

手術用ロボット (daVinciTM, Intuitive surgical 社) を 使用した根治的前立腺全摘除術 : 本邦初24例の経験

吉岡 邦彦¹, 秦野 直¹, 中神 義弘¹, 小津兆一郎¹
堀口 裕¹, 坂本 昇¹, 米納 浩幸¹, 大野 芳正¹
大堀 理¹, 橋 政昭¹, Vipul R Patel²

¹東京医科大学泌尿器科, ²The Department of Urology, Ohio State University

FIRST 24 JAPANESE CASES OF ROBOTIC-ASSISTED LAPAROSCOPIC RADICAL PROSTATECTOMY USING THE daVINCI SURGICAL SYSTEMTM

Kunihiko YOSHIOKA¹, Tadashi HATANO¹, Yoshihiro NAKAGAMI¹, Choichiro OZU¹,
Yutaka HORIGUCHI¹, Noboru SAKAMOTO¹, Hiroyuki YONOU¹, Yoshio OHNO¹,
Makoto OHORI¹, Masaaki TACHIBANA¹ and Vipul R PATEL²

¹*The Department of Urology, Tokyo Medical College*

²*The Department of Urology, Ohio State University*

In Japan, as of September 2007, prostatectomy is conducted with open surgical procedures in more than 90% of the cases. Following the first reported robotic prostatectomy by Binder, et al. in 2000, a robotic-assisted laparoscopic radical prostatectomy (RALP) using the daVinci Surgical SystemTM (Intuitive Surgical, Inc., Sunnyvale, California, USA) has been extensively used as a standard procedure with gratifying results in the United States. In the Asian region, in contrast, RALP is still in an introductory phase. Recently, we introduced RALP in Japan. A total of 24 patients received robotic surgery within a year since August 2006. RALP was completed in all patients without conversion to open surgery, except for the first patient in whom a restriction to a 2-hour operation had been imposed by the Ethical Committee. The mean operative time using the daVinciTM device and the mean estimated blood loss were 232.0 (range; 136-405) minutes and 313.0 (range; 10-1,000) ml, respectively. The training program we recently developed proved remarkably effective in reducing the learning curve of robotic surgery in Japan, where there is no person with expertise in this operating procedure. In particular, the intraoperative guidance given by the expert was useful after relevant problematic points were delineated by operators who received comprehensive video-based image training and actually performed robot surgery in several cases. With direct intraoperative guidance by the mentor during cases 13 and 14, both the operation time and estimated blood loss was markedly reduced.

(Hinyokika Kyo 54 : 333-339, 2008)

Key words : Robotic radical prostatectomy, daVinciTM, Learning curve, Training program

緒 言

前立腺癌に対する手術療法として、開放手術（根治的恥骨後式前立腺全摘除術）は本邦で最も広く実施されている術式である。合併症としては特に術中出血、性機能障害、尿失禁が問題とされるが、早期前立腺癌症例の増加に伴う手術件数の増加、Walsh らの提唱する anatomical radical prostatectomy の普及により安全性の高い標準的術式として確立されて久しい¹⁾。1997年に腹腔鏡下根治的前立腺全摘除が報告されて以来²⁾、術後早期社会復帰を目指した minimally invasive surgery への関心が高まり、本邦でも多施設で本術式が開始された。しかし、出血量が少なく術後回復が早

いという minimally invasive surgery としての利点はあったが^{3,4)}、その手技の困難さゆえ米国や日本ではごく少数の熟練者が手術を施行しているに過ぎない^{5,6)}。Minimally invasive surgery として広く普及するには、疾患コントロール、機能保持の面で従来の手術と同等以上の成果が期待でき、learning curve が良好で同期間に起こりうる患者側のデメリットを最小限に止めることのできる手術手技が要求される。

手術用ロボット, daVinciTM (intuitive surgical, Sunnyvale, California, USA), を使用したロボット支援腹腔鏡下根治的前立腺全摘除術 (robotic-assisted laparoscopic radical prostatectomy: RALP) は現時点では以上の条件を最も満たした minimally invasive

surgery として米国で受け入れられ、すでに標準的手術の1つとして確立されたと言っても過言ではない⁷⁻¹⁴⁾。

ロボット支援腹腔鏡下手術では従来の腹腔鏡下手術と異なり、術者は遠近感のある3D画面を10倍の拡大視野で見ながら手術を行う。ロボット用鉗子は自由度7と操作性に富み、あたかも自分の手指で手術操作を行っている直感的操作を可能とした。RALPは従来の開放手術と腹腔鏡下手術の利点を併せ持った手術であると言える¹¹⁻¹³⁾。

今回われわれは Intuitive surgical 社の規定する Two-day training course を受講し2006年3月に daVinci™ 臨床使用ライセンスを取得後、5カ月間のトレーニング期間を経て2006年8月に RALP を本邦で初めて施行した。腹腔鏡下根治的前立腺全摘除術の経験のない2人の術者が計24例(術者 KY 18例, 術者 TH 6例)の RALP を施行し、術者 KY は自身の最近の9症例の平均手術時間を176.7分まで短縮しえた。今回われわれの行った独自のトレーニングプログラムおよび24例の手術成績をここに報告する。

対象と方法

daVinci™ を使用して RALP を開始する際、Intuitive surgical 社の定めた教育認定施設でのトレーニングが課せられる。われわれは2006年3月にオハイオ州立大学泌尿器科で Two-day training course を受講し、daVinci™ の臨床使用ライセンスを日本人泌尿器科医として初めて取得した。ライセンス取得5カ月後に本邦第1例目を施行し、以後1年間(2006年8月から2007年7月まで)に2人の術者が計24例の RALP を施行した(術者 KY : 18例, 術者 TH : 6例)。術者 KY は開放手術の熟練者(術者として100例以上、最近20例の平均手術時間121.4分、平均術中尿込み出血量 818 ml)で腹腔鏡下手術の経験はない。術者 TH は開放手術および腹腔鏡下手術の熟練者であるが、腹腔鏡下前立腺摘除術の経験はない。すべての手術で1人が術者、他の1人が助手を務めた。術式は Menon, Patel らの報告する経腹的術式に従った^{11, 12)}。Table 1 に demographic data を、Table 2 にライセンス取得後にわれわれの行った独自のトレーニングプログラムを示した。具体的には、a) RALP 熟練者 (VRP) の施行した手術ビデオで術式と術野の把握、b) daVinci™ を稼動し骨盤モデルを用いて尿道膀胱吻合の練習を定期的に行った。術者 KY の10, 11例目に RALP 熟練者 (VRP) による術中指導を行った。

手術成績として手術時間と術中尿込み出血量を記録した。手術時間としては、実際に daVinci™ を稼動し手術操作を行った時間 (console time) とセットアップ時間 (setup time) を分けて記録した。また手術手

Table 1. Demographic data

No pts	24
Mean age	63.9 (54 - 76)
Mean height (range) (cm)	163.5 (157.2-183.5)
Mean weight (range) (kg)	63.4 (49.2- 82.6)
Mean BMI	23 (18.9- 30.1)
Previous abdominal surgery	5
Appendectomy	2
Hernioplasty	3
Previous hormonal therapy	2
Mean serum PSA (ng/ml)	9.1 (3.8-26.2)
Mean prostate volume (g)	35.2 (18 -57)
No clinical stage	
T1c	21
T2a	2
T2b	1
No Gleason score	
6	9
7	11
9	4

Table 2. Training program used in the present study

a	Image training using surgical operation videos (daily over 4 months)
b	Technical training using a sham pelvic cavity model devised (twice a week over 4 months)
c	Intraoperative guidance given by an expert mentor

技を以下の5段階に分け、それぞれの所要時間を記録した((A) retius 腔展開, (B) 内骨盤筋膜切開および dorsal venous complex の処理, (C) 膀胱前立腺離断, (D) 側方血管束処理と神経血管束処理(温存, 非温存を問わず) (E) 尿道膀胱吻合。術後疼痛は鎮痛剤(フルルビプロフェンアキセチル 50 mg 点滴静注)の使用回数で評価した。Safety pad の使用は尿禁制群に含めた。以上の検討は、開放手術へ術式を変更した第1例を除いた23例を対象とした。性機能評価は術前に性交可能と答えた18例を対象とした。性機能評価方法に関しては、術前のアンケート調査で性交可能と思うが性交していないと答える症例が多いため、今回 IIEF5 は情報収集手段として不適切と考え、「性交可能と思うか否か」を唯一の質問項目とした。本研究は当院倫理委員会の承認を得て行った。

結 果

倫理委員会の制約で daVinci 使用時間を2時間に制限された第1例を除く全例において開放手術への移行なく RALP を完遂しえた。なお、倫理委員会の定めた時間制限は本邦初となる第1例目の安全性を最大限考慮したもので、第2例目以降は泌尿器科主任教授および麻酔科担当医が手術開始3時間後の手術進行状況

Table 3. Operative data

No of cases	23
Mean setup time (min) (range)	47.0 (29- 55)
Mean operative time (min) (range)	223.0 (136- 405)
Mean estimated blood loss (ml) (range)	313.0 (10-1,000)
No intraoperative complications	0
No blood transfusion	1

により手術続行可能か否かを判断する規定が倫理委員会によって設けられていた。23例の手術成績を Table 3 に示した。平均 console time は223.0 (174~455) 分, 平均 setup time は47.0 (29~55) 分, 平均術中尿込み出血量は 313.0 ml (10~1,000 ml) であった。23例中18例の手術を施行した術者 KY の手術成績を術中指導前後に分けて比較した (Table 4)。術中指導前9例の平均 console time と平均術中尿込み出血量はそれぞれ249.2 (195~342) 分と 459.4 (120~1,000) ml, 指導後はそれぞれ176.7 (136~177) 分, 175.4 (10~350) ml と顕著な上達を認めた。手術手技を5段階に区切り, それぞれの所要時間を同様に指導前後

で比較すると, 術中指導後にすべての項目で操作時間の顕著な短縮を認めた。23例すべての症例で術後早期合併症は認めず術後経過は良好であった。Fig. 1 に術者 KY の learning curve を示す。術後疼痛は鎮痛剤 (フルビプロフェンアキセチル 50 mg 点滴静注) を使用した回数で評価したが, 23例中21例は 2POD 以降鎮痛剤を使用しなかった。術後平均カテーテル留置日数は10.5日, 平均在院日数は16.6日であった。病理結果を Table 5 に示した。23例 (pT2a : 4例, 2b : 9例, 3a : 6例, 3b : 3例, 4 : 1例) のうち, 断端陽性症例は pT2 で13例中1例 (7.6%), pT3 で9例中5例 (56%), 全体では23例中7例 (30%) であった。術後機能保持に関して尿禁制 (Table 6) および性功能回復について検討した。術後3, 6, 12カ月での尿禁制回復率はそれぞれ65, 78, 100%であった。性功能評価に関しては, 「性交可能と思うか否か」を唯一の質問項目とした。術前に性交可能と思うと答えた18例中片側神経温存を6例, 両側神経温存を4例に施行した。3カ月の術後経過観察が可能であった片側神経温存症例6例中1例, 両側神経温存症例3例中2例が性

Table 4. Average time for segmental steps of RALP

	Time (range) (min)		
	All cases	Initial 9 cases	Last 9 cases
Bladder take-down	21.1 (10- 48)	28.1 (17- 48)	14.2 (10- 20)
Endopelvic fascia and dorsal venous complex	24.5 (19- 42)	29.1 (22- 42)	19.9 (19- 24)
Bladder neck and posterior dissection	47.1 (32- 90)	55 (40- 90)	39.1 (32- 52)
Neurovascular bundle	32.5 (12- 63)	35 (19- 63)	30 (12- 49)
Urethral anastomosis	28.7 (16- 65)	35.2 (24- 65)	22.2 (16- 32)
Console time	212.9 (136- 342)	249.2 (195- 342)	176.7 (136-208)
Estimated blood loss (ml)	314.9 (10-1,000)	459.4 (120-1,000)	175.4 (10-350)

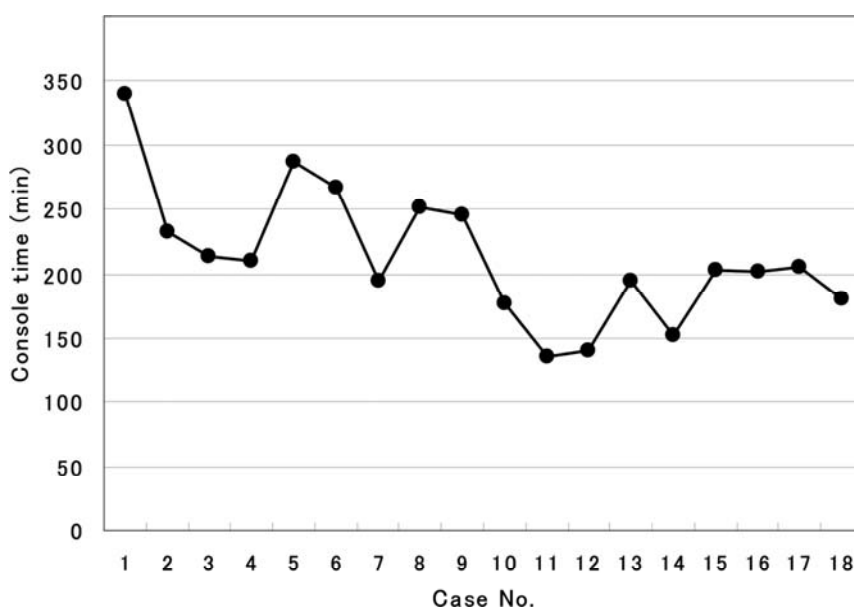
**Fig. 1.** Learning curve of operator KY.

Table 5. Pathology: Surgical margin status

Pathological stage	No of cases	No of positive margin by stage (%)
pT2	13	1 (7.6)
pT2a	4	0 (0)
pT2b	9	1 (11)
pT3	9	5 (56)
pT3a	6	3 (50)
pT3b	3	2 (67)
pT4	1	1 (100)
All stages	23	7 (30)

Table 6. Continence recovery

Followup Mos	n	Continnence %
1 Mo	23	17
3 Mos	20	65
6 Mos	18	78
9 Mos	12	92
12 Mos	6	100

交は可能と思うと答えた。

考 察

2001年に Binder らが初めて RALP を報告して以来¹⁸⁾、米国では RALP の普及が急速に進んだ。2006年には根治的前立腺全摘除術症例の40%以上が RALP で施行されるに至り、すでに米国では早期前立腺癌に対する標準的術式の1つとして確立されたと言っても過言ではない^{11, 13, 17)}。アジア地区ではシンガポール、台湾で極少数の施設が積極的に症例を重ねているが、全体としてはまだ導入時期である。われわれは日本で初めて泌尿器科医として daVinci™ 臨床使用ライセンスを取得し、2006年8月から2007年7月までの1年間で24例の RALP を施行した。

手術用ロボット daVinci™ の特徴は遠近感の優れた 3D 画像、自由度の高い鉗子類 (自由度 7)、これらの鉗子を操作する finger-controlled handle の直感的な操作性である。また術者自身がフットスイッチを使用してスコープ位置を操作し、リアルタイムで術野の展開が可能となったことで術者のストレスが軽減された。RALP の導入において従来の腹腔鏡下前立腺全摘除術の経験は不要であるとの報告は多い。2003年に Ahlering らは腹腔鏡下手術の経験のない術者が行った RALP 導入期の成績を報告した⁷⁾。RALP 経験数 8~12例で従来の腹腔鏡下前立腺全摘除術100例以上の経験者と同等の手術成績を達成できたことを示し、従来の腹腔鏡下手術の経験がなくとも開放手術から RALP へスムーズに移行できたと報告した。また Badani らは、2D と 3D モニターそれぞれを用いてロボット手術手技、特に尿道膀胱吻合の習得過程を比較

し、3D モニターを使用することで learning curve が大幅に短縮できることを報告している¹⁹⁾。

本報告では術者は2人も従来の腹腔鏡下前立腺全摘除術の経験はないが、開放手術から RALP への移行はスムーズで learning curve も良好であった。RALP 術者に要求される腹腔鏡下手術手技は主にトロッカー挿入手技のみであり、多くの報告で指摘された通り RALP 術者の条件として従来の腹腔鏡下前立腺全摘除術の経験は不要であると思われた。RALP の助手は鉗子類を安全に任意の場所に迅速に挿入できる技術が要求されるが、その手技の習得は比較的容易であった。

日本では前立腺癌患者数が増加しているが、1施設で行われる根治的前立腺全摘除術件数は欧米と比較し非常に少なく、年間100症例以上施行している施設は10施設に満たない。米国では、Two-day training course を受講後2週間以内に RALP を開始することが推奨されている。しかし、1施設あたりの手術症例数が少なく、RALP 指導者の存在しない我が国では、Two-day training course 後の独自のトレーニングは必須と考える。今回われわれは、ライセンス取得後5か月間の独自のトレーニングを行った。Sachdeva らは外科医が新しい術式を習得するにあたり必要なトレーニングモデル (3ステップ) を作成している²⁰⁾。ステップ1はその全術式を理解し、頭の中に明瞭にイメージできるトレーニングを行うこと、ステップ2は手術見学と指導者による術中直接指導、ステップ3は autonomous stage であり、技術を洗練させるステップとした。

Rashid らは、期せずしてこのモデルに沿ったトレーニングプログラムを作成し、RALP の手術成績を顕著に改善できたことを報告した¹⁶⁾。

Sachdeva らはステップ2が最も有効であるとしたが、我が国には RALP 指導者は存在せず、このトレーニングプログラムをそのまま流用することはできない。

われわれのプログラムでステップ a, b は安全に手術を遂行するにあたり不可欠であるが、手術時間短縮にもっとも有用であったのは RALP 指導者による術中指導であった。第1例目からの指導が理想だが、わが国の現状では実際に数症例を経験し問題点を認識できた時点で指導を受けることが効果的であると思われた。この成果は術中指導後9例の手術成績で実証できたと考える。Table 7 にこれまで導入期の成績として報告された RALP の手術成績、Table 8 に断端陽性率を示した^{7-9, 11, 13, 21-28)}。pT2 症例の比率を考慮する必要はあるが、導入期であっても比較的良好な断端陽性率が得られることが RALP の特徴の1つとされる。良好な手術成績と併せ、導入期の患者側のデメリット

Table 7. Initial experiences reporting fewer than 60 cases reported

Author	Year	Case No	Total operative time (mins)	Console time (mins)	EBL (ml)	Transfusion	Conversion (%)	Complication (%)	Catheter (day)
Menon	2002	40	331	274	256	nr	0	5	nr
Menon	2002	30	345	288	329	2	1	20	10.7
Bentas	2003	41	498	nr	570	13	2	41.7	16.7
Ahlering	2003	45	248	225	145	0	0	8.8	7
Sim	2004	17	281	247	494	3	0	6	9.8
Chien	2005	56	354	nr	356	1	0	9	6.6
Patel	2005	50	202	nr	151	0	0	1	nr
Present series	2007	24	284	223	313	1	1	0	10.6

Table 8. Initial experiences reporting fewer than 100 cases reported about surgical margin status

Author	Year	Case No	Pathological stage (% pT2)	Overall (%)	pT2 (%)	pT3 (%)
Sim	2004	17	53	59		
Menon	2002	30		26		
Menon	2002	40	82.5	17.5		
Bentas	2003	41	63	30	8	67
Ahlering	2003	45	62	36	27	50
Joseph	2005	50	88	12		
Patel	2005	50	78	10.5	5.7	
Chien	2005	56	82	11		
Wolfram	2003	81	68.5	22	12.7	42
Ahlering	2004	90	73	16.7	4.7	44
Menon	2003	100	85	15	10.5	40
Mikhail	2006	100	79	16	9.6	44
Present series	2007	24	57	30	7.6	56

を軽減できることが従来の腹腔鏡下前立腺全摘除術との大きな相違点の1つである。手術成績、断端陽性率ともに、われわれはこれまでの報告と同等の成績が残せたと考える。

尿禁制や性功能などの術後機能保持に関して、われわれの成績は症例数が少なく経過観察期間も短いため評価は難しいが、欧米では非常に良好な成績が報告されつつある^{29, 30)}。

RALPを施行するにあたりわれわれが経験した問題点の1つは鉗子同士の干渉である。Simらが指摘した通りアジア人は欧米人に比較し体格が小さく、特に臍から恥骨上縁、両側上前腸骨棘間の距離が短い¹⁰⁾。このため教科書的なRALPのポート位置に準じてポートを作成することが困難な症例が多く、スコープおよびロボット鉗子同士の干渉に悩まされる症例も少なくなかった。今後、体格に合わせたポート作成適正部位に関してさらに検討が必要である。

結 語

今回われわれは、日本で初めてdaVinci™を使用したRALPを導入した。daVinci™の特徴である3D画像、自由度が高く直感的操作が可能な鉗子類を用い

ることで、従来の腹腔鏡下根治的前立腺全摘除術の経験が必要としないminimally invasive surgeryが施行可能であることが確認できた。Learning curveも良好で、導入期でもacceptableな手術成績が残せたことで、われわれのトレーニングプログラムはRALPを短期間で習得する上で非常に有効であったと考える。

daVinci™は、わが国では未だ薬事未承認であるが、他国での急速な普及が進む現状において、わが国でも承認に向けて早急な対応が望まれる。

文 献

- 1) Walsh PC and Partin AW: Anatomical radical retropubic prostatectomy. In: Campbell-Walsh Urology 9th ed (Walsh PC, Ed), p 2956-2978. Saunders, Philadelphia, 2007
- 2) Schuessler WW, Schlam PG, Clayman RV, et al.: Laparoscopic radical prostatectomy: initial short term experience. Urology 50: 854-857, 1997
- 3) Toohar R, Swindle P, Woo H, et al.: Laparoscopic radical prostatectomy for localized prostate cancer: a systemic review of comparative studies. J Urol 175: 2011-2017, 2006
- 4) Rassweiler J, Stolzenburg J, Sulser T, et al.:

- Laparoscopic radical prostatectomy—the experience of the German Laparoscopic Working Group. *Eur Urol* **49**: 113-119, 2006
- 5) Dahl DM, Lesperance JO, Trainer AF, et al.: Laparoscopic radical prostatectomy: initial 70 cases at a U. S. university medical center. *Urology* **60**: 859-863, 2002
 - 6) Farouk A, Gill I, Kaouk J, et al.: 100 laparoscopic radical prostatectomies (LRP): learning curve in the United States. *J Urol suppl* **167**: 390, abstract 1552, 2002
 - 7) Ahlering TE, Skarecky D, Lee D, et al.: Successful transfer of open surgical skills to a laparoscopic environment using a robotic interface: initial experience with laparoscopic radical prostatectomy. *J Urol* **170**: 1738-1741, 2003
 - 8) Menon M, Shrivastava A, Tewari A, et al.: Laparoscopic and robot assisted radical prostatectomy: establishment of a structured program and preliminary analysis of outcome. *J Urol* **168**: 945-949, 2002
 - 9) Sim HG, Yip SK, Lau WK, et al.: Early experience with robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy. *Asian J Surg* **27**: 321-325, 2004
 - 10) Sim HG, Yip S, Lau W, et al.: Team-based approach reduces learning curve in robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy. *Int J Urol* **13**: 560-564, 2006
 - 11) Patel VR, Tully AS, Holmes R, et al.: Robotic radical prostatectomy in the community setting—the learning curve and beyond: initial 200 cases. *J Urol* **174**: 269-272, 2005
 - 12) Menon M, Tewari A, Peaboy J, et al.: Vattikuti institute prostatectomy: technique. *J Urol* **169**: 2289-2292, 2003
 - 13) Ficarra E, Cavalleri S, Novara G, et al.: Evidence from robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy: a systematic review. *Eur Urol* **51**: 45-56, 2007
 - 14) El-Hakim A, Leung RA and Tewari A: Robotic prostatectomy: a pooled analysis of published literature. *Expert Rev Anticancer Ther* **6**: 11-20, 2006
 - 15) Brown JA and Lewis RW: A multi-institution, minimally invasive urological oncology fellowship: a critical assessment of the clinical training and academic benefits. *J Urol* **176**: 2619-2623, 2006
 - 16) Rashid HH, Leung YM, Rashid MJ, et al.: Robotic surgical education: a systemic approach to training urology residents to perform robotic-assisted laparoscopic radical prostatectomy. *Urology* **68**: 75-79, 2006
 - 17) Menon M, Tewari A, Peabody JO, et al.: Vattikuti institute prostatectomy, a technique of robotic radical prostatectomy for management of localized carcinoma of the prostate: experience of over 1,100 cases. *Urol Clin North Am* **31**: 701-717, 2004
 - 18) Binder J and Kramer W: Robotically-assisted laparoscopic radical prostatectomy. *BJU International* **87**: 408-410, 2001
 - 19) Badani KK, Bhandari A, Tewari A, et al.: Comparison of two-dimensional and three-dimensional suturing: there a difference in a robotic surgery setting? *J Endourol* **19**: 1212-1215, 2005
 - 20) Sachdeva AK: Acquiring skills in new procedures and technology: the challenge and the opportunity. *Arch Surg* **140**: 387-389, 2005
 - 21) Pasticier G, Rietbergen JB, Guillonneau B, et al.: Robotically assisted laparoscopic radical prostatectomy: feasibility study in men. *Eur Urol* **40**: 70-74, 2001
 - 22) Rassweiler J, Frede T, Seemann O, et al.: Telesurgical laparoscopic radical prostatectomy. initial experience. *Eur Urol* **40**: 75-83, 2001
 - 23) Gettman MT, Salomon HL, Katz R, et al.: Laparoscopic radical prostatectomy: description of the extraperitoneal approach using the daVinci robotic system. *J Urol* **170**: 416-419, 2003
 - 24) Kaouk JH, Desai MM, Abreu SC, et al.: Robotic assisted laparoscopic supral nerve grafting during radical prostatectomy: initial experience. *J Urol* **170**: 909-912, 2003
 - 25) Perer E, Lee D, Ahlering T, et al.: Robotic revelation: laparoscopic radical prostatectomy by nonlaparoscopic surgeon. *J Am Coll Surg* **197**: 693-696, 2003
 - 26) Menon M, Tewari A, Baize B, et al.: Prospective comparison of radical retropubic prostatectomy and robot-assisted anatomic prostatectomy: the Vattikuti urology institute experience. *Urology* **60**: 864-868, 2002
 - 27) Bantas W, Wolfram M, Jones J, et al.: Robotic technology and the translation of open radical prostatectomy to laparoscopy: the early Frankfurt experience with robotic radical prostatectomy and one year follow-up. *Eur Urol* **44**: 175-181, 2003
 - 28) Chien GW, Mikhail AA, Orvieto MA, et al.: Modified clipless antegrade nerve preservation in robotic-assisted laparoscopic radical prostatectomy with validated sexual function evaluation. *Urology* **66**: 419-423, 2005
 - 29) Patel VR, Thaly R and Shah K: Robotic radical prostatectomy: outcomes of 500 cases. *BJU Int* **99**: 1109-1112, 2007
 - 30) Functional outcomes and oncological efficacy of Vattikuti Institute prostatectomy with Veil of Aphrodite nerve-sparing: an analysis of 154 consecutive patients. *BJU Int* **97**: 467-472, 2007

(Received on October 16, 2007)
(Accepted on December 18, 2007)

Editorial comment

わが国では腹腔鏡下前立腺全摘除術が保険適応となったばかりであり, 厳しい施設基準のためにいまだ実施施設も限られている. 一方世界の現状は, 腹腔鏡手術から robotic-assisted surgery へ大きく転換しつつある. 先進諸国で手術ロボットの正式な使用が許可されていないのは, わが国だけである. そのような現状の中で, わが国初の robotic-assisted laparoscopic radical prostatectomy (RALP) の報告である本論文の意義は大きい. とりわけ, 詳細なデータ記録に基づいた learning curve の検討で, 習熟した術者による直接指導の有用性が示されたことは, 今後の本手術の安全かつ適切な普及において重要である.

腹腔鏡下前立腺全摘除術と開放手術による恥骨後式前立腺全摘除術の術後を比較すると, 前者の早い術後回復は眼を見張るものがある. 一方で, 膀胱尿道吻合

における12時および6時の吻合などに象徴されるように技術的難易度は高く, 術者の疲労は大きい. Console box にゆったりと腰掛けて, 自由度の高いアームを自在に扱う RALP は, 手術の完成度を高めるとともに術者に優しい理想の手術といえよう. しかし, 政府が医療費全体の伸びの削減を公言し, 多くの医療施設が厳しい経営を迫られているわが国において, 高額なロボット手術装置がどれほど普及できるのか, 大きな課題である. とりわけ, 伝え聞く高額な装置維持費とディスプレイ器具費用の手当てがどのように行われるのか, 患者負担も含めて慎重な議論が求められよう. daVinci は世界で唯一の手術用ロボットとしての地位を確立したが, その他の医療機器メーカーでの手術ロボットの開発や, 自由度の高い多関節持針器の開発など, 選択肢の多様化に向けてさらなる技術開発が必要であろう.

関西医科大学 松田 公志