

반측와위로 시행한 경피적 신결석술

Percutaneous Nephrolithotomy in a Semi-Lateral Position

Woo Jin Jeong, Hwang Gyun Jeon, Seung Chul Yang, Woong Kyu Han

From the Department of Urology, Urological Science Institute, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: In the treatment of large-sized renal stones, percutaneous nephrolithotomy (PNL) is regarded as a minimally invasive surgery with an easy postoperative recovery. In previous procedures, which were done with the patient in a prone position, appropriate measures could not be taken in cases in which a cardiopulmonary emergency appeared. Given this background, we performed PNL in a manner to which the department of urology was accustomed. Then, we attempted to assess the treatment effect and safety of PNL on the basis of our clinical experiences.

Materials and Methods: This study was conducted in 14 patients who underwent PNL in a semi-lateral position at our medical institution between April and October of 2008. The complete removal of renal stones, blood transfusion, the period of use of a catheter for nephrostomy, complications, and the need for additional procedures after the surgery were examined.

Results: Six patients had stones in the pelvis, three had stones in the lower calyx, and five had multiple stones or pelvocalyceal stones. The mean stone size was 2.66 cm (range, 1.56-6.37 cm). In all patients, the renal stone was completely removed and post-procedure complications were minimal except for blood transfusion in one patient. No additional procedures were required in any of the patients.

Conclusions: PNL was performed in a semi-lateral position, which is a position to which the department of urology is accustomed. By use of this position, surgeons and anesthesiologists can reduce the surgical burden due to posture. Based on our clinical experiences, PNL in a semi-lateral position is an effective, safe modality. (*Korean J Urol* 2009; 50:892-896)

Key Words: Kidney calculi, Percutaneous nephrolithotomy

Korean Journal of Urology
Vol. 50 No. 9: 892-896, September
2009

DOI: 10.4111/kju.2009.50.9.892

연세대학교 의과대학 비뇨기과학교실

정우진 · 전황균 · 양승철 · 한응규

Received : May 12, 2009
Accepted : August 19, 2009

Correspondence to: Woong Kyu Han
Department of Urology, Urological
Science Institute, Yonsei
University College of Medicine,
134, Shinchon-dong, Seodaemun-
gu, Seoul 120-752, Korea
TEL: 02-2228-2325
FAX: 02-312-2538
E-mail: hanwk@yuhs.ac

© The Korean Urological Association, 2009

서 론

신우 및 신배에 걸쳐 있는 크기가 큰 신결석 치료에서 경피적 신결석술 (percutaneous nephrolithotomy; PNL)은 현재 까지도 최소 침습적이며 술 후 환자의 회복에 용이한 수술로 인정받고 있다 [1,2]. 최근 10년간 PNL은 해부학적으로 복잡하고 치료하기 힘든 신 결석 환자에서 안전하고 유용한 치료 방법으로 여러 연구를 통해 확인되었다 [3-5]. PNL은 일반적으로 복와위에서 시행된다 [6].

그러나 복와위로 진행할 경우 PNL은 환자에게 순환기 및 호흡기의 문제를 유발할 수 있으며 자세 변경에 따른 수술 진행의 어려움을 가지고 있다 [7,8]. 비만하고 심폐기능에 문제가 있는 환자의 경우 술 중 응급 상황 발생 시 마취과에서 대처하기 어렵다는 단점을 지니고 있다 [9]. 또한 양와위에서 마취를 한 뒤 복와위에서 수술 진행 후 최종적으로 다시 양와위로 환자를 마취에서 깨우게 되는 과정이 필요한데 다른 자세에 비해 양와위에서 복와위로의 자세 변경이 어렵고 힘들기 때문에 수술의 난제로 작용할 수 있다. 이러한 문제점 때문에 복와위가 아닌 양와위 또는 측와위

에서 PNL을 시행하려는 연구가 이미 수년 전부터 외국에서 진행되어 왔다 [10-12].

그러나 국내에서는 PNL의 자세에 대한 연구가 거의 진행되지 않았다. 또한 외국에서도 신장 수술에 흔히 적용되는 반측와위에서 PNL을 시행한 경우는 보고되지 않았다. 따라서 본원에서는 비뇨기과에서 신장 수술을 시행할 때 가장 흔히 적용되는 수술 자세인 반측와위를 이용해 PNL을 시행하였으며 이에 대한 치료 효과 및 안정성에 대하여 본원의 경험을 바탕으로 논의하고자 한다.

대상 및 방법

2008년에 4월부터 10월까지 신결석으로 본원에서 반측와의 PNL을 시행한 환자 14명을 대상으로 하였다. 대상 환자

Table 1. Patient characteristics

Characteristics	Values
Gender	
Male	9 (64.3%)
Female	5 (35.7%)
Age (range)	54.85 (29-73)
Weight, kg (range)	64.68 (47.0-83.5)
Body mass index, kg/m ² (range)	23.41 (16.26-28.33)
Stone location	
Right	6 (42.8%)
Left	8 (57.2%)
Mean stone size, cm (range)	2.66 (1.56-6.37)
Type of stones	
Pelvic	6 (42.8%)
Caliceal	3 (21.5%)
Pelvic and caliceal (Staghorn or multiple)	5 (35.7%)

군의 특성을 살펴보면 평균 나이는 54.85세 (29-73)였고 남자가 9명 (64.3%), 여자가 5명 (35.7%)이었다. Body mass index (BMI)는 평균 23.41 kg/m² (16.26-28.33)로 고도 비만환자는 없었다. 좌측 결석이 8명 (57.2%), 우측 결석이 6명 (42.8%)이었으며 신우결석이 6명 (42.8%), 신배경석이 3명 (21.5%) 그리고 신우 신배에 모두에 걸쳐 있거나 2개 이상의 결석이 있는 경우가 5명 (35.7%)이었다. 결석의 크기는 평균 2.66 cm (1.56-6.37)로 가장 큰 결석은 좌측 신장에 위치한 6.37 cm 크기의 신축각석이었다 (Table 1).

전신 마취를 한 후 쇄석위에서 폐색 요관 카테터를 삽입한 뒤 고식적인 신장수술과 같이 반측와위로 변경하였다. 신루 조성술 시행 시 환측 침대를 올려서 50도 이상의 각도를 만들어 최대한 양와위와 같이 내부 장기 및 신장의 움직임이 최대한 적어지도록 한 후 초음파와 횡광 투시경을 이용하여 신루 조성술을 시행하였다 (Fig. 1). 신루 조성술시에는 유도철사를 삽입한 후 풍선 확장기를 이용하여 신루를 확장하였으며 이후에 바로 투관침을 삽입하였다 (Fig. 2,

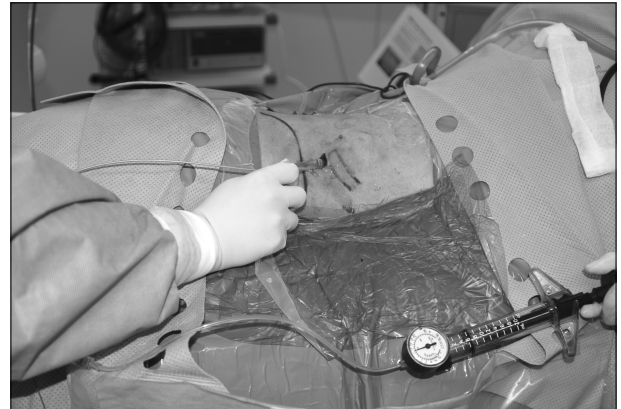


Fig. 2. One-step balloon dilation.



Fig. 1. Semilateral position.

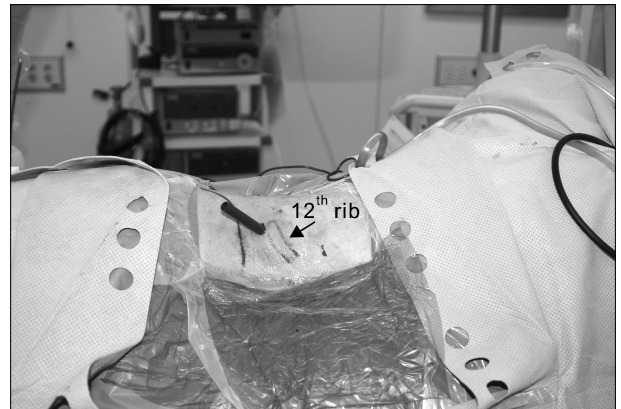


Fig. 3. Trocar insertion after dilation.

3). 신루가 정확히 확인이 되면 다시 정상적인 반측와위로 바꾸고 고식적인 경피적 신결석술의 방법으로 절석술을 시행하였다.

신루 조성 시 신장까지 접근의 용이성을 확인하기 위해 조성된 신루의 수를 조사하였으며 치료 효과 및 안정성을 확인하기 위해 결석의 완전제거 여부, 수혈 여부, 신루 카테터 유치기간, 수술 시간, 합병증 유무, 술 후 추가적 술기의 필요성 유무에 대하여 조사하였다.

결 과

14명의 모든 환자에서 신루 조성술 시 추가적인 신루 조성 없이 하나의 신루를 통해 수술을 진행되었다. 술 후 단순촬영에서 잔석이 관찰된 환자는 없었으며 모든 환자에서 술 후 extracorporeal shockwave lithotripsy (ESWL) 또는 ureterorenoscopy (URS) 등의 추가적인 술기가 필요하지 않았다. 평균 수술 시간은 103.2분 (52-210)으로 210분이 걸린 6.37 cm 신축각석의 경우를 제외하면 평균 95분이었다. 평균 신루 카테터 유치기간은 평균 3.85일이었으며 가장 짧은 기간은 2일, 가장 오랜 기간 유지한 경우는 5일이었다. 수술 중 합병증으로 전체 신우 및 신배의 일부를 침범하였던 6.37 cm의 신축각석 환자에서 출혈이 있어 수혈을 시행하였다. 이외의 신우 및 신배 파열, 주변장기 손상 등의 추가적인 합병증은 없었다. 수술 후 경과관찰 기간에도 출혈, 감염 그리고 장 마비 등의 합병증은 보고되지 않았다 (Table 2).

Table 2. Treatment results

Parameters	Result
Catheter indwelling period (day)	3.85 (2-5)
PNL tract	
1 session	14 (100%)
Over 2 sessions	0
Operation time (min)	103.2 (55-210)
Transfusion	
Yes	1 (7%)
No	13 (93%)
Re-treatment	
Yes	0
No	14 (100%)
Outcome	
Success	14 (100%)
Residual stones	0
Complication	
Bleeding	1 (7%)
Infection	0
Renal or adjacent organ injury	0

PNL: percutaneous nephrolithotomy

고 찰

지난 20년간 PNL과 ESWL 그리고 URS는 상부 요로 결석에 대한 주요 치료법으로 사용되었다. 특히 Fernström과 Johansson이 1976년 nephrostomy tract을 이용하여 신결석을 제거한 이후 [13], PNL은 개복 수술을 대신하여 큰 신결석을 제거하는 가장 효과적인 치료법으로 발전되어 왔다.

전통적으로 PNL은 복와위를 통해 이루어져 왔다. 복와위에서는 신장이 주변구조에 의해 지지되어 있기에 결석까지 안정적으로 신루를 형성할 수 있고 신우 및 신배까지 혈관이 없는 Brodel's plane을 통해 후방으로 쉽게 신루를 형성할 수 있다는 이점이 있다 [14,15]. 외국에서 Segura 등이 시행한 조사에 의하면 PNL을 통해 신 결석에서 98.3% 그리고 요관 결석에서 88.2%의 치료 효과를 가졌다고 보고하였다 [16]. 국내에서도 Park 등이 1987년에 대한비뇨기과학회에 발표한 자료를 보면 PNL을 통해 신우결석 96.5%, 신배결석 84.4%, 신우요관 접합부 및 상부 요관결석 76.8%, 신축각석 100%의 치료 효과를 보고하여 [17], PNL이 신결석을 제거하는데 유용한 술기라는 것을 확인할 수 있었다.

그러나 전통적인 방법인 복와위에서의 PNL은 여러 가지 한계점을 지니고 있다. 심폐기능에 문제가 있는 환자나 비만 환자에서 복와위는 수술 과정에서 심폐 기능에 문제가 생겼을 때 적절한 대처를 하는 데 큰 어려움을 유발하며 복와위 자체가 환자에 심폐기능에 무리를 줄 수 있다 [18,19]. 또한 확률은 매우 낮지만 PNL 시행 도중 주변 장기에 손상을 입힐 수 있다. 특히 대장 손상이 일어날 수 있는데 복와위에서는 양와위보다 대장이 신장 앞쪽으로 위치할 확률이 높아 투관침이 신장을 관통하여 손상을 줄 가능성이 있다 [20,21].

이와 같은 복와의 PNL의 한계점을 극복하기 위하여 외국에서는 자세에 대해 여러 연구를 진행하였다. 양와위 또는 측와위를 이용하여 PNL을 시행하려는 노력이 있었다. 이를 통하여 수술 중 자세 변경에 의해 유발되는 문제점을 줄이고 수술을 좀 더 용이하게 진행할 수 있었다. 또한 마취 시에도 자세에 대한 부담이 적어 좀 더 쉽게 마취를 진행할 수 있었으며 심폐 기능에 문제가 있거나 비만 환자에서도 PNL 술기를 진행하는 것이 가능하게 되었다. 대장의 위치에 따른 손상 가능성도 낮출 수 있으므로 합병증이 발생할 확률도 낮출 수 있다 [20,21]

이러한 점을 참고하여 본원에서는 신장 수술을 시행할 때 가장 흔히 적용되는 반측와위에서 PNL 시행이 가능한지 시도하였다. 그 결과 연구에 포함된 14명 모든 환자에서 신결석이 성공적으로 제거되었다. 반측와위에서 PNL을 시행

할 때 가질 수 있는 가장 큰 장점은 술자 및 마취과 의사 모두 흔히 접하는 자세이기에 심적으로 편한 상태에서 수술 할 수 있는 점을 들 수 있다. 본원에서 반측와위에서 PNL을 시행하기 전 신루를 정확하고 안전하게 형성할 수 있는지가 가장 우려하였던 문제였다. 따라서 이러한 점을 해결하기 위해 반측와위에서 다시 수술 부위측 침대를 올려 각도를 50° 이상 유지함으로써 콩팥 및 주변 장기의 움직임을 최소화 하였으며 신우 및 신배로의 접근을 용이하게 할 수 있었다. 복와위가 아닌 자세에서는 신루 형성 시 Amplatz sheath를 이용하여 신루를 확장하는 과정에서 신장이 고정되지 않고 움직이게 되어 문제를 유발할 수 있다. 따라서 본원에서는 단일 과정으로 결석까지 천자 바늘을 관통하여 유도철사를 삽입 후 바로 풍선 확장기를 통해 신루를 확장하는 방법을 통해 신루 확장 과정에서 생길 수 있는 문제점을 해결하였다. 마지막으로 PNL을 시행하기 전 모든 환자에서 반드시 computerized tomography (CT)를 시행하였으며 측면 및 관상면 영상을 모두 확인하여 가장 적절한 한 위치에서 신루를 형성할 수 있도록 하였다.

반측와위 PNL에서 우려하였던 신루 조성의 어려움은 없었으며 14명 모든 환자에서 정확하게 신루를 형성할 수 있었다. 신루 조성 후 반측와위로 환자를 고정된 상태에서 결석은 모두 제거되었으며 결석의 크기가 6.37 cm로 측정되었던 한 명의 환자에서만 수혈이 필요하였다. 이외의 수술 진행 기간 및 입원 기간 동안 추가적인 합병증은 발생하지 않았다. Yoo와 Lee가 발표한 논문에서 보고한 초기 경험 14%, 후기 경험 9.5%의 주요 합병증 발생 비율과 비교하여 볼 때 반측와위 PNL의 주요 합병증은 7%로 나온 결과를 보였다 [22]. 평균 수술 시간은 103.2분으로 복와위에서 보고된 112분보다 짧은 것이 확인되었으며 복와위 초기 경험에서 평균 127분, 후기 경험에서 평균 97분 소요된 것을 고려 할 때 반측와의 자세에서의 수술 시간도 점차 단축될 것으로 생각한다. 이러한 결과를 볼 때 반측와의 PNL은 충분한 치료 효과 및 안정성을 지니고 있는 것으로 판단된다.

하지만 본원에서 진행한 연구에서는 몇 가지 제한점이 존재한다. 우선 단일 술자가 진행하여 반측와위 전 복와위로 수술을 진행한 환자군의 자료 부족으로 직접적인 비교를 하지 못하고 다른 술자가 진행한 환자군과의 간접적인 비교를 하여 정확하게 자세 변경에 따른 시간 단축 및 치료 효과 판정이 이루어질 수 없었다. 또한 연구 환자군의 숫자가 적어 합병증 및 신결석 위치에 따른 치료 효과에 대해 추가적인 자료가 필요할 것으로 보인다. 측와위 및 반측와위가 지닐 수 있는 문제점으로 가능성은 낮지만 아래쪽으로 위치하는 측 순환기 및 호흡기관은 복와위와 마찬가지로 문제를 유발할 수 있으나 이에 대하여 충분한 연구가

이루어지지 못한 것도 한계점이다. 마지막으로 연구 대상 환자에서 심각한 심폐 기능 저하자 및 고도 비만 환자는 없어 이러한 환자군에서 반측와위 PNL이 복와위에서 수술을 진행할 때보다 확실한 이점을 지니는지에 대해 확인할 수 없는 한계점이 있다. 따라서 이러한 한계점에 대해 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각한다.

결 론

시행 전 반측와위에서 수술의 어려움은 신루 조성술 시 신루에 대한 안정성 여부에 있다고 판단되었으나 실제로 시행한 결과 수술에 적절한 후측방 신루를 형성하는 데 어려운 점은 없었다. 수술 과정 중 자세 변경이 좀 더 용이하여 수술을 시행하기 때문에 수술 시간의 단축이 가능하며 환자 회복에도 유리하였다. 본원의 경험을 바탕으로 반측와위 경피적 신결석술은 수술의 능률에 있어 보다 효과적이며 안정적으로 시행이 가능한 술기로 판단되었다.

REFERENCES

1. Tiselius HG, Ackermann D, Alken P, Buck C, Conort P, Gallucci M. Guidelines on urolithiasis. *Eur Urol* 2001;40:362-71.
2. Preminger GM, Assimos DG, Lingeman JE, Nakada SY, Pearle MS, Wolf JS Jr. Chapter 1: AUA guideline on management of staghorn calculi: diagnosis and treatment recommendations. *J Urol* 2005;173:1991-2000.
3. Skolarikos A, Alivizatos G, de la Rosette JJ. Percutaneous nephrolithotomy and its legacy. *Eur Urol* 2005;47:22-8.
4. Morris DS, Wei JT, Taub DA, Dunn RL, Wolf JS Jr, Hollenbeck BK. Temporal trends in the use of percutaneous nephrolithotomy. *J Urol* 2006;175:1731-6.
5. Alivizatos G, Skolarikos A. Is there still a role for open surgery in the management of renal stones? *Curr Opin Urol* 2006;16:106-11.
6. Segura JW, Patterson DE, LeRoy AJ, May GR, Smith LH. Percutaneous lithotripsy. *J Urol* 1983;130:1051-4.
7. Valdivia Uría JG, Valle Gerhold J, López López JA, Villarroja Rodriguez S, Ambroj Navarro C, Ramirez Fabián M, et al. Technique and complications of percutaneous nephroscopy: experience with 557 patients in the supine position. *J Urol* 1998;160:1975-8.
8. Kerbl K, Clayman RV, Chandhoke PS, Urban DA, De Leo BC, Carbone JM. Percutaneous stone removal with the patient in a flank position. *J Urol* 1994;151:686-8.
9. Pearle MS, Nakada SY, Womack JS, Kryger JV. Outcomes of contemporary percutaneous nephrostolithotomy in morbidly obese patients. *J Urol* 1998;160:669-73.

10. De Sio M, Autorino R, Quarto G, Calabro F, Damiano R, Giugliano F, et al. Modified supine versus prone position in percutaneous nephrolithotomy for renal stones treatable with a single percutaneous access: a prospective randomized trial. *Eur Urol* 2008;54:196-202.
11. Basiri A, Ziaee SA, Nasseh H, Kamranmanesh M, Masoudy P, Heidary F, et al. Totally ultrasonography-guided percutaneous nephrolithotomy in the flank position. *J Endourol* 2008;22:1453-7.
12. Zhou X, Gao X, Wen J, Xiao C. Clinical value of minimally invasive percutaneous nephrolithotomy in the supine position under the guidance of real-time ultrasound: report of 92 cases. *Urol Res* 2008;36:111-4.
13. Fernström I, Johansson B. Percutaneous pyelolithotomy. A new extraction technique. *Scand J Urol Nephrol* 1976;10:257-9.
14. Ramakumar S, Segura JW. Renal calculi. Percutaneous management. *Urol Clin North Am* 2000;27:617-22.
15. Wolf JS Jr, Clayman RV. Percutaneous nephrostolithotomy. What is its role in 1997? *Urol Clin North Am* 1997;24:43-58.
16. Segura JW, Patterson DE, LeRoy AJ, Williams HJ Jr, Barrett DM, Benson RC Jr, et al. Percutaneous removal of kidney stones: review of 1,000 cases. *J Urol* 1985;134:1077-81.
17. Park DS, Yang SC, Lee MS. Percutaneous nephrolithotomy: experience with 200 cases. *Korean J Urol* 1987;28:801-7.
18. Peces-Barba G, Rodríguez-Nieto MJ, Verbanck S, Paiva M, González-Mangado N. Lower pulmonary diffusing capacity in the prone vs. supine posture. *J Appl Physiol* 2004;96:1937-42.
19. Pump B, Talleruphuus U, Christensen NJ, Warberg J, Norsk P. Effects of supine, prone, and lateral positions on cardiovascular and renal variables in humans. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 2002;283:R174-80.
20. Boon JM, Shinnars B, Meiring JH. Variations of the position of the colon as applied to percutaneous nephrostomy. *Surg Radiol Anat* 2001;23:421-5.
21. Hopper KD, Sherman JL, Williams MD, Ghaed N. The variable anteroposterior position of the retroperitoneal colon to the kidneys. *Invest Radiol* 1987;22:298-302.
22. Yoo SH, Lee TY. Percutaneous nephrolithotomy: complication and management. *Korean J Urol* 1997;38:701-6.