

## IABP の 適 応 と 限 界

小 松 壽\*

大動脈内バルーンポンピング (intra-aortic balloon pumping : IABP) は、現存する循環補助機器としては最も広く普及し、日常臨床に繁用されているものと言えましょう。本法を効率よく利用するためには、その操作と作用機序の特性を熟知し、適応と限界を知ることは大切なことです。私達は数年前迄は本法施行にあたり、通常大腿動脈を露出し、径 6~8 mm 位の代用血管を端側吻合、この代用血管を経由してバルーンカテーテルを胸部大動脈内に進めていましたが、現在では全例経皮的バルーンカテーテル使用による穿刺法をとっています。バルーン容量は 4~60 ml が市販されていますが、本邦人の胸部下行大動脈長と径に適合するものとして、体重 50 kg 以下 20 ml, 50 kg 以上では 30 ml が適当と思えます。カテーテル尖端が左鎖骨下動脈分岐部直下の胸部下行大動脈内に位置するように挿入固定したのち駆動装置に連結、バルーンを心周期に合わせて収縮期 deflation, 拡張期 inflation を繰返すことにより、1) 左室駆出抵抗減少により左室仕事量、心筋酸素消費量減少、2) 左室拡張末期圧、左房圧減少、3) 心拍出量増加、4) 拡張期圧上昇による平均大動脈圧上昇により冠血流量増加等心機能改善に有利な条件が生みだされることは御承知の通りです。

本法の適応に関しては、予防的適応と治療的適応に分けて考えた方が理解しやすいと思えます。予防的適応とは、現在心機能的には全く問題ないが、何らかの処置により急激なポンプ失調、あるいは心停止が予測される症例、又後述の心原性ショックの診断基準にはいたっていないが、臨床的

に起坐呼吸などの代償不全症状を有するか、心予備能力の極度に低下した症例で容易に心原性ショックに移行しうる病態の患者に適用するもので、前者は主として左冠動脈主幹部病変、重症三枝病変、左室駆出率0.3以下の梗塞既往症例に対する冠動脈バイパス手術時、後者は重症弁膜症、あるいは cardiac cachexia を伴う心疾患末期患者における手術時が対象となってきます。此等の症例に対しては、必要に応じて手術前日、通常手術入室直後に本法を施行し、麻酔導入から体外循環開始迄致命的循環不全を招来しないよう、注意深い管理が要求されてきます。治療的適応といえるものは

1. 切迫心筋梗塞で薬物抵抗性症例
2. 急性心筋梗塞による心原性ショック (自然発症, PTCA 合併症), 重症不整脈
3. 急性心筋梗塞合併症 (心室中隔穿孔, 乳頭筋断裂) による心原性ショック
4. 心臓術後体外循環離脱困難例
5. 心臓術後低心拍出量症候群
6. 細菌性ショック

などが挙げられますが、心原性ショックの診断基準としては、1) 心係数 $\leq 2.0$  l/min/m<sup>2</sup>, 2) 大動脈収縮期圧 $\leq 80$  mmHg, 3) 肺動脈楔入圧 $\geq 20$  mmHg, 4) 尿量 $\leq 0.5$  ml/kg/h, が一応の criteria とされていますが、clinical impression を軽視して数値のみにこだわらず、呼吸、意識、末梢循環状態等を加味して総合的に判断、早期適用に踏み切るほうがよいと考えています。勿論上記症例に対する治療の first choice は内科的薬物療法であり、鎮痛、鎮静剤はもとより低酸素血症、アシドーシスの補正、適正血圧と心拍出量、尿量の維持のため動脈圧モニター、スワンガンツカ

\*東邦大学第1外科

テール等による経時的血行動態指標の推移を見ながら心原性ショックを回避あるいは脱却するべく各種カテコールアミン、血管拡張剤、利尿剤投与が施行されますが、重症例においては薬剤効果にも限界があり、過度なカテコールアミン投与は一時的に体血圧、心拍出量を増大しても左室後負荷の増大から心仕事量と心筋酸素消費量の増大をきたし、結果的に心収縮力を再び減弱させ、心原性ショックあるいは低心拍出状態を助長することになることもあると言えます。又血管拡張剤は、その種類により前負荷あるいは後負荷を軽減し血流改善を導きえますが、心原性ショックあるいはそれに近いような症例における不用意な投与は体血圧、なかんずく冠灌流圧低下を招来し、時に致命的となることがあります。このような状況下での IABP 早期適用は薬物療法の不利な部分を補うものとして非常に有用と言えます。体外循環離脱困難例についても、心臓の修復が終了し、復温過程で partial perfusion になりますが、体外循環流量を漸減し最終的に停止とした時点で体血圧 60~70 mmHg 前後、左房圧 20 mmHg 以上でカテコールアミン使用量が日常より多く、且つその効果も充分でない時は、大量投与で経過をみることなく、やはり早期に IABP を駆動させたほうが離脱しやすくなります。

しかしながら本法は体血圧の時相を変える圧力補助装置であり、流量補助を行うものではないということは、本法の限界を知るために重要といえます。即ちあくまで自己心臓により駆出された血液を大動脈内で再配分しているにすぎず、その間接効果で期待しうる心拍出量増加は、僅かに 0.5-0.8 l/min/m<sup>2</sup> 程度といわれ<sup>1)</sup>、前負荷軽減作用もなく、特に右心不全が根底にある心原性ショックに対しては無力であるとされています。したがってその循環補助効果には限界があり、各種心臓手術に伴う本法使用例での救命率は50~70%と比較的良好ですが<sup>2)</sup>、急性心筋梗塞による心原性

ショック例での救命率は平均30%と失望すべき成績で<sup>3)</sup>、Forrester subset H4 (CI<2.2 l/min/m<sup>2</sup>, PCWP>18 mmHg) に該当する症例での救命効果はほとんどないとまで言われています。又合併症としての心室中隔穿孔にさいしても、本法は左右短絡量を減じ心拍出量増加と平均肺動脈圧の下降をきたし循環動態の改善をみるとされていますが、全く効果なく数時間で死の転帰をとる症例もあり、又効果があつても通常3~4日、以後は再び増悪してくるため今日では本法による改善効果の限界をみる前の早期手術が主流となっています。体外循環離脱困難例でも、本法適用下に流量を 20 ml/kg 以下に減量してくると体血圧が維持できない状態が続くときは、もはや限界と判断し流量補助装置を考慮しなければなりません。現在一般に使用可能な流量補助装置は人工心肺を利用した V-A パイパスですが、心臓ポンプ機能を直接代行しうる補助手段として補助人工心臓 (left ventricular assist device : LVAD) が開発され、厚生省指定7施設における臨床治験も最終段階に入っており、一般開放も近いと考えられます。IABP の適用によつても心原性ショックの診断基準を脱却できず、体血圧 ≤ 70 mmHg、心係数 ≤ 1.8 l/min/m<sup>2</sup>、肺動脈楔入圧 25 mmHg 以上をしめすような症例では、2~3時間を限度に LVAD を適用、可及的早期に全身循環の改善を計ることが救命率向上のため重要といえましょう。

## 文 献

- 1) Bernhard, W. F.: Panel conference "Cardiac support". Trans ASAIO 31:625, 1980.
- 2) Golding, L. A. R.: Mechanical assist of the failing heart. Cardiovasc. Clin 12:153, 1982.
- 3) Macoviak, J. et al.: The intraaortic balloon pump: An analysis of five year' experience. Ann. Thorc. Surg. 29:451, 1980.