

신우요관이행부협착에 대한 최소 침습적인 수술의 결과 비교: 내신우절개술, Acucise 내신우절개술, 복강경신우성형술

A Comparison of Minimally Invasive Surgical Techniques for Ureteropelvic Junction Obstructions: Endopyelotomy, Acucise Endopyelotomy, and Laparoscopic Pyeloplasty

Dong Youp Han, Kwang Sung Park¹, Ill Young Seo, Joung Sik Rim

From the Department of Urology, Wonkwang University School of Medicine, Iksan, ¹Chonnam National University Medical School, Gwangju, Korea

Purpose: The aim of this study was to compare the efficacy and outcomes of endopyelotomy, Acucise endopyelotomy, and laparoscopic pyeloplasty for patients with ureteropelvic junction obstructions.

Materials and Methods: We studied 45 patients with ureteropelvic junction obstructions who underwent minimally invasive surgeries between January 2001 and April 2007. Patients were divided into three groups according to operative procedure: group I, endopyelotomy (n=17); group II, Acucise endopyelotomy (n=12; and group III, laparoscopic pyeloplasty (n=16).

Results: The mean patient ages in the three groups were 42.7±17.2 years, 48.8±14.1 years, and 49.5±13.6 years for groups I, II, and III, respectively. The mean stricture lengths were 0.99±0.25cm, 0.93±0.10cm, and 1.03±0.38 cm for groups I, II, and III, respectively, and were not significantly different among the groups (p>0.05). The mean operating time for group II (55.7±25.3 minutes) was shorter than that for group I (131.7±30.5 minutes) and group III (165.2±23.7 minutes) (p<0.05). The length of hospital stay for group II (4.7±1.6 days) was shorter than that for group I (6.6±1.8 days) and group III (7.4±0.6 days) (p<0.05). Rates of symptomatic improvement were 58.8%, 66.7%, and 93.8% for groups I, II, and III, respectively. Rates of radiologic improvement were 58.8%, 66.7%, and 93.8% for groups I, II, and III, respectively. There was no significant correlation between success rate and either stricture length or degree of hydronephrosis.

Conclusions: Laparoscopic pyeloplasty had the highest success rate among the minimally invasive surgeries for patients with ureteropelvic junction obstructions. However, when the stricture length is less than 1cm in length, Acucise endopyelotomy may be considered as the first treatment because the associated operating time and hospital stay are short. (Korean J Urol 2008;49:592-597)

Key Words: Ureterscopy, Acucise, Endopyelotomy, Laparoscopy

대한비뇨기과학회지
제 49 권 제 7 호 2008

원광대학교 의과대학
비뇨기과학교실, ¹전남대학교
의과대학 비뇨기과학교실

한동엽 · 박광성¹ · 서일영 · 임정식

접수일자 : 2008년 1월 7일
채택일자 : 2008년 6월 5일

교신저자: 서일영
원광대학교 의과대학
비뇨기과학교실
전북 익산시 신용동 344-2
☎ 570-180
TEL: 063-850-1333
FAX: 063-842-1455
E-mail: seraph@
wonkwang.ac.kr

이 연구는 2008년 원광대학교 교비연구비
지원에 의해서 연구가 이루어졌음.

서 론

신우요관이행부에 발생한 협착은 선천적, 복부수술, 외상, 결석, 요관경수술 등 다양한 원인에 의해서 발생되며 치료를 하지 않을 경우에는 신기능의 저하를 일으키는 비교

적 흔히 접할 수 있는 비뇨기 질환이다. 치료의 목적은 신기능을 보존하고 요관협착을 제거하는데 있다. 전통적인 치료방법인 관혈적 수술방법은 성공률이 약 90% 이상으로 보고되고 있으나 입원기간이 길며, 술 후 통증, 큰 수술 흉터 등의 문제를 가진다. 최근에는 내시경과 최소 침습적 시술 기구 발전에 힘입어 내비뇨기적 수술이 관혈적 수술을 대

신하고 있다. 최소 침습적 수술에는 풍선확장술, 내신우절개술, Acucise 내신우절개술 (Applied Medical, Laguna hills, USA), 복강경신우성형술 등이 있다. 이러한 치료방법들은 각각 장단점을 가지고 있으며 어떤 환자에서 어떤 치료방법이 가장 적절한가에 대해서는 아직 정확히 확립되지 않은 실정이다. 흔히 시행되고 있는 내시경을 이용한 내신우절개술은 성공률이 약 72-88%로 보고되고 있으며,¹⁴ 협착 부위에 풍선확장과 동시에 절개를 할 수 있는 Acucise는 내시경수술보다 수술시간이 더 짧으며, 약 73-98%의 수술성공률이 보고되고 있다.⁵⁻⁹ 최근에는 관혈적 수술과 같은 높은 성공률과 최소 침습성의 장점 등을 겸비한 복강경 수술이 신우요관이행부협착에도 이용되고 있다. 특히 협착부위가 긴 경우, 신우요관이행부의 완전폐색, 심한 요관주위 섬유화의 경우 복강경신우성형술이 적용될 수 있으며 90% 이상의 수술 성공률을 보이고 있다.¹⁰⁻¹²

그러나 세 가지 방법에 대한 수술 결과의 비교에 대한 보고가 많지 않으며, 국내에서는 아직까지 없는 형편이다. 이에 저자는 신우요관이행부협착에 대하여 내신우절개술, Acucise를 이용한 내신우절개술, 복강경신우성형술의 결과를 비교하였다.

대상 및 방법

2001년 1월부터 2007년 4월까지 신우요관이행부 협착으로 진단되어 내신우절개술, Acucise 내신우절개술, 복강경신우성형술 등으로 수술 받은 환자를 대상으로 하였다.

요관내시경을 이용해 cold knife 혹은 hook electrode로 선행성 혹은 역행성 내요관신우절개술을 시행 받은 환자를 I군으로 분류하였다. 역행성 내신우절개술은 전신마취 혹은 척추마취 하에 환자를 쇠석위로 한 후 방광내시경을 통해 0.038inch 유도철선을 환측 요관구로 삽입하고 협착부위를 지나서 신우까지 통과시킨 후 유도철선을 따라 요관내시경을 협착부위 아래까지 전진시켰다. 협착부위의 요관 전층을 요관주위의 지방이 보일 때까지 절개하였고 수술 후 유도철선을 따라 Double-J 스텐트를 진입시켜 요관 안으로 유지하였다. 스텐트는 술 후 약 6주째에 제거하였다. 선행성 방법은 기존의 경피적 신루 카테터를 약 18Fr까지 확장한 후에 환자를 복와위에서 역행성 내신우절개술과 같은 방법으로 수술을 시행하였다. 모두 17명이었으며 I군으로 분류하였다. Acucise를 이용한 환자는 모두 12명이었고 수술 방법은 이전에 Koh 등¹³이 언급한 방법과 유사하게 시행하였으며 이들은 II군으로 분류하였다. 복강경 수술을 시행 받은 환자는 모두 경복막적 접근을 통해 시행하였으며 모두 16명으로 III군으로 분류하였다. 수술 방법은 이전에 Seo

등¹⁴이 언급한 방법으로 시행되었다. 모든 환자들의 의무기록지, 수술기록지 등을 후향적으로 조사하였다. 수술 전에 모든 환자들이 배설성요로조영술 혹은 역행성요로조영술, 신스캔, 복부 전산화단층촬영 등으로 신우요관이행부협착을 진단 받았다. 수술 전의 비교 인자로 남녀비, 연령, 좌우비, 체질량지수, 협착위치, 협착의 길이, 증상 발생빈도, 혈중 크레아티닌 치, 수신증의 정도, 추적관찰 기간 등을 평가하였으며, 수술 후 비교는 마취방법, 수술시간, 수혈빈도, 재원일수, 수술 후 최초 보행일, 합병증 발생률, 증상 및 방사선학적 호전, 재발 등에 대해서 알아보았다. 또 각 군에서 협착 길이에 따라서, 수신증, 신기능 정도에 따라서 성공률을 비교하였다. 증상 호전은 통증이 없어진 경우를 호전으로 정의하였으며, 방사선학적 호전은 수술 후 배설성요로조영술이나 ^{99m}Tc-MAG3 신스캔을 시행하여 배설성요로조영술에서 요관으로 배설이 잘되며 ^{99m}Tc-MAG3 신스캔에서 T1/2이 20분 미만이거나 술 전보다 감소되었을 때로 정의하였다. D-J 스텐트는 수술 후 약 6주에 제거하였다. 스텐트 제거 후 4주 때에 배설성요로조영술을 시행하였으며 그 후 3개월 간격으로 배설성요로조영술 및 ^{99m}Tc-MAG3 신스캔을 시행하였다. 통계학적인 비교는 SPSS ver. 12를 이용하였고 Kruskal-Wallis, Pearson chi-square를 이용하였으며 p값이 0.05 미만일 때 의미 있는 것으로 판정하였다.

결 과

총 45명의 환자 중에서 남자는 21명 (46.7%)이었고 여자는 24명 (53.3%)이었다. 평균 연령은 I군에서 42.7±17.2세, II군에서 48.8±14.1세, III군에서 49.5±13.6세였다. 협착의 길이는 각 군에서 각각 0.99±0.25cm, 0.93±0.10cm, 1.03±0.38cm로 세 군 사이에 통계학적인 차이는 없었다 (p>0.05) (Table 1). 발병 원인에 따라서 원발성과 이차성으로 분류하였으며, 주로 이전의 수술 및 결석 등에 의한 것이 이차성으로 분류되었다. 발병 원인에 따른 세 군 사이의 차이는 없었다. 수신증에 따라서 환자를 분류해보면 grade I-II/grade III-IV는 I군에서 7명 (41.2%)/10명 (58.8%)이며, II군에서 5명 (41.7%)/7명 (58.3%)이고 III군에서는 6명 (37.5%)/10명 (62.5%)으로 세 군 사이에 의미 있는 차이는 없었다 (Table 1). 평균 추적관찰 기간은 제 I군은 16.5±4.8개월, 제 II군은 13.4±3.5개월, 제 III군은 14.3±2.9개월이다.

평균 수술시간은 II군에서 약 55.7±25.3분으로 I군의 131.7±30.5분, III군의 165.2±23.7분보다 의미 있게 적게 소요되었다 (p<0.05) (Table 2). 평균 재원일수는 II군에서 4.7±1.6일로, I군의 6.6±1.8일, III군의 7.4±0.6일보다 의미 있게 짧았다 (p<0.05) (Table 2). 수술 성공률을 증상호전과 방사선학

Table 1. Comparison of preoperative parameters among the three groups

	Group I (n=17)	Group II (n=12)	Group III (n=16)	p-value
Sex				0.947
Male/Female (%)	9 (52.9)/8 (47.1)	6 (50)/6 (50)	9 (56.3)/7 (43.8)	
Age (years)	42.7±17.2	48.8±14.1	49.5±13.6	0.383
Left/Right (%)	10 (58.8)/7 (41.8)	5 (42)/7 (58.3)	10 (62.5)/6 (37.5)	0.418
BMI (kg/m ²)	23.0±2.8	23.4±2.9	22.8±4.2	0.837
Etiology (%)				0.313
Primary/Secondary	11 (64.7)/6 (35.3)	9 (75)/3 (25)	14 (87.5)/2 (12.5)	
Length (cm)	0.99±0.25	0.93±0.10	1.03±0.38	0.661
Symptom (%)				
Pain	11 (64.7)	7 (58.3)	14 (87.5)	
Hematuria	4 (23.5)	3 (25)	2 (12.5)	
UTI	2 (11.8)	2 (1.1)	0 (0)	
Serum creatinine (mg/dl)	1.2±0.6	1.2±0.6	1.1±0.3	0.536
Hydronephrosis (%)				0.968
Grade I-II/III-IV	7 (41.2)/10 (58.8)	5 (41.7)/7 (58.3)	6 (37.5)/10 (62.5)	
F/U period (months)	16.5±4.8	13.4±3.5	14.3±2.9	0.259

Group I: endopyelotomy, Group II: acucise endopyelotomy, Group III: laparoscopic pyeloplasty, BMI: body mass index, UTI: urinary tract infection, F/U: follow up. Statistically significant by Pearson chi-square test

Table 2. Comparison of perioperative and postoperative parameters among the three groups

	Group I (n=17)	Group II (n=12)	Group III (n=16)	p-value
Anesthesia				0.361
GA/SA (%)	15 (88.2)/2 (11.8)	10 (83.3)/2 (16.7)	16 (100)/0	
Operation time (min)	131.7±30.5	55.7±25.3	165.2±23.7	<0.000 [†]
Transfusion (%)	2 (11.8)	0 (0)	2 (12.5)	0.081
Hospital stay (days)	6.6±1.8	4.7±1.6	7.4±0.6	<0.000 [†]
Early ambulation period (days)	1.0±0.3	1.1±0.7	1.2±0.8	0.418
Postoperative s-creatinine (mg/dl)	1.3±0.2	1.1±0.2	1.1±0.5	0.821
Symptom improvement (%)	10 (58.8)	8 (66.7)	15 (93.8)	0.017*
Radiologic improvement (%)	10 (58.8)	8 (66.7)	15 (93.8)	0.017*
Complication rate (%)	2 (11.8)	1 (8.3)	2 (12.5)	0.372

Group I: endopyelotomy, Group II: Acucise endopyelotomy, Group III: laparoscopic pyeloplasty, GA: general anesthesia, SA: spinal anesthesia, Postoperative s-creatinine: serum creatinine level at 1day after operation. *: statistically significant by Pearson chi-square test,

[†]: statistically significant by Kruskal-Wallis test

적 호전으로 나누어 평가하였을 때 각각 I군은 17명 중 10명 (58.8%), II군은 12명 중 8명 (66.7%), III군에서 16명 중 15명 (93.8%)이 호전을 보여 III군이 나머지 두 군 보다 증상호전과 방사선학적 호전이 의미 있게 높았다 ($p < 0.05$) (Table 2).

주요 합병증의 발생은 I군에서 17명 중 2명 (11.8%)에서 발생하였으며 2명 모두 타 부위 요관의 협착이 발생하였다. II군에서는 1명 (8.3%)에서 수술 후 요종이 형성되었으나 경피적 배액 등의 보존적 치료로 호전되었다. III군에서는 2명 (12.5%)에서 합병증이 발생하였으며 1명은 수술 후 5일째 상행결장의 장손상이 발생하여 개복수술로 치료하였고, 다

른 1명은 이전에 장수술을 받았던 과거력이 있어 심한 장유착과 출혈로 인해 개복수술로 전환한 경우였다. 세 군 사이에 합병증 발생률은 차이가 없었다 ($p > 0.05$) (Table 2).

I군에서 협착의 길이가 1cm 미만에서는 5명 중 3명 (60%)에서 증상호전을 보였으며 1cm 이상은 12명 중에서 7명 (58.3%)에서 증상호전을 보였으나 I군에서 길이에 따른 증상 호전에는 차이가 없었다 ($p > 0.05$) (Table 3). II군, III군에서도 길이에 따른 성공률의 차이는 없었다 ($p > 0.05$) (Table 3). 수신증 정도에 따른 각 군의 증상호전을 비교하였을 때 I군에서 grade I-II 환자 7명 중 5명 (71.4%)에서 증상호전이 있었으며 grade III-IV는 10명 중에서 5명 (50%)에서 증상이

Table 3. Symptom improvement rates for endopyelotomy, Acucise endopyelotomy, and laparoscopic pyeloplasty according to stricture length and degree of hydronephrosis

	Group I Improved/Not-improved	Group II Improved/Not-improved	Group III Improved/Not-improved
Stricture length			
< 1cm (%)	3 (60)/2 (40)	4 (80)/1 (20)	4 (100)/0 (0)
≥ 1cm (%)	7 (58.3)/5 (41.7)	4 (57.1)/3 (42.9)	11 (91.7)/1 (8.3)
p-value	0.949	0.889	0.551
Hydronephrosis			
Grade I-II (%)	5 (71.4)/2 (28.6)	3 (60)/2 (40)	6 (100)/0 (0)
Grade III-IV (%)	5 (50)/5 (50)	5 (71.4)/2 (28.6)	9 (90)/1 (10)
p-value	0.377	0.310	0.649

Statistical analysis using by Pearson chi-square test

Table 4. Radiologic improvement rates for endopyelotomy, Acucise endopyelotomy, and laparoscopic pyeloplasty according to stricture length and degree of hydronephrosis

	Group I Improved/Not-improved	Group II Improved/Not-improved	Group III Improved/Not-improved
Stricture length			
< 1cm (%)	3 (60)/2 (40)	4 (100)/1 (20)	4 (100)/0 (0)
≥ 1cm (%)	7 (58.3)/5 (41.7)	4 (57.1)/3 (42.9)	11 (91.7)/1 (8.3)
p-value	0.949	0.889	0.551
Hydronephrosis			
Grade I-II (%)	5 (71.4)/2 (28.6)	4 (60)/1 (40)	6 (100)/0 (0)
Grade III-IV (%)	5 (50)/5 (50)	4 (85.7)/3 (14.3)	9 (90)/1 (10)
p-value	0.377	0.889	0.649

Statistical analysis using by Pearson chi-square test

호전되었다. 수신증 정도에 따른 증상호전에는 차이가 없었다 ($p > 0.05$) (Table 3). II군, III군에서도 수신증 정도에 따른 성공률의 차이는 없었다 ($p > 0.05$) (Table 3). 협착 길이, 수신증의 정도에 따라서 방사선학적 호전에도 역시 차이가 없었다 ($p > 0.05$) (Table 4).

고 찰

신우요관이행부 협착은 선천적 원인과 수술의 과거력, 요로결석, 방사선치료, 암 등에 의한 후천적 원인 등 다양한 발병기전을 갖는다. 협착의 고식적인 치료방법으로는 개복 신우성형술이 대표적이며, 성공률이 약 95%로 높다.⁴ 그러나 이러한 수술은 긴 흉터가 남고 환부의 통증이 장기간 지속되며 입원기간이 길다는 단점이 있다. 1983년 Whitfield 등¹⁵이 신우요관이행부 협착에 내시경하 신우절개술을 기술한 이후로 내시경을 이용한 내신우절개술이 보편화되고 있다. 내시경을 이용한 수술의 장점으로는 이환율이 낮고 수술시간과 입원기간이 짧으며 섬유화 조직이나 심한 반흔

으로 재수술이 불가능하거나 전신상태가 불량한 경우에도 시행할 수 있다는 장점이 있으나 성공률은 개복 수술보다 낮다. 내신우절개술의 성공률은 약 57-80%로 보고되며 선행성 혹은 역행성 방법에 따라서 성공률에는 큰 차이가 없는 것으로 보고되었다.¹⁶ 역행성 내신우절개술을 시행 받는 경우 다른 부위에 요관협착이 발생할 확률이 약 3-5%이다.^{17,18} 그러나, 최근에는 요관경 기구가 발달하고 기구의 직경이 작아짐에 따라서 술 후 요관협착은 감소되고 있다. 절개방법에서 저자의 경우에는 cold knife와 electrode를 이용해 절개를 하였으며, 최근에는 레이저를 이용한 절개방법이 시도되고 있다. Biyani 등¹⁹은 holmium을 이용하여 절개하였으며, 87.5%의 성공률을 보고하였다. 저자의 결과에서는 약 1년 이상의 추적관찰 동안 증상 호전은 약 10명 (58.8%)이며 방사선학적 호전은 10명 (58.8%)이었다.

Acucise를 이용한 내신우절개술은 Chandhoke 등²⁰에 의해서 1993년 처음 소개되었으며 협착 부위에 풍선확장과 동시에 절개를 할 수 있다는 장점이 있다. 일반적으로 약 73-98%의 성공률이 보고되며, 국내의 보고 중 Koh 등¹³의

초기 경험을 보면 13명을 치료한 결과 평균 12개월 미만의 기간 동안 69.2%의 증상호전을, 61.5%의 방사선학적 호전을 나타냈다. 저자의 경우에는 1년 이상 추적관찰을 시행한 결과 증상 호전은 12명 중에서 8명 (66.7%), 방사선학적 호전은 8명 (66.7%)으로 Koh 등¹³의 결과와 큰 차이는 없었다. Acucise 내신우절개술은 단기간 성적은 우수한 것으로 알려져 있으나 장기간 결과는 다양하다. Biyani 등²¹은 27개월간의 추적관찰에서 객관적 성공은 52%, 주관적 성공은 64%로 보고하였다. Nadler 등²²은 Acucise를 이용한 신우협착 치료에서 약 2년 이상 장기간 추적관찰 동안 증상 호전은 61%, 방사선학적인 호전은 약 81%로 보고하였다. 그러나 Sofras 등²³은 Acucise의 완치율을 32%로 보고하였다. 따라서 저자도 장기적인 추적 관찰을 통한 결과가 필요하리라 생각한다. Acucise 시술 후 발생할 수 있는 합병증으로는 드물지만 심한 출혈이 발생할 수 있다. 수혈이 필요한 경우도 있으며 출혈조절이 되지 않을 때는 동맥 색전술 및 개복이 필요한 경우도 있다. Walz 등²⁴은 50명의 환자를 대상으로 Acucise를 시행하여 4명 (8%)에서 출혈이 발생하였으며 이 중 2명은 동맥색전술이 필요하였으며 1명은 개복하였다. 대부분 신장 하극동맥 (polar artery)의 출혈로 인해서 발생하는 것으로 알려져 있다. Koh 등¹³의 보고에서는 수혈이 필요할 정도의 출혈 환자는 없었으며 저자의 경우에도 수혈이 필요할 정도로 심한 출혈이 발생한 환자는 없었다. 1명에서 요종이 형성되었으나 경피적 배액과 항생제 치료 등의 보존적 치료로 호전되었다.

내시경을 이용한 내신우절개술과 Acucise 내신우절개술을 비교하였을 때 저자의 경우 성공률은 각각 58.8%, 66.7%로 두 군 사이에 의미 있는 차이가 없었으나 재원일수나 수술시간을 비교한다면, Acucise가 덜 침습적인 수술방법이라고 생각한다. 다만 환자의 숫자가 적고, 추적기간이 길지 않다는 문제점이 있다고 생각하지만 위에서도 언급하였듯이 최근에는 요관경의 직경이 작아지고, 레이저를 이용한 절개가 증가함에 따라 수술 후 협착 등과 같은 합병증의 발생이 더 감소될 수 있으며 내시경의 장점인 정확한 협착 부위를 요관 주위의 지방이 보일 때까지 절개할 수 있다는 장점 등으로 성공률은 더 높아지고 재발률도 감소할 수 있다고 생각한다.

복강경신우성형술은 최소 침습적이면서도 개복수술과 유사한 성공률을 보여준다. 대부분의 보고에서 약 95% 이상의 높은 성공률을 보이며, 국내의 Hwangbo 등²⁵의 보고에서는 후복막을 통한 신우성형술에서 방사선학적으로 100%의 성공률을 보고하였다. 저자의 경우 복강을 통한 접근법으로 수술하였으며, 증상 호전은 16명 중 15명 (93.8%), 방사선학적 호전도 15명 (93.8%)의 성공률을 나타냈다.

Brooks 등⁴은 신우요관이행부 협착의 치료로 선행성 내신우절개술과 Acucise 내신우절개술, 복강경 및 개복 신우성형술 등을 비교한 결과 복강경과 개복 수술은 100%의 성공률을 보였고 선행성 내신우절개술과 Acucise 수술은 각각 77%와 78%의 성공률을 보고하였다. 저자의 경우에도 복강경하 요관신우성형술의 성공률은 다른 두 가지 수술방법보다 더 높았으나 수술시간이 비교적 길다는 단점이 있었다.

신우요관이행부 협착의 수술적 치료에서 성공률에 영향을 미치는 인자로는 협착의 길이, 협착의 원인, 신기능 상태, 이상혈관 등이 있다. Gupta 등²⁶은 수술 전 수신증의 정도가 높을수록 성공률이 낮아진다고 보고하였으며 Van Cangh 등²은 수신증의 정도에 따라서 성공률에 차이는 있으나 통계학적인 의미는 없었다고 보고하였다. 저자도 수신증의 정도가 각각의 수술에 대한 성공률에 영향을 미치는지 알아보았으나 수신증 정도에 따른 성공률에는 차이가 없었다.

협착의 길이에 대한 치료방법의 성공률에 대해서는 2cm, 1.5cm 혹은 1cm 미만에서 시행하는 것이 효과적이라는 다양한 보고가 있다.²⁷ 저자의 경우에는 1cm를 기준으로 각 군에서 성공률을 비교하였을 때 길이에 따른 성공률에는 차이가 없었다.

결 론

신우요관이행부 협착의 최소침습적인 수술 방법 중 가장 높은 성공률을 보이는 것은 복강경 신우성형술이다. 협착의 길이가 짧은 경우 내신우절개술이나 Acucise 내신우절개술을 일차적 치료로 사용할 수 있으며, 수술시간, 재원일수 등을 고려한다면 Acucise 내신우절개술이 덜 침습적인 치료법이라고 생각한다. 그러나 내신우절개술이나 Acucise 내신우절개술에서 수신증의 정도와 협착의 길이는 수술 성공률에 영향을 미치지 않았다. 저자의 연구 결과는 추적기간이 짧고 대상 인원이 많지 않다는 단점이 있으므로 향후 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각한다.

REFERENCES

1. Van Cangh PJ, Jorion JL, Wese FX, Opsomer RJ. Endoureteropyelotomy: percutaneous treatment of ureteropelvic junction obstruction. J Urol 1989;141:1317-21
2. Van Cangh PJ, Wilmart JF, Opsomer RJ, Abi-Aad A, Wese FX, Lorge F. Long-term results and late recurrence after endoureteropyelotomy: a critical analysis of prognostic factors. J Urol 1994;151:934-7

3. Motola JA, Badlani GH, Smith AD. Results of 212 consecutive endopyelotomies: an 8-year followup. *J Urol* 1993; 149:453-6
4. Brooks JD, Kavoussi LR, Preminger GM, Schuessler WW, Moore RG. Comparison of open and endourologic approaches to the obstructed ureteropelvic junction. *Urology* 1995;46: 791-5
5. Nakada SY, Pearle MS, Clayman RV. Acucise endopyelotomy: evolution of a less-invasive technology. *J Endourol* 1996;10:133-9
6. Gelet A, Combe M, Ramackers JM, Ben Rais N, Martin X, Dawahra M, et al. Endopyelotomy with the Acucise cutting balloon device. Early clinical experience. *Eur Urol* 1997;31: 389-93
7. Willard TB, Williams C, Krishnan R, Carson CC. Acucise endopyelotomy: a successful therapeutic intervention in the treatment of ureteropelvic junction obstruction. *Tech Urol* 1998;4:118-23
8. Eden CG. Treatment options for pelvic-ureteric junction obstruction: implications for practice and training. *Br J Urol* 1997;80:365-72
9. Nakada SY. Acucise endopyelotomy. *Urology* 2000;55:277-82
10. Chen RN, Moore RG, Kavoussi LR. Laparoscopic pyeloplasty. Indications, technique, and long term outcome. *Urol Clin North Am* 1998;25:323-30
11. Janetschek G, Peschel R, Frauscher F. Laparoscopic pyeloplasty. *Urol Clin North Am* 2000;27:695-704
12. Jarrett TW, Chan DY, Charambura TC, Fugita O, Kavoussi LR. Laparoscopic pyeloplasty: the first 100 cases. *J Urol* 2002; 167:1253-6
13. Koh JS, Lee DH, Kim DB, Cho SY. Endopyelotomy and endoureterotomy with the ureteral cutting balloon device (Acucise[®]). *Korean J Urol* 2006;8:818-23
14. Seo IY, Park SC, Oh SJ. Laparoscopic pyeloplasty with transperitoneal approach for ureteropelvic obstruction. *Korean J Urol* 2005;46:370-4
15. Whitfield HN, Mills V, Miller RA, Wickham JEA. Percutaneous pyelolysis: an alternative to pyeloplasty. *Br J Urol* 1983;93(Suppl):6
16. Meretyk I, Meretyk S, Clayman RV. Endopyelotomy: comparison of ureteroscopic retrograde and antegrade percutaneous techniques. *J Urol* 1992;148:775-83
17. Schultz A, Kristensen JK, Blide T, Eldrup J. Ureteroscopy: results and complications. *J Urol* 1987;137:865-6
18. Flam TA, Malone MJ, Roth RA. Complications of ureteroscopy. *Urol Clin North Am* 1988;15:167-81
19. Biyani CS, Cornford PA, Powell CS. Retrograde endoureteropyelotomy with the holmium:YAG laser. Initial experience. *Eur Urol* 1997;32:471-4
20. Chandhoke PS, Clayman RV, Stone AM, McDougall EM, Buelna T, Hilal N, et al. Endopyelotomy and endoureterotomy with the Acucise ureteral cutting balloon device: preliminary experience. *J Endourol* 1993;7:45-51
21. Biyani CS, Minhas S, el Cast J, Almond DJ, Cooksey G, Hetherington JW. The role of Acucise endopyelotomy in the treatment of ureteropelvic junction obstruction. *Eur Urol* 2002; 41:305-10
22. Nadler RB, Rao GS, Pearle MS, Nakada SY, Clayman RV. Acucise endopyelotomy: assessment of long-term durability. *J Urol* 1996;156:1094-8
23. Sofras F, Livadas K, Alivizatos G, Deliveliotis Ch, Albanis S, Melekos M, et al. Retrograde acucise endopyelotomy: is it worth its cost? *J Endourol* 2004;18:466-8
24. Walz J, Lecamus C, Lechevallier E, Barriol D, Bretheau D, Albert P, et al. Complications of Acucise balloon endopyelotomy. *Prog Urol* 2003;13:39-45
25. Hwangbo K, Seo SI, Kim JC, Hwang TK. Retroperitoneoscopic pyeloplasty. *Korean J Urol* 2003;44:624-7
26. Gupta M, Tuncay OL, Smith AD. Open surgical exploration after failed endopyelotomy: a 12-year perspective. *J Urol* 1997; 157:1613-9
27. Wolf JS Jr, Elashry OM, Clayman RV. Long-term results of endoureterotomy for benign ureteral and ureteroenteric strictures. *J Urol* 1997;158:759-64