

特集

新しい補助循環



編集責任

自治医科大学附属さいたま医療センター
臨床工学部

百瀬直樹 MOMOSE, Naoki

血液循環は生命活動にとって基本であり、循環の破綻は生命維持を困難にする。循環の破綻は出血・血管閉塞・心機能不全で起こるが、出血と血管閉塞は手術以外で改善させることはほぼできない。一方、心機能不全は一時的な補助で改善することも少なくなく、回復するまでの期間、機械的な血液ポンプによって循環を補助する治療は古くからある。また、補助循環下で生命を維持しながら心不全の原因となった疾患の治療を行うこともできる。

1953年に外科医ギボンが作った人工心肺装置は、今でも心臓血管外科手術に用いられているが、人工心肺は手術室内で手術の数時間を補助することを想定した装置であり、長期間の循環補助を担うことはできない。そこで、人工心肺のさまざまな機能のうち呼吸と循環の代行機能のみに特化させ、小型化した経皮的心肺補助装置(PCPS)・体外式膜型肺(ECMO)が開発された。これは循環の補助のみならず、人工肺があるために蘇生や呼吸補助にも使用でき、幅広く使用されるようになった。一方で、人工肺を用いているため抗凝固が必要で、補助期間も制約がある。さらに静脈からの脱血だけでは心室の前負荷の軽減が十分にできないなど、治療の限界もあった。回路も管理も大掛かりである

ため、集中治療室での管理となり、患者のQOLを望めるものではない。循環の補助だけでは、血液ポンプのみで補助することが可能となるため、1980年代からは体外に導いた動脈血を拍動型のポンプによって動脈に送り返す心室の補助循環装置(VAD)も使用され実績をあげた。ただし、拍動型の血液ポンプは駆動装置も大きく、管理が難しいなどの課題を抱えていた。

近年、新たな補助循環デバイスとして、血管からのアプローチによって比較的低侵襲で心臓を補助できる補助循環用ポンプカテーテル・安定した長期補助が可能な遠心ポンプを用いた体外設置型補助人工心臓・そして新しい世代の遠心ポンプを用いた体内植込み型補助人工心臓などが開発され、臨床使用され始めている。これらは、前述した従来の補助循環の問題が解決できるうえに、今後の補助循環のスタイルを大きく変える可能性があり、今後広く普及してくると思われる。ただし、これらの新しいデバイスでは、従来の補助循環デバイスと原理や管理方法が異なる部分も多く、安全かつ有効な運用のためには、それぞれのデバイスを知る必要がある。そこで今回、これらの原理構造・適応と装着手術手技・装置の操作と臨床における治療について解説する。