

泌尿器科領域におけるロボット支援下手術の普及

(文責 吉村耕治)

1. 手術支援用ロボットについて

外科手術における手術用支援用ロボットの活用は1997年3月にベルギーで胆嚢摘除を行われたのが最初で、米国で2000年にIntuitive Surgical社のda Vinci™が、また2001年にComputer Motion社(当時)のZeus™がそれぞれFDAに認可を受けたころから爆発的に普及してきました。その後2003年にComputer Motion社はIntuitive Surgical社に買収されたため、2012年現在da Vinci™のみが使用可能となっています。日本では2001年に治験用として慶応大学と九州大学に導入されたのが最初ですが、2010年のda Vinci-Sシステム™の薬事承認以降、当院を含めて導入する施設が増加してきています。2011年末時点で、全世界で2,132台(米国1,548台、欧州377台、その他212台)、日本で40台が納入されています。

Da Vinci システム™は手術を容易にするいくつかの特徴をもっています。まず第一に術者が術野を3D像で把握することができます。従来の鏡視下手術は、使用しているモニター画面が2Dであるため術野の奥行きが判断しづらいという欠点がありましたが、da Vinci システム™ではこれが克服できます。更に、ロボットアームの関節が7つの軸をもつため、人間の指の自由な動きをほぼ再現できます。基本的に真直ぐな鉗子しか使用できない従来の鏡視下手術と比較すると、極めて細かい操作が正確にできることが大きな利点となっています。また、この機器はマスター・スレーブ方式であるため、術者の動きをそのまま正確にアームの動きとして反映させる一方、アームが勝手に動くことはありません。このように多くの利点をもっている機器ですが、欠点もあります。一つは、触覚がないこと、および触覚がないままに大きな力が臓器にかかり得ることです。非常に残念なことです。術者がこれらの欠点に慣れない間に不幸な事故が起こることがあります。また高額なコストも無視できない問題です。現在の設定価格は機器の導入にも維持にも莫大な費用を要するため、現状のまま国内での普及が続くと医療費増加に大きな影響を与えることとなります。早期の減価が切に望まれます。

2. 泌尿器科における活用

泌尿器科領域ではまず前立腺全摘除術への応用が最初に始められ、現在でもロボット手術の中では最も数多くされている術式です。もともと日本でも年間約15,000件の前立腺全摘除術が行われていることから理解できるように、手術対象となる早期前立腺癌患者が多いこと、尿道膀胱吻合などのロボットが得意とする細かい運針操作があること、また大きな力がかかっても損傷するような臓器が隣接しないことなどの要因がこの術式の普及につながっていると想像できます。2011年時点で米国における前立腺全摘除術の約8割はロボット支援手術になっており、当院でも2011年4月に開始してから1年間の間に22例に施

行されました。日本ではこの 4 月に保険収載されたことにより、今後全国的にこの手術が増加することが予想されます。しかしながら、従来の開腹手術との比較上メリットについて疑問視する考えもあり、今後の症例の蓄積により明らかにしていくべき課題もあります。

次にロボットが頻用されている手術は腎腫瘍に対する腎部分切除です。ロボット使用の有無に関わらず、この手術は一時的に腎への血流を遮断して行われることが多いのですが、遮断時間が短いほど術後の患側腎機能が保たれることがわかっています。つまり限られた時間内（15 分や 30 分が時間の目安として考えられることが多い）で、充分かつ最低限の正常周囲腎組織をつけた腫瘍組織の切除と、止血、尿路の閉鎖、切除面の縫合が求められます。その意味で、3D 画像による正確な腫瘍および腫瘍周囲組織の切除、確実に素早い運針が可能であるロボットの活用により、従来の鏡視下手術に比して切除断端陰性率を上げるとともに血流遮断時間の短縮、ひいては腎機能悪化度の抑制に寄与することが明らかのため、今後鏡視下手術との比較という意味で RCT などが組まれることはあまりないだろうと予想されます。当科でも 2012 年の 3 月にロボット支援下の腎部分切除術を開始し、良好な結果を得ています。

今後癌・腫瘍の領域にとどまらず、このロボット (da Vinci™) の特徴を生かすことのできる腎盂形成術などにも応用範囲を広げていきたいと当科では考えています。