



Vascular Street Journal

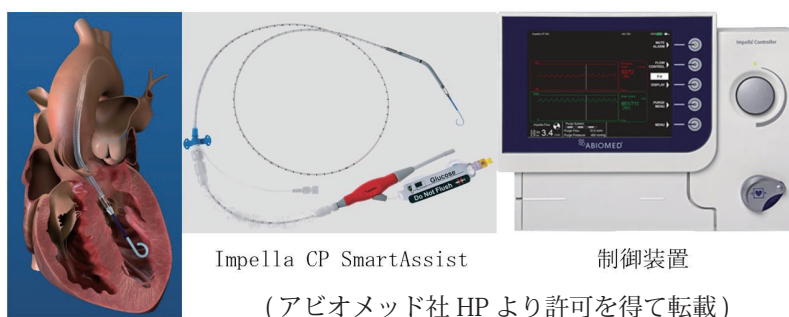
Impella(インペラ) について

はじめに

急性心不全に対する機械的補助循環装置 (mechanical circulatory support:MCS) として大動脈内バルーンポンプ (intra-aortic balloon pump:IABP) や 静脈動脈体外膜型人工肺 (veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation:VA-ECMO) が用いられてきました。2017年には、循環補助用心内留置型ポンプカテーテルである Impella(アビオメッド社製) が本邦で保険償還となり、福岡大学病院においては 2022 年に 1 例目を実施しました。Impella は、従来にない新たな機序を備え、重症心不全治療に多大な効果を発揮する革新的な機器として期待されています。今回は、その機序、適応、管理、課題につき概説します。

Impella は、小型軸流ポンプを内蔵したカテーテルと制御装置から構成され、カテ内の羽根車をモーターで回転する事により左室内の血液を上行大動脈に吐出します (図 1)。

図 1. Impella とその制御装置



主に用いられるカテーテルには、Impella CP SmartAssist と Impella 5.5 SmartAssist の 2 つがあります。前者は、経皮的に大腿動脈を穿刺して、後者は、外科的に鎖骨下動脈へ人工血管を立てた上で挿入され、補助流量と耐用期間にも違いがあります (図 2)。病態、導入の迅速性、アクセス血管性状を考慮して使い分けます。劇症型心筋炎等の長期

Special feature IMPELLA

福岡大学病院循環器内科
助教 平田哲夫



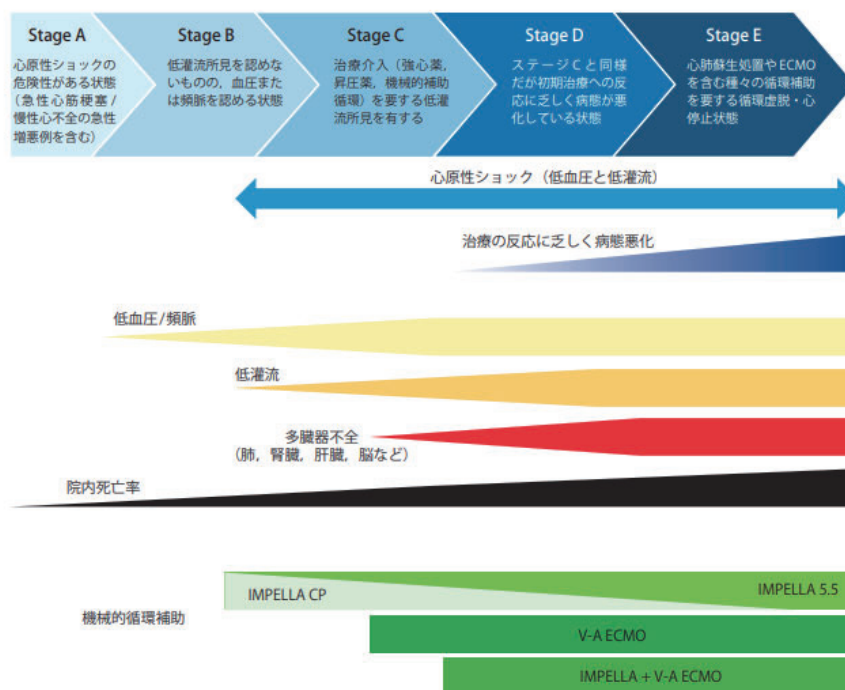
図 2. Impella CP SmartAssist と Impella 5.5 SmartAssist の差異

	CP SmartAssist	5.5 SmartAssist
サポート対象	左室	左室
アクセス方法	経皮的	外科的
アクセス血管（主に）	大腿動脈	腋窩、鎖骨下動脈
最大ポンプ拍出量	3.7L/分	5.5L/分
最大カテーテル径	14Fr	21Fr
最大回転数	46000rpm	33000rpm
設計上の使用日数	8日	30日

(ガイドライン資料を参考に平田作成)

管理を要する場合は、初期治療を CP で開始して安定化後に 5.5 へ upgrade することもあります。適応は、「心原性ショック等の薬物治療抵抗性急性心不全」とされ、重症左心不全を想定しています。一般的な導入基準は、① 30 分以上持続する低血圧 (収縮期血圧 < 90mmHg) の場合、② 収縮期血圧 > 90mmHg を維持するために静注強心薬の持続点滴を要すること、③ 四肢冷感、乏尿、乳酸値上昇等の臓器血流低下所見があることです。しかし、心原性ショックの表現型や経過は様々であり、年齢、併存疾患、予測される神経学的予後、アクセス血管性状なども参考にして、総合的に導入の判断をします。事前に右心カテーテル検査を行い、血管内容量や血管抵抗も含めた血行動態の把握をしますが、時間的猶予がない場合は胸部レントゲン所見や左室拡張末期圧を肺動脈楔入圧の代替指標にします。血行動態の指標を用いた適応判断のアルゴリズムが提唱されています (図 3、4)。生理的な順行性血流を増大することが出来る点において左室後負荷が増大する VA-ECMO と異なります。全身臓器血流保持と左室減負荷による心筋の酸素受給バランス改善を両立出来るため、臓器保

図 3. 心原性ショックの重症度別の PCPS/ECMO/ 循環補助用心内留置型ポンプカテーテルの適応



(2023 年 JCS/JSCVS/JCC/CVIT ガイドラインフォーカスアップデート版
PCPS/ECMO/ 循環補助用心内留置型ポンプカテーテルの適応・操作より)

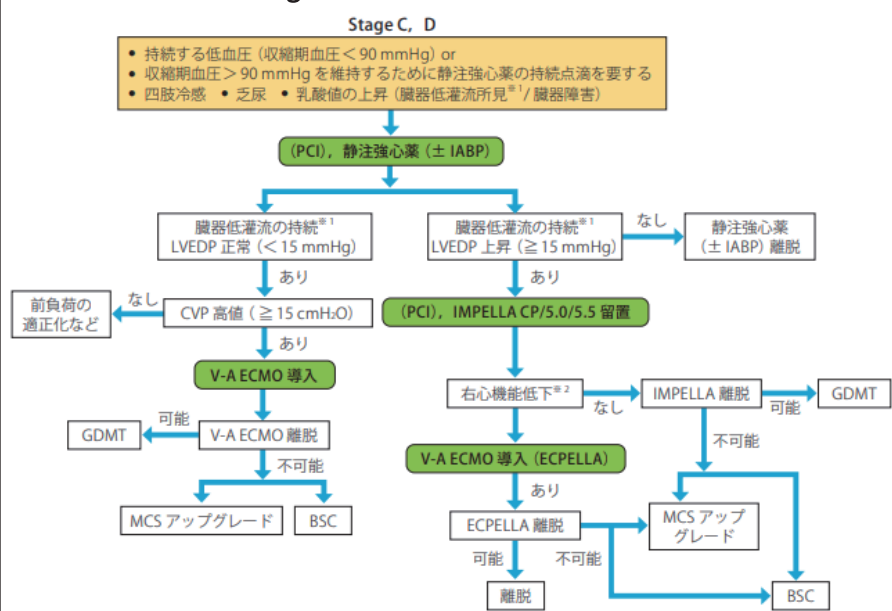


護及び低下した左室機能の回復を促す効果が期待されています。 当院では、急性冠症候群への適応が最多であり、心肺停止患者の心拍再開後、心室中隔穿孔の術前、難治性心室細動、劇症型心筋炎、薬物中毒による心筋障害、等の多様な病態に使用しています。右心機能が低下してサポートが必要な例に対しては、一酸化窒素吸入や VA-ECMO との併用を積極的に行います。

挿入後の管理として 2 つの血行動態指標、左心系は Cardiac Power Output(CPO) = 平均動脈圧×心拍出量÷ 451 > 0.6Watts、右心系は Pulmonary artery pulsatility index(PAPi) = 肺動脈圧÷中心静脈圧>

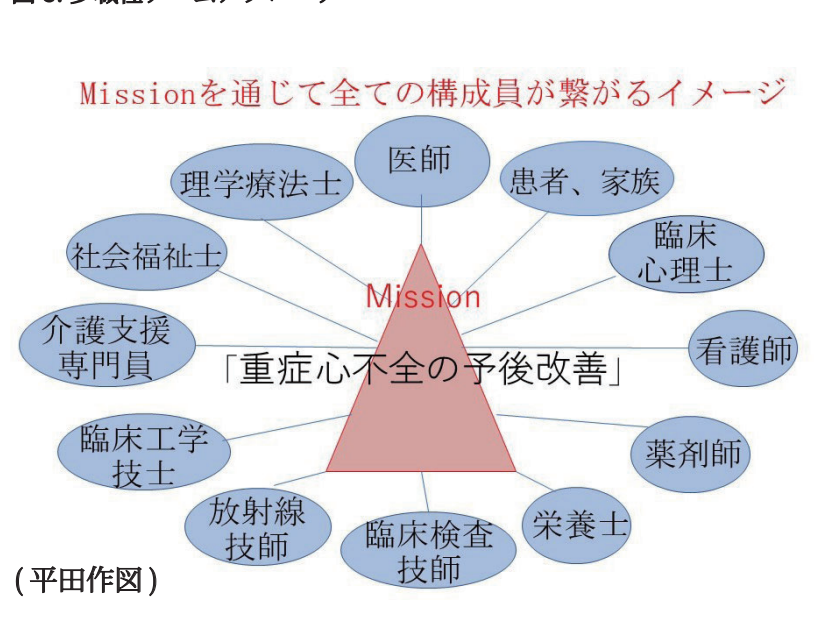
0.9 を維持する事が推奨されています。他の MCS と同様に、間質への体液漏出、出血、塞栓、溶血、感染が問題になるため、他科(心臓外科、麻酔科、消化器科、呼吸器科、腎臓科、リハビリ科、精神科)、メディカルスタッフ、家族との連携が必須であり、多職種チームアプローチの質が結果を大きく左右すると感じています (図 4)。

図 4. 心原性ショック Stage C, D のフローチャート



(2023 年 JCS/JSCVS/JCC/CVIT ガイドラインフォーカスアップデート版 PCPS/ECMO/ 循環補助用心内留置型ポンプカテーテルの適応・操作)

図 5. 多職種チームアプローチ

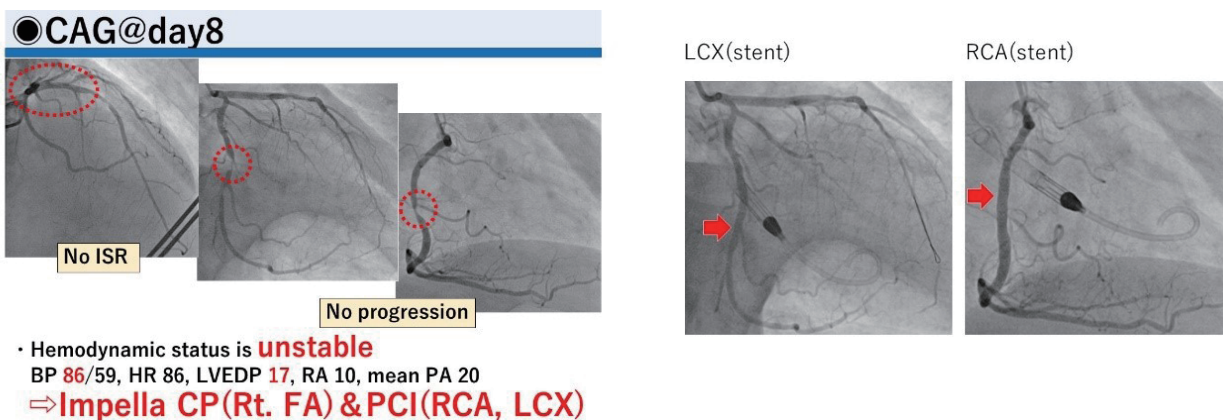


Impella による急性期血行動態の改善は明らかですが、課題として、他の MCS と比較した時の予後改善効果に関するエビデンスは限定的です。症例が蓄積し、治療適応、管理方法が整理共有されることで Impella の成績向上が期待されています。本邦では、補助人工心臓治療関連学会協議会インペラ部会による J-PVAD レジストリ事業が行われており、2022 年 12 月

末時点で約 5500 例以上の登録があり、当院も参加しています。

最後に症例を提示致します (図 6)。80 歳代男性、亜急性前壁心筋梗塞で第 1 病日、左前下行枝近位部に薬剤溶出型ステントを留置、右冠動脈と左回旋枝の高度狭窄病変は後日待機的に治療予定としました。心不全増悪あり第 8 病日に心室細動となり蘇生処置を実施、自己心拍再開したが強心薬使用下で血行動態不安定のため緊急冠動脈造影を実施しました。ステント閉塞はなく右心カテーテル結果より心原性ショックと診断、Impella CP を大腿動脈より挿入、残存狭窄の血行再建治療を実施し、その後、心機能は改善して独歩退院となりました。1 年後まで不整脈、心不全入院はなく、再造影検査で再狭窄は認めず良好な経過です。

図 6. 症例 (80 歳代男性、亜急性前壁心筋梗塞)



おわりに

新規 MCS である Impella につき概説しました。今後、症例経験を積み重ね、重症心不全患者の予後改善に繋がるように努めて参ります。適応症例がございましたら福岡大学病院にご紹介頂きますと幸いに存じます。今後とも何卒ご指導、宜しくお願い申し上げます。

参考文献：2 編

1. 2021 年 JCS/JHFS ガイドラインフォーカスアップデート版 急性・慢性心不全診療。
2. 2023 年 JCS/JSCVS/JCC/CVIT ガイドラインフォーカスアップデート版 PCPS/ECMO/ 循環補助用心内留置型ポンプカテーテルの適応・操作。

Prof. S. Miura's Commentary :

循環器分野では、カテーテルを用いた低侵襲治療の進歩が目覚ましく、大動脈疾患、大動脈弁狭窄症、僧帽弁閉鎖不全症では、様々なデバイスが発売され臨床に応用されています。当院でも、TAVI を実施し、MitraClip の治療を開始予定である。さらに、補助循環装置として、IABP や VA-ECMO と共に、今回、ご紹介しました Impella を導入しました。今後も様々なデバイスを用いた最新の循環器医療を提供して参りますので、ご指導ご鞭撻のほど宜しくお願い致します。