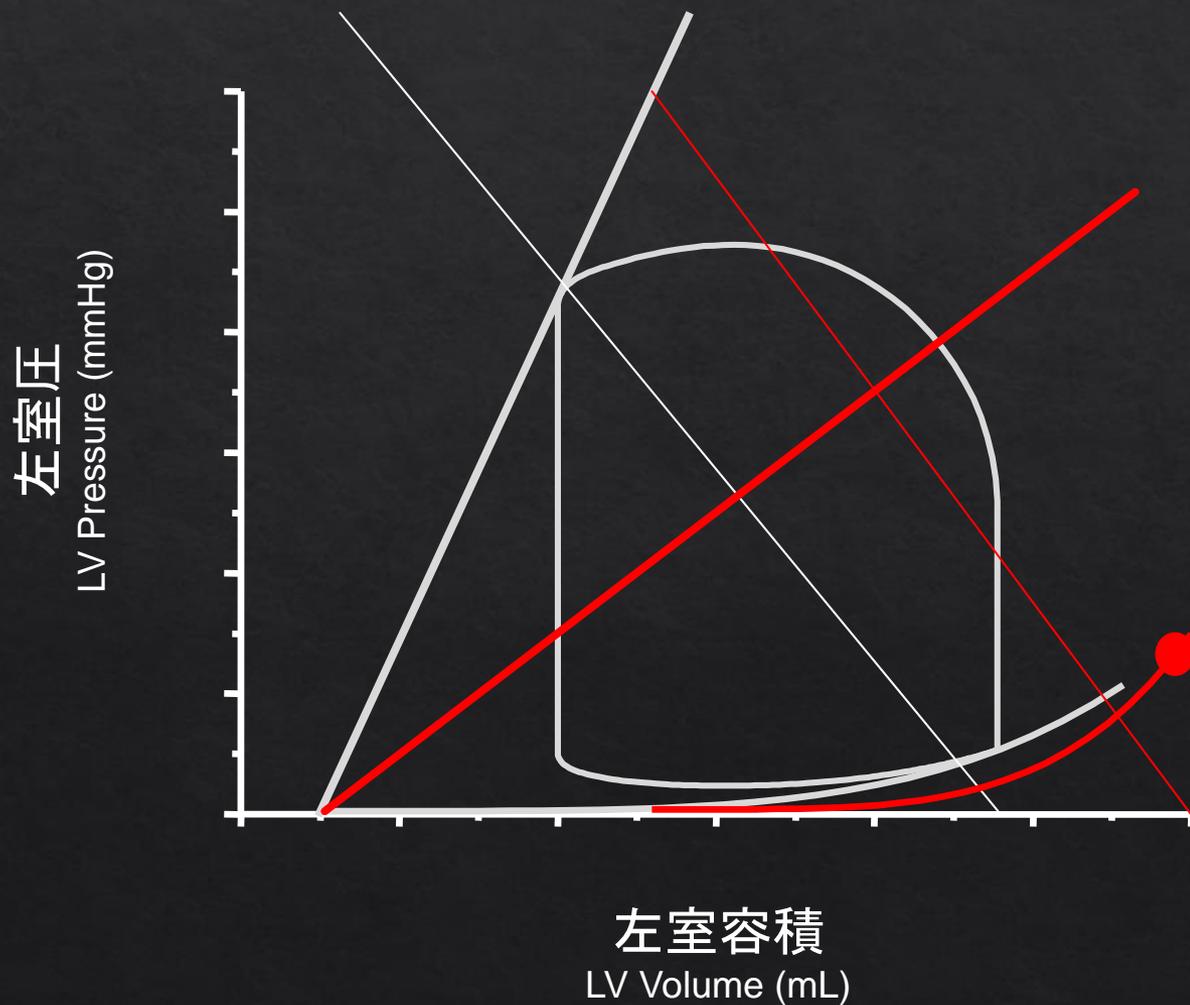
左室圧
LV Pressure (mmHg)



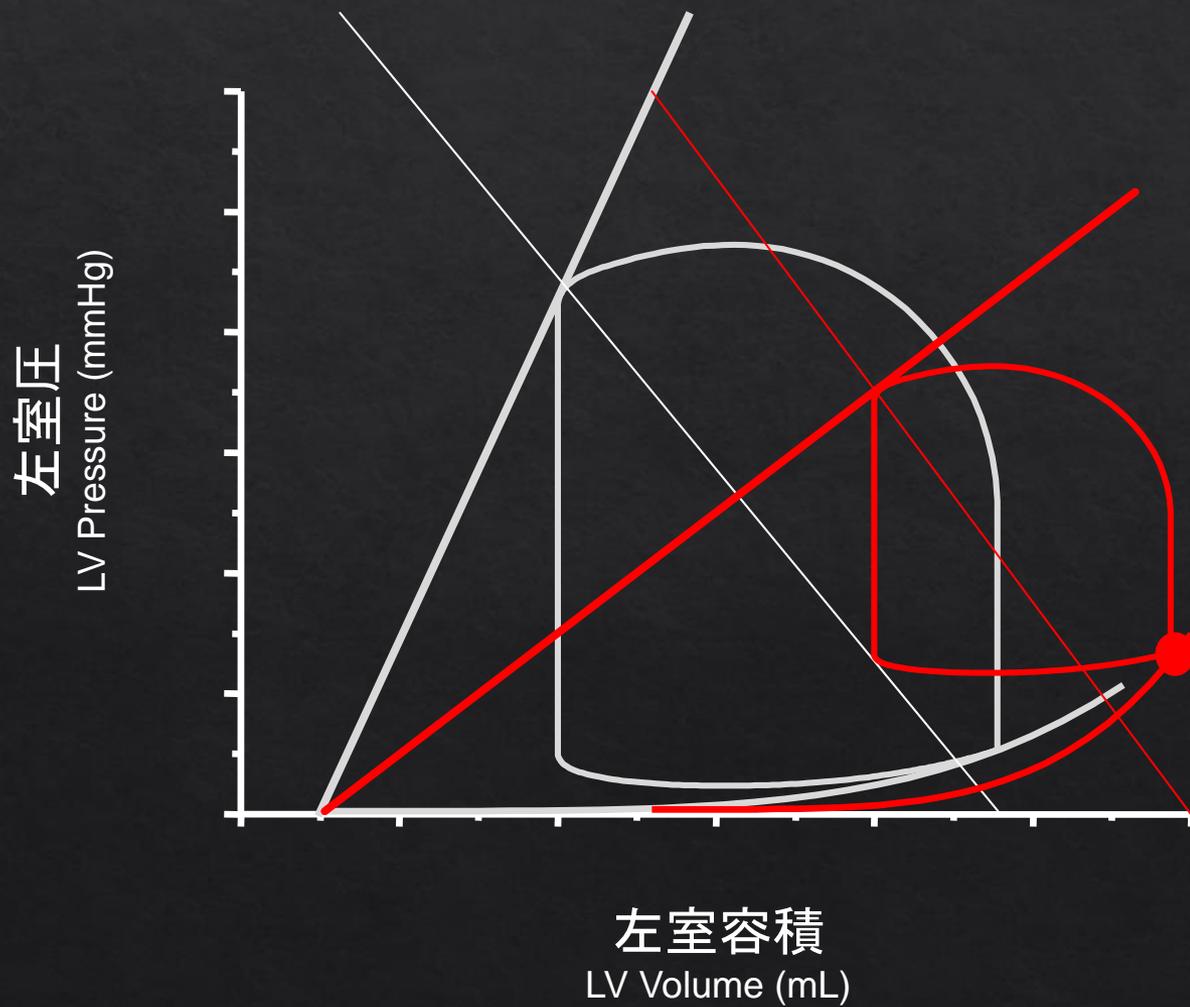
左室容積
LV Volume (mL)

Eaは相対的には上昇

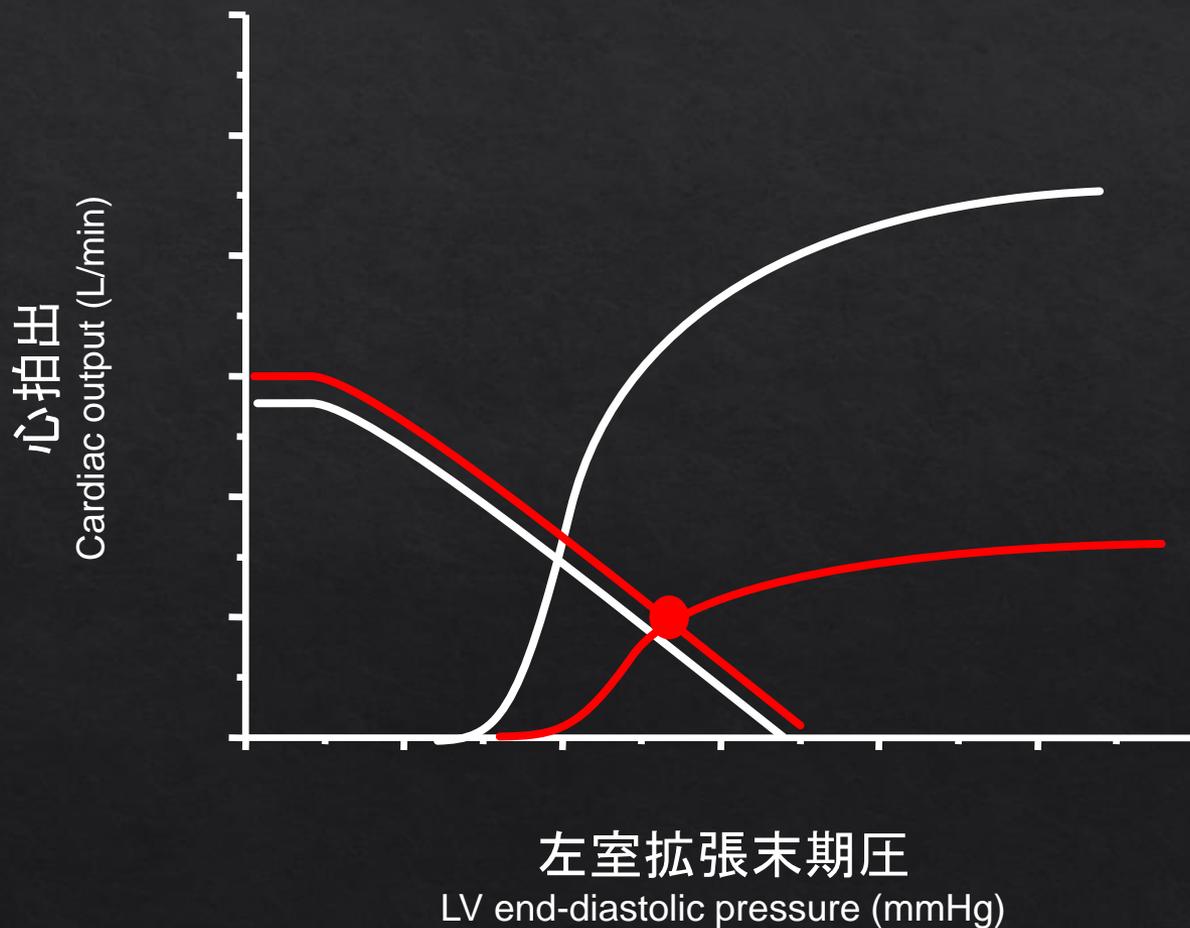
血圧低下を認める。
おそらく相対的には上昇



PV loop



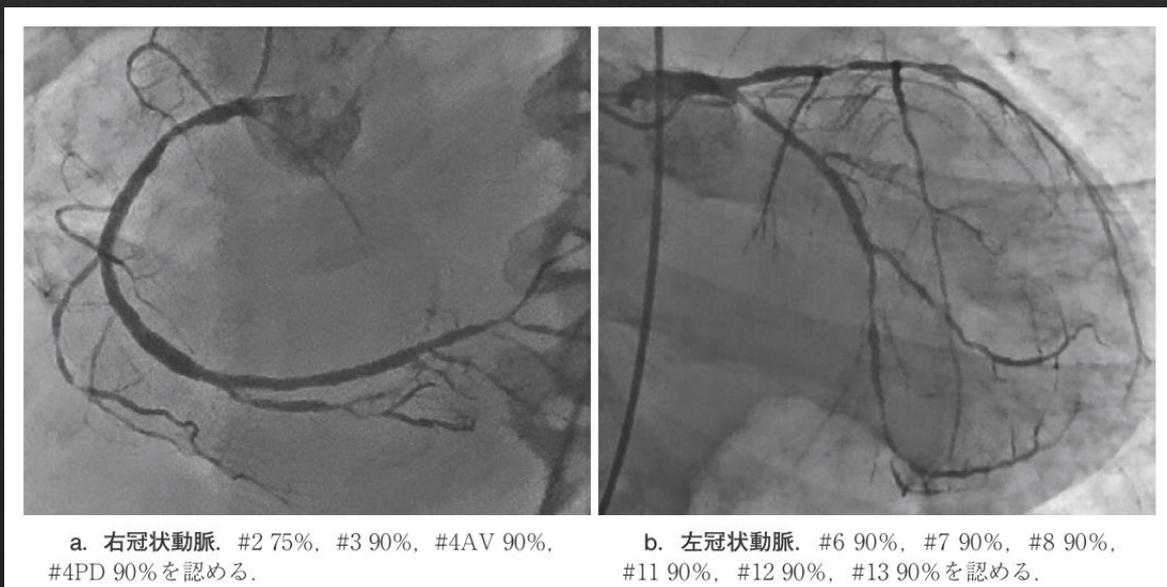
循環平衡は？



経過

転院後ただちに挿管し、カテーテル室へ
ショック状態続きVA-ECMO挿入

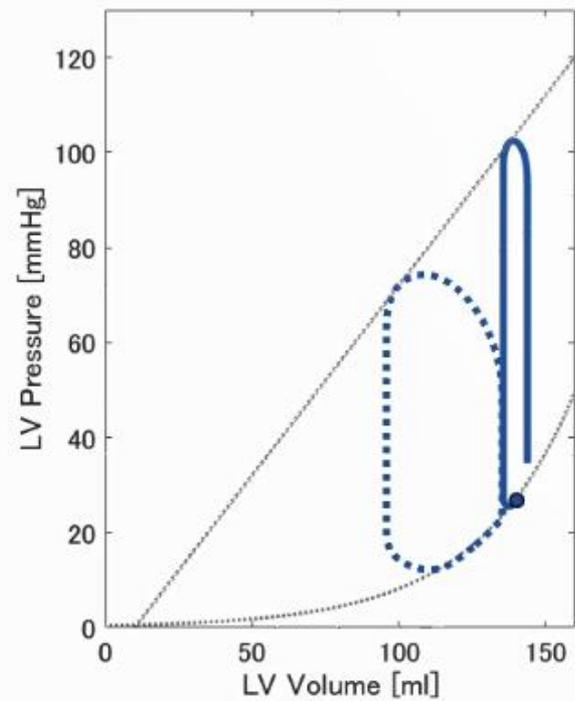
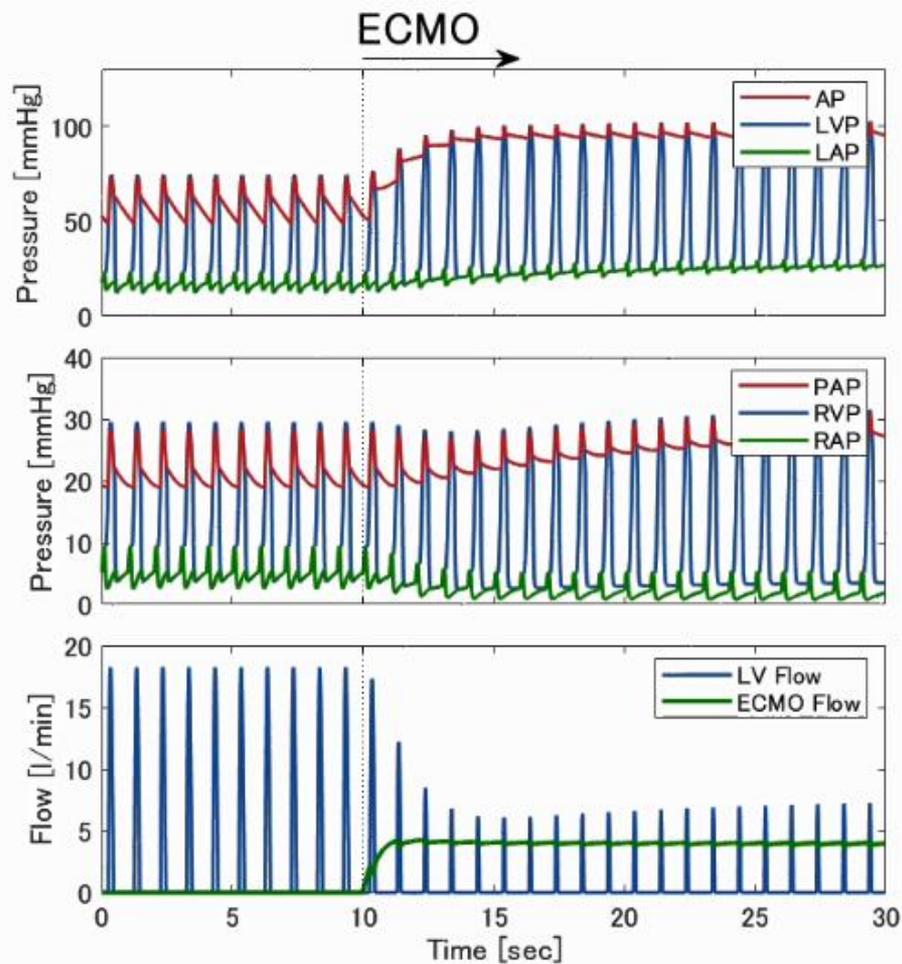
CAGでは閉塞ないが3枝病変



ECMOサポートしていたが、むしろ肺うっ血増悪

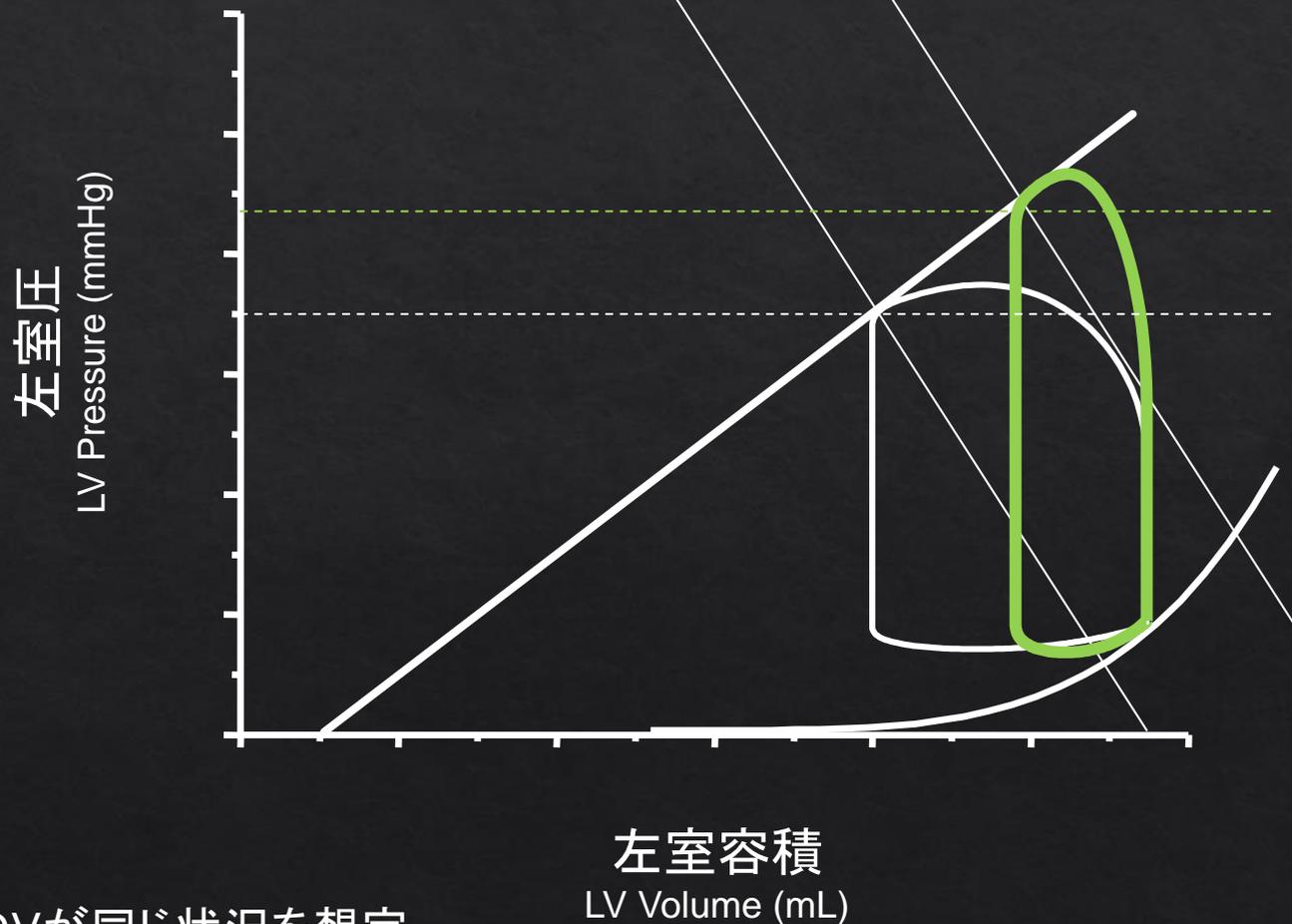
ECMOで肺うっ血増悪？

ECMOの血行動態への影響



ECMOのPV loopへの影響

ECMOは心室からの拍出でない血流増加による血圧上昇が心室の後負荷となる

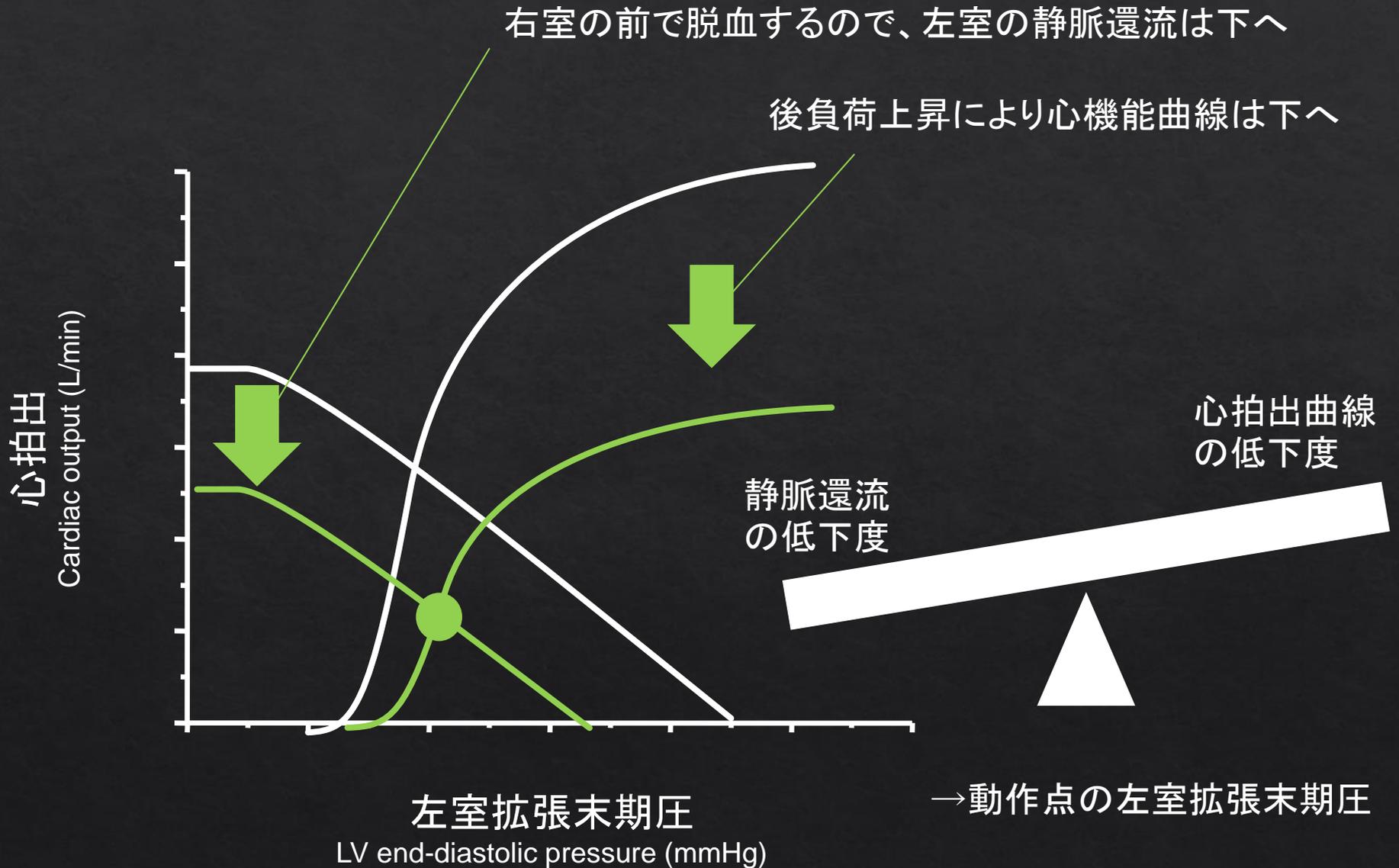


※まずはEDVが同じ状況を想定

ECMOの血行動態への影響

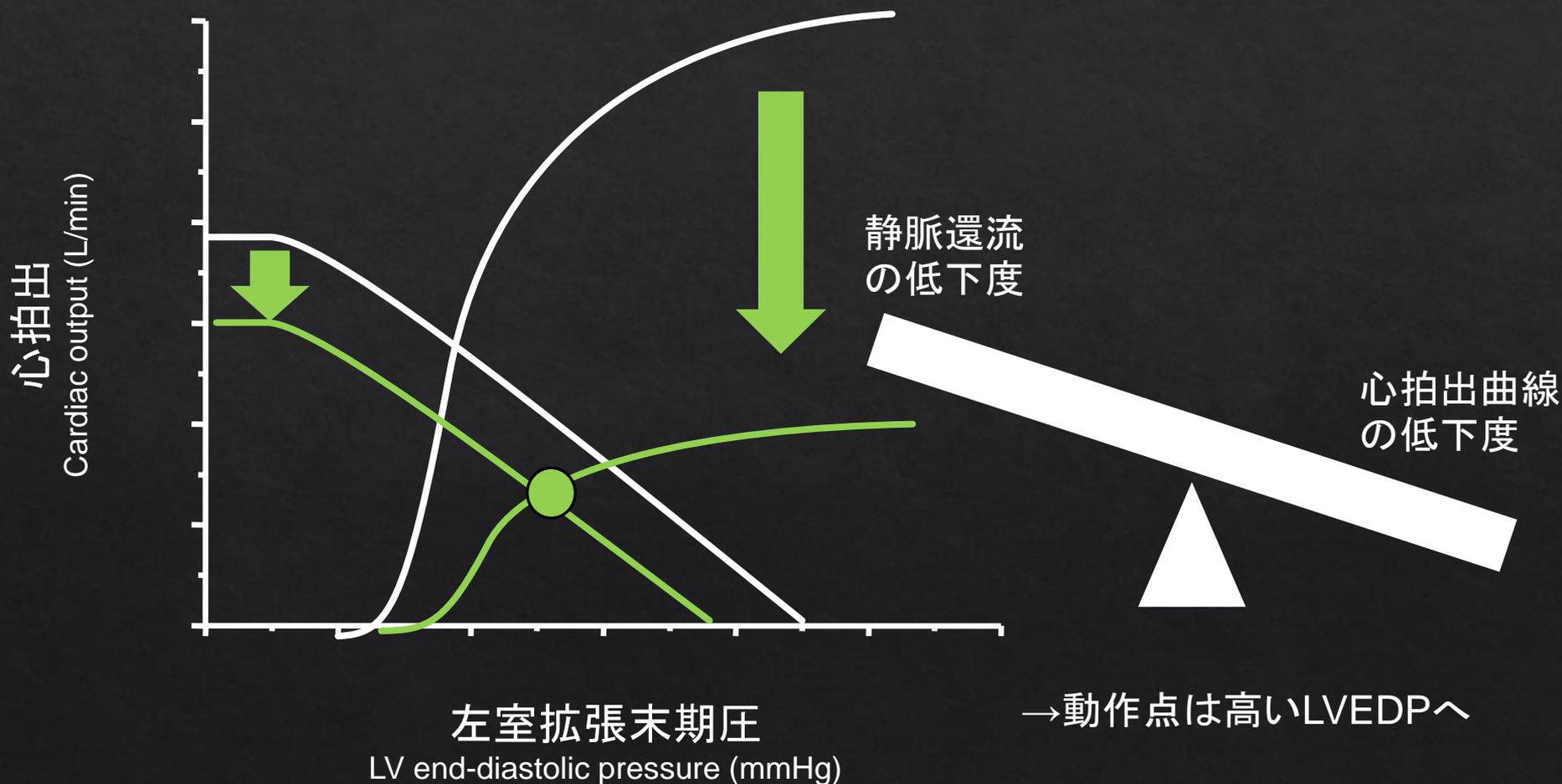
血を右室の前で抜くから前負荷の減少
になっているのではないですか？

正解！



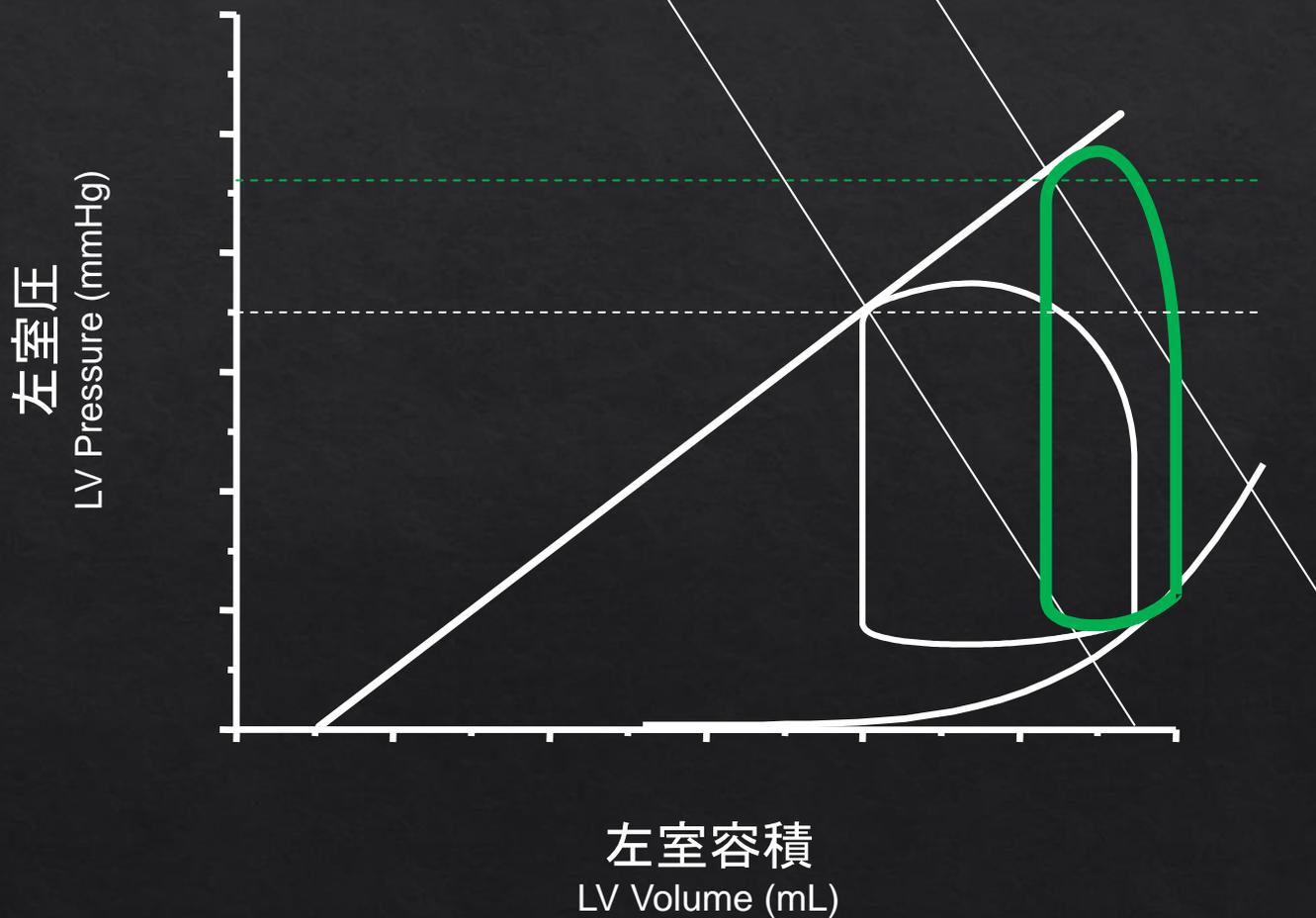
悪い心臓

悪い心臓のSVは後負荷依存

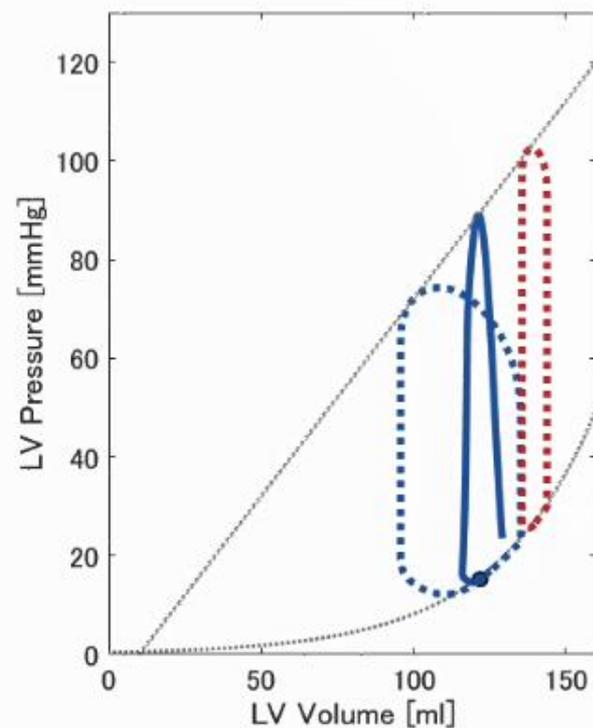
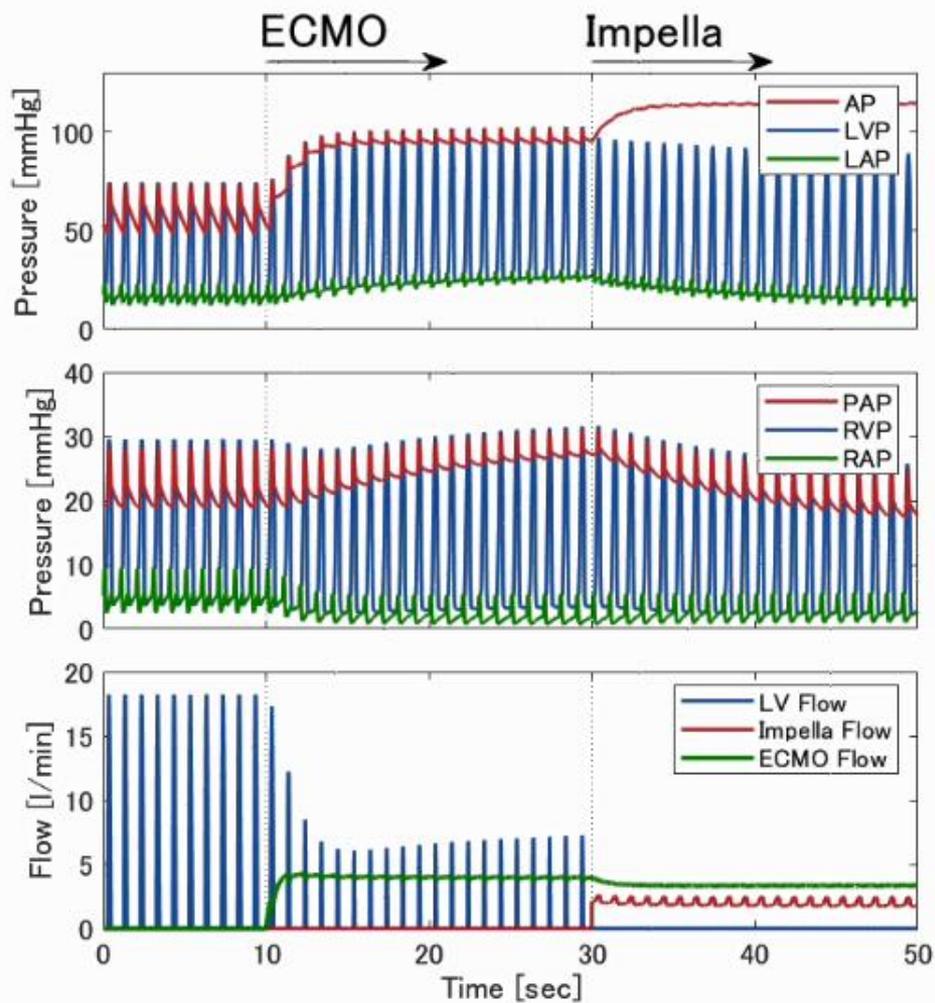


ECMOのPV loopへの影響

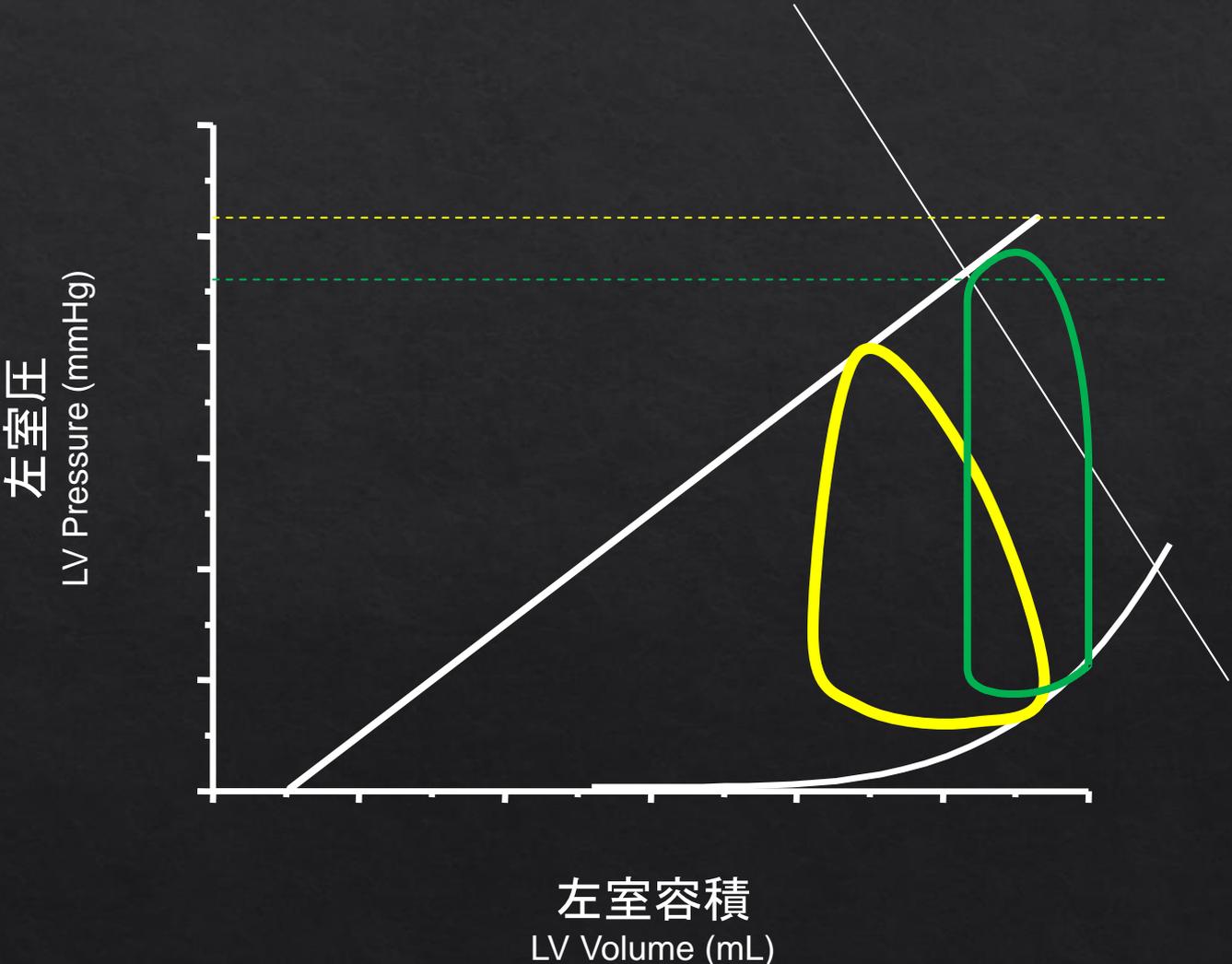
ECMOはPV loopを右方へシフトさせ、PVAを増加させる



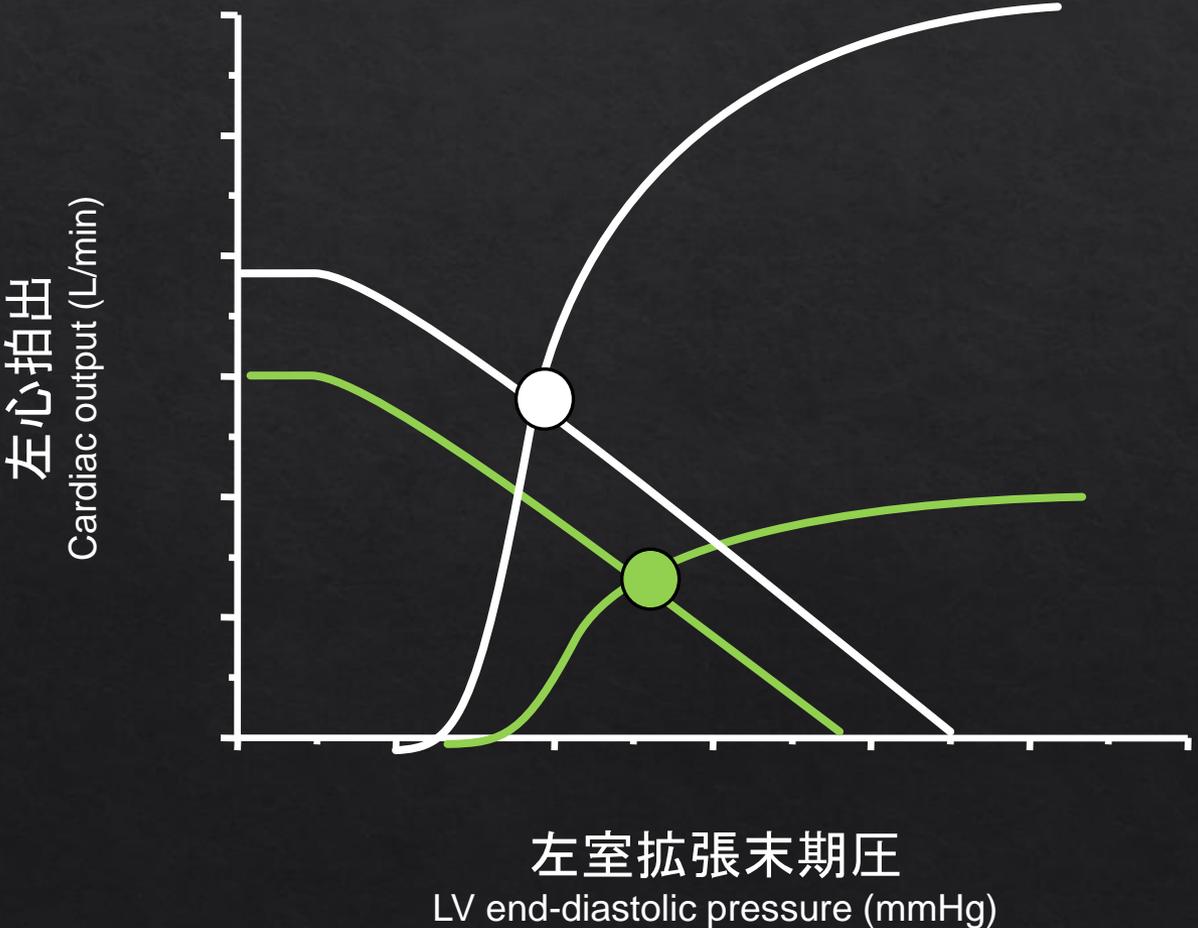
ECMO動態へImpella 2.5追加の影響



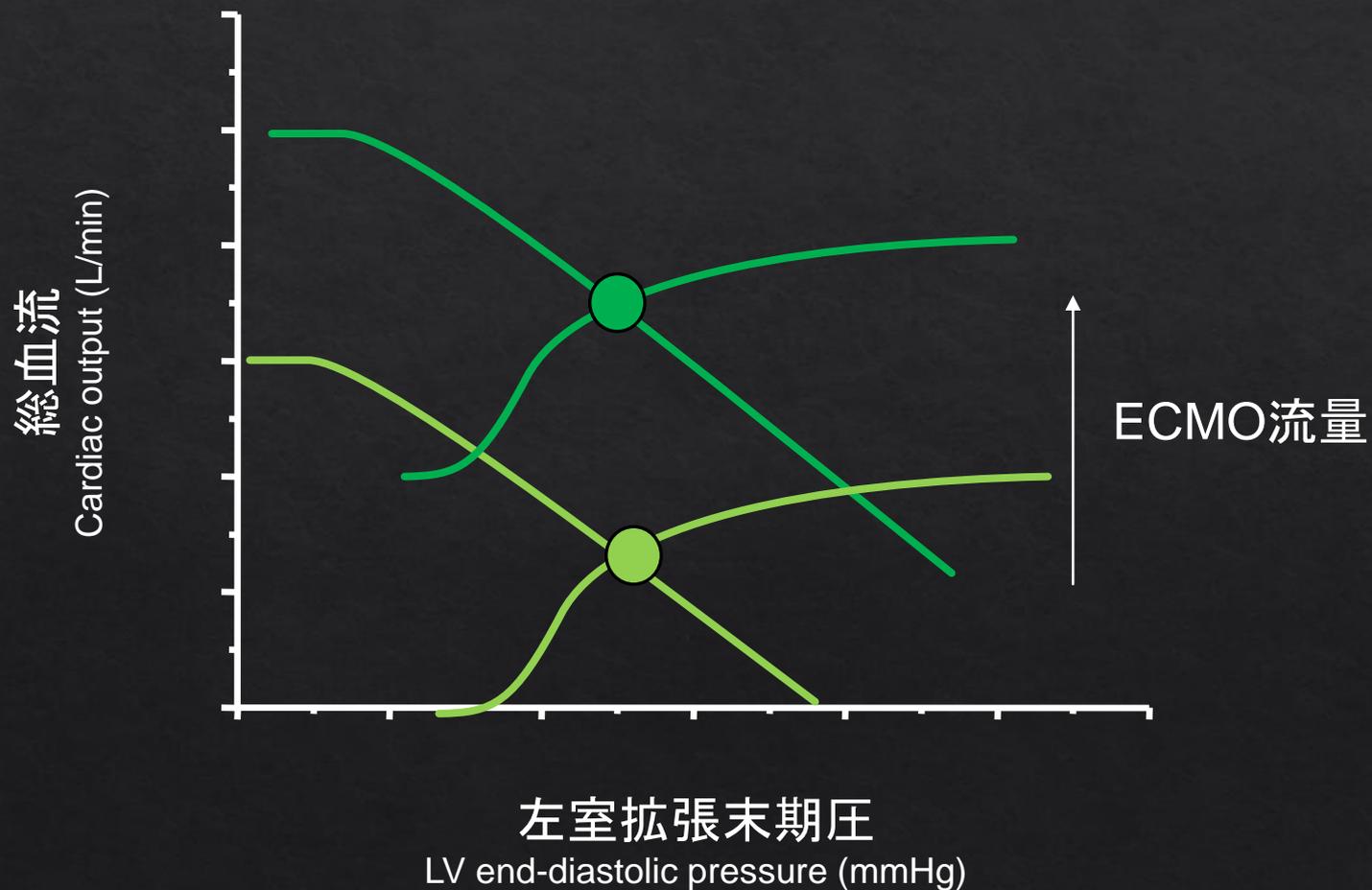
ECPELLA



ECMO

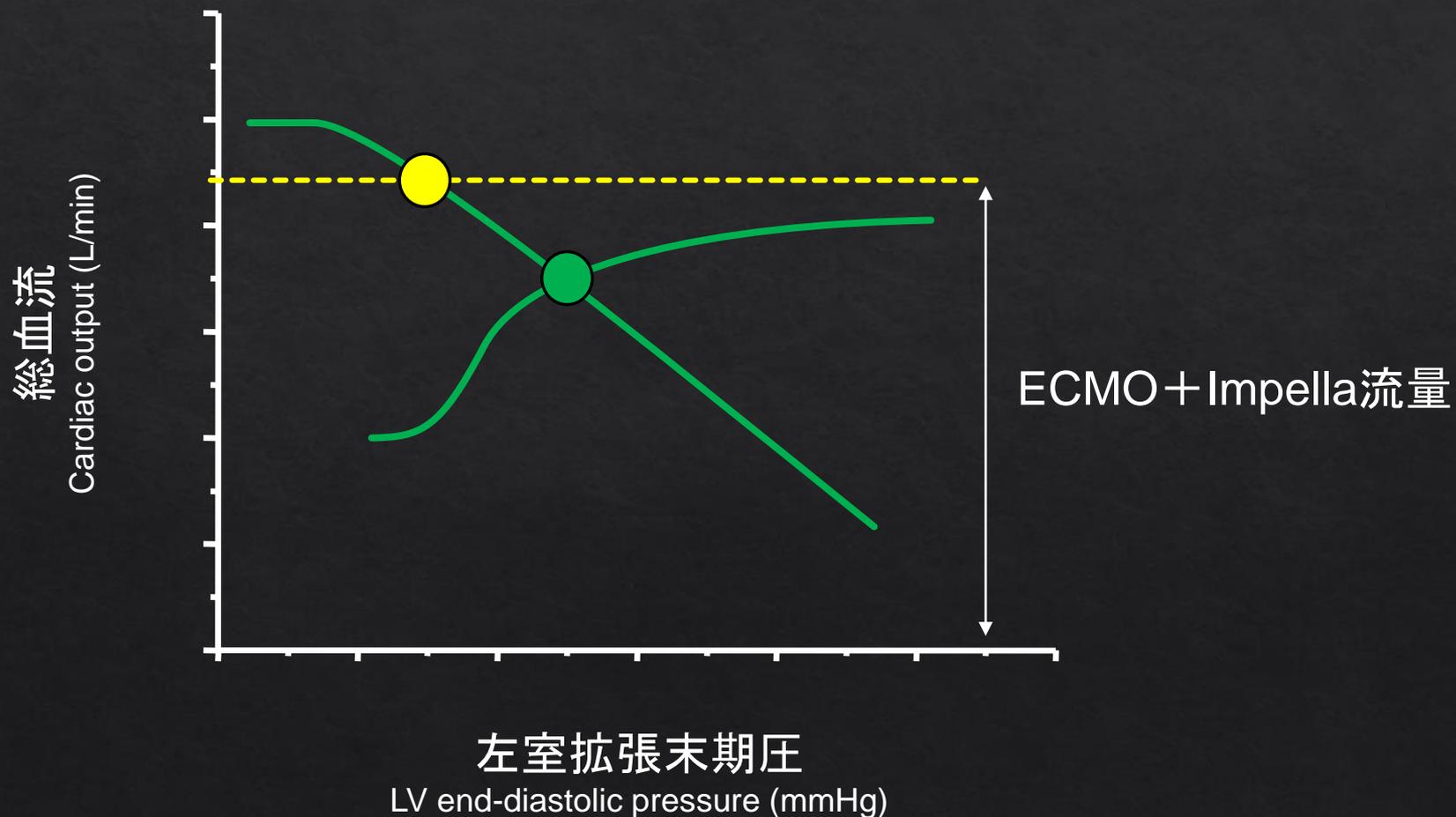


ECMO

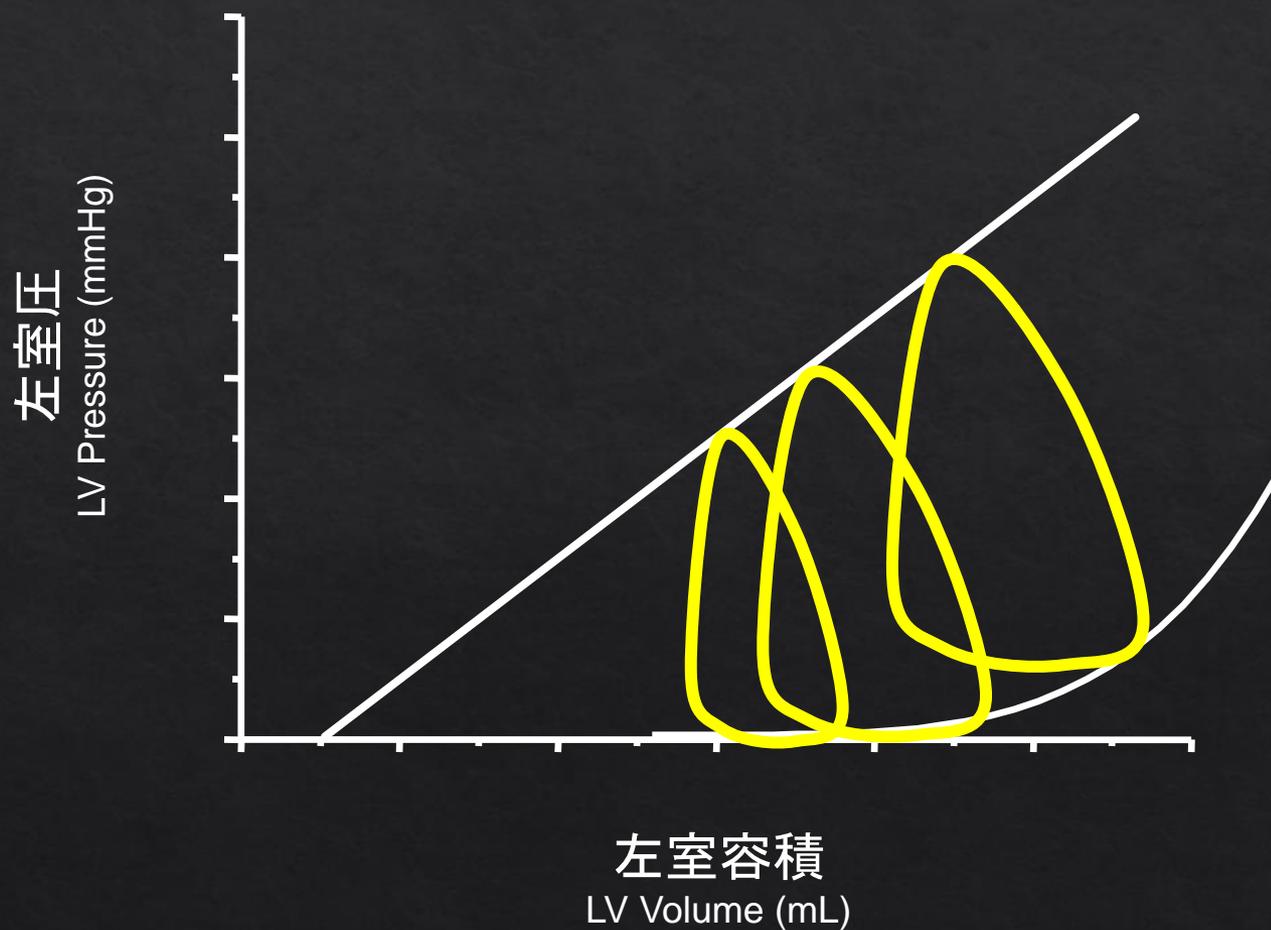


ECPELLA

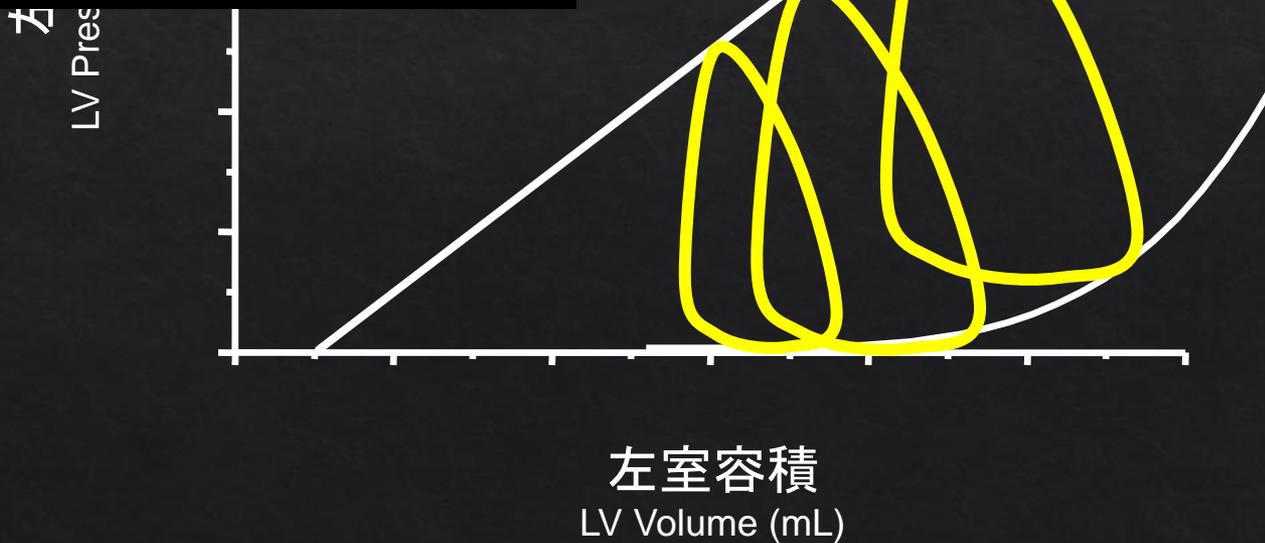
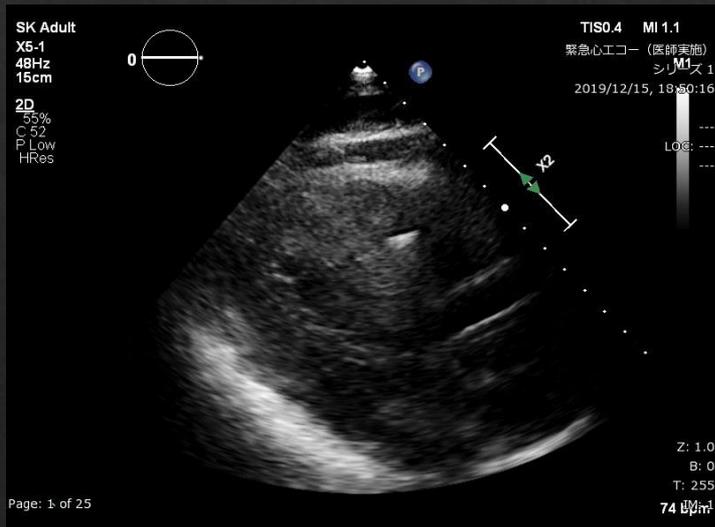
多くのECPELLA循環はTotal supportの状態になる



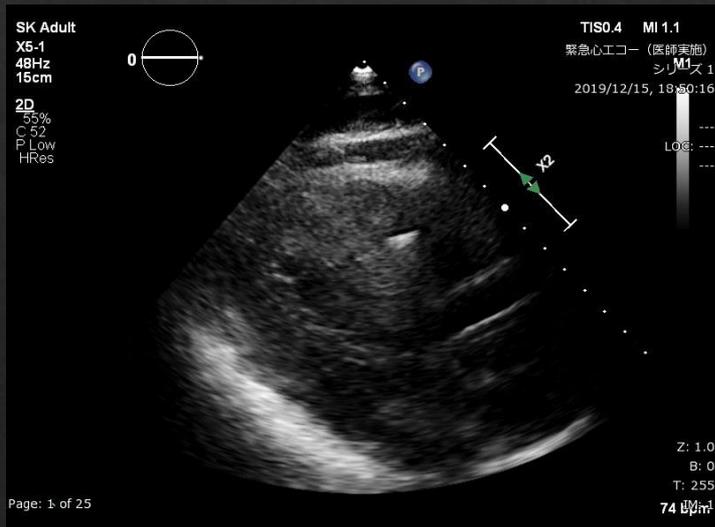
ECPELLAでPVAを極小化可能



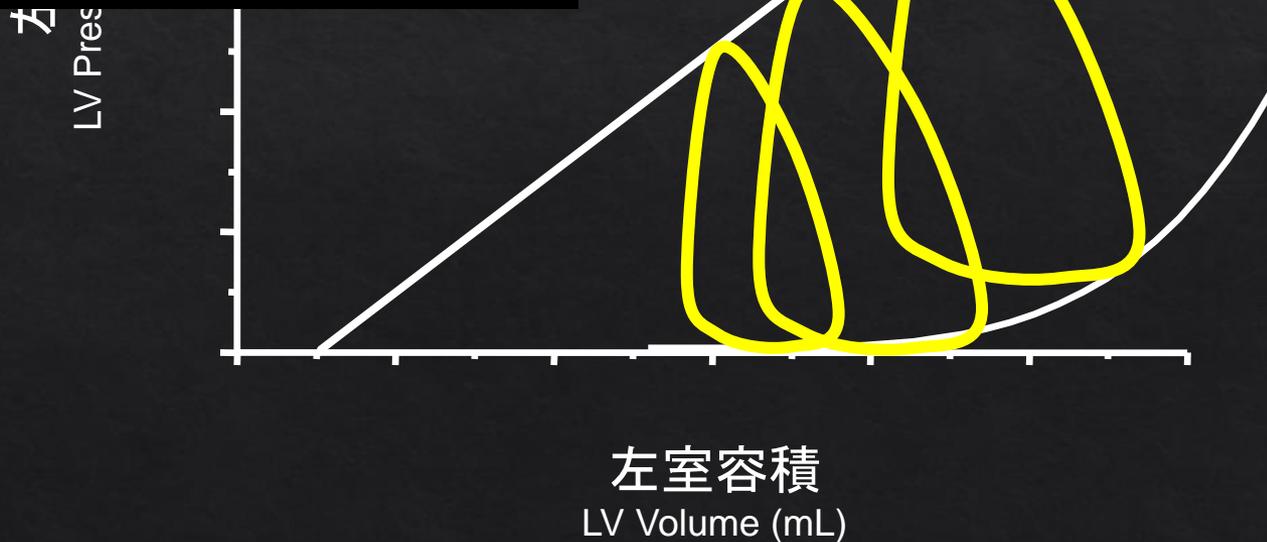
ECPELLAでPVAを極小化可能



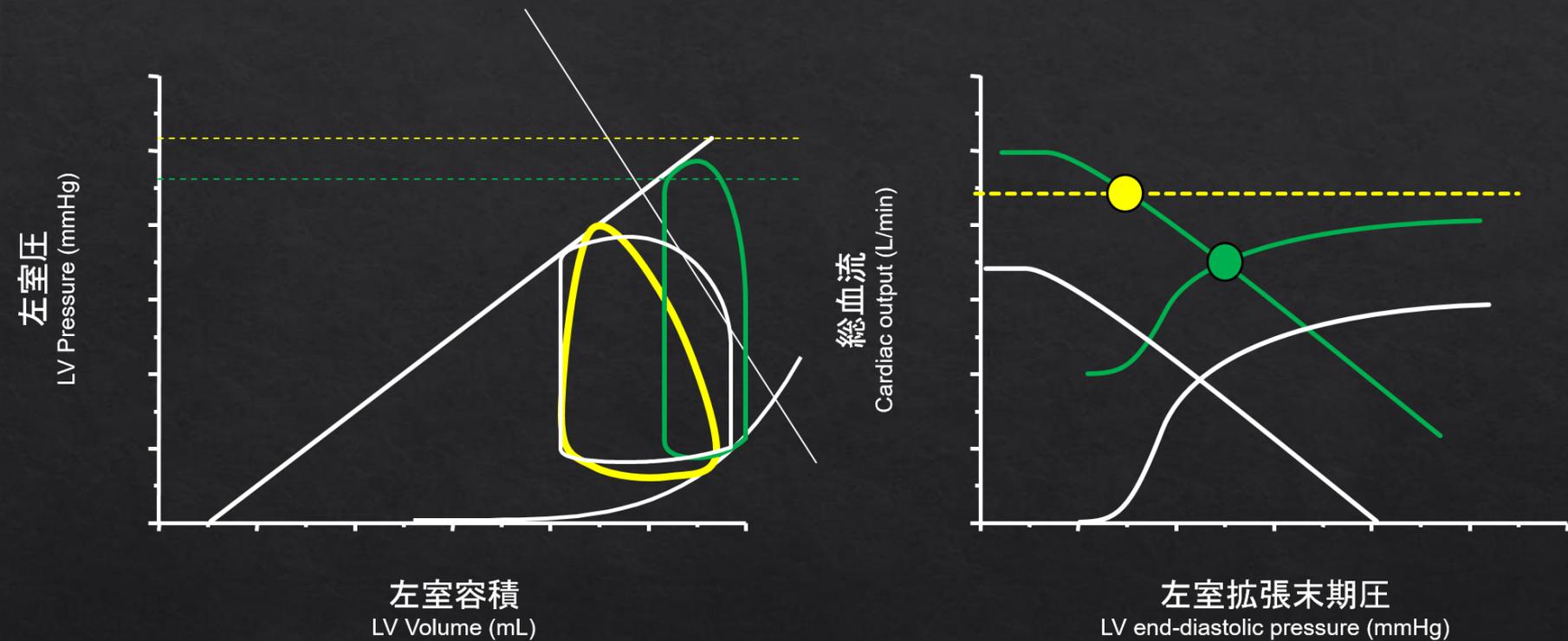
ECPELLAでPVAを極小化可能



- Suctionが起きやすくなる可能性
- PVA縮小のご利益は？

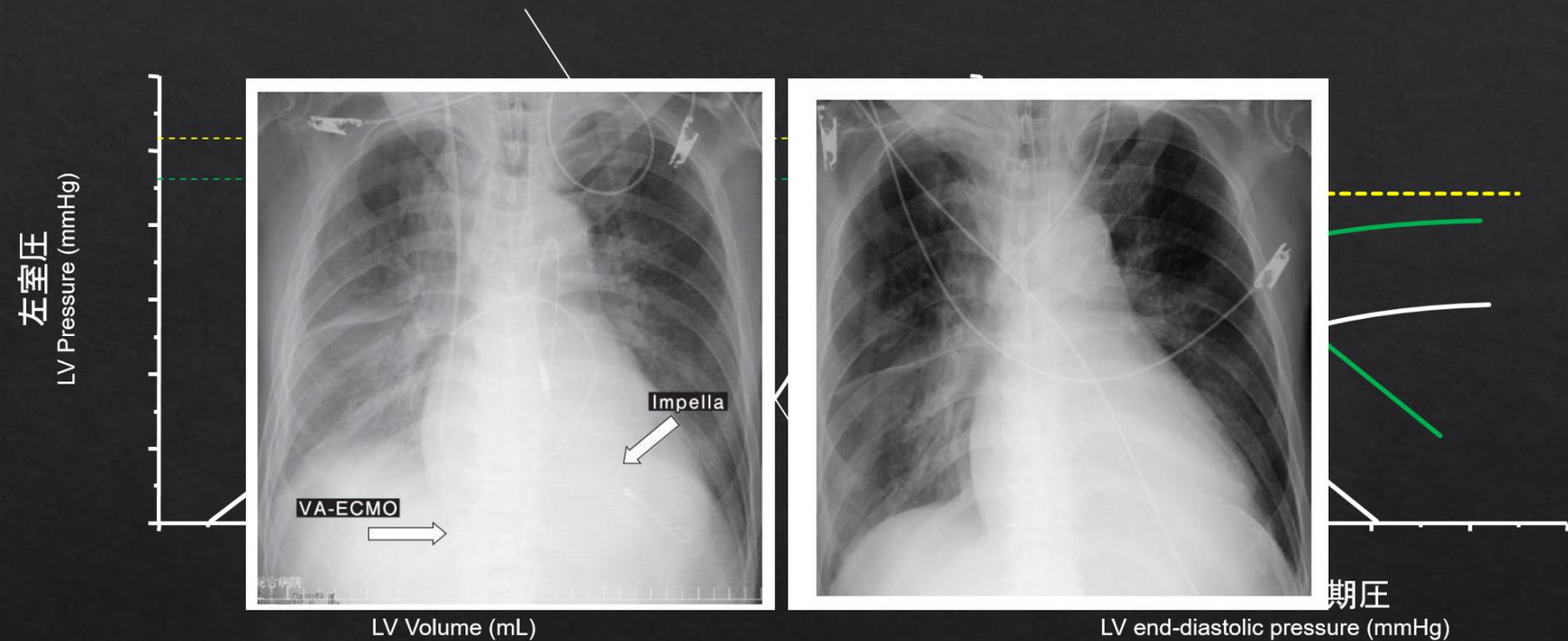


ECPELLAサポートでリカバリ待機



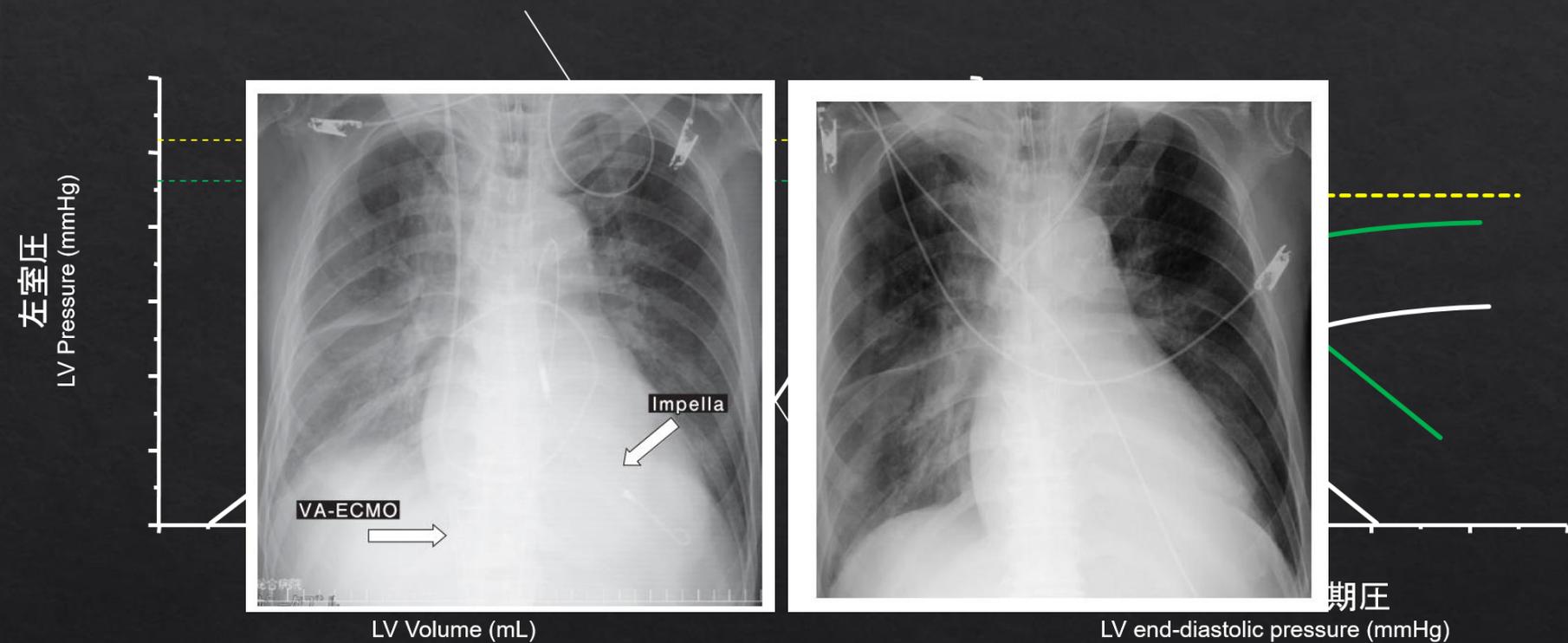
Impella挿入後に血圧は88 mmHgで安定、PCWPも29 mmHgから21 mmHg

ECPELLAサポートでリカバリ待機

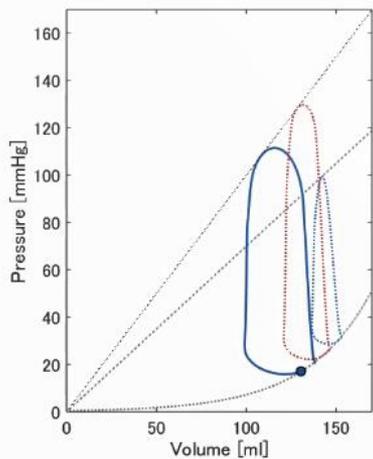
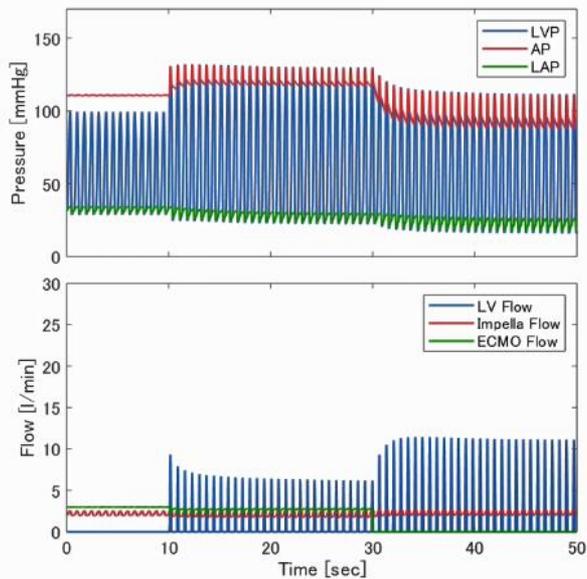


Impella挿入後に血圧は88 mmHgで安定、PCWPも29 mmHgから21 mmHg
→心不全コントロールが付き、LVEFは50%台まで改善し、MCS抜去

ECPELLAサポートでリカバリ待機

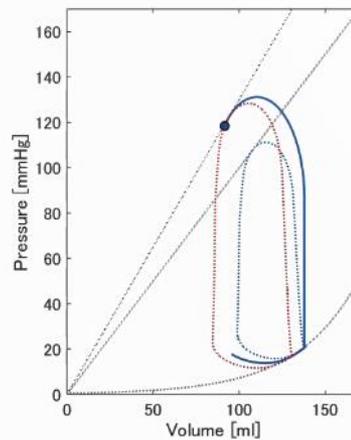
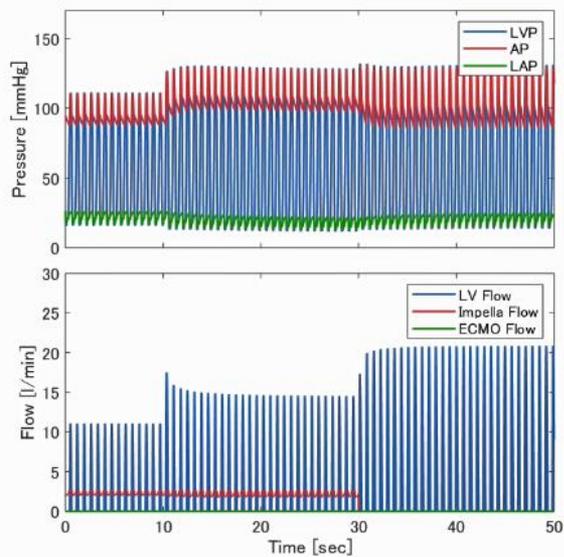


Impella挿入後に血圧は88 mmHgで安定、PCWPも29 mmHgから21 mmHg
→心不全コントロールが付き、LVEFは50%台まで改善し、MCS抜去
→心不全発症から36日後にOPCABを施行



ECMO離脱

Impella離脱



Summary

- ECMOとImpellaはPV loopにおいて全くことなるふるまいを見せる
- ECMOで増加したLVEDPをImpellaは低減させ、血行動態改善と心負荷軽減を両立させることができる
- ECPELLAになると多くの症例は脈圧がなくなるが、これはTotal supportになったからである
- ECPELLAではPVAを極小化することも可能となる
- 通常は心機能の改善をみて、ECMOからweaningすることが多い

Summary

- ECMOとImpellaはPV loopにおいて全くことなるふるまいを見せる
- ECMOで増加したLVEDPをImpellaは低減させ、血行動態改善と心負荷軽減を両立させることができる
- ECPELLAになると多くの症例は脈圧がなくなるが、これはTotal supportになったからである
- ECPELLAではPVAを極小化することも可能となる
- 通常は心機能の改善をみて、ECMOからweaningすることが多い

今日は導入として、起こり得る現象を説明しました

次回は、もう少し理屈をお話した上でMCS間の違いやECPELLAとECMO+IABPとの違いなどに迫ります