

로봇 보조 복강경 전립선적출술: 200례의 임상경험

Robot-assisted Laparoscopic Radical Prostatectomy: Clinical Experience of 200 Cases

Sung Yul Park, Won Sik Ham, Young Deuk Choi, Koon Ho Rha

From the Department of Urology, Urological Science Institute and Brain Korea 21 Project for Medical Science, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: We report the initial functional and surgical results of 200 robot-assisted laparoscopic radical prostatectomies performed at our hospital, and evaluate the efficacy and safety of this surgery.

Materials and Methods: Between July 2005 and July 2007, 200 patients underwent robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy (RLRP). All cases were performed using the four-arm da Vinci™ robot system (Intuitive Surgical, Mountain View, USA). RLRP was performed by two surgeons. All operations were approached transperitoneally. We studied the perioperative parameters and early surgical outcome retrospectively.

Results: The mean age at surgery was 64±8.2 years. The median preoperative prostate-specific antigen level was 8.24ng/ml (range, 1.37-726.60 ng/ml) and the mean preoperative Gleason score was 6.5 (range, 4-9). The median total operative time was 215 min (range, 140-418 min) and the median estimated blood loss was 300ml (range, 50-2,700ml). A positive surgical margin was found in 64 patients (32.0%). A normal diet was started 2.3 days after surgery and the median hospital stay was 5 days (range, 2-26 days). Among 71 patients with over 6 months follow-up, 69 patients (97.2%) were completely continent at 6 months after surgery and 29 patients (40.8%) were completely continent at catheter removal. In 58 patients who were younger than 65 years, potent preoperatively, and received a nerve sparing procedure, 31 patients (53.4%) were potent at 6 months after surgery.

Conclusions: We were able to verify the feasibility and safety of RLRP in the management of prostate cancer. A longer follow-up of the data and larger prospective studies are necessary to confirm these results. (Korean J Urol 2008;49:215-220)

Key Words: Robotics, Prostatectomy, Prostate neoplasms

대한비뇨기과학회지
제 49 권 제 3 호 2008

연세대학교 의과대학 비뇨기과학교실,
비뇨의학연구소, 두뇌한국21사업

박성열 · 함원식 · 최영덕 · 나군호

접수일자 : 2007년 12월 7일
채택일자 : 2008년 1월 29일

교신저자: 나군호
연세대학교 의과대학
비뇨기과학교실
서울시 서대문구 신촌동 134
☎ 120-752
TEL: 02-2228-2318
FAX: 02-312-2538
E-mail: khrha@yumc.
yonsei.ac.kr

서 론

현재 국소 전립선암의 치료에 있어 최선의 치료 방법은 근치적 전립선적출술이다. 지난 10여 년 동안 복강경 근치적 전립선적출술은 기존의 개복 수술의 최소 침습적인 수술방법으로 발전되어 왔다. 그동안 알려진 복강경 근치적 전립선적출술의 장점은 전체적인 성공률은 개복 수술과 비교할 때 비슷하면서 재원기간의 감소, 술 후 위험도의 감소, 회복기간의 감소, 사회활동 복귀 기간의 단축, 출혈량의 감

소 등이다.¹ 반면에 복강경 근치적 전립선적출술은 긴 학습 시간, 숙련된 경험 없이 시행이 어려운 점, 손놀림의 거울효과 (counter-intuitive movement), 경성의 기구, 2차원적 영상, 다른 수술에 비해 술자의 자세가 불편한 점 등 여러 제한점이 있다.² 최근 들어 로봇 보조 복강경 근치적 전립선적출술은 복강경 근치적 전립선적출술의 제한점을 극복할 수 있는 최선의 최소 침습적 수술방법으로 발전되고 있다. 수술법에 사용되는 da Vinci™ robot system (Intuitive Surgical, Mountain view, USA)은 7개 자유도의 움직임을 가지는 EndoWrist®, 고화질의 3차원적 입체영상, 직관적 움직임, 자

연스러운 손 떨림의 제거의 특징을 가지고 있다. 이러한 로봇 시스템을 이용한 근치적 전립선적출술 시 다음의 장점을 보인다. 1) 조직의 경계와 신경혈관다발의 뚜렷한 구별 능력 2) 전립선과 주변 구조물의 섬세하고 정확한 박리 3) 배부 정맥총과 요도방광문합 시 정확한 봉합 4) 전립선과 방광, 주변구조물의 견인과 대응적 견인 등이다.

본 연구에서는 2년간의 로봇 보조 복강경 근치적 전립선적출술 200례에 대한 수술 전후의 임상경과와 단기 수술 결과를 분석하여 로봇 보조 복강경 근치적 전립선적출술의 안정성과 효용성에 대해서 보고하고자 한다.

대상 및 방법

1. 대상

2005년 7월부터 2007년 7월까지 200례의 robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy (RLRP)를 시행하였다. 모든 수술은 두 명의 술자에 의해 네 개의 로봇팔을 이용하는 da Vinci[®] robot system으로 시행되었고, 모든 환자에서 경복막 접근법을 이용하였다.

환자의 의무기록을 통하여 수술 전후의 임상경과와 단기 수술 결과를 후향적으로 조사하였다.

환자의 마취기록지를 통해 첫 피부 절개부터 마지막 피부 봉합까지의 시간을 수술 시간으로 정의하였고, 마취에 의해 측정된 출혈량을 술 중 출혈량으로 계산하였다. 술 후 요실금 유무는 패드를 사용하지 않거나 팬티라이너만을 착용하는 경우 요실금이 없는 것으로 판정하였다. 술 전 발기능은 발기상태에서 삽입 및 성교가 가능한 경우, 발기능이 있는 것으로 정의하였고, 술 후에는 술 후 6개월째에 설문문을 통하여 발기가능, 자위가능, 성교가능으로 나누어 판정하였다.

2. 수술방법

1) 체위 및 투침관 설치: 전신 마취하에 변형된 쇄석위 (the lower limbs in abduction)를 취하고 양팔은 몸통 옆에 고정된 후 환자 몸의 압력 부위마다 충분한 padding을 하고 부착테이프를 이용하여 테이블과 팔, 다리 부위를 고정하였다. 트렌델렌버그 위치를 취한 후 흉수돌기부터 회음부까지 소독을 하고서 20Fr. 도뇨관을 유치하였다. Veress 바늘로 제대직상부에 기복 형성을 위해 CO₂ 가스를 주입한 후, 차례로 6개의 투침관을 삽입하였다 (Fig. 1). 카메라 투침관을 위해 Veress 바늘 위로 12mm 투침관 (Visiport[®] Auto-suture, USA)를 설치하고 카메라를 삽입한 후, 직시하에 로봇 작업팔 3개를 위한 8mm 로봇 투침관을 치골 양쪽의 직근 측면으로 치골상방에서 약 15cm 떨어진 곳과 우측

전상장골극 (anterior superior iliac spine; ASIS)의 내측에 각각 삽입하였다. 3개의 투침관은 환자 오른쪽에는 단극 가위와 Prograsper[®], 왼쪽에는 양극 집계를 설치하기 위한 것이었다. 보조수를 위해 기존의 복강경 기구를 조작할 수 있도록 좌측 전상장골극의 내측에는 12mm 투침관을 삽입하고, 역시 보조수가 세척과 흡입을 할 수 있도록 카메라와 좌측 로봇 투침관의 중간 지점 상방으로 5mm 투침관을 삽입하였다. 투침관 설치 후에 로봇 조작기를 진입시켜 투침관을 로봇팔과 합체하였고, 각 투침관에 기구들을 설치하였다. 집도의는 주 조절장치에 앉아서 고화질의 3차원 입체영상하에 7개의 자유도의 움직임을 가지는 EndoWrist[®] 기구를 이용하여 수술을 시행하였다.

2) Retzius 공간 확보 및 방광 주변 박리: 0도 카메라를 삽입한 후 제동맥인대의 외측부터 박리를 시작하여 정관의 하방과 복벽의 상방까지 단극 가위로 박리를 하였다. 복벽의 상방에서 하방으로 박리를 하면 치골 아치가 관찰되었고 내측으로 방광의 윤곽을 관찰할 수 있었다. 정관을 따라 복막을 박리하면 방광이 모래시계 모양으로 완전히 박리되어 유동화되는데 이는 추후 방광요도 문합을 장력 없이 하는데 도움이 된다.

3) 림프절 절제술: 초기 15례의 환자를 제외하고 모든 환자에서 림프절 절제를 시행하고 있으며 림프절 절제를 위한 기준점으로 정중 제인대의 내측과 고환혈관의 외측, 그리고 외장골동맥의 내측을 기준으로 하고 외장골정맥의 전 내측의 모든 임파선조직을 절제하였다. 먼저 골반 쪽에서 박리를 시작하여 외장골정맥의 내연을 따라 박리를 진행하

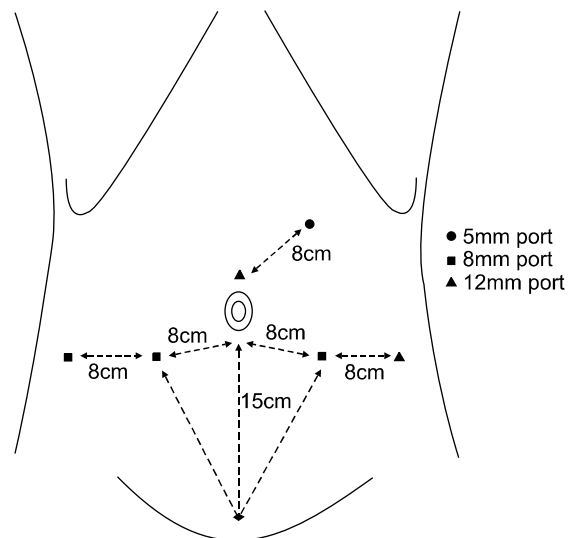


Fig. 1. Port placement for robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy (six-port technique).

며, 폐쇄신경을 확인하고 신경주변을 따라 임파선을 제거하고 근위부에 위치한 임파선을 제거하였다. 특히 로봇기구가 촉각되며임이 없으므로 장골혈관 주변을 박리할 때는 기구가 수직으로 들어가 혈관을 손상하지 않도록 각별히 주의하였다. 이 과정을 시행함으로써 방광이 보다 쉽게 움직일 수 있으며, 방광요도문합 과정에서 보다 용이하게 되었다.

4) 방광주변 지방 제거 및 배부정맥총의 처리: 치골하방, 전립선 첨부, 내골반근막부터 방광전립선 경계 부위까지 지방을 박리, 제거하여 치골전립선 인대 및 표층 배부정맥을 확인하였다. 치골전립선 인대와 표층 배부정맥은 전기소작 후 절단을 하였다. 지방조직을 충분히 제거하여 방광근육이 노출될 때까지 박리하면 전립선과 방광의 경계면을 확인할 수 있었다. 저자의 병원에서는 술자에 따라 배부정맥총의 처리 방법이 다른데 배부정맥총을 절찰할 경우에는 전립선 첨부 및 요도와 배부정맥총의 연결부위를 충분히 박리하여 경계를 확인한 후 2-0 Vicryl®을 이용하여 배부정맥총을 절찰하였다. 다른 방법으로는 요도를 박리하는 과정에서 배부정맥총을 양극 Maryland Forcep®으로 전기소작하여 처리하는 방법이 있다.

5) 전립선방광경계박리: 30도 카메라로 교체 후 도뇨관을 당겨 전립선과 방광의 경계면을 육안으로 확인하면서 섬유성 근막을 절개 후 방광근을 박리하여 방광경부의 전면을 절개하여 측면과 후면을 전립선에 근접하게 절개하였다. 방광이 열려 도뇨관이 노출되면 도뇨관을 3번 로봇 팔에 연결된 Prograsper®를 이용하여 상방으로 전립선을 견인하고 전립선과 방광의 후측 경계면을 완전히 절개하였다 (Fig. 2). 방광을 머리 쪽으로 견인하면서 방광후면의 지방 조직을 확인하고 정관이 노출될 때까지 박리하였다. 전립선 중엽이 있는 경우에는 방광의 점막과 근육까지를 노출시킨

후 전립선 피막을 따라 박리하였다.

6) 정관 및 정낭의 박리: 전립선방광경계박리를 시행한 후 후방으로 정관이 관찰되면 가위를 이용하여 정관을 박리하여 절제한 후 정관을 견인하면서 정낭을 박리하였다. 정낭주변부터는 가능한 열을 가하지 않고 박리하여 신경혈관다발의 손상을 피하였다. 완전히 박리된 정낭을 전방으로 견인하여 Denonvillier 근막을 박리하여 전립선의 첨부 후면까지 박리를 진행하고 전립선의 양쪽 혈관경을 노출시킨 후 전립선의 전부와 측부를 따라 하방으로 박리를 진행하였다.

7) Veil of Aphrodite 기술 (측면 전립선근막의 보존): da Vinci™ robot system의 확대된 영상은 이전의 관혈적 또는 복강경 수술에 비해 보다 정확히 전립선과 신경혈관다발을 확인할 수 있다. Kaul 등³은 전립선의 측면 전립선근막 내의 전측면에도 일부 신경혈관다발이 확인되며 발기와 관계가 있을 가능성이 있어 보존해야 한다고 했다. 전립선의 측면 전립선근막을 보존하면서 전립선의 후측면을 따라 조직의 층을 확인하면서 박리를 시행하면 쉽게 신경혈관다발을 노출시킬 수 있으며 전립선 첨부까지 신경혈관다발이 분리되도록 박리를 시행하였다 (Fig. 3). 약 1.5-2.5cm의 전립선 후측면의 신경혈관다발 분지가 관통하는 지역을 통과하면 첨부까지 무혈관 층이 노출되면서 배부정맥 후방까지 박리가 이루어지게 된다.

8) 첨부 박리 및 요도 절단: 배부정맥총의 하부에서 전립선 첨부를 확인하고 박리하여 요도를 노출시켰다. 노출된 요도를 절개하고 이어 전방으로 견인하여 요도 후면을 절단하여 전립선을 완전히 분리하였다. 분리된 전립선은 Entrapment bag에 넣어 복강 쪽으로 갖다 놓았다.

9) 방광경부 재건: 대부분의 경우, 방광경부는 바로 요도와 문합을 할 수 있으나 방광경부가 넓게 잘려진 경우에는

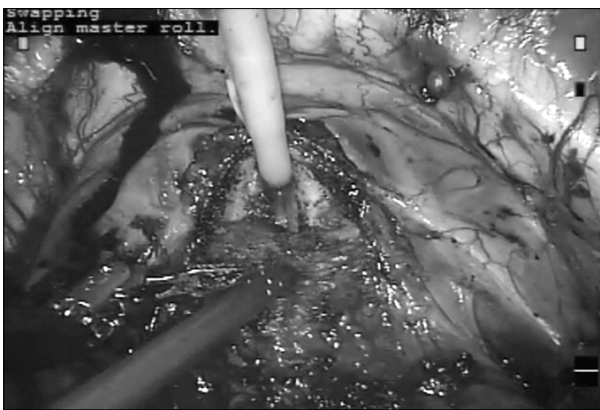


Fig. 2. Dissection of the bladder neck.



Fig. 3. Veil of Aphrodite technique.

1개의 3-0 Vicryl® 봉합사를 이용하여 두 층으로 연속 봉합하여 방광경부를 재건하였다.

10) 방광요도문합 및 피부 봉합: 2개의 3-0 Monocryl® 봉합사를 서로 이어서 하나의 봉합사로 만든 후 방광의 6시 방향부터 요도는 내측에서 외측으로, 방광경부는 외측에서 내측으로 봉합을 시행하여 서로 반대 방향으로 12시 방향을 향하여 연속 봉합을 시행하였다 (Fig. 4). 이 과정에서 Large Needle Driver®를 사용하여 정확하고 편하게 문합을 시행할 수 있었다. 마지막 봉합 직전에 18Fr. 도뇨관으로 교체한 후 11시와 1시 방향으로 봉합을 시행한 뒤 요도 외측에서 결찰을 하였다. 방광 내에 식염수 150ml를 채워 노출이 없음을 확인하고, 도뇨관이 결찰되지 않았는지 확인하였다.

배부정맥총을 결찰하지 않고 처리한 경우 전립선을 적출한 후 보존된 배부정맥총 조직 및 내골반근막을 방광경부의 장막과 3-0 Monocryl® 봉합사를 이용하여 연속 봉합을 시행하였다. 적출된 전립선은 카메라 투침관을 통해 체외로 유출하고 모든 투침관을 제거한 후 가스를 제거하였다. 5mm 투침관을 통해 배액관을 문합부 근처에 위치시킨 후 절개창을 적절히 봉합하였다.

결 과

2005년 7월부터 시행한 로봇 보조 복강경 전립선적출술 200례의 환자의 평균 연령은 64±8.2세였고, 평균 체질량지수는 24.2±2.6kg/m²였다. 술 전 전립선특이항원 수치는 평균 8.24ng/ml (1.37-726.60)였고, 술 전 Gleason score는 평균 6.5점 (4-9)이었으며 경직장초음파로 측정된 전립선의 크기는 평균 32.1±15.1g (11.3-146.4)였다. 162례는 국소 전립선암이었고, 38례는 국소적으로 진행된 전립선암이었다.

로봇 설치 시간 및 림프절제술을 포함한 전체 수술 시

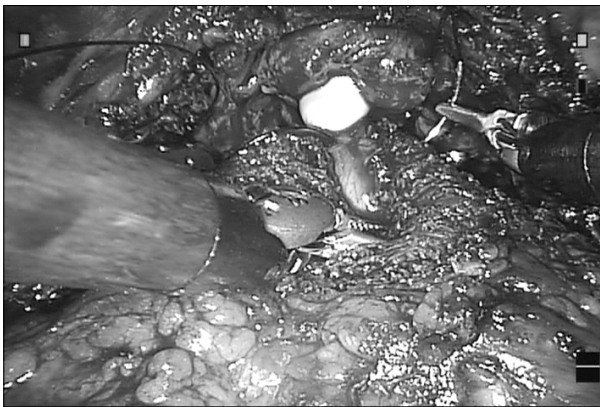


Fig. 4. Urethrovesical anastomosis.

간은 평균 215분 (140-418)이었으며, 술 중 출혈량의 중앙값은 300ml (50-2,700)였다. 수술 중 합병증으로 수혈을 시행한 19례가 있었으며, 1례에서 전기소작에 의한 하행결장 손상이 있었다. 6례에서 직장손상이 있었고, 모두 술 중 일차 봉합하였으며, 그 중 1례에서 회복 기간 중 직장방광 누공이 생겼고 개복 수술법으로 교정하였다.

적출된 전립선의 무게는 평균 32.1±15.1g (22.6-92.0)이었고, 술 후 Gleason score는 평균 6.7점 (5-9)이었다. 절제면 양성률은 32.0% (64/200)였고, 국소 전립선암에서의 절제면 양성률은 27.8% (45/162)였다.

직장 손상이 있었던 환자를 제외하고 모든 환자가 수술 다음날부터 연식이 가능하였고, 평균 술 후 2.3일부터 일반식이 가능하였으며, 재원기간은 중앙값 5일 (2-26)이었다.

수술 전후의 임상경과와 수술 결과는 Table 1과 같았다.

6개월 이상 외래 추적 관찰을 했던 71명의 환자 중 97.2% (69/71)의 환자에서 술 후 6개월 내에 완전 요자제가 가능했으며, 40.8% (29/71)은 도뇨관을 제거한 후 바로 요자제가 가능하였다. 발기능은 술 후 6개월째 설문을 통해 판정하였다. 술 전 발기능이 있던 65세 이하의 환자 58명 중 53.4% (31/58)에서 술 후 발기능이 유지되었고, 34.5% (20/58)에서는 자위 또는 성관계가 가능했다. 술 전 발기능이 있던 66세 이상의 환자 46명 중 47.8% (22/46)에서 술 후 발기능이 유

Table 1. Preoperative, operative, oncologic, and postoperative results

Variable	
Mean age (year)	64.0±8.2
Mean BMI (kg/m ²)	24.2±2.6
Median preoperative PSA (ng/ml)	8.24 (1.37-726.60)
Mean preoperative Gleason score	6.5±1.0
Clinical stage (%)	
≤T2	162/200 (81.0)
≥T3	38/200 (19.0)
Median operation time (min)	215 (140-418)
Median estimated blood loss (ml)	300 (50-2,700)
Intraoperative complications (%)	26/200 (13.0)
Rectal injury	6/200 (3.0)
Transfusion	19/200 (9.5)
Large bowel injury	1/200 (0.5)
Mean pathologic prostate volume (g)	32.1±15.1
Mean postoperative Gleason score	6.7±1.5
Positive surgical margins (%)	
Total	64/200 (32.0)
≤T2	45/162 (27.8)
≥T3	19/38 (50.0)
Median hospital stay (day)	5 (2-26)

BMI: body mass index, PSA: prostate-specific antigen

Table 2. Postoperative functional outcomes

Variable	
Complete continence (%)	
Total (6 months after operation)	69/71 (97.2)
Immediate (at catheter removal)	29/71 (40.8)
Potency (%)	
≤65 year, preoperative potent	
Erection	31/58 (53.4)
Masturbation/Coitus	20/58 (34.5)
≥66 year, preoperative potent	
Erection	22/46 (47.8)
Masturbation/Coitus	15/46 (32.6)

지되었고, 32.6% (15/46)에서는 자위 또는 성관계가 가능하였다 (Table 2).

고 찰

비뇨기과 수술에서 근치적 전립선적출술은 전립선암의 최선의 치료방법으로서 위험성을 낮추면서 좋은 수술결과를 얻기 위해 지난 30년간 꾸준히 발전되어 왔고 최근 10여년 동안 복강경 근치적 전립선적출술은 기존의 개복 근치적 전립선적출술의 최소 침습적인 수술방법으로 발전되어 왔다. 복강경 근치적 전립선적출술은 전체적인 성공률은 개복 수술과 비교할 때 비슷하면서 최소 침습법의 장점을 갖는 수술 방법이지만, 배우기가 어렵고, 시술이 복잡하였다.

2001년 5월 Rassweiler 등⁴이 da Vinci™ System을 이용한 근치적 전립선적출술을 처음으로 시술한 이후 전세계적으로 여러 기관에서 로봇 보조 복강경 근치적 전립선적출술을 시행하고 있다. 로봇 보조 복강경 근치적 전립선적출술은 복강경 근치적 전립선적출술의 제한점을 극복할 수 있는 최선의 최소 침습적 수술법으로 발전되고 있고, 최근 여러 연구에서 로봇 보조 복강경 근치적 전립선적출술이 중앙학적 결과와 외과적 절제면의 양성률 등에서 기존의 수술과 차이가 없음을 입증하였다.^{5,6} 빠른 학습곡선과 기존의 개복이나 복강경 수술의 결과와 비견할 만한 초기 결과들은 비뇨기과 의사들의 관심을 사기에 충분하였다.

2004년 Menon 등⁷은 da Vinci™ System을 이용하여 1,100례의 근치적 전립선적출술을 시행한 결과를 보고하였는데 수술시간은 평균 160분이었고, 출혈량은 평균 153ml (25-750)였으며, 평균 재원기간은 95%의 환자에서 술 후 23시간 이내에 퇴원하였고 절제면 양성률은 6%였다. 96%의 환자에서 술 후 6개월 내에 요자제가 가능했으며, 술 전 발기가 가능했었던 60세 이하의 환자 중 82%에서 술 후에도 발기

능이 유지되었고, 64%에서 성관계도 가능했다. 60세 이상의 환자 군에서는 술 후 75%에서 발기능이 유지되었고, 38%에서 성관계가 가능하였다. 이는 기존의 관혈적 전립선적출술 및 복강경하 전립선적출술에 비해 전반적으로 비등한 결과를 보였으며 특히 외과적 절제면 양성률은 기존의 개복술에 비해서도 오히려 좋은 결과를 나타냈다.

저자들의 수술 결과는 앞에서 언급한 외국의 대규모 로봇 수술군의 결과와 비교하면 다소 차이가 있다. 본 연구의 결과는 초기 경험을 포함한 200례의 결과로 상대적으로 높은 절제면 양성률과 낮은 발기능의 유지를 보이고 있다. 수술 시간과 요자제의 유지는 비교적 빠른 시간에 향상되어 최근에는 외국의 보고와 비슷한 결과를 보이고 있고 발기능도 최근 향상되고 있다. 저자들이 처음 로봇 보조 복강경 근치적 전립선적출술을 시행하여 보고했을 때는 총 수술 시간이 420분이 소요되었고, 로봇 준비 시간만 80분 정도가 소요되었으나, 경험이 쌓이면서 그 시간은 현저히 감소하였다.⁸ 절제면 양성률의 경우, 저자들의 대상이 임상적 고병기인 경우가 19%로 많았고, 초기 경험이 모두 포함되어 있어 외국 보고에 비해 높은 것으로 생각한다. 최근 전립선암의 치료에서 근치적 전립선적출술의 중요도가 높아지면서 고병기, 고령, 고위험 환자에서도 전립선적출술의 시행이 증가하고 있다. 로봇 보조 복강경 근치적 전립선적출술은 집도의가 주 조절장치에서 3차원 입체영상으로 조직의 단면을 세밀하게 관찰할 수 있다. 이는 박리에 상당한 도움이 되어 림프절 절제술이나 주변 조직으로부터의 정확한 전립선 적출을 가능하게 하여 고병기 환자의 수술에 유리하다. 또한 기존의 수술 방법에 비해 출혈이 적고, 안전하기 때문에 수술 위험도가 높은 환자에서도 성공적으로 수술을 시행할 수 있다. 저자들도 이런 환자군에서 성공적으로 수술을 시행한 경험이 있으며, 이에 대한 연구도 진행 중이다.

로봇 보조 복강경 근치적 전립선적출술의 술기에 대한 여러 연구가 이루어지면서 초기의 로봇 보조 복강경 근치적 전립선적출술보다 발전된 방법으로 수술이 이루어지고 있으며, 로봇 기술의 발달로 로봇 시스템의 발전 또한 이루어지고 있다. 이전의 로봇 수술 기구가 기능이 단순하여 사용이 제한적이었으나 점차 다양한 용도의 특수한 로봇팔이 개발되어 그 활용 범위를 넓혀가고 있다. 로봇 보조 복강경 근치적 전립선적출술에서 가장 큰 문제였던 촉각 되먹임이 없는 문제 또한 가까운 미래에 극복될 것으로 생각한다.

저자들의 병원에서 최초로 로봇을 도입한 이래, 한국에서도 최근 여러 기관에서 로봇을 도입하여 임상에 적용하고 있다. 최소 침습적 방법, 저 위험도, 좋은 중앙학적 결과 측면에서 로봇 보조 복강경 전립선적출술의 장점이 입증된다면, 향후 로봇 보조 복강경 근치적 전립선적출술은 미국

에서처럼 한국에서도 전립선암의 수술적 치료의 중요한 위치를 차지할 것으로 생각한다.

결 론

본 연구의 결과, 로봇 보조 복강경 근치적 전립선적출술의 실행 가능성과 안정성을 확인할 수 있었다. 로봇 보조 복강경 전립선적출술은 향후 전립선암의 수술적 치료에 널리 이용될 것으로 생각한다. 본 연구는 단기간의 결과로서 로봇 보조 복강경 근치적 전립선적출술의 종양학적 유용성에 대해서는 보다 큰 환자군을 대상으로 장기간의 연구가 필요할 것으로 생각한다.

REFERENCES

1. Guillonneau B, el-Fettouh H, Baumert H, Cathelineau X, Doublet JD, Fromont G, et al. Laparoscopic radical prostatectomy: oncological evaluation after 1,000 cases a montsouris institute. *J Urol* 2003;169:1261-6
2. Hemal AK, Srinivas M, Charles AR. Ergonomic problems associated with laparoscopy. *J Endourol* 2001;15:499-503
3. Kaul S, Bhandari A, Hemal A, Savera A, Shrivastava A, Menon M. Robotic radical prostatectomy with preservation of the prostatic fascia: a feasibility study. *Urology* 2005;66:1261-5
4. Rassweiler J, Binder J, Frede T. Robotic and telesurgery: will they change our future? *Curr Opin Urol* 2001;11:309-20
5. Perer E, Lee DI, Ahlering T, Clayman RV. Robotic revelation: laparoscopic radical prostatectomy by a nonlaparoscopic surgeon. *J Am Coll Surg* 2003;197:693-6
6. Bentas W, Wolfram M, Jones J, Brautigam R, Kramer W, Binder J. Robotic technology and the translation of open radical prostatectomy to laparoscopy: the early Frankfurt experience with robotic radical prostatectomy and one year followup. *Eur Urol* 2003;44:175-81
7. Menon M, Tewari A, Peabody JO, Shrivastava A, Kaul S, Bhandari A, et al. Vattikuti Institute prostatectomy, a technique of robotic radical prostatectomy for management of localized carcinoma of the prostate: experience of over 1100 cases. *Urol Clin North Am* 2004;31:701-17
8. Lee YS, Han WK, Yang SC, Rha KH. Robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy. *Korean J Urol* 2006;47:206-10