大韓大腸肛門病學會誌:第12卷 第4號
K.C.P.S. Vol. 12, No. 4, December, 1996

직장암에서 자율신경보존술후 배뇨기능의 변화에 대한 요역동학적 연구

충북대학교 의과대학 외과학교실

조 원 상·이 상 전·송 영 진

=Abstract=

Urodynamic Investigation of Urinary Dysfunction after Autonomic Nerve Preserving Procedure in Rectal Cancer

Won-Sang Cho, M.D., **Sang-Jeon Lee**, M.D. and **Young-Jin Song**, M.D.

Department of Surgery, College of Medicine, Chungbuk National University

Urinary dysfunction due to damage of autonomic nervous system is one of the serious postoperative complications after rectal cancer surgery. Autonomic nerve preserving procedure is recently designed operation that preserves the autonomic nervous system responsible for voiding function as well as sexual function. Urodynamic studies were performed preoperatively, and postoperative fourteenth day on 32 patients who underwent radical surgery for rectal cancer at Chungbuk National University Hospital from January 1995 to May 1996 and summarized as follows:

1) After removal of urinary catheter on the postoperative fifth day, all voided spontaneously with no voiding difficulty.

2) On uroflowmetris study, pre-and postoperative average flow were 12.1± 7.2 ml/sec and 11.7±2.7 ml/sec respectively, and maximal flow were 22.4±6.4 ml/sec and 26.2±12.6 ml/sec respectively($p>0.05$).

3) On cystometric study, pre-and postoperative first desire volume were 198.1±22.7 ml and 206.3±86.3 ml respectively($p>0.05$), and first desire pressure were 6.9±1.2 cmH_2O and 7.6 ±1.2 cmH_2O respectively($p>0.05$), and maximal bladder volume were 411.4±72.2 ml and 412.1 ±96.4 ml respectively($p>0.05$), and maximal bladder pressure were 32.7±7.0 cmH_2O and 33.4 ±2.6 cmH_2O respectively($p>0.05$), and residual urine was not more than 30 ml in all cases.

This results show no significant change in urodynamics after autonomic nerve preserving procedure and suggest that this procedure is an excellant operative procedure for rectal cancer in preventing postoperative bladder dysfunction.

Key Words: Autonomic nerve preservation, Bladder dysfunction, Rectal cancer

서 론

직장암 수술후 발생하는 합병증 중 배뇨기능 장애는 8~69% 정도[16,17]로 보고되고 있으며, 대부분 수술중 골반신경총의 손상에 기인한다고 한다. 골반신경총은 방광 배뇨근의 수축에 관여하고 있으므로 수술시 이러한 자율신경의 보존여부는 환자의 술후 배뇨기능의 보

존과 밀접한 연관이 있다. 최근 직장암의 근치적 수술에 따른 광범위한 림프절 곽청후 빈발하는 배뇨기능장애에 대한 관심이 고조되면서 수술의 근치성을 손상시키지 않으면서도 배뇨기능을 보존할 수 있는 자율신경보존술식이 직장암의 수술에 도입되었다.

자율신경보존술이란 직장암 수술의 근치성이 감소되지 않으면서도 배뇨기능을 보존시키기 위해 수술중 이 기능에 관여하는 자율신경을 철저히 확인 보존하면서 직장의 병소 및 주위 림프 절을 완전히 절제하는 술식이다. 그러나 이러한 자율신경보존술에 따른 배뇨기능에 대한 전향적 요역동학적 연구보고는 많지 않다. 따라서 본 연구에서는 자율신경보존술식이 직장암 환자의 배뇨기능에 어떠한 변화를 초래하는지 규명하고자 하였다.

연 구 목 적

본 연구는 직장암 환자에서 수술후 흔히 발생하는 배뇨기능 장애를 감소시킨다고 보고된 자율신경보존술식을 시행하는 한편 이 술식 전후에 요역동학적 방법으로 배뇨기능을 측정하여 이 수술이 배뇨기능보존에 미치는 영향을 보고자 하였다.

연구 대상 및 방법

1) 연구 대상

1995년 1월부터 1996년 5월까지 충북대학교병원 외과에서 직장암으로 복회음병합절제 혹은 저위전방절제를 시행할 때 자율신경보존술식을 실시한 환자로 병소가 직장의 중 1/3 및 하 1/3에 위치하고 수술전에 요역동학적 검사상 정상인 환자 32예를 대상으로 하였는데, 성별은 남자 14예 여자는 18예 였으며 연령은 32세에서 76세로 평균 54세였다. 병소의 위치는 항문연 상방 2~10 cm의 사이에 분포하고 있었다. 수술식은 복회음병합절제술 21예, 저위전방절제술 11예였다. 저위전방절제술은 7예에서 단단문합기를 사용하였고 4예에서 단층 Gambee suture로 수기문합술을 시행하였다. 환자의 병기별 분포는 Astler-Coller병기[10] A 3예, B_1 5예, B_2 13예, C_1 5예, C_2 6예였고, 병리조직학적검사상 고분화선암 13예, 중등분화선암 19예였다.

2) 연구 방법

(1) 수술 방법: 자율신경 보존술식은 다음과 같이 하였다[14~16]. 개복후 에스상결장간막의 기시부를 따라 복막을 절개하여 대동맥에서 분지하는 하장간막동맥의 기시부를 찾는다. 그 직하방에 하장간막 신경총이 위치하므로 이의 보존을 위하여 기시부를 파내는 것처럼 하여 노출시키고, 기시부를 결찰하고 절단하면서 하장간막 림프절을 절제한다. 동맥과 떨어져 있는 하장간막 정맥을 결찰하고 절단한다. 다음은 대동맥전방신경총을 손상시키지 않도록 조심하면서 에스상결장간막을 대동맥의 앞면으로부터 분리시켜 내려가면서 대동맥-대정맥 림프절을 절제한다. 대동맥 분지점하방에서 대동맥전방신경총과 2개의 외측 요내장신경이 합쳐져서 천골전방신경 즉, 하복신경총이 형성되는데 이는 천골갑각하방에서 둘로 갈라져서 하복신경이 되어 미외측으로 주행하여 골반의 양측벽에 도달하여 골반신경총으로 들어간다. 하복 신경 총과 대동맥 분지부와의 사이에 존재하는 대동맥 림프 절은 이 신경총의 측방에서 터널을 만드는 것처럼 하면서 림프 절을 절제한다. 하복신경으로부터 직접 직장으로 들어가는 미세한 분지는 절단한다. 좌우의 하복신경은 직장의 후외측면에 밀접하여 주행하기 때문에 직장을 가동화시킬 때 특별히 유의하여 직장으로부터 이 신경을 빗질하듯 떼어낸다. 골반신경총은 직장고유근막에 밀착하여 하1/3직장높이에서 항문거근 직상방의 골반측벽에 위치하며, 직장고유근막에 밀착하여 있으므로 조심스럽게 직장 벽으로부터 분리시킨다. 부교감성인 골반내장신경(발기신경)의 신경섬유는 제 2, 3, 4 전천골공으로부터 나와서 골반신경총으로 들어 가는데 이를 확인하여 손상을 받지 않도록 하되 직장으로 직접 들어가는 신경섬유는 절단한다. 이와 같이 하여 직장의 앞면을 보면 골반신경총에서 방광, 전립선, 정낭 등으로 가는 신경섬유를 볼 수 있는데 이들을 잘 보존시키면서 방광, 정낭, 전립선과의 사이를 박리하였다. 직장과 골반신경총과의 사이를 하방으로 깊숙이 박리 하여 미골에 이르면 더 이상 신경섬유를 손상시키지 않으면서 직장을 주위조직으로부터 가동화시킬 수있다. 이 단계에서는 골반신경총이 골반 측벽에 부착하여 존재하고 내장골 혈관과 그 분지들의 상당수는 골반 신경 총보다 앞면에 있고, 총장골림프절 내장골림프절, 폐쇄림프절 등은 골반

신경총을 보존하면서 절제할 수가 있다. 내음부동맥은 내장골동맥에서 상·하 방광동맥, 폐쇄동맥 등이 분지하는 중에 분지하여 골반 신경 총과 골반측벽 사이에 끼인 듯이 내려가다 중직장동맥의 가지를 분지한 다음 척혁인대의 후방으로 향한다. 중직장동맥은 내장골동맥에서 굵게 독립한 경우는 적고, 하부방광동맥 또는 내음부동맥에서 나누어진 몇 개의 가지가 골반신경총을 직각으로 관통하여 직장에 분포하는데 이는 골반신경총을 박리할 때 절단되는 수가 많다. 중직장동맥과 내음부동맥의 공통줄기 주위의 림프 절의 절제는 골반신경총을 골반측벽에서 박리 하여 중앙으로 당기면서 시행한다. 이렇게 하여 골반내 자율신경을 보존시킨 후 직장을 절제하였다.

(2) 요역학동학적 검사: 도뇨관은 수술직전 유치하고 술후 5일째 제거하였으며 술후 요역학검사는 도뇨관을 제거한 술후 14일경에 실시하였다. 자연 배뇨의 시기는 도뇨관 제거후 환자가 요의를 느끼고 처음으로 자연배뇨한 시기로 하였다.

요속검사(uroflowmetry)로는 R.L. Medical Devices System(Canada)을 이용하여 남자의 경우 기립위에서, 여자의 경우는 좌위에서 배뇨하게 하였다. 요량이 150 ml 이상이 되는 경우에만 자료로 사용하였는데, Siroky[3]의 nomogram을 이용하여 술후의 요량을 술전의 상태로 환산하여 산출하였으며, 배뇨량(voided volume), 최고 요속(maximal flow rate), 평균 요속(average flow rate)등의 변수를 평가하였다.

방광내압검사(cystometry)는 환자를 앙와위로 취하게하고 요도를 통해 8 Fr. 도뇨관을 방광 내에 유치시키고, 먼저 잔뇨량측정을 시행한 후에 생리식염수를 50 ml/min의 속도로 주입하면서 시행하였다. 첫 요의를 느낄 때의 방광 용적을 측정하여 방광 감각의 지표로 삼았으며, 방광을 충만 시키는 도중에 환자로 하여금 기침과 Valsalva요법을 행하도록 하면서 방광내압을 측정하게 함으로써 비억제성 방광근 수축의 여부를 관찰하였고, 환자가 요긴박감을 느낄 때 배뇨하도록 지시하였다. 방광기능의 평가를 위해 첫 요의를 느낄 때의 방광 용적(first voiding sense, FVS) 및 방광압력, 최대방광용적(bladder capacity), 배뇨시 방광압력(detrusor pressure) 및 잔뇨량(residual urine volume)등을 지표로 삼았다.

3) 통계분석 방법

Wilcoxon rank sum test를 이용하여 술전과 술후의 요역동학적 변수들사이에 서로 차이가 있는 지를 비교하였으며, p값이 0.05 이하인 경우에 통계학적으로 유의한 것으로 간주 하였다.

연 구 결 과

1) 자연배뇨시기

모든 환자에서 유치 도뇨관을 술후 5일째에 제거하였는데 모두 자연배뇨가 가능하였다.

2) 요속검사 소견

술전과 술후의 평균 요속는 12.1±7.2 ml/sec 및 11.7±2.7 ml/sec, 최대 요속은 22.3±6.4 ml/sec 및 26.2±12.6 ml/sec로서 통계학적으로 유의한 차이가 없었다($p>0.05$)(Table 1).

3) 방광내압검사 소견

술전과 술후의 최초요의를 느낄 때의 방광용적은 198.1±22.7 ml 및 206.3±86.3 ml, 최초요의를 느낄 때의 방광압력은 6.9±1.2 cmH_2O 및 7.6±1.2 cmH_2O, 그리고 최대 방광용적은 411.4±72.2 ml 및 412.1±96.4 ml, 최대 방광압력은 32.7±7.0 cmH_2O 및 33.4±2.6 cmH_2O로서 통계학적으로 유의한 차이가 없었다($p>0.05$). 또 잔뇨량 측정에서는 전 예에서 30 ml 이하였다(Table 2).

Table 1. Uroflowmetric parameters(n=32)

	Preoperative	postoperative 14 th day
Voided volume (ml)	474.2±114.6	497.4±201.3
Average flow rate (ml/sec)	12.1± 7.2	11.7± 2.7
Maximal flow rate (ml/sec)	22.3± 6.4	26.2± 12.6

Table 2. Cystometric parameters(n＝32)

	Preoperative	Postoperative 14th day
First voiding sense (ml)	198.1±22.7	206.3±86.3
First voiding pressure (cm H_2O)	6.9± 1.2	7.6± 1.2
Bladder capacity (ml)	411.4±72.2	412.1±96.4
Detrusor pressure (cm H_2O)	32.7± 7.0	33.4± 2.6
Residual urine volum (ml)	14.6± 5.4	17.3±17.5

고 찰

직장암 수술후 배뇨장애가 발생한다는 사실은 오래 전부터 지적되어 왔다[10]. 배뇨기능 장애의 발생빈도는 보고자에 따라 8～69%로 큰 차이가 있는데[16,17] 이는 수술술식에 따른 차이도 있겠지만 배뇨기능장애의 판정기준의 차이에도 기인하리라고 생각된다. 배뇨기능의 장애는 대개 일시적이며 수술후 3～6개월내에 호전되는 것으로 알려져 있으나 그 기능이 회복되지 않아 수술이나 도뇨관 유치등의 영구적인 시술이 필요한 경우도 3～33%에 이르는 것으로 보고하고 있다[5]. Kinn등[8]은 이러한 방광기능 호전은 술후 염증 반응이 소실됨에 따라, 방광기능도 점차 회복이 되며 신경손상도 다소 회복이 되기 때문이라고 하였다. 복회음병합 절제술이나 저위전방절제술후 비뇨기계 합병증이 발생하는 원인으로는 수술중 자율신경손상[7], 술전에 잠재되어 있던 방광 경부 폐쇄를 미리 발견하지 못한 경우[1], 그리고 방광이 후방 탈출되어 전립선요도와 방광경부사이에 각이 형성되어 일어나는 폐색[2,4] 등으로 설명하고 있으며, 수술전 방사선 조사는 방광기능에 큰 영향을 미치지 않는다고 한다[3]. 이중에서도 자율신경손상이 주된 원인이 될 것으로 생각되며, 이로 인한 배뇨장애는 배뇨근 수축력의 감소, 최초 요의의 감소나 소실, 괄약근의 기능부전, 소변의 저장기 동안 불수의적 방광수축 등으로 나타나는데 이들은 요역동학적 검사로 정확하게 관찰되므로 직장암수술후 발생한 배뇨기능장애의 평가시 반드시 이 검사를 시행하여야 할 것으로 생각된다[4,5]. Blaivivas[2]는 복회음병합 절제술을 시행 받은 전례에서 방광경부가 열려 있는 교감신경의 손상소견을 관찰하였고, 이중 38%에서 부교감신경의 탈 신경성 방광내압검사소견을, 54%에서는 회음신경의 탈 신경성 근전도소견을 관찰하였다고 한다. 또 Aagaard등[1]은 최고요속의 감소와 최초요의를 느끼는 소변량의 증가를 보고 하였으며 Hojo등[7]도 수술의 범위가 커지면 방광의 감각도 더 감소함을 관찰하였다 한다. 한편 McGuire[11]는 직장암의 수술로 인하여 회음신경, 교감신경 및 부교감신경이 손상을 입을 수 있으며 이러한 신경손상이 배뇨장애의 주요한 원인이 된다고 주장하였다. 이 중 부교감신경이 손상되면 방광의 감각장애와 배뇨근의 활동력이 약화되고 교감신경 이 손상되면 방광경부가 실조되며, 복회음병합절제술중 회음부절제시 회음신경의 손상이 일어날 수있다고 하였다. 그러므로 어느 신경이 손상되었느냐에 따라, 그리고 손상의 정도에 따라 다양한 증상이 발생할 수있다고 하였다. 따라서 전방절제술의 경우 특별한 변화가 관찰되지 않으나, 저위전방절제술후에는 자율신경의 탈신경화가 관찰되는 경우가 있으며, 복회음병합절제술시에는 회음신경 분지들의 손상이 일어나 일시적 또는 영구적인 체신경 손상이 동반되기도 한다고 주장하였다. 국내에서도 오등[17]이 술후 10일째와 6개월째에 각각 요역학 검사를 실시하여 술후 10일째 83%의 환자에서 관찰되던 탈신경변화가 술후 6개월째에 28%의 환자에서만 관찰되어 점차적으로 기능이 호전됨을 보고한 바있다. 이등[18]은 직장암수술후 최초 자연배뇨시기는 보존 군이 비 보존 군에 비해 유의하게 빨랐고, 술후 잔뇨량측정에서도 보존 군이 비보존 군에 비해 유의하게 적었다고 한다. 그리고 배뇨기능을 요역동학적으로 평가해본 결과 보존 군에서는 수술후의 평균요속이 수술 전에 비해 다소 감소하였으나 유의하 지는 않았고, 비 보존 군에서는 수술 후에 유의하게 감소하는 것을 관찰하였으며, 최대요속도 보존 군에서는 수술전후간에 차이가 없었으나 비 보존 군은 수술후 감소되는 소견을 보였다고 보고하였다. 그리고 이등[19]은 Hojo등[7]의 방법에 따라 암의 위치, 암의 파급범위에 따라 자율신경의 보존정도를 달리 하여 직장암절제를 시행한 환자에서 요역동학적 평가를 실시한 결과 자율신경계의 손상이 심할수록 첫 배뇨감을 느끼는 방광용적과 방광압이 증가하였고, 최대 방광용적 및 방광압도 증가하였다. 본 연구에서는 수술후 5일째

에 유치뇨도관을 제거해본 결과 전례에서 배뇨기능의 장애를 보이지 않았으며, 잔뇨량도 모든 예에서 30 ml 이하였다. 수술후 14일째 시행한 요역동학적검사상 모든 변수에 있어서 수술 전에 비해 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

자율신경보존술식의 적용대상에 대해서는 논란이 많다. 암에 대한 수술은 근치성을 목표로 하기 때문에 이러한 수술식의 적응증은 암의 침윤정도가 낮고 임파절전이가 적은 경우로 생각되며 직장암이 상부에 위치한 경우에는 대부분 이 술식을 적용할 수가 있겠으나 골반신경총에 근접한 경우에는 한쪽 자율신경만이라도 보존하는 것이 타당하다고 생각된다. 또한 양성질환으로 직장을 절제하거나 치유불가능한 직장암의 고식적 절제시에도 적응이 된다고 하겠다. Burgos등[3]은 직장암 수술중 신경손상의 위험인자에 대한 분석결과 남성의 경우, 병소가 항문연 상방 4~8 cm에 위치한 경우, 그리고 10개 이상의 림프 절을 절제하는 확대 절제술시에 신경손상이 많이 발생한다고 하였다. Fowler등[5]은 항문 연으로부터 암까지의 거리는 신경손상의 빈도와 관련이 없고, 암의 위치 즉 후벽에 위치한 경우와 침윤이 심한 경우에 배뇨장애의 빈도가 높다고 주장하였다. Hojo등[6]은 림프절 확대절제술시 국소재발율이 낮고 5년 생존율도 우수하지만 배뇨기능 장애나 성기능 장애가 많다고 보고하였다.

그리고 최근 Moriya등[12]은 자율신경보존술을 시행한 경우에는 광범위한 절제술을 시행한 경우 보다 오히려 국소재발율이 적었다고 보고하면서 임파절 전이가 있는 진행암의 경우에도 자율신경보존술식을 적용할 것을 적극 추천하였다.

본 연구에서도 대상 예는 적지만 자율신경보존술식으로 거의 완벽하게 수술후 배뇨기능을 유지시킬 수있었다. 그러나 연구대상이 적은데다 고령의 여성이 많아 성기능의 장애에 대한 조사는 실시하지 못하였는데 이에 대해서는 향후 더 많은 사례에서 연구를 해보아야 하며, 요역동학적 검사뿐 아니라 방광조영술과 같은 형태학적 연구도 병행되어야 할 것으로 생각된다. 또 직장암수술후 국소재발율이나 생존율에 미치는 영향에 대해서도 장기간의 추적관찰이 필요할 것으로 생각된다.

결 론

복회음병합절제술이나 저위전방절제술후에 흔히 발생하는 배뇨기능장애의 주 원인으로서 수술중 자율신경의 손상이 지적되어 왔다. 이에 저자들은 1995년 1월부터 1996년 5월까지 충북대학교병원 외과에 입원하여 직장암 수술시 자율신경보존술을 병행한 환자로서 병소가 직장의 중 1/3 및 하 1/3에 위치하고 수술전에 배뇨 장애가 없었던 32예(남자 14예, 여자 18예; 복회음병합절제술 21예, 저위전방절제술 11예)를 대상으로 수술전과 후에 요역학적 평가를 시행하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 자연배뇨시기: 술후 5일째 도뇨관을 제거한 후 모두 자연배뇨가 가능하였고 배뇨기능에 이상을 보이는 환자는 없었다.

2) 요속검사 소견: 최대요속과 배뇨량은 술전에 비해 술후에 다소 증가한 소견을 보였으나 통계적으로 유의한 차이는 없었으며,평균요속은 술전에 비해 술후에 감소하는 소견을 보였으나 역시 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

3) 방광내압검사 소견: 첫 요의를 느낄 때의 방광용적 및 방광압력, 최대 방광용적, 배뇨근 수축압 은 술전과 술후에 유의한 차이가 없었으며, 잔뇨량은 모든 예에서 30 ml 이하였다.

이상의 결과에서 직장암 환자의 수술에 있어서 자율신경 보존술식은 수술후 배뇨기능의 장애를 감소시킬 수 있는 좋은 술식으로 평가되며 이 술식이 암의 생존률에 미치는 영향에 대해서는 향후 추적관찰이 필요하다고 생각된다.

참 고 문 헌

1) Aagaard J, Gerstenberg TC, Kundsen JT: *Urodynamic investigation predicts bladder dysfunction at an early stage after abdominoperineal resection of the rectum for cancer. Surgery 99: 564, 1986*

2) Blasivas PL, Barbalias GA: *Characteristics of neural injury after abdominoperineal resection. J Urol 129: 84, 1983*

3) Burgos FJ, Romero J, Fernandez: *Risk factors*

for developing voiding dysfunction after abdominoperineal resection for adenocarcinoma of the rectum. Dis Colon Rectum 31: 682, 1988

4) Chang PL, Fan HA: *Urodynamic studies before and/or after abdominoperineal resection of the rectum for carcinoma. J Urol 130: 948, 1983*

5) Fowler JW, Brenner DN, Moffat LEF: *The incidence and consequences of damage to the parasympathetic nerve supply to the bladder after abdominoperineal resection of the rectum for carcinoma. Br J Urol 50: 95, 1978*

6) Hojo K, Sawada T,Moriya Y: *An analysis of survival and voiding, sexual function after wide iliopelvic lymphadenectomy in patients with carcinoma of the rectum, compared with conventional lymphadenectomy. Dis Colon Rectum 32: 128, 1989*

7) Hojo K, Vernava AM III, Sugihara K: *Preservation of urine voiding and sexual function after rectal cancer surgery. Dis Colon Rectum 34: 532, 1991*

8) Kinn AC, Ohman U: *Bladder and sexual function after surgery for rectal cancer. Dis Colon Rectum 179: 179, 1986*

9) Lazar J, Greenfield: *Surgery scientific principles and practice. 1st ed, J.B. Lippincott company, Philadelphia, 1993, p1022*

10) Marshall VF, Pollack RS, Miller C: *Observation on urinary dysfunction after excision of the rectum. J Urol 55: 409, 1946*

11) McGuire FJ: *Neurovesical dysfunction after abdominoperineal resection. Surg Clin North Am 60: 1207, 1980*

12) Moriya Y, Sugihara K, Akasu T: *Patterns of recurrence after nerve-sparing surgery for rectal adenocarcinoma with special reference to loco-regional recurrence. Dis Colon Rectum 38: 1162, 1995*

13) Siroky MB, Olsson CA, Krane RJ: *The flow rate nomogram I: Development and II: Clinical correlation. J Urol 122: 665, 1979*

14) 小松原正吉: 直腸癌根治手術における 膀胱ならひ に性機能障害の 防止に 關する臨床的研究. 岡山 誌 *90: 101, 1978*

15) 土屋周二, 池 秀之, 大木繁男 ほか: 大腸癌の手術, 自律神經を 温存する 直腸癌手術. 手術 *37: 1367, 1982*

16) 박재갑, 홍성국: 직장암의 치료. 대장항문학 제 2 판, 제 19 장: *273, 1991*

17) 오승준, 박재갑, 최국진: 직장종양수술후 배뇨기능의 변화 요역 학적관찰. 대한 비뇨기과학회지 *34: 689, 1993*

18) 이석환, 이기형, 윤 충: 직장암의 자율신경보존술후 배뇨기능의 변화에 대한 요역학적 연구. 대한 대장항문학회지 *9: 223, 1993*

19) 이태훈, 김종훈, 황 용: 골반자율신경계 보존술후에 배뇨 및 성기능의 변화. 대한 대장항문학회지 *9: 149, 1994*