



근치적 전립샘적출술에서 개복과 로봇 수술의 역할 및 비교

Radical Prostatectomy: Respective Roles and Comparisons of Robotic and Open Surgeries

최영득 · 정재승 | 연세의대 비뇨기과 | Young Deuk Choi, MD · Jae Seung Chung, MD

Department of Urology, Yonsei University College of Medicine

E-mail : youngd74@yuhs.ac

J Korean Med Assoc 2010; 53(2): 119 - 125

Abstract

Over the years, several surgical modifications have been incorporated into radical prostatectomy in order to improve the surgical outcome. Despite the rapid dissemination of robot-assisted laparoscopic prostatectomy (RALP) through the urologic community, comparative studies on the practicality of RALP compared to open radical prostatectomy (OP) are lacking. Thus, it remains difficult to draw any conclusions regarding cancer control and postoperative morbidity. This review will introduce the evolution of surgical technique and the current status of RALP in relation to OP in the management of localized prostate cancer focusing on the perioperative, oncological and functional outcomes. Based on the review of literatures, perioperative outcomes, such as blood loss, transfusion rates, hospitalization duration and complication rates, all favored RALP. The positive surgical margin rates of RALP were similar to those of OP with regard to the oncological outcomes. With regard to the functional outcomes, OP and RALP also showed similar continence and potency rates. However, refinements in technique employed during RALP have improved the early return of continence postoperatively. Although OP remains the gold standard treatment in localized prostate cancer, robotic surgery and continued technical advancements will ultimately improve patient outcomes. However, further prospective randomized comparative clinical trials with a long-term follow-up utilizing validated questionnaire are needed to prove the superiority of either surgical approach in terms of functional and oncological outcomes. In addition, RALP technique will need a substantial decrease in the cost of the robotic system to achieve wider global acceptance and application.

Keywords: Prostate cancer; Prostatectomy; Robotics; Urinary incontinence;
Erectile dysfunction

핵심 용어: 전립샘암; 근치적 전립샘적출술; 개복수술; 로봇수술; 요실금; 발기장애

서 론

최 근 전립샘특이항원(prostate specific antigen, PSA)의 도입으로 새로 진단되는 국소 전립샘암의 급격한

증가로 인해 국소 전립샘암에 대한 근치적 전립샘적출술이 증가하고 있다. 현재 개복 근치적 전립샘적출술이 국소 전립샘암에서 표준적인 치료법으로 인정되고 있으나 수술과 관련된 합병증의 발생 및 시야 확보의 어려움 등으로 인해

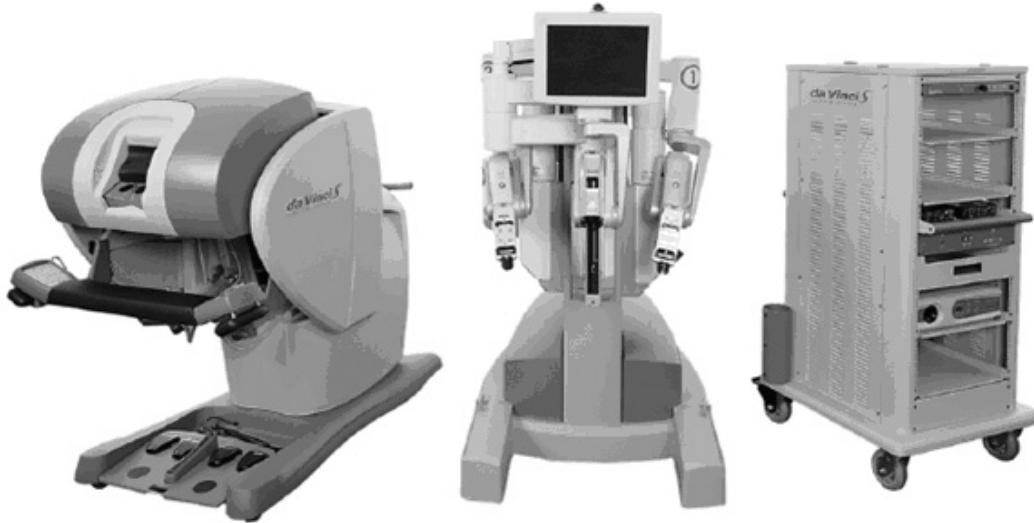


Figure 1. The da Vinci S Surgical system.

새로운 술식의 개발이 지속적으로 요구되어 왔다. 복강경 근치적 전립샘적출술이 1997년에 처음으로 시도되었지만 움직임의 제한, 손 떨림, 3차원적 영상 확보의 어려움 등 복강경 기술에 대한 숙련의 기술적 부담은 여전히 지속되어 왔다(1). 그러나 복강경 술식의 단점을 보완한 로봇 복강경 근치적 전립샘적출술(robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy, RALP)이 2000년에 처음 보고된 이후 2000년부터 2004년까지 전 세계적으로 5,200건이 시행되었고(2), 최근에는 구미에서 시행되는 전체 근치적 전립샘적출술 중 반 이상이 로봇을 이용한 술식으로 진행되기에 이르렀다(3). 국내에서도 2005년 standard형의 da Vinci™ 로봇 수술 시스템을 이용한 로봇 복강경 근치적 전립샘적출술의 첫 경험이 보고된 이후, 여러 기관에서 장비의 도입이 가속화되고 있으며, 이를 이용한 수술 건수도 최근 급격히 증가하고 있는 추세이다(4). 현재까지 기존의 개복 근치적 전립샘적출술과 로봇 복강경 근치적 전립샘적출술을 비교하는 몇몇 결과들이 보고되고 있지만, 고가의 로봇수술이 개복수술에 비해 우수한 효과를 갖는지에 대해서는 많은 논란이 있다. 이에 필자들은 문헌고찰과 필자들의 경험을 통해 두 수술방법의 차이와 수술결과를 비교하여 로봇수술의 유용성을 알아보고 로봇수술 도입 후 향후 과제에 대해 간략히 요약해 보고자 한다.

술기의 특징

1. 개복수술

(1) 회음부 근치적 전립샘적출술

(Radical Perineal Prostatectomy)

개복 근치적 전립샘적출술은 1905년 H.H. Young에 의해 처음으로 회음부 근치적 전립샘적출술(radical perineal prostatectomy)이 시도되었다(5). 회음부 절개를 통한 회음부 근치적 전립샘적출술은 미용적으로 치골후 접근방식보다 뛰어나며 음경심배부정맥총(deep dorsal vein complex)을 피해서 수술을 할 수 있다는 점에서 이점이 있다. 그러나 1947년 치골후 근치적 전립샘적출술(radical retro-pubic prostatectomy)이 발표된 이후 두 수술방식의 장단점에 대한 논란이 있었고(6), 골반 림프절절제술과 넓은 범위의 수술절제면을 확보, 그리고 수술의 용이성 등과 같은 이유 때문에 대부분의 비뇨기과 의사들은 치골후 근치적 전립샘적출술을 선호하고 있다(6, 7).

(2) 치골후 근치적 전립샘적출술

(Radical Retropubic Prostatectomy)

1982년 Walsh와 Donker가 신경보존을 보존하는 개복 치골후 근치적 전립샘적출술을 보고한 이후(8), 하복부에

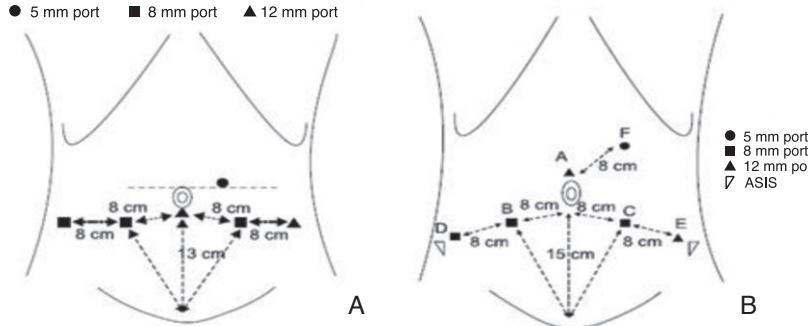


Figure 2. A) The position of port placement in extraperitoneal robotic radical prostatectomy.
B) The position of port placement in transperitoneal robotic radical prostatectomy.

8 cm의 절개를 통한 최소절개 근치적 전립샘절제술(mini-laparotomy radical retropubic prostatectomy)의 효과, 그리고 변형된 Pfannenstiel 절개를 통한 개복 치골후 근치적 전립샘절제술에 대한 결과가 발표되었다(9, 10). 최근에 많은 비뇨기과 의사들이 출혈을 비롯한 술후 합병증을 줄이기 위해 새로운 기술 개발을 시도하고 있으나 치골후 근치적 전립샘적 출술은 개복 수술의 근간을 이루고 있으며 최근의 복강경 수술이나 로봇 수술에서도 기본 모델로 사용되어 변형되고 있다.

2. 복강경 수술

1997년 경복막 접근을 통한 복강경 근치적 전립샘적출술이 처음 시도되었다(11). 출혈량이 적고 수술 후 빠른 회복 등의 장점이 있고, 개복수술과 비교하여 동등한 종양학적 결과, 요자제 및 발기능의 유지 등이 보고되었지만, 난이도가 높은 술기로 인한 긴 학습곡선 등이 한계점으로 지적되고 있다(12).

3. 로봇 수술

복강경하 근치적 전립샘절제술에 이어 최근에는 da Vinci™ Robotic Surgical System (Intuitive Surgical Inc., USA)의 수술용 원격 제어조작기의 개발을 통해 로봇 근치적 전립샘적출술이 활발히 시도되고 있다(Figure 1). 기존의 복강경하 근치적 전립샘적출술에서는 체내봉합에 어려움이 많았으나 로봇은 6개의 자유도 및 각 기구의 고유 기능을 합쳐 7개의 자유도를 구사할 수 있어 체내봉합 등의

술기를 용이하게 할 수 있다. 또한 3차원적 입체영상에 의해 수술시야를 확보하므로 2차원 영상보다 해부학적 구조를 더욱 정교하게 파악할 수 있으며 운동크기조절 software가 내장되어 있어 자연적인 손떨림이 없고 한치의 오차도 없이 미세한 수술을 가능하게 한다. 그리고 집도의가 surgeon console에서 편안한 자세로 수술을 하게 됨으로써 인체공학적으로 뛰어나다고 할

수 있다(13, 14). 한편, 로봇 근치적 전립샘적출술은 하복부 또는 골반수술을 받았던 환자들 뿐만 아니라 국소적으로 진행된 전립샘암 환자들의 치료에도 효과가 있는 것으로 알려져 있어 향후 기술 개발과 함께 사용 영역이 더욱 확대될 것으로 생각된다(15, 16).

(1) 경복막 접근법(Transperitoneal Approach)

로봇 근치적 전립샘적출술은 복강경하 근치적 전립샘적출술과 마찬가지로 경복막 접근법(transperitoneal approach)과 복막외 접근법(extraperitoneal approach)을 이용한 방법이 있다. 경복막 접근법은 수술시야가 넓고 포트를 위치시키거나 로봇과의 도킹(docking) 시간이 짧은 장점으로 인해 현재까지 로봇 근치적 전립샘절제술에서 선호되고 있고 가장 많이 사용되는 방법이다(Figure 2).

(2) 복막외 접근법(Extraperitoneal Approach)

복막외 접근 로봇수술의 경우, 수술공간이 좁고 시야 확보가 상대적으로 불리하며 이론적으로 램프류 등의 발생 가능성이 높다는 단점은 있지만, 장 손상 또는 술후 탈장의 발생빈도가 낮은 장점이 있다(17). 이 외에도 복막외 접근법은 가스, 요누출, 출혈 등에 의해 나타날 수 있는 복막 자극 증상이 나타나지 않아서 술후 1일, 2일째 통증 정도가 경복막 접근법에 비해서 유의하게 낮은 것으로 보고된 바 있다(18). 복막외 접근 술식은 전신마취 하에 양와위 자세에서 배꼽 하방 1.5 cm를 절개하여 anterior rectus sheath를 노출시킨 후 손가락을 이용, posterior sheath와의 공간을 확보한 후 PDB 풍선확장기(balloon dilator, Tyco, Prin-

**Table 1.** Perioperative outcomes of open radical prostatectomy (OP) and robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy (RALP)

	Type of surgery	Operative time (min)	Blood loss (ml)	Catheterization duration (days)	Hospital Stay (days)	Complication rate (%)
Krambeck, et al(19)	OP	204	-	-	-	8
	RALP	236	-	-	-	4.8
Ahlering, et al(20)	OP	214	418	9	2	10
	RALP	231	103	7	1	6.7
Tewari, et al(21)	OP	163	910	15.8	3.5	15
	RALP	160	153	7	1.2	3
Menon, et al(22)	OP	138	970	14	56h	6
	RALP	288	329	11	36h	6

ceton, USA)를 이용하여 복막 외강을 확장하며, Port의 위치는 배꼽 하방의 12 mm 절개창에 카메라를 삽입하고 로봇팔의 port 위치는 Figure 2와 같이 배꼽에서 8 cm 떨어진 곳에 8 mm port를 위치시킨다. 경복막 접근법과 비교하여 복막외 공간을 확보하기 위해 풍선확장기를 사용한 것이나 port 위치를 낮게 변형한 것 이외에는 모두 동일한 기구를 사용하여 수술을 진행하게 된다.

수술 결과와 합병증 비교

근치적 전립샘적출술에서 개복 및 로봇 수술방법에 따른 수술시간에 대해서는 연구자에 따라 다소 차이가 있지만 (19~22), 대체적으로 로봇수술이 개복수술에 비해 술중 출혈량, 도뇨관 유치기간, 입원기간, 술후 합병증 등이 낮은 것으로 보고되고 있다(Table 1).

종양학적 결과 비교

1. 수술 절제면 양성률(Positive Surgical Margin Rate)

종양학적인 측면에서는 로봇수가 최근에 도입되었기 때문에 생존율에 대한 분석은 어려운 상태이나 각 군에서 병기를 계층화하여 비교한 결과 두 군간 종양학적 결과에 있어서는 차이가 없다는 것이 일반적이다. 국내에서 발표된 보고에 의하면, 조기에 비교해 볼 수 있는 종양학적 변수인 수술절제면 양성률은 RALP군에서 의미있게 낮게 나타났으나 이를 병리적 병기에 의해 세분화하였을 때 pT2 병기와

pT3 병기에서 두 군간에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다(23). 외국문헌에서도 각 문헌마다 보고하는 정도의 차이는 있지만 로봇수술이 개복수술에 비해 수술절제면 양성을 은 비슷하거나 더 나은 결과를 보이고 있다(Table 2). Ahlering 등은 60예의 개복수술과 60예의 로봇수술을 비교하여 수술절제면 양성률이 개복수술에서 20%, 로봇수술은 16.7%로서 종양학적인 측면에서 볼 때 로봇수술이 개복수술보다 불리한 점은 없다고 강조하였다(20).

2. 생화학적 재발률(Biochemical Recurrence Rate)

두 수술방법에 따른 생화학적 재발의 차이를 보고한 전향적 비교연구는 없지만, Gettman 등은 개복수술 환자들의 경우 3-year와 5-year PSA progression-free survival estimate rates이 각각 99%와 98%라고 보고하였고(24), Patel 등은 200명의 로봇수술 환자들의 PSA progression-free survival rate이 95%(평균 추적관찰기간은 9.7개월)였다고 하였다(25). Drouin 등은 개복수술과 로봇수술의 5-year PSA free survival rate이 각각 87.8%, 89.6%로서 수술방법에 따른 종양학적 결과에는 차이가 없다고 발표하였다(26). 그러나 이 중 일부 보고들은 여러 술자에 의해 시행된 각각의 결과를 비교한 것으로 서로 다른 술자들에 의한 두 술기에 대한 비교는 술자의 경험과 기술적인 면이 분석에 포함되어 다양성과 관련된 인자들에 대해 직접 비교에 어려움이 있다. 그리고 지금까지 발표된 대부분의 연구들이 전향적, 무작위배분에 의한 연구가 아니고 후향적 연구라는 점에서 제한점이 있다고 할 수 있겠다.

**Table 2.** Oncological and functional outcomes of open radical prostatectomy (OP) and robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy (RALP)

	Type of surgery	Positive margin rate (%)	Continence rate (%) (12 mo)	Potency Rate (%) (12 mo)
Krambeck, et al(19)	OP	17	93.7	62.8
	RALP	15.6	91.8	70
Ahlering, et al(20)	OP	20	75 [†]	
	RALP	16.7	76 [†]	
Tewari, et al(21)	OP	23	160 d [†]	440 d [*]
	RALP	6	44 d [†]	180 d [*]
Menon, et al(22)	OP	29		
	RALP	26		
Hsu EL, et al (28)	OP		91	46
Catalona, et al (29)	OP		92	67
Menon, et al (30)	RALP		96	38~64

[†], *: p < 0.05, [†]: 3-mo continence rate, [‡]: The median time to continence, *: The median time to erectile function recovery

기능학적 결과 비교

1. 요자제력의 회복

현재까지 개복수술과 로봇 수술의 요실금 및 발기부전에 관한 기능적 결과를 공인된 설문지를 사용하여 발표한 연구 결과는 매우 드물다. 통상적으로 요자제력은 하루에 패드를 전혀 사용하지 않거나 1장 이내를 사용하는 것으로 대다수의 연구에서 정의하고 있다. 일부 보고에서 술후 2년이 지난서 개복 근치적 전립샘적출술을 시행받은 환자들의 약 90%가 요자제력을 회복하였고(27), Ahlering 등은 술후 1년째에 로봇 근치적 전립샘적출술을 시행받은 환자들의 약 98%가 요자제력을 회복하였다고 하였다(20). 현재까지는 Table 2에서 보는 바와 같이 술후 1년 후에 개복수술은 91~93.7%, 로봇 수술은 91.8~96%가 요자제력을 보이는 것으로 발표되고 있다(28~30). 그러나 비록 공인된 설문지를 이용하지는 않았지만 Tewari 등은 수술 후 요자제력을 회복할 때까지의 시간이 로봇 수술에서 통계적으로 유의하게 짧았다고 하였다(21). 결론적으로 술후 1년 뒤의 최종적인 요자제력은 두 수술 접근방식간에 차이가 없지만 로봇 수술군에서 더 빠른 요자제력의 회복을 보이는 것으로 판단된다.

2. 발기능의 회복

일반적으로 개복수술 후 발기능은 보고자에 따라 46~67%, 로봇 수술의 경우 38~70% 정도로 보고되고 있다

(Table 2). Tewari 등은 발기력을 회복할 때까지의 시간이 개복수술은 약 440일, 로봇 수술은 약 180일이 소요된다고 하였고 성생활이 가능할 때까지의 기간은 각각 700일, 340일로서 로봇 수술 후에 더 빨리 성생활이 가능하다고 보고하였다(21). 그러나 술후 발기능의 경우 발기부전 치료제의 복용여부 뿐만 아니라 술중 신경보존 여부가 발기력에 영향을 미치게 된다는 점과 현재까지의 연구 대부분이 공인되지 않은 설문지를 사용하거나 환자 면담을 통해 이루어졌다는 점에서 두 수술방법에 따른 술후 발기능의 회복력 차이에 대해서는 아직까지 결론을 내기 어려운 상황이다.

경제적 비용

현재 각 의료기관들이 비싼 로봇 수술 기계를 구입하면서 의사들이 객관적이면서 과학적인 이유에서보다는 경제적인 이유로 로봇 수술을 환자들에게 권유할 수 있다는 주장이 제기되기도 한다(31, 32). 외과용 로봇 시스템의 가격이 대략 120만 달러로 매우 고가이며, da Vinci™ system의 경우 로봇팔에 장착되는 기구 또한 그 사용횟수가 10회로 제한되어 있어 내구성이 떨어진다는 단점이 있다. 또한 로봇의 software가 그 사용횟수를 계산하여 그 이상 사용할 수 없게 설계되어 있고 새로운 S-model은 대략 160만 달러의 고가이면서 유지비가 대략 1년에 10만 달러가 소요되고 있어 의료환경이 열악한 국내에서 의료비 상승의 큰 원인이 되고



있다(31, 32). 향후 로봇 수술이 보편적인 치료로 자리매김하기 위해서 로봇 시스템 및 로봇 기구의 가격과 유지비의 절감이 반드시 필요하다고 여겨진다.

로봇 수술의 기능부전 (Malfunction of da Vinci systems)

일반적으로 수술 중 로봇 기계의 고장은 0.4~4.6%로 보고되고 있다(33, 34). 필자들이 속한 기관의 경우 총 1797 예의 로봇 수술을 시행하면서 총 43예(2.4%)의 로봇 수술의 기계적 결함 또는 로봇 기구의 기능부전을 경험하였다(35). 비록 개복이나 복강경 수술로 전환한 경우는 0.17%로 매우 드물었지만, 술전에 환자들과 면담시 로봇 수술의 고장으로 인한 대처방안에 대해서 미리 상의를 하는 것이 반드시 필요하다고 생각한다.

결 론

수술 후 삶의 질에서 로봇 수술이 개복 수술보다 다소 우수한 면이 있다. 그러나 종양학적 결과가 근치적 전립샘적 출출의 궁극적인 목표라는 점에서 개복 근치적 전립샘적 출출은 여전히 국소 전립샘암을 치료하는 데 있어서 유효하다고 볼 수 있다. 하지만 점차 많은 의사들이 로봇 수술을 경험하고 있으며, 지속적인 기술 개발로 인해 로봇 수술은 앞으로 그 역할이 점점 더 확대되어 갈 것으로 여겨진다. 향후 로봇 수술의 우수성을 정확히 평가하기 위한 전향적, 무작위배분에 의한 비교임상 연구가 필요하며, 국소 전립샘암의 중심 치료수단으로서 로봇 수술이 보다 널리 사용되기 위해서는 수술비용의 절감이 절대적으로 필요하다고 생각한다.

참고문헌

- Rassweiler J, Sentker L, Seemann O, Hatzinger M, Rumpelt HJ. Laparoscopic radical prostatectomy with the Heilbronn technique: an analysis of the first 180 cases. *J Urol* 2001; 166: 2101-2108.
- Rashid HH, Leung YY, Rashid MJ, Oleyourryk G, Valvo JR, Eichel L. Robotic surgical education: a systematic approach to training urology residents to perform robotic-assisted laparoscopic radical prostatectomy. *Urology* 2006; 68: 75-79.
- Mavrich Villavicencio H, Esquena S, Palou Redorta J, Gómez Ruiz JJ. Robotic radical prostatectomy: overview of our learning curve. *Actas Urol Esp* 2007; 31: 587-592.
- Lee YS, Han WK, Yang SC, Rha KH. Robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy. *Korean J Urol* 2006; 47: 206-210.
- Young HH. The early diagnosis and radical cure of carcinoma of the prostate: a study of 40 cases and presentation of a radical operation which was carried out in four cases. *Johns Hopkins Hosp Bull* 1905; 16: 315-321.
- Walsh PC, Lepor H. The role of radical prostatectomy in the management of prostatic cancer. *Cancer* 1987; 60: 526-537.
- Lepor H. Status of radical prostatectomy in 2009: is there medical evidence to justify the robotic approach? *Rev Urol* 2009; 11: 61-70.
- Walsh PC, Donker PJ. Impotence following radical prostatectomy: insight into etiology and prevention. *J Urol* 1982; 128: 492-497.
- Sved PD, Nieder AM, Manoharan M, Gomez P, Meinbach DS, Kim SS, Soloway MS. Evaluation of analgesic requirements and postoperative recovery after radical retropubic prostatectomy using long-acting spinal anesthesia. *Urology* 2005; 65: 509-512.
- Slabaugh TK Jr, Marshall FF. A comparison of minimally invasive open and laparoscopic radical retropubic prostatectomy. *J Urol* 2004; 172: 2545-2548.
- Schuessler WW, Schulam PG, Clayman RV, Kavoussi LR. Laparoscopic radical prostatectomy: initial short-term experience. *Urology* 1997; 50: 854-857.
- Poulakis V, Dillenburg W, Moeckel M, de Vries R, Witzsch U, Zumbé J, Rassweiler J, Becht E. Laparoscopic radical prostatectomy: prospective evaluation of the learning curve. *Eur Urol* 2005; 47: 167-175.
- Pastier G, Rietbergen JB, Guillonneau B, Fromont G, Menon M, Vallancien G. Robotically assisted laparoscopic radical prostatectomy: feasibility study in men. *Eur Urol* 2001; 40: 70-74.
- Rassweiler J, Frede T, Seemann O, Stock C, Sentker L. Tele-surgical laparoscopic radical prostatectomy. Initial experience. *Eur Urol* 2001; 40: 75-83.
- Ham WS, Park SY, Rha KH, Kim WT, Choi YD. Robotic radical prostatectomy for patients with locally advanced prostate cancer is feasible: results of a single-institution study. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2009; 19: 329-332.
- Ham WS, Kim SW, Kim WT, Park SY, Choi YD. Robotic prostatectomy in patient with an abdominoperineal resection. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2009; 19: 383-387.
- Capello SA, Boczek J, Patel HR, Joseph JV. Randomized comparison of extraperitoneal and transperitoneal access for robot-assisted radical prostatectomy. *J Endourol* 2007; 21: 1199-1202.



18. Lee YS, Ham WS, Kim WT, Joo HJ, Lee JS, Choi YD. Comparison of Extraperitoneal and Transperitoneal Robot-Assisted Radical Prostatectomy in Prostate Cancer: A Single Surgeon's Experience. Korean J Urol 2009; 50: 251-255.
19. Krambeck AE, DiMarco DS, Rangel LJ, Bergstrahl EJ, Myers RP, Blute ML, Gettman MT. Radical prostatectomy for prostatic adenocarcinoma: a matched comparison of open retropubic and robot-assisted techniques. BJU Int 2009; 103: 448-453.
20. Ahlering TE, Woo D, Eichel L, Lee DI, Edwards R, Skarecky DW. Robot-assisted versus open radical prostatectomy: a comparison of one surgeon's outcomes. Urology 2004; 63: 819-822.
21. 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; 92: 205-210.
22. Menon M, Tewari A, Baize B, Guillonneau B, Vallancien G. Prospective comparison of radical retropubic prostatectomy and robot-assisted anatomic prostatectomy: the Vattikuti Urology Institute experience. Urology 2002; 60: 864-868.
23. Ham WS, Park SY, Cho KS, Lee JS, Choi YD. Comparison of open and robotic Surgery in radical prostatectomy: A Single Surgeon's Experience. Korean J Urol 2008; 49: 221-226.
24. Gettman MT, Blute ML. Critical comparison of laparoscopic, robotic, and open radical prostatectomy: techniques, outcomes, and cost. Curr Urol Rep 2006; 7: 193-199.
25. Patel VR, Tully AS, Holmes R, Lindsay J. Robotic radical prostatectomy in the community setting the learning curve and beyond: initial 200 cases. J Urol 2005; 174: 269-272.
26. Drouin SJ, Vaessen C, Hupertan V, Comperat E, Misra V, Haertig A, Bitker MO, Chartier-Kastler E, Richard F, Rouprit M. 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.
27. Penson DF, McLerran D, Feng Z, Li L, Albertsen PC, Gilliland FD, Hamilton A, Hoffman RM, Stephenson RA, Potosky AL, Stanford JL. 5-year urinary and sexual outcomes after radical prostatectomy: results from the prostate cancer outcomes study. J Urol 2005; 173: 1701-1705.
28. Hsu EI, Hong EK, Lepor H. Influence of body weight and prostate volume on intraoperative, perioperative, and post-operative outcomes after radical retropubic prostatectomy. Urology 2003; 61: 601-606.
29. Catalona WJ, Carvalhal GF, Mager DE, Smith DS. Potency, continence and complication rates in 1,870 consecutive radical retropubic prostatectomies. J Urol 1999; 162: 433-438.
30. Menon M, Tewari A; Vattikuti Institute Prostatectomy Team: Robotic radical prostatectomy and the Vattikuti Urology Institute technique: an interim analysis of results and technical points. Urology 2003; 61: 15-20.
31. Boccon-Gibod L. Radical prostatectomy: open? Laparoscopic? Robotic? Eur Urol 2006; 49: 598-599.
32. Rozet F, Jaffe J, Braud G, Harmon J, Cathelineau X, Barret E, Vallancien G. A direct comparison of robotic assisted versus pure laparoscopic radical prostatectomy: a single institution experience. J Urol 2007; 178: 478-482.
33. Zorn KC, Gofrit ON, Orvieto MA, Mikhail AA, Galocy RM, Shalhav AL, Zagaja GP. Da Vinci robot error and failure rates: single institution experience on a single three-arm robot unit of more than 700 consecutive robot-assisted laparoscopic radical prostatectomies. J Endourol 2007; 21: 1341-1344.
34. Lavery HJ, Thaly R, Albala D, Ahlering T, Shalhav A, Lee D, Fagin R, Wiklund P, Dasgupta P, Costello AJ, Tewari A, Coughlin G, Patel VR. Robotic equipment malfunction during robotic prostatectomy: a multi-institutional study. J Endourol 2008; 22: 2165-2168.
35. Kim WT, Ham WS, Jeong W, Song HJ, Rha KH, Choi YD. Failure and malfunction of da Vinci Surgical systems during various robotic surgeries: experience from six departments at a single institute. Urology 2009; 74: 1234-1237.



Peer Reviewers' Commentary

본 논문은 우리나라에서 급증하고 있는 근치적 전립샘적출술에서 최근 활발하게 시행되고 있는 로봇 수술의 역할과 개복수술에 대하여 각 수술방법과 그 장단점을 소개하고 수술결과를 비교 분석하여 로봇 수술의 유용성을 요약하였다. 즉, 각 수술방법에 따른 수술시간, 출혈량, 합병증 등에 대하여 분석하였고 종양학적 측면(질제연 양성과 생화학적 재발률)에 대한 분석과 술 후 기능적 측면에서 요자제력의 회복이나 발기능의 회복에 대한 자세하면서도 객관적인 비교 분석을 제시하고 있어 근치적 전립샘적출술을 계획하는 술자에게 큰 도움이 되리라 생각한다. 다만 제시한 자료가 대부분 외국의 자료이며 전향적인 다기관연구 결과가 부족한 점이 있어 로봇 수술의 장기적인 수술결과를 평가하기 위해서는 필자가 언급한 것처럼 전향적이고 무작위배분에 의한 비교임상연구가 필요하리라 생각된다.

[정리: 편집위원회]