

1. 自動血管追跡システムの 臨床的位置づけ

棚橋 裕吉 / 川田 紘資 / 五島 聡 / 松尾 政之
岐阜大学医学部附属病院放射線科

画像下治療 (interventional radiology: IVR) の中でも、血管系 IVR は腫瘍や血管病変および出血などに対して幅広く施行されている。待機的 IVR、緊急 IVR のいずれにおいても患者および術者の X 線被ばくの観点から手技時間の短縮を心がけることは重要であり、加えて緊急 IVR においては全身状態が不良な症例が多く速やかな治療が求められる。血管系 IVR の代表例である経カテーテル動脈塞栓術は、大まかに「穿刺」「カテーテル挿入(親カテーテル、マイクロカテーテル)」「塞栓」という3つのステップで構成され、病変までカテーテルを進めるために要する時間は、手技時間の大きな律速段階となりうる。

そこで、速やかなカテーテル挿入のため仮想透視画像の自動作成アプリケーションや、昨今の人工知能 (artificial intelligence: AI) 技術を応用した血管系 IVR ナビゲーション用の半自動画像解析ソフトウェアが開発されており、血管造影下 CT 画像を用いた多血性腫瘍の自動供血血管同定ソフトウェア (EmboGuide: フィ

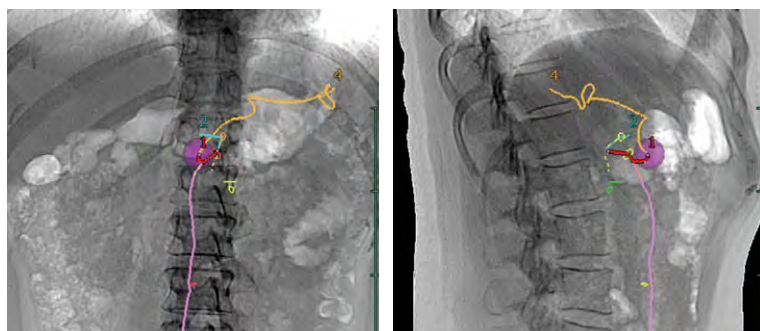
リップス社) や MDCT 画像を用いた仮想透視画像作成ソフトウェア (IVR シミュレータ: 富士フィルム社) の有用性が報告されている^{1), 2)}。本稿では、自動血管追跡を応用した IVR ナビゲーションの有用性や課題、今後の展望について述べる。

仮想透視画像の有用性

一般に、IVR 医は術前に MDCT 画像や再構成画像を用いて、治療対象や血管の分岐 (椎体レベルを参考に)、太さ、正常変異の有無などの血管解剖を詳細に評価し、治療計画を立てる。しかしながら、綿密に計画を立てていても術中に血管選択に難渋することはしばしば経験され、その都度 MDCT を見直して軌道修正を要する。当院では、実際に手技を行う術者・助手のほかに、画像読影・ナビゲーションに専念する医師 (ナビゲーター) を確保して日々の IVR を行っている。ナビゲーターは、血管の分岐形態や高さ、分岐を描出しやすい透視方向など

に関して口頭指示を与えるが、術者にわかりやすく伝達するためにはある程度の IVR 経験が必要である。術中の透視画像をマッピングとして別の画面に表示し、その画像に矢印などを置いてナビゲーションするという方法もあるが、この方法は「撮影した二次元画像」上のナビゲーションに限定される。一方で、MDCT 画像から作成する仮想透視画像上に標的をトレースするナビゲーション法は、視覚的で伝わりやすく、さらに自由に角度を変更し、最適な透視方向を検討することができる (図1)。仮想透視画像上に標的を手動でトレースする方法であれば、多くのワークステーションで実行可能である。さらに、最近は簡単に仮想透視画像を作成できるアプリケーションも登場しており、IVR 経験の少ない若手医師や診療放射線技師による作成およびナビゲーションも可能と考える。これらのナビゲーションは、術前に施行された経静脈性造影 CT 画像を用いるため、術前シミュレーションにも非常に有用である。木下らは、経皮経肝胆道ドレナージにおける仮想透視画像の有用性を検討している。経皮経肝胆道ドレナージを施行した22例のうち、術中に CT 画像を参照した群と仮想透視画像を参照した群で比較検討を行っており、その結果、仮想透視画像を参照した群の方が、透視時間、手技時間共に短縮したと報告している¹⁾。

仮想透視画像を用いた術前シミュレーション・術中ナビゲーションは、特に IVR 経験が少なく、MDCT 画像から血



a: 仮想透視画像 (正面像) b: 仮想透視画像 (RAO70°)

図1 仮想透視画像によるナビゲーション