

지속적 외래 복막 투석을 위한 도관 삽입술 및 도관 관련 합병증에 대한 연구

고려대학교 의과대학 외과학교실 및 ¹내과학교실

곽정면 · 정석인 · 민연기 · 강석형 · 조용걸 · 조민영 · 송태진 · 이재복 · 배정원
서성욱 · 김영철 · 황정웅 · 조원용¹ · 김형규¹

Experience of Catheter Implantation for Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis and Catheter Related Complications

Jung Myun Kwak, M.D., Suk In Jung, M.D., Youn Ki Min, M.D., Seok Hyung Kang, M.D., Yong Geul Joh, M.D., Min Young Cho, M.D., Tae Jin Song, M.D., Jae Bok Lee, M.D., Jeoung Won Bae, M.D., Sung Ok Suh, M.D., Young Chul Kim M.D., Cheung Wung Whang, M.D., Won Yong Cho, M.D.¹ and Hyung Kyu Kim, M.D.¹

Purpose: By virtue of advances in scientific methods and technical systems, there has been a rapid growth in the number of end stage renal disease (ESRD) patients treated using continuous ambulatory peritoneal dialysis (CAPD) as their primary renal replacement therapy. However, there are various catheter related complications that are limiting factors in patient and catheter maintenance. This study was aimed at introducing of the techniques of CAPD catheter implantation designed for reducing the complication rate, as well as conducting an investigation of the incidence of CAPD catheter related complications and patient survival and catheter survival rates.

Methods: We performed 234 cases of CAPD catheter implantation using a conventional surgical method (n=162, between January 1993 and December 1997) or a modified surgical method (n=72, between January 1998 and December 1999), and retrospectively reviewed the patient's medical records to elucidate the incidence of early catheter related complications and the catheter removal rate in relation to the surgical methods.

Results: There were 21 cases (23.8%) of peritonitis in the

modified group, which was less than that in the conventional group (79 cases, 48.8%) (P=0.036). There were 9 cases (12.5%) of exit site and tunnel infection in the modified group, which was less than that in the conventional group (36 cases, 22.2%) (P=0.019). We were able to reduce the peritonitis as well as exit site and tunnel infection by a long segment of tunneling and immobilization of the catheter to the skin. Nine cases of leakage (5.5%) have occurred in the conventional group and one case (1.3%) in the modified group; the difference was statistically significant (P=0.046).

Conclusion: These results indicate that our modified surgical methods can reduce the rate of early catheter related complications. (*J Korean Surg Soc* 2002;62:133-138)

Key Words: Continuous ambulatory peritoneal dialysis, End stage renal disease, Catheter related complication

중심 단어: 복막투석, 말기 신부전증, 카테터 관련 합병증

Departments of Surgery and ¹Internal Medicine, Korea University College of Medicine, Seoul, Korea

서론

지속적 외래 복막 투석(continuous ambulatory peritoneal dialysis; CAPD)은 1981년 3월 처음 국내에 도입된 이후 복막투석에 대한 과학적 지식과 기술적 지원의 발전에 힘입어 현재는 혈액투석과 함께 말기 신부전 환자(end stage renal disease, ESRD)의 일차적 신 대체 요법으로 인정받게 되었으며,(1-5) 1998년 말 현재 전체 투석 환자의 23%가 CAPD를 시행하고 있는 것으로 보고되었다.(6)

CAPD는 그 조작법이 간단하고 경제적이며 식사와 수분 섭취 제한이 적고 투석에 따른 증상 발현이 적은 장점이 있어 처음 투석을 시작하는 환자들에게 권장되고 있으나 CAPD 도관과 관련된 복막염, 투석액 누출 등의 다양한 합병증들은 환자의 유병률 및 생존율, 도관 생존율 등에 영향

책임저자 : 정석인, 서울특별시 성북구 안암동 5가 126-1
☎ 136-705, 고려대학교 의과대학 부속 안암병원
일반외과
Tel: 02-920-5364, Fax: 02-928-1631
E-mail: sijung@ns.kumc.or.kr

접수일 : 2001년 12월 19일, 게재승인일 : 2002년 12월 29일
본 논문의 주요 내용은 2001년 추계 외과학술대회에서 발표되었음.

을 미치며 환자를 CAPD 시술로부터 이탈시키는 이유로 작용하는 것으로 보고되고 있다.(7,8) 그러므로 성공적인 복막 투석을 위해서는 도관 관련 합병증 없이 장기간 기능이 잘 유지되도록 복강 내에 CAPD 도관을 장착시키는 것이 중요하며 이를 위해 현재까지 다양한 종류의 도관 및 관련 장치가 개발되어 왔으며 다양한 종류의 삽입시술 방법이 시도되고 있다.

저자들은 CAPD 도관 관련 조기 합병증을 줄이기 위해 기존의 수술적 삽입방법을 변형시켜 도관을 복막 및 내복직근막(internal rectus sheath)에 두 차례 Purse-string 봉합함으로써 투석액의 누출을 줄이고 도관을 외복직근막(external rectus sheath)에 고정(tagging)시켜 도관변위를 막고자 하였으며 피하지방층에 잠기는 도관의 길이를 충분히 길게 하고 도관을 피부에 고정시킴으로써 복막염과 도관 출구 및 피하터널 감염을 감소시키고자 하였다. 기존의 CAPD 도관 삽입술과 이러한 변형된 방법을 이용한 도관삽입 수

술을 시행 받은 환자들의 2년 이내에 발생한 도관 관련 합병증의 발생빈도와 도관 제거율의 차이를 조사하여 저자들이 시행한 변형된 CAPD 도관 삽입술이 도관관련 합병증을 줄일 수 있는지에 관하여 알아보하고자 하였다.

방 법

1993년 1월부터 1999년 12월까지 7년간 외과에서 ESRD 로 234명의 환자에게 CAPD 도관 삽입술을 시행하였으며 그중 162명에 있어서는 고식적 도관삽입방법(conventional operation)에 의해 시행되었고 72명에 있어서는 변형된 수술 방법(modifide operation)이 사용되었다. 수술 후 2년간 두 군의 투석액 누출, 피하 터널 및 출구감염, 도관 변위 그리고 복막염 등 도관과 관련된 합병증 발생빈도와 이로 인한 도관제거율을 외래 추적관찰 및 의무기록을 통해 조사하였다.

Table 1. Comparison of modified CAPD catheter implantation method designed for reducing catheter related complications with conventional operation

	Conventional operation	Modified operation
The method of Dacron cuff fixation to peritoneum and internal rectus sheath	Single purse-string	Double purse-strings
Fixation of extraperitoneal portion of catheter to the external rectus sheath	Not	Done
The length of subcutaneous tunneling	< 3 cm in segment	> 5 cm in segment
Securing suture to the skin	Not	Done

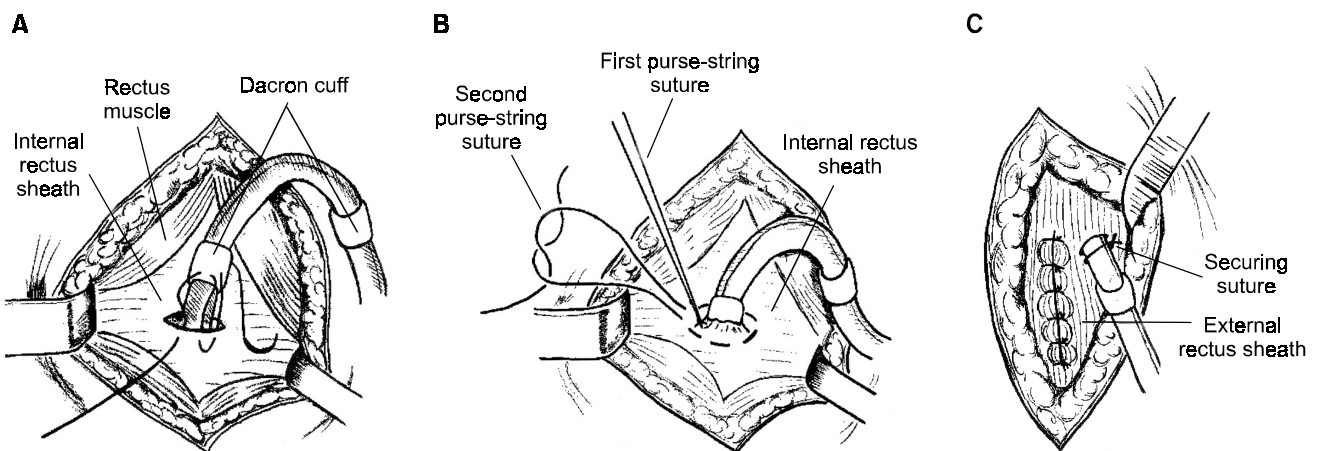


Fig. 1. Illustrations of techniques of surgical implantation with CAPD catheter designed for reducing catheter related complication rate. (A) After opening the peritoneum, purse-string suture of vicryl 2-0 are placed in the internal rectus sheath and peritoneum with Dacron cuff of swan neck catheter. (B) For securing the catheter insertion site, double purse-string sutures are done on the internal rectus sheath. (C) To prevent catheter malposition, extraperitoneal portion of catheter is fixed to the external rectus sheath.

1) 고식적 수술방법과 변형된 수술방법의 비교(Table 1)(Fig. 1)

CAPD 도관 삽입은 모든 환자에게 있어 2% 리도카인을 이용한 부분 마취하에 시행되었다. 1993년 1월부터 1997년 12월까지 162명의 환자군(conventional group)에서 CAPD 도관을 삽입한 수술방법은 배꼽 직하방에 약 5 cm 정도의 방정중 절개(paramedian incision)로 피부를 절개한 뒤에 피하지방을 분리한 다음 외복직근막을 절개한 후 복직근(rectus muscle)을 분리하고, 그 후 내복직근막을 5 mm 정도 절개한 뒤 복막을 절개하였다. 이후 U자형의 double cuff swan neck Missouri 도관을 골반강 내에 삽입한 다음 2-0 vicryl을 이용하여 복막과 외복직근막을 도관의 안쪽 Dacron 커프(cuff)와 함께 purse-string 봉합을 시행하고 피하지방을 통하여 피부로 도관을 빼내었으며 이 때 바깥 커프가 피하지방 내에 거치되도록 커프와 도관의 피부 출구 사이의 거리가 약 3 cm가 되도록 빼내었다.

1998년 1월부터 1999년 12월까지 CAPD 도관 삽입수술을 시행받은 72명의 환자군(new technique group)에 있어서는 복막과 내복직근막을 안쪽 커프와 함께 purse-string 봉합을 시행한 후 다시 한번 3-0 vicryl을 이용하여 커프 둘레의 내복직근막을 재차 purse-string 봉합을 함으로써 이 중 purse-string 봉합으로 투석액이 누출되지 않도록 하였고, 또한 도관을 외복직근막에 결찰 고정시켜 카테터 번위를 줄이고자 하였다. 이후 복막염과 도관 출구 및 피하터널 감염을 줄이기 위해 바깥 커프로부터 피부 출구까지 5 cm 이상이 되도록 하여 피부 절개창으로부터 커프까지 충분한 길이가 피하지방에 거치되도록 하였으며 나일론을 이용하여 피부에 결찰 고정시켜 도관이 외부 충격에도 움직이지 않도록 하였다.

두 수술방법은 수술 후 공허 1,000 cc의 복막 투석액을 투여하여 투석액의 누출이 없음을 확인 후 수술을 마쳤으며, 수술 후 도관 내에 heparin을 투여하여 잡가 놓은 뒤 수술 후 7일째부터 복막투석을 시작하였다. 1차 수술 후 감염이나 기타의 이유로 인해서 도관을 제거한 경우에는 우측 방정 중 절개를 이용하여 도관을 삽입하였으며, 2차 수술

후에도 실패한 경우에는 좌측 배꼽 상방을 절개하여 삽입을 하였다.

2) 데이터 처리 및 통계 분석

전체 환자의 의무기록을 후향적으로 조사하여 도관 삽입 수술로부터 2년 내에 발생된 도관 관련 합병증 및 이로 인한 도관 제거율을 비교하였다.

통계분석은 SPSS 9.0을 이용하여 두 군 간의 도관 관련 조기 합병증의 발생빈도 및 도관 제거율을 chi-square test 및 Fisher's exact test로 검정하여 P값이 0.05 이하일 때 통계적 유의성이 있는 것으로 정하였다.

결 과

1993년 1월부터 1999년 12월까지 만 7년간 CAPD 도관 삽입술을 시행 받은 234명의 환자 중 남자는 135명, 여자 99명으로 남녀 비는 1.36 : 1이었고, 연령분포는 평균 48.8세로 50세에서 59세까지가 25.8%로 가장 많은 분포를 나타내었으며 ESRD 원인으로는 만성 사구체 신염이 167예, 당뇨병성 신증이 61예, 기타 질환으로 인한 경우가 6예였고

Table 2. Patient characteristics

	Conventional operation (n=162)	Modified operation (n=72)	Total (n=234)
Age at start of CAPD*	48.5±14.1 SD	49.8±15.2 SD	48.8±14.4 SD
Sex (M : F)	1.35 : 1	1.40 : 1	1.36 : 1
Cause of ESRD [†]			
Glomerulonephritis (%)	117 (72.2)	50 (69.4)	167 (71.4)
Diabetes (%)	40 (24.7)	21 (29.2)	61 (26.1)
Others (%)	5 (3.1)	1 (1.4)	6 (2.6)

*continuous ambulatory peritoneal dialysis, [†]end stage renal disease

Table 3. Complications and catheter removal rate according to catheter implantation technique

Complication	Conventional operation (n=162)		Modified operation (n=72)		p-value
	Total (%)	Removal (%)	Total (%)	Removal (%)	
Peritonitis	79 (48.8)	39 (49.4)	21 (29.2)	5 (23.8)	0.036
Leakage	9 (5.5)	5 (55.6)	1 (1.3)	0 (0)	0.047
Exit & tunnel infection	36 (22.2)	4 (11.1)	9 (12.5)	4 (44.4)	0.019
Malposition	3 (1.9)	3 (100)	1 (1.4)	1 (100)	0.638

이에 대한 두 군 간의 통계적 차이는 보이지 않았다(Table 2).

고식적 수술방법으로 도관 삽입술을 시행받은 162명의 환자군과 변형된 수술방법을 사용하여 도관 삽입술을 시행받은 72명의 환자군을 대상으로 수술일로부터 2년 이내에 발생한 도관 관련 합병증과 이로 인한 도관 제거율에 대해 조사한 결과 CAPD 복막염은 기존 수술방법으로 도관을 삽입한 162명의 환자군에서 79회(48.8%) 발생하였으며 그중 39예(49.4%)에서 항생제에 불응하는 복막염으로 인해 도관을 제거해야 했던 반면 변형된 수술법을 사용한 72명의 환자군에서는 21회(29.2%)의 복막염이 발생하여 이 중 5명(23.8%)에서 도관을 제거해야 했고 이는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 또한 도관 출구 및 피하터널 감염증 역시 기존의 수술방법을 시행한 군에서는 36예(22.2%) 발생하여 이 중 4예(11.1%)에서 도관을 제거하였던 반면 변형된 수술을 받은 군에서는 9예(12.5%) 발생하여 이 중 4예(44.4%)에서 도관 제거하여 유의한 통계적 차이를 보였다.

투석액의 누출은 고식적 수술방법을 시행한 군에서 9예(5.5%)에서 발생하였으며 그중 5명(55.6%)에서 도관을 제거하여야 하는 이유가 되었다. 그리고 변형된 방법을 시행한 군에 있어서는 1예(1.3%)에서 누출이 있었으나 도관을 제거한 경우는 없었다. 도관변위는 고식적 방법군과 변형된 방법군에서 각각 3예(1.9%)와 1예(1.4%)가 있었으며 이는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다($P>0.05$)(Table 3).

고찰

복막투석의 역사는 혈액투석보다 20년 앞선 1923년 Ganter가 급성신부전의 치료로 처음 소개하였으나 복강 내에 맹검식 천자를 반복적으로 시행함으로써 합병증의 빈도가 높아 보편화되지 못하였다.(7) 1968년 Tenckhoff와 Schechter는 Dacron Socket을 부착한 영구적으로 삽입 가능한 도관을 소개하였고, 이후 straight Tenckhoff double-cuff 도관이 주로 많이 사용되다 최근에는 여러 변형된 도관-curl'd Tenckhoff, Toronto Western, Lifecath, and Swan neck bent 등이 소개되고 있다. 이들은 다양한 형태의 고정 장치와 굴곡을 이용하여 복막염 및 출구감염, 도관 변위, 투석액 누출, 그 밖의 도관 관련 합병증을 줄일 수 있도록 고안되었다.(7,9-11) 그중 Swan neck 도관은 피하지방층에 위치할 부위에 두 개의 Dacron 커프와 영구적인 굴곡이 있어 복강내 삽입될 부위와 피부쪽으로 나오는 부위 모두 하방을 향하게 됨으로써 도관에 가해지는 물리적인 힘을 감소시켜 도관 변위 및 투석액 누출을 줄여 도관의 생존율을 향상시키는 결과를 얻고 있다.(10-12) 성공적인 복막투석을 위해 무엇보다 중요한 점은 장기간 도관 관련 합병증 없이 기능이 잘 유지 되도록 복강 내에 CAPD 도관을 장착시키는 것이다. 여기에는 도관의 종류 및 관련장치, 도관 삽입술의 방법, 시

술자의 경험과 숙련도, 시술 후 관리 등이 관여하게 된다.(9)

저자들은 수술 중 Swan neck 도관을 외복직근막에 고정 시킴으로써 도관변위를 더 감소시킬 수 있을 것으로 기대하였으나 두 군 간의 통계적인 유의성은 보이지 않았다.

도관 삽입술의 방법에는 크게 수술적 접근 방법과 경피적 도관 삽입 방법이 있으며 이러한 도관 삽입술은 도관 생존율과 도관 관련 합병증 발생에 매우 중요한 영향을 미치므로 반드시 경험이 많은 시술자들로 이루어진 수술 팀에 의해 시술되어야 하고 수술 전 환자의 앉은 자세에서 허리띠 위치를 피해 도관 출구를 미리 정해야 하며 무균조작의 원칙을 잘 지켜야 한다.(13) 수술에 의한 삽입은 경피적 삽입방법에 비해 장천공이나 출혈의 위험이 적고 복막 및 근막과 도관을 견고하게 봉합할 수 있어 도관 변위나 폐쇄, 투석액 누출 등 기계적 합병증 발생을 줄일 수 있다는 장점이 있다.(7,11,13) 저자들은 도관의 커프와 내복직근막 및 복막을 1차로 purse-string 봉합 후 내복직근막에 한 차례 더 purse-string 봉합을 하는 double purse-string 봉합으로 투석액 누출을 감소시키고자 하였다. 결과적으로 두 군 간에 통계적 유의성을 갖는 투석액 누출의 감소 경향(5.5% vs 1.3%, $P=0.047$)을 보이고 있어 double purse-string 봉합을 함으로써 투석액 누출의 발생과 이로 인한 도관제거의 빈도를 감소시킬 수 있을 것으로 생각된다.

최근 제한된 센터에서 복강경을 이용한 CAPD 도관 삽입술을 사용하고 있으며 직접 복강 내를 관찰하며 도관을 위치시킬 수 있기 때문에 도관 변위나 폐쇄 등 도관 관련 합병증을 줄일 수 있다는 보고가 이루어지고 있으나 도관 삽입을 위해 전신마취를 하여야 하는 단점이 있다.(14-16) 또한 Moncrief 등(17)은 1993년 기존의 수술적 도관 삽입술을 변형시킨 Moncrief-Popovich technique을 소개하였는데 이는 복강 밖에 위치될 도관 부위를 피부 밖으로 뽑아내지 않고 피하지방층에 묻어둔 채 4주에서 6주간을 기다린 후 국소 절개를 이용해 도관을 피부 밖으로 뽑아낸 후 복막투석을 시행하는 방법이다. 이러한 시술방법으로 커프가 무균적 환경에서 고정될 수 있고 세균의 집락화를 막을 수 있어 복막염과 도관 출구 및 피하터널 감염을 줄이는 것으로 보고되고 있다.(17,18) 그러나 이 시술 방법 역시 4주에서 6주간 복막투석을 시행할 수 없다는 단점이 있다.

도관 출구에는 수술 후 약 2주부터 상피화가 시작되어 6주 후면 완전해져 출구에 집락을 형성한 세균의 침입에 훌륭한 방어벽 역할을 하게 되며 역시 수술 2주 후부터 형성되는 출구의 육아조직은 혈장성분 및 백혈구와 접촉하며 세균의 번식을 억제시킨다. 또한 피하지방에 잠기게 되는 커프는 물리적 방어벽으로서가 아니라 주위조직과 섬유화를 통해 고정됨으로써 도관을 외부충격으로부터 지지, 고정시킴으로써 육아조직이 파괴되는 것을 막는 역할을 하며 따라서 수술 후 적어도 2주 가량은 투석을 시행하지 않아야

만 도관 조작으로 인해 가해지는 충격으로 발생될 수 있는 출구 방어기전 형성의 저해를 막을 수 있다는 주장이 있다.(7,13) 저자들은 이러한 이론적 배경하에 각 연구자들이 합병증을 줄일 수 있는 요점으로 제시한 내용들을 수용하여 도관의 변위를 방지하기 위하여 swan neck 도관을 외복직근막에 고정시켰고 투석액의 누출을 방지하기 위하여 도관과 복막, 내복직 근막에 이중의 purse-string 봉합을 하였으며 피하지방층에 도관을 5 cm 이상 길게 삽입함으로써 커프와 피부와의 거리를 멀리하여 감염이 되는 것을 방지하고자 하였고, 나일론을 이용하여 도관을 피부에 고정(tagging)하여 도관주위에 상피화와 육아조직이 형성되길 가해지는 충격을 줄이고자 하였으며 방정 중 피부절개를 하였다. 이러한 방법으로 Moncrief-Popovich technique(17)의 효과를 기대하면서 4주 내지 6주간 투석을 시행하지 못하는 단점을 극복할 수 있을 것으로 기대하였다. 결과적으로 저자들의 변형된 수술방법을 시행한 결과 고식적 수술 방법에 비해 도관 출구 및 피하터널 감염률 그리고 투석액 누출의 합병증을 감소시킬 수 있었다.

CAPD를 시행하는 환자들에 있어서 복막염은 매우 중대한 합병증으로서 1986년 미국 NIH CAPD 등록집계에 의하면 1985년 1.25회/환자/년의 빈도로 발생하였고,(19) 국내에서도 1987년 김 등(2)은 1.32회/환자/년, 1996년 김 등(20)은 1.3회/환자/년의 빈도로 복막염이 발생하였음을 보고하였다. 복막염은 대부분 투석액 교환 시 무균조작의 실패나 도관 출구 및 피하터널 감염 등으로 인한 도관주위 세균 침범으로 발생하므로 환자 교육으로 인한 무균조작의 향상뿐 아니라 도관 출구 및 피하터널 감염을 줄임으로써 복막염의 발생을 감소시킬 수 있다.(8,21,22) 저자들은 기존의 수술 방법에 비해 변형된 수술 방법을 사용한 군에서 통계적으로 의미있는 복막염 발생 빈도의 감소(48.8% vs 29.2%)를 경험하였으며 여기에는 출구 방어기전 형성 유지를 위해 고안된 수술법이 도움이 되었을 것으로 생각된다.

수술 시 절개 부위 선택은 방정 중 절개가 선호되며 이는 도관 커프가 복직근에 위치되면서 풍부한 혈류공급으로 인해 커프 주변으로 조직이 쉽게 성장하며 구조적으로 지탱이 되어 투석액의 누출을 최소화할 수 있으며, 근막과 도관을 purse-string 봉합함으로써 도관의 변위 및 투석액 누출을 막을 수 있는 장점이 있기 때문이다.(9,23)

저자들의 변형된 수술방법으로 고식적 수술방법을 시행한 군에 비해 도관과 관련된 합병증을 줄일 수 있었으며 이는 변형된 수술방법이 주로 숙련된 단일 외과외에 의해 이루어졌으며 고식적 방법에 의한 수술은 여러 외과외에 의해 이루어졌다는 점에서 CAPD 도관 관련 합병증 발생의 차이가 발생하였을 가능성 또한 완전히 배제하지는 못한다고 생각한다.

결론

CAPD 도관 삽입술을 시행함에 있어 도관 관련 합병증을 줄이기 위해 도관을 피하지방층에 충분한 길이로 잠기도록 하고 도관 출구에서 피부에 결찰하여 고정시켜 외부충격을 감소시킴으로써 복막염과 도관 출구 및 피하터널 감염증의 발생빈도를 줄일 수 있었고, double purse-string 봉합방법을 사용함으로써 기존의 single purse-string 봉합방법에 비해 투석액 누출의 발생빈도를 줄일 수 있었다. 만성 신부전 환자에 있어서 복막투석을 시행하기 위한 CAPD 도관 삽입술은 국소 마취하에 이루어지는 비교적 간단한 수술이나 만성 신부전 환자에 있어서 이러한 시술이 환자의 생명을 유지하는 중요한 수단이 되므로, 도관 관련 합병증을 감소시킬 수 있는 새로운 시술방법을 찾는 데 노력해야 하며 표준화되고 숙련된 외과외가 수술을 해야 된다고 생각한다.

REFERENCES

- 1) Han DS, Kim MJ, Lee HY, Koo CH, Cho JK, Oh KJ, et al. Clinical experience of 121 cases on continuous ambulatory peritoneal dialysis at Severance hospital. *Korean J Int Med* 1987;33:351-8.
- 2) Kim HJ, Ha SK, Choi KH, Lee HY, Han DS, Kim MJ. Complications in 140 CAPD patients and their survival and technical success rates. *Korean J Int Med* 1989;37:396-402.
- 3) Yang SH, Kim IY, Park SE, Park JS, Park YH, Lee SR, et al. Clinical observation of 30 cases on CAPD. *Korean J Nephrol* 1985;4:98-104.
- 4) Lee MC, Choi KH, Kang SW, Kim YK, Lee HW, Lee HY, et al. Continuous ambulatory peritoneal dialysis in diabetic patients. *Korean J Int Med* 1990;38:155-63.
- 5) Ha BJ, Choi YS, Kim SB, Yang SH, Park SE, Park YH, et al. Complications in 210 cases on CAPD. *Korean J Nephrol* 1990;9:505-11.
- 6) Lee HB. Continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Korean J Nephrol* 1999;18:S343-67.
- 7) Martin GC, Patricia S. Introduction to dialysis. 2nd ed. San Francisco: Churchill Livingstone Inc; 1991.
- 8) Mohammad GS. CAPD peritonitis. *Med Clin North Am* 1990; 74:997-1010.
- 9) Cosme C. Implantation techniques for peritoneal dialysis catheters. *Perit Dial Int* 1996;16(suppl1):S319-21.
- 10) Wai CL, Nam WK, Jane C, See OL, Evan JC. Aprospective randomized comparison of the swan neck, coiled, and straight Tenckhoff catheters in patients on CAPD. *Perit Dial Int* 1996; 16(suppl1):S333-5.
- 11) Lee HB, Park MS, Cha MK, Kim JH, Song KI, Moon C. The peritoneal access. *Perit Dial Int* 1996;16(suppl1):S322-6.
- 12) Twardowski ZJ, Nolph KD, Khanna R, Prowant BF, Ryan LP,

- Nichols WK. The need for a "swan neck" permanently bent, arcuate peritoneal dialysis catheter. *Perit Dial Bull* 1985;5:219-23.
- 13) Burkart JM. Strategies for optimizing peritoneal dialysis catheter outcomes: catheter implantation issues. *J Am Soc Nephrol* 1998;9:130-6.
- 14) Copley JB, Lindberg JS, Back SN, Tapia NP. Peritoneoscopic placement of swan neck peritoneal dialysis catheters. *Perit Dial Int* 1996;16(supp1):S330-2.
- 15) Nahman NS, Middendorf DF, Bay WH, McElligott R, Powell S, Anderson J. Modification of the percutaneous approach to peritoneal dialysis catheter placement under peritoneoscopic visualization: clinical results in 78 patients. *J Am Soc Nephrol* 1992;3:103-7.
- 16) Krug F, Herold A, Jochims H, Bruch HP. Laparoscopic implantation of Oreopoulos-Zellermann catheters for peritoneal dialysis. *Nephron* 1997;75:272-6.
- 17) Moncrief JW, Popovich RP, Simmons E, Moncrief BA, Dasgupta MK, Costerton JW. Peritoneal access technology. *Perit Dial Int* 1993;13:S121-3.
- 18) Fernando A, Rafael S, Maria AB, Pablo S. Moncrief's technique for peritoneal catheter placement: experience of a CAPD unit. *Adv in Perit Dial* 1994;10:199-202.
- 19) Nolph KD, Cutlor SJ, Steinberg SM, Novak JW. Special studies from the NIH USA. CAPD Registry. *Perit Dial Bull* 1986;1:28-32.
- 20) Kim NH, Kwon YJ, Lee EM, Kim KM, Kim YS, Ku JR, et al. The clinical study of fungal peritonitis in patients on CAPD. *Korean J Nephrol* 1996;15:413-8.
- 21) Prowant B, Nolph K, Ryan L, Twardowski Z, Khanna R. Peritonitis in continuous ambulatory peritoneal dialysis: Analysis of an 8-year experience. *Nephron* 1986;43:105-9.
- 22) Fenton P. Laboratory diagnosis of peritonitis in patients undergoing continuous ambulatory peritoneal dialysis. *J Clin Pathol* 1982;35:1181-4.
- 23) Stegmayer BG, Hedberg B, Norrgard O. Stylet with a curved tip to facilitate introduction of new Tenckhoff catheters and reposition of displaced ones. *Eur J Surg* 1993;159:495-7.
-