

## 소아에서 복막투석도관 삽입시 복강경을 이용한 방법과 기존의 수술법에 따른 초기 합병증 발생의 차이

성균관대 삼성서울병원 소아과학교실, 외과학교실\*

정수인 · 이현영 · 이철구\* · 서정민\* · 이석구\* · 김수진 · 광민정 · 진동규 · 백경훈

= Abstract =

### Comparison of Early Complications after Peritoneal Dialysis Catheter Implantation by Laparoscopic Surgery and Conventional Surgery in Children

Soo In Jeong, M.D., Hyun Young Lee, M.D., Cheol Gu Lee, M.D.\*  
Jeong-Meen Seo, M.D., Ph.D.\*, Suk-Koo Lee, M.D., Ph.D.\*, Kim Su Jin, M.D.  
Kwak Min Jung, M.D., Dong-Kyu Jin, M.D, Ph.D. and Kyung Hoon Paik, M.D., Ph.D.

*Departments of Pediatrics, Surgery\*, Samsung Medical Center, School of Medicine  
Sungkyunkwan University, Seoul, Korea*

**Purpose:** To assess the early complication of laparoscopic peritoneal dialysis catheter implantation in children.

**Methods:** Medical record review was carried out on 21 laparoscopic and 16 conventional peritoneal dialysis catheter implantations which were performed in 31 children under 18 years of age between 2002 and 2006. All medical records were retrospectively analyzed. The patients were followed until 2 months after catheter placement. Patient characteristics and catheter-related complications, such as significant bleeding, leakage, obstruction, migration, insertion site infection and peritonitis during the first 60 days after implantation were recorded.

**Results:** After conventional operation, dialysate leakage occurred in 2 of 16 cases and all cases improved after conservative management. In 1 case, significant bleeding occurred and re-operation was performed. Three cases of obstruction due to migration were reported, 2 cases underwent reoperation and 1 case improved without intervention. After laparoscopic surgery, outflow obstruction occurred in 1 out of 21 cases, which was caused by adhesion after several reinsertions of the catheter and recurrent peritonitis. No migration was noted after laparoscopic surgery. There was no significant difference in the complication rate between the two groups.

**Conclusion:** Laparoscopic peritoneal dialysis catheter placement is feasible in children of all age groups, with at least equivalent functional results compared to conventional surgery. The additional advantage of laparoscopic catheter insertion is the option to identify and eliminate anatomical risk factors, such as intra-abdominal adhesions, and to perform partial omentectomy without additional incisions. (*J Korean Soc Pediatr Nephrol* 2007;11:51-58)

**Key Words:** Laparoscopy, Early complication, Peritoneal dialysis catheter, Children

접수: 2007년 3월 20일, 승인: 2007년 3월 31일

책임저자: 백경훈, 서울시 강남구 일원동 50번지

성균관대 삼성서울병원 소아과

Tel : 02)3410-1284 Fax : 02)3410-0043

E-mail : drwhite@smc.samsung.co.kr

## 서 론

효과적인 복막투석을 위하여 가장 중요한 것은 복막투석도관(peritoneal dialysis catheter)의 기능을 유지하는 것이다. 실제로 투석을 시행하면서 도관 기능부전이 발생할 경우 혈전용해 등의 보존적 치료를 하기도 하나, 수술적 치료를 요한다[1]. 도관 기능부전은 주로 수술후 초기에 발생하며 주된 원인은 장간막이 복막투석도관을 둘러싸는 것이고, 이외에도 혈전, 도관 위치이상이 원인으로 생각된다[2]. 성인에서는 도관 기능부전시 복강경을 이용하여 재수술하거나, 혹은 도관 삽입시부터 복강경을 이용하는 다양한 방법으로 도관기능부전의 빈도를 낮출 수 있다는 보고가 있다[3-6]. 외국에서는 소아에서 복강경을 이용하여 투석도관을 삽입한 보고가 있으나[3], 국내에서는 아직 소아에서 복강경을 이용하여 복막투석도관을 삽입한 보고가 없다.

본 연구에서는 소아에서 복막투석도관 삽입을 복강경으로 시행한 경우와 고식적으로 시행한 경우를 비교하여 소아에서 복강경을 이용한 투석도관 삽입술의 유용성을 알아보려고 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 대상

2001년 1월부터 2006년 4월까지 삼성서울병원에서 3개월 이상의 장기 투석을 위해 복막투석도관 삽입술을 시행한 18세 이하의 소아 31명을 대상으로 후향적으로 의무기록을 분석하였다.

### 2. 방법

#### 1) 사용한 투석도관

신생아는 32 cm straight type(double cuff Tenckhoff™ catheter, Kendall Company, Mansfield, US)을 사용하였고, 1세 이상, 5 kg 이상 소아는 37 cm swan neck curled type(double cuff,

Tenckhoff catheter-Kendall Company, Mansfield, US), 12세 이상, 130 cm 이상의 환아는 40 cm swan neck curled type(double cuff, Tenckhoff catheter, Kendall Company, Mansfield, US)(Fig. 1)를 사용하였다.

#### 2) 수술방법

모든 시술은 삼성서울병원 소아외과에서 한 외과 의사가 시행하였다.

##### (1) 고식적 수술

전신마취 하에 3 cm의 횡행절개로 복막을 노출시킨 후 방광 앞으로 투석도관을 삽입하여 후방근막(posterior fascia)에 첫번째 커프(Dacron cuff)를 위치시킨 후 전방근막(anterior fascia)을 봉합하고 두 번째 커프를 피하 터널을 만들어 위치시켰다.

##### (2) 복강경 수술

전신마취 하에 배꼽 주변과 우측하방, 좌측 하방 부위에 총 3개의 트로카(trocar)를 삽입하여 부분적으로 장간막을 절제하였고(Fig 2A), 내시경으로 보면서 투석도관을 방광앞쪽으로 위치시켰다(Fig 2B). 이후 투석도관을 복벽에 1회 봉합하여 고정하였다(Fig 2C, D). 이후 고식적 수술과 같은 방법으로 커프를 고정하였다.

두 군 모두에서 수술 전후로 예방적 항생제 cefazolin을 1일 동안 50 mg/kg/day의 용량으로 사용하였다.

#### 3) 투석 방법

수술 직후 1.5% 투석액에 헤파린을 500 unit/L

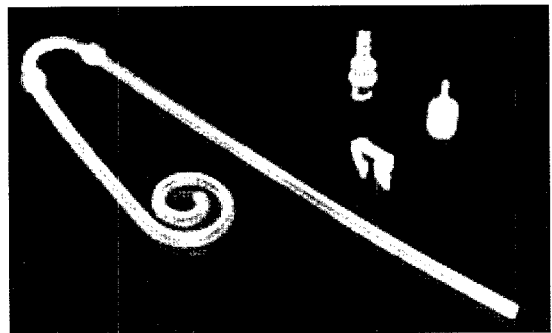
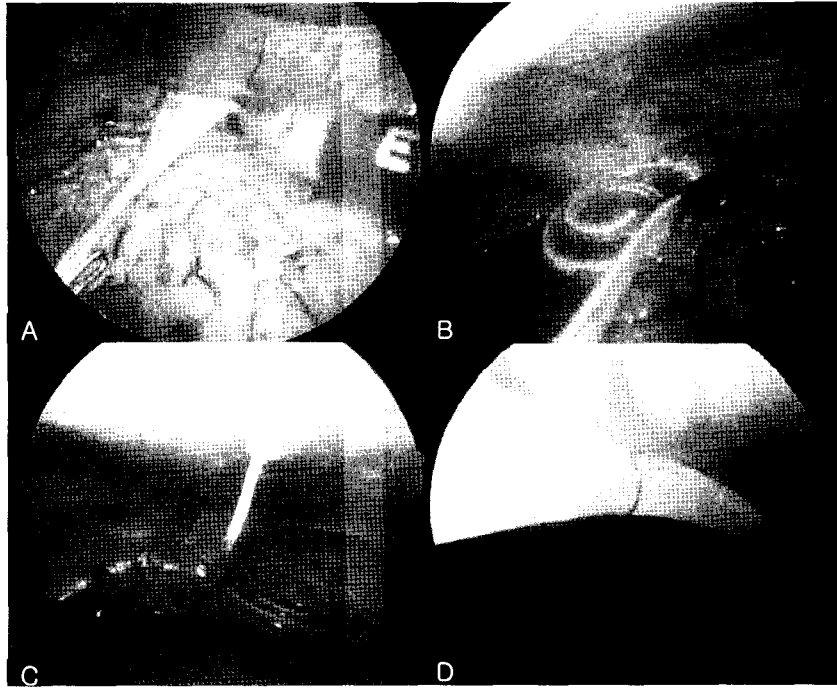


Fig. 1. Peritoneal catheter used in this study. Swan neck Tenckhoff catheter with double cuffs and curled tip was inserted.



**Fig. 2.** Procedures in laparoscopic implantation of peritoneal catheter. (A) Partial omentectomy; (B) Positioning of catheter in Douglas space; (C, D) Fixation of catheter to abdominal wall.

의 농도로 섞어서 1 kg당 10 mL을 주입 후 즉시 배액 하였고, 이후 1주에 1회 정도 주입 후 배액만 시행하다가 도관 삽입 후 2-4주 뒤에 복막 투석을 시작하였다.

#### 4) 초기합병증의 발생빈도 비교

도관 삽입 방법에 따라 두 군으로 나누어 각 군의 연령과 투석 적응증, 투석도관 삽입횟수 및 투석도관 삽입시 같이 시행한 수술명을 조사하였다. 투석도관 삽입 후 첫 2개월간의 합병증 유무, 즉, 출혈, 누출(leakage), 막힘(obstruction), 위치 이동(migration), 삽입 부위의 감염, 복막염의 유무에 대하여 조사하여 두 군을 비교하였다. 한 환자에서 2회 이상의 도관 삽입을 한 경우에는 각각 해당 삽입 방법에 따라 비교하였다.

#### 3. 통계 분석

연속변수는 Mann-Whitney 검정법을 사용하였고, 비연속변수는  $\chi^2$  검정법, Fishers exact

test를 사용하였으며, *P*값은 0.05 미만일 때 유의하다고 간주하였다.

## 결 과

### 1. 연구대상의 특징

총 31명의 환자를 대상으로 총 37례의 수술이 시행되었다. 2001년 3월부터 2005년 4월까지 고식적 수술방법으로 시행하였고, 2004년 4월부터 2006년 4월까지의 복강경을 이용하여 수술하였다. 이전에 수술병력이 있어 복강내 유착이 심할 것으로 예상되는 경우 혹은 합병증으로 재삽입하는 경우에는 고식적 수술방법을 사용하였다. 5명의 환자는 2회 이상의 도관 삽입 수술을 받았다(Table 1).

고식적인 수술방법으로 투석도관을 삽입한 경우는 총 16례였다. 투석도관 삽입의 적응증으로 만성신부전 13례, 대사이상 1례, 투석도관의 이동으

**Table 1.** Clinical Characteristics of Children

	Laparoscopic approach	Surgical approach
Catheter insertion(n)	21	16
Age(median, range)	11 yrs(1 mo-17 yrs)	6 yrs(1 mo-15 yrs)
Age distribution(n)		
<1yr	3	3
1-5yrs	2	3
> 5yrs	16	10
Indication(n)	Renal failure : 18 Catheter injury : 2 Migration : 1	Renal failure : 13 Metabolic disease : 1 Migration : 1
1 <sup>st</sup> catheter(n)	16	13
Cause of catheter revision(n)	Catheter injury : 2 Migration : 1	Migration : 1
Additional procedure(n)	Adhesiolysis : 2 Gastrostomy : 1	Adhesiolysis & omentectomy : 1

로 재수술을 받은 경우가 각각 1례이었다. 이 중 투석도관 이동으로 인한 막힘으로 재삽입한 1례에서 유착제거술 및 부분 장간막절제술을 함께 시행 받았다.

복강경적 삽입술을 시행한 경우는 총 21례이었고, 모든 환자에서 부분 장간막절제술을 시행하였다. 이 중 2례에서 유착제거술, 1례에서 피부경유 위창법술(percutaneous gastrostomy)을 함께 시행 받았다. 복막투석도관 삽입의 적응증으로 만성 신부전 18례, 재삽입한 경우가 3례 있었고, 이 중 투석도관의 손상이 2례, 투석도관의 이동이 1례였다.

고식적 수술을 받은 16례에서 수술을 받은 연령의 중간값은 6세(1개월-15세)였고, 이 중 투석도관을 처음으로 삽입한 경우가 13례(81.3%)이었다. 복강경을 통하여 도관을 삽입한 21례의 수술을 받은 연령의 중간값은 11세(1개월-17세)였고, 투석도관을 처음으로 삽입한 경우는 16례(76.2%)였다. 두 군에서 연령분포는 1세 미만이 각각 3례, 5세 이상이 고식적 수술 10례, 복강경 16례였다.

2회 이상의 도관 삽입술을 시행 받은 5명 중 1명의 환아는 고식적 수술로 도관 삽입 후 투석을 하다가 복막염으로 인해 투석도관 제거 후 고식적 수술로 도관 재삽입을 하였다. 1명에서는 고식적

수술로 도관 삽입 후 투석하였으나 투석 도중 투석도관 손상으로 복강경을 이용하여 도관을 재삽입하였다. 1명은 고식적 수술 후 투석도관의 이동으로 다시 고식적 수술을 받은 뒤, 불응성 복막염으로 투석도관을 제거하고 혈액투석을 하다가 복강경 수술로 투석도관을 다시 삽입한 경우였다. 2명의 환아는 복강경으로 삽입 수술 후 투석하던 중 다시 복강경 수술로 투석도관을 삽입한 경우로, 1명에서는 투석도관의 손상이 있었고, 다른 1명은 복막염으로 제거 후 다시 삽입한 경우였다.

## 2. 합병증

복막투석도관 삽입술 후 첫 2개월간의 합병증을 조사하였다(Table 2).

고식적 수술을 받은 경우는 도관 삽입 18일(1-39일) 뒤부터 본격적인 복막투석을 시작하였고, 복강경을 이용한 투석도관 삽입군에서는 24일(13-48일)뒤부터 본격적인 복막투석을 시작하였다. 양군 간에 투석 시작 시기의 유의한 차이는 없었다( $P=0.072$ ). 고식적 수술을 받은 군의 1례(6.3%)에서 수술 직후 심한 출혈이 있어 전신마취 하에 수술적 치료로 지혈하였으며 복막투석도관의 교체는 하지 않았다. 복막액 누출은 2례(12.5%) 있었으며 보존적인 치료로 호전되었고, 삽입

**Table 2.** Complications with Peritoneal Dialysis Catheter Implantation and Peritoneal Dialysis

PD break-in interval (median, range)	Laparoscopic approach(n=21)	Surgical approach(n=16)	P value
	24 days(13-48 days)	18 days(1-39 days)	P=0.072
Bleeding(n)	0( 0%)	1( 6.3%)	P>0.05
Catheter Leakage(n)	2(9.5%)	2(12.5%)	P>0.05
Outflow Obstruction(n)	1(4.8%)*	3(18.8%)	P>0.05
Migration(n)	0( 0%)	3(18.8%)	P>0.05
Exit site Infection(n)	0( 0%)	0( 0%)	-
Peritonitis(n)	2(9.5%)	2(12.5%)	P>0.05

\*15 yrs; outflow obstruction due to adhesion 57-days after laparoscopic peritoneal catheter implantation; this patient had undergone refractory peritonitis and migration after previous conventional peritoneal dialysis catheter implantation

부위의 감염 소견이 있었던 경우는 없었으나, 2례(12.5%)에서 복막염으로 항생제 치료를 받았다. 도관 폐쇄가 3례 있었으며, 모두 투석도관의 이동으로 인한 경우였고 이 중 1례는 시험적 개복술로 도관 재삽입을 받았으며, 1례는 복강경수술로 재삽입하였고, 나머지 1례는 보존적 치료로 호전되었다.

복강경수술을 받은 군에서 의미있는 출혈은 없었다. 투석액의 누출이 2례(9.5%) 있었으며 보존적인 치료로 호전되었다. 삽입 부위의 감염은 없었고, 복막염이 2례(9.5%)에서 있었으나 항생제 치료로 호전되었다. 유착으로 인한 투석도관의 막힘이 1례 있었다.

두 군 간에 합병증의 발생빈도에서 통계학적으로 유의한 차이는 없었다.

## 고 찰

투석도관 삽입 시 발생하는 합병증으로 복강내 출혈, 피하출혈, 장천공, 장마비 등이 있고, 실제로 투석을 시행하면서 발생하는 합병증으로 삽입부위 감염, 복막염, 투석액의 누출(2-28%), 투석도관 막힘(6-17%) 등이 있다[2, 3]. 이러한 합병증은 대부분 삽입 후 초기부터 발생하는 것으로 알려져 있어, 적합한 수술방법의 선택을 통하여 합병증의 위험인자를 줄일 수 있다면 투석도관의 기능을 장기간 유지하는 데 도움이 될 것이다.

고식적 수술법은 큰 환아에서는 국소마취 하에 가능하며, 삽입방법이 비교적 쉽다는 장점이 있다. 이에 비해 복강경을 이용할 경우, 연령에 관계없이 전신마취를 해야 하며, 수술시간이 오래 걸릴 수 있으며 숙련된 외과의가 필요하다는 단점이 있으나, 직접 복강내를 수술할 수 있으므로 장간막이나 장관고리(bowel loop), 복강내 유착부위를 피하여 적합한 위치에 도관을 삽입할 수 있으며, 장출혈 혹은 장천공의 가능성이 낮고, 필요시 유착제거술을 동시에 시행할 수도 있다는 장점이 있다. 본 연구에서는 고식적 수술에서 심한 피하출혈 1례가 있었으나, 복강경 수술에 비교하여 통계적으로 유의한 차이는 없었고(P=0.432) 출혈과 수술 방법 간의 큰 의미는 없을 것으로 보인다.

본 연구에서 투석도관 삽입부위의 감염은 두 군 모두에서 없었으며, 복막염은 고식적 수술법과 복강경 수술을 받은 군에서 각각 3례로 유의한 차이는 없었다(P=0.206). 복막염의 빈도는 매해 1인당 1.3-1.4례의 비율로 발생하는 합병증으로[2] 수술 후 초기에 큰 차이가 없어 추후 관찰하더라도 수술방법 간의 차이는 없을 것으로 보인다.

두 수술간의 절개범위를 비교할 때 복강경 수술법은 3곳에서 절개해야 하지만, 절개부위가 1-3 cm으로 크지 않아 미용상 크게 문제는 없을 것으로 보인다. 그러나 절개부위가 많을수록 투석액의 누출(2-28%) 및 혈종(5%)의 위험성이 있는 것으로 알려져 있다[7-8]. 본 연구에서 투석액의 누

출은 고식적 수술과 복강경 수술을 받은 군에서 각각 2례로 통계학적으로 유의한 차이는 없었다. 소아의 복벽이 성인에 비해 얇고 투석도관을 복벽에 고정하는 것이 어려우며 복강내 공간이 좁아서, 연령이 적을수록 투석액 누출의 위험성이 높을 것으로 생각되는데[9], 본 연구에서 두 군 간의 연령 분포가 비슷하였고, 1세 미만의 환아를 포함하고 있음에도 양군 간에 누출의 빈도가 큰 차이가 없으며, 다른 문헌과 비슷한 빈도를 보였다[3].

투석도관의 막힘은 비교적 초기에 발생하며 장간막의 둘러쌈(omental wrapping), 투석도관의 꼬임현상(kinking), 투석도관의 이동이 원인이 될 수 있으며, 가장 흔한 원인은 장간막이 도관을 둘러싸면서 발생하는 것이다[2]. 따라서 장간막을 초기부터 제거할 경우 도관 막힘을 방지할 수 있다는 연구결과가 있었고, 기존의 고식적 수술법을 이용할 경우 장간막을 제거하려면 큰 절개범위가 필요하지만, 복강경을 이용할 경우 별도의 절개 없이도 도관 주위의 장간막을 제거할 수 있다는 장점이 있다[5]. 본 연구에서는 고식적 수술을 받은 경우에 3례에서 도관 기능부전이 있었는데, 모두 위치이동으로 인한 경우였고, 장간막이 둘러싸서 발생한 것으로 보이는 경우는 없었다. 복강경을 이용한 수술을 받은 경우 도관의 막힘이 1례에서 있었는데, 이 경우는 고식적 수술로 투석도관을 삽입하여 복막투석을 진행하면서 술후 57일째 투석관의 이동으로 시험개복술로 재삽입후 2년 뒤 불응성 복막염으로 투석도관 제거 후 혈액투석을 받다가, 다시 복강경을 통해 투석도관 삽입 후 발생한 증례였으므로, 이미 복강내 유착이 심할 것으로 예상되는 경우였다. 이 환아는 복강경으로 유착제거술 후 투석도관의 교체 없이 다시 복막투석을 지속하였다. 따라서 복강경적 수술자체의 합병증이라고 보기는 어렵다.

본 연구에서 복강경 수술을 시행한 환아들에게 모두 부분 장간막절제술을 시행하였는데, 복강경을 이용한 경우 장간막의 절제가 더 유리하다는 증거는 없는 것으로 보였으나, 이전 문헌[6]을 볼

때, 이론적으로 장기적으로 도관 기능 유지에 도움이 될 것으로 생각된다. 투석도관의 꼬임현상 및 위치이상은 투석도관이 복강내에 유리하는 부위가 길수록 빈도가 높아서 투석도관을 복강내 복벽에 한번 더 고정하여 이러한 합병증을 16-54%에서 9%까지 줄일 수 있다는 보고가 있었다[10-12]. 본 연구에서도 복강경을 이용하여 수술하는 경우에 위치이동이 전혀 없었는데 이는 복강경을 이용할 경우 투석도관을 피하 터널 외에도 투석도관을 복강 내 복벽에 고정하는 방법을 사용하여, 복강 내 유리하는 투석도관이 길지 않게 했기 때문이라고 생각된다. 본 연구에서는 증례 수가 적어서 통계적으로 유의한 차이를 보이지는 않으나, 복강경을 이용한 경우에 위치 이동이 있었던 경우는 전혀 없었고, 증례 수가 커진다면 의미있게 좋은 결과를 보일 것으로 생각된다.

본 연구에서는 고식적 수술 및 복강경 수술 모두에서 전신마취를 시행하였으나, 큰 소아에서는 고식적 수술시 국소마취로 시술이 가능하기도 하다. 이러한 경우 전신마취의 위험성을 감안하고서라도 복강경 수술을 시행할 것인지에 대해서는 환자의 연령 및 전신 상태를 고려해야 할 것이나, 투석도관의 기능을 유지하여 추후 재수술의 위험을 줄일 수 있다면 복강경 수술이 여러모로 유리한 것으로 보인다.

본 연구에서 소아에서 복강경적 투석도관 삽입술을 시행한 경우, 1세 미만의 소아에서도 시술이 가능하였으며, 통계적으로 유의하지는 않으나 기존의 수술법에 비해 합병증이 증가하지 않았다. 또한 절개범위를 더 넓히지 않으면서도 장간막절제 및 투석도관의 고정이 가능하며, 이를 통해 추후 투석도관의 이동이나 폐쇄의 위험요소를 줄일 수 있다는 장점이 있었다. 따라서 소아에서 복막투석도관 삽입 시 복강경적 방법을 이용하는 것이 효율적인 복막 투석을 위해 유용하다고 생각된다.

## 한 글 요약

**목적 :** 복강경을 이용한 복막투석도관 삽입술은 직접 복강 내를 들여다보며 시술할 수 있어 위치 선정이 쉽고, 조직 손상이 적으며 합병증이 적다는 장점이 있으나, 소아에서의 경험은 많지 않다. 본 연구에서는 소아에서 복강경을 이용한 복막투석도관 삽입술의 유용성을 평가하고자 한다.

**방법 :** 2002년부터 2006년까지 삼성서울 병원에서 31명의 환아를 대상으로 복강경을 이용하여 복막투석도관 삽입술을 시행한 21례와 고식적 수술 방법으로 투석도관을 삽입한 16례의 의무기록을 바탕으로 복막투석관 삽입 후 첫 2개월간 투석도관의 누출, 폐쇄, 삽입 부위의 감염, 위치 이동 등 복막투석관 삽입과 관련된 합병증에 대해 후향적 분석을 시행하였다.

**결과 :** 고식적 수술을 받은 군(16례)에서 1례(6.3%)에서 수술 직후 심한 출혈로 재수술을 받았고, 복막염의 누출은 2례(12.5%) 있었으며, 보존적인 치료로 호전되었다. 삽입 부위 감염은 없었으나, 2례(12.5%)에서 복막염이 발생하였다. 투석도관의 이동으로 인한 기능부전이 3례 있었고 이중 2례에서 재수술을 받았으며, 1례는 보존적인 치료로 호전되었다. 복강경 수술을 받은 군(21례)에서 2례(9.5%)에서 투석액의 누출이 있었고, 보존적인 치료로 호전되었다. 삽입 부위의 감염은 없었고, 복막염이 2례(9.5%)에서 있었다. 1례에서 투석도관의 막힘이 있었고, 이 경우는 기존의 고식적 수술로 투석관 삽입 후 투석관 이동으로 재삽입 후 불응성 복막염으로 투석관을 제거한 뒤 복강경 수술을 받은 증례였다. 투석도관의 이동은 없었다. 두 군의 합병증의 발생빈도는 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

**결론 :** 본 연구에서 소아에서 복강경적 투석도관 삽입술을 시행한 경우, 1세 미만의 소아에서도 시술이 가능하였으며, 기존의 수술법에 비해 합병증이 증가하지 않았다. 또한 절개범위를 더 넓히

지 않으면서도 장간막 절제 및 투석도관의 고정이 가능하여, 이를 통해 추후 투석도관의 이동이나 폐쇄의 위험요소를 줄일 수 있다는 장점이 있었다. 따라서 소아에서 복막투석도관 수술 시 복강경적 방법을 이용하는 것이 효율적인 복막 투석을 위해 유용하다고 생각된다.

## 참 고 문 헌

- Owens LV, Brader AH. Laparoscopic salvage of tenckhoff catheters. *Surg Endosc* 1995;9: 517-8.
- Townsend: Sabiston Textbook of Surgery, 17th ed. St. Louis: Saunders 2004:2090-2.
- Daschner M, Gfrorer S, Zachariou Z, Mehls O, Schaefer F. Laparoscopic Tenckhoff catheter implantation in children. *Perit Dial Int* 2002;22:22-6.
- Tiong HY, Poh J, Sunderaraj K, Wu YJ, Consigliere DT. Surgical complications of Tenckhoff catheters used in continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Singapore Med J* 2006;47:707-11.
- Soontrapornchai P, Simapatanapong T. Comparison of open and Laparoscopic secure placement of peritoneal dialysis catheters. *Surg Endosc* 2005;19:137-9.
- Carbtree JH, Fishman A. A laparoscopic approach under local anesthesia for peritoneal dialysis access. *Perit Dial Int* 2000;20:757-65.
- Ozener C, Bihorac A, Akoglu E. Technical survival of CAPD catheter comparison between percutaneous and conventional surgical techniques. *Nephrol Dial Transplant* 2001;16: 1893-9.
- Lu CT, Watson DI, Elias TJ, Faull RJ, Clarkson AR, Bannister KM. Laparoscopic placement of peritoneal dialysis catheters 7 years experience. *Aust NZ J Surg* 2003;73: 109-11.
- Fischbach M, Desprez P, Donnars F, Geisert J. Hydrostatic intraperitoneal pressure in children on chronic peritoneal dialysis(Ab-stract). *Perit Dial Int* 1996;16(Suppl 2):79.
- Watson, D. Paterson and K. Bannister.

- Secure placement of peritoneal dialysis catheters using a laparoscopic technique. *Surg Laparosc Endosc* 1996;6:35-7.
- 11) Tsimoyiannis EC, Siakas P, Glantzounis G, Toli C, Sferopoulos G, Pappas M, et al. Laparoscopic placement of the Tenckhoff catheters for peritoneal dialysis, *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 2000;10:218-21.
- 12) Harissis HV, Katsios CS, Koliouli EL, Ikonomou MG, Siamopoulos KC, Fatouros M, et al. A new simplified one port laparoscopic technique of peritoneal dialysis catheter placement with intra-abdominal fixation. *Am J Surg* 2006;192:125-9.