

# 표준 경피적 신절석술과 무신루카테터 (Tubeless) 경피적 신절석술의 비교 연구

## A Comparative Study between Standard and Tubeless Percutaneous Nephrolithotomy

Soonoo Kwon, Han-Gwun Kim

From the Department of Urology, Gangneung Asan Hospital, College of Medicine, Ulsan University, Gangneung, Korea

**Purpose:** To compare the clinical parameters and complications between standard and tubeless percutaneous nephrolithotomies (PCNL). The purpose of this study was to assess the efficacy, safety and morbidity of a tubeless percutaneous nephrolithotomy.

**Materials and Methods:** A total of 102 patients, who underwent a PCNL at our institution by one surgeon, were enrolled in this study. Of the 102 patients, 30 underwent a standard PCNL between January 2001 and July 2002, and 72 underwent a tubeless PCNL between July 2002 and March 2005. All the PCNL were performed using a balloon tract dilator and 30Fr. working sheath. In the standard PCNL group, a 12Fr. nephrostomy tube was inserted. In the tubeless PCNL group, no nephrostomy tube was inserted, with the skin sutured onto the site of the nephrostomy. The stone volume, operating time, amount of blood loss, complications and hospital stay were compared between the two groups.

**Results:** There were no significant differences in stone volumes, decrease in postoperative 1 day hemoglobin, transfusion rates and complication rates between the two groups. However, the postoperative hemoglobin ( $p=0.05$ ) and hospital stay ( $p=0.001$ ) were significantly less in the tubeless compared to the standard PCNL group.

**Conclusions:** The tubeless PCNL was associated with no more bleeding or complications than the standard PCNL. Tubeless PCNL is a recommendable procedure in percutaneous renal stone surgery. (*Korean J Urol* 2007;48:45-48)

**Key Words:** Percutaneous nephrolithotomy, Tubeless

대한비뇨기과학회지  
제 48 권 제 1 호 2007

울산대학교 의과대학 비뇨기과학교실

권순우 · 김한권

접수일자 : 2006년 10월 31일  
채택일자 : 2006년 11월 10일

교신저자: 김한권  
울산대학교 의과대학  
강릉아산병원 비뇨기과  
강릉시 사천면 방동리 415  
☎ 210-711  
TEL: 033-610-3358  
FAX: 033-641-8070  
E-mail: hgkim@gnah.co.kr

### 서 론

경피적 신절석술을 시행하는 경우 신루카테터를 설치하는 것이 표준적인 방법이다. 신루카테터의 설치에 지혈에 도움이 되어 출혈량을 줄일 수 있고, 필요한 경우 요를 배액시켜 요의 누출을 막는 데도 도움이 될 수 있다. 또한 출혈이 심한 경우 신루카테터를 통하여 풍선을 삽입하여 출혈부를 압박할 수도 있고 잔석이 있는 경우 2차 수술을 위한 통로를 제공하는 등의 장점이 있다. 그러나 신루카테터를 설치하면 카테터를 안전하게 제거하고 퇴원해야 하므로 재

원 기간이 길어질 가능성도 있고 카테터가 삽입된 부위의 신조직 치유과정에 약간의 장애 요인이 될 가능성도 있다.

최근 표준 수술법에서 신루카테터를 설치하지 않는 무신루카테터 (tubeless) 경피적 신절석술이 시도되고 있는데 대부분 기존의 표준 수술법에 비해 특별한 합병증이나 출혈의 증가 없이 통증도 줄일 수 있다고 보고하고 있으나 아직까지 그 유용성에 대해서 논란이 있으며 국내에서는 보고가 없는 실정이다. 이에 저자들은 무신루카테터 경피적 신절석술의 수술성적, 합병증 등을 기존의 표준 경피적 신절석술과 비교 분석하여 본 수술의 유용성을 알아보고자 하였다.

## 대상 및 방법

2001년 1월부터 2005년 3월까지 본원에서 경피적 신결석술을 시행받은 102명의 환자를 대상으로 전향적 연구를 시행하였다. 2001년 1월부터 2002년 7월까지의 술 후 신루카테터를 설치하는 표준 경피적 신결석술을 사용하였고, 2002년 7월부터 2005년 3월까지의 신루카테터를 설치하지 않는 무신루카테터 경피적 신결석술을 사용하였다. 2002년 7월을 기준으로 이후의 모든 경피적 신결석술을 시행받는 환자는 결석의 크기나 수술시간, 다발성 여부 및 수술 중 출혈의 정도와 관계없이 신루카테터를 설치하지 않고 요관부목만 설치하였다. 요관부목은 퇴원 후 첫 외래 추적시 제거하는 것을 원칙으로 하였다. 모든 수술은 한 명의 전문의가 시행하였다.

모든 시술은 30Fr. 작업피포 (working sheath)를 이용하였으며 결석의 파쇄는 모두 기압파 쇄석기 Lithoclast (EMS, Switzerland)를 사용하였다. 표준 경피적 신결석술을 시행받은 환자는 12Fr. 신루카테터와 14Fr. 요도카테터를 모두 설치하였고, 술 후 신루카테터를 통한 혈뇨의 정도가 충분히 감소되면 신루카테터와 요도카테터를 제거하고 퇴원하였다.

무신루카테터 경피적 신결석술은 수술을 마친 후 신내시경을 이용하여 유도철선을 신우에서 방광까지 유치한 후 4.8Fr. 요관부목을 선행성으로 설치하였다. 신내시경과 작업피포를 제거한 후 피부를 피하조직과 함께 깊이 지혈봉합하고 14Fr. 요도카테터를 유치하였다. 술 후 요도카테터를 통하여 혈뇨의 정도가 충분히 감소되면 요도카테터를 제거하고 퇴원하였다.

2개 이상의 결석이 있는 경우 다발성 결석으로 정의하였고 합병증 중 발열은 38.3°C 이상의 고열이 발생한 경우로 정의하였으며 모든 환자에서 결석의 체적, 다발성 여부, 합병증의 유무 및 술 전, 수술 직후, 술 후 1일째 혈색소수치를 검사하였다.

표준 경피적 신결석술과 무신루카테터 경피적 신결석술의 차이를 보기 위하여 각 군에서 환자의 특성과 술 후 혈색소치의 변화, 합병증의 빈도 및 술 후 입원기간 등 여러 임상적인 지표를 비교하였다. 통계는 Student's t-test와 Mann-Whitney U test를 사용하였다.

## 결 과

표준 경피적 신결석술군은 남자 22례, 여자 8례로 총 30례였고, 평균 연령은 51.6세 (23-77)였다. 좌우비는 우측 12례, 좌측 18례였다. 결석의 종류는 신결석 20례, 녹각석 6례,

Table 1. Parameters of the patients with standard and tubeless PCNL

	Standard	Tubeless
Age (years)	51.6 (23-77)	54.7 (12-78)
Sex		
Male	22	57
Female	8	15
Operation site		
Right	12	34
Left	18	37
Bilateral		1
Renal stone	20	41
Staghorn stone	6	11
Ureter stone	1	16
Ureter+renal stone	3	4
Multiplicity		
Single	14	38
Multiple	16	34
Stone volume (cm <sup>3</sup> )	5.52 (0.94-38.7)	6.0 (0.56-48.4)
No. of ports		
1	26	64
2	2	7
3	2	1
Total	30	72

PCNL: percutaneous nephrolithotomy

요관결석 1례 및 요관결석과 신결석이 함께 있는 경우가 3례였다. 단일 결석인 경우가 14례, 다발성인 경우가 16례였다. 수술을 위해 설치한 신루는 26례에서 1, 2례에서 2 및 2례에서 3개였으며 술 후 신루카테터는 1개만 설치하였다. 결석의 체적은 평균 5.52cm<sup>3</sup> (0.94-38.7)였다 (Table 1).

수술 시간은 평균 96.3분 (55-200)이었다. 술 전 혈색소는 14.28±3.04g/dl, 수술 직후 혈색소는 12.86±4.11g/dl 및 술 후 1일째 혈색소는 12.39±3.78g/dl였다. 신루카테터는 평균 2.87일 (1-6)에 제거하였고 퇴원은 술 후 평균 4.43일 (3-7)에 하였다. 수혈은 5례 (16.7%)에서 시행하였으며 수혈량은 3례에서 농축적혈구 1단위, 1례에서 2단위 및 1례에서 3단위였다. 발열은 8례 (26.7%)에서 있었다.

무신루카테터 경피적 신결석술군은 남자 57례, 여자 15례로 총 72례였고, 평균 연령은 54.7세 (12-78)였다. 좌우비는 우측 34례, 좌측 37례 및 양측 1례였다. 결석의 종류는 신결석 41례, 녹각석 11례, 요관결석 16례 및 요관결석과 신결석이 함께 있는 경우가 4례였다. 수술을 위해 설치한 신루는 64례에서 1, 7례에서 2 및 1례에서 3개였다. 결석의 체적은 평균 6.0cm<sup>3</sup> (0.56-48.4)였다.

수술 시간은 평균 90.7분 (30-220)이었다. 술 전 혈색소는

**Table 2.** Comparison of the parameters between standard and tubeless PCNL

	Standard	Tubeless	p-value
Operating time (min.)	96.3	90.7	0.454
Preoperative Hgb (g/dl)	14.28	14.23	0.885
Decrease of Hgb (g/dl)			
Immediate postoperative	1.43	0.79	0.05
POD #1	1.89	1.73	0.527
Postoperative hospital stay (days)	4.43	3.38	0.001
Fever (patients)	8	9	0.255
Transfusion (patients)	5	6	0.082

PCNL: percutaneous nephrolithotomy

14.23±3.14g/dl, 수술 직후 혈색소는 13.44±3.41g/dl 및 술 후 1일째 혈색소는 12.51±3.14g/dl였다. 퇴원은 술 후 평균 3.38일 (2-11)이었다. 수혈은 6례 (8.3%)에서 시행하였으며 수혈량은 1례에서 농축적혈구 1단위, 3례에서 2단위, 1례에서 3단위 및 1례에서 5단위였다. 발열은 9례 (12.5%)에서 있었다. 요관부목 제거는 수술일로부터 평균 17.3일 (3-145)이었다. 1례에서 지속적인 혈뇨가 있어 확인한 결과 가성 동맥류가 확인되어 동맥색전술로 치료하였다.

두 군 간에는 남녀비와 나이, 결석의 종류, 다발성 여부, 결석의 체적, 수술을 위한 신루의 수, 술 전 혈색소치 및 수술시간에서 통계학적으로 유의한 차이가 없었다. 무신루카테터 경피적 신절석술군은 수술 직후 혈색소 감소가 표준 경피적 신절석술군의 1.43g/dl에 비하여 0.79g/dl로 통계학적으로 유의하게 낮았으며 ( $p=0.05$ ), 수술 후 재원일도 표준 경피적 신절석술군의 4.43일에 비하여 3.38일로 통계학적으로 유의하게 적었다 ( $p=0.001$ ). 수술 후 1일째 혈색소 감소 정도는 무신루카테터 경피적 신절석술군 1.73g/dl, 표준 경피적 신절석술군 1.89g/dl로 통계학적으로 유의한 차이가 없었다. 수술 후 발열은 표준 경피적 신절석술군 8례 (26.7%) 및 무신루카테터 경피적 신절석술군 9례 (12.5%)가 있었으나 통계학적으로 유의한 차이가 없었으며, 수혈은 각각 5례 (16.7%) 및 6례 (12.5%)로 역시 통계학적으로 유의한 차이는 없었다 (Table 2).

## 고 찰

경피적 신절석술은 1976년 Fernstrom과 Johansson<sup>1)</sup>에 의해 처음으로 소개되었다. 이후 점점 표준화, 정형화된 수술법으로 확립되어 갔으며 기술의 발달로 높은 성공률과 합병증 발생률도 낮아졌다. 이러한 표준적인 수술법에는 술

후 신루관의 유치가 포함되어 있다. 신루관을 유치하면 압박효과가 있어 경피적 신절석술에서 가장 문제가 되는 출혈을 감소시키고 확인하는 데 도움이 되며 잔석에 대한 이차 치료의 통로가 되는 장점이 있으나 환자의 불편을 증가시키며 재원기간이 길어진다는 단점이 있다. 이에 Wickham 등<sup>2)</sup>은 1984년 신루카테터를 설치하지 않는 경피적 신절석술을 처음 보고하였는데 낮은 수혈률 (6%)과 짧은 재원기간을 보여 충분히 시도해볼 수 있는 수술법이라고 하였다.

표준 및 무신루카테터 경피적 신절석술을 시행받은 군은 연령, 성별, 결석의 체적 등 임상적 지표들이 유의한 차이가 없었다. 기존의 보고들에서는 대부분 무신루카테터 경피적 신절석술은 수술시간이 2시간 이상이거나, 심한 출혈이 있거나, 술 후 잔석이 많이 남거나 혹은 집뇨계가 파열된 환자 와 2-3군데 이상의 신루를 설치한 환자를 배제하고 시행하였다. 하지만 본 연구는 배제 기준을 마련하지 않고 2002년 7월 이전에는 모두 표준 경피적 신절석술을 시행하고 이후에는 신루카테터를 유치하지 않는 무신루카테터 경피적 신절석술을 시행하였다. 배제 기준을 설정하지 않고 시행한 첫 보고이며, 본 결과는 기존 보고에 비하여 수술시간이 길거나 술 중 출혈량이 많은 등의 증례가 모두 포함되어 있어 합병증 혹은 수혈률 등이 높을 가능성이 있다.

경피적 신절석술의 가장 흔한 합병증으로는 출혈이며 수혈률은 다양해서 1-10%로 보고되고 있다.<sup>3)</sup> Feng 등<sup>4)</sup>은 무신루카테터 경피적 신절석술 8명을 시행하였으나 단 한 명도 수혈 및 기타 합병증이 없었다고 보고하였다. Limb과 Bellman<sup>5)</sup>은 100명의 환자에서 무신루관 수술법 후 6%의 수혈률을 보고하였다. 본 연구는 무신루카테터 경피적 신절석술군에서 8.3%의 수혈률을 보여 기존의 보고와 큰 차이가 없음을 알 수 있었다. 다른 발생할 수 있는 합병증으로 기흉 및 늑막삼출, 결장 손상, 사망 등이 있으나 본 연구에서는 이러한 합병증의 발생은 없었다.

본 연구에서 두 군 간에 발열 및 수혈 등의 부작용은 통계학적으로 차이가 없었다. 이는 무신루카테터 경피적 신절석술이 표준 경피적 신절석술에 비하여 합병증의 발생이 높아지지는 않음을 의미한다고 할 것이다. 출혈량을 알 수 있는 수술 직후 및 1일째 혈색소치 감소는 수술 직후 혈색소 감소치는 무신루카테터 경피적 신절석술군이 유의하게 적었으나 1일째 감소는 두 군 간에 유의한 차이가 없었다. 이는 신루카테터를 유치하지 않고 바로 피부 봉합을 하면 수술 직후의 출혈을 어느 정도 줄일 수 있으나 하루가 지나면 신루카테터를 유치하지 않아도 신루카테터를 유치한 것에 비해 출혈량이 많지 않음을 의미한다. 출혈량이 많아질 것을 우려해 신루카테터를 설치할 필요가 없음을 시사한

다. 또한 환자 중 1명은 양측을 무신루카테터 경피적 신절석술을 시행하였으며 수술시간은 90분, 수술 1일째 혈색소 감소치는 2.9g/dl이며 수혈이 필요하지 않았다. 한 번에 양측을 수술할 수 있는 가능성이 있음을 시사한다고 할 것이다.

재원일수는 표준 경피적 신절석술군의 4.43일에 비하여 무신루카테터 경피적 신절석술군에서 3.38일로 통계학적으로 유의하게 짧았다 ( $p=0.001$ ). Desai 등<sup>6</sup>과 Giusti 등<sup>7</sup>도 입원 기간에 통계학적인 유의한 차이를 보인다고 하였으며 신루카테터를 유치하지 않음으로써 환자의 재원일수를 줄일 수 있는 장점이 있음을 보여준다. 또한 Feng 등<sup>4</sup>과 Bellman 등<sup>8</sup>은 무신루카테터 경피적 신절석술군에서 표준 경피적 신절석술군에 비하여 마약 진통제의 사용에서도 통계학적으로 유의한 차이를 보인다고 하였다.

경피적 신절석술의 합병증으로 가성 동맥류가 발생할 수 있는데 표준 경피적 신절석술을 시행하는 경우 가성 동맥류가 발생할 확률은 일반적으로는 0.7-1.94%<sup>9,10</sup>로 보고되고 있으며 국내에서 Park 등<sup>11</sup>은 3%로 보고하였다. 저자들의 경우 표준 경피적 신절석술의 경우에는 발생하지 않았으나 무신루카테터 경피적 신절석술군 중 1명 (1.4%)에서 발생하였다. 환자의 수술시간은 110분이었고 수술을 위한 신루는 2개 설치하였던 환자였다. 술 후 혈색소치는 1.8g/dl가 감소하였으며 수술 다음날 침상 안정을 하지 않고 화장실에서 힘을 준 후 출혈량이 급작스럽게 증가하였다. 9일간의 침상 안정에도 불구하고 출혈량이 줄지 않아 동맥색전술을 시행하였다. 추후 증례를 더 수집하면 무신루카테터 경피적 신절석술에서 가성 동맥류 발생 위험률을 더 정확히 얻을 수 있을 것으로 판단된다.

## 결 론

무신루카테터 경피적 신절석술은 표준 경피적 신절석술에 비하여 출혈량이 많지 않으며 합병증 및 수혈의 위험도를 증가시키지 않고 재원일수를 줄일 수 있는 시도할 만한

수술법이다. 단 가성 동맥류가 1례에서 발생하여 향후 증례를 더 수집하여 가성 동맥류 발생 위험률을 평가하는 것이 필요할 것으로 판단된다.

## REFERENCES

1. Fernstrom I, Johansson B. Percutaneous pyelolithotomy: a new extraction technique. *Scand J Urol Nephrol* 1976;10:257-9
2. Wickham JE, Miller RA, Kellett MJ, Payne SR. Percutaneous nephrolithotomy: one stage or two? *Br J Urol* 1984;56:582-5
3. Lingeman JE, Lifshitz DA, Evan AP. Surgical management of urinary lithiasis. In: Walsh PC, Retik AB, Vaughan ED Jr, Wein AJ, editors. *Campbell's urology*. 8th ed. Philadelphia: Saunders; 2002;3361-451
4. Feng MI, Tamaddon K, Mikhail A, Kaptein JS, Bellman GC. Prospective randomized study of various techniques of percutaneous nephrolithotomy. *Urology* 2001;58:345-50
5. Limb J, Bellman GC. Tubeless percutaneous renal surgery: review of first 112 patients *Urology* 2002;59:527-31
6. Desai MR, Kukreja RA, Desai MM, Mhaskar SS, Wani KA, Patel SH, et al. A prospective randomized comparison of type of nephrostomy drainage following percutaneous nephrolithotomy: large bore versus small bore versus tubeless. *J Urol* 2004;172:565-7
7. Giusti G, Piccinelli A, Taverna G, Benetti A, Pasini L, Corinti M, et al. Miniperc? No, thank you! *Eur Urol* 2006;11:[Ahead of print]
8. Bellman GC, Davidoff R, Candela J, Gerspach J, Kurtz S, Stout L. Tubeless percutaneous renal surgery. *AUA update series* 1997;157:1578-82
9. Srivastava A, Singh KJ, Suri A, Dubey D, Kumar A, Kapoor R, et al. Vascular complications after percutaneous nephrolithotomy: Are there any predictive factors? *Urology* 2005; 66:38-40
10. Aron M, Yadav R, Goel R, Kolla SB, Gautam G, Hemal AK. Multi-tract percutaneous nephrolithotomy for large complete staghorn calculi. *Urol Int* 2005;75:327-32
11. Park BH, Han YM, Kim YG. Comparison of the two-stage procedure with the one-stage procedure for percutaneous nephrolithotomy. *Korean J Urol* 2006;47:512-6