

ロボット支援腹腔鏡下腎部分切除術における3DCT画像の有用性

高松赤十字病院 放射線科部¹⁾ 泌尿器科²⁾

大川 真衣¹⁾, 大西 大¹⁾, 秋山 尚人¹⁾, 森 規¹⁾, 須和 大輔¹⁾,
中川 真吾¹⁾, 吉崎 康則¹⁾, 安部 一成¹⁾, 塩崎 啓登²⁾, 川西 泰夫²⁾

要 旨

当院では様々な3D Computed Tomography (以下3DCT) 画像を作成しているが、今回は泌尿器科のロボット支援腹腔鏡下腎部分切除術 (RAPN)¹⁾ で特に有用であった1例を紹介する。症例は69歳、女性。他院でダイナミック造影CTにより腎癌が認められ、当院でロボット支援腹腔鏡下腎部分切除術 (RAPN) を行うことになった。手術は狭い視野の中でロボットアームを操作して行われるため、術前情報として病変と血管と腎盂の位置関係の3DCT画像が重要となる。腎血管構築に腎ダイナミック造影CTを撮影し、三次元画像解析ワークステーションVINCENTを用いて得られた画像データから、腎解析ソフトを使用した3DCT画像と手術に適した独自の3DCT画像の2種類を術前シミュレーション画像として作成した。

キーワード

ロボット支援腹腔鏡下腎部分切除術 (RAPN), 3DCT画像, 手術支援, 腎解析ソフト

1. はじめに

放射線科部では日頃様々な3D Computed Tomography (以下3DCT) 画像を作成しており、手術支援に用いられると診療報酬点数が2,000点加算される²⁾。また、泌尿器科のロボット支援腹腔鏡下腎部分切除術 (RAPN) が今年4月から保険適応となったこともあり、今回は泌尿器科のロボット支援腹腔鏡下腎部分切除術 (RAPN) における3DCT画像の有用性について発表する。ロボット支援腹腔鏡下腎部分切除術 (RAPN) に用いられているダヴィンチは、0.5~2cmの小さな創から内視鏡カメラとロボットアームを挿入し、術者は3Dモニタ画面を見ながら術野に手を入れていくような感覚でロボットアームを操作して手術を行う。これによって、これまでの腹腔鏡手術では困難だった手技がより安全で確実に行えるようになった。しかしその反面、開腹手術と比べると視野が小さく、見えている面とは反対側の血管走行などが分かりにくいといった短所がある。そこで腫瘍と腎盂、周囲の血管走行の位置関係を確

認するための3DCT画像が重要となる³⁾。

2. 3DCT画像作成の流れ

腎ダイナミック造影CTで動脈相、静脈相、尿管相を撮影する。三次元画像解析ワークステーションVINCENTで、得られた画像データから動脈の3D、静脈の3D、腎臓と腫瘍と尿管の3Dをそれぞれ別々に作成し、これらの画像を重ね合わせて様々な角度で回転させている (Fig. 1) (以下、汎用型)。

3. 症 例

69歳、女性。他院で左腎癌が発見され、当院で紹介となった。ロボット支援腹腔鏡下腎部分切除術 (RAPN) を行うこととなり、術前の3DCT画像作成のために腎ダイナミック造影CTを撮影した。そして手術用シミュレーション画像に汎用型と解析型の二つの3DCT画像を作成した。解析型画像の特徴として、血管を選択すると栄養されている腎実質の範囲が自動的に抽出されるようになっている (Fig. 2)。また他にも、腫瘍の切

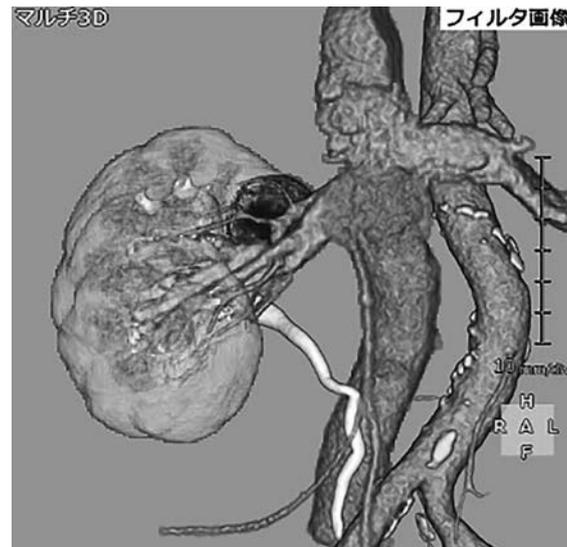


Fig. 1 3DCT 画像

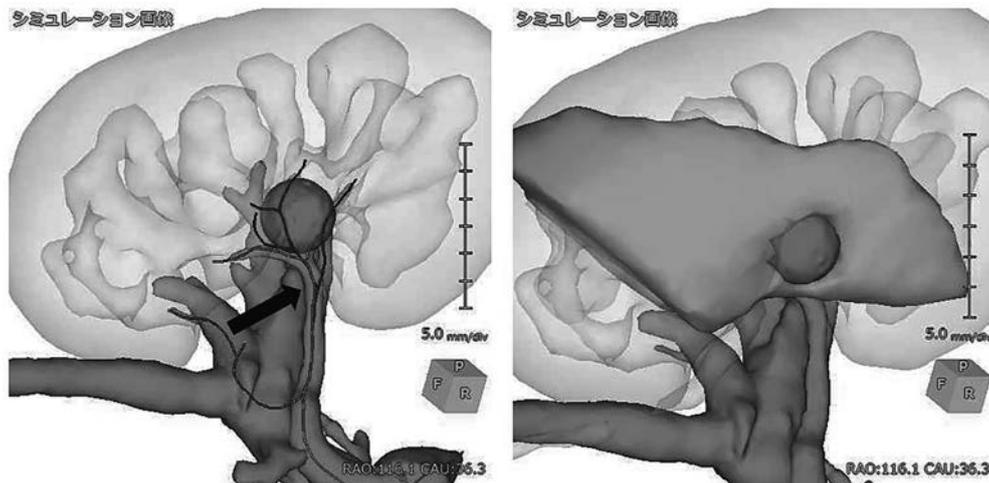


Fig. 2 腎解析 栄養血管範囲指定

除範囲をシミュレーションできる。Fig. 3は腫瘍と5 mmのマーヅンをとり実際に切除する範囲が腫瘍切除範囲として表される。Fig. 4は腫瘍を切除した場合のシミュレーション画像で、手術中に露出する恐れのある腎盂が周囲よりも濃い色で示され分かるようになっている。

4. 手術の流れ

この度の発表のために、泌尿器科から手術中の動画を頂いた。まず3DCT画像を参考に腫瘍を同定し、エコーで腫瘍があることを再度確認後、腫瘍周囲の切除範囲をマーキングして決定する。3DCT画像は術中、モニタにリアルタイムに表示でき、画像の選択や回転などの操作も可能である。切除する範囲が決まったら、鉗子を用いて腫

瘍を栄養する血管のみをクランプして阻血し、腫瘍切除を行う。この時、術前に腫瘍を取り除いた画像も作成しているので、腫瘍と血管と腎盂の位置関係が3DCT画像からよくわかり、切除範囲や血管のクランプ位置決定に役立っている。今回の症例では腫瘍の辺縁に腎動脈の枝分かれが隣接しており、腫瘍は腎動脈ぎりぎりて摘出された。

5. 結論

腎部分切除術において最も困ることは、腫瘍切除中にはっきりとした切除ラインの目印がないことである。今まではCTでわかる範囲の腫瘍の深さや形から、術者が頭の中でイメージして感覚的に（一部視覚的に）腫瘍切離していた。しかしVINCENTの多機能化に伴い、手術シミュレ

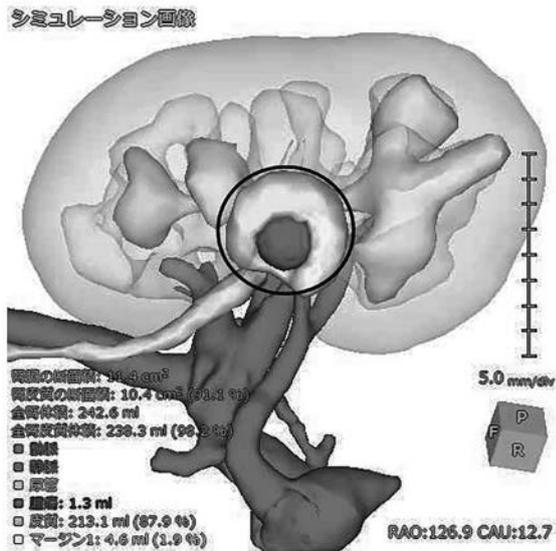


Fig. 3 腫瘍切除範囲

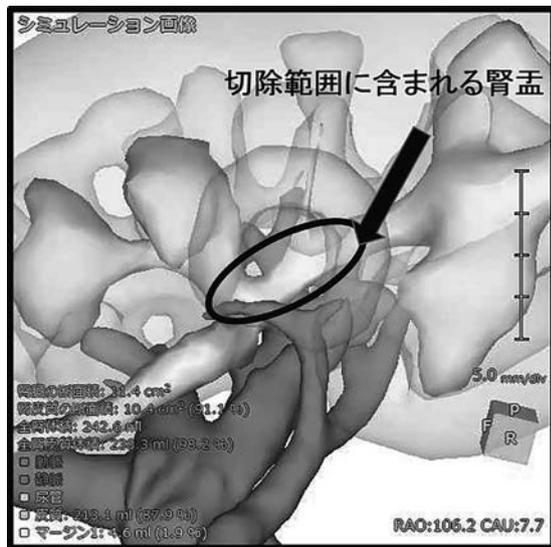


Fig. 4 腫瘍切除した場合

シミュレーション画像を作成できるようになったことで、今までより詳細に、視覚的に、露出する恐れのある血管や腎盂の情報を得られ、それを目印に癌を残さず、かつ余分な正常腎組織を失うことなく、より適切な切除ラインで腫瘍を摘出することができるようになった。この点においてVINCENTは大変重要な術前診断モダリティとなっている。

6. まとめ

今回ロボット支援腹腔鏡下腎部分切除術(RAPN)に必要な3DCT画像の作成を経験した。実際の手術の様子を見学させていただいたことで、どのような画像が手術のシミュレーション

に求められているかが分かり、患者の体位や視野に近づけた画像、また腫瘍切除や栄養血管のクランプなど手術に有用な画像を提供することができた。

●文献

- 1) 日本ロボット外科学会ホームページ,
<http://j-robo.or.jp/da-vinci/index.html> [accessed 2016年10月30日]
- 2) 平成28年度診療報酬点数, K939 画像等手術支援加算,
https://clinicalsup.jp/contentlist/shinryo/ika_2_10_3/k939.html [accessed 2016年10月30日]
- 3) 磯山忠広, 森實修一, 八尾昭久, 瀬島健裕, 武中篤: ロボット支援下腎部分切除術.
泌尿器外科 26(4): 435-444, 2013.