

## Ⅲ【ハイブリッド手術室】…適応の広がりと今後の展望

## ハイブリッド手術室の技術動向

前田 勝彦 兵庫医科大学病院放射線技術部

最近、自動車の新しい動力源で話題となった“ハイブリッド”であるが、本来は作物の品種改良の用語で、異種のを組み合わせて性能を向上させたものという意味である。ガソリンエンジンと電気モーターの組み合わせで燃費を向上させたハイブリッドカーに対し、ハイブリッド手術室とは高性能な据え置き型血管撮影装置と手術台を組み合わせ、近年急速に増加している血管内治療と外科治療の双方に対応した手術室のことである。

2007年に本邦初のステントグラフトが認可されて以降、大動脈疾患に対する治療戦略としてステントグラフト内挿術は飛躍的に適応を拡大しており、その舞台は血管造影室からハイブリッド手術室へと移行した。現在では心臓血管外科領域のみならず、脳神経外科領域や整形外科領域においても、リスクの高い治療を実施する上で、ハイブリッド手術室の利用は増加している。

高度な治療を成功させるためにハイブリッド手術室に求められる機能は、低被ばくで精度の高い画像提供やCアームの優れた機動性であり、それに加えて新しい手技に対応したメーカーとメディカルスタッフの取り組みも重要となる。

血管撮影装置に関しては、各メーカーから最新の機種が開発されており、透視および撮影画像の高画質化が図られている。大きなサイズのFPDを搭載することで広範囲の視野を確保し、回転撮影による3D画像を追加することで複雑な手技を安全に実施することが可能とな

る。各種アプリケーションも豊富に用意されているが、特に重要となるのがロードマップなどのナビゲーションシステムである。3D画像を併用すれば3Dロードマップ機能も使用可能となり、一段と高い精度で手術を支援することができる。また、術前に撮影した3D-CT画像と術中の透視画像をフュージョンし、造影剤を使用することなく透視画像に血管陰影をオーバーレイすることも可能である。ただし、その精度は術前のCT撮影と術中の患者の位置や体位により決定されるため、CT撮影で両腕を挙上させた場合には手術体位と一致しない可能性があり注意が必要である。さらに、呼吸性の体動も3Dロードマップの位置精度を低下させる要因となり、メーカーの精度改善に向けたソフトウェアの開発に期待したい。

被ばく線量に関しては、診療放射線技師の取り組み方により施設間で大きな格差が生じていると思われる。ハイブリッド手術室の導入に伴い、多くのメディカルスタッフが従事している手術室の被ばく低減対策は必須である。例えば、大動脈疾患に対する治療では使用するデバイスのサイズが大きいため、大幅に線量を下げても視認性は保たれる。手技に応じた透視フレームレートや付加フィルタの選択、術中における照射野サイズの調整など、診療放射線技師の果たすべき役割は大きい。大切なことは各診療科の医師と十分に協議し、手技に影響が出ない範囲で被ばく低減対策に取り組むことである。

Cアームの機動性については、術者の手元操作に支障が出ないように、手術台を固定したまま自在に操作できる性能と可動域の広さが求められる。また、手術室では麻酔器をはじめ、さまざまな周辺機器との干渉を回避できるコンパクトなCアーム形状が有効であるが、回転撮影をする場合には患者や手術台との接触を避けるためにX線管とFPDとの距離は大きい方がよい。機動性と安全性を兼ね備えた専用機種の開発が望まれる。

現在、日本の高齢者人口の総人口に占める割合は25%となり、4人に1人が高齢者となっている。この割合は今後も上昇を続け、20年後には3人に1人が高齢者になると予想されている。このような背景を踏まえ、医療においては患者に過大なストレスを与えることなくQOLを向上させる超侵襲治療の推進が急務となっており、ハイブリッド手術室に対する期待は高まっている。2013年10月には経カテーテル的大動脈弁留置術(transcatheter aortic valve implantation: TAVI)の保険償還が決定したが、その施設認定にはハイブリッド手術室の完備が条件となっている。ハイブリッドカーのシェアが拡大したように、今後、医療業界ではハイブリッド手術室を稼働する施設が増加し、メーカーによる開発も進むと思われる。われわれ診療放射線技師は進化するハード・ソフトウェアの性能を最大限に発揮できるように知識と技術を身に付け、複雑化する手技を的確にサポートしていく必要がある。