

4. 腎泌尿器領域の最新動向

ロボット支援手術における 術中超音波ナビゲーションの役割

本郷 文弥 / 鴨井 和実 / 浮村 理 京都府立医科大学泌尿器科学教室

ロボット支援 前立腺全摘除術における 経直腸的超音波 ナビゲーション

1. ロボット支援前立腺全摘除術

ロボット支援前立腺全摘除術（以下、RARP）は、3D visionと7方向の関節自由度を有する鉗子によって、安全かつ侵襲の少ない手術を可能にする手術支援システムを利用した治療法である。米国では前立腺がんに対する根治的前立腺摘除術のおおよそ80%以上がRARPで施行されている。日本においても2012年4月に「前立腺癌に対するロボット支援腹腔鏡下根治的前立腺全摘除術」が保険適用になり、従来の手術法に比べてより根治性、尿禁制を含む機能温存をめ

ざした手術が行われるようになってきた。

しかし、その導入初期における習熟曲線の途上では、出血や吻合部縫合不全といった合併症が問題となる。さらに、より良い術後の機能維持（尿禁制と性功能）をめざすために、極力電気メスの使用を抑えて、前立腺周囲の神経を温存することが望まれる。

2. 経直腸的超音波ナビゲーション

経直腸的超音波（以下、TRUS）ナビゲーションは、開腹手術や腹腔鏡下手術においても用いられ、その有用性が報告されてきた^{1), 2)}。RARPのための「da Vinci Surgical System (da Vinci)」（Intuitive Surgical社製）には、3D visionとともに、超音波画像やCT・MR画像を術野に表示するための“TilePro”という機能があり、ケーブル

の接続によって簡単にリアルタイム超音波画像を術野に提供することができる（図1）。この機能を用いて、術中に正確な切離面と臓器後面の情報を提供し、安全かつ確実な手術をガイドするナビゲーションが可能になる。

われわれは、このリアルタイム TRUSナビゲーションに加えて、独自に開発した前立腺がん病巣を三次元的に表示する“3D-Cancer Mapping”という技術を用いて、がん病巣部位の切除面をより安全に確保する方法を開発した（図2）。この技術によって、RARP導入期における切除断端陰性確保の習熟曲線がより早い段階で得られた（図3）。

3. 今後の展望

RARPの手術件数は今後も増加が続きと予想され、そのために実際の手術を行うコンソール・サージョンの質の向上が要求されている。一般にRARPにおける平均的な技術の習得には100例程度の経験が必要であり、エキスパートの領域に入るためには約1000例の経験が必要とされている。画像ナビゲーションは、この長期にわたる習熟曲線を少しでも早い段階で到達できるように補助的に用いられるツールと考えられる。すなわち、術野のまだ到達していない背面もしくは裏側の解剖を術者に提供することによって、予想外の出血や周囲の臓器損傷を減らし、理想的な剥離面の選択を可能にさせる。術中ナビゲーションは、おそらくエキスパートが長年の習練と経験によってのみ構築できる術中視野の近

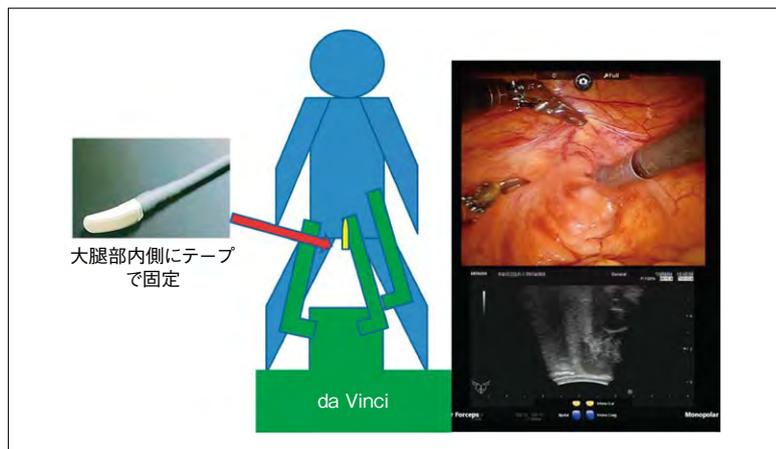


図1 RARPにおけるTRUSナビゲーション

軽量かつコンパクトな指先型プローブを用いてda Vinciロボットと干渉しないように装着。TileProを用いて術者の視野に同時に表示。術野の裏の情報を提示する。