

泌尿器腹腔鏡手術ガイドライン 2014年版

日本泌尿器内視鏡学会・編集
日本泌尿器科学会・推薦

序文

日本泌尿器内視鏡学会 前理事長 松田公志

2008年4月に出版された泌尿器腹腔鏡手術ガイドライン初版は、無作為化比較試験（RCT）などレベルの高いエビデンスがほとんどない状況ではあったが、当時として可能な範囲で本領域の診療指針を示すものとして、重要な役割を果たしてきた。初版出版後も、単孔式腹腔鏡手術の開発やロボット手術の導入など、技術進歩は著しく、それとともに多くの新たなエビデンスが発表されたことから、今回ガイドライン改訂作業が行われた。2010年10月の日本泌尿器内視鏡学会理事会での決定を受けて、初版と同じく田中正利委員長のもとに総勢47名のガイドライン委員会が組織され、日本泌尿器科学会の後援のもとに、2年半にわたって作業が進められた。多大な労力を費やされた委員長はじめ委員各位に敬意を表したい。

本ガイドラインは、日本内視鏡外科学会ガイドライン委員会（坂井義治委員長）が管轄する、「内視鏡手術診療ガイドライン」に包含されるものであり、その中で泌尿器腹腔鏡手術の分野を担当している。日本内視鏡外科学会においてもガイドライン改訂作業が行われているが、初版後のエビデンスの蓄積を受けて、1術式について1つの主要なClinical Questionを設け、回答には推奨度を定めること、その下にいくつかのSubquestionを置くがこちらは推奨度

を決めないことになった。本ガイドラインもその形式を踏襲している。

まとめられたガイドラインを拝見すると、初版ではごく少数であったRCTが30編近くあり、また、前立腺全摘除術やドナー腎採取術ではメタアナリシスも多数含まれている。改訂版でのエビデンスレベルは初版に比べて大きく高まったといえよう。また、初版のガイドラインは、一般内科医を含めた医療専門職および患者・家族に情報を提供することを目的とされたが、実際には内容は専門的なものとなっていた。手術の特殊性を鑑み、改訂版では腹腔鏡手術を行う泌尿器科医を対象とするものとして編集されている。

わが国でも手術支援ロボットが多数導入され、ロボット支援手術を含む泌尿器腹腔鏡手術はさらに広く普及する中で、最新のエビデンスに基づいた本ガイドライン改訂版が広く活用され、適切な適応と術式によって腹腔鏡手術が実施されることを願ってやまない。また、ロボット支援手術は、今後、前立腺全摘除術だけではなく、腎部分切除術や膀胱全摘除術などに適応が広がるものと予想されることから、本ガイドラインも、定期的な改定作業が求められよう。

はじめに

背景と目的

泌尿器腹腔鏡手術ガイドラインの初版は2008年4月に日本Endourology and ESWL学会（現日本泌尿器内視鏡学会）から発行された。このガイドラインはevidence-based medicine（EBM）に基づく手法で作成されたものの、各種腹腔鏡手術においては大規模なランダム化比較試験などのエビデンスレベルの高い文献が非常に少なかったため、各参考文献のエビデンスレベルのみ示され、推奨度は示されなかった。また、他の多くの診療ガイドラインが採用しているclinical question（CQ）and clinical answer（CA）（Q&A）形式で記載されていなかった¹⁾。近年、単孔式腹腔鏡手術やロボット支援腹腔鏡手術などが開発・導入され、腹腔鏡手術は日進月歩に進歩しており、それに伴い新しいエビデンスも公表されている。以上の理由からガイドラインの改訂が必要となった。

ガイドライン改訂にあたって対象とした術式は、初版と同じ腹腔鏡下副腎摘除術、腹腔鏡下根治的腎摘除術、腹腔鏡下尿管摘除術、腹腔鏡下根治的前立腺摘除術、腹腔鏡下ドナー腎採取術、および腹腔鏡下腎盂形成術という泌尿器科領域における代表的な6種類の腹腔鏡手術とし、今回新たに腹腔鏡下腎部分切除術、およびロボット支援腹腔鏡下根治的前立腺摘除術を加えた。また、Q&A形式で記載し、1術式について1つの主要なCQを設け、CAには推奨度を定めること、その下にいくつかのsubquestionを置くが、こちらは推奨度を決めないことにした。

本ガイドラインの目的は、急増する腹腔鏡手術とその多様化する手術方法の発展に鑑み、適応基準、手術成績、および開腹手術と比べた低侵襲性などに関する情報をEBMの概念に基づいて評価し、腹腔鏡手術の指針を提示するとともに、その適切な普及を図ることである。本ガイドラインは、泌尿器腹腔鏡手術に関するエビデンスレベルの高い研究が限られている現状の中で、現時点での指針を示すのみで、医師の判断や決定を強制するものではない。個々の患者の治療法の選択は、これまでに示されたエビデンスを参考にしつつ、最終的には患者の病態、精神・身体状況の把握、さらに術者の技術を十分に勘案したうえで、十分なインフォームドコンセントに基づいて医学的に判断されなければならない。

利用の対象者

本ガイドラインの対象となるのは、腹腔鏡手術を行う泌尿器科医である。

作成方法

本ガイドラインは日本泌尿器内視鏡学会の推薦に基づく委員が作成した。文献検索に関しては医学図書館協会に依頼した。英文雑誌に関してはPubMed、和文雑誌に関しては医学中央雑誌をデータベースとして使用した。初版のガイドラインでは2005年までの文献を使用した¹⁾が、改訂版では原則として2005年1月から2012年3月までの文献を検索し、その中から関連文献を選択した。そしてエビデンスレベルの高いものから採用した。検索のキーワードは原則として初版と同じものを用いた¹⁾。なお、腹腔鏡下根治的前立腺摘除術に関しては初版のキーワードには「ロボット」が含まれていなかった¹⁾ので、改訂版では「ロボット」をキーワードに追加した。また、必要に応じて検索文献からさらに孫引きした文献、2012年3月以降に発表された文献、および前立腺以外の臓器に対するロボット支援手術に関する文献なども用いた。

本ガイドラインの本文は担当委員が原案を作成し、それを委員会で審議、修正した。委員会で作成した原稿は、日本泌尿器内視鏡学会の意見を求めて修正し、その後日本泌尿器科学会、日本内視鏡外科学会の校閲を受けた。本ガイドラインは、活用促進のため日本泌尿器内視鏡学会のホー

表1 文献のエビデンスレベル分類

I	システマティックレビュー/メタアナリシス
II	1つ以上のランダム化比較試験による
III	非ランダム化比較試験による
IV	分析疫学的研究（コホート研究や症例対照研究）による
V	記述研究（症例報告やケース・シリーズ）による
VI	患者データに基づかない専門委員会や専門家個人の意見

表2 推奨度

A	行うよう強く勧められる
B	行うよう勧められる
C1	行うことを考慮してもよいが、十分な科学的根拠はない
C2	科学的根拠がないので、勧められない
D	行わないよう勧められる

ムページに掲載される予定である。

文献のエビデンスレベルは「Minds診療ガイドライン作成の手引き2007」を参考にし、表1のように定めた²⁾。また、推奨度は1術式における1つの主要なCQに対するCAについてのみ示すこととし、委員の議論と合意を反映させ、表2のように定めた。

利益相反

本ガイドラインは社会貢献を目的として作成されたものである。各作成委員と企業間との講演活動等を通じた利益相反は存在する。しかし、ガイドラインの内容は、科学的

根拠に基づくものであり、特定の団体や製品・技術との利害関係により影響を受けたものではない。作成に要した費用は、日本泌尿器内視鏡学会の助成金により賄われ、その他の団体や企業などの支援は受けていない。

文 献

- 1) 田中正利ほか：泌尿器腹腔鏡手術ガイドライン, Jpn J Endourol ESWL 21 (1), 2008
- 2) Minds診療ガイドライン選定部会監. Minds 診療ガイドライン作成の手引き 2007. 医学書院, 2007

泌尿器腹腔鏡手術ガイドライン作成委員

1. 副腎腫瘍に対する腹腔鏡下副腎摘除術のガイドライン

小委員長／田中正利（福岡大学）

入江慎一郎（福岡大学）

賀本敏行（宮崎大学）

今井常夫（愛知医科大学 乳腺・内分泌外科）

桶川隆嗣（杏林大学）

酒井英樹（長崎大学）

2. 腎癌に対する腹腔鏡下根治的腎摘除術/腹腔鏡下腎部分切除術のガイドライン

小委員長／服部良平（名古屋第一赤十字病院）

伊藤明宏（東北大学）

小松和人（福井赤十字病院）

中澤速和（東京女子医科大学東医療センター）

木下秀文（関西医科大学）

繁田正信（呉医療センター・中国がんセンター）

吉村一宏（近畿大学）

3. 腎盂尿管癌に対する腹腔鏡下腎尿管摘除術のガイドライン

小委員長／三股浩光（大分大学）

伊藤直樹（NTT東日本札幌病院）

佐藤文憲（大分大学）

野々村祝夫（大阪大学）

川喜田睦司（神戸中央市民病院）

関 利盛（市立札幌病院）

松田公志（関西医科大学）

4. 前立腺癌に対する腹腔鏡手術/ロボット支援腹腔鏡手術のガイドライン

小委員長／寺地敏郎（東海大学）

穎川 晋（東京慈恵会医科大学）

川端 岳（関西労災病院）

立神勝則（九州大学）

吉岡邦彦（東京医科大学）

角野佳史（金沢大学）

近藤幸尋（日本医科大学）

中川 健（慶應義塾大学）

5. 生体腎移植における腹腔鏡下ドナー腎採取術のガイドライン

小委員長／田邊一成（東京女子医科大学）

尾本和也（東京女子医科大学）

絹川常郎（社会保険中京病院）

渡辺竜助（新潟県済生会三条病院）

江藤正俊（熊本大学）

鈴木和雄（新都市クリニック）

6. 腎盂尿管移行部通過障害に対する腹腔鏡下腎盂形成術のガイドライン

小委員長／武田正之（山梨大学）

浅沼 宏（慶應義塾大学）

座光寺秀典（山梨大学）

永井 敦（川崎医科大学）

岩村正嗣（北里大学）

宋 成浩（獨協医科大学越谷病院）

馬場志郎（北里大学）

7. 文献検索・評価支援

小委員長／原 勲（和歌山県立医科大学）

樋之津史郎（岡山大学病院 新医療研究開発センター） 鈴木孝明（奈良県立医科大学 附属図書館）

8. 評価

小委員長／平尾佳彦（大阪暁明館病院）

笥 善行（香川大学）

東原英二（杏林大学）

目次

序文	2
はじめに	3
泌尿器腹腔鏡手術ガイドライン作成委員	5
1. 副腎腫瘍に対する腹腔鏡下副腎摘除術のガイドライン	7
2. 腎癌に対する腹腔鏡下根治的腎摘除術のガイドライン	12
3. 腎癌に対する腹腔鏡下腎部分切除術のガイドライン	16
4. 腎盂尿管癌に対する腹腔鏡下腎尿管摘除術のガイドライン	22
5. 前立腺癌に対する腹腔鏡手術/ロボット支援腹腔鏡手術のガイドライン	28
6. 生体腎移植ドナーに対する腹腔鏡下ドナー腎採取術のガイドライン	34
7. 腎盂尿管移行部通過障害に対する腹腔鏡下腎盂形成術のガイドライン	39

1. 副腎腫瘍に対する腹腔鏡下副腎摘除術のガイドライン

CQ 1 副腎腫瘍に対して腹腔鏡手術は推奨されるか？

腹腔鏡手術は良性副腎腫瘍に対して第一選択となる標準術式として推奨される。(推奨度A)

CQ 1-1 腹腔鏡手術の適応基準は？

外科手術の対象となる良性腫瘍のうち、腫瘍径が12cm以下の腫瘍が適応となる。最近では悪性腫瘍にも適応が拡大される傾向にあるが、局所浸潤やリンパ節転移が認められる悪性腫瘍は禁忌である。

【解説】 副腎腫瘍(偶発腫瘍を含む)のうち良性の内分泌活性腫瘍(原発性アルドステロン症、クッシング症候群、褐色細胞腫など)が腹腔鏡手術の適応になる。本術式開始当初は、腫瘍径が6cm以下の小さい腫瘍が良い適応とされていたが、近年は6cmより大きい腫瘍も適応になるとされている¹⁻³⁾。腫瘍径の上限については明確な基準はないものの、技術的困難性や悪性腫瘍の可能性から12cm以下の腫瘍を適応とすることが推奨されている⁴⁾。内分泌非活性腫瘍(皮質腺腫、神経節神経腫、骨髄脂肪腫など)に関しては画像検査による大きさと所見が手術適応を決定する上で重要な因子となる。副腎偶発腫瘍の治療に関するNIHのコンセンサス・カンファレンスでは、6cmを超える腫瘍は悪性の頻度が高くなることより手術適応、4cm未満の腫瘍は経過観察、4~6cmの腫瘍については明確な基準はないとされていた⁵⁾。最近では腹腔鏡手術の普及や悪性腫瘍の可能性から4cm以上の腫瘍に対しては手術が推奨され、また4cm未満でも画像検査で悪性が疑われる腫瘍に対しては手術が推奨されている⁶⁻⁹⁾。悪性腫瘍にも腹腔鏡手術の適応が拡大される傾向にあり、比較的小さい単発性転移性副腎癌に対する腹腔鏡手術の断端陽性率、局所再発率、長期の制癌効果は開腹手術と同等とされている¹⁰⁻¹²⁾。一方、副腎皮質癌を適応とすることに関しては依然として議論がある¹³⁻¹⁵⁾。局所浸潤やリンパ節転移が認められる悪性腫瘍は禁忌とされている^{4,16)}。なお、難易度の高い大きい腫瘍、悪性または悪性が疑われる腫瘍に対しては経験豊富な術者が腹腔鏡手術を行うのが望ましい。

CQ 1-2 腹腔鏡手術は開腹手術より低侵襲か？

腹腔鏡手術は開腹手術に比べて低侵襲と判断される。

【解説】 原発性アルドステロン症、クッシング症候群、褐色細胞腫など各種の副腎腫瘍を対象とし、腹腔鏡手術と開腹手術の成績を比較検討した前向きRCTは存在しなかった。なお、褐色細胞腫に限定して両術式の成績を比較検討したRCTは1文献のみ存在した。腹腔鏡手術が導入された初期の報告では、手術時間は腹腔鏡手術のほうが開腹手術より長いとする報告が多かった¹⁷⁾が、最近の報告では、腹腔鏡手術の手術時間は開腹手術に比べて短いとされている¹⁸⁻²⁰⁾。術者が腹腔鏡手術の経験を積んだこと、および大きな腫瘍や悪性腫瘍に対して開腹手術が選択されたことなどが、その主な理由である^{18,20)}。出血量は腹腔鏡手術のほうが開腹手術より少ないと報告されている^{17,18,20,21)}。術後の鎮痛薬使用量は腹腔鏡手術のほうが開腹手術に比べて少なく¹⁷⁾、また、歩行開始までの期間、経口摂取開始までの期間、術後入院期間、および社会復帰までの期間などから検討した術後回復は、腹腔鏡手術のほうが早いとされている¹⁷⁻²¹⁾。合併症の発生率も腹腔鏡手術のほうが開腹手術より低い^{17,18,20)}。褐色細胞腫を対象としたRCTは、腹腔鏡手術が13例、開腹手術が9例と症例数が少なかった。腹腔鏡手術は開腹手術に比べて出血量が少なく、手術時間が短く、入院期間も短かった。両術式において術中の血圧上昇などの循環動態に差はなく、術後合併症もみられなかった²²⁾。以上よりエビデンスレベルの高い文献は少ないものの、腹腔鏡手術は開腹手術に比べて低侵襲と判断される。

CQ 1-3 腹腔鏡手術における周術期合併症の種類と発生率は？ また、開腹手術移行率は？

術中および術後合併症を含む周術期合併症の発生率は8.4%であった。術中合併症としては出血(1.8%)が最も多く、術後合併症としては呼吸器系合併症(2.8%)が最も多かった。開腹手術移行率は3.9%であった。

【解説】 近年報告された大規模研究から集計した3081例の腹腔鏡下副腎摘除術における、術中および術後合併症を含

む周術期合併症の発生率は8.4% (3.4~12.9%)であった²³⁻²⁹⁾。ただし、各報告により合併症の判定基準が異なるため、その重症度には差がみられた。術中合併症としては血管損傷による出血が最も多く、発生率は1.8% (0.9~2.9%)であった。主な損傷血管は下大静脈、副腎静脈、腎静脈などであった。次に臓器損傷が多く、発生率は0.8% (0.4~1.7%)であった。主な損傷臓器は脾臓、膵臓、横隔膜などであった^{23-26, 28)}。術後合併症のうち、手術に関連した外科的合併症の発生率は3.7% (1.3~7.1%)であり、主なものは創部合併症1.6% (0.2~3.3%)、出血1.5% (0.8~2.0%)などであった。また、術後合併症のうち、内科的合併症の発生率は4.8% (3.1~6.1%)であり、主なものは呼吸器系合併症2.8% (1.9~3.9%)、血栓塞栓症0.6% (0~1.5%)、循環器系合併症0.3% (0~0.4%)などであった^{23, 25-27, 29)}。開腹手術移行率は3.9% (2.3~5.5%)であった。開腹手術に移行した主な原因は血管損傷による出血が38.3%と最も多く、以下、手技的な問題29.8%、癒着や浸潤などによる悪性腫瘍の可能性12.8%、臓器損傷11.7%などであった^{23-26, 28-30)}。手術関連死亡率は0.1% (0~0.5%)であった²³⁻³⁰⁾。

CQ 1-4 副腎皮質癌に対する腹腔鏡手術の成績は開腹手術と同等か？

比較的小さい限局性副腎皮質癌に対する両術式の成績はほぼ同等とする報告もあるが、腹腔鏡手術は開腹手術と比べ断端陽性率や癌性腹膜炎発生率が高いとする報告もある。全ての研究が後ろ向き研究で、しかも症例数が少ないため、一定の見解は得られていない。

【解説】 副腎皮質癌はまれな予後不良の悪性腫瘍で、治療が望める確実な治療法は根治的外科切除のみである。腹腔鏡手術は良性副腎腫瘍に対しては標準術式となり、また比較的小さい単発性転移性副腎癌にも適応が拡大されている。しかし、副腎皮質癌を適応とすることに関しては依然として議論がある¹³⁻¹⁵⁾。Brixらは、腫瘍径が10cm以下、stage I~IIIの限局性副腎皮質癌152例を対象に、腹腔鏡手術と開腹手術の制癌効果をmatched pairs法による後ろ向き研究で比較検討した。対象患者は腹腔鏡手術が35例、開腹手術が117例で、観察期間(中央値)は39.3カ月であった。術式別の疾患特異生存率、無再発生存期間に有意差はなく、被膜損傷、癌性腹膜炎の発生率にも有意差はなかった³¹⁾。また、Porpigliaらは、stage I, IIの早期副腎皮質癌43例を対象に、両術式の制癌効果について後ろ向き研究を

行った。腹腔鏡手術、開腹手術の症例数はそれぞれ18例、25例であり、観察期間(中央値)はそれぞれ30カ月、38カ月であった。術式別の無再発生存期間、3年生存率に有意差はなかった³²⁾。一方、腹腔鏡手術の治療成績は開腹手術と比べ劣るとする報告もある。Millerらの副腎皮質癌88例(腹腔鏡手術17例、開腹手術71例)を対象にした研究によると、手術から最初の再発までの期間は腹腔鏡手術で有意に短く、また断端陽性率(または術中の腫瘍損傷発生率)も腹腔鏡手術で有意に高いとされる³³⁾。さらに腹腔鏡手術は開腹手術より術後の癌性腹膜炎発生率が高いこと^{34, 35)}、および腹腔鏡手術は腫瘍径、臨床病期などより癌性腹膜炎発生の重要な危険因子であることが報告されている³⁵⁾。

CQ 1-5 原発性アルドステロン症に対する腹腔鏡下副腎部分切除術の長期の手術成績は全摘除術と同等か？

原発性アルドステロン症に対する腹腔鏡下副腎部分切除術の長期の手術成績は全摘除術と同等と報告されている。しかし、微小腺腫の残存により、高血圧の持続や再発の可能性のあることを十分インフォームドコンセントして行うことが望ましい。

【解説】 腹腔鏡下副腎部分切除術(Laparoscopic partial adrenalectomy: LPA)は副腎機能を温存し、術後のステロイドホルモンの補充を回避することを目的として行われる。両側発生頻度の高い遺伝性褐色細胞腫(MEN2, VHL病)などが対象となる。さらに将来のステロイド補充のリスクを下げる目的で、対側副腎機能に問題がない片側副腎に発生した良性腫瘍(主として原発性アルドステロン症)に対してもLPAが行われている³⁶⁻³⁸⁾。Fuらは、原発性アルドステロン症に対するLPAの長期の手術成績を腹腔鏡下副腎全摘術(Laparoscopic total adrenalectomy: LTA)と比較検討した。現時点では唯一の前向きRCTの結果を報告した。対象はLPAが108例、LTAが104例であった。一人の術者が全症例の腹腔鏡手術を後腹膜到達法で行った。平均観察期間は96カ月で、LPAまたはLTAを受けた全ての症例において高血圧は軽快し、血漿レニン活性、アルドステロン値は正常値に回復した。また、全ての症例において術後のカリウム補充は不要であった。最終観察時、LPAの27.9%、LTAの29.6%に降圧薬が投与されていた。以上より著者らは、原発性アルドステロン症に対するLPAの長期の手術成績はLTAと同等であると結論づけている。なお、摘出副腎標本に微小腺腫を認めた割合は、

LPAで5.8%，LTAで13.9%とLTAで有意に高かった³⁹⁾。一方、Ishidoyaらは、LPAを受けた6.9% (2/29) に高血圧と高アルドステロン血症を認め、またLTAを受けた27.0% (17/63) に多発性微小腺腫を認めたことより、LPAを行うにあたっては利点と再発の危険を十分考慮する必要があると報告している⁴⁰⁾。

CQ 1-6 標準式腹腔鏡手術と比べた単孔式腹腔鏡手術の長所と短所は？

単孔式腹腔鏡手術の長所は整容性に優れ、術後の疼痛をより軽減できる可能性があることである。短所は手技の難易度が高いため、手術時間が長いことである。

【解説】 近年、整容性と低侵襲性を追求したシングルポートによる単孔式腹腔鏡手術（単孔式）が開発され、腹腔鏡下副腎摘除術にも応用されている。Walzらは、47例の単孔式と同じ症例数の複数ポートを用いた標準式腹腔鏡手術（標準式）の手術成績を後ろ向きmatched pairs法で比較検討した。両術式とも後腹膜到達法で行われ、単孔式は41例（87.2%）が完遂された。両術式とも重篤な合併症は認められず、出血量、合併症発生率に有意差はなかった。単孔式の手術時間は標準式に比べ有意に長かったものの、術後の鎮痛薬使用頻度は有意に低く、また入院期間は有意に短かった。以上より著者らは、単孔式は新しい画期的な低侵襲手術になる可能性があるとしている⁴¹⁾。他の4つの後ろ向き研究においても単孔式は標準式に比べ整容性に優れ、出血量と合併症に差はなく、安全性に問題はなかった⁴²⁻⁴⁵⁾。また、単孔式は標準式に比べ、手術時間は同等^{42, 45)}、または長かったものの^{43, 44)}、術後の疼痛は軽度であった^{42, 43, 45)}。なお、入院期間に差はなかった⁴²⁻⁴⁴⁾。一方、Vidalらは、20例の単孔式と同じ症例数の標準式の手術成績をRCTで比較検討した。両術式とも経腹膜到達法であった。単孔式の手術時間は標準式よりやや長い傾向を示したが、両術式とも合併症はみられなかった。両術式の疼痛、24時間以内の食事開始患者数、入院期間に有意差はなかった。以上より著者らは、単孔式は患者を選べば技術的に問題のない安全な術式であるものの、標準式と比べた整容性および術後回復における優位性を証明するにはさらなる検討が必要としている⁴⁶⁾。

文 献

1) Walz MK, Petersenn S, Koch JA, et al. Endoscopic

treatment of large primary adrenal tumours. *Br J Surg.* 2005 ; 92 : 719-23. (エビデンスレベルⅣ)

- 2) Castillo OA, Vitagliano G, Secin FP, et al. Laparoscopic adrenalectomy for adrenal masses : does size matter? *Urology.* 2008 ; 71 : 1138-41. (エビデンスレベルⅣ)
- 3) Parnaby CN, Chong PS, Chisholm L, et al. The role of laparoscopic adrenalectomy for adrenal tumours of 6 cm or greater. *Surg Endosc.* 2008;22:617-21. (エビデンスレベルⅣ)
- 4) Gumbs AA, Gagner M. Laparoscopic adrenalectomy. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab.* 2006 ; 20 : 483-99. (エビデンスレベルⅥ)
- 5) NIH state-of-the-science statement on management of the clinically inapparent adrenal mass (“incidentaloma”). *NIH Consens State Sci Statements.* 2002 ; 19 : 1-25. (ガイドライン)
- 6) Sturgeon C, Shen WT, Clark OH, et al. Risk assessment in 457 adrenal cortical carcinomas : how much does tumor size predict the likelihood of malignancy? *J Am Coll Surg.* 2006 ; 202 : 423-30. (エビデンスレベルⅣ)
- 7) Young WF Jr. Clinical practice. The incidentally discovered adrenal mass. *N Engl J Med.* 2007 ; 356 : 601-10. (エビデンスレベルⅥ)
- 8) Kuruba R, Gallagher SF. Current management of adrenal tumors. *Curr Opin Oncol.* 2008 ; 20 : 34-46. (エビデンスレベルⅥ)
- 9) Kapoor A, Morris T, Rebello R. Guidelines for the management of the incidentally discovered adrenal mass. *Can Urol Assoc J.* 2011 ; 5 : 241-7. (ガイドライン)
- 10) Strong VE, D'Angelica M, Tang L, et al. Laparoscopic adrenalectomy for isolated adrenal metastasis. *Ann Surg Oncol.* 2007 ; 14 : 3392-400. (エビデンスレベルⅣ)
- 11) Adler JT, Mack E, Chen H. Equal oncologic results for laparoscopic and open resection of adrenal metastases. *Surg Res.* 2007 ; 140 : 159-64. (エビデンスレベルⅣ)
- 12) Muth A, Persson F, Jansson S, et al. Prognostic factors for survival after surgery for adrenal metastasis. *Eur J Surg Oncol.* 2010 ; 36 : 699-704. (エビデンスレベルⅣ)

- 13) Zografos GN, Vasiliadis G, Farfaras AN, et al. Laparoscopic surgery for malignant adrenal tumors. *JLS* 2009 ; 13 : 196-202. (エビデンスレベルⅥ)
- 14) Porpiglia F, Miller BS, Manfredi M, et al. A debate on laparoscopic versus open adrenalectomy for adrenocortical carcinoma. *Horm Cancer* 2011;2:372-7.(エビデンスレベルⅥ)
- 15) Bickenbach KA, Strong VE. Laparoscopic transabdominal lateral adrenalectomy. *J Surg Oncol.* 2012 ; 106 : 611-8. (エビデンスレベルⅥ)
- 16) Brunt LM. Minimal access adrenal surgery. *Surg Endosc.* 2006 ; 20 : 351-61. (エビデンスレベルⅥ)
- 17) Assalia A and Gagner M. Laparoscopic adrenalectomy. *Bri J Surg* 2004 ; 91 : 1259-74. (エビデンスレベルⅥ)
- 18) Haveran LA, Novitsky YW, Czerniach DR, et al. Benefits of laparoscopic adrenalectomy : a 10-year single institution experience. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech.* 2006 ; 16 : 217-21. (エビデンスレベルⅣ)
- 19) Lodin M, Privitera A, Giannone G. Laparoscopic adrenalectomy (LA) : keys to success : correct surgical indications, adequate preoperative preparation, surgical team experience. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech.* 2007 ; 17 : 392-5. (エビデンスレベルⅣ)
- 20) Lee J, El-Tamer M, Schiffner T, et al. Open and laparoscopic adrenalectomy : analysis of the National Surgical Quality Improvement Program. *J Am Coll Surg.* 2008 ; 206 : 953-61. (エビデンスレベルⅣ)
- 21) Wang HS, Li CC, Chou YH, et al. Comparison of laparoscopic adrenalectomy with open surgery for adrenal tumors. *Kaohsiung J Med Sci.* 2009 ; 25 : 438-44. (エビデンスレベルⅣ)
- 22) Tiberio GA, Baiocchi GL, Arru L, et al. Prospective randomized comparison of laparoscopic versus open adrenalectomy for sporadic pheochromocytoma. *Surg Endosc.* 2008;22:1435-9. (エビデンスレベルⅡ)
- 23) Ramacciato G, Paolo M, Pietromaria A, et al. Ten years of laparoscopic adrenalectomy : lesson learned from 104 procedures. *Am Surg.* 2005 ; 71 : 321-5. (エビデンスレベルⅤ)
- 24) Lezoche E, Guerrieri M, Crosta F, et al. Perioperative results of 214 laparoscopic adrenalectomies by anterior transperitoneal approach. *Surg Endosc.* 2008 ; 22 : 522-6. (エビデンスレベルⅤ)
- 25) Gaujoux S, Bonnet S, Leconte M, et al. Risk factors for conversion and complications after unilateral laparoscopic adrenalectomy. *Br J Surg.* 2011 ; 98 : 1392-9. (エビデンスレベルⅣ)
- 26) Bergamini C, Martellucci J, Tozzi F, et al. Complications in laparoscopic adrenalectomy : the value of experience. *Surg Endosc.* 2011 ; 25 : 3845-51. (エビデンスレベルⅣ)
- 27) Gupta PK, Natarajan B, Pallati PK, et al. Outcomes after laparoscopic adrenalectomy. *Surg Endosc.* 2011 ; 25 : 784-94. (エビデンスレベルⅣ)
- 28) Greco F, Hoda MR, Rassweiler J, et al. Laparoscopic adrenalectomy in urological centres - the experience of the German Laparoscopic Working Group. *BJU Int.* 2011 ; 108 : 1646-51. (エビデンスレベルⅣ)
- 29) Ali JM, Liau SS, Gunning K, et al. Laparoscopic adrenalectomy : auditing the 10 year experience of a single centre. *Surgeon.* 2012 ; 10 : 267-72. (エビデンスレベルⅤ)
- 30) Shen ZJ, Chen SW, Wang S, et al. Predictive factors for open conversion of laparoscopic adrenalectomy : a 13-year review of 456 cases. *J Endourol.* 2007 ; 21 : 1333-7. (エビデンスレベルⅣ)
- 31) Brix D, Allolio B, Fenske W, et al. Laparoscopic versus open adrenalectomy for adrenocortical carcinoma : surgical and oncologic outcome in 152 patients. *Eur Urol* 2010 ; 58 : 609-15. (エビデンスレベルⅣ)
- 32) Porpiglia F, Fiori C, Daffara F, et al. Retrospective evaluation of the outcome of open versus laparoscopic adrenalectomy for stage I and II adrenocortical cancer. *Eur Urol.* 2010 ; 57 : 873-8. (エビデンスレベルⅣ)
- 33) Miller BS, Ammori JB, Gauger PG, et al. Laparoscopic resection is inappropriate in patients with known or suspected adrenocortical carcinoma. *World J Surg.* 2010 ; 34 : 1380-5. (エビデンスレベルⅣ)
- 34) Gonzalez RJ, Shapiro S, Sarlis N, et al. Laparoscopic resection of adrenal cortical carcinoma : a cautionary note. *Surgery.* 2005 ; 138 : 1078-86. (エビデンスレベルⅣ)
- 35) Leboulleux S, Deandreis D, Al Ghuzlan A, et al. Adrenocortical carcinoma : is the surgical approach a

- risk factor of peritoneal carcinomatosis? *Eur J Endocrinol.* 2010 ; 162 : 1147-53. (エビデンスレベルⅣ)
- 36) Liao CH, Chueh SC, Wu KD, et al. Laparoscopic partial adrenalectomy for aldosterone-producing adenomas with needlescopic instruments. *Urology.* 2006 ; 68 : 663-7. (エビデンスレベルⅤ)
- 37) Wang XJ, Shen ZJ, Zhu Y, et al. Retroperitoneoscopic partial adrenalectomy for small adrenal tumours (< or =1 cm) : the Ruijin clinical experience in 88 patients. *BJU Int.* 2010 ; 105 : 849-53. (エビデンスレベルⅤ)
- 38) Kaye DR, Storey BB, Pacak K, et al. Partial adrenalectomy : underused first line therapy for small adrenal tumors. *J Urol.* 2010 ; 184 : 18-25. (エビデンスレベルⅥ)
- 39) Fu B, Zhang X, Wang GX, et al. Long-term results of a prospective, randomized trial comparing retroperitoneoscopic partial versus total adrenalectomy for aldosterone producing adenoma. *J Urol.* 2011 ; 185 : 1578-82. (エビデンスレベルⅡ)
- 40) Ishidoya S, Ito A, Sakai K, et al. Laparoscopic partial versus total adrenalectomy for aldosterone producing adenoma. *J Urol.* 2005 ; 174 : 40-3. (エビデンスレベルⅣ)
- 41) Walz MK, Groeben H, Alesina PF. Single-access retroperitoneoscopic adrenalectomy (SARA) versus conventional retroperitoneoscopic adrenalectomy (CORA) : a case-control study. *World J Surg.* 2010 ; 34 : 1386-90. (エビデンスレベルⅣ)
- 42) Jeong BC, Park YH, Han DH, et al. Laparoendoscopic single-site and conventional laparoscopic adrenalectomy : a matched case-control study. *J Endourol.* 2009 ; 23 : 1957-60. (エビデンスレベルⅣ)
- 43) Shi TP, Zhang X, Ma X, et al. Laparoendoscopic single-site retroperitoneoscopic adrenalectomy : a matched-pair comparison with the gold standard. *Surg Endosc.* 2011 ; 25 : 2117-24. (エビデンスレベルⅣ)
- 44) Miyajima A, Maeda T, Hasegawa M, et al. Transumbilical laparo-endoscopic single site surgery for adrenal cortical adenoma inducing primary aldosteronism : initial experience. *BMC Res Notes.* 2011 ; 4 : 364. (エビデンスレベルⅣ)
- 45) Tunca F, Senyurek YG, Terzioglu T, et al. Single-incision laparoscopic adrenalectomy. *Surg Endosc.* 2012 ; 26 : 36-40. (エビデンスレベルⅣ)
- 46) Vidal Ó, Astudillo E, Valentini M, et al. Single-incision transperitoneal laparoscopic left adrenalectomy. *World J Surg.* 2012 ; 36 : 1395-9. (エビデンスレベルⅡ)

2. 腎癌に対する腹腔鏡下根治的腎摘除術のガイドライン

CQ 2 腎癌に対する根治手術において腹腔鏡手術は推奨できるか？

腎部分切除の適応とならないT1腎癌については腹腔鏡手術が薦められる。(推奨度B)

しかし、T2、T3腎癌については十分習熟した術者により注意深く行われるべきである。(推奨度C1)

CQ 2-1 腹腔鏡手術の適応基準は？

4cm以下の腎癌や腎部分切除の適応とならないT1腎癌については腹腔鏡手術が薦められる。腫瘍径が7cm以上のT2腎癌やT3腎癌については十分習熟した術者により注意深く行われるべきである。

【解説】腎癌に対する腹腔鏡下腎摘除術は現在までに約20年間行われており長径7cm以下のstage 1の限局性腎癌については開腹手術に比較して出血量が少なく、術後の疼痛が少なく、術後の社会復帰が早いことなどから一般的に広く行われている¹⁾。一部には手をいれて操作を行うHand Assisted Laparoscopic Surgery (HALS) も行われており、最近では単孔式腹腔鏡下腎摘除術も始められている²⁾。Jeongらは平均腫瘍径5cm以下の腎癌に対して腹腔鏡下腎摘631例と開腹手術924例の多数例で検討し、それぞれ手術時間では219分、182分、出血量では327ml、388ml、合併症は9.8%、15.5%、5年患者生存率94%、90%と報告し、周術期、長期腫瘍学的成績も両群に差がないことを報告している³⁾。その他HALS法での長期の成績も同様に開腹手術と長期の腫瘍学的に差がみられていないことが示されている⁴⁾。術者の技量の向上により大きい腎癌に対する腹腔鏡下手術も行われている。Jeonらは腫瘍径7cm以上の腎癌に対する(Laparoscopic Radical Nephrectomy:LRN) 88例と(Open Radical Nephrectomy:ORN) 167例を比較し、それぞれ手術時間では242分、203分、出血量では439ml、604ml、合併症は17%、13%と手術時間は長くなるが、周術期の成績に差はみられていないと報告した⁵⁾。他のT2以上、あるいはpT3の腎癌での両群間での長期の腫瘍学的成績も開腹手術群との差はみられていない^{6,7)}。しかしT2、T3症例ではT1症例に比較し、またT2症例のなかでも腫瘍径が10cmをこえる症例では出血量、合併症が増加するこ

とより、十分習熟した術者により注意深く施行されるべきである^{8,9)}。

CQ 2-2 腹腔鏡手術は開腹手術より低侵襲か？

腹腔鏡手術は開腹手術と比べ、術中出血量や手術合併症が少なく、また術後の疼痛が少なく、入院期間および社会復帰までの期間が短いことなどから、一般的に開腹手術より低侵襲であると考えられる。

【解説】腹腔鏡手術は1991年の報告以来、開腹手術に比べ手術時間は長いが術中出血量、輸血の頻度は少ないことが報告されている。開腹手術に比べ、術後に使用する鎮痛薬の量が少なく、経口摂取や歩行開始までの日数、入院期間が有意に短いこと、周術期の合併症発生頻度は同程度あるいはそれ以下であること、術後のQOLが良く社会復帰が早いこと、などから一般的に腹腔鏡手術が開腹手術よりも低侵襲であると考えられている^{5,10,11)}。

腹腔鏡手術においてはCO₂ガスの気腹に伴う手術中の循環呼吸動態への影響、技術的な問題で血管損傷や臓器損傷をきたすリスク、などが懸念されてきたが、日本においては泌尿器腹腔鏡手術技術認定制度の整備により技術力が担保され、また技術の向上により手術時間も短縮し問題となっていない。

低侵襲性の評価の指標にもよるが、腹腔鏡手術が開腹手術に比べ科学的に低侵襲であると証明されていない。術後の免疫環境をリンパ球サブセットの変化から検討した結果によれば腹腔鏡手術がより低侵襲であることが示唆されているが^{12,13)}、直接的な証明は行われていない。腹腔鏡手術は根治的腎摘除術の標準術式として普及しており、臨床的には開腹手術に比べ低侵襲であることに異論はないと考えられる。

CQ 2-3 腹腔鏡手術の術中および術後合併症とその頻度は？

術中合併症として出血、臓器損傷、気胸などがみられ、術後合併症として無気肺、イレウスなどが報告されているが、頻度は開腹手術群と同等である。腫瘍径の大きいも

の、肥満例で合併症が多くなる傾向がある。

【解説】 本邦における腎癌に対する腹腔鏡下腎摘除術405例のアンケート調査では、開腹手術への移行5.9%、術中合併症8.4%（血管損傷による出血4.4%、腹腔内臓器損傷1.2%、無気肺や気胸など1.5%、器具の不備などによる外傷1.0%）、術後合併症は4.9%（イレウス1.2%、無気肺や気胸など1.2%、感染、0.7%、リンパ瘻・肝機能障害・腸瘻各々0.5%、肺梗塞0.2%）であり、同種輸血4.7%、死亡例はなかった¹⁴⁾。前向き研究では開腹手術と合併症出現率に差がなく¹⁵⁾、レビューでも同様の結論である¹⁶⁾。

到達方法（経腹膜、後腹膜、HALS、単孔式）、患者年齢、体格（肥満）、腫瘍サイズ/病期、の有無によって術中術後も合併症に差があるか否かが検討された結果を以下に示す。

通常の腹腔鏡手術とHALSでの前向き比較研究では合併症（16%対22%）の出現に差がなかった¹⁷⁾。経腹膜、後腹膜、HALSの前向き比較研究では、HALSでの腹壁ヘルニア（11例中4例）が報告され¹⁸⁾、経腹膜と後腹膜では合併症に差がない（術中10%対7.7%、術後20%対13.5%）¹⁹⁾。後向き研究では単孔式と経腹膜での合併症出現率に差がなかった²⁾。

80歳以上の検討で合併症出現32%（37例中死亡3例）²⁰⁾との報告がある一方、年齢と合併症の出現に関連はないとの観察も多い²¹⁾。

体格に関して、BMI（25を境界として二分）での後ろ向き比較では合併症の出現率は各々11.1%、8.8%で差がなく²²⁾、一方BMIの増加は合併症出現率を上げるとの報告もある²³⁾。

7cm以上の腫瘍に対する手術では、開腹手術との後ろ向き比較で、合併症の出現率に差がない⁶⁾と報告された一方、T1腎癌との比較でT2/3腎癌は有意に合併症出現率が高かったとの報告もある⁸⁾。

CQ 2-4 腹腔鏡手術の長期の制癌効果は開腹手術と同等か？

腹腔鏡下根治的腎摘除術の短期（5年）の制癌効果は開腹手術と差がないと報告されているので、長期の制癌効果も開腹手術と差がないと考えられる。

【解説】 腹腔鏡手術の長期の制癌効果に関しては、術後5年間の観察期間での報告は散見されるが、7年、10年といったさらに長期の制癌効果を報告したものはほとんど見られ

ないのが現状である。Jeongらは平均腫瘍径5cm以下の腎癌に対してLRN631例とORN924例の多数例で5年患者生存率94%、90%と報告し長期腫瘍学的成績では開腹手術と差がないことを報告している³⁾。Colomboらは、63例のLRNと53例のORNを後ろ向きに検討し、術後7年での制癌効果および腎機能に関して報告している²⁴⁾。術後7年での全生存率はLRN 72%、ORN 84%、無再発生存率はそれぞれ91%、93%であり両群に有意差はなかったとしている。また、術後7年時点でのeGFRに関しても両群で有意差を認めていない。Bergerらは術後10年以上の観察を行った症例について報告している²⁵⁾。73例のLRNを平均で11.2年間観察し、術後平均67ヶ月の時点で、10例（14%）に転移を認め、そのうち8例が死亡しているが、術後10年での全生存率、癌特異的生存率、無再発生存率はそれぞれ、65%、92%、86%であり、術後12年では35%、78%、77%であったとしている。Hemalらは比較的腫瘍径の大きいT2N0M0症例（LRN41例、ORN 71例）を前向きに検討し報告しており、術後5年での全生存率はLRN 88%、ORN 89%、癌特異的生存率はそれぞれ95%、94%、無再発生存率はそれぞれ93%、90%であり両群に有意差はなかったとしている⁶⁾。転移を有さないpT3症例に関する報告では、LRN 44例、ORN 135例を後ろ向きに検討し、術後5年での全生存率に両群間で有意差を認めていない²⁶⁾。これらの報告を見る限りLRNとORNは長期の制癌効果に関しては同等であると考えられるが、長期観察の報告論文が少なく、また術後15年、20年といったさらに長期の制癌効果に関する研究は報告されておらず、今後の検討が必要である。

CQ 2-5 経腹膜到達法と後腹膜到達法の長所と短所は？

経腹膜到達法の方が広い視野がとれ、解剖学的指標がわかりやすいが、後腹膜到達法の方が早く腎動脈、腎静脈に到達できる。

【解説】 腎癌に対する腹腔鏡手術はこれまでも広く行われているが、経腹膜到達法と後腹膜到達法のどちらも広く行われている。経腹膜到達法の方が広い術野が確保できること、解剖学的な指標がわかりやすいことなどの利点があるが、後腹膜到達法も早く腎動脈、腎静脈に到達できること、腸管が術野に露出されないため術後の回復が早いことなどが知られている。

DesaiらはBMI35以下の症例で到達法別のprospective randomized studyを102例に行った。全例開腹手術への移

行例はなく、経腹膜到達法と後腹膜到達法でそれぞれ腎動脈の処理までが91分、34分、腎静脈処理までが98分、45分、総手術時間が207分、150分、術中合併症が10%、7.7%、術後合併症20%、13.5%と報告している¹⁹⁾。後腹膜到達法の方が動静脈の処理、手術時間では有意に短い時間で対処でき、出血量、合併症、術後の鎮痛薬、術後社会復帰には差は認められなかったと報告している。他の前向き研究と後ろ向き研究の比較では出血量、手術時間に差はみられなかったと報告されている^{18, 27, 28)}。

BMI40以上の極端に肥満症例での到達法別での比較では経腹膜到達法 (N=13) と後腹膜到達法 (N=40) でそれぞれ手術時間では190分、180分、出血量では150ml、100ml、開腹手術への移行が2例、0例と報告し後腹膜到達法が優れている傾向があると報告している²⁸⁾。

腫瘍学的な比較では経腹膜到達法 (N=472) と後腹膜到達法 (N=108) で観察期間30か月、35.6か月、T1a 5年生存率96.6%、91.3%、T1b症例93.8%、91.7%と有意差を認めておらず、T1症例での腫瘍学的予後に差はみられていない²⁷⁾。

文 献

- 1) Borin JF. Laparoscopic radical nephrectomy : long-term outcomes. *Curr Opin Urol.* 2008;18:139-44. (エビデンスレベルⅥ)
- 2) Park YH, Park JH, Jeong CW, et al. Comparison of laparoendoscopic single-site radical nephrectomy with conventional laparoscopic radical nephrectomy for localized renal-cell carcinoma. *J Endourol.* 2010 ; 24 : 997-1003. (エビデンスレベルⅣ)
- 3) Jeong W, Rha KH, Kim HH, et al. Comparison of laparoscopic radical nephrectomy and open radical nephrectomy for pathologic stage T1 and T2 renal cell carcinoma with clear cell histologic features : a multi-institutional study. *Urology.* 2011 ; 77 : 819-24. (エビデンスレベルⅣ)
- 4) Park YH, Byun SS, Kang SH, et al. Comparison of hand-assisted laparoscopic radical nephrectomy with open radical nephrectomy for pT1-2 clear cell renal-cell carcinoma : a multi-institutional study. *J Endourol.* 2009 ; 23 : 1485-9. (エビデンスレベルⅣ)
- 5) Jeon SH, Kwon TG, Rha KH, et al. Comparison of laparoscopic versus open radical nephrectomy for large renal tumors : a retrospective analysis of multi-center results. *BJU Int.* 2011 ; 107 : 817-21. (エビデンスレベルⅣ)
- 6) Hemal AK, Kumar A, Kumar R, et al. Laparoscopic versus open radical nephrectomy for large renal tumors : a long-term prospective comparison. *J Urol.* 2007 ; 177 : 862-6. (エビデンスレベルⅣ)
- 7) Bensalah K, Salomon L, Lang H, et al. Survival of patients with nonmetastatic pT3 renal tumours : a matched comparison of laparoscopic vs open radical nephrectomy. *BJU Int.* 2009 ; 104 : 1714-7. (エビデンスレベルⅣ)
- 8) Bird VG, Shields JM, Aziz M, et al. Laparoscopic radical nephrectomy for patients with T2 and T3 renal-cell carcinoma : evaluation of perioperative outcomes. *J Endourol.* 2009 ; 23 : 1527-33. (エビデンスレベルⅣ)
- 9) Hattori R, Osamu K, Yoshino Y, et al. Laparoscopic radical nephrectomy for large renal-cell carcinomas. *J Endourol.* 2009 ; 23 : 1523-6. (エビデンスレベルⅣ)
- 10) Wang L, Wang L, Yang Q, et al. Retroperitoneal laparoscopic and open radical nephrectomy for T1 renal cell carcinoma. *J Endourol.* 2009 ; 23 : 1509-12. (エビデンスレベルⅣ)
- 11) Gratzke C, Seitz M, Bayrle F, et al. Quality of life and perioperative outcomes after retroperitoneoscopic radical nephrectomy (RN) , open RN and nephron-sparing surgery in patients with renal cell carcinoma. *BJU Int.* 2009 ; 104 : 470-5. (エビデンスレベルⅣ)
- 12) Peng B, Zheng JH, Li H. Effect of retroperitoneal laparoscopic radical nephrectomy of renal carcinoma (nephroma) on perioperative cell immunity. *J Endourol.* 2008 ; 22 : 2161-4. (エビデンスレベルⅤ)
- 13) Lu Y, Tianyong F, Qiang W, et al. Early immune outcome of retroperitoneal laparoscopic radical nephrectomy for localized renal cell carcinoma : a prospective, randomized study. *Can Urol Assoc J.* 2012 ; 6 : E242-8. (エビデンスレベルⅡ)
- 14) 近藤幸尋, 市川智彦, 伊藤直樹 他. 日本の腎細胞癌に対する鏡視下腎摘除術における合併症の調査 日本 Endourology and ESWL学会学術委員会報告. *Japanese Journal of Endourology and ESWL* 2008 ; 18 : 92-6. (エビデンスレベルⅤ)
- 15) Burgess NA, Koo BC, Calvert RC, et al. Randomized

- trial of laparoscopic v open nephrectomy. *J Endourol.* 2007 ; 21 : 610-3. (エビデンスレベルⅡ)
- 16) Breda A, Finelli A, Janetschek G, et al. Complications of laparoscopic surgery for renal masses : prevention, management, and comparison with the open experience. *Eur Urol.* 2009 ; 55 : 836-50 (エビデンスレベルⅣ)
- 17) Venkatesh R, Belani JS, Chen C, et al. Prospective randomized comparison of laparoscopic and hand-assisted laparoscopic radical nephrectomy. *Urology.* 2007 ; 70 : 873-7. (エビデンスレベルⅡ)
- 18) Nadler RB, Loeb S, Clemens JQ, et al. A prospective study of laparoscopic radical nephrectomy for T1 tumors--is transperitoneal, retroperitoneal or hand assisted. *J Urol.* 2006 ; 175 : 1230-3. (エビデンスレベルⅡ)
- 19) Desai MM, Strzempkowski B, Matin SF, et al. Prospective randomized comparison of transperitoneal versus retroperitoneal laparoscopic radical nephrectomy. *J Urol.* 2005 ; 173 : 38-41. (エビデンスレベルⅡ)
- 20) Magrill D, Yap T, Durrant J, et al. Laparoscopy extirpative renal surgery in the octogenarian population. *J Endourol.* 2009 ; 23 : 1499-502. (エビデンスレベルⅣ)
- 21) Roos FC, Hampel C, Thuroff JW. Renal cancer surgery in the elderly. *Curr Opin Urol.* 2009 ; 19 : 459-64. (エビデンスレベルⅥ)
- 22) Makiyama K, Nakaigawa N, Miyoshi Y, et al. Retroperitoneoscopic nephrectomy in overweight and obese Japanese patients : complications and outcomes. *Urol Int.* 2008 ; 81 : 427-30. (エビデンスレベルⅣ)
- 23) Kurzer E, Leveillee R, Bird V. Obesity as a risk factor for complications during laparoscopic surgery for renal cancer : multivariate analysis. *J Endourol.* 2006 ; 20 : 794-9. (エビデンスレベルⅤ)
- 24) Colombo JR, Haber GP Jr, Jelovsek JE, et al. Seven years after laparoscopic radical nephrectomy : Oncologic and renal functional outcomes. *Urology* 2007 ; 71 : 1149-54. (エビデンスレベルⅣ)
- 25) Berger A, Brandina R, Atalla MA, et al. Laparoscopic radical nephrectomy for renal cell carcinoma : Oncological outcomes at 10 years or more. *J. Urol.* 2009 ; 182 : 2172-6. (エビデンスレベルⅤ)
- 26) Bensalah K, Salomon L, Lang H, et al. Survival of patients with nonmetastatic pT3 renal tumours : a matched comparison of laparoscopic vs open radical nephrectomy. *BJU. Int.* 2009 ; 104 : 1714-7. (エビデンスレベルⅣ)
- 27) Ha US, Hwang TK, Kim YJ, et al. Comparison of oncological outcomes of transperitoneal and retroperitoneal laparoscopic radical nephrectomy for the management of clear-cell renal cell carcinoma : a multi-institutional study. *BJU Int.* 2011 ; 107 : 1467-72. (エビデンスレベルⅣ)
- 28) Berglund RK, Gill IS, Babineau D, et al. A prospective comparison of transperitoneal and retroperitoneal laparoscopic nephrectomy in the extremely obese patient. *BJU Int.* 2007 ; 99 : 871-4. (エビデンスレベルⅡ)

3. 腎癌に対する腹腔鏡下腎部分切除術のガイドライン

CQ 3 腎癌に対する腎部分切除術において腹腔鏡手術は推奨できるか？

腎癌の大きさ、位置、突出の有無などにより難易度が大きく異なり、さらに術者の経験にも左右されるため、注意深く適応が決められるべきである。(推奨度C1)

CQ 3-1 腹腔鏡下腎部分切除術の適応基準は？

腹腔鏡下腎部分切除術は腎の切除および縫合操作を含み、腹腔鏡手術の中でも難易度の高い手術である。阻血時間が短いほど腎機能のために良好と推測され、これらの手技をできるだけ短時間に行わなければならないことも、適応を狭める大きな要因となっている。一般的には、4cm以下の腫瘍が対象になる。

【解説】腎癌に対する腎部分切除術の適応については2011年腎癌診療ガイドラインについて記載されている。本ガイドラインでは腹腔鏡下腎部分切除術の技術的な適応基準について述べる。腹腔鏡下腎部分切除術の適応は、腎の腫瘍性病変に対する他の術式、つまり、開腹腎部分切除術、腹腔鏡下腎摘除術、開腹腎摘除術の4つの術式の適応が互いにオーバーラップしながら縦列に並ぶ中、最も易しい病変と考えるのが自然であろう。難易度を客観的に評価するため、RENAL nephrometry score, PADUA score, C-Indexなどの評価方法があるが、まだ、これらのスコアを基準に適応を決定するほどの十分なデータはない。また、このように難易度の高い術式の適応を決定する重要なlimitationの一つは術者および手術チームの技量であるため、客観的な基準を設けるのは困難であり、また適切でない可能性が高い。現時点では、以下のような因子が手術適応に関連すると考えられる。

- 1) 腫瘍の大きさ；Simmon らの58例のT1b (平均6cm) 症例の検討では、周術期データはT1a 症例と差がなかったとのデータもある¹⁾。しかしながら、多くのシリーズではT1a腫瘍、平均値あるいは中央値は3cm程度を対象にしていることが多いのが現状である。
- 2) 腫瘍の位置；腎門部に位置し、腎動脈腎静脈に接するような腫瘍は難しい^{2,3)}。

- 3) 腫瘍の突出；突出している腫瘍の方が易しい。
- 4) 尿路の開放；尿路が開放される場合には、閉鎖縫合が必要となり、阻血時間は長くなる⁴⁾。
- 5) 腫瘍の性状；嚢胞性の腫瘍は、術中に損傷するリスクがあり、特に注意深い手技が要求される⁵⁾。

CQ 3-2 腹腔鏡下腎部分切除術は開腹術より低侵襲か？

創部のみを比較した場合、腹腔鏡下腎部分切除術 (LPN) は、成功すれば開腹腎部分切除術 (OPN) と比べ低侵襲である。しかし、腎部分切除術の手術侵襲には術中術後の合併症や術後の残腎機能も考慮に入れる必要がある。術者の技量による所が大きく、総合的に判断すると現段階においては結論が出ていない。

【解説】腎部分切除術の手術侵襲は、手術成績、周術期合併症、制癌効果、術後の残腎機能を総合的に評価する必要がある。OPNとLPNの適応となった症例の腫瘍径等の背景が異なることや経験症例数により差はあるが、総じて術中出血量、術後の回復、入院日数を比較すると、LPNがOPNよりまさっており、低侵襲と言えるが、温阻血時間、術後出血、血尿、尿瘻等の合併症に関してはOPNがLPNよりまさっている⁶⁻⁸⁾。制癌効果に関しては、5年以上の経過観察で癌特異生存率、無再発生存率ともに両群とも差がなく良好な成績を示している^{9,10)}。術後の腎機能に関して、対側腎が正常な症例でOPNは冷阻血、LPNは温阻血での比較では、術後腎機能はほぼ同等であった¹¹⁻¹³⁾。術後の腎機能低下に寄与するのは、阻血時間ではなく、術前の腎機能低下例、70歳以上の高齢者が有意な因子との報告や¹⁴⁾、腎の体積の減少が最も有意な因子であるとの報告も見られる¹³⁾。温阻血時間の限界については明確な回答が出ていないが、阻血時間は可及的に短い方が良いため、LPNの阻血時間を短くする工夫もなされている。腎実質縫合を1針針えた段階で血流遮断を解除する方法で、これにより腎阻血時間が約半分 (従来法の平均阻血時間31.1分に対し13.9分) に短縮されたと報告している¹⁵⁾。この方法により、術後の腎機能低下は改善されたが、経過観察期間が短く、結論が出ていない。いずれにしても術者の技量および腫瘍の大きさ、場所、全身状態を含めた患者の条件を十分に考慮し、

適応を決定することが重要である。

CQ 3-3 腹腔鏡下部分切除術の術中および術後合併症とその頻度は？

腹腔鏡下腎部分切除術の主な合併症は、出血、尿瘻、血腫、血尿などである。

【解説】 腹腔鏡下腎部分切除術の術中合併症の頻度は0%から7.15%、術後合併症は6.4%から25%と報告されている。主なものは、術後早期の出血、遅発性出血、尿瘻、血腫、腎不全などである。合併症の発症は、腫瘍増殖パターン、腫瘍位置などに依存しており、術中腎実質縫合後の密閉剤使用で出血や血腫を軽減させることが可能である¹⁶⁾。尿瘻の発生頻度は、3-6%と報告されており、尿瘻を生じる危険因子としては、腫瘍径、出血量、阻血時間の長さなどが挙げられている。軽度であれば、無処置で軽快するが、必要時は、ステント留置、経皮的ドレナージなどで対応される¹⁷⁾。出血性合併症は、本手術による主な合併症の一つであり、腹腔鏡下腎部分切除術の4.2%から6%に認められ、術後早期の出血は再手術による対処が必要である¹⁸⁾。本邦多施設での1375例を対象とする腹腔鏡下腎部分切除術の周術期成績とアウトカム調査においても、同様の頻度で合併症が認められており、特にGrade 3以上の合併症の発症は、手術時間、出血量、手術断端との相関が認められた¹⁹⁾。術後1週間以降に生じる遅発性出血では、血管造影にて偽動脈瘤や動脈外への造影剤溢流、動静脈瘻などが認められ、選択的血管塞栓術を必要とされる。遅発性出血は、腫瘍位置が中央部だけでなく辺縁部の腫瘍でも認められ、術後発症までの期間の中央値は17日(9-30日)であり、患側部痛や腹痛を呈しており、CTで所見が認められる²⁰⁾。その他、呼吸器系、消化器系、心血管系合併症、術後感染なども認められるが、開腹手術よりも腹腔鏡手術の方が低い頻度である²¹⁾。

CQ 3-4 腹腔鏡下腎部分切除術の長期の制癌効果は開腹手術と同等か？

腹腔鏡下腎部分切除術の長期の制癌効果は良好で、開腹手術に比肩する術式であると考えられる。

【解説】 腹腔鏡手術の長期の制癌効果に関しては、術後5年間の観察期間での報告は散見されるが、7年以上の長期の制癌効果を報告したものはほとんど見られない。本邦での

腹腔鏡下腎部分切除例での検討では病理結果が悪性であった1193例の26か月の経過観察で22例(1.7%)に局所および遠隔転移がみられたことが報告されている¹⁹⁾。SpringerらはcT1の腎癌症例について、140例の腹腔鏡手術(LPN)と140例の開腹手術(OPN)を後ろ向きに検討し、術後5年での制癌効果および腎機能に関して報告している²²⁾。術後5年での全生存率はLPN 94%、OPN 91%、癌特異的生存率はそれぞれ92%、88%であり両群に有意差はなかったとしている。また、術後5年時点でのeGFRについても両群で有意差を認めていない。MarszalekらはLPN、OPN各々100例ずつについて検討した結果を報告しており、術後5年での全生存率はLPN 96%、OPN 85%と両群間に有意差を認めていない²³⁾。また、術後5年での非局所再発率はLPN 97%、OPN 98%、非遠隔転移率はLPN 99%、OPN 96%であり有意差を認めなかったとしている。クリーブランドクリニックからは術後7年での制癌効果に関する結果が報告されており、1年以上観察できたcT1腎癌症例について、LPN 672例とOPN 944例を検討している。術後7年での全生存率はLPN 83%、OPN 84%、非遠隔転移率はそれぞれ91%、95%、癌特異的生存率は93%、96%であり、両群間に有意差を認めていない¹⁰⁾。PorgigliaらはLPNとOPNに関するレビューの中で、術後5年までのintermediate-termでの制癌効果に関しては両術式で有意差を認めないものの、LPNの安全性、長期の制癌効果や腎機能に関しては今後前向き無作為化研究が必要であると結論している²⁴⁾。OPNに関しては術後10年以上観察した報告が見られるが、LPNについては術後7年での報告が見られるのみである。術後10年、15年での制癌効果については今後の研究報告が待たれる。

CQ 3-5 経腹膜到達法と後腹膜到達法の長所と短所は？

到達法に最も大きな影響を及ぼす因子は術者および手術チームの慣れ(好み)と腫瘍の位置であると考えられる。一般的には、経腹膜到達法を選択する術者のほうが多い。

【解説】 経腹膜到達法と後腹膜到達法には各々の利点と欠点がある。

1) 腫瘍の位置

腫瘍の位置は到達法の選択において重要な要素である。Ngらは、100例の経腹膜到達法と63例の後腹膜到達法の比較の中で、腹側の腫瘍の97%は経腹膜到達法、背側の77%を後腹膜到達法で手術している²⁵⁾。

2) 術野の広さ

多くの術者が経腹膜到達法を選択する理由に術野の広さがある。術野の広さは、手術器具の角度の制限を減らし、操作性の向上につながる²⁵⁾。

3) 周術期データ

後腹膜到達法のほうが、優れているという報告がある。Marszalek等は手術時間が139.3分 vs 83.9分、入院期間も7日 vs 5日と後腹膜到達法で有意に短い²⁶⁾。Ng等のデータでも、経腹膜到達法のほうが大きめの腫瘍で尿路再建の頻度が高いという背景の差はあるが、阻血時間、手術時間、入院期間で後腹膜到達法のほうが有意に短いとされている²⁵⁾。

4) 冷却

後腹膜到達法の限られた術野では冷却に関しては有利である。経腹膜到達法では、特殊な方法を取らない限り腎周囲にスラッシュアイス置くことができないが、後腹膜到達法では容易である。スラッシュアイスによる腎の冷却により、阻血時間が延長しても腎機能を温存できる可能性が示唆されており、腎の冷却が容易か否かは、より易しい手術を考える上で非常に重要な要素である^{27, 28)}。

一人の術者による最大のシリーズはGill等の報告であるが、到達法は経時的に変化している。初期には腫瘍の位置などを考慮し後腹膜到達法も行っていたが、近年ではほとんどが経腹膜到達法となっている²⁹⁾。到達法は、術者が何を重視するかによって異なってくる、比較的主観的な選択だと思われる。

CQ 3-6 血流遮断は必要か？

本術式においては、腫瘍摘除を行う際の腫瘍への切り込みや不必要な血管損傷の予防、尿路再建、止血を確実に行う必要があり、出血を出来るだけ少なくして良好な術野を確保する必要がある。そのために血流遮断が推奨される。

【解説】 腹腔鏡下腎部分切除術は、腫瘍の確実な切除、尿路再建、止血（腎実質縫合など）を腹腔鏡下に行う、難易度の高い術式である。良好な術野を確保した上で上記の操作を行う必要があり、一般的には開腹手術と同様に血流遮断を行うことが推奨される^{10, 14)}。血流遮断を行わないと出血量が増え、断端陽性率が増加すると報告されている^{30, 31)}。その一方で、血流遮断を行い阻血時間が長くなると、不可逆性の腎機能障害が生じる可能性があるため、以下の方法が試みられている。

1) 腎血管は確保するが血流遮断せず、腫瘍切除を開始し、

出血が多い場合のみ血流遮断する方法³²⁾。

39例に施行。平均腫瘍径は2.3cm。31例に血流遮断が必要であったが、平均阻血時間は9分。平均出血量は150mlだが、8例に輸血が必要で、その内2例は開腹手術に移行した。断端陽性は1例に認めた。

2) 血流遮断せず、Tissue Link™を用いて腫瘍切除する方法³³⁾。

25例に施行。平均腫瘍径は1.9cm。平均出血量は98ml。術中合併症なし。断端陽性例なし。

3) 血流遮断せず、腫瘍切除、縫合を繰り返す方法³⁴⁾。

6例に施行。平均腫瘍径は1.8cm。出血量は全例100ml以下。術中術後合併症なし。断端陽性例なし。

4) 腫瘍周囲の腎実質を器械で挟み込んで部分的に血流遮断する方法³⁵⁾。

3例に施行。上極もしくは下極の腫瘍に限られる。

5) 選択的腎動脈塞栓術を先行し、腎門部の血流遮断はせず腫瘍を切除する方法^{36, 37)}

210例に施行。平均腫瘍径は4.2cm。平均出血量は150ml。術後合併症は尿瘻4例、血腫6例、仮性動脈瘤2例。

1) -5) いずれも適応に限界があり、症例に応じて適応を考慮すべきであろう。

CQ 3-7 遮断する際、腎を冷却した方が良いのか？

腹腔鏡下腎部分切除時における腎動脈遮断時に、腎機能温存を目的としていくつかの腎冷却法が報告されているが、有効性については明らかとはなっていない。

【解説】 腹腔鏡下腎部分切除での腎動脈遮断時の腎冷却方法として、腎周囲をスラッシュアイスで冷却する方法²⁸⁾、腎盂内を氷冷生理食塩水で冷却する方法³⁸⁾、氷冷生理食塩水を腎動脈から灌流する方法³⁹⁾、腎表面を氷冷生理食塩水で冷却する方法^{25, 26)}が示されている。腎障害を避けるための至適温度は20℃以下であり⁴⁰⁾、20℃から25℃であれば、2時間の阻血でも腎障害を回避可能とされているが、これら腹腔鏡下での冷却法では、腎実質温度が5℃から25℃まで到達可能であった。

腹腔鏡下腎部分切除術後の腎機能への影響に関して、阻血時の冷却か非冷却かを比較するRCTは、これまで行われていない。腎シンチグラフィーを用いた腎機能評価についてはいくつかの報告があり、MAG3あるいはDMSAを用いた患側腎機能は、非冷却下で術前45～48.5%から術後42.9～44.8%^{41, 42)}、冷却下では術前48.7～49.3%から術後

40.7%～42.9%^{27,28)}と示されている。これらの報告は、いずれも冷却あるいは非冷却のいずれかの方法での報告であり、さらに、腫瘍径、腫瘍部位、阻血時間、術式、シンチグラフィ測定方法、測定時期などが異なっていることから、冷却の有効性は明らかにはなっていない。

文 献

- 1) Simmons MN, Gill IS. Decreased complications of contemporary laparoscopic partial nephrectomy : use of a standardized reporting system. *J Urol.* 2007 ; 177 : 2067-73. (エビデンスレベルV)
- 2) Gill IS, Colombo JR Jr, Frank I, et al. Laparoscopic partial nephrectomy for hilar tumors. *J Urol.* 2005 ; 174 : 850-3. (エビデンスレベルV)
- 3) Dulabon LM, Kaouk JH, Haber GP, et al. Multi-institutional analysis of robotic partial nephrectomy for hilar versus nonhilar lesions in 446 consecutive cases. *Eur Urol.* 2011 ; 59 : 325-30. (エビデンスレベルIV)
- 4) Desai MM, Gill IS, Kaouk JH, et al. Laparoscopic partial nephrectomy with suture repair of the pelvicaliceal system. *Urology.* 2003 ; 61 : 99-104. (エビデンスレベルV)
- 5) Spaliviero M, Herts BR, Magi-Galluzzi C, et al. Laparoscopic partial nephrectomy with suture repair of the pelvicaliceal system. *J Urol.* 2005 ; 174 : 614-9. (エビデンスレベルV)
- 6) Schiff JD, Palese M, Vaughan ED Jr, et al. Laparoscopic vs open partial nephrectomy in consecutive patients : the Cornell experience. *BJU Int.* 2005 ; 96 : 811-4. (エビデンスレベルIV)
- 7) Gong EM, Orvieto MA, Zorn KC, et al. Comparison of laparoscopic and open partial nephrectomy in clinical T1a renal tumors. *J Endourol.* 2008 ; 22 : 953-7. (エビデンスレベルIV)
- 8) Heuer R, Gill IS, Guazzoni G, et al. A critical analysis of the actual role of minimally invasive surgery and active surveillance for kidney cancer. *Eur Urol.* 2010 ; 57 : 223-32. (エビデンスレベルVI)
- 9) Ching CB, Li J, Gill IS, Simmons MN. Functional and oncologic outcomes of bilateral open partial nephrectomy versus bilateral laparoscopic partial nephrectomy. *J Endourol.* 2011 ; 25 : 1193-7. (エビデンスレベルIV)
- 10) Lane BR, Gill IS. 7-year oncological outcomes after laparoscopic and open partial nephrectomy. *J Urol.* 2010 ; 183 : 473-9. (エビデンスレベルIV)
- 11) Adamy A, Favaretto RL, Nogueira L, et al. Recovery of renal function after open and laparoscopic partial nephrectomy. *Eur Urol.* 2010 ; 58 : 596-601. (エビデンスレベルIV)
- 12) Barlow LJ, Korets R, Laudano M, et al. Predicting renal functional outcomes after surgery for renal cortical tumours : a multifactorial analysis. *BJU Int.* 2010 ; 106 : 489-92. (エビデンスレベルIV)
- 13) Song C, Bang JK, Park HK, et al. Factors influencing renal function reduction after partial nephrectomy. *J Urol.* 2009 ; 181 : 48-53. (エビデンスレベルIV)
- 14) Desai MM, Gill IS, Ramani AP, et al. The impact of warm ischaemia on renal function after laparoscopic partial nephrectomy. *BJU Int.* 2005 ; 95 : 377-83. (エビデンスレベルV)
- 15) Nguyen MM, Gill IS. Halving ischemia time during laparoscopic partial nephrectomy. *J Urol.* 2008 ; 179 : 627-32 (エビデンスレベルIV)
- 16) Porpiglia F, Volpe A, Billia M, et al. Assessment of risk factors for complications of laparoscopic partial nephrectomy. *Eur Urol.* 2008 ; 53 : 590-6. (エビデンスレベルV)
- 17) Kundu SD, Thompson RH, Kallingal GJ, et al. Urinary fistulae after partial nephrectomy. *BJU Int.* 2010 ; 106 : 1042-4. (エビデンスレベルV)
- 18) Teh GC. Laparoscopic approach to small renal mass. *Urol Oncol.* 2010 ; 28 : 682-5. (エビデンスレベルIV)
- 19) Saito H, Matsuda T, Tanabe K, et al. Surgical and oncologic outcomes of laparoscopic partial nephrectomy : a Japanese multi-institutional study of 1375 patients. *Endourol.* 2012 ; 26 : 652-9 (エビデンスレベルV)
- 20) Montag S, Rais-Bahrami S, Seideman CA, et al. Delayed haemorrhage after laparoscopic partial nephrectomy : frequency and angiographic findings. *BJU Int.* 2011 ; 107 : 1460-6. (エビデンスレベルV)
- 21) Sun M, Abdollah F, Shariat SF, et al. Propensity-score matched comparison of complications, blood transfusions, length of stay, and in-hospital mortality. *Eur J Surg Oncol.* 2012 ; 38 : 80-7. (エビデンスレベルIV)

- 22) Springer C, Hoda MR, Fajkovic H, et al. Laparoscopic vs open partial nephrectomy for T1 renal tumours : evaluation of long-term oncological outcomes in 340 patients. *BJU. Int.* 2013 ; 111 : 281-8. (エビデンスレベルⅣ)
- 23) Marszalek M, Meixl H, Polajnar M, et al. Laparoscopic and open partial nephrectomy : A matched-pair comparison of 200 patients. *Eur Urol.* 2009 ; 55 : 1171-8. (エビデンスレベルⅣ)
- 24) Porpiglia F, Volpe A, Billia M, et al. Laparoscopic versus open partial nephrectomy : Analysis of the current literature. *Eur Urol.* 2008 ; 53 : 732-43. (エビデンスレベルⅥ)
- 25) Ng CS, Gill IS, Ramani AP, et al. Transperitoneal versus retroperitoneal laparoscopic partial nephrectomy : patient selection and perioperative outcomes. *J Urol.* 2005 ; 174 : 846-9. (エビデンスレベルⅣ)
- 26) Marszalek M, Chromecki T, Al-Ali BM, et al. Laparoscopic partial nephrectomy : a matched-pair comparison of the transperitoneal versus the retroperitoneal approach. *Urology.* 2011 ; 77 : 109-13. (エビデンスレベルⅣ)
- 27) Arai Y, Kaiho Y, Saito H, et al. Renal hypothermia using ice-cold saline for retroperitoneal laparoscopic partial nephrectomy : evaluation of split renal function with technetium-99m-dimercaptosuccinic acid renal scintigraphy. *Urology.* 2011 ; 77 : 814-8. (エビデンスレベルⅤ)
- 28) Abe T, Sazawa A, Harabayashi T, et al. Renal hypothermia with ice slush in laparoscopic partial nephrectomy : the outcome of renal function. *J Endourol.* 2012 ; 26 : 1483-8. (エビデンスレベルⅤ)
- 29) Gill IS, Kamoi K, Aron M, et al. 800 Laparoscopic partial nephrectomies : a single surgeon series. *J Urol.* 2010 ; 183 : 34-41. (エビデンスレベルⅤ)
- 30) Lam JS, Bergman J, Breda A, et al. Importance of surgical margins in the management of renal cell carcinoma. *Nat Clin Pract Urol.* 2008 ; 5 : 308-17. (エビデンスレベルⅣ)
- 31) Desai PJ, Andrews PE, Ferrigni RG, et al. Laparoscopic partial nephrectomy at the Mayo Clinic Arizona : follow-up surveillance of positive margin disease. *Urology.* 2008 ; 71 : 283-6. (エビデンスレベルⅣ)
- 32) Bollens R, Rosenblatt A, Espinoza BP, et al. Laparoscopic partial nephrectomy with "on-demand" clamping reduces warm ischemia time. *Eur Urol.* 2007 ; 52 : 804-9. (エビデンスレベルⅤ)
- 33) Herrell SD, Levin BM. Laparoscopic partial nephrectomy : use of the TissueLink hemostatic dissection device. *J Endourol.* 2005 ; 19 : 446-9. (エビデンスレベルⅤ)
- 34) Schatloff O, Ramon J, Nadu A. Simultaneous "cut and suture" : a novel technique for laparoscopic partial nephrectomy without vascular clamping. *Urology.* 2008 ; 71 : 1203-4. (エビデンスレベルⅤ)
- 35) Simon J, Bartsch G Jr, Finter F, et al. Laparoscopic partial nephrectomy with selective control of the renal parenchyma : initial experience with a novel laparoscopic clamp. *BJU Int.* 2009 ; 103 : 805-8. (エビデンスレベルⅤ)
- 36) Simone G, Papalia R, Guaglianone S, et al. Preoperative superselective transarterial embolization in laparoscopic partial nephrectomy : technique, oncologic, and functional outcomes. *J Endourol.* 2009 ; 23 : 1473-8. (エビデンスレベルⅤ)
- 37) Simone G, Papalia R, Guaglianone S, et al. Zero ischemia laparoscopic partial nephrectomy after superselective transarterial tumor embolization for tumors with moderate nephrometry score : long-term results of a single-center experience. *J Endourol.* 2011 ; 25 : 1443-6. (エビデンスレベルⅤ)
- 38) Landman J, Venkatesh R, Lee D, et al. Renal hypothermia achieved by retrograde endoscopic cold saline perfusion : technique and initial clinical application. *Urology.* 2003 ; 61 : 1023-5. (エビデンスレベルⅤ)
- 39) Janetschek G, Abdelmaksoud A, Bagheri F, et al. Laparoscopic partial nephrectomy in cold ischemia : renal artery perfusion. *J Urol.* 2004 ; 171 : 68-71. (エビデンスレベルⅤ)
- 40) Wickham JE, Hanley HG, Joekes AM. Regional renal hypothermia. *Br J Urol.* 1967 ; 39 : 727-43. (エビデンスレベルⅤ)
- 41) Porpiglia F, Fiori C, Bertolo R, et al. Long-term functional evaluation of the treated kidney in a prospective series of patients who underwent laparoscopic partial nephrectomy for small renal tumors. *Eur Urol.* 2012 ; 62 : 130-5. (エビデンスレベルⅤ)

42) Chan AA, Wood CG, Caicedo J, et al. Predictors of unilateral renal function after open and laparoscopic

partial nephrectomy. Urology. 2010;75:295-302. (エビデンスレベルⅣ)

4. 腎盂尿管癌に対する腹腔鏡下腎尿管摘除術のガイドライン

CQ 4 腎盂尿管癌に対して腹腔鏡手術は推奨できるか？

Low grade, low stageの上部尿路上皮癌に対して腹腔鏡下腎尿管全摘は推奨される。(推奨度B)

CQ 4-1 腹腔鏡手術の適応基準は？

腎盂尿管癌における腹腔鏡手術は開腹手術と比較して低侵襲であり、臨床病期T2までの症例では制癌効果にも差を認めない。しかし、high gradeやhigh stageの症例では腹腔鏡手術群の患者生存率が有意に低いことが報告されており、拡大リンパ節郭清の実施を含めて手術方法の慎重な検討が必要である。

【解説】 多数の後ろ向き記述研究の結果¹⁻⁵⁾から、腎盂尿管癌で腎尿管摘除術の適応となる症例のうち、明らかなリンパ節転移を認めない臨床病期T2までの症例は、腹腔鏡下腎尿管摘除術の適応となる。臨床病期T3以上の症例に対して腹腔鏡手術は適応外ではないものの、複数の記述報告で、pT3, high gradeの症例では癌特異的生存率や無再発生存期間が開腹手術と比較して有意に低下していることが報告されている^{6,7)}。これらの症例ではリンパ節転移を早期に來たしている場合が多く、最近では拡大リンパ節郭清の意義が強調されている⁸⁾。

一方、手術時間や合併症は開腹手術と同程度で実施可能^{9,10)}であり、術後歩行開始期間、食事開始期間、入院期間、回復期間については、開腹手術と比較して腹腔鏡手術がより短いとの報告が多数を占めている^{7,9)}。また、高齢者や肥満症例においてもその有効性、安全性が証明されている¹¹⁻¹⁴⁾。そのため十分な腹腔鏡手術の経験を有する施設においては、早期の腎盂尿管癌、あるいは高齢者や肥満などのリスク症例に対して腹腔鏡下腎尿管摘除術は推奨される術式と考えられる。

CQ 4-2 腹腔鏡手術は開腹手術より低侵襲か？

腹腔鏡手術は手術時間や合併症は開腹手術と同程度で実施可能であり、術後歩行開始期間、食事開始期間、鎮痛薬

使用量、入院期間、社会復帰までの期間のいずれにおいても開腹手術より優れている。

【解説】 腎尿管摘除術における手術時間は腹腔鏡手術が開腹手術よりも長い^{15,16)}あるいは同等という報告が多い^{9,10)}が、上腹部閉創に要する時間がないため逆に腹腔鏡手術が短いとの報告もある^{17,18)}。240例の腎尿管摘除術症例を検討した報告では、腹腔鏡手術および開腹手術の手術時間はそれぞれ平均346分、209分であり、開腹手術の方が有意に手術時間が短かった。リンパ節郭清に要する時間や体位変換に要する時間などの詳細な記載のある報告は少なく、またハンドアシスト法との比較に関する大規模な比較研究はないが、概ね手術時間については腹腔鏡手術が開腹手術より長いまたは同等と考えられる。また術中出血量は腹腔鏡手術が開腹手術より優位に少ないという報告が多いが、両者間に差を認めないとの報告もある²⁾。無作為化比較研究が一つ施行されており、腹腔鏡手術が有意に出血量が少ない(104 ml vs 430 ml)と報告されている⁶⁾。

術後疼痛と回復期間については、腹腔鏡手術が開腹手術と比較して歩行開始期間、食事開始期間、鎮痛薬使用量、入院期間、社会復帰までの期間のいずれにおいても有意にすぐれており、腹腔鏡手術の術後回復は開腹手術よりも早いと考えられる^{7,17,19)}。

CQ 4-3 腹腔鏡手術の術中および術後合併症とその頻度は？

腎盂尿管癌に対する腹腔鏡手術は他の泌尿器科腹腔鏡手術と比較して合併症の頻度が高いために注意が必要である。最近ではリンパ節郭清を併用することが多いために術後乳び腹水の頻度も増加している。

【解説】 すべての泌尿器科腹腔鏡手術の合併症発症率を比較した報告では、腹腔鏡下腎尿管全摘出術の合併症率が40.9%と他の手術方法と比べて突出して高かった(腹腔鏡下腎摘出術20%、腹腔鏡下前立腺全摘出術15%など)²⁰⁾。患者の年齢が比較的高かったことや腹腔鏡下腎尿管全摘出術の手術範囲が広いことが理由として指摘されている。

2004年に報告された15の腹腔鏡手術のシリーズ(計312例)と11の開腹手術のシリーズ(計206例)を比較したRe-

viewによると、重症合併症は腹腔鏡手術で平均5.6% (0-19%)、開腹手術で平均8.3% (0-29%)、軽症合併症は腹腔鏡手術で平均12.9% (0-40%)、開腹手術で平均14.1% (0-45%)で両者に差を認めなかった¹⁵⁾。その他の記述研究でも、合併症の頻度は腹腔鏡手術と開腹手術とで差がないと報告されている^{6, 9, 10, 17, 21)}。

合併症の中で、腹腔鏡手術で指摘されているものとしては術後の血腫や隣接臓器損傷の他、腎盂尿管癌手術に特徴的なものとして、膀胱閉鎖部位からの尿漏れが挙げられる。また、術後乳び腹水の発症率は左側に特に多く、特にリンパ節郭清を行った群ではさらに高率になるとの報告があるが、開腹手術との差については不明である²²⁾。

CQ 4-4 腹腔鏡手術の長期の制癌効果は開腹手術と同等か？

早期の腎盂尿管癌における腹腔鏡手術による患者生存率、術後膀胱再発率、遠隔転移率は開腹手術と同等であるとする報告が多い。しかしhigh gradeやhigh stageの症例では腹腔鏡手術群の患者生存率が有意に低く、また開腹手術によるリンパ節郭清の意義も強調されているため、腹腔鏡手術の適応は術前画像検査などにより慎重に選択することが必要である。

【解説】 これまで腹腔鏡手術（用手補助を含む）と開腹手術を比較した論文が多く存在するが、2006年以降に発表された報告¹⁻⁵⁾をみると、局所や膀胱への癌再発や5年生存率には差が認められないものがほとんどである。

2009年に報告された腹腔鏡手術（用手補助を含む）と開腹手術を比較した無作為化比較では、小規模の1施設における検討ではあるがpT3, high gradeの症例では開腹手術の方が術後3年の癌特異的生存率及び無再発生存期間が有意に延長している⁶⁾。他の記述でもhigh grade症例では有意に全生存率、癌特異的生存率が低かった⁷⁾。

この理由としてhigh gradeでhigh stageの症例ではリンパ節転移を早期に來たしている症例が多く拡大リンパ節郭清が推奨されているが⁸⁾、腹腔鏡手術では開腹手術と同様のリンパ節郭清を行うには限界があるためと考えられる。ただ最終的な結論を出すためには更なる大規模な無作為比較試験が必要である。

また、腹腔鏡手術の特徴としてPort-site metastasisがあり、2004年のレビューでは頻度は1.2-1.6%とされ¹⁵⁾、2008年までに文献上11例の報告があり²³⁾、標本は袋に入れて回収することが薦められている²⁴⁾。

CQ 4-5 経腹膜到達法と後腹膜到達法の長所と短所は？

腹膜到達法は解剖学的ランドマークが明確で腹腔鏡操作空間が広いことが長所であるが、腹腔内臓器合併症や腹腔内の癌汚染の可能性があることが短所である。後腹膜到達法の長所と短所は経腹膜到達法の長所と短所の真逆である。

【解説】 腹腔鏡下腎尿管全摘除術は腹腔内から後腹膜を切開して到達する経腹膜到達法と、最初から後腹膜腔にスペースを作成して手術操作を行う後腹膜到達法に分類される。各到達法にはそれぞれ先述した長所と短所があり、各々に関するデータや報告は多数ある^{5, 10, 16, 25-29)}が、施設によりその結果は異なっている。

また両到達法の長所と短所から導き出される臨床的な比較データや局所並びに全身制癌性の比較データは少ない。上部尿路上皮癌に対して同時期に施行した48例の経腹膜到達法手術と25例の後腹膜到達法手術について比較検討した後ろ向き研究では、両術式とも完遂率は100%で重篤な合併症はなく、術中出血量は後腹膜到達法が有意に多かったが、手術時間や周術期合併症、術後3年間の制癌成績に有意差はなかったと報告されている³⁰⁾。

したがって両到達法には相反する長所と短所があるが、術者の技量や患者の体型や手術既往歴で両到達法を使い分けることが重要と考えられる。また両到達法の制癌性についてさらに長期的な比較検討が必要とされている。

CQ 4-6 腹腔鏡手術においてリンパ節郭清は推奨されるか？

腎盂尿管癌において多くの報告はリンパ節転移のステージングが正確となり診断的意義があることを支持しているが治療的意義については報告によって結果が異なるのが現状である。腹腔鏡手術手技については報告が少ない。開腹術に準じたリンパ節郭清が可能とする報告があるが熟練した技術が必要である。

【解説】 腎盂尿管癌ではリンパ節郭清の意義についてはまだ明らかといえるレベルではない。所属リンパ節については2009年UICC TNM分類でも明確に定義されておらず、リンパ節郭清の意義に結論が出ていないことの一因となっていた。Kondoら⁸⁾は75例のリンパ節陽性例のmapping studyを行い、腫瘍部位と所属リンパ節領域を決定してい

る。

Komatsuら³¹⁾はリンパ節郭清によりpN0とpN1で予後に大きな差があり正確な病期診断に有用と報告している。同様に診断的意義を支持する報告は多数存在し、EAUガイドラインでもリンパ節郭清による診断的意義があるとしている³²⁻³⁵⁾。

治療的意義についてはKondoらは所属リンパ節の完全郭清を行った群はpT2以上の症例で予後が改善し、意義があると報告している⁸⁾。同様にAbe³²⁾、Rocigno^{33,36)}、Brausi³⁷⁾らは治療的意義があることを報告しているが、pN0とリンパ節郭清を行っていないpNxの予後に差がないことから治療的意義はないとする報告もある^{38,39)}。

腎盂尿管癌に対する腹腔鏡下リンパ節郭清の報告は少ないが、技術的には開腹術に準じた郭清が可能であり、安全、有効に行うことが可能と報告されている^{40,41)}。しかし、大動脈間のリンパ節郭清には高度の技術を要し、またその治療的意義は不明であり、今後のエビデンスの蓄積が必要である。

CQ 4-7 腹腔鏡手術において下部尿管処理はどのような手技が推奨されるか？

これまでに多くの処理方法が報告されているが、その優劣を結論付けるのに十分な、エビデンスレベルの高い比較研究はない。いずれの方法においても、同側の尿管口を含めた確実な切除を図ることが最も重要である。

【解説】 これまでに下記のような処理方法⁴²⁻⁴⁵⁾が報告されているが、その優劣を結論付けるのに十分な、エビデンスレベルの高い比較研究はない。いずれの方法においても、確実な腫瘍制御を図ることが最も重要である。本邦では膀胱内再発を減少させるために尿管の早期クリッピングが推奨され、広く施行されているが、その有効性を示唆するエビデンスはない。

① 小切開創を追加する方法

腹腔鏡手術で腎尿管を遊離した後に、下腹部正中切開やPfannenstiel、Gibson切開を追加し、直視下に尿管下端・尿管口を切離・縫合する^{43,44)}。膀胱外から膀胱カフとして切離する方法と膀胱を一旦開放する方法がある。膀胱カフとして切離する場合は十分な切離断端を確保することが、膀胱を開放する場合は腫瘍細胞を散布させないことが肝要である。

② 腹腔鏡下に切離・縫合する方法

純粋に腹腔鏡下に尿管下端・尿管口を切離・縫合する。

膀胱を一旦開放し、尿管口の確実な切離を視認する⁵⁾。縫合操作を要するため、手技的な難易度が高いとされる。

③ 金属ステープル、血管用クリップ、シーリングデバイスをを用いる方法

Endo-GIA[®]、Hem-o-lok[®]、LigaSure[®]、EnSeal[®]などを用いて膀胱外より膀胱尿管接合部を切離する^{42,43)}。手技は比較的簡便であるが、切離断端が不十分にならないように留意する必要がある。ステープルやクリップは、膀胱内への迷入・結石形成などの報告があるので推奨されない⁴²⁾。

④ 経皮経膀胱的に腹腔鏡用のポートを留置し、膀胱内から尿管口を処理する方法

腎尿管を一塊として摘除することが可能だが、手技的な難易度は高い。膀胱還流液が膀胱外へ溢流することによる腫瘍細胞の散布に留意が必要である¹⁸⁾。

⑤ Pluck法

経尿道的に尿管口周囲から膀胱筋層内尿管周囲に到るまで切開し、尿管を膀胱外に引き抜く⁴⁴⁾。体位変換を要する。腫瘍細胞の散布への留意が必要である。

⑥ 経尿道的尿管引き抜き法

対象は腎盂や上部尿管腫瘍に限定される。腫瘍が存在しない中部尿管で一旦尿管を切断し、尿管カテーテルを挿入・固定した下部尿管を内翻させて尿道側から引き抜き、断端を経尿道的に処理する⁴⁵⁾。下部尿管の処理が不要であるが、時として完全な摘除が困難な場合がある⁴³⁾。一方で、内視鏡的に処理すると膀胱内再発が高くなることが指摘されているため、腫瘍細胞の散布については留意が必要である。

⑦ ロボット支援手術

いまだPreliminaryな段階である⁴²⁾。

文 献

- 1) Waldert M, Remzi M, Klingler HC, et al. The oncological results of laparoscopic nephroureterectomy for upper urinary tract transitional cell cancer are equal to those of open nephroureterectomy. *BJU Int.* 2009; 103: 66-70. (エビデンスレベルⅣ)
- 2) Greco F, Wagner S, Hoda RM, et al. Laparoscopic vs open radical nephroureterectomy for upper urinary tract urothelial cancer: oncological outcomes and 5-year follow-up. *BJU Int.* 2009; 104: 1274-8. (エビデンスレベルⅣ)
- 3) Capitanio U, Shariat SF, Isbarn H, et al. Comparison of oncologic outcomes for open and laparoscopic

- nephroureterectomy : a multi-institutional analysis of 1249 cases. *Eur Urol.* 2009 ; 56 : 1-9. (エビデンスレベルⅣ)
- 4) Favaretto RL, Shariat SF, Chade DC, et al. Comparison between laparoscopic and open radical nephroureterectomy in a contemporary group of patients : are recurrence and disease-specific survival associated with surgical technique? *Eur Urol.* 2010 ; 58 : 645-51. (エビデンスレベルⅣ)
 - 5) Hattori R, Yoshino Y, Gotoh M, et al. Laparoscopic nephroureterectomy for transitional cell carcinoma of renal pelvis and ureter : Nagoya experience. *Urology.* 2006 ; 67 : 701-5. (エビデンスレベルⅣ)
 - 6) Simone G, Papalia R, Guaglianone S, et al. Laparoscopic versus open nephroureterectomy : perioperative and oncologic outcomes from a randomised prospective study. *Eur Urol.* 2009 ; 56 : 520-6. (エビデンスレベルⅡ)
 - 7) Terakawa T, Miyake H, Hara I, et al. Retroperitoneoscopic nephroureterectomy for upper urinary tract cancer : a comparative study with conventional open retroperitoneal nephroureterectomy. *J Endourol.* 2008 ; 22 : 1693-9. (エビデンスレベルⅤ)
 - 8) Kondo T, Nakazawa H, Ito F, et al. Impact of the extent of regional lymphadenectomy on the survival of patients with urothelial carcinoma of the upper urinary tract. *J Urol.* 2007 ; 178 : 1212-7 (エビデンスレベルⅣ)
 - 9) McNeil SA, Chrisofos M, Tolley DA. The long-term outcome after laparoscopic nephroureterectomy : a comparison with open nephroureterectomy. *BJU Int.* 2000 ; 86 : 619-23. (エビデンスレベルⅤ)
 - 10) Kawauchi A, Fujito A, Ukimura O, et al. Hand-assisted retroperitoscopic nephroureterectomy : comparison with the open procedure. *J Urol.* 2003 ; 169 : 890-4. (エビデンスレベルⅤ)
 - 11) Matin SF, Abreu S, Ramani A, et al. Evaluation of age and comorbidity as risk factors after laparoscopic urological surgery. *J Urol.* 2003 ; 170 : 1115-20. (エビデンスレベルⅤ)
 - 12) Hsu TH, Gill IS, Fazeli-Matin S, et al. Radical nephrectomy and nephroureterectomy in the octogenarian and nonagenarian : comparison of laparoscopic and open approaches. *Urology* 1999;53:1121-5. (エビデンスレベルⅤ)
 - 13) Kapoor A, Nassir A, Chew B, et al. Comparison of laparoscopic radical renal surgery in morbidly obese and non-obese patients. *J Endourol* 2004 ; 18 : 657-60. (エビデンスレベルⅣ)
 - 14) Hedican SP, Moon TD, Lowry PS, et al. Hand-assisted laparoscopic renal surgery in the morbidly and profoundly obese. *J Endourol* 2004 ; 18 : 241-4. (エビデンスレベルⅤ)
 - 15) Rassweiler JJ, Schulze M, Marrero R, et al. Laparoscopic nephroureterectomy for upper urinary tract transitional cell carcinoma ; is it better than open surgery? *Eur Urol.* 2004 ; 46 : 690-7. (エビデンスレベルⅤ)
 - 16) Hsueh TY, Huang YH, Chiu AW, et al. A comparison of the clinical outcome between open and hand-assisted laparoscopic nephroureterectomy for upper urinary tract transitional cell carcinoma. *BJU Int.* 2004 ; 94 : 798-801. (エビデンスレベルⅤ)
 - 17) Gill IS, Sung GT, Hobart MG, et al. Laparoscopic radical nephroureterectomy for upper tract transitional cell carcinoma : the Cleveland Clinic experience. *J Urol.* 2000 ; 164 : 1513-22. (エビデンスレベルⅤ)
 - 18) 繁田正信, 角西雄一, 安本博晃, 他. 上部尿路上皮腫瘍に対する後腹膜鏡補助下腎尿管全摘除術の検討. *Jpn J Endourol and ESWL.* 2004 ; 17 : 190-4. (エビデンスレベルⅤ)
 - 19) Rai BP, Shelly M, Coles B, et al. Surgical management for upper urinary tract transitional cell carcinoma. *Cochrane Database Syst Rev.* 2011 ; 13 (4) : CD007349. (エビデンスレベルⅤ)
 - 20) Permpongkosol S, Link RE, Su LM, et al. Complications of 2,775 urological laparoscopic procedures : 1993 to 2005. *J Urol.* 2007 ; 177 : 580-5. (エビデンスレベルⅤ)
 - 21) Shalhav AL, Dunn MD, Portis AJ, et al. Laparoscopic nephroureterectomy for upper tract transitional cell cancer : the Washington University experience. *J Urol.* 2000 ; 163 : 1100-4. (エビデンスレベルⅤ)
 - 22) Kim BS, Yoo ES, Kim TH, et al. Chylous ascites as a complication of laparoscopic nephrectomy. *J Urol.* 2010 ; 184 : 570-4. (エビデンスレベルⅤ)
 - 23) Zigeuner R, Pummer K. Urothelial carcinoma of the upper urinary tract : surgical approach and prognosis

- tic factors. *Eur Urol.* 2008 ; 53 : 720-31. (エビデンスレベルV)
- 24) Schatteman P, Chatzopoulos C, Assenmacher C, et al. Laparoscopic nephroureterectomy for upper urinary tract transitional cell carcinoma : results of a Belgian retrospective multicentre survey. *Eur Urol.* 2007 ; 51 : 1633-8. (エビデンスレベルV)
- 25) Chen J, Chueh SC, Hsu WT. Modified approach of hand-assisted laparoscopic nephroureterectomy for transitional cell carcinoma of the upper urinary tract. *Urology.* 2001 ; 58 : 930-34. (エビデンスレベルV)
- 26) Goel A, Hemal AK, Gupta NP. Retroperitoneal laparoscopic radical nephrectomy and nephroureterectomy and comparison with open surgery. *World J Urol.* 2002 ; 20 : 219-23. (エビデンスレベルIII)
- 27) Keeley FX, Sharma NK, Tolley DA. Hand-assisted laparoscopic nephroureterectomy. *BJU Int.* 1999 ; 83 : 504-05. (エビデンスレベルIII)
- 28) Klingler HC, Lodde M, Pycha. Modified laparoscopic nephroureterectomy for treatment of upper urinary tract transitional cell cancer is not associated with an increased risk of tumour recurrence. *Eur Urol.* 2003 ; 44 : 442-7. (エビデンスレベルIII)
- 29) Matsui Y, Ohara H, Ichioka K. Retroperitoneoscopy-assisted total nephroureterectomy for upper urinary tract transitional cell carcinoma. *Urology.* 2002 ; 60 : 1010-5. (エビデンスレベルV)
- 30) Chung SD, Chueh SC, Huang CY, et al. Comparison between hand-assisted laparoscopic and retroperitoneoscopic nephroureterectomy for the management of upper urinary tract urothelial carcinoma : analysis of an intermediate follow-up period. *Surg Laparosc Percutan Tech.* 2008 ; 18 : 49-53. (エビデンスレベルIII)
- 31) Komatsu H, Tanabe N, Kubodera S, et al. The role of lymphadenectomy in the treatment of transitional cell carcinoma of the upper urinary tract. *J. Urol.* 1997 ; 157 : 1622-4. (エビデンスレベルIV)
- 32) Abe T, Shinohara N, Muranaka M, et al. Role of lymph node dissection in the treatment of urothelial carcinoma of the upper urinary tract : multi-institutional relapse analysis and immunohistochemical re-evaluation of negative lymph nodes. *Eur. J. Surg. Oncol.* 2010 ; 36 : 1085-91. (エビデンスレベルIV)
- 33) Roscigno M, Cozzarini C, Bertini R, et al. Prognostic value of lymph node dissection in patients with muscle-invasive transitional cell carcinoma of the upper urinary tract. *Eur. Urol.* 2008 ; 53 : 794-802. (エビデンスレベルIV)
- 34) Roscigno M, Shariat SF, Margulis V, et al. Impact of lymph node dissection on cancer specific survival in patients with upper tract urothelial carcinoma treated with radical nephroureterectomy. *J. Urol.* 2009 ; 181 : 2482-9. (エビデンスレベルIV)
- 35) Rouprêt M, Zigeuner R, Palou J, et al. European guidelines for the diagnosis and management of upper urinary tract urothelial cell carcinomas : 2011 update. *Eur. Urol.* 2011 ; 59 : 584-94. (エビデンスレベルIV)
- 36) Brausi MA, Gavioli M, De Luca G, et al. Retroperitoneal Lymph Node Dissection (RPLD) in conjunction with nephroureterectomy in the treatment of infiltrative Transitional Cell Carcinoma (TCC) of the upper urinary tract : impact on survival. *Eur. Urol.* 2007 ; 52 : 1414-20. (エビデンスレベルIV)
- 37) Roscigno M, Shariat SF, Margulis V, et al. The extent of lymphadenectomy seems to be associated with better survival in patients with nonmetastatic upper-tract urothelial carcinoma : how many lymph nodes should be removed? *Eur. Urol.* 2009 ; 56 : 512-8. (エビデンスレベルIV)
- 38) Lughezzani G, Jeldres C, Isbarn H, et al. A critical appraisal of the value of lymph node dissection at nephroureterectomy for upper tract urothelial carcinoma. *Urology.* 2010 ; 75 : 118-24. (エビデンスレベルIV)
- 39) Burger M, Shariat SF, Fritsche HM, et al. No overt influence of lymphadenectomy on cancer-specific survival in organ-confined versus locally advanced upper urinary tract urothelial carcinoma undergoing radical nephroureterectomy : a retrospective international, multi-institutional study. *World J. Urol.* 2011 ; 29 : 465-72. (エビデンスレベルV)
- 40) 川喜田陸司 : 腎盂尿管癌における腹腔鏡下リンパ節郭清術. *Jpn J Endourol ESWL.* 2009 ; 22 : 13-6. (エビデンスレベルIV)
- 41) Abe T, Harabayashi T, Shinohara N, et al. Outcome

- of regional lymph node dissection in conjunction with laparoscopic nephroureterectomy for urothelial carcinoma of the upper urinary tract. *J Endourol.* 2011 ; 25 : 803-7. (エビデンスレベルⅣ)
- 42) Phé V, Cussenot O, Bitker MO, et al. Does the surgical technique for management of the distal ureter influence the outcome after nephroureterectomy? *BJU Int.* 2010 ; 108 : 130-8. (エビデンスレベルⅤ)
- 43) Gkougkousis EG, Mellon JK, Griffiths TR. Management of the distal ureter during nephroureterectomy for upper urinary tract transitional cell carcinoma : a review. *Urol. Int.* 2010 ; 85 : 249-56. (エビデンスレベルⅤ)
- 44) Keeley FX Jr, Tolley DA. Laparoscopic nephroureterectomy : making management of upper-tract transitional-cell carcinoma entirely minimally invasive. *J Endourol.* 1998 ; 12 : 139-41. (エビデンスレベルⅤ)
- 45) Giovansili B, Peyromaure M, Saïghi D, et al. Stripping technique for endoscopic management of distal ureter during nephroureterectomy : experience of 32 procedures. *Urology.* 2004 ; 64 : 448-52. (エビデンスレベルⅤ)

5. 前立腺癌に対する腹腔鏡手術/ロボット支援腹腔鏡手術のガイドライン

CQ 5 前立腺癌に対して腹腔鏡手術/ロボット支援腹腔鏡手術は推奨できるか？

局所限局性前立腺癌に対して開腹手術と同等、あるいは同等以上に推奨できる。(推奨度B)

CQ 5-1 腹腔鏡手術/ロボット支援腹腔鏡手術の適応基準は？

腹腔鏡手術/ロボット支援腹腔鏡手術の適応は余命10年以上の低・中リスク局所限局性前立腺癌であるが、高リスク癌に対しても禁忌ではない。難易度の高い症例は症例数の多い施設で経験豊富な医師が行うべきである。

【解説】 NCCNやEAUのガイドラインでは前立腺全摘除術の手術適応は、年齢のみならず合併症の有無や期待余命を評価して判断すべきとしている^{1,2)}。腹腔鏡手術(Laparoscopic Radical Prostatectomy: LRP)/ロボット支援腹腔鏡手術(Robot-Assisted Laparoscopic Radical Prostatectomy: RALP)の手術適応は開腹手術(Retropubic Radical Prostatectomy: RRP)のそれと変わるものではない。しかし、BMI30以上、前立腺重量70g以上、前立腺肥大症に対する外科的治療歴、前立腺中葉肥大、拡大リンパ節郭清を必要とする高リスク癌、骨盤内手術既往のある症例はLRP/RALPの難易度は高く、前立腺癌に対する放射線療法、凍結療法、高密度焦点式超音波療法(High intensity focused ultrasound: HIFU)施行後の症例は特に難易度が高い³⁾。高リスク癌に対する前立腺全摘除術は、放射線療法や内分泌療法より予後がよいとする非ランダム化比較試験の報告もある⁴⁾。これらの症例に対する手術適応は術者、チームの習熟度を考慮して判断すべきである。

CQ 5-2 腹腔鏡手術/ロボット支援腹腔鏡手術は開腹手術より低侵襲か？

LRP/RALPは開腹手術より低侵襲である。

【解説】 手術時間はRRPの方がLRP/RALPより短い。出血量、輸血はLRP/RALPの方が少ない⁵⁻⁷⁾。また、RRPとRALPの比較において術中術後のIL-6、CRPはRRPで高く、

乳酸値も術後RRPで高値を示し、RRPの方が組織障害が大きいとする報告がある⁸⁾。術後の鎮痛剤使用は術後1日目LRPで有意に少なく、その後も有意差はないがやはりLRPで少ない⁷⁾。カテーテル留置期間はRRPよりLRPで短く⁷⁾、入院期間はやはりRRPよりLRPで短い^{6,7)}。RALPとLRPの比較ではRALPの手術時間が短く出血量も少ないとする報告もあるが⁹⁾、Novaraらはシステマティックレビューでは手術時間、出血量に有意差はなく、輸血のみRALPで少ないとしている¹⁰⁾。手術時間、出血量、輸血といったパラメーターにおける異なる結果の主な要因は術者の習熟度と患者選択であり、RALPとLRPの比較においては特に大きな影響を及ぼす要因と考えられる¹⁰⁾。

CQ 5-3 腹腔鏡手術/ロボット支援腹腔鏡手術の術中および術後合併症とその頻度は？

前立腺重量と術者の経験は手術時間、出血量、膀胱頸部・DVCの処理、膀胱尿道吻合の質、神経温存の質等に大きく影響し、LRP/RALPの合併症の頻度、重症度に深く関連する。

【解説】 合併症を評価する統一した基準は定まっておらず、PatelらはRALPのシステマティックレビューを行うに当たり、9個の評価基準に出会ったと述べている¹¹⁾。また、合併症には術者の経験に依存するものも多くあり、各術式の合併症の比較は容易ではない。Tewariらはシステマティックレビューで術中合併症の頻度はRALP 0.4%、LRP 1.6%、RRP 1.5%と報告し、LRP、RRPに比べてRALPで有意に低いとしている⁵⁾。また、術後合併症でもRALP 7.8%、LRP 11.1%、RRP 17.9%で、LRP、RRPに比べてRALPで有意に低いとしている⁵⁾。一方、Novaraらは合併症全体でRALPの平均合併症率を9%とし、出血量と輸血を除くとRALP、LRP、RRPのいずれの術式においても有意差は認められなかったとしている¹⁰⁾。以下、TewariらのシステマティックレビューによるRALP、LRP、RRPの個々の合併症をこの術式の順に述べる⁵⁾。死亡率は0.04%、0.04%、0.1%で有意差なし。再手術率は0.9%、1.9%でRALPがLRPに比べて有意に低い。血管・膀胱・腸管(直腸を除く)損傷はいずれも1%未満で差はない。直腸損傷は0.3%、1.0%、0.5%でLRPが他の2者に比べて有意に高い。

神経損傷は0.4%, 2.0%でRALPがLRPに比べて有意に低い。尿管損傷は0.1%, 0.2%, 1.5%でRRPが他の2者に比べて有意に高い。深部静脈血栓は0.3%, 0.5%, 1.0%でやはりRRPが他の2者に比べて高い。肺炎はLRP, RRPがそれぞれ0.1%, 0.5%とLRPで有意に低い。血腫, リンパ腫はRALPでそれぞれ0.7%, 0.8%で, RRPの1.6%, 3.2%に比べて共に有意に低い。膀胱尿道吻合部の尿漏れはRALP /LRPがRRPより低い。RALP, LRPの開腹手術への転換はそれぞれ0.3%, 0.7%で有意差はない⁵⁾。術後の鼠径ヘルニアについてはZhuらがシステマティックレビューでLRP, RRP後の頻度はそれぞれ6.7%, 15.9%と報告し, RRPで有意に高いとしている¹²⁾。RALPにおいて前立腺体積が大きい^{13,14)}, あるいは術者の経験症例数が少ない場合は合併症発生のリスクが高く¹⁴⁾, 特に後者は高度の合併症発生のリスクとなる。

CQ5-4 腹腔鏡手術/ロボット支援腹腔鏡手術の制癌効果は開腹手術と同等か？

Biochemical recurrence (BCR) -free survival による制癌効果の比較を行うにはLRP/RALPの観察期間が不十分である。Positive surgical margin (PSM) ratesはRALP, LRP, RRPで差はない。

【解説】5年を超えるRALPのBCR-free survivalの報告は極めて少ないが, Menon, Suardiらは3年, 5年, 7年のBCR-free survivalをそれぞれ90.6%, 86.6%, 81.0%¹⁵⁾と94%, 86%, 81%¹⁶⁾と報告している。また, Sooriakumaranらの最近の報告は単一施設, 最低5年以上, 中央値6.3年の観察期間による944例の5年, 7年, 9年でのBCR-free survivalは87.1%, 84.5%, 82.6%であったとしている¹⁷⁾。観察期間は平均4年と短くなるが, 5年でのBCR-free survivalをRRP, LRP, RALPで比較した論文ではそれぞれ87.8%, 88.1%, 89.6%と差を認めていない¹⁸⁾。同じく3年で比較した論文でもそれぞれ93%, 94%, 94%で差を認めていない¹⁹⁾。こうした成績からRALP, LRP, RRPのBCR-free survivalは差がないようにみえる。しかし, これらの成績は前立腺癌のnatural historyを考慮すると決して十分とはいえず, 未だこれらの術式の制癌効果の差は明らかでない。BCR-free survivalの代わりにPSM ratesをもって3者を比較した非ランダム化比較試験では, RALPはRRPよりPSM rateが低いとする報告がある²⁰⁾。システマティックレビューによる検討では, FicarraらはRALPのPSM ratesはRRPより有意に低いがLRPとは有意差がないとしているが⁵⁾, Tewariら

は逆にRALPのPSM ratesはLRPより有意に低く, LRPのそれはRRPと変わらないとしている⁵⁾。GuazzoniらもLRPのPSM ratesはRRPと差がなかったと述べている⁷⁾。逆に, pT2においてはRALP, LRPとRRPのPSM ratesに差はないが, pT3ではRRPの方が有意に低いとする論文もある¹⁹⁾。しかし, 最近のNovaraらのシステマティックレビューによるRALPとRRPの比較ではoverallでもpT2に限った検討でも, RALP, LRP, RRPでPSM ratesに差を認めていない²¹⁾。彼らはRALPの平均的PSM ratesはall-stage, pT2でそれぞれ15%, 10%と述べ²¹⁾, またhigh-volume centersによる8000例を超える多施設共同研究の成績においても同様の値が報告されている²²⁾。

CQ 5-5 腹腔鏡手術/ロボット支援腹腔鏡手術においてリンパ節郭清は行うべきか？またその範囲は？

中・高リスク群に対しては少なくとも外腸骨, 閉鎖, 内腸骨領域の拡大郭清を行うべきである。低リスク群ではリンパ節転移の可能性に応じて省略できるが, 行う場合は閉鎖, 内腸骨領域を含めた郭清を勧める。

【解説】BaderらはRRPで両側外腸骨, 内腸骨, 閉鎖領域のリンパ節郭清を行った367例の解析で, リンパ節1個が癌陽性であった39例(10.6%)の中で, 15例(39%)が中央値45ヶ月の観察期間で再発がなかったとしている²³⁾。また, 2個あるいはそれ以上が癌陽性であった群の, それぞれ10%, 14%で再発がなかったと述べている²³⁾。中・高リスク群に対するリンパ節郭清の治療的意義はほぼ確立されており, 術式により変わるものではない。郭清の範囲について, 中・高リスク群に対しRALPで両側外腸骨, 内腸骨, 閉鎖, 総腸骨動脈領域までの郭清を行ったYuhらは, 癌陽性であった13%の患者の78%に外腸骨, 閉鎖リンパ節以外に転移を認めたとし, 中・高リスク群に対する両側外腸骨, 内腸骨, 閉鎖, 総腸骨動脈領域までの郭清を勧めている²⁴⁾。同じく中・高リスク群に対してRALPで外腸骨・閉鎖・内腸骨領域までの郭清を行ったFeickeらは, 癌陽性リンパ節を16%の患者に認める一方, 合併症は7%の患者に見られたのみとし, やはり中・高リスク群には外腸骨・閉鎖・内腸骨領域までのリンパ節郭清を勧めている²⁵⁾。一方, 低リスク群に対するリンパ節郭清の意義と郭清範囲に関して, Brigantiらはシステマティックレビューで, 拡大郭清によっても癌陽性の確率は8%未満であり, 病期診断のための外腸骨・閉鎖領域の限局性郭清の意義は低く, 郭清を

行うなら拡大郭清を勧めている²⁶⁾。また、Menonらは低・中リスク群において外腸骨・閉鎖領域郭清群、内腸骨領域郭清群、その両者郭清群に分けて郭清を行い、摘出リンパ節数に対する癌陽性リンパ節数は外腸骨・閉鎖領域の0.5%に比し内腸骨領域では6.7%と13倍高く、低リスク群に対する閉鎖・内腸骨領域の郭清を勧めている²⁷⁾。さらに、Joslynらは2003年のNCIの前立腺全摘除術を受けた13,020人のデータベースを用いた検索で、4つ以上のリンパ節を摘出された患者はリンパ節郭清を受けなかった患者より10年間の癌特異的死亡率が低かったと報告している²⁸⁾。ランダム化比較試験はないが、低リスク群に対する閉鎖・内腸骨領域の郭清に治療的意義はあると思われる²⁸⁾。しかし、やはりその適応は限られ、リンパ節転移の可能性の低い症例ではリンパ節郭清を省略できると考える^{1,2)}。

CQ 5-6 尿禁制の早期回復のために推奨される手技はあるか？

膀胱頸部温存やエナジーデバイスによる熱損傷の防止は、尿禁制の回復を早める可能性がある。尿禁制の早期回復には膀胱尿道吻合部の後壁補強のみでは不十分で、DVCの恥骨への吊り上げ、あるいは膀胱頸部の腱弓への吊り上げを合わせて行うことが勧められる。可能な症例では神経温存を行う方が尿禁制の回復が早い。

【解説】 Ficarraらは2012年のシステマティックレビューで、術後12ヶ月のRALPの尿禁制がRRPやLRPのそれに有意差をもって優るとしている²⁹⁾。また、無作為化比較試験でも3ヶ月と12ヶ月で³⁰⁾、あるいは12ヶ月で³¹⁾ RALPの尿禁制がLRPのそれに優るとした報告がある。しかし、RALPにおいても12ヶ月の尿失禁は4-31% (平均16%) に認めるとされ²⁹⁾、決して十分とはいえない。そのため、尿禁制の早期回復のために様々な手技が試みられている。膀胱頸部温存による尿禁制の早期回復³²⁾やエナジーデバイスを用いないDVCの切断による5ヶ月、12ヶ月での有意に高い尿禁制の回復³³⁾の報告がある。また、熱損傷の防止に関して、Finleyらは直腸内留置バルーンによる冷却と4℃の冷水による体内の洗浄で、3ヶ月、12ヶ月で有意に尿禁制の回復が早かったと述べている³⁴⁾。一方、膀胱頸部の再建に関しては、尿道を恥骨に吊り上げるだけでは3ヶ月では尿禁制に差はないが³⁵⁾、後壁補強にDVCの恥骨への吊り上げを加えると1、3ヶ月で尿禁制が有意に早い³⁶⁾、あるいは後壁補強に膀胱前壁を腱弓に吊り上げる前壁補強を加えると1、6、12ヶ月で尿禁制の回復が有意に早いとする報告があ

る³⁷⁾。しかし、システマティックレビューにおいても、後壁補強だけでは1ヶ月においてわずかに尿禁制の回復が優れているのみとされている²⁹⁾。また、神経温存については、温存の程度と尿禁制早期回復に相関関係があるとされている³⁸⁾。尿禁制の早期回復に関係する患者側要因としては、年齢^{34, 39, 40)}、BMI³⁴⁾、合併症の有無³⁹⁾、術前のI-PSS^{34, 38, 40)}、術前のSexual Health Inventory for Men (SHIM) scores^{34, 38, 40)}などが報告されている。

CQ 5-7 性機能の温存のために推奨される手技はあるか？

神経周囲ではエナジーデバイスによる熱損傷を避ける。疾患のリスクに応じて、神経血管束の剥離層、温存範囲を調節し、可能な限り多くの神経ならびに周囲組織を残すことを勧める。

【解説】 Ficarraらはシステマティックレビューで術後12ヶ月での勃起能についてRALPがRRPに有意に優るとしている⁴¹⁾。また、AsimakopoulosらはRCTで、SHIMスコアを用いた術後12ヶ月の勃起能の評価でRALPはLRPに有意に優るとしているが³¹⁾、FicarraらのシステマティックレビューではRALPで良好だが有意差はなかったとされている⁴¹⁾。RALPにおいては経腹膜到達法と後腹膜到達法があるが、勃起能の回復については到達法による差はない⁴²⁾。電気メスの使用について、Ahleringらは術後早期(3-9ヶ月)では電気メス非使用群で電気メス使用群に対し5倍近い勃起能の回復を報告し、24ヶ月後も差を認めたとしている⁴³⁾。一方Ficarraらのシステマティックレビューでは術後1年までの観察期間では電気メス非使用群で良好な成績であったが、24ヶ月では差がなかったとしている⁴¹⁾。さらに、Finleyらは直腸留置バルーンによる冷却と腹腔内の4℃の冷水による洗浄で、術後12ヶ月で有意に高い勃起能の回復が得られたとし³⁴⁾、Neurovascular bundle (NVB)の熱損傷による影響が存在することは明らかと考えられる。また、KowalczykらはNVBのカウントラクションは術後12ヶ月では勃起能の回復に差はないが、早期(5ヶ月)の回復を遅らせると述べている⁴⁴⁾。NVBの剥離層に関してShikanovらは、Interfascial (IF)-nerve sparing technique (NSP)の方がextrafascial (EF)-NSPより術後3ヶ月、12ヶ月で有意に高い勃起能の回復を示したとしている⁴⁵⁾。さらにTewariらは、従来の理解とは異なり陰茎海綿体神経がハンモック状に前立腺を包んでいる事実から、疾患のリスクによりIF-NSP、EF-NSPならびにその範囲を区別し

て神経温存手技を行い、神経温存の程度と勃起能の回復が相関することを示している⁴⁶⁾。

文 献

- 1) NCCN guidelines in oncology. Prostate cancer (v2.2013). National Comprehensive Cancer Network Web site. http://www.nccn.org/professionals/physician_gls/pdf/prostate.pdf (ガイドライン)
- 2) Heidenreich A. (chair) , Bastian PJ, Bellmunt J, et al. European Association of Urology (EAU) – Guidelines – Online Guidelines. Guidelines on Prostate Cancer (2013). http://www.uroweb.org/gls/pdf/09_Prostate_Cancer_LR.pdf (ガイドライン)
- 3) Montorsi F, Wilson TG, Rosen RC, et al. Best Practices in Robot-assisted Radical Prostatectomy : Recommendations of the Pasadena Consensus Panel. *Eur Urol.* 2012 ; 62 : 368-81. (エビデンスレベル I)
- 4) Cooperberg MR, Vickers AJ, Broering JM, et al., for the Cancer of the Prostate Strategic Urologic Research Endeavor (CaPSURE) Investigators. Comparative risk-adjusted mortality outcomes after primary surgery, radiotherapy, or androgen-deprivation therapy for localized prostate cancer. *Cancer.* 2010 ; 116 : 5226-34. (エビデンスレベル III)
- 5) Tewari A, Sooriakumaran P, Bloch DA, et al. Positive Surgical Margin and Perioperative Complication Rates of Primary Surgical Treatments for Prostate Cancer : A Systematic Review and Meta-Analysis Comparing Retropubic, Laparoscopic, and Robotic Prostatectomy. *Eur Urol.* 2012 ; 62 : 1-15. (エビデンスレベル I)
- 6) Ficarra V, Novara G, Artibani W, et al. Retropubic, Laparoscopic, and Robot-Assisted Radical Prostatectomy : A Systematic Review and Cumulative Analysis of Comparative Studies. *Eur Urol.* 2009 ; 55 : 1037-63. (エビデンスレベル I)
- 7) Guazzoni G, Cestari A, Naspro R, et al. Intra- and Peri-Operative Outcomes Comparing Radical Retropubic and Laparoscopic Radical Prostatectomy : Results from a Prospective, Randomised, Single-Surgeon Study. *Eur Urol.* 2006 ; 50 : 98-104. (エビデンスレベル II)
- 8) Fracalanza S, Ficarra V, Cavalleri S, et al. Is robotically assisted laparoscopic radical prostatectomy less invasive than retropubic radical prostatectomy? Results from a prospective, unrandomized, comparative study. *BJU Int.* 2008 ; 101 : 1145-9. (エビデンスレベル III)
- 9) Hakimi AA, Blitstein J, Feder M, et al. Direct Comparison of Surgical and Functional Outcomes of Robotic-Assisted Versus Pure Laparoscopic Radical Prostatectomy : Single-Surgeon Experience. *Urology.* 2009 ; 73 : 119-23. (エビデンスレベル IV)
- 10) Novara G, Ficarra V, Rosen RC, et al. Systematic Review and Meta-analysis of Perioperative Outcomes and Complications After Robot-assisted Radical Prostatectomy. *Eur Urol.* 2012 ; 62 : 431-52. (エビデンスレベル I)
- 11) Patel VR, Abdul-Muhsin HM, Schatloff O, et al. Critical review of ‘pentafecta’ outcomes after robot-assisted laparoscopic prostatectomy in high-volume centres. *BJU Int.* 2011 ; 108 : 1007-17. (エビデンスレベル I)
- 12) Zhu S, Zhang H, Xie L, et al. Risk Factors and Prevention of Inguinal Hernia After Radical Prostatectomy : A Systematic Review and 12) Meta-Analysis. *J Urol.* 2013 ; 189 : 884-90. (エビデンスレベル I)
- 13) Link BA, Nelson R, Josephson DY, et al. The Impact of Prostate Gland Weight in Robot Assisted Laparoscopic Radical Prostatectomy. *J Urol.* 2008 ; 180 : 928-32. (エビデンスレベル IV)
- 14) Novara G, Ficarra V, D’Elia C, et al. Prospective Evaluation With Standardised Criteria for Postoperative Complications After Robotic-Assisted Laparoscopic Radical Prostatectomy. *Eur Urol.* 2010 ; 57 : 363-70. (エビデンスレベル III)
- 15) Menon M, Bhandari M, Gupta N, et al. Biochemical Recurrence Following Robot-Assisted Radical Prostatectomy : Analysis of 1384 Patients with a Median 5-year Follow-up. *Eur Urol.* 2010 ; 58 : 838-46. (エビデンスレベル IV)
- 16) Suardi N, Ficarra V, Willemsen P, et al. Long-term Biochemical Recurrence Rates After Robot-assisted Radical Prostatectomy : Analysis of a Single-center Series of Patients With a Minimum follow-up of 5 Years. *Urology.* 2012 ; 79 : 133-8. (エビデンスレベル IV)

- 17) Sooriakumaran P, Haendler L, Nyberg T, et al. Biochemical Recurrence After Robot-assisted Radical Prostatectomy in a European Single-centre Cohort with a Minimum Follow-up Time of 5 Years. *Eur Urol.* 2012 ; 62 : 768-74. (エビデンスレベルⅣ)
- 18) Drouin SJ, Vaessen C, Hupertan V, et al. Comparison of mid-term carcinologic control obtained after open, laparoscopic, and robot-assisted radical prostatectomy for localized prostate cancer. *World J Urol.* 2009 ; 27 : 599-605. (エビデンスレベルⅣ)
- 19) Magheli A, Gonzalgo ML, Su LM, et al. Impact of surgical technique (open vs laparoscopic vs robotic-assisted) on pathological and biochemical outcomes following radical prostatectomy : an analysis using propensity score matching. *BJU Int.* 2011 ; 107 : 1956-62. (エビデンスレベルⅣ)
- 20) Tewari A, Srivasatava A, Menon M, members of the VIP Team. A prospective comparison of radical retropubic and robot-assisted prostatectomy : experience in one institution. *BJU Int.* 2003 ; 205-10. (エビデンスレベルⅢ)
- 21) Novara G, Ficarra V, Mocellin S, et al. Systematic Review and Meta-analysis of Studies Reporting Oncologic Outcome After Robot-assisted Radical Prostatectomy. *Eur Urol.* 2012 ; 62 : 382-404. (エビデンスレベルⅠ)
- 22) Patel VR, Coelho RF, Rocco B, et al. Positive Surgical Margins After Robotic Assisted Radical Prostatectomy : A Multi-Institutional Study. *J Urol.* 2011 ; 186 : 511-6. (エビデンスレベルⅣ)
- 23) Bader P, Burkhard FC, Markwalder R, et al. Disease Progression and Survival of Patients With Positive Lymph Nodes After Radical Prostatectomy. Is there a Chance of Cure? *J Urol.* 2003 ; 169 : 849-54. (エビデンスレベルⅣ)
- 24) Yuh BE, Ruel NH, Mejia R, et al. Robotic Extended Pelvic Lymphadenectomy for Intermediate- and High-Risk Prostate Cancer. *Eur Urol.* 2012 ; 61 : 1004-10. (エビデンスレベルⅣ)
- 25) Feicke A, Baumgartner M, Talimi S, et al. Robotic-Assisted Laparoscopic Extended Pelvic Lymph Node Dissection for Prostate Cancer : Surgical Technique and Experience with the First 99 Cases. *Eur Urol.* 2009 ; 55 : 876-84. (エビデンスレベルⅣ)
- 26) Briganti A, Blute ML, Eastham JH, et al. Pelvic Lymph Node Dissection in Prostate Cancer. *Eur Urol.* 2009 ; 55 : 1251-65. (エビデンスレベルⅠ)
- 27) Menon M, Shrivastava A, M, Satyanarayana R, et al. Vattikuti Institute Prostatectomy : Technical Modifications in 2009. *Eur Urol.* 2009 ; 56 : 89-96. (エビデンスレベルⅣ)
- 28) Joslyn SA, Konety BR. Impact of extent of lymphadenectomy on survival after radical prostatectomy for prostate cancer Original Research Article. *Urology.* 2006 ; 68 : 121-5. (エビデンスレベルⅣ)
- 29) Ficarra V, Novara G, Rosen RC, et al. Systematic Review and Meta-analysis of Studies Reporting Urinary Continence Recovery After Robot-assisted Radical Prostatectomy. *Eur Urol.* 2012 ; 62 : 431-52. (エビデンスレベルⅠ)
- 30) Porpiglia F, Morra I, Chiarissi ML, et al. Randomised Controlled Trial Comparing Laparoscopic and Robot-assisted Radical Prostatectomy. *Eur Urol.* 2013 ; 63 : 606-14. (エビデンスレベルⅡ)
- 31) Asimakopoulos AD, Pereira Fraga CT, Annino F, et al. Randomized comparison between laparoscopic and robot-assisted nerve-sparing radical prostatectomy. *J Sex Med.* 2011 ; 8 (5) : 1503-12. (エビデンスレベルⅡ)
- 32) Freire MP, Weinberg AC, Lei Y, et al. Anatomic Bladder Neck Preservation During Robotic-Assisted Laparoscopic Radical Prostatectomy : Description of Technique and Outcomes. *Eur Urol.* 2009 ; 56 : 972-80. (エビデンスレベルⅣ)
- 33) Lei Y, Alemozaffar M, Williams SB, et al. Athermal Division and Selective Suture Ligation of the Dorsal Vein Complex During Robot-Assisted Laparoscopic Radical Prostatectomy : Description of Technique and Outcomes. *Eur Urol.* 2011 ; 59 : 235-43. (エビデンスレベルⅣ)
- 34) Finley DS, Osann K, Chang A, et al. Hypothermic robotic radical prostatectomy : impact on continence. *J Endourol.* 2009 ; 23 : 1443-50. (エビデンスレベルⅣ)
- 35) Nuñez-Mora C, García-Mediero JM, Cabrera-Castillo PM, et al. Results of simplified urethropexy in the recovery of continence after radical laparoscopic prostatectomy. *J Endourol.* 2011 ; 25 : 1759-62. (エビデンスレベルⅡ)

- 36) Hurtes X, Rouprêt M, Vaessen C, et al. Anterior suspension combined with posterior reconstruction during robot-assisted laparoscopic prostatectomy improves early return of urinary continence : a prospective randomized multicentre trial. *BJU Int.* 2012 ; 110 : 875-83. (エビデンスレベルⅡ)
- 37) Tan G, Srivastava A, Grover S, et al. Optimizing vesicourethral anastomosis healing after robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy : lessons learned from three techniques in 1900 patients. *J Endourol.* 2010 ; 24 : 1975-83. (エビデンスレベルⅢ)
- 38) Srivastava A, Chopra S, Pham A, et al. Effect of a Risk-stratified Grade of Nerve-sparing Technique on Early Return of Continence After Robot-assisted Laparoscopic Radical Prostatectomy. *Eur Urol.* 2013 ; 63 : 438-44. (エビデンスレベルⅣ)
- 39) Novara G, Ficarra V, D'elia C, et al. Evaluating Urinary Continence and Preoperative Predictors of Urinary Continence After Robot Assisted Laparoscopic Radical Prostatectomy. *J Urol.* 2010;184:1028-33. (エビデンスレベルⅣ)
- 40) Shikanov S, Desai V, Razmaria A, et al. Robotic Radical Prostatectomy for Elderly Patients : Probability of Achieving Continence and Potency 1 Year After Surgery. *J Urol.* 2010 ; 183 : 1803-17. (エビデンスレベルⅣ)
41. Ficarra V, Novara G, Ahlering TE, et al. Systematic Review and Meta-analysis of Studies Reporting Potency Rates After Robot-assisted Radical Prostatectomy. *Eur Urol.* 2012 ; 62 : 418-30. (エビデンスレベルⅠ)
- 42) Chung JS, Kim WT, Ham WS, et al. 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 : 787-92. (エビデンスレベルⅣ)
- 43) Ahlering TE, Rodriguez E, Skarecky DW. Overcoming obstacles : nerve-sparing issues in radical prostatectomy. *J Endourol.* 2008 ; 22 : 745-9. (エビデンスレベルⅢ)
- 44) Kowalczyk KJ, Huang AC, Hevelone ND, et al. Stepwise Approach for Nerve Sparing Without Countertraction During Robot-Assisted Radical Prostatectomy : Technique and Outcomes. *Eur Urol.* 2011 ; 60 : 536-47. (エビデンスレベルⅣ)
- 45) Shikanov S, Woo J, Al-Ahmadie H, et al. Extrafascial Versus Interfascial Nerve-sparing Technique for Robotic-assisted Laparoscopic Prostatectomy : Comparison of Functional Outcomes and Positive Surgical Margins Characteristics. *Urology.* 2009;74:611-6. (エビデンスレベルⅢ)
- 46) Tewari AK, Srivastava A, Huang MW, et al. Anatomical grades of nerve sparing : a risk-stratified approach to neural-hammock sparing during robot-assisted radical prostatectomy (RARP). *BJU Int.* 2011 ; 108 : 984-92. (エビデンスレベルⅣ)

6. 生体腎移植ドナーに対する腹腔鏡下ドナー腎採取術のガイドライン

CQ 6 生体腎移植ドナーに対して腹腔鏡手術は推奨できるか？

生体腎移植ドナーに対し腹腔鏡手術は推奨できる。(推奨度A)

CQ 6-1 腹腔鏡手術の適応基準は？

全てのドナーが腹腔鏡手術の適応となる。複数腎動脈症例、右腎も腹腔鏡手術の適応になる。しかしながら腹部手術の既往の有無などによっては術式の選択が困難な症例が存在する。

【解説】 原則的に健常人であるドナーに対して行われるドナー腎採取術は、全ての症例が腹腔鏡手術の適応になると考えてよい。腹腔鏡手術を選択するにあたり、腹部手術の既往の有無は重要であるが、腹部手術の既往の存在によって腹腔鏡手術を回避しなければいけないだけの十分なエビデンスは存在しない。しかしながら複数回の腹腔内手術後の経腹膜到達法による手術や後腹膜腔内手術後の経後腹膜到達法による手術は困難が予想されることから術式の選択には注意すべきである。

術式に関して純腹腔鏡か用手補助の有用性に関しては疼痛、腎機能について両者で差がないというRCTが報告されている¹⁾。また、後ろ向き研究であるが、純腹腔鏡482例、用手補助318例比較検討でも腎機能について差がないと報告されている²⁾。

複数腎動脈に関する成績については単数腎動脈と比較して複数動脈のほうが生着率が低いとする報告や^{3,4)}、複数動脈のほうが有意に尿管合併症を起こしやすいとの報告^{5,6)}があるがいずれも後ろ向き研究である。また両群の比較において合併症の発生率や5年生着率も変わらないとする報告もあり⁷⁾。現状で採取腎が複数腎動脈であるため、腹腔鏡手術を回避する理由は見当たらない。

右腎採取術に関する成績については用手補助下腹腔鏡手術において左右60例ずつのRCTが報告されており術後腎機能、合併症に関して差がないと報告されている⁸⁾。2500例近くの右腎採取術における腹腔鏡手術と開腹手術の比較ではわずかに腹腔鏡手術のほうがGraft failureの率が高い(3.8 vs 2.5%)と報告されているが、その差がわずかであ

り腹腔鏡手術において右腎採取を避ける理由にはならない⁹⁾。

CQ 6-2 ドナーに対する腹腔鏡手術は開腹手術より低侵襲か？

腹腔鏡手術は開腹手術と比較して低侵襲である。また手術の安全性については同等である。

【解説】 経腹膜到達法による腹腔鏡手術と開腹手術の比較におけるRCTや前向き検討は比較的多く報告されている¹⁰⁻¹⁸⁾。疼痛に関しては腹腔鏡手術のほうが開腹手術より軽度で麻薬の使用量も少ないと報告されており、入院期間や職場復帰までの期間も短いとされている^{10, 11, 13, 15)}。ただ、温阻血時間(WIT)や手術時間は腹腔鏡手術のほうが有意に長くなっている¹²⁾。全体の合併症や安全性については、腹腔鏡手術開始初期の報告を除けば、両者は差がないといった報告がほとんどである。費用についての報告もされているが、合併症のない状態で両者を比較した場合は腹腔鏡手術のほうが有意に高くなっている^{14, 16)}。

経後腹膜到達法による腹腔鏡手術と開腹手術の比較については後ろ向き検討の報告であるが合併症の発症率に有意差を認めていない¹⁹⁾。

低侵襲性については単孔式腹腔鏡手術の報告があげられる。前向き検討の報告は少なく、今後の報告を待つべきであるが、通常の腹腔鏡手術と比較してWITは単孔式が長い一方で、鎮痛剤の使用量は少なく、疼痛軽減までの時間は単孔式が少ないとされている²⁰⁾。

CQ 6-3 腹腔鏡手術の術中および術後合併症とその頻度は？

腹腔鏡手術の合併症は施設間で差があるが300例以上の症例を経験している施設において全合併症の発症率は4.0-15.6%(術中:1.0-5.8%, 術後3.3-9.8%)である。開腹手術への移行は0.3-1%、輸血施行率は0-0.5%である。メタアナリシスによる合併症の発症率は全合併症で22.5%、術中合併症5.4%、術後合併症13.5%である。腹腔鏡手術における重篤な合併症の発症率は一般的に低い。

【解説】 腹腔鏡手術における合併症の報告は施設間にて差があり、非常に軽度な合併症から報告している文献もあれば、大きな合併症に限定している文献も存在する。また、予想されることであるが、同一施設でも腹腔鏡手術開始当初の症例より最近の症例のほうが合併症の発症率は低下している。Ahearnらは1045例の腹腔鏡手術のうち250例の初期の症例と795例の最近の症例ではmajorな合併症が4.0%対1.4%と減少していることを報告している²¹⁾。300例以上の腹腔鏡手術を行った5施設の合併症をまとめると全合併症の発症率は4.0-15.6%であり術中合併症は1.0-5.8%、術後合併症は3.3-9.8%と術後の合併症の割合が高くなっているが、この中には主な術後合併症として創部感染、皮下血腫などが含まれている²²⁻²⁶⁾。また、開腹手術への移行は0.3-1%^{21, 22, 24)}、輸血施行率は0-0.5%^{21, 22)}と報告されている。

一方で1997年から2006年におけるRCT、前向き研究を含むメタアナリシスの結果では12文献1212例における全合併症の発症率は22.5%であり、術中合併症は8文献785例で5.4%、術後合併症は10文献985例で13.5%と300例以上の各施設の合併症発症率と比較して高い傾向にある¹²⁾。

重大な合併症としては呼吸器合併症、深部静脈血栓や肺塞栓症、出血、再手術、腸管損傷などがあげられるが、9437例の腹腔鏡手術のなかで、短期間のうちに発症するこれらの重大な合併症の発症頻度は0.61%と高くないと報告されている²⁷⁾。

単孔式腹腔鏡手術の合併症に関する報告は少なく今後の報告を待って判断すべきであるが、Ramasamyらは663例の通常腹腔鏡手術と101例の単孔式腹腔鏡手術を比較して全合併症の発症率は通常式が7.1%、単孔式が7.9%と有意差なしと報告している²⁸⁾。

同様に経後腹膜到達法の腹腔鏡手術の合併症の報告も少ない。比較的症例数の多い425例の報告例での全合併症の発症率は4.9%である²⁹⁾。

CQ 6-4 レシピエントの腎機能は腹腔鏡手術と開腹手術は同等か？

レシピエントの腎機能において腹腔鏡手術は開腹手術と同等の成績である。

【解説】 Nanidisらは1997年から2006年73の文献でメタアナリシスを行っており、6594例中、開腹手術3751例、腹腔鏡手術2843例で解析を行っている。この中で術後透析を必要としたdelayed graft functionの発生頻度は8文献(RCTまたは前向き研究) 741症例において腹腔鏡手術、開腹手

術ともに6.2%と同等であり、1年後に移植腎機能が廃絶している頻度は腹腔鏡手術で6.3%、開腹手術4.0%と腹腔鏡手術のほうがやや高い傾向にあるが、両者に統計学的有意差は認めなかった¹²⁾。KokらもRCTにて50例ずつ腹腔鏡手術と小切開開腹手術の比較検討を行い、1年後の移植腎機能に差がないことを報告している³⁰⁾。その後中央値が6年と長期にわたる観察においても両者の移植腎機能に差がないとしている³¹⁾。他の報告でも同様に1474例の他施設における前向き検討において、術後10年の時点での移植腎機能は同等とする報告や³²⁾、5500例の後ろ向き検討であるが、開腹手術と腹腔鏡手術において、移植腎の5年生着率は両者で変わらないとしている³³⁾。経後腹膜到達法による腹腔鏡手術と開腹手術の比較検討は後ろ向き研究であるが、術後腎機能について両者に差がないとしている¹⁹⁾。

CQ 6-5 経腹膜到達法と経後腹膜到達法の長所と短所は？

両到達法を比較検討したRCTは報告されていないが、経腹膜到達法は操作範囲が広い利点があり、経後腹膜到達法は腹腔内合併症を起こしにくい利点があると考えられる。両到達法における術後移植腎機能に差はない。

【解説】 経腹膜到達法と経後腹膜到達法を比較検討するためのRCTはこれまで報告されていないことからエビデンスが不足している。一般的に経腹膜到達法は経後腹膜到達法に比較して操作範囲が広いことは利点としてあげられ、腎周囲の脂肪が多い体格指数の高いドナーにおいては経腹膜到達法のほうが、経後腹膜到達法より手術操作が行いやすいと思われる。実際、欧米におけるドナー腎採取術の報告のほとんどが用手補助の有無に関わらず、経腹膜的到達法であり、体格指数の高い症例にも対応していると思われる。一方で、Wadströmらは用手補助下における経後腹膜到達法による手術を推奨しており、その理由として腹腔内合併症が起きない点や移植腎機能が問題ない点をあげている³⁴⁾。

腹腔内合併症は経後腹膜到達法において発症頻度は極めて低い^{19, 29, 34, 35)}。一方で経腹膜到達法ではイレウスなどの合併症を散見するが、明らかに腹腔内合併症が高いといったエビデンスは存在しない。移植腎機能についてTroppmannらは経腹膜到達法から経後腹膜到達法へ移行したそれぞれ45例を比較検討した報告があるが、術後透析を必要とした頻度、1週間後、1年後の血清クレアチニン値に有意差を認めなかった³⁶⁾。

CQ 6-6 どのような血管処理法が推奨されるのか？

腎動静脈の処理に関してはステープラ、または運針によるtransfixationが推奨される。脱落の可能性があるクリップは用いるべきでない。

【解説】 Friedmanらはドナー腎採取術における血管処理についてのサーベイランスを行ったところ外科医893名中213名に返答があり、腎動脈を処理する際のトラブルで2名の死亡例と2名の術後腎不全が報告されている。死亡例についてはClipを使用していたことから、Locking clipやNon-locking clipの使用は脱落の可能性がある、腎動脈への使用に大きなリスクがあると報告し、transfixationによる処理を推奨している³⁷⁾。一方でステープラにおける故障が1-3%に存在すると報告されており、ステープラの針が走行しない、切断後断端から出血する、はさんだ血管から機器がはずれないなどが理由としてあげられている。その後の処理として、出血によって開腹手術に移行した症例が約30%であるが死亡例は存在していない。こういったことから機器の取り扱いに十分慣れておくことが必要である^{38, 39)}。

右腎採取の際は腎静脈が短くなることが多いが、その処理についてEndo-GIAやEndo-TAの有用性も報告されている^{39, 40)}。Locking clip（ヘモロック）については脱落症例が1例もないと安全性を主張する文献が散見されるが^{41, 42)}、ヘモロックの使用についてはFDA（アメリカ食品医薬品局）が2006年に腹腔鏡下ドナー腎採取術において、その使用を禁止しており（<http://www.fda.gov/Safety/Recalls/EnforcementReports/2006/ucm120409.htm>参照）、製品の添付文書にもそれに従って、腹腔鏡下ドナー腎採取術における腎動脈への使用が禁忌であることを明記されている以上、現状で使用すべきではない。

文 献

- 1) Bargman V, Sundaram CP, Bernie J, et al. Randomized trial of laparoscopic donor nephrectomy with and without hand assistance. *J Endourol.* 2006 ; 20 : 717-22. (エビデンスレベル II)
- 2) Kocak B, Baker TB, Koffron AJ, et al. Laparoscopic living donor nephrectomy : a single-center sequential experience comparing hand-assisted versus standard technique. *Urology.* 2007 ; 70 : 1060-3. (エビデンスレベル IV)
- 3) Paragi PR, Klaassen Z, Fletcher HS, et al. Vascular constraints in laparoscopic renal allograft : comparative analysis of multiple and single renal arteries in 976 laparoscopic donor nephrectomies. *World J Surg.* 2011 ; 35 : 2159-66. (エビデンスレベル IV)
- 4) Paramesh A, Zhang R, Florman S, et al. Laparoscopic procurement of single versus multiple artery kidney allografts : is long-term graft survival affected? *Transplantation.* 2009 ; 88 : 1203-7. (エビデンスレベル IV)
- 5) Kok NF, Dols LF, Hunink MG, et al. Complex vascular anatomy in live kidney donation : imaging and consequences for clinical outcome. *Transplantation.* 2008 ; 85 : 1760-5. (エビデンスレベル IV)
- 6) Roberts JP, Posselt AM. Laparoscopic procurement of kidneys with multiple renal arteries is associated with increased ureteral complications in the recipient. *Am J Transplant.* 2005 ; 5 : 1312-8. (エビデンスレベル IV)
- 7) Tyson MD, Castle EP, Ko EY, et al. Living donor kidney transplantation with multiple renal arteries in the laparoscopic era. *Urology.* 2011;77:1116-21.(エビデンスレベル IV)
- 8) Minnee RC, Bemelman WA, Maartense S, et al. Left or right kidney in hand-assisted donor nephrectomy? A randomized controlled trial. *Transplantation.* 2008 ; 85 : 203-8. (エビデンスレベル II)
- 9) Hsu JW, Reese PP, Naji A, et al. Increased early graft failure in right-sided living donor nephrectomy. *Transplantation.* 2011 ; 91 : 108-14. (エビデンスレベル IV)
- 10) Antcliffe D, Nanidis TG, Darzi AW, et al. A meta-analysis of mini-open versus standard open and laparoscopic living donor nephrectomy. *Transpl Int.* 2009 ; 22 : 463-74. (エビデンスレベル I)
- 11) Nicholson ML, Elwell R, Kaushik M, et al. Health-related quality of life after living donor nephrectomy : a randomized controlled trial of laparoscopic versus open nephrectomy. *Transplantation.* 2011 ; 91 : 457-61. (エビデンスレベル II)
- 12) Nanidis TG, Antcliffe D, Kokkinos C, et al. Laparoscopic versus open live donor nephrectomy in renal transplantation : a meta-analysis. *Ann Surg.* 2008 ;

- 247 : 58-70. (エビデンスレベル I)
- 13) Nicholson ML, Kaushik M, Lewis GR, et al. Randomized clinical trial of laparoscopic versus open donor nephrectomy. *Br J Surg.* 2010 ; 97 : 21-8. (エビデンスレベル II)
 - 14) Hamidi V, Andersen MH, Oyen O, et al. Cost effectiveness of open versus laparoscopic living-donor nephrectomy. *Transplantation.* 2009 ; 87 : 831-8. (エビデンスレベル II)
 - 15) Andersen MH, Mathisen L, Veenstra M, et al. Quality of life after randomization to laparoscopic versus open living donor nephrectomy : long-term follow-up. *Transplantation.* 2007 ; 84 : 64-9. (エビデンスレベル II)
 - 16) Kok NF, Adang EM, Hansson BM, et al. Cost effectiveness of laparoscopic versus mini-incision open donor nephrectomy : a randomized study. *Transplantation.* 2007 ; 83 : 1582-7. (エビデンスレベル II)
 - 17) Andersen MH, Mathisen L, Oyen O, et al. Postoperative pain and convalescence in living kidney donors-laparoscopic versus open donor nephrectomy : a randomized study. *Am J Transplant.* 2006 ; 6 : 1438-43. (エビデンスレベル II)
 - 18) Øyen O, Andersen M, Mathisen L, et al. Laparoscopic versus open living-donor nephrectomy : experiences from a prospective, randomized, single-center study focusing on donor safety. *Transplantation.* 2005 ; 79 : 1236-40. (エビデンスレベル II)
 - 19) Bachmann A, Wolff T, Ruzsat R, et al. Retroperitoneoscopic donor nephrectomy : a retrospective, non-randomized comparison of early complications, donor and recipient outcome with the standard open approach. *Eur Urol.* 2005 ; 48 : 90-6. (エビデンスレベル IV)
 - 20) Kurien A, Rajapurkar S, Sinha L, et al. First prize : Standard laparoscopic donor nephrectomy versus laparoendoscopic single-site donor nephrectomy : a randomized comparative study. *J Endourol.* 2011 ; 25 : 365-70. (エビデンスレベル II)
 - 21) Ahearn AJ, Posselt AM, Kang SM, et al. Experience with laparoscopic donor nephrectomy among more than 1000 cases : low complication rates, despite more challenging cases. *Arch Surg.* 2011 ; 146 : 859-64. (エビデンスレベル V)
 - 22) Harper JD, Breda A, Leppert JT, et al. Experience with 750 consecutive laparoscopic donor nephrectomies-is it time to use a standardized classification of complications? *J Urol.* 2010 ; 183 : 1941-6. (エビデンスレベル V)
 - 23) Mjøen G, Øyen O, Holdaas H, et al. Morbidity and mortality in 1022 consecutive living donor nephrectomies : benefits of a living donor registry. *Transplantation.* 2009 ; 88 : 1273-9. (エビデンスレベル IV)
 - 24) Breda A, Veale J, Liao J, et al. Complications of laparoscopic living donor nephrectomy and their management : the UCLA experience. *Urology.* 2007 ; 69 : 49-52. (エビデンスレベル V)
 - 25) Chin EH, Hazzan D, Herron DM, et al. Laparoscopic donor nephrectomy : intraoperative safety, immediate morbidity, and delayed complications with 500 cases. *Surg Endosc.* 2007 ; 21 : 521-6. (エビデンスレベル V)
 - 26) Kocak B, Koffron AJ, Baker TB, et al. Proposed classification of complications after live donor nephrectomy. *Urology.* 2006 ; 67 : 927-31. (エビデンスレベル V)
 - 27) Colombo B, Singla A, Li Y, et al. Current trends and short-term outcomes of live donor nephrectomy : a population-based analysis of the nationwide inpatient sample. *World J Surg.* 2010 ; 34 : 2985-90. (エビデンスレベル V)
 - 28) Ramasamy R, Afaneh C, Katz M, et al. Comparison of complications of laparoscopic versus laparoendoscopic single site donor nephrectomy using the modified Clavien grading system. *J Urol.* 2011 ; 86 : 1386-90. (エビデンスレベル IV)
 - 29) Kohei N, Omoto K, Hirai T, et al. Retroperitoneoscopic living donor nephrectomy : experience of 425 cases at a single center. *J Endourol.* 2010 ; 24 : 1783-7. (エビデンスレベル V)
 - 30) Kok NF, Lind MY, Hansson BM, et al. Comparison of laparoscopic and mini incision open donor nephrectomy : single blind, randomised controlled clinical trial. *BMJ.* 2006 ; 333 : 221. (エビデンスレベル II)
 - 31) Dols LF, Ijzermans JN, Wentink N, et al. Long-term follow-up of a randomized trial comparing laparoscopic and mini-incision open live donor nephrectomy. *Am J Transplant.* 2010 ; 10 : 2481-7. (エビデンスレベル II)

- 32) Brook NR, Gibbons N, Nicol DL, et al. Open and laparoscopic donor nephrectomy : activity and outcomes from all Australasian transplant centers. *Transplantation*. 2010 ; 89 : 1482-8. (エビデンスレベルⅢ)
- 33) Troppmann C, Perez RV, McBride M. Similar long-term outcomes for laparoscopic versus open live-donor nephrectomy kidney grafts : an OPTN database analysis of 5532 adult recipients. *Transplantation*. 2008 ; 85 : 916-9. (エビデンスレベルⅣ)
- 34) Wadström J, Biglarnia A, Gjertsen H, et al. Introducing hand-assisted retroperitoneoscopic live donor nephrectomy : learning curves and development based on 413 consecutive cases in four centers. *Transplantation*. 2011 ; 91 : 462-9. (エビデンスレベルⅤ)
- 35) Ruszat R, Sulser T, Dickenmann M, et al. Retroperitoneoscopic donor nephrectomy : donor outcome and complication rate in comparison with three different techniques. *World J Urol*. 2006 ; 24 : 113-7. (エビデンスレベルⅣ)
- 36) Troppmann C, Daily MF, McVicar JP, et al. The transition from laparoscopic to retroperitoneoscopic live donor nephrectomy : a matched pair pilot study. *Transplantation*. 2010 ; 89 : 858-63. (エビデンスレベルⅣ)
- 37) Friedman AL, Peters TG, Jones KW, et al. Fatal and nonfatal hemorrhagic complications of living kidney donation. *Ann Surg*. 2006 ; 243 : 126-30. (エビデンスレベルⅤ)
- 38) Hsi RS, Ojogho ON, Baldwin DD. Analysis of techniques to secure the renal hilum during laparoscopic donor nephrectomy : review of the FDA database. *Urology*. 2009 ; 74 : 142-7. (エビデンスレベルⅤ)
- 39) Ko EY, Castle EP, Desai PJ, et al. Utility of the endovascular stapler for right-sided laparoscopic donor nephrectomy : a 7-year experience at Mayo Clinic. *J Am Coll Surg*. 2008 ; 207 : 896-903. (エビデンスレベルⅤ)
- 40) Modi P, Kadam G, Devra A. Obtaining cuff of inferior vena cava by use of the Endo-TA stapler in retroperitoneoscopic right-side donor nephrectomy. *Urology*. 2007 ; 69 : 832-4. (エビデンスレベルⅤ)
- 41) Ponsky L, Cherullo E, Moinzadeh A, et al. The Hem-o-lok clip is safe for laparoscopic nephrectomy : a multi-institutional review. *Urology*. 2008 ; 71 : 593-6. (エビデンスレベルⅣ)
- 42) Baldwin DD, Desai PJ, Baron PW et al. Control of the renal artery and vein with the nonabsorbable polymer ligating clip in hand-assisted laparoscopic donor nephrectomy. *Transplantation*. 2005 ; 80 : 310-3. (エビデンスレベルⅤ)

7. 腎盂尿管移行部通過障害に対する腹腔鏡下腎盂形成術のガイドライン

CQ 7 腎盂尿管移行部通過障害に対して腹腔鏡手術は推奨できるか？

腎盂尿管移行部狭窄症（UPJO：Ureteropelvic Junction Obstruction）に対する腹腔鏡下手術は、第一選択となる標準術式として推奨される。（推奨度B）

CQ 7-1 どのような腎盂尿管移行部通過障害が腹腔鏡下腎盂形成術の適応になるのか？

標準術式である開腹手術の手術適応と同様と考えられる。

【解説】 腎盂尿管移行部通過障害に起因する水腎症のうち、疼痛や消化器症状を呈するもの、あるいは無症候性でも腎結石、尿路感染症、患側腎機能低下を合併するものが適応となる¹⁻⁷⁾。適応基準を明確に定義した文献は少ないが、Maynesらは利尿レノグラムにてT1/2が20分を超えるもの、またはT1/2が11-20分でも有症状であり、画像診断にて明らかな通過障害を証明できるものを適応としている⁷⁾。手術適応とする患側分腎機能は20%以上とされるが、若年者や小児はこの限りではない⁵⁾。

CQ 7-1-1 小児例は？

小児における腹腔鏡下腎盂形成術の有効性、安全性は成人と同等とする報告が増加しており適応は開腹手術と同様と考えられるが、5歳未満の小児での難易度は高く、術者の経験と技量に応じて慎重に検討されるべきである。

【解説】 近年、泌尿器腹腔鏡手術の普及に伴う手術手技や機器の進歩により、小児に対する腹腔鏡下腎盂形成術の報告例は急増している。対象年齢について当初は6か月以下の乳児では治療成績が悪いために適応外とされていたが、その後Kutikovらは3-5か月の乳児8名にAnderson-Hynes法を施行し、全例で閉塞の解除に成功したと報告している⁸⁾。Metzelderら⁹⁾は対象患者を年齢別に1-12か月（n=14）、1-7歳（n=15）、7-18歳（n=17）の3群に分けて周術期成績を比較した結果、手術時間、合併症発生率に3群間で有意差は認めず、小児に対する腹腔鏡下腎盂形成術

の難易度は高いものの、年齢に関わらず適応となると述べている。しかしPiaggioら¹⁰⁾、Ansari¹¹⁾らは手術時間の安定には15例程度の経験が必要と述べており、初期では5歳以上の患児で施行することを推奨している。Tanakaら¹²⁾は39小児病院における5,261例のメタ解析を報告した。うち開腹手術は4,937例、腹腔鏡下手術は324例に施行されており、開腹手術に比較して腹腔鏡手術で入院期間の短縮と術後鎮痛薬使用量の減少を認めた。しかしこの差は10歳以上の小児においてのみ有意であり、10歳未満では両術式の侵襲性に差は認めなかったと報告している。

CQ 7-1-2 結石合併例は？

腎盂尿管移行部通過障害の約20%に腎結石が合併している。結石合併例では腹腔鏡下腎盂形成術と同時に腹腔鏡下腎盂切石術を施行することが推奨されるが、現時点では、わが国では後者は健康保険適用ではない。

【解説】 歴史的には結石合併例に対する低侵襲治療として経皮的腎盂切開術と同時に経皮的腎切石術が施行されてきたが、腎盂尿管移行部通過障害に対する腹腔鏡下腎盂形成術の治療成績が経皮的腎盂切開術を上回ることから、腎盂形成術と同時に腹腔鏡下に結石を摘出した報告が増加しておりStone-free rateは80-90%と高い。腎盂結石は腹腔鏡で観察しながら腹腔鏡用鉗子で把持し、ポートから摘出することは容易である。腎杯結石の摘出には軟性腎盂鏡、あるいは軟性膀胱鏡が多く用いられているが、腹腔鏡ポートを経由しての軟性鏡操作の難易度は高く手術時間も延長する。また腹腔鏡とは別に光源やモニターシステムが必要となる。Stainら¹³⁾は腹腔鏡で確認が困難な腎杯結石に対しては、あらかじめ術前CTで存在部位を確認しておき、先端が鈍な腹腔鏡用腸鉗子を腎盂解放部から盲目的に腎杯に挿入して結石を把持、摘出する方法を報告している。鉗子による把持、腎盂の吸引洗浄、軟性鏡の使用でも結石が摘出できない場合には無理をせず、後日軟性尿管鏡による経尿道の腎盂切石術や体外衝撃波腎結石破碎術を行うことを考慮する¹³⁾。

CQ 7-1-3 再狭窄例は？

腹腔鏡下腎盂形成術は腎盂形成術，内視鏡下腎盂切開術，バルーン拡張術などの術後再狭窄に対しても適応となる。

【解説】 再狭窄例に対する腹腔鏡下腎盂形成術は腎盂尿管移行部の線維化や尿管の肥厚，癒着により手術の難易度は高くなり，手術時間は一次狭窄に比較して延長するが周術期合併症の発生率は同等である¹⁴⁻¹⁶。治療成績は一次狭窄に比較して同等^{13, 16}からやや低下するが¹⁵，開腹手術による再手術の治療成績に比較して遜色はない¹⁴⁻¹⁶。Piaggioら¹⁶は小児での再狭窄例10例に対する腹腔鏡下腎盂形成術（n=6）と開腹腎盂形成術（n=4）の治療成績をretrospectiveに比較した結果，手技に習熟した術者による腹腔鏡手術の治療成績は開腹手術と同等であり，腹腔鏡手術で入院期間の有意な短縮と鎮痛薬使用量の減少傾向を認めたと報告している。

再狭窄例に対する腹腔鏡下腎盂形成術の到達法としては，組織の線維化や癒着によるワーキングスペースの狭小化を考慮すると，後腹膜到達法より経腹膜的到達法が有利であろうと考えられる¹⁵。

CQ 7-2 腹腔鏡手術において，どのような術式を選択すべきか？

術式の選択についてはdismembered pyeloplastyを第1選択とする。

Learning curveの初期や腎盂が著しく拡張していない症例に対してはY-V plastyも推奨される。

【解説】 腹腔鏡下腎盂形成術（LP）において術式を選択する場合，開腹術と同様にdismembered pyeloplasty（DP）とnondismembered pyeloplasty（NDP）に大別される。現時点で術式の有用性についてランダム化試験の報告はない。すべて後方視的な治療成績の報告であるが，基本的にはDPを第1選択とするべきである。Laparoscopic DP（Anderson-Hynes法）の報告では，96.2～96.8%の成功率が示されている¹⁷⁻¹⁹。到達法別での報告では後腹膜アプローチで98%¹⁸，経腹膜アプローチで96.2%の成功率の報告がある¹⁹。LDPはLNDPに比べて手術手技が難しく，十分な経験が必要であるが，訓練された術者が行うのであれば，腎盂形成術として理想的な手術である。しかし，LNDPに関しても選択された症例においては，その治療成績は良好で

ある。特にLaparoscopic Y-V plasty（LYVP）においては高い成功率を示している²⁰⁻²²。腎盂の小さな症例あるいは腎内腎盂のUPJ-Oの症例に，anterior Y-V plastyを行って97.1%の成功率が報告されており，LNDPの成績も良好であることが示されている²⁰。同一施設でLDPとLYVPを後方視的に比較した検討では，50例のLDPと36例のLYVPの比較であり，症例の選択は初期にLYVPが多かったが，成功率はLDPが91.8%，LYVPが91.2%であった²¹。LYVPの変法と従来のFoley YVPの腹腔鏡下手術を後方視的に比較検討したものでは，それぞれ95.4%と93.3%の成功率であり，術後の合併症にも差を認めなかった。このように，特にlearning curveの初期段階でもLYVPは十分な治療成績の報告があり，考慮されても良い方法である²²。

一方，LNDPの中でFenger plasty（FP）は長期成績が劣る可能性がある²³。LDPとLFPによる成功率の差の検討では，112例のLDPと14例のLFPではあるが，それぞれ97%と79%の成功率であった。総合的な検討ではLDPの長期成績が97%，LFPが89%で有意差を認めている。一方，LP後の不成功例のみを検討した論文では，多変量解析にてLDとLNDの手術術式間に有意差はなく，BMI，ASA（米国麻酔学会）スコア，糖尿病，線維化，ステントの術中留置がその因子であったとする報告がある²⁴。

ここで，LPで問題となるのは，交差血管（crossing vessels：CV）の扱いである。腎盂尿管前面（anterior）に存在するCVと，腎盂尿管の後面（posterior）を交差する，いわゆるaberrant vessels（異常血管）との扱いも異なってくる。LDPにおいてanterior CVは，血管の移動を行わなくても術後成績に変化がないという報告がある。すなわち，LDP法を選択した場合は，anterior CVであれば，必ずしも移動する必要がない²⁵。一方，腎盂形成を施行せずCVを頭側へ移動固定するだけの術式で水腎が改善した報告がある。329例のUPJ-O症例のうち，anteriorかposteriorか明確な記述はないが，CVを認めた117例にCVの頭側移動固定を行い，術中に腎盂拡張の消失が認められた71症例では腎盂形成を行わないで90%の成功率を報告したものである²⁶。これはCVの移動固定の重要性を示す根拠になる論文である。以上，腹腔鏡下腎盂形成術の術式は術者の技量や腎盂の拡大状況，狭窄部位の状態によってLDPかLNDPか選択肢が変化する可能性はあるが，現在では，LPは開腹術を凌駕するゴールドスタンダードとしてとらえられている²⁷。

CQ 7-3 経腹腔的到達法と後腹膜到達法の長所と短所は？

経腹腔的到達法および後腹膜到達法による腹腔鏡下腎盂形成術の手術成功率は、成人症例および小児症例においても同等とされる。

【解説】 到達法の違いによる長所・短所や治療成績の相違に関する研究は比較的少なく、その多くがretrospective studyであり、prospective randomized studyはほとんど認められない。そのなかでShomaらは腎盂尿管移行部狭窄症40症例をprospective randomized studyで経腹腔的到達法（20例）および後腹膜到達法（20例）の2群にわけ、熟達した1人の術者によるAnderson-Hynes法腎盂形成術の治療成績を比較検討している²⁸。全例腹腔鏡下に手術は完了し、経腹腔的到達法群の平均観察期間23ヵ月、後腹膜到達法群20ヵ月において、成功率、合併症、入院期間に両群間の有意差は認められなかった。しかしながら、平均手術時間に関しては、経腹腔的到達法群149分、後腹膜到達法群189分と後腹膜到達法が有意に長かったことを報告している。その他のretrospective studyにおいても、成功率、合併症、入院期間に有意差は認められていない²⁹⁻³¹。また、一部の報告では、後腹膜到達法は経腹腔的到達法に比べ、開腹手術への移行率が高いことが指摘され^{29,32}、その要因として、重篤な感染症に伴う腎盂尿管移行部の癒着が報告されている²⁹。

Romeroらは、左側の腎盂形成術において経腸間膜到達法（18例）と下行結腸を脱転させる通常の経腹膜到達法（52例）をretrospectiveに比較検討している³³。内臓脂肪の少ない小児や若年者では、腸間膜を介して比較的容易に拡張した腎盂・尿管が同定できるため、経腸間膜到達法は手術時間と入院期間を短縮できる可能性を示している。

CQ 7-4 腹腔鏡下腎盂形成術の術中および術後合併症とその頻度は？

術中合併症の頻度は5%程度で、術後合併症の発生頻度は12-13%である。

重篤なものは少ないが、癒着が高度な場合は細心の注意を払うべきである。

【解説】 腹腔鏡下腎盂形成術における術中合併症はSatava-classification³⁴で分類するとGrade 1すなわち患者に影響のないものは針の喪失、交差血管（腎下極血管）損傷、高炭

酸ガス血症などがある^{35,36}。交差血管損傷の多くは腹腔鏡用クリップによる止血で対処され輸血を要した例はない。Grade 2すなわち術中に認識され術中修復を要するものにはステント切断や逸脱、ポートサイト出血などがあり、Grade 3すなわち別の術式が必要になるものには大腸損傷や著明なポートサイト出血等が報告されている。開腹手術への移行は0.5~1.3%で主な理由は癒着のため腎尿管移行部への到達が不可能なことであった。その他の原因として腎盂切断部からの瀰漫性出血のため十分な視野が得られない場合や重篤なものでは下大静脈損傷による出血のために開腹手術へ移行した報告もある³⁷。また針の喪失のために開腹手術へ至った例³⁸もあり、針の把持に注意を要することは言うまでもない。100例を超える症例数の多い施設の報告ではこれら術中合併症の発生頻度は5%前後である³⁵⁻⁴⁰。

術後合併症についてはSzydelkoらがClavien-Dindo分類を用いて150例の解析を行っている。彼らによれば18%に合併症が発生し、トランスアミナーゼ上昇などGrade Iが2%、発熱などGrade IIが6.7%、尿漏出などGrade IIIが9.3%にみられ、Grade IV以上の重篤なものはなかった³⁷。Rasweilerらは5施設のメタアナリシスを行い³⁵、皮下気腫などGrade I 0~5%、ポートサイト感染などGrade II 2.9~7.5%、尿瘤形成などGrade IIIa 0~1.8%、血腫などGrade IIIb 3.6~10%、心筋梗塞などGrade IV 0~0.1%と報告した。その他にもこれまでに麻痺性イレウス、術後肺炎、ポートサイトヘルニア、ステント逸脱などが報告されている。殆どはGrade III以下であるがGiriらは単腎の83歳女性が術後3日目に急性腎不全のために死亡した症例を挙げ、高齢者はとくに併存疾患に十分注意が必要であることを提言している⁴¹。やはり多数の症例を解析した報告では術後合併症の発生頻度は11.7~15.8%である。

CQ 7-5 手術成績の評価方法は？

^{99m}Tc-MAG3を用いた利尿レノグラムが、客観的効果判定方法として推奨される。

【解説】 腹腔鏡下腎盂形成術の成功率は概ね90%以上であるが¹、その基準として単に水腎症の改善のみとするもの、加えて自覚症状の改善もしくは消失があるもの、利尿レノグラムでの判定など様々である。これまでの報告では疼痛の有無やVASを用いた自覚症状評価、利尿レノグラム、超音波、静脈性尿路造影などで手術成功判定がなされている。

MAG3を用いた利尿レノグラムが広く用いられておりT1/2 20分未満が一つの目安となっている。さらに自覚症状の改善、腎機能の保持が判定項目に挙げられている^{7,42)}。Maynesらは術後T1/2の結果により異なるフォローアップの手順を紹介している⁴²⁾。このようにMAG3利尿レノグラムT1/2を効果判定に用いる場合が多い。

CQ 7-6 腎盂形成術において、腹腔鏡手術は開腹手術より低侵襲か？

腹腔鏡下腎盂形成手術は、いずれの年代でも開腹手術に比べて低侵襲である。入院期間が短縮される可能性があるが、手術時間は長くなる傾向がある。

【解説】開腹手術と腹腔鏡手術での腎盂形成術の低侵襲性について多施設で比較検討した報告は、小児症例でいくつかある。Meiらによる9編のシステミックレビューによるメタアナリシス報告がある⁴³⁾。腹腔鏡手術694症例と7334症例の開腹手術で検討したところ、手術成功率と術後合併症率に違いは認めなかったが、腹腔鏡手術で手術時間が長く、ステントチューブの使用率が少なかった。入院期間は腹腔鏡手術で短いという結果であった。Tanakaらが北米の39の小児病院による多施設データベースを使用して小児症例を4つの年齢層に別け検討した¹²⁾。報告は2002年から2007年まで生後1ヶ月以上から18歳以下までの腎盂尿管移行部狭窄症の患者5261名を対象としている。このうち腹腔鏡手術を行われたのは324人(6.2%)であった。2歳未満、2歳以上6歳未満、10歳以上13歳未満、13歳以上19歳未満の4つの年齢層での検討では、10歳から13歳未満、13歳から19歳未満の年齢層で、腹腔鏡手術患者の平均入院日数と鎮痛剤使用回数の減少が確認されている。単一施設からであるが、前向きランダム化比較試験での検討がPennらにより報告されている⁴⁴⁾。18歳以下の腹腔鏡下腎盂形成術20症例と開腹腎盂形成術19症例を対象としている。結果は、平均手術時間が腹腔鏡手術で長いものの、入院期間、術後鎮痛剤投与に関しては腹腔鏡手術、開腹手術で相違がなかった。

成人症例では2005年にInagakiらの報告があるが³⁾、平均手術時間は246分(100-480分)で平均在院日数は3.1日(1-8日)であった(2-2769)。平均推定出血量は158mlと開腹による腎盂形成術のデータと遜色のないものであった。Calvertらによる2000年から2005年までの期間に腹腔鏡手術49症例と開腹手術51症例を見た後方視的研究では、腹腔鏡手術では手術時間が長く、術後食事開始は早い。創

部痛の訴えは明らかに少ない(open 29% vs lap 0%)。入院期間、出血量には変化はなかった⁴⁵⁾。70歳以上の高齢者と70歳未満での症例を比較した報告では⁴⁶⁾、成功率は充分許容できる範囲であったが、入院日数に約1日の延長が認められたと報告している。

CQ 7-7 腹腔鏡手術の長期手術成績は、開腹手術より優れているか？

長期手術成績は、腹腔鏡手術、開腹手術ともおおむね90%以上の成功率であり、有意差はない。

【解説】腹腔鏡手術による腎盂形成術は、Meiらが小児症例でのシステミックレビューでの報告を出している⁴³⁾。結果は開腹手術と腹腔鏡手術の手術成績に相違はないと報告している。Inagakiらは4編の成人症例での腹腔鏡手術による腎盂形成術のレビューから、腹腔鏡手術での手術成功率は88-98%だったと報告している³⁾。Brooksらは開腹手術と腹腔鏡手術の単一施設での比較検討を行い、ほぼ同様な手術成績と報告している⁴⁷⁾。しかしながら、いずれの報告も術後経過観察期間は2年以内のものが多く、長期の手術成績を検討するには経過観察期間が短い。

腎盂形成術の長期手術成績を検討したエビデンスレベルの高い報告はなく、単一施設での症例シリーズの報告のみである。開腹手術による腎盂形成術の長期手術成績は、90%以上の成功率と報告しているものが多い^{48,49)}。しかしDiamarcoらは、開腹手術での腎盂形成手術成績が3年、5年、10年でそれぞれ85%、80%、75%であったと報告している⁵⁰⁾。

一方、Modiらは術後経過観察が可能であった60症例を対象として長期予後を検討しているが⁵¹⁾、このうち10症例で有症候となり、X線検査上も不成功と確認された(12%)。この10症例のうち7症例は1年以内に不成功と判断されたが、3症例は術後2年以上で再発を認めた。症例の内訳は、術後2年、2.5年、6年がそれぞれ1症例ずつあった。

これらの論文から、腹腔鏡手術、開腹手術いずれの腎盂形成術でも、短期ならびに長期の手術成績に相違はないと考えられる。しかしながら正確な評価をするためには、成功率の評価方法が定まっていない点、長期経過中の再発症例があることから、時系列での評価が必要な点を今後検討しなければならない。

CQ 7-8 ロボット支援腹腔鏡下 (RALP) 腎盂形成術は開放性手術, 腹腔鏡下手術 (LP) と比較してより有用か?

現時点では, RALPは症例を選べば有用で低侵襲であるが, 通常のLPに対する優位性は不明である. 経済性については, RALPが最もコストが高い. 現時点では, わが国ではRALPは健康保険適用外である.

【解説】 前向き比較研究は, 非常に少ない. 開放性手術との小規模の前向き比較研究では, 手術時間はRALPの方が長い, 入院期間はRALPが有意に短く, 疼痛もRALPが優れていた⁵²⁾. LPとRALPの少数例での前向き比較研究では, 両者の成功率, 周術期合併症には現時点では差がなかった⁵³⁾. LPとRALPの少数例での後ろ向き比較研究では, 両者の成功率, 周術期合併症には差がなかったが, 手術時間はRALPが有意に短かった^{54, 55)}. RALPの適応を4歳以上としている報告も見られた⁵⁵⁾. 単一施設でのRALP34例の長期観察では, 良好な成績で合併症もなかった⁵⁶⁾. 外科医, 看護師, 麻酔科医の協調できるようなプログラムを用いると, 症例集積とともに手術時間と入院期間の短縮が可能であった⁵⁷⁾. 成功率に影響する危険因子探索のための多施設大規模後ろ向き解析研究では, LPとRALPの成功率に影響する最も重要な因子は, 内視鏡下腎盂切開術の既往と交叉血管の存在であり, LPとRALPの成功率には差がなかった⁵⁸⁾. RALPでは尿管ステントなしでも十分に施行可能であり, ステント抜去のための麻酔の必要性を減らせるかもしれない⁵⁹⁾. Single site でのRALPは症例を選べば有用であるが, 真の適応は不明である⁶⁰⁾. RALPと開放性LPとの完全な比較データはないが, 経済性はRALPの大きな問題である⁶¹⁾.

文献

- 1) Simforoosh N, Tabibi A, Nouralizadeh A, et al. Laparoscopic management of ureteropelvic junction obstruction by division of anterior crossing vein and cephalad relocation of anterior crossing artery. *J Endourol.* 2005; 19: 827-30. (エビデンスレベルⅣ)
- 2) Mandhani A, Kumar D, Kumar A, et al. Safety profile and complications of transperitoneal laparoscopic pyeloplasty: a critical analysis. *J Endourol.* 2005; 19: 797-802. (エビデンスレベルⅣ)
- 3) Inagaki T, Rha KH, Ong AM, et al. Laparoscopic py-

- eloplasty: current status. *BJU Int.* 2005; 95 Suppl 2: 102-5. (エビデンスレベルⅣ)
- 4) Kawa G, Tatsumi M, Hiura Y, et al. Retroperitoneoscopic pyeloplasty: using reconstructive methods based on intraoperative findings. *Int J Urol.* 2006; 13: 1171-4. (エビデンスレベルⅣ)
- 5) Bachmann A, Ruszat R, Forster T, et al. Retroperitoneoscopic pyeloplasty for ureteropelvic junction obstruction (UPJO): solving the technical difficulties. *Eur Urol.* 2006; 49: 264-72. (エビデンスレベルⅣ)
- 6) Vijayanand D, Hasan T, Rix D, et al. Laparoscopic transperitoneal dismembered pyeloplasty for ureteropelvic junction obstruction. *J Endourol.* 2006; 20: 1050-3. (エビデンスレベルⅣ)
- 7) Maynes LJ, Levin BM, Webster TM, et al. Measuring the true success of laparoscopic pyeloplasty. *J Endourol.* 2008; 22: 1193-8. (エビデンスレベルⅢ)
- 8) Kutikov A, Resnick M, Casale P. Laparoscopic pyeloplasty in the infant younger than 6 months--is it technically possible? *J Urol.* 2006; 175: 1477-9; discussion 1479. (エビデンスレベルⅤ)
- 9) Metzelder ML, Schier F, Petersen C, et al. Laparoscopic transabdominal pyeloplasty in children is feasible irrespective of age. *J Urol.* 2006; 175: 688-91. (エビデンスレベルⅢ)
- 10) Piaggio LA, Franc-Guimond J, Noh PH, et al. Transperitoneal laparoscopic pyeloplasty for primary repair of ureteropelvic junction obstruction in infants and children: comparison with open surgery. *J Urol.* 2007; 178 (4 Pt 2): 1579-83. (エビデンスレベルⅢ)
- 11) Ansari MS, Mandhani A, Singh P, et al. Laparoscopic pyeloplasty in children: long-term outcome. *Int J Urol.* 2008; 15: 881-4. (エビデンスレベルⅣ)
- 12) Tanaka ST, Grantham JA, Thomas JC, et al. A comparison of open vs laparoscopic pediatric pyeloplasty using the pediatric health information system database--do benefits of laparoscopic approach recede at younger ages? *J Urol.* 2008; 180: 1479-85. (エビデンスレベルⅢ)
- 13) Stein RJ, Turna B, Nguyen MM, et al. Laparoscopic pyeloplasty with concomitant pyelolithotomy: technique and outcomes. *J Endourol.* 2008; 22: 1251-5. (エビデンスレベルⅣ)
- 14) Brito AH, Mitre AI, Srougi M. Laparoscopic pyelo-

- plasty in secondary obstruction. *J Endourol.* 2007 ; 21 : 1481-4. (エビデンスレベルⅣ)
- 15) Basiri A, Behjati S, Zand S, Moghaddam SM. Laparoscopic pyeloplasty in secondary ureteropelvic junction obstruction after failed open surgery. *J Endourol.* 2007 ; 21 : 1045-51 ; discussion 1051. (エビデンスレベルⅣ)
 - 16) Piaggio LA, Noh PH, Gonzalez R. Reoperative laparoscopic pyeloplasty in children : comparison with open surgery. *J Urol.* 2007 ; 177 : 1878-82. (エビデンスレベルⅢ)
 - 17) Singh O, Gupta SS, Hastir A, et al. Laparoscopic dismembered pyeloplasty for ureteropelvic junction obstruction : experience with 142 cases in a high-volume center. *J Endourol.* 2010 ; 24 : 1431-4. (エビデンスレベルⅣ)
 - 18) Chuanyu S, Guowei X, Ke X, et al. Retroperitoneal laparoscopic dismembered Anderson-Hynes pyeloplasty in treatment of ureteropelvic junction obstruction (report of 150 cases). *Urology.* 2009 ; 74 : 1036-40. (エビデンスレベルⅣ)
 - 19) Wagner S, Greco F, Inferrera A, et al. Laparoscopic dismembered pyeloplasty : technique and results in 105 patients. *World J Urol.* 2010 ; 28 : 615-8. (エビデンスレベルⅣ)
 - 20) Szydelko T, Kasprzak J, Apoznanski W, et al. Laparoscopic anterior y-v pyeloplasty : a valuable treatment option in patients with small or intrarenal pelvis. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2010 ; 20 : 627-30. (エビデンスレベルⅣ)
 - 21) Szydelko T, Kasprzak J, Apoznanski W, et al. Comparison of dismembered and nondismembered Y-V laparoscopic pyeloplasty in patients with primary hydronephrosis. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2010 ; 20 : 7-12. (エビデンスレベルⅣ)
 - 22) Szydelko T, Kasprzak J, Apoznanski W. Modified laparoscopic Y-V pyeloplasty : experience of a single center. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2009 ; 19 : 633-6. (エビデンスレベルⅣ)
 - 23) Juliano RV, Mendonca RR, Meyer F, et al. Long-term outcome of laparoscopic pyeloplasty : multicentric comparative study of techniques and accesses. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2011 ; 21 : 399-403. (エビデンスレベルⅣ)
 - 24) Tan HJ, Ye Z, Roberts WW, et al. Failure after laparoscopic pyeloplasty : prevention and management. *J Endourol.* 2011 ; 25 : 1457-62. (エビデンスレベルⅣ)
 - 25) Canes D, Desai MM, Haber GP, et al. Is routine transposition of anterior crossing vessels during laparoscopic dismembered pyeloplasty necessary? *J Endourol.* 2009 ; 23 : 469-73. (エビデンスレベルⅣ)
 - 26) Nouralizadeh A, Simforoosh N, Basiri A, et al. Laparoscopic management of ureteropelvic junction obstruction by division of the aberrant vein and cephalad relocation of the crossing artery : a long-term follow-up of 42 cases. *J Endourol.* 2010 ; 24 : 987-91. (エビデンスレベルⅣ)
 - 27) Ahlawat R, Gautam G, Khara R, et al. Laparoscopic pyeloplasty using the postanastomotic dismemberment method : technique and results. *J Endourol.* 2009 ; 23 : 89-96. (エビデンスレベルⅣ)
 - 28) Shoma AM, El Nahas AR, Bazeed MA : Laparoscopic pyeloplasty : a prospective randomized comparison between the transperitoneal approach and retroperitoneoscopy. *J Urol.* 2007 ; 178 : 2020-4 ; discussion 2024. (エビデンスレベルⅡ)
 - 29) Abuaz S, Game X, Roche JB, et al. Laparoscopic pyeloplasty : comparison between retroperitoneoscopic and transperitoneal approach. *Urology.* 2010 ; 76 : 877-81. (エビデンスレベルⅣ)
 - 30) Qadri SJ, Khan M. Retroperitoneal versus transperitoneal laparoscopic pyeloplasty : our experience. *Urol Int.* 2010 ; 85 : 309-13. (エビデンスレベルⅣ)
 - 31) Canon SJ, Jayanthi VR, Lowe GJ. Which is better-retroperitoneoscopic or laparoscopic dismembered pyeloplasty in children? *J Urol.* 2007 ; 178 (4 Pt 2) : 1791-5 ; discussion 1795. (エビデンスレベルⅣ)
 - 32) Davenport K, Minervini A, Timoney AG, et al. Our experience with retroperitoneal and transperitoneal laparoscopic pyeloplasty for pelvi-ureteric junction obstruction. *Eur Urol.* 2005 ; 48 : 973-7. (エビデンスレベルⅣ)
 - 33) Romero FR, Wagner AA, Trapp C, et al. Transmesenteric laparoscopic pyeloplasty. *J Urol.* 2006 ; 176 (6 Pt 1) : 2526-9. (エビデンスレベルⅣ)
 - 34) Satava RM. Identification and reduction of surgical error using simulation. *Minimally Invasive Therapy.* 2005 ; 14 : 257-61. (エビデンスレベルⅣ)

- 35) Rassweiler JJ, Teber D, Frede T. Complications of laparoscopic pyeloplasty. *World J Urol.* 2008 ; 26 : 539-47. (エビデンスレベルⅣ)
- 36) Nerli RB, Reddy M, Prabha V, et al. Complications of laparoscopic pyeloplasty in children. *Pediatr Surg Int.* 2009 ; 25 : 343-7. (エビデンスレベルⅣ)
- 37) Szydelko T, Kasprzak J, Apoznanski W, et al. Clavien classification of complications after 150 laparoscopic pyeloplasties. *Urology.*2010 ; 77 : 1359-64. (エビデンスレベルⅣ)
- 38) Symons SJ, Bhirud PS, Jain V, et al. Laparoscopic pyeloplasty : our new gold standard. *J Endourol.* 2009 ; 23 : 463-7. (エビデンスレベルⅤ)
- 39) Ansari MS, Mandhani A, Singh P, et al. Laparoscopic pyeloplasty in children : long term outcome. *Int JU* 2008 ; 15 : 881-4. (エビデンスレベルⅤ)
- 40) Moon DA, El-Shazly Chang CM, Gianduzzo TR, et al. Laparoscopic pyeloplasty. evaluation of a new standard. *Urology.* 2006 ; 67 : 932-6. (エビデンスレベルⅤ)
- 41) Giri SK, Murphy D, Costello AJ, et al. Laparoscopic pyeloplasty outcomes of elderly patients. *J Endourol.* 2011 ; 25 : 251-56. (エビデンスレベルⅣ)
- 42) Pouliot F, Lebel MH, Audet JF, et al. Determination of success by objective scintigraphic criteria after laparoscopic pyeloplasty. *J Endourol.* 2010 ; 24 : 299-304. (エビデンスレベルⅣ)
- 43) Mei H, Pu J, Yang C, Zhang H, et al. Laparoscopic versus open pyeloplasty for ureteropelvic junction obstruction in children : a systematic review and meta-analysis. *J Endourol.* 2011 ; 25 : 727-36. (エビデンスレベルⅠ)
- 44) Penn HA, Gatti JM, Hoestje SM, et al. Laparoscopic versus open pyeloplasty in children : preliminary report of a prospective randomized trial. *Urol.* 2010 ; 184 : 690-5. (Ref 2620) (エビデンスレベルⅡ)
- 45) Calvert RC, Morsy MM, Zelhof B, et al. Comparison of laparoscopic and open pyeloplasty in 100 patients with pelvi-ureteric junction obstruction. *Surg Endosc.* 2008 ; 22 : 411-4. (エビデンスレベルⅣ)
- 46) Giri SK, Murphy D, Costello AJ, et al. Laparoscopic pyeloplasty outcomes of elderly patients. *J Endourol.* 2011 ; 25 : 251-6. (エビデンスレベルⅣ)
- 47) Brooks JD, Kavoussi LR, Preminger GM, et al. Comparison of open and endourologic approaches to the obstructed ureteropelvic junction. *Urology.* 1995 ; 46 : 791-5. (エビデンスレベルⅣ)
- 48) O'Reilly PH, Brooman PJ, Mak S, et al. The long-term results of Anderson-Hynes pyeloplasty. *BJU Int.* 2001 ; 87 : 287-9. (エビデンスレベルⅤ)
- 49) Göğüş C, Karamürsel T, Tokatli Z, et al. Long-term results of Anderson-Hynes pyeloplasty in 180 adults in the era of endourologic procedures. *Urol Int.* 2004 ; 73 : 11-4. (エビデンスレベルⅤ)
- 50) Dimarco DS, Gettman MT, McGee SM, et al. Long-term success of antegrade endopyelotomy compared with pyeloplasty at a single institution. *J Endourol.* 2006 ; 20 : 707-12. (エビデンスレベルⅣ)
- 51) Madi R, Roberts WW, Wolf JS Jr. Late failures after laparoscopic pyeloplasty. *Urology.* 2008 ; 71 : 677-80. (エビデンスレベルⅤ)
- 52) Lee, R. S., Retik, A. B., Borer, J. G., et al. Pediatric robot assisted laparoscopic dismembered pyeloplasty : comparison with a cohort of open surgery, *J Urol,* 2006 ; 175 : 683-7. (エビデンスレベルⅣ)
- 53) Franco, I., Dyer, L. L., Zelkovic, P. laparoscopic pyeloplasty in the pediatric patient : hand sewn anastomosis versus robotic assisted anastomosis--is there a difference? *J Urol,* 2007 ; 178 : 4pt1 : 1483-6. (エビデンスレベルⅡ)
- 54) Riachy, E., Cost, N. G., Defoor, W. R., et al. Pediatric standard and robot-assisted laparoscopic pyeloplasty : a comparative single institution study, *J Urol,* 2013 ; 189 : 283-7. (エビデンスレベルⅤ)
- 55) Subotic, U., Hard, I., Weber, D. M., et al. Minimal invasive surgical approach for children of all ages with ureteropelvic junction obstruction, *J Pediatr Urol,* 2012 ; 8 : 354-8. (エビデンスレベルⅢ)
- 56) Singh, P., Dogra, P. N., Kumar, R., et al. Outcomes of robot-assisted laparoscopic pyeloplasty in children : a single center experience, *J Endourol,* 2012 ; 26 : 249-53. (エビデンスレベルⅤ)
- 57) Minnillo, B. J., Cruz, J. A., Sayao, R. H., et al. Long-term experience and outcomes of robotic assisted laparoscopic pyeloplasty in children and young adults, *J Urol,* 2011 ; 185 : 1455-60. (エビデンスレベルⅤ)
- 58) Lucas, S. M., Sundaram, C. P., Wolf, J. S., Jr., et al. Factors that impact the outcome of minimally in-

- vasive pyeloplasty : results of the Multi-institutional Laparoscopic and Robotic Pyeloplasty Collaborative Group, J Urol, 2012;187:522-7. (エビデンスレベルⅢ)
- 59) Rodriguez, A. R., Rich, M. A., Swana, H. S. Stentless pediatric robotic pyeloplasty, Ther Adv Urol, 2012 ; 4 : 57-60. (エビデンスレベルⅤ)
- 60) Cestari, A, Buffi, N. M., Lista, G., et al. Feasibility and preliminary clinical outcomes of robotic laparoendoscopic single-site (R-LESS) pyeloplasty using a new single-port platform, Eur Urol, 2012 ; 62 : 175-9. (エビデンスレベルⅤ)
- 61) Trevisani, L. F., Nguyen, H. T. Current controversies in pediatric urologic robotic surgery, Curr Opin Urol, 2013 ; 23 : 72-7. (エビデンスレベルⅡ)