

# 요도하열 재수술 환자에서 Tubularized Incised Plate 요도성형술의 성적 및 영향 인자들

## Outcome and Risk Factors of Tubularized Incised Plate Urethroplasty in Patients with Reoperative Hypospadias Repairs

Hong Koo Ha, Sang Don Lee

From the Department of Urology, College of Medicine, Pusan National University, Busan, Korea

**Purpose:** We retrospectively evaluated the outcome and risk factors of tubularized incised plate (TIP) urethroplasty in patients with reoperative hypospadias repairs.

**Materials and Methods:** Thirty-nine patients with reoperative hypospadias repairs by the TIP method were evaluated. The meatal location, interval between prior urethroplasty and reoperation, length from meatus to penile tip, coexistence of chordee, type of prior urethroplasty, shape of glans, scarring on urethral plate, times of prior urethroplasty, and complications were reviewed. We also evaluated the outcome of reoperative hypospadias repairs and the relationships between these factors and outcomes.

**Results:** The mean age of the patients was  $47.7 \pm 77.9$  months (range: 5-384 months) at prior urethroplasty and  $92.7 \pm 115.6$  months (12-480 months) at reoperative urethroplasty, and the mean follow-up duration was  $54.2 \pm 90.5$  months (6-443 months). Complications at prior urethroplasty included urethrocutaneous fistula in 18 patients, wound dehiscence in 9, meatal stenosis in 5, persistent chordee in 5, and urethral diverticulum in 3. Complications at TIP reoperation were urethrocutaneous fistula and wound dehiscence in 11 and 4 patients, respectively (complication rate: 38.5%). Older age at the time of the repeat urethroplasty, long urethral defect, and scarring in the urethral plate at reoperation were related with poor outcomes in reoperative urethroplasty.

**Conclusions:** TIP urethroplasty for reoperative hypospadias repair can result in good cosmetic and functional outcomes. However, caution is necessary in patients of old age or with a long urethral defect and scarring at the urethral plate at reoperation. (Korean J Urol 2009;50:67-71)

**Key Words:** Hypospadias, Reoperation, Risk factors

대한비뇨기과학회지  
제 50 권 제 1 호 2009

부산대학교 의과대학 비뇨기과학교실

하홍구 · 이상돈

접수일자 : 2008년 7월 22일  
채택일자 : 2008년 9월 17일

교신저자: 이상돈  
부산대학교 의과대학  
비뇨기과학교실  
경남 양산시 물금읍 범어리  
☎ 626-770  
TEL: 055-360-2134, 3003  
FAX: 055-360-2931  
E-mail: lsd@pusan.ac.kr

본 연구는 2009년도 양산부산대학교병원  
임상연구비 지원으로 이루어졌음.

### 서 론

요도하열은 신생 남아 300명 중 1명의 빈도로 발생하는 선천성 기형으로 소아 비뇨기 영역에서 비교적 흔하다.<sup>1</sup> 지난 수십 년간 다수의 요도성형술이 개발되었으며 1980년대에 음경굴곡의 원인을 요도판 이상보다는 음경 복부 근막 혹은 음경 해면체의 이상으로 유발된다는 인식이 퍼지면서

요도판을 보존하는 술식이 주목받기 시작했다. Tubularized incised plate urethroplasty (TIP)는 1994년 처음으로 Snodgrass<sup>2</sup>가 Thiersch-Duplay 요도성형술을 변형시켜 개발한 술기로써 현재 전 세계적으로 가장 널리 시행되고 있다. 요도성형술은 요도 개구부의 위치와 수술 당시의 피판으로 사용 가능한 조직의 질에 따라 합병증이 약 5-20%에서 발생한다. 요도하열 환자에서 일차 수술로서 TIP를 시행한 경우 약 11%에서 합병증이 발생하는 것으로 알려져 있다.<sup>3</sup> 이는 다

른 일차적 요도성형술의 합병증의 빈도가 약 20%임을 감안할 때 아주 우수한 술기이다.<sup>4</sup>

요도하열 수술 후 합병증이 발생한 경우 피관으로 사용할 조직이 부족하여 충분히 신생 요도관을 덮어줄 수 없게 될 뿐만 아니라 요도관 자체에도 반흔이 남아 신생요도를 만들 때 어려움이 야기된다.<sup>5</sup> TIP가 소개되기 이전의 요도하열 재수술 방법으로는 Mathieu, Mustarde, Thiersch-Duplay 요도성형술 등이 주로 사용되었다.<sup>6</sup> 그러나 최근에는 TIP가 술 후 합병증이 발생한 경우에도 유용한 수술 방법으로 알려져 요도하열 환자에서 일차 요도성형술과 비슷한 술기 방법으로 사용된다. Luo와 Lin<sup>7</sup>은 6명의 재발한 요도하열 환자에서 요도피부누공이 발생한 1명을 제외하고 만족할 만한 결과를 얻었다고 보고하여 일차 요도성형술 후 합병증이 발생한 환자에서 TIP가 유용한 수술 방법이라고 하였다.

이에 저자들은 이전 요도성형술 실패 환자에서 재수술 시 TIP 술기의 효용성에 대해 조사하고 이전 수술 및 재수술 시 여러 가지 요소들을 비교 분석하여 관련 인자들 간의 상호 연관성과 재수술의 결과에 미치는 영향에 대하여 알아보고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 대상

1998년부터 2008년까지 요도하열 교정수술을 시행 받은 206례 환자 중 합병증이 발생하여 TIP로 재수술한 총 39례의 환자를 대상으로 하였다.

### 2. 방법

대상 환자에 대하여 후향적으로 진료기록부를 검토하여 이전 수술 시 나이, 이전 요도성형술의 수술 방법 및 수술의 횟수에 대하여 조사하였다. 그리고 이전 요도성형술과 재수술 시까지의 시간, 재수술 시의 나이, 삭대 동반여부, 요도 개구부와 음경첨부까지의 거리, 배부 주름 형성술기의 시행여부, 요도 개구부 위치, 귀두부 모양, 요도관의 반흔 여부, 재수술 후 합병증 동반 여부 및 재수술의 결과에 대하여 조사하였다.

요도하열 재수술 환자의 경우 한 명의 비뇨기과 전문의가 TIP 방법으로 요도성형술을 시행하였다. 우선 외요도구를 확인한 후 외요도구와 음경 첨부까지의 길이를 측정하고 요도관의 반흔 여부를 확인하고 요도관을 디자인 하였다. 1:100,000 에피네프린을 디자인 부위로 주입 후 절개한 요도관에 최대한 손상을 주지 않도록 표피를 박리하였다. 음경 근위부를 고무줄로 압박한 후 음경해면체에 생리 식염수를 주입하여 음경만곡 정도를 재었다. 30도 이하의 음

경만곡이 관찰될 경우 배부 주름 형성 술기를 시행하였다. 요도관의 정중앙에 중형 절개를 하고 요도 카테터를 삽입 후 신생요도를 만들었다. 음경 배부의 dartos층을 박리하여 피관을 만들고 신생 요도관 주위로 둘러싸면서 봉합하여 신생요도를 한층 더 보강하였다. 이전 요도성형술로 인하여 음경배부의 피하조직이 부족한 경우에는 음경 복측의 요도해면체 주위의 피하조직이나 고환 초막을 사용하여 피관을 만들어 신생 요도를 보강하였다. 최대한 혈관의 전기소작을 피하고 피부를 봉합하였으며 삽입된 요도관은 평균 9.3±0.6일 (9-11) 후 제거하였다.

환자의 나이 및 이전 수술과 재수술과의 기간은 개월 수로 표시하였고, 삭대 동반여부와 배부 주름 형성 술기의 시행 여부는 수술 기록지를 참고하였다. 요도 개구부에 따른 위치는 Barcat 분류를 참고하였고 재수술 시 귀두부 모양은 편평한지 오목한지로 구분하였으며, 재수술 이후 요도 피부 누공, 요도구 협착 등의 합병증 발생을 조사하였다. 합병증은 발생한 것을 모두 표시하는 다항 선택식으로 하였고, 수술 후 합병증 여부와 배뇨양상으로 재수술로서의 TIP 술기의 성공 여부를 판정하였다.

### 3. 통계

모든 관련 인자 간의 연관성에 대한 통계처리는 Window 용 SPSS version 13.0을 사용하였다. 일차 수술로서 TIP군과 비 TIP군 및 일차 수술로서 TIP와 재수술로서 TIP의 합병증 비교는 chi-square test를 사용했고, 관련인자 상호 간의 연관성 및 재수술 성공 여부와와의 단변량 분석은 Pearson correlation 및 univariate logistic regression analysis를 시행하였다. 단변량 분석에서 연관성이 있는 인자에 대하여 multivariate logistic regression analysis를 사용하여 다변량 분석을 시행하였으며, p값이 0.05 미만일 때 통계학적으로 의미 있는 것으로 판정하였다.

## 결 과

### 1. 이전 수술 관련인자 특징

이전 수술 당시의 나이는 평균 47.7±77.9개월 (5-384)이었고, 귀두부, 귀두하부, 원위음경부, 중부음경부, 근위음경부, 음경음낭부, 음낭부 및 회음부형이 각각 30례 (14.6%), 19례 (9.2%), 30례 (14.6%), 21례 (10.2%), 16례 (7.8%), 57례 (27.7%), 10례 (4.9%) 및 23례 (11.2%)였다. 모든 환자에서 삭대를 동반하여 음경만곡이 관찰되었고, 외요도구와 음경 첨부까지의 평균 거리는 2.1±0.9cm (0.3-8)였다 (Table 1).

전체 합병증은 요도 피부 누공이 18례 (8.7%)로 가장 많았으며, 봉합부 파열이 9례 (4.4%), 요도 개구부 협착, 음경

만곡 지속 및 요도 게실이 각각 5례 (2.4%), 5례 (2.4%) 및 3례 (1.5%)였다. 이전에 비 TIP법을 시행한 경우 합병증은 요도 피부 누공, 봉합부 파열 및 요도 개구부 협착이 각각 14례 (20.3%), 7례 (10.1%) 및 4례 (5.8%)였고, 음경만곡 지속 및 요도 게실이 3례 (4.3%) 및 2례 (2.9%)였다. 반면 이전에 TIP 요도성형술을 시행한 경우는 요도 피부 누공 및 봉합부 파열이 4례 (2.9%) 및 2례 (1.5%)였고, 음경 만곡 지속, 요도 개구부 협착 및 요도 게실이 각각 2례 (1.5%), 1례 (0.7%) 및 1례 (0.7%)였으나 비 TIP군과 차이를 보이지 않았다 ( $p > 0.05$ ). 하지만 전체적인 합병증의 빈도는 비 TIP군에서 30례 (43.5%) 발생하여 TIP군의 10례 (7.3%)에 비하여 의미 있게 증가하였다 ( $p=0.040$ ) (Table 2).

**Table 1.** Characteristics of patients

	Primary urethroplasty	Redo urethroplasty
No. of patients	206	39
Mean age (months)	47.7±77.9	92.7±115.6
Type of hypospadias (%)		
Distal		
Glandular	30 (14.6)	10 (25.6)
Subcoronal	19 (9.2)	9 (23.1)
Middle		
Distal penile	30 (14.6)	4 (10.3)
Midshaft	21 (10.2)	5 (12.8)
Proximal penile	16 (7.8)	8 (20.5)
Proximal		
Penoscrotal	57 (27.7)	2 (5.1)
Scrotal	10 (4.9)	1 (2.6)
Perineal	23 (11.2)	0 (0)
Distance from meatus to penile tip (cm)	2.1±0.9	2.0±1.9
Coexistence of chordee (%)	206 (100)	5 (12.8)

**2. 재수술 관련인자의 특징**

재수술 당시의 나이는 평균 92.7±115.6개월 (12-480)이었고, 귀두부, 귀두하부, 원위음경부, 중부음경부, 근위음경부, 음경음낭부, 음낭부 및 회음부형이 10례 (25.6%), 9례 (23.1%), 4례 (10.3%), 5례 (12.8%), 8례 (20.5%), 2례 (5.1%) 및 1례 (2.6%)였고 회음부형은 없었다. 삭대를 동반하여 음경만곡이 관찰된 경우는 5례 (12.8%)였고, 외요도구와 음경 첨부까지의 평균 거리는 2.0±1.9cm (0.3-9.5)였다 (Table 1). 이전 수술과의 기간은 평균 54.2±90.5개월 (6-443)이었다.

이전에 1회, 2회 및 3회 요도성형술을 시행한 경우는 28례 (71.8%), 9례 (23.1%) 및 2례 (5.1%)였고, 재수술이 시행된 39례 중 19례 (48.7%)에서 요도관 주위 조직에서 반흔이 관찰되었다. 반흔이 관찰된 19례 중 9례 (43.4%)에서 합병증 없이 회복되었고, 반흔이 관찰되지 않은 20례 중 15례 (75.0%)에서 재수술 시 성공적이었다 ( $p=0.081$ ).

39례 중 15례 (38.5%)에서 합병증이 발생하였는데, 요도 피부 누공이 11례 (28.2%)로 일차 수술 TIP군에 비하여 의미 있게 증가하였으며 ( $p=0.022$ ) 봉합부 파열이 4례 (10.3%)였으나 일차 수술 TIP군과 차이가 없었다 ( $p=0.830$ ) (Table 2). 이전에 비 TIP법을 시행한 20례 중 13례 (65.0%)에서 합병증 없이 회복되었고, TIP를 시행한 19례 중 11례 (57.5%)에서 재수술 시 성공적으로 나타났으나 두 군 간의 통계적 유의성은 없었다 ( $p=0.649$ ).

재수술에서 배부주름 형성술을 시행한 환자는 이전 수술에서 시행한 31례 중 5례 (16.1%)에서 시행되었다. 재수술 시 귀두요도의 모양이 편평한 경우는 2례 (5.1%)였고 나머지는 오목한 양상이었다.

**Table 2.** Complications of primary urethroplasty and redo urethroplasty

Complication (%)	Primary urethroplasty			Redo urethroplasty
	Total (n=206)	non-TIP (n=69)	TIP (n=137)	(TIP) (n=39)
Urethrocutaneous fistula	18 (8.7)	14 (20.3)	4 (2.9)	11 (28.2) <sup>†</sup>
Wound dehiscence	9 (4.4)	7 (10.1)	2 (1.5)	4 (10.3)
Meatal stenosis	5 (2.4)	4 (5.8)	1 (0.7)	0
Persistence of chordee	5 (2.4)	3 (4.3)	2 (1.5)	0
Urethral diverticulum	3 (1.5)	2 (2.9)	1 (0.7)	0
Total	40 (19.4)	30 (43.5)	10 (7.3)*	15 (38.5)

TIP: tubularized incised plate urethroplasty, \*:  $p < 0.05$ , chi-square test between non-TIP and TIP in primary urethroplasty, <sup>†</sup>:  $p < 0.05$ , chi-square test between primary TIP and redo TIP urethroplasty

**Table 3.** The univariate and multivariate analysis of preoperative factors for failure of redo urethroplasty

Preoperative factors	Univariate			Multivariate		
	p-value	OR	95% CI	p-value	OR	95% CI
Age at prior urethroplasty	0.062	0.996	0.987-1.005			
Age at redo urethroplasty	0.049*	2.012	1.877-2.322	0.434	0.997	0.991-1.004
Time to prior urethroplasty	0.059	1.001	0.993-1.008			
Scar on urethral plate at redo urethroplasty	0.048*	3.333	1.860-12.919	0.020*	3.802	1.899-16.087
Length of urethral defect at prior urethroplasty	0.063	1.086	0.735-1.605			
Length of urethral defect at redo urethroplasty	0.048*	1.813	1.563-2.876	0.543	0.879	0.580-1.333
Number of prior urethroplasty	0.322	0.519	0.166-1.623			

OR: odds ratio, CI: confidence interval, \*: p<0.05

**3. 관련인자 상호 간의 연관성**

이전 수술 당시의 나이가 적을수록 재수술 시 외요도구와 음경첨부까지의 거리는 짧은 것으로 나타났으며 (p=0.048), 재수술 시 나이가 적을수록 이전 수술 시 나이가 유의하게 적게 나타났다 (p=0.049). 재수술 시 요도관의 반흔 여부는 이전 수술 횟수가 많을수록 증가하였다 (p=0.042).

**4. 재수술과 관련인자의 연관성**

단변량 분석에서 재수술 시 성공여부는 재수술 시 요도관 결손의 길이가 길수록 실패할 확률이 높았다 (p=0.048). 그리고 재수술 시의 나이가 어릴수록 수술 성공률이 높았으며 (p=0.049), 요도관에 반흔 반응이 있을수록 수술 실패 가능성이 높았다 (p=0.048). 단변량 분석에서 통계적 유의성을 보인 요도관의 결손 길이, 재수술 나이 및 요도관 반흔의 재수술 성공에 대한 단변량 분석에서는 재수술 시 요도관 반흔 (p=0.020)이 유의성을 보였고 재수술 나이 (p=0.434)와 요도관 결손의 길이 (p=0.543)는 연관성이 없었다 (Table 3).

**고 찰**

요도하열은 현재 수술방법이 매우 다양하게 개발되어 시술되고 있으나 모든 환자에서 공통적으로 적용할 수술 방법은 없다.<sup>8</sup> 요도성형술 술기는 요도구의 위치, 동반 음경기형 여부, 술기의 간편성, 합병증의 발생 정도, 술자의 경험 및 기호에 따라 결정하게 된다.<sup>9</sup> 1994년 Snodgrass 등<sup>10</sup>이 기존 요도에서 추가적인 조직 피관 술기 없이 요도관의 종형절개를 사용하여 신생 요도에 과도한 장력을 방지할 수 있으며, 요도관의 종형절개 부위는 술 후 요도 내시경에서 반흔 반응이 없이 재상피화 과정을 통하여 기존의 요도와

자연스럽게 연결되었다는 발표 이후 현재 TIP가 가장 많이 사용되고 있다.

TIP의 실패율은 11-26% 정도로 보고되고 있는데,<sup>11,12</sup> 이는 다른 요도성형술에 비하여 비교적 낮은 것으로 요도성형술에 있어서 TIP의 유용성을 나타낸다. 이는 장력 없는 신생 요도와 신생 요도 위로 보호층을 덮어주므로 가능한 것으로 생각한다. 저자들은 TIP가 재발한 요도하열 환자에서도 유용할 것으로 판단되어 이전에 요도성형술을 시행한 환자에서 재수술 시 TIP의 유용성과 이전 수술 시 혹은 재수술 시의 각종 인자들과의 상관관계에 대하여 조사하였다.

재발된 요도하열 환자에서 TIP의 합병증 빈도는 0-33%까지 다양하게 보고되고 있다.<sup>13</sup> 본 연구에서는 38.5%의 합병증이 발생하여 다소 높게 조사되었는데, 이는 단회 재발 환자 뿐만 아니라 여러 번 재발한 환자까지 포함하였으며 각 합병증을 복수 선택하여 조사한 것에 기인된 것으로 생각한다. 또한 환자의 경과 관찰 기간도 평균 43.2개월(최대 443개월)의 장기간의 추적 관찰을 하였으며, 외국의 경우 전부 요도하열이 많은 반면 저자들의 경우 후부 요도하열이 많은 것이 다소 높은 합병증의 이유라고 생각한다. Hyun 등<sup>14</sup>도 재발된 요도하열 환자에서 TIP를 시행 후 약 46.4%의 다소 높은 합병증 발생 빈도를 보고하였는데, 합병증의 발생 여부는 12개월 이상 장기간의 추적기간을 두고 확인하여야 한다고 하였다. 본 연구에서는 이전 수술에서 TIP를 시행한 군에 비하여 비 TIP를 시행한 군에서 합병증의 발생 빈도가 높게 나타났다. 이것은 비 TIP를 시행한 군의 경과 관찰 기간이 TIP를 시행한 군보다 더 길었던 것이 그 원인 중 하나라고 추정한다. 뿐만 아니라 비 TIP에 비하여 TIP는 혈류 공급이 풍부한 요도관을 보존할 수 있으므로 TIP군에서 합병증의 빈도가 더 적을 것으로 생각한다.

요도하열 환자의 요도관은 정상 환자의 요도관에 비하여

혈류공급이 더 많이 되는 것으로 알려져 있다. 요도관은 요도동맥과 심부배부동맥의 이중 혈류 공급을 받는데 이 혈관들은 각각 요도해면체와 음경귀두부의 혈류 공급을 주로 담당하는 동맥이다. TIP가 시행되는 요도관의 종형절개의 경우 이들 동맥의 혈류 공급에 크게 영향을 미치지 않는 것으로 알려져 있어<sup>15</sup> 이전 수술의 요도관에 대한 종형절개 유무가 재수술의 성공 여부와 관련이 없는 원인으로 생각한다. 오히려 본 연구에서는 비 TIP에 비하여 TIP를 시행한 경우 요도 피부 누공 및 상처 파열을 비롯한 전반적인 합병증의 빈도가 의미 있게 적었다.

하지만 요도관 반흔 반응이 일어난 경우에는 재수술의 결과에 의미 있게 영향을 미치는 것으로 조사되었다. 재수술의 경우 요도 피부 누공의 빈도를 비롯한 전반적인 합병증의 빈도가 일차 수술에 비하여 증가하였는데 이는 이전 수술로 인한 요도관의 반흔 반응으로 인한 조직의 신선도 및 혈류 공급 저하가 주요한 원인이라고 생각한다.

TIP에 의한 재수술의 경우 나이가 어릴수록 합병증의 빈도가 낮게 보고되고 있는데,<sup>16</sup> 본 연구에서도 요도성형술 당시 나이가 많을수록 외요도구와 음경 첨부까지의 길이가 길어졌으며 이는 재수술의 성공여부와 역상관 관계를 보였다. 이는 나이가 들수록 요도관 조직의 혈류공급 장애가 발생하며 이로인한 조직의 신선도 저하 가능성을 그 원인으로 고려할 수 있다.

Yang 등<sup>17</sup>은 요도성형술 후 재발한 25례 중 7례 (28%)에서 요도 피부 누공을 보고하였으며, Snodgrass 등<sup>10</sup>은 약 20%의 요도 피부 누공의 합병증 빈도를 보고하여 본 연구의 28.2%와 유사한 양상을 빈도를 보였다. 이는 또한 이전에 본 병원에서 발표한 연구<sup>18</sup>에서 약 29.4%의 합병증 발생 빈도와 유사하게 나타났다. 하지만 이전 수술의 요도 피부 누공의 빈도인 2.9%보다는 10배 정도 높아 재수술 시 요도 피부 누공의 발생 가능성을 고려하여 재수술 시행 시 최대한의 조직 조작이나 전기소작을 피해야 할 것이다. 아울러 주위조직을 이용하여 요도 피부 누공 부위를 최대한 보강 하면서 누공 봉합선 부위와 피부 봉합선 부위가 겹치지 않도록 해야 할 것이다.

## 결 론

TIP는 요도하열 환자에서 초기 수술로서 뿐만 아니라 재발된 요도하열 환자에서도 우수한 성적을 보였다. 단지 요도하열 재수술 당시의 나이가 많고 요도관의 결손부위가 길거나 요도관의 반흔 반응이 보이는 경우에는 합병증의 발생으로 인한 수술 실패의 가능성이 있으므로 유의해야

할 것으로 생각한다.

## REFERENCES

1. Sweet RA, Schrott HG, Kurland R, Culp OS. Study of the incidence of hypospadias in Rochester, Minnesota, 1940-1970, and a case-control comparison of possible etiologic factors. *Mayo Clin Proc* 1974;49:52-8
2. Snodgrass W. Tubularized, incised plate urethroplasty for distal hypospadias. *J Urol* 1994;151:464-5
3. Snodgrass W, Koyle M, Manzoni G, Hurwitz R, Caldamone A, Ehrlich R. Tubularized incised plate hypospadias repair for proximal hypospadias. *J Urol* 1998;159:2129-31
4. Mouriquand P, Mure PY, Zeidan S, Gelas T. Management of failed hypospadias repairs. In: Hadidi AT, Azmy AF, editors. *Hypospadias surgery*. 1st ed. New York: Springer; 2004;305-11
5. Hayashi Y, Kojima Y, Mizuno K, Nakane A, Tozawa K, Sasaki S, et al. Tubularized incised plate urethroplasty for secondary hypospadias surgery. *Int J Urol* 2001;8:444-8
6. Lee HC, Moon HS, Shin KY, Woo YN. Experience of redo urethroplasty for complicated recurrent hypospadias. *Korean J Urol* 1999;40:1367-70
7. Luo CC, Lin JN. Repair of hypospadias complications using the tubularized, incised plate urethroplasty. *J Pediatr Surg* 1999;34:1665-7
8. Horton CE Jr, Horton CE. Complications of hypospadias surgery. *Clin Plast Surg* 1988;15:371-9
9. Duckett JW. Advances in hypospadias repair. *Postgrad Med J* 1990;66(Suppl 1):S62-71
10. Snodgrass W, Koyle M, Manzoni G, Hurwitz R, Caldamone A, Ehrlich R. Tubularized incised plate hypospadias repair: results of a multicenter experience. *J Urol* 1996;156:839-41
11. Hwang JS, Jung GW, Cho WY. A study of tubularized incised plate urethroplasty for correction of hypospadias. *Korean J Urol* 2003;44:1026-31
12. Seo JH, Seo YJ, Chung SK. Surgical correction of hypospadias using tubularized incised plate urethroplasty. *Korean J Urol* 2002;43:858-61
13. Nguyen MT, Snodgrass WT. Tubularized incised plate hypospadias reoperation. *J Urol* 2004;171:2404-6
14. Hyun JH, Shin JS, Park KH. Comparison of the surgical outcome between onlay island flap and tubularized incised plate urethroplasty in hypospadias repair. *Korean J Urol* 2004;45:573-7
15. Erol A, Baskin LS, Li YW, Liu WH. Anatomical studies of the urethral plate: why preservation of the urethral plate is important in hypospadias repair. *BJU Int* 2000;85:728-34
16. Senkul T, Karademir K, Iseri C, Erden D, Baykal K, Adayener C. Hypospadias in adults. *Urology* 2002;60:1059-62
17. Yang SS, Chen SC, Hsieh CH, Chen YT. Reoperative Snodgrass procedure. *J Urol* 2001;166:2342-5
18. Lee W, Shin DG, Lee SD. Outcome of tubularized incised plate urethroplasty for hypospadias reoperation. *Korean J Urol* 2003;44:233-7