

<特集「内視鏡外科手術の最前線」>

泌尿器科における内視鏡手術Up-to-Date

宮下 雅重*, 金沢 元洪, 浮村 理

京都府立医科大学大学院医学研究科泌尿器外科学

Current Status of Laparoscopic Surgery in Urology

Masatsugu Miyashita, Motohiro Kanazawa and Osamu Ukimura

Department of Urology, Kyoto Prefectural University of Medicine Graduate School of Medical Science

抄 録

泌尿器科領域における腹腔鏡手術は1990年代からはじまり、急速に普及した。また、本邦では2012年4月前立腺癌に対するロボット支援腹腔鏡下前立腺全摘除術がロボット支援手術として初めて保険収載され、泌尿器科領域における腹腔鏡手術は新たな時代を迎えている。さらに、がんの根治術だけでなく女性の骨盤内臓器脱や小児の膀胱尿管逆流症、腎盂尿管移行部狭窄といったQOLを障害する疾患に対する腹腔鏡手術や、小径腎癌に対する選択的阻血による腎部分切除術といった機能温存を目指す腹腔鏡手術など、泌尿器科腹腔鏡手術はますます多岐にわたるようになった。いまや腹腔鏡手術は当たり前に行えることができる手術となり、標準治療と位置付けられる手術も存在するが、まだまだ技術的に難易度の高い手術や限界のある手術も存在し、これらの克服が今後の課題となっている。現在これらの課題に対して、手術技術のレベルや質の向上だけでなく、ロボット支援手術の応用や術中ナビゲーションシステムなどの手術サポート技術の開発にも目を向けるべき時代となり、これらの技術革新にますます期待がかかっている。

キーワード：低侵襲手術，ロボット支援手術，泌尿器腹腔鏡手術。

Abstract

The laparoscopic surgery in the urologic region began in the 1990s and spread rapidly. Robot-assisted radical prostatectomy was published insurance in April, 2012 for the first time in Japan. The urologic laparoscopic surgery became increasingly various: not only radical surgery for malignancy but also surgery for the disease to affect quality of life such as pelvic organs prolapse of women, ureteropelvic junction obstruction and vesicoureteral reflux of children, and also function preservation surgery such as selective arterial clamp of partial nephrectomy. The urologic laparoscopic surgery becomes commonly and most of them become standard treatments, however a part of them still requires high surgery technique and the surgery with the limit is also present. For these problems, now is the time when we should pay more attention not only to the improvement of the level and quality of the surgery technique but also to the development of the

平成30年2月20日受付 平成30年2月21日受理

*連絡先 宮下雅重 〒602-8566 京都市上京区河原町通広小路上路梶井町465番地
miyash@koto.kpu-m.ac.jp

surgery support technology such as application of the robot-assisted surgery and the perioperative navigation system and we have great expectation for these innovation.

Key Words: Minimally invasive surgery, Robot-assisted surgery, Urologic laparoscopic surgery.

はじめに

泌尿器科領域における腹腔鏡手術は、1991年 Claymanら¹⁾により良性腎疾患の腎摘出術が報告され、日本からは1992年に小野佳也ら²⁾が良性腎疾患に対する腎摘出術を報告している。そして、翌年の1993年 Kavoussiら³⁾が、はじめて腎悪性腫瘍に対する腹腔鏡下腎摘除術を報告した。これらの報告は他科領域の腹腔鏡手術と比べ決して早いものではなかったが、これらを発端に我が国の泌尿器科領域における腹腔鏡手術は急速に進歩した。また、2012年4月前立腺癌に対するロボット支援腹腔鏡下前立腺全摘除術 (Robot-assisted radical prostatectomy : RARP) が日本で初めて、次いで2016年4月には腎癌に対するロボット支援腹腔鏡下腎部分切除術 (Robot-assisted partial nephrectomy : RAPN) がロボット支援手術として保険収載されることになり、泌尿器科領域における腹腔鏡下手術はますます多岐にわたるようになった。2016年9月の段階で手術支援ロボットシステム da Vinciの国内設置数は237台とされており、ロボット支援手術を含めた腹腔鏡手術は今や当たり前に行えることができる手術となりつつある。しかし、その中で当教室では常に、より質の高い腹腔鏡手術を目指した取り組みをおこなっている。それらにも触れながら、様々な泌尿器科内視鏡手術のUp-to-Dateを紹介する。

[1] ロボット支援腹腔鏡下前立腺全摘除術～リアルタイム経直腸超音波ナビゲーションシステムと3D-Cancer Mapping～

ロボット支援手術は、内視鏡による拡大視野に加え、ロボットアームを介する手術操作であるため、鉗子の自由度やモーションスケール

(動かした手の幅を一定の比率に縮小して伝えるシステム)の設定など、より緻密な操作が可能という利点がある。しかし、ロボットアーム故、触覚のフィードバックを得ることができず、内視鏡の視覚的情報のみに頼らねばならないという欠点があり、いかに拡大視野であっても癌の局在を同定することは困難である。したがって断端陽性率の改善には限界があることは容易に想像できる。現に尿禁制や勃起能については恥骨後式前立腺全摘除術 (開腹前立腺全摘除術) や腹腔鏡下前立腺全摘除術と比較して良好な結果が報告されている⁴⁾が、断端陽性率の低下に関しては優位性を示すエビデンスは存在しない⁵⁾。また、膀胱頸部温存が術後の尿禁制を改善させる重要な要素のひとつとされており⁶⁾、視覚的情報のみで膀胱頸部と前立腺基部との境界を判別することも困難である。経直腸的超音波断層法 (Transrectal Ultrasonography : TRUS) は超音波断層法の最大の利点ともいえる、簡便でかつリアルタイムでの観察が可能ということを活かし、前立腺癌の診断と治療に広く使用されている。我々は、以前より腹腔鏡下前立腺全摘除術や小切開前立腺全摘除術において、リアルタイムのTRUSナビゲーションから術野には映らない情報を得ることで切断断端陽性を減少させ、勃起神経を含む神経血管束 (Neurovascular bundle : NVB) の温存がより可能になることを報告してきた^{7,9)}。また da Vinciには、コンソールにおいて術者が見る画面に内視鏡画像だけではなく、複数のimageを同時に映し出す「Tile-Pro」という機能が備わっている。われわれはリアルタイムTRUSナビゲーションの経験とTile-Pro機能を活かし、リアルタイムTRUSによるRARPをおこなっている。具体的には腹腔鏡手術用に開発された約4cm弱のDrop-typeプローベを術前に直腸に挿入しておき固定をしておく (図1)。そし

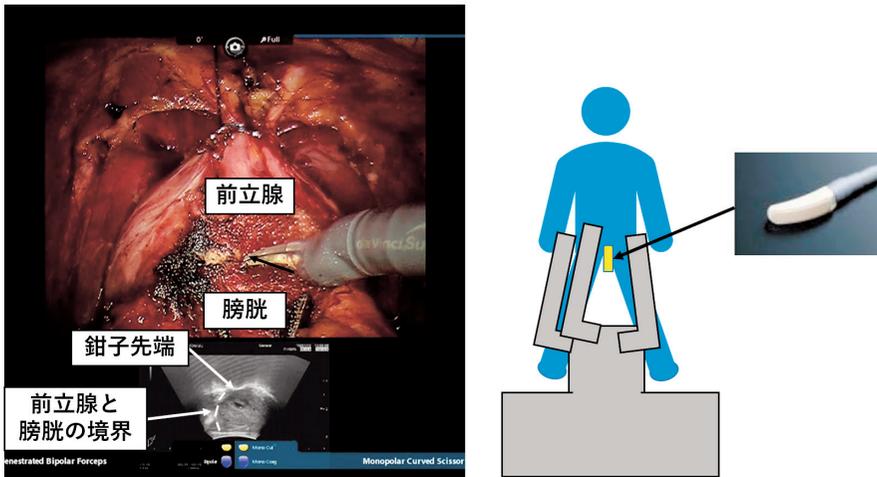


図1 RARPにおけるTRUSナビゲーション

軽量かつコンパクトな超音波プローブを患者の直腸に挿入しておき大腿部内側にテープで固定。Tile-Pro機能を用いて術者の視野に内視鏡画像と同時に表示、内視鏡画像では得られない情報を提示する。リアルタイム超音波画像（矢状断：右側が前立腺側、左側が膀胱側）により膀胱頸部と前立腺基部の境界（点線）を把握することが可能となる。



図2 3D-Cancer Mappingの活用

中央に術野、左下にTRUSのリアルタイム画像、右下にはMRI/TRUS融合生検で得られた癌病巣部位（矢印）、を同時に視認することができる。このように癌病巣が広く接する部位は前立腺から距離をとって切除面（点線）を決定する。

てリアルタイムに得られる画像を術者のモニターへ映し出すことで、①TRUSで低エコー領域に描出される癌の局在を確認し、被膜への接触長が長い場合は、被膜とのmarginを確保する、②神経血管束のvascular imageを同定することでNVBの走行を把握、温存する、③膀胱頸部と前立腺基部間の切開の際、膀胱内への前立腺突出の有無を確認し、なるべく膀胱頸部を温存しつつ前立腺への切込みを回避する、④個体

差の多い前立腺尖部の形状を正確に把握し、尿道括約筋温存や癌断端陽性を回避する、⑤前立腺背側の切開ラインと直腸との距離や位置関係を確認し、直腸損傷の回避する、ことなどを目指して臨床で実践している。

これに加え、前立腺生検の際に得られるがん陽性領域とTRUS、MR画像を融合し、前立腺が病巣を三次元的に表示する「3D-Cancer Mapping」という技術をわれわれは独自に開発

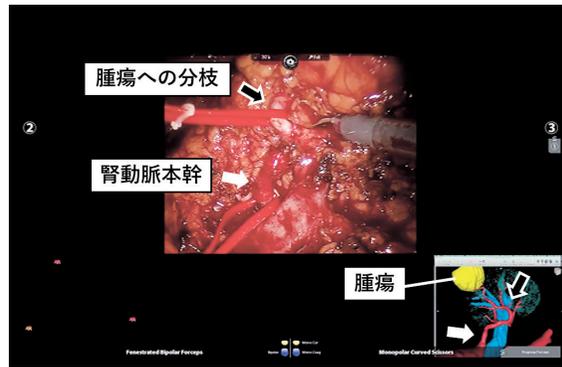


図3 OsiriXRを用いて作成した3D画像の活用
術前のthin slice CTから作成した3D画像をコンソール画面に映し出すことで、手術操作をしながら詳細な動脈走行を確認でき、腫瘍への動脈分枝を露出することが容易となる。



図4 経膀胱的腹腔鏡下逆流防止術の手術痕
経膀胱的腹腔鏡下逆流防止術は下腹部に約5～8mmのポート痕3つで施行することが可能で整容的にも優れている。

し、がん病巣の切除面をより安全に確保することにも取り組んでいる（図2）。

このように、当教室で実施しているこれらの技術、手法は機能温存や制癌性に貢献することを目指し、RARPのラーニングカーブの短縮や後進への指導・術者の育成、という点においても貢献できる可能性があると考えられる。

[2] ロボット支援下腹腔鏡下腎部分切除術～超音波ナビゲーションシステムとOsiriX®を用いた3D画像構築による選択的動脈阻血～

小径腎癌に対する腎部分切除術は、根治的腎

摘除術（全摘除術）と制癌性に差はなく、全摘除術と比較して術後の慢性腎臓病（Chronic kidney disease : CKD）や心血管系イベントに陥るリスクが低く、全生存率が有意に高いとされ¹⁰⁾、現在腫瘍径4cm以下の小径腎癌（T1a）症例に対する標準治療とされている。そして、CTなどの画像検査の普及により、これら小径の偶発腎癌が発見される頻度が増加していることもあり¹¹⁾、今や腎部分切除術は腎悪性腫瘍手術のmain streamと言える。腎部分切除術は術中超音波で腫瘍の位置を確認し、切除ラインをマーキングしたのち、腎動脈本幹からの血流を一時的に遮断し、腫瘍を周囲の正常腎組織を一部つけて切

除、切除面を縫合閉鎖し血流を再開するという手法であり、阻血時間が術後のCKD発生率を左右する。その中で、低侵襲性を目指して腹腔鏡下腎部分切除術（Laparoscopic partial nephrectomy : LPN）が登場した。しかし、LPNは腫瘍の正確な切除および縫合を、限られた阻血時間、限られた空間、自由度の低い鉗子操作で行わねばならず、術者には十分な腹腔鏡手術の経験と技術が必要である。その点、RAPNは3D画像による良好な視認性と自由度の高い鉗子操作性という特性を活かし、より低侵襲かつ阻血時間の短縮をもたらすことが可能となった。当教室では超音波プローブを、自由度の低い腹腔鏡用の超音波プローブから、コンパクトなドロップインタイプの超音波プローブに変更しロボットアーム鉗子で超音波プローブを把持し操作することで、従来ではエコーで確認することが困難であった位置の腫瘍もスムーズに確認することが可能となり、RAPNの項でも述べたTile-Pro機能を用いることで、リアルタイムの超音波画像と術野の内視鏡画像を同時に術者のモニターに映し出し、より精度の高い手術へとナビゲートすることに取り組んでいる。

また近年、残腎の阻血による障害をなるべく避けるため、従来の腎動脈本幹を阻血する方法ではなく、切除範囲の支配血管のみを阻血する選択的動脈阻血という方法が注目されている¹²⁾。当教室でも、thin sliceのCT dataから画像処理ソフトウェアのOsiriX[®]を用いて作成した3D構築画像で腎動脈およびその分枝の走行を確認し、Tile-Pro機能で術者のモニターに映し出すことで、積極的に選択的な動脈阻血による部分切除の適応決定をおこなっている（図3）。

[3] 腹腔鏡下仙骨・膣固定術～女性の骨盤臓器脱に対する腹腔鏡下手術～

膀胱瘤、子宮脱、直腸瘤、膣断端脱の総称を骨盤臓器脱（Pelvic organ prolapse : POP）といい、中高年女性に好発する疾患で、軽度であれば膣内の下垂感などの症状に留まるが、下垂が進行すると頻尿や排尿困難、尿意切迫感および尿失禁といった下部尿路症状を併発したり、下

垂した膣壁が下着にすれて痛みや出血を認めたりとQOLを大きく低下させる疾患のひとつである。POPに対する手術治療として膣前後壁形成術や子宮摘除術などのほかに、1970年代にメッシュを用いた腹式仙骨膣固定術が出現し膣断端脱のGold Standard手術とされた。しかし、開腹手術による侵襲の大きさや、開腹をおこなわない経膣式骨盤臓器脱手術のTVM（Trnsion-free Vaginal Mesh）手術¹³⁾が2000年代に急速に普及したことなどから、本邦では腹式仙骨膣固定術は広く普及しなかった。しかし、2011年にメッシュ露出やメッシュに関連した性交痛をはじめとした疼痛などの合併症報告から米国食品医薬品局（FDA）により経膣メッシュ手術に対する警告が発せられた¹⁴⁾こと、また腹腔鏡下仙骨膣固定術（Laparoscopic sacrocolpopexy : LSC）が2014年4月より保険収載されたことから、本邦でもLSCが普及し始め、当教室でも2014年から従来のTVM手術と並行してLSC手術を施行している。

TVM手術は経会陰操作のみで比較的手術時間も短いという特徴があるが、特殊なニードルを用いて会陰部から盲目的に穿刺しメッシュの脚を仙棘靭帯や骨盤筋膜腱弓にかけるという術式のため、血管や尿管、膀胱、直腸といった周囲臓器の損傷のリスクがある。また、本邦ではあまり重要視されないが、膣粘膜側からメッシュを挿入することにより性交痛が問題となることがある。その点LSCは腹腔鏡下に、前後膣壁へ2枚のメッシュを挿入し、膣断端を吊り上げ、仙骨の岬角に固定するという術式であり、TVMと比較してすべてを拡大直視下に行えるという面では安全な術式であると言える。また、膣壁の臓側からメッシュを挿入し膣断端を吊り上げるため、自然な膣管を形成することが可能となる。しかし、LSCは骨盤底という限られたworking spaceでメッシュの固定や腹膜縫合などの多くの運針、結紮操作をおこなうため、難易度の高い手術であるとされ、症例に応じたTVM、LSCの選択が必要となる¹⁵⁾。現在当教室も症例に応じてTVMとLSCを選択しているが、LSCにおいては立体視野で骨盤底での運針、結紮操作を行う

ことができ、よりスムーズな手術が可能となるよう3D内視鏡を用い手術をおこなっている。今後は3D内視鏡による手術の経験を活かし、ロボット支援下手術への応用も検討している。

[4] 腹腔鏡下腎盂形成術～腎盂尿管移行部狭窄症に対する腹腔鏡手術～

腎盂尿管移行部狭窄症 (Uretero-Pelvic Junction Obstruction: UPJO) は、尿管の弁状粘膜や異常蠕動などの内因性通過障害や尿管との交差血管による外因性通過障害によって水腎症を呈する疾患である。間歇的な腰背部痛や発熱、程度によっては分腎機能の低下をきたす疾患で、患者のQOLを大きく低下させる疾患といえる。出生児の1000-2000人に1人の頻度で存在するとされ¹⁶⁾、小児期に先天性水腎症として診断されるだけでなく、成人時に症状が出現し診断されることも多い。手術治療は、明らかに交差血管による水腎症が疑われる場合は交差血管の切除のみとする場合もあるが、交差血管が存在しない場合や存在しても内因性通過障害も併存している可能性がある場合など、多くの場合は狭窄部の尿管を切除し、正常尿管と腎盂を吻合する腎盂形成術が選択される。これまで開放手術による腎盂形成術が広く行われてきたが、1993年Schuesslerら¹⁷⁾により初めて腹腔鏡下腎盂形成術が報告されて以降、低侵襲な腹腔鏡下腎盂形成術がおこなわれるようになった。しかし、尿管ステントカテーテルの留置や、正常腎盂と尿管の吻合操作など難易度の高い手技が多い。さらに小児症例ではworking spaceが狭くなることから難易度がさらに高いとされ、十分な腹腔鏡トレーニングを行った手術チームで行うべきと考えられる。

ロボット支援腎盂形成術については、米国で導入が進んでおり、2008年から2010年までに腎盂形成術の11～12.6%がロボット支援下で行われている¹⁸⁾。ロボット支援手術は、拡大3D画像による視認性や関節機能や高い自由性をもつ鉗子、モーションスケールの設定などによって、従来の腹腔鏡下手術では難易度の高いとされる腎盂と尿管の縫合操作をよりスムーズかつ正確

に行うことが可能である。しかし、小児症例の場合、成人と同様の機器を用いるため、ロボットアーム同士の干渉やポート痕が相対的に大きくなるという整容性の問題などが課題となっており、本邦ではロボット支援腎盂形成術の報告はまだほとんどみられていない。当教室では小児症例に対して5mmポート2本と3mmポート2本での手術を行っており、前述のロボットアームのポート痕の整容的な問題から小児に対しては腹腔鏡下腎盂形成術をおこない、ロボット支援手術に関しては16歳以上の症例に対し施行している。

[5] 経膀胱的腹腔鏡下逆流防止術～膀胱尿管逆流症に対する気膀胱下内視鏡手術～

膀胱尿管逆流症 (Vesicoureteral reflux: VUR) は、解剖学的あるいは機能的な異常が原因で、尿管膀胱移行部の逆流防止機構が未熟な、あるいは破綻した結果、膀胱内にたまった尿が尿管から腎盂腎杯あるいは腎内へ逆流する (Intra-renal reflux: IRR) 現象と定義されている。小児のおよそ1%に発生すると推定され、有熱性尿路感染を契機に発見されることが多いが、近年では胎児超音波診断で発見される水腎のスクリーニングなどで発見される症例も増加している。VURが一番問題となる点は、逆流性腎症と呼ばれる逆流に付随する腎障害の存在である。逆流性腎症患者は高血圧、蛋白尿を発症し、慢性腎臓病へ進行するリスクがあるとされる¹⁹⁾。そのため、保存的加療で軽快せず、逆流性腎症が進行する場合、手術治療が選択される。膀胱尿管逆流症に対する手術治療は、開腹での膀胱尿管新吻合術が標準的な術式であったが、2005年本邦で初めて当教室で気膀胱下に経膀胱的腹腔鏡下逆流防止術を施行し、現在まで良好な成績を示してきた²⁰⁾。2012年4月には腹腔鏡下逆流防止術は膀胱尿管逆流症に対する手術治療として保険収載され、現在標準的治療として位置付けられるようになったが、まだ一部の専門施設のみで施行されているのが現状である。

この経膀胱的腹腔鏡下逆流防止術は、下腹部

に約5～8mmのポート留置のための切開3つで施行することが可能で、整容的にも優れている(図4)。また膀胱を切開・縫合することなく施行するため術後の疼痛軽減やバルンカテーテル留置期間の短縮が可能で、術後早期(3～4日)に退院できるという利点があり、治療成績も開腹手術と同等な結果を収めている²⁰⁾。しかし、手術を安全に行うに必要かつ十分なworking spaceとなる膀胱容量が必要であるという欠点があり、2歳以下では開腹手術に移行した率が75%との報告もある²¹⁾。また、ロボット支援下手術については、気膀胱状態を保つことが難しく、130ml以下の膀胱容量の小さい小児には困難であるとされる²²⁾。ロボット支援下手術の有効性と安全性についての報告はまだごく僅かであるため、今後さらに検証が必要と考えられる。

おわりに

1990年代から普及しはじめた泌尿器科におけ

る腹腔鏡手術は、この20数年で急速に進歩した。その背景には、制癌性だけでなく、低侵襲性や機能温存、QOLも重視する時代となってきたことが挙げられるだろう。しかし、従来の腹腔鏡手術では、高度な技術が必要な操作も存在し、術者のラーニングカーブが問題となる。そのため、これからは、ロボット支援手術や、術中ナビゲーションシステムなどの新たな技術システムの活用により、ラーニングカーブを早め、より安全かつ確実な手術の開発が必要である。術者自身の技術の向上はもちろんのことだが、われわれ泌尿器科医は常に新しい技術革新、イノベーションなどを取り入れ、より質の高い医療を提供することを目指していくことが求められている。

開示すべき潜在的利益相反状態はない。

文 献

- 1) Clayman RV, Kavoussi LR, Soper NJ, Dierks SM, Meretyk S, Darcy MD, Roemer FD, Pingleton ED, Thomson PG, Long SR. Laparoscopic nephrectomy: Initial case report. *J Urol* 1991; 146: 278-282.
- 2) 小野佳成, 佐橋正文, 末永裕之, 大島伸一. Laparoscopic Nephrectomyの試み. *日泌会誌* 1992; 83: 390-394.
- 3) Kavoussi LR, Kerbl K, Capelouto CC, McDougall EM, Clayman RV. Laparoscopic nephrectomy for renal neoplasms. *Urology* 1993; 42: 603-609.
- 4) Ficarra V, Novara G, Rosen RC, Artibani W, Carroll PR, Costello A, Menon M, Montorsi F, Patel VR, Stolzenburg JU, Van der Poel H, Wilson TG, Zattoni F, Motttrie A. Systemic review and meta-analysis of studies reporting urinary continence recovery after robot-assisted radical prostatectomy. *Eur Urol* 2012; 62: 405-417.
- 5) Novara G, Ficarra V, Mocellin S, Ahlering TE, Carroll PR, Graefen M, Guazzoni G, Menon M, Patel VR, Shariat SF, Tewari AK, Van Poppel H, Zattoni F, Montorsi F, Motttrie A, Rosen RC, Wilson TG. Systemic review and meta-analysis of studies reporting oncologic outcome after robot-assisted radical prostatectomy. *Eur Urol* 2012; 62: 382-404.
- 6) Chung JS, Kim WT, Ham WS, Yu HS, Chae Y, Chung SH, Choi YD. Comparison of oncological results, functional outcomes, and complications for transperitoneal versus extraperitoneal robot-assisted radical prostatectomy: a single surgeon's experience. *J Endourol*. 2011; 25: 787-792
- 7) Ukimura O, Gill IS, Desai MM, Steinberg AP, Kilciler M, Ng CS, Abreu SC, Spaliviero M, Ramani AP, Kaouk JH, Kawauchi A, Miki T. Real-time transrectal ultrasonography during laparoscopic radical prostatectomy. *J Urol* 2004; 172: 112-118.
- 8) Ukimura O, Magi-Galluzzi C, Gill IS. Real-time transrectal ultrasound guidance during laparoscopic radical prostatectomy: impact on surgical margins. *J Urol*. 2006; 175: 1304-1310.
- 9) Okihara K, Kamoi K, Kanazawa M, Yamada T, Ukimura O, Kawauchi A, Miki T. Transrectal ultrasound navigation during minilaparotomy retropubic radical prostatectomy: impact on positive margin rates and prediction of earlier return to urinary continence. *Int J Urol* 2009; 16: 820-825.
- 10) Thompson RH, Boorjian SA, Lohse CM, Leibovich BC, Kwon ED, Chevillet JC, Blute ML. Radical nephrec-

- tomy for pT1a renal masses may be associated with decreased overall survival compared with partial nephrectomy. *J Urol* 2008; 179: 468-471.
- 11) Hock LM, Lynch J, Balaji KC. Increasing incidence of all stages of kidney cancer in the last 2 decades in the United States: an analysis of surveillance, epidemiology and end results program data. *J Urol*. 2002; 167: 57-60.
 - 12) Gill IS, Eisenberg MS, Aron M, Berger A, Ukimura O, Patil MB, Campese V, Thangathurai D, Desai MM. "Zero ischemia" partial nephrectomy: novel laparoscopic and robotic technique. *Eur Urol*. 2011 Jan; 59(1): 128-34.
 - 13) Debodinance P, Berrocal J, Clavé H, Cosson M, Garbin O, Jacquetin B, Rosenthal C, Salet-Lizée D, Villet R. Changing attitudes on the surgical treatment of urogenital prolapse: birth of the tension-free vaginal mesh. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 2004; 33: 577-588.
 - 14) FDA. Urogynecologic Surgical Mesh: Update on the Safety and Effectiveness of Transvaginal Placement for Pelvic Organ Prolapse.
<http://www.fda.gov/downloads/.../safety/.../ucm262760>. : accessed on January 7, 2018.
 - 15) Maher CF, Feiner B, DeCuyper EM, Nichlos CJ, Hickey KV, O'Rourke P. Laparoscopic sacral colpopexy versus total vaginal mesh for vaginal vault prolapse: a randomized trial. *Am J Obstet Gynecol* 2011; 204: 360.e1-7.
 - 16) Woodward M, Frank D. Postnatal management of antenatal hydronephrosis. *B. J. U. Int* 2011; 89: 149-156.
 - 17) Schuessler WW¹, Grune MT, Tecuanhuey LV, Preminger GM. Laparoscopic dismembered pyeloplasty. *J Urol*. 1993; 150: 1795-1799.
 - 18) Sukumar S, Roghmann F, Sood A, Abdo A, Menon M, Sammon JD, Sun M, Varda B, Trinh QD, Elder JS. Correction of ureteropelvic junction obstruction in children: national trends and comparative effectiveness in operative outcomes. *J Endourol* 2014; 28: 592-598.
 - 19) Mattoo TK. Vesoureteral reflux and reflux nephropathy. *Adv Chronic Kidney Dis* 2011; 18: 348-354.
 - 20) 内藤泰行, 山田恭弘, 藤原敦子, 沖原宏治, 河内明宏, 三木恒治. 膀胱尿管逆流症に対する経膀胱の逆流防止術の長期成績. *Jpn J Endourol* 2014; 27: 299-302.
 - 21) Valla JS, Steyaert H, Griffin SJ, Lauron J, Frago AC, Arnaud P, Léculee R. Transvesicoscopic Cohen ureteric reimplantation for vesicoureteral reflux in children: a single-centre 5-year experience. *J Pediatr Urol* 2009; 5: 466-471.
 - 22) Casale P, Kojima Y. Robotic-assisted laparoscopic surgery in pediatric urology: an update. *Scand J Surg* 2009; 98: 110-119.

著者プロフィール



宮下 雅亜 Masatsugu Miyashita

所属・職：京都府立医科大学大学院医学研究科泌尿器外科学・大学院生

略歴：2008年3月 京都府立医科大学医学部卒業

2008年4月 京都府立医科大学附属病院 研修医

2010年4月 京都府立医科大学附属病院 泌尿器科 専攻医

2011年7月 古賀総合病院 泌尿器科

2012年4月 大阪府済生会吹田病院 泌尿器科

2013年4月 市立福知山市民病院 泌尿器科

2015年4月 公立南丹病院（現：京都中部総合医療センター）泌尿器科

2017年4月～現職

専門分野：泌尿器腫瘍

- 主な業績：1. 宮下雅亜, 岩田 健, 中西弘之, 邵 仁哲. 自然被膜化腎出血を契機に発見された乳頭状腎細胞癌の1例. *泌紀* 2017; 63: 263-266.
2. 藤原 淳, 辻 恵介, 廣田英二, 宮下雅亜, 増田健人, 細井信吾. 尿路上皮癌に対して両側腎尿管膀胱全摘後, gemcitabine+CBDCA療法を施行した一例. *腎と透析* 2016; 81: 1075-1077.
3. Teruki Shimizu, Mako Tomogane, Masatsugu Miyashita, Osamu Ukimura & Eishi Ashihara. Low dose gemcitabine increases the cytotoxicity of human Vγ9Vδ2T cells in bladder cancer cells *in vitro* and in an orthotopic xenograft model. *Oncoimmunology* 2018 in press