

복강경하 근치적 전립선적출술의 학습 곡선 분석: 후치골 근치적 전립선적출술과의 비교

The Learning Curve Analysis of Laparoscopic Radical Prostatectomy: Comparison with Retropubic Radical Prostatectomy

Min Yong Kang, Ja Hyun Ku, Cheol Kwak, Hyeon Hoe Kim

From the Department of Urology, Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: We wanted to compare the early outcome of laparoscopic radical prostatectomy (LRP) as performed by a laparoscopic surgeon without experience with retropubic prostatectomy (RRP), and open RRP as performed by an oncologic surgeon without experience with LRP.

Materials and Methods: We reviewed the clinical data on the initial 31 LRPs (group 1) and the 107 RRP (group 2), as performed by two surgeons at our institution. The two different surgeons performed each type of operation, respectively. Although each surgeon was an expert of laparoscopic surgery and open surgery respectively, they were unfamiliar with radical prostatectomy.

Results: The mean operation time was longer in group 1 than in group 2 (303 minutes vs. 207 minutes, respectively, $p < 0.001$). However, the estimated mean blood loss (685ml vs. 1,488.0ml, respectively, $p < 0.05$) and the transfusion rate (24.1% vs. 55%, respectively, $p < 0.05$) were significantly less in group 1. The mean duration of the hospital stay, the days to oral feeding, the duration of analgesics use and the duration of an indwelling drain were similar between the two groups. The complication rate also did not differ significantly between the two groups (27.6% vs. 23.6%, respectively, $p > 0.05$), and no conversions or re-explorations were required and rectal injury did not occur in group 1. The histopathologic parameters of the two groups were comparable, especially in terms of the surgical margin positivity (37.9% vs. 43.4%, respectively, $p > 0.05$). The continence rate and potency rate were also comparable between the two groups.

Conclusions: Our findings suggest that early outcome of LRP is comparable to that of RRP. Especially the estimated blood loss and the rate of transfusions were lower in the LRP group. We believe that the surgical outcome of LRP will continue to improve at specialized centers as laparoscopic urologists gain experience, and even though an expert laparoscopic urologist may be a naïve for prostate cancer surgery, the learning curve is overcome earlier than expected. (Korean J Urol 2008;49:18-23)

Key Words: Laparoscopy, Prostatectomy, Learning curve, Outcome measures

대한비뇨기과학회지
제 49 권 제 1 호 2008

서울대학교 의과대학 비뇨기과학교실

강민용 · 구자현 · 곽 철 · 김현회

접수일자 : 2007년 8월 21일
채택일자 : 2007년 12월 3일

교신저자: 김현회
서울대학교병원 비뇨기과
서울시 종로구 연건동 28
☎ 110-744
TEL: 02-2072-2425
FAX: 02-747-9824
E-mail: hhhkim@snu.ac.kr

서 론

근치적 전립선적출술 (radical prostatectomy)은 국소성 전립선암의 표준 치료로 인정되고 있다.¹ 최근 술기와 기구의

발전으로 전립선암에서도 복강경하 근치적 전립선적출술 (laparoscopic radical prostatectomy; LRP) 시행이 증가하고 있다.^{2,3} LRP의 경우 좁은 골반강 내에서 수술 시야의 확보가 유리하다는 장점과 발기능 및 요자제 기능의 보존이 retro-pubic prostatectomy (RRP)와 동등하거나 우수하다는 장점이

있다.^{4,5} 그러나 LRP는 술기 습득이 어렵고 학습 곡선이 매우 길다고 알려져 있어^{6,7} RRP를 충분히 경험한 이후 시행하는 경우가 흔하다.⁸ 또한 국내에서 보고된 여러 연구들은 LRP에 대한 일정 학습 곡선이 경과하기 전의 초기 결과이다.^{4,8} 이러한 점을 고려할 때 현재까지 보고된 LRP의 성적만으로는 그 효용성을 판정하기 힘들다. 이에 저자들은 이전에 각각 개복 수술과 복강경 수술을 충분히 시행하여 각 술기에 익숙하지만 전립선적출술에는 경험이 없는 두 술자가 RRP와 LRP를 시행한 각각의 초기결과를 비교하여 LRP의 시행가능성(feasibility)을 알고자 하였다. 특히, 기존에 알려진 바와 같이 LRP의 학습 곡선을 극복하기까지 긴 시간이 필요한지 학습 곡선 분석을 통해 확인하고자 하였다.

대상 및 방법

본원에서 술자 A에 의한 LRP는 2005년 10월부터, 술자 B에 의한 RRP는 2003년 6월부터 시행되었다. 술식 선택의 적응증 및 환자의 선호에 따라 수술 방법을 결정하였고, 환자가 복강경 수술을 받게 되면 이를 전문으로 하는 술자 A에게 의뢰하여 수술을 진행하였다. 개복 수술을 결정하게 될 경우에는 술자 B에게 의뢰하여 수술을 진행하였다.

본 연구에서는 술자 A에 의해 2005년 10월부터 2007년 7월까지 시행된 LRP 31례와 술자 B에 의해 2003년 6월부터 2007년 7월까지 시행된 RRP 107례의 초기결과를 비교하였다. 대상군 중 술 중 동결절편검사에서 림프절 양성에 의해 수술이 중단된 3례(LRP군 2례, RRP군에 1례)를 제외한 LRP 29례와 RRP 106례를 분석하였다.

두 군의 술 전 연령, 미국 마취과학회 신체수행지수(American Society of Anesthesiologists; ASA), 체질량 지수(body

mass index; BMI) 등은 유의한 차이가 없었으나, 전립선특이항원(prostate-specific antigen; PSA), 생검 Gleason 점수, 임상 병기는 유의한 차이가 있었다(Table 1).

RRP와 LRP는 통상적인 술기에 의해 시행되었다. RRP는 1980년대 초 Walsh 등⁹에 의해 소개된 술식을 일부 변형하여 시행하였고, LRP는 1990년 후반 Trabulsi 등¹⁰에 의한 술식을 토대로 시행하였다. 림프절 절제는 대부분 임상 병기 T3a 이상, PSA > 20ng/ml, Gleason 점수 8 이상인 고위험군에 국한하여 시행하였다.¹¹ 수술 시간은 집도 시작부터 피부 봉합 종료 시까지로 정의하였다. 술 중 또는 술 후에 농축 적혈구(packed red blood cell; PRBC)를 주입 받은 경우에 수혈을 받은 것으로 분류하였고, 자가 수혈 및 셀 세이버(cell saver)를 통한 수혈은 평가 대상에서 제외하였다. 학습 곡선은 수술 시간을 기준으로 평가하였다. 술 후 합병증은 Clavien 분류에 의해 5등급으로 나누어 평가하였다.¹² 즉, 1등급은 약물, 방사선, 수술 등의 처치가 필요없이 정상적인 술 후 경과를 보이는 것, 2등급은 술 후 수혈이나 총정맥 영양 등 약물적 개입이 된 경우, 3등급은 수술적, 방사선학적, 내비뇨기적 개입이 필요한 경우(IIIa: 전신마취가 필요하지 아니한 경우, IIIb: 전신 마취가 필요한 경우), 4등급은 중환자실 치료를 요하는 생명에 위협이 되는 경우(IVa: 하나의 내부 장기 부전, IVb: 다발성 내부 장기 부전), 5등급은 사망한 경우로 정의하였다.

술 후 추적기간은 LRP군이 평균 6.9개월, RRP군이 13.1개월이었다. 성기능 및 요자제능은 3개월과 6개월, 12개월째 환자와의 면담을 통해 평가하였다. 술 전 발기가 가능하였던 환자에서 발기 유발제 사용 여부에 관계없이 술 후 성관계가 가능한 경우 발기 가능으로 판정하였고,¹³ 요실금이 전혀 없거나 요실금양이 적어 패드나 기저귀를 착용하

Table 1. Patient characteristics

	LRP	RRP	p-value
No. of patients	29	105	
Mean age (years)	65.7±6.0	67.3±6.5	0.225*
Mean body mass index	24.0±2.6	24.0±2.7	0.926*
ASA performance status (1/2/3)	14/15/0	36/64/6	0.203 [†]
Preoperative prostate-specific antigen (ng/ml)	7.6±5.0	11.3±12.1	0.014*
Clinical stage (%) [*]			<0.001 [†]
T1c	15 (51.7)	70 (66.6)	
T2	11 (37.9)	15 (14.2)	
T3a	0 (0)	21 (19.8)	
T3b	3 (10.3)	0 (0)	
Mean biopsy Gleason score	6.5±0.7	6.9±1.0	0.046*

*: Student's t-test, [†]: chi-square test, LRP: laparoscopic radical prostatectomy, RRP: retropubic prostatectomy, ASA: American Society of Anesthesiologists

지 않아도 되는 경우 요자제 가능으로 판정하였다.¹⁴ 통계 분석은 SPSS 12.0를 이용하여 검정하였으며, p값이 0.05 미만인 경우 통계적으로 유의하다고 판정하였다.

결 과

1. 안정성 비교

LRP군과 RRP군에서 수술시간은 각각 평균 303분과 207분으로 LRP군에서 유의하게 길었다 ($p < 0.05$). 추정 실혈량은 LRP군과 RRP군에서 각각 평균 684ml와 1,488.0ml로 LRP군에서 유의하게 적었으며 ($p < 0.05$), 수혈 빈도도 LRP군에서 유의하게 적었다 (24.1% vs. 55%, $p < 0.05$) (Table 2). Clavien 분류에 의한 술 후 합병증의 빈도는 LRP군이 27.6%, RRP군이 23.6%로 두 군 간 유의한 차이는 없었다 ($p > 0.05$). Clavien 분류에 따라 등급별 합병증의 빈도는 LRP군에서 1등급 합병증이 69%, 2등급 합병증이 24.1%였고, RRP군에서 1등급 합병증이 77.4%, 2등급 합병증이 14.2%였다. 주요 합병증으로서 LRP군에서는 뇌졸중 1례와 술 후 지연성 출혈로 인한 경동맥 색전술을 시행한 1례가 있었고 개복으로의 전환이나 직장 손상 등의 합병증은 없었다. RRP군에서의 주요 합병증은 폐색전증 1례, 폐쇄 신경손상 1례, 직장손상 4례가 있었고, 직장 손상의 경우 술 중 1차 봉합으로 치료하였으며 모든 예에서 별다른 후유증 없이 회복되었다.

2. 술 후 경과 비교

술 후 도뇨관 유치기간은 LRP군이 15.7일, RRP군이 11.8일

로 LRP군에서 유의하게 길었다 ($p < 0.05$). 그러나 평균 재원 기간 (6.8일 vs. 7.4일), 식이까지의 기간 (1.5일 vs. 1.2일), 자가 통증 치료제 사용 기간 (3.3일 vs. 3.6일), 배액관 유치 기간 (4.3 vs. 5.0)은 두 군 간 유의한 차이가 없었다 (Table 2).

3. 조직학적 결과 비교

조직학적 병기는 LRP군이 T2 68.9%, T3a 27.6%, T3b 3.4%였고, RRP군이 T2 62.3%, T3a 21.7%, T3b 14.2%로 RRP군의 병기가 유의하게 높았으며 ($p < 0.05$), RRP군 중 2례는 적출된 전립선 조직에서 암을 발견할 수 없었다. Gleason 점수는 LRP군이 Gleason 6-7점 26례 (92.9%), 8-9점 2례 (7.1%)였고, RRP군이 Gleason 6-7점 82례 (78.1%), 8-9점 23례 (22.9%)였으며 두 군 간 Gleason 점수는 유의한 차이가 없었다. 절제면 양성률은 LRP군이 37.9%, RRP군이 43.4%로 분석되었고, 통계적으로는 유의한 차이가 없었다 ($p > 0.05$). 병기에 따른 절제면 양성률의 빈도도 LRP군은 T2 83.3%, T3a 16.7%, T3 0%였고, RRP군은 T2 79.3%, T3a 11.3%, T3b 5.7%로 유의한 차이가 없었다 (Table 3).

4. 성기능 및 요자제능 비교

LRP군은 5례 (양측성 2례, 일측성 3례)에서, RRP군은 62례 (양측성 42례, 일측성 20례)에서 신경보존 술식을 시행하였다. 요자제능 회복의 빈도는 LRP군과 RRP군에서 각각 3개월에 62%와 67.8%, 6개월에 76.5%와 76.1%, 1년에 85.7%와 95.8%로 두 군 간 유의한 차이는 없었다 ($p > 0.05$). 술 전 발기가 가능한 환자에 한해서 술 후 발기능 회복을 평가하였다. 발기능 회복의 빈도는 LRP군과 RRP군에서 각각 3개월에서 0%와 3.7%, 6개월에 7.7%와 13.3%, 1년에 14.4%와

Table 2. Surgical outcomes

	LRP	RRP	p-value
Operation time (minutes)	303±106	207±62	<0.001*
Estimated blood loss (ml)	685±413	1488±1182	<0.001*
Transfusion rate (%)	7 (24.1)	58 (55)	<0.001 [†]
Patient control anesthesia duration (days)	3.3±1.0	3.6±1.3	0.231*
Postoperative hospital stay (days)	6.8±7.3	7.4±3.0	0.522*
Resumption of oral intake (days)	1.5±0.8	1.2±0.8	0.079*
Foley catheter indwelling (days)	15.7±8.9	11.8±6.4	0.010*
Complications (%)	8 (27.6)	25 (23.6)	0.657 [†]

*: Student's t-test, [†]: chi-square test, LRP: laparoscopic radical prostatectomy, RRP: retropubic prostatectomy

Table 3. Histopathological outcomes

	LRP	RRP	p-value
T stage (%)			
0	0 (0)	2 (1.9)	0.015 [†]
2a	5 (17.2)	21 (19.8)	
2b	3 (10.3)	0 (0)	
2c	12 (41.4)	45 (42.5)	
3a	8 (27.6)	23 (21.7)	
3b	1 (3.4)	15 (14.2)	
Mean pathologic Gleason score	6.7±0.8	6.9±1.0	0.311*
Margin (%)			
Negative	18 (62.1)	60 (56.6)	0.597 [†]
Positive	11 (37.9)	46 (43.4)	

*: Student's t-test, [†]: Fisher's exact test, [‡]: chi-square test, LRP: laparoscopic radical prostatectomy, RRP: retropubic prostatectomy

Table 4. Functional outcomes

	Months	LRP	RRP	p-value
Continence rate (%)	3	62	67.8	0.527*
	6	76.5	76.1	
	12	82	95.8	
Potency rate (%)	3	0	3.7	0.231*
	6	7.7	13.3	
	12	14.4	26	

※: Fisher's exact test, LRP: laparoscopic radical prostatectomy, RRP: retropubic prostatectomy

26.0%로 유의한 차이가 없었다 ($p>0.05$) (Table 4). 최소 일측의 신경을 보존한 LRP군 5례와 RRP군 62례에서 발기능 회복의 빈도는 LRP군과 RRP군 각각 3개월에 0%와 8%, 6개월에 20%와 23%, 1년에 20%와 48%였다.

5. 학습곡선

RRP군의 경우 전체 평균 수술시간은 207.2분으로, 초기 30례에서 평균 235분의 수술시간이 소요되었지만 이후 평균 수술시간은 195분으로 안정기를 이루었다. LRP군의 경우 전체 평균 수술시간은 303분이었지만 초기 5례 이후부터 안정기를 이루어 이후 평균 수술시간은 275분을 유지하였다 (Fig. 1).

고 찰

RRP와 비교하였을 때 LRP는 적은 실혈량 및 수술 시야의 확대에 의한 시술의 이점이 큰 장점으로 평가되고 있고,^{5,15} RRP와 비견할 만한 중양학적 성적이 보고되었다.^{16,17} 저자들의 경우에도 실혈량 및 수혈 빈도는 기존의 연구와 동일하게¹⁸ LRP군에서 우수하였으며 이는 복강경을 통한 시야 확대 및 CO₂ gas에 의한 지혈 효과 등에 기인하는 것으로 생각한다. 또한 LRP는 RRP보다 우수한 미용적 이점, 짧은 회복 기간, 일상으로의 빠른 복귀, 짧은 도뇨관 유지 기간 등 환자의 삶의 질과 만족도 면에서 RRP보다 우월한 것으로 알려져 있다.^{19,20} 그러나 긴 수술시간, 학습 곡선 극복의 어려움, 종양 절제술에서 중요한 촉감의 부재, 장기간의 추적 관찰이 이루어지지 않은 점 등이 단점으로 지적되고 있다.^{21,22}

복강경 수술은 기존의 관혈적 수술에 비해 긴 학습곡선을 보이며²³ 특히 LRP의 경우 다른 복강경 수술과 비교하여도 학습곡선이 길다고 알려져 있다.^{6,7} LRP의 적절한 숙련도를 이루는 데 필요한 최소 수술건수는 아직 정립되지 않았지만 여러 결과들을 종합해 볼 때 적어도 50례 이상을 시행

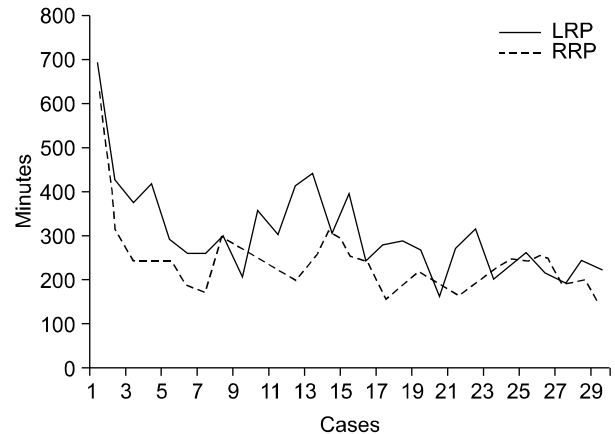


Fig. 1. Learning curve analysis of LRP and RRP. LRP: laparoscopic radical prostatectomy, RRP: retropubic prostatectomy.

한 이후 각 지표가 유의하게 향상된다.²¹ 본 연구는 다른 연구와 달리 두 술자가 각각 기존의 복강경 수술과 관혈적 수술에 대한 경험이 많이 축적되어 있는 경우이지만, 복강경 술자는 RRP 경험이 없고 관혈적 술자는 LRP 경험이 없다는 특징이 있다. 그러므로 전립선이 아닌 다른 장기에서 경험이 풍부한 두 술자에서 근치적 전립선적출술을 접하고 이를 학습하는 과정에서 평가된 본 연구의 결과는 진정한 학습곡선에 대한 자료를 제공할 수 있다고 생각한다.

저자들의 경우 LRP는 첫 예에서만 690분이 소요되었고, 이후 2-4번째 례는 각각 420분, 375분, 420분이 소요되었으며 5번째 례는 290분으로 감소하였다. 5번째 예 이후부터는 평균 275분의 시간이 소요되었고 수술 증례가 증가할수록 수술 시간이 170-220분에서 안정기를 이루었다. 저자들의 결과는 경험이 증가할수록 수술시간이 단축된다는 기존의 연구와 동일하지만,²⁴ 초기 LRP 경험자들의 경우 50-60례의 학습곡선 극복기가 필요했던 것과는 달리¹⁵ 빠른 시간에 이를 극복하였다는 점에서 차이가 있다. 이상의 결과를 토대로 볼 때 기존 복강경 수술에 대한 충분한 경험이 LRP의 빠른 학습 곡선 극복에 영향을 주었을 것으로 생각한다. 다만 본 연구에서는 학습곡선에 대한 지표로서 수술 시간만을 평가하였는데, 절제면 양성률이나 기능적 결과를 사용한 추가 연구가 필요하다고 생각한다.

본 연구에서는 기존의 연구와 달리²⁵ 도뇨관 유지기간은 LRP군이 유의하게 길었다. 그러나 16번째 예 이후에는 대부분 술 후 7일째 도뇨관 제거를 시행하였다. 이러한 결과는 LRP시 방광 요도 재문합 술기의 어려움을 반증하는 것으로서 이전의 문헌에서도 방광 요도 재문합술은 LRP에서 가장 어려운 술기이며 수술시간에 가장 영향을 주는 요인으로 보고되었다.²²

1999년 보고된 LRP의 첫 연구에서는 절제면 양성률은 17.5%였고,²⁶ 2003년 1,000례를 대상으로 한 대규모 연구에서도 절제면 양성률은 19.2%였다.¹⁶ Rassweiler 등²⁷은 RRP를 시행한 219례, LRP를 시행한 초기 219례 및 후기 219례를 각각 비교한 바, 절제면 양성률은 각각 28.7%, 21.0%, 23.7%로 세 군 간 유의한 차이는 없었다고 하였다.

요자제능은 LRP가 RRP에 비해 좀 더 우수한 것으로 보고되고 있고, 요자제능의 회복도 LRP가 빠른 것으로 보고되었다.^{13,28} 또한 LRP의 술기가 향상되면 요자제능도 향상되는 것으로 알려져 있다. Olsson 등²⁸은 LRP 술기가 향상됨에 따라 요자제능이 초기 78%에서 후기 90%로 호전되었다고 보고하였다. 발기능은 문헌에 보고된 정의가 다양하며, 대부분의 경우 학습곡선을 극복한 이후의 결과를 보고하고 있고 술 전 발기능, 나이, 신경혈관 다발의 보존 정도 등에 의해 영향을 받을 수 있기 때문에 직접적인 비교는 어렵다.^{29,30} 저자들의 경우 LRP의 학습 곡선을 극복해 가는 과정의 초기 결과여서 낮은 회복률을 보였다고 생각한다. 또한 본 연구에서는 요자제능 및 발기능에 대한 평가가 객관적 자료가 아닌 문진에 의해서만 이루어 졌으므로 향후 타당성 있는 설문지를 통한 보완이 필요하다고 생각한다.

결 론

본 연구에서 LRP의 초기 성적은 RRP의 초기 성적과 유사하였고 특히 출혈과 관련된 항목은 LRP의 성적이 우수하였다. 또한 저자들의 연구는 기존에 보고된 연구와 달리 복강경 술기에 익숙한 술자인 경우 RRP 경험이 없더라도 짧은 시간 내에 LRP의 학습곡선을 극복할 수 있다는 것을 시사한다.

REFERENCES

- Catalona WJ, Han M. Definitive therapy for localized prostate cancer. In: Wein AJ, Kavoussi LR, Novick AC, Partin AW, Peters CA, editors. Campbell-Walsh urology. 9th ed. Philadelphia: Saunders; 2007;2932-38
- Su LM, Smith JA. Laparoscopic and robotic-assisted laparoscopic radical prostatectomy and pelvic lymphadenectomy In: Wein AJ, Kavoussi LR, Novick AC, Partin AW, Peters CA, editors. Campbell-Walsh urology. 9th ed. Philadelphia: Saunders; 2007;2985-3003
- Guillonneau B, Cathelineau X, Doublet JD, Baumert H, Vallancien G. Laparoscopic radical prostatectomy: assessment after 550 procedures. Crit Rev Oncol Hematol 2002;43:123-33
- Lee CH, Seo SI, Kim JC, Hwang TG. Laparoscopic radical prostatectomy. Korean J Urol 2003;44:617-23
- Guillonneau B, Vallancien G. Laparoscopic radical prostatectomy: the Montsouris technique. J Urol 2000;163:1643-9
- Poulakis V, Dillenburg W, Moeckel M, de Vries R, Witzsch U, Zumbé J, et al. Laparoscopic radical prostatectomy: prospective evaluation of the learning curve. Eur Urol 2005;47:167-75
- Bollens R, Sandhu S, Roumeguere T, Quackels T, Schulman C. Laparoscopic radical prostatectomy: the learning curve. Curr Opin Urol 2005;15:79-82
- Kim YJ, Han BK, Bynn SS, Lee SE. Comparison of peri-operative outcomes of extraperitoneal laparoscopic radical prostatectomy (ELRP) versus open radical retropubic prostatectomy (RRP): single surgeon's initial experience. Korean J Urol 2007;48:131-7
- Walsh PC. Anatomic radical prostatectomy: evolution of the surgical technique. J Urol 1998;160:2418-24
- Trabulsi EJ, Hassen WA, Touijer AK, Saranchuk JW, Guillonneau B. Laparoscopic radical prostatectomy: a review of techniques and results worldwide. Minerva Urol Nefrol 2004;55:239-50
- Carter HB, Partin AW, Allaf ME. Diagnosis and staging of prostate cancer. In: Wein AJ, Kavoussi LR, Novick AC, Partin AW, Peters CA, editors. Campbell-Walsh urology. 9th ed. Philadelphia: Saunders; 2007;2912-31
- Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. Ann Surg 2004;240:205-13
- Salomon L, Anastasiadis AG, Katz R, De La Taille A, Saint F, Vordos D, et al. Urinary continence and erectile function: a prospective evaluation of functional results after radical laparoscopic prostatectomy. Eur Urol 2002;42:338-43
- Walsh PC, Marschke P, Ricker D, Burnett AL. Patient-reported urinary continence and sexual function after anatomic radical prostatectomy. Urology 2000;55:58-61
- Guillonneau B, Vallancien G. Laparoscopic radical prostatectomy: the Montsouris experience. J Urol 2000;163:418-22
- Guillonneau B, el-Fettouh H, Baumert H, Cathelineau X, Doublet JD, Fromont G, et al. Laparoscopic radical prostatectomy: oncological evaluation after 1,000 cases at Montsouris Institute. J Urol 2003;169:1261-6
- Rassweiler J, Schulze M, Teber D, Marrero R, Seemann O, Rumpelt J, et al. Laparoscopic radical prostatectomy with the Heilbronn technique: oncological results in the first 500 patients. J Urol 2005;173:761-4
- Toohar R, Swindle P, Woo H, Miller J, Maddern G. Laparoscopic radical prostatectomy for localized prostate cancer: a systemic review of comparative studies. J Urol 2006;175:2011-7
- Guazzoni G, Cestari A, Naspro R, Riva M, Centemero A, Zanoni M, 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
20. Bhayani SB, Pavlovich CP, Hsu TS, Sullivan W, Su LM. Prospective comparison of short-term convalescence: laparoscopic radical prostatectomy versus open radical retropubic prostatectomy. *Urology* 2003;61:612-6
 21. Trabulsi EJ, Guillonneau B. Laparoscopic radical prostatectomy. *J Urol* 2005;173:1072-9
 22. Ferguson GG, Ames CD, Wel KJ, Yan Y, Venkatesh R, Landman J. Prospective evaluation of learning curve for laparoscopic radical prostatectomy: identification of factors improving operative times. *Urology* 2005;66:840-4
 23. Kumar U, Gill IS. Learning curve in human laparoscopic surgery. *Curr Urol Rep* 2006;7:120-4
 24. Ghavamian R, Knoll A, Boczek J, Melman A. Comparison of operative and functional outcomes of laparoscopic radical prostatectomy and radical retropubic prostatectomy: single surgeon experience. *Urology* 2006;67:1241-6
 25. Nadu A, Salomon L, Hoznek A, Olsson LE, Saint F, de La Taille A, et al. Early removal of the catheter after laparoscopic radical prostatectomy. *J Urol* 2001;166:1662-4
 26. Guillonneau B, Cathelineau X, Barret E, Rozet F, Vallancien G. Laparoscopic radical prostatectomy: technical and early oncological assessment after 40 operations. *Eur Urol* 1999;36:14-20
 27. Rassweiler J, Seemann O, Schulze M, Teber D, Hatzinger M, Frede T. Laparoscopic versus open radical prostatectomy: a comparative study at a single institution. *J Urol* 2003;169:1689-93
 28. Olsson LE, Salomon L, Nadu A, Hoznek A, Cicco A, Sint F, et al. Prospective patient-reported continence after laparoscopic radical prostatectomy. *Urology* 2001;58:570-2
 29. Anastasiadis AG, Salomon L, Katz R, Hoznek A, Chopin D, Abbou CC. Radical retropubic versus laparoscopic prostatectomy: a prospective comparison of functional outcome. *Urology* 2003;62:292-7
 30. Catalona WJ, Carvalhal GF, Mager DE, Smith DS. Potency, continence and complication rates in 1,870 consecutive radical retropubic prostatectomies. *J Urol* 1999;162:433-8
-