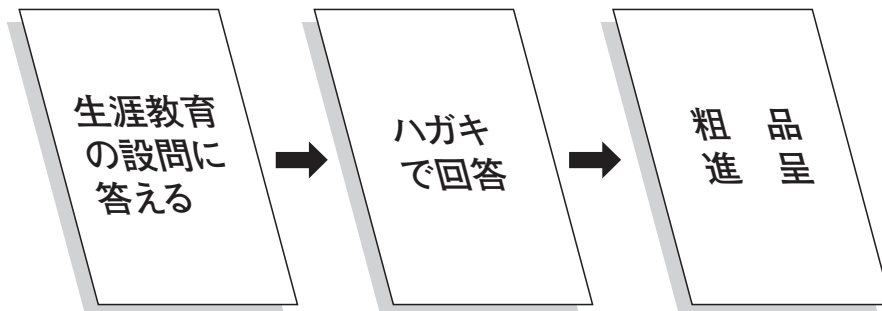


沖縄県医師会報 生涯教育コーナー

当生涯教育コーナーでは掲載論文をお読みいただき、各論文末尾の設問に対し、巻末はがきでご回答された方の中で高率正解上位者に、粗品(年に1回)を進呈いたします。

会員各位におかれましては、多くの方々にご参加くださるようお願い申し上げます。

広報委員



●掲載論文を読み設問に答える

●県医師会にハガキで回答する

●高申告率、高正解率の方へ粗品進呈



カテーテル型人工心臓 IMPELLA 導入による重症心不全治療の新展開

琉球大学大学院医学研究科 胸部心臓血管外科学講座 准教授 稲福 齊

【要旨】

急性心不全や心源性ショックの機械的循環補助として大動脈バルーンポンピングや経皮的心肺補助装置が用いられてきた。これらの機械では循環補助が不十分な場合、体外式左室補助人工心臓装着が必要となる。しかしながら、補助人工心臓装着術は、身体への侵襲が大きく、術後の出血や血栓塞栓症、感染といった重篤な合併症が多く、管理に難渋する。低侵襲かつ十分な循環補助が得られる補助循環用ポンプカテーテル (IMPELLA) は、大腿動脈または鎖骨下動脈から左心室内に挿入・留置され、左心室から直接脱血し、上行大動脈に送血することにより体循環を補助するいわば、カテーテル式の左室補助人工心臓である。このデバイスの登場により重症心不全治療は新たな展開を迎えている。

【はじめに】

薬剤治療抵抗性の急性心不全や心源性ショック患者に対して、救命するためにはより迅速な機械的循環補助の確立が必須である。初期治療としては、大動脈バルーンポンピング (Intra-aortic balloon pumping; IABP) や経皮的心肺補助装置 (Percutaneous Cardiopulmonary Support; PCPS, Extracorporeal Membrane Oxygenation; ECMO) が用いられてきた。重症例に対しては IABP+PCPS (図 1) による循環補助が行われることが多い。2015 年の日本における心原性ショックの生存率分析では、PCPS 治療を受けた患者の 30 日後の生存率は 32% であり、¹⁾ 救命にはより強力な補助循環が必要である。IABP や PCPS は左心室から Unloading できないため、極端に心機能が低下した場合には左心室の後負荷増大から肺水腫が進行する。さらに、PCPS 治療中に自己肺の回復がないまま心機能のみ回復した場合、酸素化されない血液が自己心から拍出されるため、心臓に近い冠動脈や

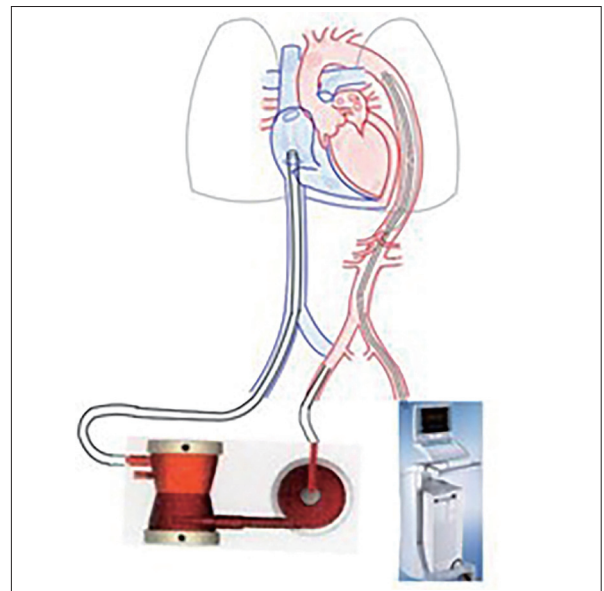


図 1 IABP+PCPS による機械的循環補助の外観
*IABP: Intra-Aortic Balloon Pumping, PCPS: Percutaneous Cardiopulmonary Support

脳が低酸素になるミキシングの問題が生じる。(図 2) IABP+PCPS 補助でも臓器障害が進行する場合には、障害が不可逆性になる前に治療のアップグレードが必要不可欠である。これま

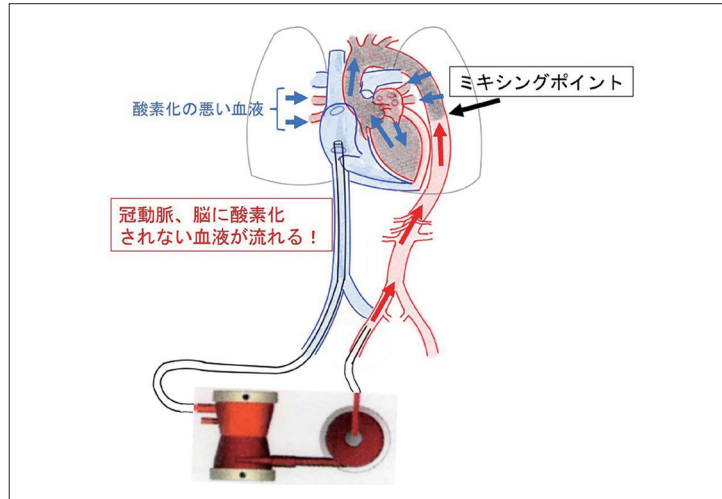


図2 PCPS 補助中のミキシング (Deferential Hypoxia)
*PCPS: Percutaneous Cardiopulmonary Support

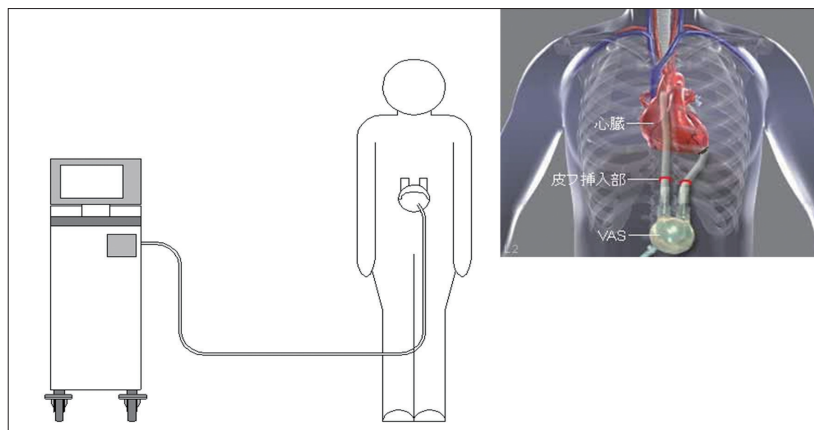


図3 体外型補助人工心臓 (Nipro-VAD) システム

では、このような患者に対して体外式左室補助人工心臓 (Extracorporeal Left Ventricular Assist Device; e-LVAD=Nipro-VAD) (図3) が選択されてきた。しかしながら、e-LVADは、全身麻酔、胸骨正中切開、人工心肺下での手術を要するため、身体への侵襲が大きい。さらに術後は出血や血栓塞栓症、感染といった重篤な合併症が多く、その管理も煩雑となる。

2017年9月より低侵襲かつ十分な循環補助が得られ、さらに左室の Unloading ができる補助循環用ポンプカテーテル (IMPELLA) (図4) が保険償還された。IMPELLAは、大腿動脈または腋窩動脈から左心室内に挿入・留置され、左心室から直接脱血し、上行大動脈に送血することにより体循環を補助するいわば、カテーテ

ル式の左室補助人工心臓である。末梢血管からの挿入が可能のため e-VAD と比較し低侵襲であり、左心室の Unloading により左心室の後負荷を軽減するため、PCPS の欠点を補う。さらに鎖骨下動脈から挿入された場合には、端坐位やリハビリも可能となる。

【IMPELLA とは？】

補助循環用ポンプカテーテルで、カテーテルの先端に小型軸流ポンプと脱送血用カニューラ (脱血は心室、送血は大動脈基部) を装備した定常流のポンプカテーテルである。(図4)

経皮的に大腿動脈から上行大動脈を經由し、大動脈弁を通して左心室へ挿入する。大腿動脈穿刺にて挿入可能な① IMPELLA 2.5 (最大補

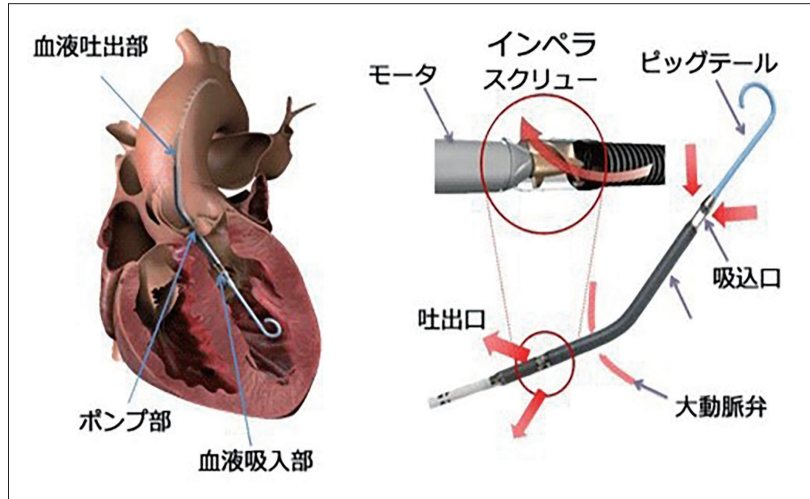


図4 IMPELLAのしくみ

助流量 2.5 l/min) と、大腿動脈または鎖骨下動脈のカットダウン（または吻合した人工血管から挿入）にて挿入する IMPELLA 5.0（最大補助流量 5.0 l/min）、これらの中間の大きさである③ IMPELLA CP（最大保補助流量 3.7L/min）がある。さらに長期留置可能（30日間）な IMPELLA5.5 が登場し、より長期的な循環補助が可能となった。

【IMPELLAのはたらき】

全身血液循環の改善とともに、心室から直接脱血することで左心室の負荷が軽減されることが期待される。容積と圧力の双方が減少し、最大冠血流量が増加する。これらの変化によって、心筋の酸素需給バランスが改善され、自己心機能を回復するのに最適な条件をもたらすと考えられる。簡易に確立できる補助人工心臓（VAD）的要素を備えているカテーテル VAD であるため、ショック時の対応が迅速かつ低侵襲に装着可能である。

【IMPELLAの成績】

日本人の患者を対象とした医師主導の3年間の前向き研究において、IMPELLAによって治療された心筋梗塞による心原性ショック患者の30日後の生存率が77%であることが示された。一般的に、心原性ショックを発症した患者の生

存率は約50%であると言われているが、この解析ではそれを上回る生存率を示した。日本循環器学会を含む日本の10の学会・研究会からなる補助人工心臓治療関連学会協議会 インペラ部会 (<https://j-pvad.jp/>) が実施したこの臨床試験は、J-PVAD（補助循環用ポンプカテーテルに関するレジストリ事業） (<https://j-pvad.jp/registry/>) のデータを用いて IMPELLA の有効性と安全性を検討した初めての研究で、このデータは独立行政法人医薬品医療機器総合機構（PMDA）に共有されている。さらに、劇症型心筋炎の患者の30日後の生存率は88%で、IMPELLAによる治療がとくに心筋炎に対して非常に有効な治療法であることが本研究で示された。

【重症心不全治療の新展開】

劇症型心筋炎や拡張型心筋症の急性増悪など、極端に心機能が低下した場合には IABP や PCPS（または IABP+PCPS）では循環補助が不十分で、さらに左心室の Unloading ができないため後負荷増大による肺水腫が進行する。こういった患者には可及的速やかに開胸による人工心肺を確立し、左心室脱血 - 上行大動脈送血による e-LVAD (= Nipro-LVAD) 装着を行い救命してきた。さらに重度の右心不全や低酸素を伴う場合には、PCPS 回路を用いて右心

バイパス（右心房脱血 - 肺動脈送血）を行い、両心補助を確立する。右心機能が回復した時点で開胸し、右心バイパスを離脱抜去、その後左心機能が回復した時点で再々開胸にてe-LVADを離脱抜去する。左心機能が回復しない場合には、心臓移植適応申請を行い、心臓移植登録後に植込み型補助人工心臓（Implantable Left Ventricular Assist Device; i-VAD）へ移行し、最終的に心臓移植を目指す。自己心が回復する場合でも複数回の開胸手術を要するため、患者への負担が大きく、再開胸手術の度にリスクを伴う。自己心が回復しない場合にはi-VAD手術、心臓移植手術といったさらなる手術のリスクを背負うこととなる。

IMPELLAは開胸手術を要せずに左室補助人工心臓的要素を持つため、これまでのe-VAD装着と比較して低侵襲かつ迅速に対応することができる。右心不全や低酸素を伴う場合にはPCPS（ECMO）を追加（ECMO+IMPELLA=ECPELLA）することができるため、両心補助を要する場合でも従来と比較して低侵襲となる。IMPELLA5.5の登場により、より長期の管理が可能となり、

心機能が回復しない場合には心臓移植適応申請し、そのままi-VAD治療へ移行できる。

近年では、ハイリスク患者へIMPELLA assistによる経皮的冠動脈形成術（PCI）や冠動脈バイパス術の有用性、^{2), 3)} 心筋梗塞後の心室中隔穿孔に対する術前IMPELLA装着の有用性が報告され、⁴⁾ 重症心不全患者に対するPCIやCABG、その他の心臓手術への応用が期待される。

【References】

- 1) Ueki Y, et al: Characteristics and Predictors of Mortality in Patients with Cardiovascular Shock in Japan -Results From the Japanese Circulation Society Cardiovascular Shock Registry-. *Circ J* 2016; 80: 852 - 859.
- 2) Rimmelink M, et al. Effects of Mechanical Left Ventricular Unloading by Impella on Left Ventricular Dynamics in High-Risk and Primary Percutaneous Coronary Intervention Patients. *Catheterization and Cardiovascular Interventions* 2011; 75: 187-194.
- 3) Akay MH, et al. Impella Recover 5.0 assisted coronary artery bypass grafting. *J Card Surg* 2010; 25: 606-607.
- 4) Iida M, et al. A successful case of percutaneous left ventricular assist device “Impella” to postmyocardial infarction ventricular septal perforation in Japan. *Artif Organs*. 2019; 43(8): 806-807.





問題

次の設問 1～5 に対して、○か×でお答え下さい。

- 問 1. 昇圧剤などの薬剤に反応しない心源性ショックには IABP や PCPS といった機械的補助循環を確立する。
- 問 2. IABP や PCPS は左室から Unloading できない。
- 問 3. 体外型左室補助人工心臓 (Nipro-VAD) は開胸せずに手術ができるため低侵襲である。
- 問 4. IMPELLA は、大腿動脈または腋窩動脈から左心室内に挿入・留置され、左心室から直接脱血し、上行大動脈に送血する。
- 問 5. IMPELLA の成績は PCPS と同等であり、劇症型心筋炎にはどちらを用いても有効である。



外来高齢高血圧患者の血圧レベル・フレイルと総死亡の関連；Nambu Cohort Study

問題

次の設問 1～5 に対して、○か×でお答え下さい。

- 問 1. フレイルとは加齢を背景として、ストレスに対する恒常性維持する能力の低下に伴い、健康障害を来しやすい状態である。
- 問 2. フレイルの自他覚症状として、体重減少・易疲労感・筋力低下・歩行速度低下・身体活動性低下が挙げられる。

J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2001; 56: M146-56

- 問 3. フレイルは、非フレイルと比較して、新規入院リスク・総死亡リスクが有意に高い。

J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2001; 56: M146-56, CMAJ 2005; 173: 489-95

- 問 4. JSH2019 では、75 歳以上の高齢者高血圧の降圧目標は、忍容性があれば収縮期血圧 140mmHg 未満を推奨している。

- 問 5. フレイル高齢者や要介護状態にある高齢者の降圧目標は、収縮期血圧 140mmHg 未満が推奨される。

Hypertens Res 2022; 45: 146-154, Eur Heart J 2019; 40: 2021-2028

正解 1.○ 2.○ 3.○ 4.○ 5.×