

국소 전립선 암으로  
로봇 보조 복강경 신경보존 근치적  
전립선적출술 및 음경재활을  
시행한 환자에서의 성기능 변화

연세대학교 대학원

의 학 과

김 광 현

국소 전립선 암으로  
로봇 보조 복강경 신경보존 근치적  
전립선적출술 및 음경재활을  
시행한 환자에서의 성기능 변화

지도교수 정 병 하

이 논문을 석사 학위논문으로 제출함

2010년 12월

연세대학교 대학원

의 학 과

김 광 현

# 김광현의 석사 학위논문을 인준함

심사위원\_\_\_\_\_인

심사위원\_\_\_\_\_인

심사위원\_\_\_\_\_인

연세대학교 대학원

2010년 12월  
감사의 글

본 연구를 잘 완성할 수 있도록 세심하게 지도하여 주신 정병하 지도 교수님께 깊은 감사를 드리며, 논문 진행 및 심사 과정에 많은 도움을 주신 마상열 교수님과 박윤길 교수님께 감사의 마음을 전합니다.

비뇨기과 의사로서 좋은 결실을 맺을 수 있도록 많은 가르침을 주셨던 비뇨기과 은사님께 진심으로 감사 드리며 연구에 있어 많은 조언과 격려를 해주신 이승환 선생님께도 깊은 감사를 드립니다.

끝으로 늘 제 옆을 지켜주며 힘이 되어 준 존경하는 부모님과 사랑하는 아내 경아, 그리고 소중한 민재와 예주에게 이 논문을 드립니다.

저자 씀

## <차례>

국문요약 .....	1
I. 서론 .....	4
II. 재료 및 방법 .....	6
1. 대상환자 선정 및 자료 수집 .....	6
2. 음경재활 (penile rehabilitation) 및 성기능 평가 .....	7
3. 통계 분석 .....	8
III. 결과 .....	8
1. 전체 대상 환자의 특성 .....	8
2. 성기능 회복의 예측 인자 .....	10
3. 성기능 회복 시기 및 예측 인자 .....	11
IV. 고찰 .....	13
V. 결론 .....	19
참고문헌 .....	20
영문요약.....	24

<그림 및 표 차례>

그림 차례

그림 1. 전체 대상 환자의 성기능 회복에 대한 Kaplan-Meier 곡선 ..... 12

표 차례

표 1. 전체 대상 환자의 특성 ..... 9

표 2. 성기능 회복 유무를 예측하는 로지스틱 단변량 분석 결과 ..... 10

표 3. 성기능 회복 시기를 예측하는 Cox 단변량 회귀 분석 결과 ..... 13

## 국문 요약

### 국소 전립선 암으로 로봇 보조 복강경 신경보존 근치적 전립선 적출술 및 음경재활을 시행한 환자에서의 성기능 변화

최근 전립선 암 환자 수는 증가하고 있으며, 진단되는 환자 연령도 점점 젊어지고 있다. 그에 따라 환자의 기대 여명도 늘어나고, 수술 후 발생할 수 있는 발기 부전의 문제는 매우 중요하게 되었다. 본 연구에서는 로봇 보조 복강경 전립선적출술을 시행받은 환자들을 대상으로 술 후 성기능 변화 및 이에 영향을 미치는 요인들을 알아보고자 하였다.

2007년 5월부터 2008년 10월까지 국소 전립선암으로 91명의 환자가 로봇 보조 복강경 전립선적출술을 시행받았으며, 이 중 신경보존술을 시행받고, 술 전 5-item international index of erectile function (IIEF-5) 점수가 17점 이상인 51명의 환자를 대상으로 하였다. 음경재활 (penile rehabilitation)을 시행하였으며, 술 후 4주째부터 sildenafil 100 mg을 1주일에 3회 투여하고, 성기능이 회복되기 시작하면 필요 시에만 복용하도록 하였다. 술 후 호르몬이나 방사선 치료를 받은 환자나 부작용 등으로 sildenafil을

투여하지 못하는 환자들은 대상에서 제외하였다. 24개월을 추적 관찰하였으며, 질 내 삽입을 통한 성관계가 가능하고, IIEF-5 점수가 14점 이상일 때 성기능이 회복된 것으로 정의하였다. 대상 환자군의 수술 당시의 나이, prostate-specific antigen (PSA) 수치, Gleason 점수, 임상 병기, 술 전 IIEF-5 점수, body mass index (BMI), 고혈압이나 당뇨의 유무, 신경 보존술의 시행여부, 수술 시간, 출혈량 등을 조사하였고, 로지스틱 회귀 분석 및 Cox 회귀 분석을 통하여 술 후 성기능 회복 유무 및 회복 기간 등에 영향을 주는 인자를 확인하였다.

대상환자군의 수술 당시 평균 나이는  $60.82 \pm 7.65$  (47-72)세였으며, 성기능 회복률은 술 후 3개월, 6개월, 12개월, 24개월에 각각 13.7%, 33.3%, 58.8%, 70.6%였다. 로지스틱 단변량 회귀 분석에서 수술 당시 나이, 당뇨의 유무, 술 전의 IIEF-5 점수가 성기능 회복을 예측할 수 있는 유의한 인자였으며 ( $p=0.020$ ,  $0.030$ ,  $0.008$ ), 로지스틱 다변량 회귀 분석에서는 수술 당시 나이만이 유일한 인자였다 ( $p=0.015$ ). Cox 단변량 회귀 분석에서는 수술 당시 나이 ( $p=0.007$ )와 술 전 IIEF-5점수 ( $p=0.003$ )만이 술 후 성기능의 회복 시기에 영향을 주는 것으로 분석되었으나, 다변량 분석에서는 수술 당시 나이만이 유일하게 술 후 성기능의 회복 시기에 영향을 주는 것으로 확인되었다 ( $p=0.038$ ).

본 연구를 통해 신경 보존술을 포함한 로봇 보조 복강경 전립선적출술을 시행받고 음경재활을 적절히 시행하였을 때 24개월 이내에 70% 환자에서 성기능 회복이 관찰되고 대부분은 12개월 이내에 성기능 회복이 이루어진다는 사실을 확인하였다. 또한, 성기능 회복 여부 및 회복 시점에 영향을 주는 요인으로는 다변량 분석에서 수술 당시 나이가 가장 중요한 것으로 확인되었다.

---

핵심되는 말 : 전립선 암, 근치적 전립선적출술, 음경재활, 발기 부전

국소 전립선 암으로  
로봇 보조 복강경 신경보존 근치적 전립선적출술 및  
음경재활을 시행한 환자에서의 성기능 변화

<지도교수 정병하>

연세대학교 대학원 의학과

김 광 현

## I. 서론

최근 전립선 암 환자의 숫자는 지속적으로 증가 추세에 있다. 진단 기술의 발달 등으로 진단 당시의 나이가 어려짐에 따라, 전립선 암 환자의 기대 여명은 점차 늘어나고 있으며, 종양학적인 측면 외에 전립선 암 환자의 삶의 질에 대한 중요성이 강조 되고 있다. 요실금과 더불어 발기 부전은 근치적 전립선적출술과 같은 적극적인 치료에 동반되는 주요 합병증이다.<sup>1</sup> 발기부전의 경우 술 전 정상 성기능을 가졌던 젊은 남자의 경우에도 회복되는 데에 4년이 소요될 수 있으며, 20-80%의 환자는 정상 성기능으로 회복되지 않는다는 보고도 있다.<sup>2-5</sup>

한국에서는 2005년 7월에 처음으로 로봇 보조 복강경 전립선적출술이 시행되었는데, 이후 로봇 보조 복강경 전립선적출술에 대한 수술의 안정성 및 효용성, 종양학적 유용성 등에 대한 여러 보고들이 있었다.<sup>6,7</sup> 성기능 회복의 경우 로봇 보조 복강경 전립선적출술이 기존의 개복술보다 낫은 성적을 보인다는 보고들이 있는데, 이는 로봇 시스템을 사용함에 따라 조금 더 쉽고 정교하게 신경 보존술을 시행할 수 있기 때문인 것으로 생각된다.<sup>8,9</sup>

근치적 전립선적출술 후 성기능 회복에 영향을 주는 인자로 환자의 수술 당시 나이, 술 전 성기능, 신경 보존술의 시행 유무, 음경재활 (penile rehabilitation) 의 시행 유무 등을 고려할 수 있다. 음경재활의 개념은 1997년에 처음 소개되었으며,<sup>10</sup> 근치적 전립선 적출술 시행 후 성기능 회복을 위한 약물이나 기구 등의 사용으로 정의되어진다. 일반적인 발기부전 환자에게 혁신적인 치료제로 성공한 phosphodiesterase-5 inhibitor (PDE-5i)의 경우, 근치적 전립선적출술 후 발기 부전 환자에서 음경재활에 사용할 시에 효과적이라는 보고가 있었다.<sup>11,12</sup>

로봇 보조 복강경 전립선적출술 후의 성기능 회복에 대하여 국외의 자료들은 많이 찾아볼 수 있으나, 국내의 자료는 많지 않다. 기본적인 성기능이나 술 후 성기능의 회복 속도가 서양인과 많이 차이가 있을 수 있음을 고려할 때 한국인의 성기능 회복에 대한 연구

를 해보는 것은 가치있는 것으로 생각된다. 본 연구에서는 로봇 보조 복강경 전립선적출술을 시행받은 환자에서 신경보존술을 시행하고 PDE-5i를 이용하여 음경재활을 시행하였을 때 일어나는 성기는 회복 및 이에 영향을 미치는 여러 인자들을 확인하고자 하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 대상환자 선정 및 자료 수집

2007년 5월부터 2008년 10월까지 91명의 환자가 국소 전립선 암으로 진단받고 로봇 보조 복강경 전립선적출술을 시행 받았다. 술 전 정상 성기능을 가졌으며, 양측 혹은 단측으로 신경 보존술을 시행받고 PDE-5i를 이용하여 음경재활을 시행받은 51명의 환자를 대상으로 하였다. 술 전 정상 성기능에 대한 정의는 5-item International Index of Erectile Function (IIEF-5) 가 17점 이상인 경우로 하였다. 기본적으로 양측 신경 보존술은 술 전 병기에 따라 시행 여부를 결정하였다. 술 전 정상 성기능을 가지며, 국소 전립선 암일 경우 (cT1-cT2), Gleason 점수가 7점(3+4) 이하일 때, PSA가 10ng/ml 이하일 때 시행하였으며, 경우에 따라 Gleason 점수가 7점(4+3)에서 10점 사이거나 PSA가 10ng/ml 이상이라도 환자의 나이가 젊고 전립선 암이 한 측에 국한되었을 때는 신경 보존술을 단측으로 시행하였다. 제외 대상으로는 술 전이나 술 후 호르몬 치료나 방사선 치료 등을

받은 경우, 부작용으로 인하여 PDE-5i를 중단하였거나, PDE-5i를 사용할 수 없는 내과적 질환을 가진 경우 등으로 하였다.

대상 환자군의 수술 당시의 나이, prostate-specific antigen (PSA) 수치, Gleason 점수, 임상 병기, body mass index (BMI), 고혈압이나 당뇨의 유무 등을 의무기록을 통하여 조사하였으며, 수술 기록 및 마취 기록을 확인하여 신경 보존술의 시행여부, 수술 시간, 출혈량 등을 조사하였다.

## 2. 음경재활 (penile rehabilitation) 및 성기능의 평가

음경재활의 경우 PDE-5i를 사용하였으며, 술 후 4주 경부터 약물 복용을 시작하였다. 기본적으로는 sildenafil citrate 100 mg을 1주일에 3회 복용하도록 하였으며, 부작용 등을 호소할 경우 50 mg으로 감량하였고, 약물에 반응을 보이고 성기능이 회복이 시작되면 필요 시에만 복용하도록 하였다. 3개월 간격으로 환자와 외래에서 만나 IIEF-5 점수, 발기 유무 및 성관계 가능 여부를 확인하였으며, IIEF-5 점수의 경우 첫 12개월은 3개월 간격으로 확인하고 이후는 6개월 간격으로 확인하였다. 24개월까지 경과 관찰하였으며, 질 내 삽입에 의한 성관계가 가능하고 IIEF-5 점수가 14점 이상이 되는 시점을 성기능 회복 시점으로 정의하였다.

## 3. 통계 분석

대상 환자군을 24개월 동안 관찰한 후 성기능 회복군과 비회복군

으로 나누었고, 두 그룹간의 차이를 Student t-test, Pearson chi-square test를 이용하여 비교하였고, 로지스틱 회귀분석을 이용하여 성기능 회복에 영향을 주는 인자들을 분석하였다. 성기능이 회복되는 시점을 Kaplan-Meier test를 이용하여 분석하였고, 회복 시기에 영향을 주는 인자들을 Cox 회귀 분석을 이용하여 확인하였다. 통계 프로그램은 SPSS 12 (SPSS Inc, Chicago, USA)를 이용하였고, p 값이 0.05 미만인 경우에 통계적으로 유의한 것으로 하였다.

### III. 결과

#### 1. 전체 대상 환자의 특성

전체 대상 환자였던 51명의 특성은 표 1과 같다. 51명의 대상 환자 중 36명의 환자는 성기능이 회복되었으며 (Group 1), 남은 15명은 24개월의 추적 기간 동안 성기능이 회복되지 않았다 (Group 2). Group 1과 Group 2를 비교하였을 때, 수술 시 환자의 나이, 술전 IIEF-5점수, 당뇨의 유무만이 각각 p-value 0.009, 0.010, 0.009으로 두 군간의 유의한 차이를 보였으며, 그 외 BMI, 고혈압, 신경 보존술의 양측 혹은 단측 시행은 두 군간에 유의한 차이가 없었다 (표 1).

표 1. 전체 대상 환자의 특성

	Total patients (n=51) Mean±SD (range)	ED		p-value
		Recovery (Group 1)	Non-recovery (Group 2)	
<b>Age (years)</b>	60.82±7.65 (47-72)	59.14±7.62	64.87±6.26	0.009
<b>BMI (kg/m<sup>2</sup>)</b>	24.76±2.55 (19.83-30.85)	24.47±2.40	25.46±2.83	0.244
<b>Hypertension</b>	21 (41.2%)	14 (38.9%)	7 (46.7%)	0.607
<b>Diabetes</b>	5 (9.8%)	1 (2.8%)	4 (26.7%)	0.009
<b>PSA (ng/ml)</b>	7.41±4.84 (1.90-20.66)	6.84±4.16	8.79±6.12	0.271
<b>Gleason score</b>				
6/7/8	28/15/8 (54.9%/29.4% /15.7%)	22/9/5 (61.1%/25.0% /13.9%)	6/6/3 (40.0%/40.0% /20.0%)	0.383
<b>Clinical stage</b>				
cT1/cT2/cT3	19/27/5 (37.3%/52.9% /9.8%)	11/22/3 (30.6%/61.1% /8.3%)	8/5/2 (53.3%/33.3% /13.3%)	0.193
<b>Preoperative IIEF-5</b>	20.45±2.57 (17-24)	21.11±2.24	18.87±2.72	0.010
<b>EBL (ml)</b>	500.00±402.5 (50-2200)	497.14±448.19	507.69±255.64	0.920
<b>Operative time (min)</b>	268.37±82.38 (150-540)	262.08±77.85	285.77±94.99	0.430
<b>Nerve sparing</b>				
Bilateral	43 (84.3%)	31 (72.1%)	12 (27.9%)	0.585
Unilateral	8 (15.7%)	5 (62.5%)	3 (37.5%)	

ED : erectile dysfunction, BMI : body mass index, PSA : prostate-specific antigen, IIEF-5 : 5-item International Index of Erectile Function, EBL : estimated blood loss

## 2. 성기능 회복의 예측 인자

로봇 보조 복강경 전립선적출술을 시행하고 음경재활을 시행하였을 때 성기능 회복을 예측하기 위한 인자를 확인하기 위하여 로지스틱 회귀 분석을 시행하였다. 단변량 분석에서 환자의 수술 당시 나이, 당뇨의 유무, 술 전의 IIEF-5 점수가 성기능 회복을 예측할 수 있는 유의한 인자였으며, p-value는 각각 0.020, 0.030, 0.008이었다 (표 2).

**표 2.** 성기능 회복 유무를 예측하는 로지스틱 단변량 분석 결과

	<b>P-value</b>	<b>HR (95% CI)</b>
<b>Age</b>	<b>0.020</b>	<b>0.890 (0.807 – 0.982)</b>
<b>BMI</b>	<b>0.207</b>	<b>0.855 (0.670 – 1.091)</b>
<b>Hypertension</b>	<b>0.608</b>	<b>0.727 (0.216 – 2.453)</b>
<b>Diabetes</b>	<b>0.030</b>	<b>0.079 (0.008 – 0.779)</b>
<b>PSA</b>	<b>0.198</b>	<b>0.923 (0.818 – 1.043)</b>
<b>Gleason score</b>	<b>0.239</b>	<b>0.620 (0.280 – 1.373)</b>
<b>Clinical stage</b>	<b>0.361</b>	<b>1.591 (0.588 – 4.305)</b>
<b>Preoperative IIEF</b>	<b>0.008</b>	<b>1.480 (1.110 – 1.974)</b>
<b>EBL</b>	<b>0.935</b>	<b>1.000 (0.998 – 1.002)</b>
<b>Operative time</b>	<b>0.376</b>	<b>0.997 (0.989 – 1.004)</b>
<b>Nerve sparing</b>	<b>0.586</b>	<b>0.645 (0.113 – 3.129)</b>

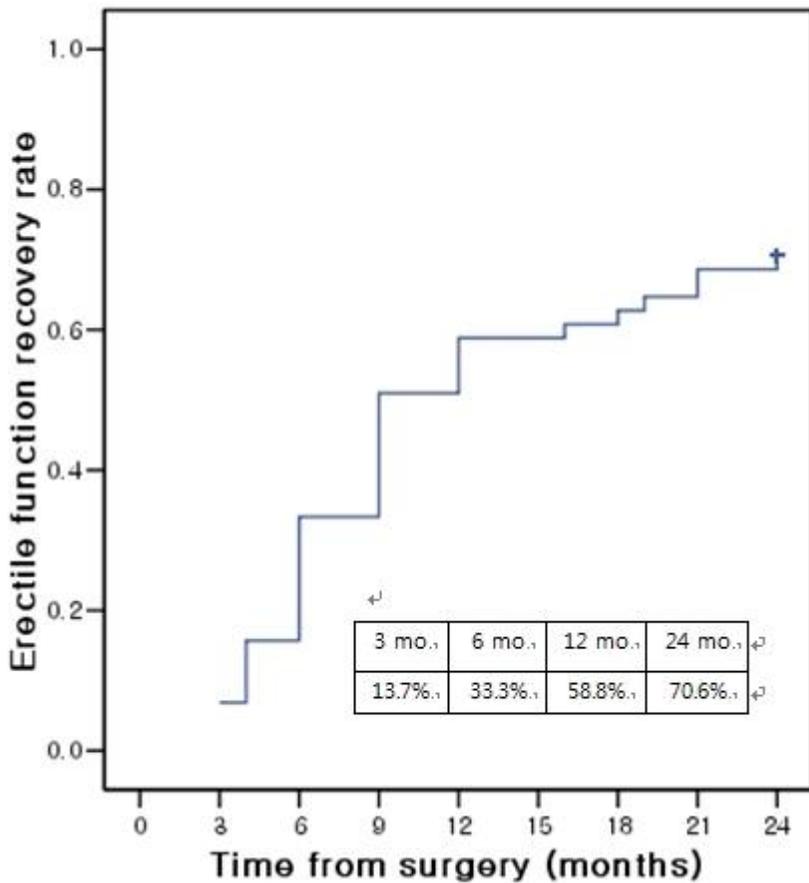
로지스틱 단변량 회귀 분석에서 유의하게 확인된 수술 당시 나이, 당뇨의 유무, 술 전의 IIEF-5 점수 3가지 인자를 이용하여 로지스틱 다변량 회귀 분석을 시행한 결과 수술 당시 환자의 나이만이 유의한 인자로 예측되었으며 (HR: 0.157; 95% CI, 0.035-0.695; p=0.015), 그 외의 당뇨 (HR: 0.085; 95% CI, 0.006-1.127; p=0.062)와 술 전 IIEF-5점수 (HR: 1.968; 95% CI, 0.422-9.187; p=0.389)은 유의하지 않은 것으로 확인되었다.

### 3. 성기능 회복시기 및 예측인자

24개월 추적기간 동안 성기능이 회복된 환자는 51명 중 36명으로 70.6%에 해당하였으며, 3개월, 6개월, 12개월 기간에 회복된 환자는 각각 13.7%, 33.3%, 58.8%로 Kaplan-Meier 곡선은 그림 1과 같다. 성기능 회복시기에 대한 예측 인자로서 Cox 회귀 분석을 시행하였으며, 단변량 분석에서는 수술 당시 젊은 환자에서(HR: 0.941; 95% CI, 0.901-0.984; p=0.007), 술 전 IIEF-5 점수가 높을 수록(HR: 1.222; 95% CI, 1.072-1.392; p=0.003) 성기능 회복시기가 빠른 것으로 분석되었으며, 당뇨의 유무는 p-value 0.093으로 유의하지 않은 것으로 확인되었다 (표 3). 수술 당시 나이, 술 전 IIEF-5 점수, 당뇨의 유무 3가지 인자로 Cox 다변량 회귀 분석을 시행하였으며, 수술 당시 나이 (HR: 0.403; 95% CI, 0.171-0.950; p=0.038)만이 유의한 인자로 확인 되었으며, 술 전 IIEF-5점수

( HR: 1.821; 95% CI, 0.887-3.735; p=0.102)와 당뇨의 유무 (HR: 0.253; 95% CI, 0.033-1.946; p=0.187)은 유의하지 않은 것으로 확인되었다.

그림 1. 전체 대상 환자의 성기능 회복에 대한 Kaplan-Meier 곡선



**표 3.** 성기능 회복 시기를 예측하는 Cox 단변량 회귀 분석 결과

	<b>P-value</b>	<b>HR (95% CI)</b>
<b>Age</b>	<b>0.007</b>	<b>0.941 (0.901 – 0.984)</b>
<b>BMI</b>	<b>0.388</b>	<b>0.944 (0.830 – 1.075)</b>
<b>Hypertension</b>	<b>0.872</b>	<b>0.947 (0.484 – 1.851)</b>
<b>Diabetes</b>	<b>0.093</b>	<b>0.181 (0.025 – 1.329)</b>
<b>PSA</b>	<b>0.195</b>	<b>0.953 (0.886 – 1.025)</b>
<b>Gleason score</b>	<b>0.807</b>	<b>0.943 (0.590 – 1.507)</b>
<b>Clinical stage</b>	<b>0.410</b>	<b>1.228 (0.753 – 2.004)</b>
<b>Preoperative IIEF</b>	<b>0.003</b>	<b>1.222 (1.072 – 1.392)</b>
<b>EBL</b>	<b>0.674</b>	<b>1.000 (0.999 – 1.001)</b>
<b>Operative time</b>	<b>0.586</b>	<b>0.999 (0.995 – 1.003)</b>

#### IV. 고찰

근치적 전립선적출술 시행 후 발생하는 발기부전의 원인은 복합적이며, 이에 다양한 혈관 및 신경에 관련된 요인들이 있다. 신경 보존술을 정교하게 시행한다 하더라도 해부학적인 특성으로 인하여 어느 정도의 신경 손상 (neuropraxia)가 불가피하다. 신경 손상의 원인으로는 신경의 견인 (nerve traction), 전기 소작 (electrocauterization) 사용에 의한 열성 손상 (thermal damage), 혈관 손상에 의한 신경의 허혈 (nerve ischemia), 수술 자체에 의한 국소 염증 (local inflammation) 등을 들 수 있다.<sup>13</sup> 신경 손상은 음

경 해면체 내의 평활근의 감소나 콜라겐 (collagen) 조직의 증가 등을 야기하며, 음경 해면체 조직은 nitric oxide synthase의 isoform 및 cyclic guanosine monophosphate (cGMP)를 생성하여 이에 대응한다.<sup>13-15</sup> 이는 근치적 전립선적출술을 시행받은 환자에서 PDE-5i를 사용하는 근거가 된다. 또한 이러한 음경 해면체의 구조적 변화는 발기에 있어 정맥 폐색 과정에 장애를 가져오며 정맥혈의 누출은 수술 후 시간이 경과할수록 증가하여 음경해면체의 섬유화가 진행되기 전에 음경재활을 빨리 시행하는 것이 좋은 것으로 알려져 있다.<sup>10</sup> 음경재활의 목적은 신경손상의 기간 동안 음경 내 평활근의 양을 유지하고 섬유화를 방지하는 것으로 볼 수 있다.

음경재활을 시행함에 있어 언제부터 시행하여야 하며, 어떤 종류의 PDE-5i를 사용하고, 용량을 얼마나 할지에 대하여는 아직 명확한 기준은 없다. 2010년 International Consensus of Sexual Medicine (ICSM)에서도 현재까지 음경재활을 시행함에 있어 이상적인 지침을 제시하기에는 명확한 자료가 부족하다고 발표 하였다.<sup>16</sup> 하지만, 음경해면체의 변화가 오기 전에 빠르게 시행하는 것이 주로 권장되며, Mulhall 등<sup>11</sup>도 수술 후 6개월 이전에 빨리 음경재활을 시작한 군에서 성기능 회복의 성적이 유의하게 우수한 것을 확인한 바 있다. 본 연구에서는 수술 1달 이내부터 음경재활을 시작하였으며, 약물의 용량 및 사용 방법에 대해서는 이전의 다른 연구들을 참

조하였다. 약물은 sildenafil을 사용하였으며, 용량은 100mg을 1주일에 3회 사용하는 것을 기본으로 하였다. Padma-Nathan 등<sup>12</sup>은 근치적 전립선적출술 후 발생한 발기부전에서 sildenafil의 효과를 확인하기 위하여 전향적, 무작위, 이중맹검 연구를 하였으며, 매일마다 sildenafil 50 mg 또는 100 mg을 투여한 군에서 성기능의 회복이 위약군 보다 우수한 것으로 확인되었다. 반면, Montorsi 등<sup>17</sup>은 vardenafil을 이용하여 매일 밤마다 정기적으로 투약한 군, 필요 시마다 투약한 군 (on demand), 위약 군을 비교한 결과, 정기적으로 투약한 군 및 필요 시마다 투약한 군이 위약 군 보다 발기능 회복에 우수한 성적을 보였으나, 기존의 치료 관행과 달리 필요 시 투약하는 경우가 정기적으로 투약하는 것보다 더 우수하다는 결과를 보고하였다. 본 연구에서는 두 가지를 병용하였는데, 수술 후 초기에 성기능의 회복이 늦어질 시에 성관계 시도 횟수가 충분하지 않을 수 있어 우선적으로는 정기적인 투약을 하는 것으로 하였다. 하지만, 비용 및 환자의 순응도 등을 고려하여 일주일에 3회로 정하였고, 환자의 성기능이 어느 정도 회복되어 성관계 시도가 가능해지는 시점부터는 필요 시마다 (on demand) 복용하는 것으로 하였다.

신경 보존술과 함께 근치적 전립선적출술 을 시행하고 PDE-5i를 이용하여 음경재활을 시행하였을 때 그에 대한 성기능의 회복률은 10-76%까지 다양하게 보고되고 있다.<sup>18-21</sup> 그 이유로는 술자에 따

른 술식의 차이, 환자 군의 차이 등을 고려할 수 있겠으며, 무엇보다 발기 회복을 평가하는 표준화 된 도구가 공통적으로 사용되지 않았기 때문이다. 성기능 회복을 평가하는 데에 있어 연구에 따라 단순히 질 내 삽입에 의한 성관계 가능 여부로 평가하는 경우가 있는가 하면, IIEF-5 점수를 이용하여 평가하는 경우도 있다. Rosen 등<sup>22</sup>은 IIEF-5 점수의 경우 21점을 기준으로 발기부전에 대한 음성 예측도와 양성 예측도가 각각 98%, 89%로 21점의 값을 이상적인 cutoff 값으로 제시하였으나, 이 기준으로 국내 자료를 평가하기에는 무리가 있을 수 있다. 본 연구에서도 수술 전 IIEF-5 점수가 21점을 넘었던 환자 수는 전체 91명 중 20명에 불과하여 이들만을 대상으로 성기능을 평가하는 것은 무리가 있으며, 실제로 IIEF-5 점수가 10점 대 중반임에도 정상적인 성관계를 유지하고 있는 경우가 많이 있었다. 이는 단순한 발기능 뿐만 아니라 자신감이나 만족감 등을 평가하는 항목에서도 차이가 있기 때문인 것으로 생각된다. 본 연구에서는 술 후 성기능의 회복 시점을 IIEF-5 점수가 14점이 되면서 질 내 삽입이 가능한 시기로 하였으나, 실제로 IIEF-5 점수가 14점 이하이면서도 질 내 삽입이 가능한 환자도 존재하였다.

국내에서는 근치적 전립선적출술 시행 후 성기능 변화에 대한 조사 연구가 충분히 이루어 지지 않은 상태인데, Lee 등<sup>23</sup>에 의하면

양측 신경 보존술을 동반한 근치적 전립선적출술 후 3개월, 6개월, 12개월 째 각각 25.3%, 49.4%, 70.5%에서 만족스러운 성행위가 가능할 정도로 성기능이 회복되었다고 했는데, 본 연구의 결과보다 더 높은 성적을 보이는 것은 본 연구에서와 달리 IIEF-5 점수를 함께 고려하지 않았기 때문으로 생각된다. 대부분의 연구에서와 같이 본 연구에서도 술 후 12개월까지 성기능의 회복이 활발히 이루어졌고, 12개월과 24개월의 성적은 크게 다르지 않았다 (그림1). 이러한 결과를 고려한다면 12개월 이후 성기능이 회복되지 않는 환자에서는 필요에 따라 인공 보형물 삽입 등의 추가 치료를 부분적으로 적용할 필요도 있을 것으로 보인다. 성기능의 회복 유무나 회복 속도에 영향을 미치는 요인으로는 다변량 분석에서 수술 당시 나이만이 유일하게 유의한 인자로 분석되었다. 실제적으로 환자의 수술 당시 나이나 술 전의 성기능은 근치적 전립선적출술 시행 후 회복에 영향을 미치는 주요한 인자로 알려져 있다.<sup>24-26</sup> 수술 전 성기능의 경우 본 연구의 다변량 분석에서는 모두 유의하지 않은 인자로 분석되었는데, 수술 전 IIEF-5 점수가 17점 이상인 환자를 대상에 포함하였기 때문에 술 전부터 전체 환자의 IIEF-5 점수 편차가 크지 않았던 것이 원인으로 생각된다. 환자 수가 더 많았다거나 15개 문항으로 이루어진 IIEF 설문 조사로 술 전 성기능을 평가하였다면, 이에 대한 분석이 조금 더 정확하게 이루어 질 수 있었을 것으로 생각된다.

신경 보존술의 경우 보존되는 신경 다발의 수가 많을수록 회복에 유리한 것으로 알려져 있다.<sup>24,27</sup> 본 연구에서는 신경 보존술의 양측 혹은 단측 시행 여부가 성기능 회복에 영향을 주지 않는 것으로 분석되었는데 이는 본 연구의 환자 대상 군 자체가 비교적 젊은 나이인 평균  $60.82 \pm 7.65$ 세로 신경 보존술의 단측 혹은 양측 시행 여부가 성기능 회복에 큰 영향을 주지 않았던 것으로 생각된다. 이전의 다른 보고에서도 환자의 나이가 젊을 경우 성기능 회복은 보존되는 신경 다발 수에 영향을 받지 않는다고 하였다.<sup>28,29</sup>

본 연구에서 성기능 회복에 영향이 없었던 인자들 중 수술 시간과 술 중 출혈량 등이 있었다. 이러한 인자들을 분석한 이유는 술 중 출혈이 많아지거나 이로 인하여 수술이 길어질 경우 술 중에 전기 소작 등의 사용이 늘어날 수 있고 결과적으로 혈관이나 신경 등에 손상이 늘어나 성기능의 회복에 영향을 줄 수 있다고 생각하였기 때문이었다. 하지만, 결과적으로 이러한 인자들은 성기능의 회복과 무관한 것으로 본 연구에서 분석되었다.

본 연구는 로봇 보조 복강경 전립선적출술 시행 후 음경재활을 동일하게 시행한 환자 군에서의 성기능 회복에 대한 연구이다. 성기능 회복 유무나 회복 속도에 영향을 미치는 인자들은 기존에 알려졌던 것과 크게 다르지는 않으나, 대상 환자 군이 많지 않은 상태에서 술 전 나이가 가장 중요한 인자임을 확인 할 수 있었다. 또한 풍

부한 국외 자료에 비하여 근치적 전립선적출술 시행 받은 국내 환자의 성기능 평가 자료는 매우 부족한 현 시점에서 향후 더 낫은 연구를 위한 기초 자료가 될 수 있을 것으로 생각된다.

## V. 결론

국소 전립선 암으로 로봇 보조 복강경 전립선적출술을 시행받은 환자에서 신경 보존술이 시행되고 PDE-5i를 이용하여 음경재활을 시행하였을 때, 70.6%의 환자들이 24개월 내에 성기능이 회복되었으며, 이들 중 대부분은 12개월 내에 성기능 회복이 이루어졌다. 술 후 성기능의 회복 여부 및 회복 시기에 영향을 미치는 인자로는 다변량 분석에서 수술 당시 나이만이 유의한 것으로 분석되었다.

## 참고문헌

1. Penson DF, Litwin MS, Aaronson NK. Health related quality of life in men with prostate cancer. *J Urol* 2003;169:1653-61.
2. Hatzimouratidis K, Burnett AL, Hatzichristou D, McCullough AR, Montorsi F, Mulhall JP. Phosphodiesterase type 5 inhibitors in postprostatectomy erectile dysfunction: a critical analysis of the basic science rationale and clinical application. *Eur Urol* 2009;55:334-47.
3. Rabbani F, Stapleton AM, Kattan MW, Wheeler TM, Scardino PT. Factors predicting recovery of erections after radical prostatectomy. *J Urol* 2000;164:1929-34.
4. Walsh PC, Marschke P, Ricker D, Burnett AL. Patient-reported urinary continence and sexual function after anatomic radical prostatectomy. *Urology* 2000;55:58-61.
5. Zippe CD, Pahlajani G. Penile rehabilitation following radical prostatectomy: role of early intervention and chronic therapy. *Urol Clin North Am* 2007;34:601-18, viii.
6. Park SY, Ham WS, Choi YD, Rha KH. Robot-Assisted Laparoscopic Radical Prostatectomy: Clinical Experience of 200 Cases. *Korean J Urol* 2008;49:215-20.
7. Ham WS, Park SY, Rha KH, Choi YD. Comparison of Open versus Robotic Radical Prostatectomy in Clinically Advanced Prostate Cancer.

Korean J Urol 2008;49:886-92.

8. Ficarra V, Novara G, Fracalanza S, D'Elia C, Secco S, Iafrate M, et al. A prospective, non-randomized trial comparing robot-assisted laparoscopic and retropubic radical prostatectomy in one European institution. *BJU Int* 2009;104:534-9.

9. Tewari A, Srivasatava A, Menon M. A prospective comparison of radical retropubic and robot-assisted prostatectomy: experience in one institution. *BJU Int* 2003;92:205-10.

10. Montorsi F, Guazzoni G, Strambi LF, Da Pozzo LF, Nava L, Barbieri L, et al. Recovery of spontaneous erectile function after nerve-sparing radical retropubic prostatectomy with and without early intracavernous injections of alprostadil: results of a prospective, randomized trial. *J Urol* 1997;158:1408-10.

11. Mulhall JP, Parker M, Waters BW, Flanigan R. The timing of penile rehabilitation after bilateral nerve-sparing radical prostatectomy affects the recovery of erectile function. *BJU Int* 2010;105:37-41.

12. Padma-Nathan H, McCullough AR, Levine LA, Lipshultz LI, Siegel R, Montorsi F, et al. Randomized, double-blind, placebo-controlled study of postoperative nightly sildenafil citrate for the prevention of erectile dysfunction after bilateral nerve-sparing radical prostatectomy. *Int J Impot Res* 2008;20:479-86.

13. Burnett AL. Rationale for cavernous nerve restorative therapy to preserve

- erectile function after radical prostatectomy. *Urology* 2003;61:491-7.
14. Ferrini MG, Davila H, Kovanecz I, Sanchez SP, Gonzalez-Cadavid NF, Rajfer J. Vardenafil prevents fibrosis and loss of corporal smooth muscle that occurs after bilateral cavernosal nerve resection in the rat. *Urology* 2006;68:429-35.
15. Kovanecz I, Rambhatla A, Ferrini M, Vernet D, Sanchez S, Rajfer J, et al. Long-term continuous sildenafil treatment ameliorates corporal veno-occlusive dysfunction (CVOD) induced by cavernosal nerve resection in rats. *Int J Impot Res* 2007;20:202-12.
16. Mulhall JP, Bella AJ, Briganti A, McCullough A, Brock G. Erectile function rehabilitation in the radical prostatectomy patient. *J Sex Med* 2010;7:1687-98.
17. Montorsi F, Brock G, Lee J, Shapiro J, Van Poppel H, Graefen M, et al. Effect of nightly versus on-demand vardenafil on recovery of erectile function in men following bilateral nerve-sparing radical prostatectomy. *Eur Urol* 2008;54:924-31.
18. Lowentritt BH, Scardino PT, Miles BJ, Orejuela FJ, Schatte EC, Slawin KM, et al. Sildenafil citrate after radical retropubic prostatectomy. *J Urol* 1999;162:1614-7.
19. Zippe CD, Jhaveri FM, Klein EA, Kedia S, Pasqualotto FF, Kedia A, et al. Role of Viagra after radical prostatectomy. *Urology* 2000;55:241-5.
20. Zagaja GP, Mhoon DA, Aikens JE, Brendler CB. Sildenafil in the

treatment of erectile dysfunction after radical prostatectomy. *Urology* 2000;56:631-4.

21. Raina R, Lakin M, Agarwal A, Mascha E, Montague DK, Klein E, et al. Efficacy and factors associated with successful outcome of sildenafil citrate use for erectile dysfunction after radical prostatectomy. *Urology* 2004;63:960-6.

22. Rosen RC, Cappelleri JC, Smith MD, Lipsky J, Pea BM. Development and evaluation of an abridged, 5-item version of the International Index of Erectile Function (IIEF-5) as a diagnostic tool for erectile dysfunction. *Int J Impot Res* 1999;11:319-26.

23. Chang IH, Han JH, Yu JH, Han BK, Jeong SJ, Hong SK, et al. Predictive Factor to Regain Erectile Function after Bilateral Nerve Sparing Radical Retropubic Prostatectomy in Korean Men. *Korean J Urol* 2007;48:283-90.

24. Dubbelman YD, Dohle GR, Schrder FH. Sexual function before and after radical retropubic prostatectomy: A systematic review of prognostic indicators for a successful outcome. *Eur Urol* 2006;50:711-8.

25. Lee IH, Sadetsky N, Carroll PR, Sandler HM. The impact of treatment choice for localized prostate cancer on response to phosphodiesterase inhibitors. *J Urol* 2008;179:1072-6.

26. Descazeaud A, Debr B, Flam TA. Age difference between patient and partner is a predictive factor of potency rate following radical prostatectomy. *J Urol* 2006;176:2594-8.

27. Noldus J, Michl U, Graefen M, Haese A, Hammerer P, Huland H. Patient-reported sexual function after nerve-sparing radical retropubic prostatectomy. *Eur Urol* 2002;42:118-24.
28. Quinlan DM, Epstein JI, Carter BS, Walsh PC. Sexual function following radical prostatectomy: influence of preservation of neurovascular bundles. *J Urol* 1991;145:998-1002.
29. Catalona WJ, Basler JW. Return of erections and urinary continence following nerve sparing radical retropubic prostatectomy. *J Urol* 1993;150:905-7.

## Abstract

### Change of sexual function after penile rehabilitation following nerve sparing robot assisted laparoscopic radical prostatectomy in the patients with localized prostate cancer

Kwang Hyun Kim

*Department of Medicine  
The Graduate School, Yonsei University*

(Directed by Professor Byung Ha Chung)

The number of patients diagnosed with prostate cancer has recently increased, and patients are being diagnosed at earlier age. As a result, patients with prostate cancer now have longer life expectancies after earlier diagnosis, and more emphasis is placed on other outcome such as erectile dysfunction. We investigated the change of sexual function and the related factors in the patients who underwent robot assisted laparoscopic radical prostatectomy (RALP).

Between May 2007 and October 2008, 91 patients underwent RALP and 51 patients who had 5 item international index of erectile function score (IIEF-5) greater than 16 preoperatively and treated with neurovascular bundle (NVB) sparing technique, were included in this study. Penile rehabilitation was performed in these patients and the protocol consisted of an initial challenge with sildenafil citrate 100 mg three times per week in 4 weeks after RALP.

Once this medication had induced erection, the patients were encouraged to use this medication on demand. Exclusion criteria included subsequent androgen deprivation therapy or radiotherapy, and medical conditions contraindicating PDE-5i. Patients were followed for 24 months after surgery, and the recovery of erectile function was defined as an IIEF-5 score  $\geq 14$  and adequate erection for vaginal penetration. Patients data included age, prostate-specific antigen (PSA), Gleason score, clinical stage, preoperative IIEF-5 score, body mass index (BMI), medical condition such as hypertension or diabetes, NVB sparing procedure (unilateral or bilateral), operative time and estimated blood loss during surgery. Logistic regression and Cox regression analysis were used to evaluate the factors associated with the recovery of erectile function.

The mean age of the patients was  $60.82 \pm 7.65$  (47-72) years. The erectile function recovery rate were 13.7%, 33.3%, 68.8% and 70.6%, at 3, 6, 12, 24 months, respectively. Age at surgery, diabetes and preoperative IIEF-5 score were the significant predictors in univariate logistic regression analysis ( $p=0.020, 0.030, 0.008$ ). On multivariate logistic regression analysis, only age at surgery was significant predictor ( $p=0.015$ ). Time to erectile function recovery was associated with age at surgery and preoperative IIEF-5 score at univariate Cox regression analysis ( $p=0.007, 0.03$ ). However, age at surgery was only significant factor at multivariate Cox regression analysis ( $p=0.038$ ).

Overall 70% of patients reported recovery of erectile function at 24 months,

and most of them regain their potency in 12 months. Mutivariate analysis confirmed only age at surgery was significantly associated with the recovery of erectile function.

---

Key Words : prostate cancer, prostatectomy, penile rehabilitation, erectile dysfunction