

요도하열 교정술: 20년 경험

계명대학교 의과대학 비뇨기과학교실

손지철 · 장혁수 · 김광세

Hypospadias Repair: 20-year Experience of a Surgeon

Ji Choal Sohn, M.D., Hyuk Soo Chang, M.D., Kwang Sae Kim, M.D.

Department of Urology, Keimyung University College of Medicine, Daegu, Korea

Abstract : The key for assessing the outcome of hypospadias repair is a long-term, continuous follow-up. We report our 20-year experience of hypospadias repairs carrying by one surgeon. From January 1986 to December 2005, 235 patients with hypospadias underwent surgical correction by one surgeon. We analyzed the changing patterns and complications of our major procedures. During the first 10 years, a total of 99 hypospadias repairs (27 for anterior type, 72 mid or posterior type) were performed; 8 meatal advancement and glanuloplasties (MAGPI), 8 Mathieues, 5 meatal advancements, 4 pyramids, and 2 onlay island flaps (OIF) for anterior type, 31 transverse preputial island flaps (TPIF), 18 OIFs, 17 staged repairs, and 6 Thiersch-Duplays for mid or posterior type. During the latter 10 years, a total of 136 repairs (70 for anterior type, 66 for mid or posterior type) were performed; 24 meatal advancements, 22 tubularized incised plate (TIP), 15 MAGPIs, 4 pyramids, 2 OIFs, 2 Kings, and 1 Mathieu for anterior type, 32 OIFs, 18 staged repairs, 10 TIPs, and 6 TPIFs for mid or posterior type. Complication rates were 37.8% in TPIFs, 24.1% in OIFs, 20.0% in staged repairs, and 9.4% in TIPs. In mid and posterior type with severe ventral curvature, the rates of redo operation due to residual or recurrent curvature were 2.9% in staged repairs and 24.9% in TPIFs. Urethral plate preserving procedure have extended its application into posterior hypospadias. TIP showed best results in correcting essentially all anterior and many posterior hypospadias. For posterior hypospadias with fibrotic chordee, staged repair resulted in better outcome compared to TPIFs in our hand.

Key Words : Hypospadias

서론

생존 출생남아의 약 250명 중 1명의 빈도로 발생하는 요도하열은 현재까지 200가지 이상의 요도하열 교정술식이 기술되어 있다[1]. 이러한 다양한 교정술식의 결과는 장기간에 걸쳐 평가되어야 한다. 저자들은 지난 20년 동안 한 명의 시술자에 의해 시행되었던 요도하열 교정술의 결과를 분석하고 교정술식의 변화 양상을 알아봄으로써 향후 치료에 도움을 삼고자 하였다.

대상 및 방법

1986년 1월부터 2005년 12월까지 계명대학교 동산의료원에서 한 명의 시술자에 의해 연속적으로 시행되었던 요도하열 교정술 235례를 대상으로 하였으며, 수술 당시의 나이, 요도하열의 유형, 교정술식, 합병증 등을 의무기록을 통하여 후향분석하였다. 주로 사용되었던 술식과 합병증을 전반 10년(1986-1995년), 후반 10년(1996-2005년)으로 나누어 분석하였다. 최소 추적기간은 6개월이었으며 재수술한 경우는 본 연구에서 제외하였다.

결과

전체 235례의 요도하열 중 음경만곡 교정 후 전부 요도하열이 97례(41.3%), 중후부 요도하열이 138례(58.7%)였다. 전반 10년 동안 99례, 후반 10년 동안 136례의 요도하열 교정술이 시행되었다. 전체 평균 재원기간은 7.3일 이었고, 전반 10년간은 9.1일, 후반 10년간은 5.7일 이었다. 추적기간은 6개월에서 14년이였다. 연령분포는 5개월에서 47세였고, 5세 이하가 73.2%였다(Table 1). 전체 235례 중 40례에서 타기형이 동반되었으며 이 중 정류고환이 20례(50%)로 가장 많았고, 그 외 이분음낭, 서혜부 탈장, 간성, 쇄향의 순이었다(Table 2).

전반 10년 동안 27례의 전부 요도하열 중에서

Table 1. Age distribution of subjects underwent hypospadias repairs

Age (yr)	Number of cases (%)
Under 2	90 (38.3)
3-5	82 (34.9)
6-12	21 (8.9)
13-19	24 (10.2)
Over 20	18 (7.7)
Total	235 (100)

Table 2. Associated other anomalies combined with hypospadias

Name of anomalies	Number of cases (%)
Cryptorchidism	20 (50.0)
Bifid scrotum	7 (17.5)
Inguinal hernia	5 (12.5)
Intersex	5 (12.5)
Imperforated anus	2 (5.0)
Spina bifida	1 (2.5)
Total	40 (100)

수술술식은 MAGPI(meatal advancement and glanuloplasty) 8례, Mathieu가 8례, meatal advancement 5례, pyramid 4례, onlay island flap(OIF) 2례 순으로 시술되었다. 72례의 중후부 요도하열 중에는 transverse preputial island flap(TPIF) 31례, OIF 18례, staged repair 17례, Thiersch-Duplay 6례 순으로 시술되었다. 후반 10년 동안 70례의 전부 요도하열 중에는 meatal advancement 24례, tubularized incised plate(TIP) 22례, MAGPI 15례, OIF 2례, King 2례, pyramid 4례, Mathieu 1례 등이 시술되었고, 66례의 중후부 요도하열에서는 OIF 32례, staged repair 18례, TIP 10례, TPIF 6례 등이 시술되었다(Table 3).

술 후 합병증은 전체 235례 중 55례에서 발생하였고, 전반 10년 동안 34례(34.3%), 후반 10년 동안 21례(15.4%)에서 발생하였다. 전체 합병증 중에서 요도피부누공이 23례(41.8%)로 가장 많았으며, 그 외 잔여 또는 재발성 음경만곡, 외요도구 함몰, 상처 문합부위 열개, 요도협착, 혈종 순이었다(Table 4). 술식별로 보면 TPIF에서 37.8%, OIF에서 24.1%, staged repair에서 20.0%, TIP에서 9.4%였다. Staged repair의 2.9%, TPIF의 24.3%에서 잔여 또는 재발성 음경만곡으로 재수술이 필요했다. TIP를 시행한 경우 외요도구 형태는 귀두부 첨부의 수직형으로 가장 자연스러운 결과를 얻을 수 있었다.

고 찰

1500년대에 Ambroise에 의해 최초로 기술된 삭대(chordee)는 cord 또는 band를 의미한다[2]. 이 삭대는 요도하열에서 요도구의 원위부 복측 음경에 묻혀 있는 섬유화 조직을 말하며 이것이 활시위모양의 변형을 유발하기 때문에 과거에는 이를 절제해야 음경이 곧게 된다고 생각했다[3,4]. 요도판(urethral plate)이라는 용어는 임상적으로 요도상열에서 사용되어 왔으며 1990년대에 와서 Duckett이 요도하열에 사용하면서 대중화되었다[5]. 과거에는 이 부위에 삭대가 존재한다고 생각하여 광범위한 박리가 행하여졌으나 근래에 와서 요도하열에서 정중부에 섬유화 띠(midline fibrotic band)가 있는 경우가 드물다는 것이 밝혀

Table 3. Techniques of hypospadias repairs

Type of hypospadias	Operation (n)		Total
	1986-1995	1996-2005	
Anterior	MAGPI (8)	Meatal advancement (24)	97
	Mathieu (8)	TIP (22)	
	Meatal advancement (5)	MAGPI (15)	
	Pyramid (4)	Pyramid (4)	
	Onlay island flap (2)	Onlay island flap (2)	
Mid & posterior		King (2)	138
		Mathieu (1)	
	TPIF (31)	Onlay island flap (32)	
	Onlay island flap (18)	Staged repair (18)	
	Staged repair (17)	TIP (10)	
	Thiersch-Duplay (6)	TPIF (6)	
Total	99	136	235

MAGPI: meatal advancement and glanuloplasty, TIP: tubularized incised plate, TPIF: transverse preputial island flap

Table 4. Complications after hypospadias repairs

Complication	Number of cases		Total
	1986-1995	1996-2005	
Urethrocutaneous fistula	13	10	23
Residual or recurrent chordee	9	5	14
Meatal retraction	7	5	12
Wound dehiscence	2	1	3
Urethral stricture	2	0	2
Hematoma	1	0	1
Total number	34	21	55
Incidence	34.3%	15.4%	23.4%

졌으며 요도관을 절단해도 많은 경우에서 복측만곡 교정에 도움이 안 됨을 알게 되었다[6-8]. 또한 요도관을 현미경으로 관찰해 본 결과 삭대를 형성할 만한 섬유화 또는 이형성의 소견이 없었으며 오히려 이 요도관을 이용하여 신요도를 형성한 경우 더 좋은 술 후 결과를 가져옴을 알게 되었다[9-11]. King, pyramid, Mathieu, TIP, Thiersch-Duplay, OIF 등이 이에 해당되는 방법들이다. 1952년 Smith와 Blackfield[12]는 단순히 복측 피부유착을 해소함으로써 만곡 교정이 가능하다고 주장하였고, 1968년 Allen과 Spence[13]는 음경근 위로부터 외요도구까지 피부를 환상절개 (circumferential incision)함으로써 음경을 곧게 하는 것이 가능하다고 보고하였다. 이는 복측 피부결손이 만곡의 주원인이 된다는 개념이다. 음경만곡은 주로 복측 피부결손 및 dartos 섬유화의 결과이며 나머지는 해면체 불균형 (corporeal disproportion)이 주된 원인이 된다. 그러므로 충분한 음경박리로 대부분에서 만곡의 교정이 가능하다. 한편 1974년 Gittes와 McLaughlin[14]에 의해서 인공발기술이 도입됨으로 음경만곡의 정확한 진단 및 술 후 평가가 가능하게 되어 충분한 음경박리로 교정이 되지 않는 잔존 만곡은 배면주름성형

술(dorsal plication)로 교정 가능하다. 따라서 가능한한 요도관을 보존하여 이를 신요도형성에 이용함이 현대 요도하열 교정술의 대원칙이 되고 있다.

최근 요도관을 보존하는 주된 술식은 OIF과 TIP이다. 1987년 Elder 등[15]은 OIF을 처음 소개하면서 전중부 요도하열에 적용하였을 때 합병증 발생률 6%, 이후 Baskin 등[8]은 후부 요도하열에서도 OIF을 시행하여 합병증 발생률이 13.6%로 우수한 성적을 보고하였다. Hollowell 등[5]은 OIF을 시행 받은 중후부 요도하열 환자에서 합병증 발생률이 10%로 다른 술식보다 의미있게 낮았으며 이 방법의 적용범위를 중후부 요도하열로 확장시킬 수 있었다고 보고하였다. 저자들의 연구에서 OIF 54례 중 13례(24.1%), 중후부 요도하열 50례 중 11례(22.0%)로 이전의 보고들에 비해 다소 높은 합병증 발생률을 나타내었다.

1994년 Snodgrass[16]는 원통형 요도관 절개 (tubularized incised plate; TIP) 요도성형술을 고안하여 전부요도하열 16례를 술 후 평균 22개월 추적관찰하여 합병증이 1례도 없었고 외요도구가 수직으로 보이는 미용적으로도 우수한 결과를 보고하였다. 이어서 1996년 Snodgrass 등[17]은 대기 관연구에서 전부요도하열 148명을 대상으로 TIP

를 시행하여 7%의 낮은 합병증 발생률을 보고하였다. 이후 TIP는 점차 그 적용범위가 확대되어 중후부 요도하열에서 TIP를 실시하여 10%의 합병증 발생률을 보고하였다[18]. 이후 여러 보고에서도 후부요도하열에 TIP를 시행하여 우수한 결과를 보고하였다. 저자들의 연구에서는 중후부요도하열에서 TIP를 10례 시행하였는데 1례(10.0%)에서 합병증이 발생하여 이전 보고들과 유사한 결과를 나타냈다. TIP의 금기로는 심한 음경만곡으로 요도관 절제가 불가피한 경우나 얇거나 절개 후 충분히 확장되지 않는 건강하지 못한 요도관을 가진 경우이며 이런 경우를 제외한 많은 경우의 중후부 요도하열에서는 TIP로써 교정가능하며 우수한 결과를 기대할 수 있다[19].

저자들의 연구에 따르면 전부 요도하열에서는 전반 10년간 MAGPI와 Mathieu가 주된 술식이었으나 TIP가 새로이 등장한 이후로 후반 10년에는 TIP가 32.4%로 많은 비중을 차지하였다. 중후부 요도하열에서는 전반 10년에 비해 후반 10년동안 TPIF은 31.3%에서 4.4%로 현저히 감소하였고, OIF은 20.2%에서 25%로 증가하였으며, 후반 10년에 새로이 등장한 TIP는 16.2%에서 시행되었다. 이는 요도관 보존 술식인 OIF과 TIP가 TPIF를 많이 대체하였음을 나타낸다.

심한 음경 만곡을 동반한 후부 요도하열의 다단계 교정술은 1950년대 초반에 표준 술식으로 사용되었다[20]. 그러나 Devine과 Horton[21]이 단단계 교정술을 보급시켰고 이는 비반흔 피부를 사용한다는 것과 비용절감, 환자와 의사의 편의성 등의 장점을 가진다는 이유로 20년간 많은 권위자들에 의해 시행되었다. 하지만 심한 음경 만곡을 동반한 후부 요도하열에서는 단단계 수술 후 높은 합병증 발생률 및 잔여 만곡 발생이 보고되었는데 이는 만곡 교정을 위한 과도한 박리와 긴 신요도(long neourethra) 형성으로 인한 조직의 허혈과 섬유화로 인해 발생한다[22]. 단단계 수술에 대한 연구로 Demirbilek 등[23]은 TPIF에서 38%, OIF에서 33.3%의 합병증 발생률을 보고하였고, TIP를 시행했을 때 합병증 발생률은 Powell 등[24]과 Koyanagi 등[25]은 18-36%라고 보고하였다.

한편 최근에는 심한 음경 만곡을 동반한 후부 요도하열에 대한 술식에 있어 많은 저자들이 단단계 교정술을 시행하여 단단계 교정술에 비해 좋은 임상결과를 보고하였다. Gershbaum 등[26]은 심한 음경만곡을 동반한 후부요도하열에서 단단계 교정술(Thiersch-Duplay)과 다단계 교정술(2-stage repair)을 비교하여 합병증 발생률이 61%, 18%로 다단계 교정술에서 훨씬 낮았으며, 술 후 잔여 음경 만곡도 장기 추적관찰에서 1례도 없었다고 보고하였다. Retik 등[27]도 후부 요도하열의 대부분은 단단계 교정술로 치료될 수 있으나 심한 음경만곡을 동반하고 작은 음경일 경우에는 다단계 교정술이 훨씬 성공적이라고 보고하였다. Greenfield 등[28]과 Bracka[29]의 보고에 따르면 후부 요도하열에서 다단계 교정술을 시행하였을 때 단단계 교정술에서 발생하는 합병증의 대부분을 차지하는 요도피부누공이 3-8%로 훨씬 낮았으며, 기능적이나 미용적으로도 우수한 정상 음경의 모양을 보인다고 보고하였다. Lam 등[30]은 음경만곡을 동반한 후부 요도하열에서 다단계 교정술을 시행하여 10년 이상 장기 추적관찰 결과 술 후 잔여 만곡은 한례도 없었으며 기능적, 미용적으로 우수한 결과를 나타냈으며, 환자 만족도도 높게 나타났다고 보고하였다.

저자들의 연구에서는 요도관을 보존하기 어려운 후부 요도하열에 있어 전반 10년에 비해 후반 10년 동안 다단계 교정술이 다소 증가하는 양상으로 꾸준히 시행되어 왔음을 나타내었다. 그리고 음경만곡을 동반한 중후부 요도하열에서 주된 술식의 합병증 발생률을 비교하면 다단계 교정술이 35례 중 7례(20.0%), TPIF이 37례 중 14례(37.8%)로 다단계 교정술군이 낮았으며 잔여 또는 재발성 음경 만곡의 발생률은 다단계 교정술군 2.9%로 TPIF군 24.3%에 비해 훨씬 낮았다.

요 약

최근 20년 동안 요도하열 교정에서 요도관 보존 술식이 점차적으로 선호되었으며 또한 이술식의 적

용범위도 확대되었다. Tubularized incised plate는 기본적으로 모든 전부 요도하열과 많은 경우의 후부 요도하열에 적용 가능하였으며 가장 좋은 결과를 보였다. 섬유화된 음경만곡을 동반한 중후부 요도하열의 경우 staged repair가 transverse preputial island flap보다 더 좋은 결과를 보였다.

참고 문헌

1. Paulozzi LJ, Erickson JD, Jacson RJ. Hypospadias trends in two US surveillance systems. *Pediatrics* 1997;**100**:831-4.
2. Gillenwater JY, Grayhack JT, Howards SS, Mitchell ME. *Adult and pediatric Urology* 4th ed. Philadelphia:Lippincott Williams & Wilkins, 2002, p. 2516.
3. Creevy CD. The correction of hypospadias: a review. *Urol Surv* 1958;**8**:2-47.
4. Paul M, Kanagasuntheram R. The congenital anomalies of the lower urinary tract. II. *Br J Urol* 1956;**28**:118-25.
5. Hollowell JG, Keating MA, Snyder HM 3rd, Duckett JW. Preaservation of the urethral plate in hypospadias repair: extended applications and further experience with the onlay island flap urethroplasty. *J Urol* 1990;**143**:98-100.
6. Mouriquand PD, Persad R, Sharma S. Hypospadias repair: current principles and procedures. *Br J Urol* 1995;**76**(Suppl 3):9-22.
7. Baskin LS. Controversies in hypospadias surgery: penile curvature. *Dial Pediatr Urol* 1996;**19**:1-8.
8. Baskin LS, Duckett JW, Ueoka K, Seibold J, Snyder HM 3rd. Changing concepts of hypospadias curvature lead to more onlay island flap procedures. *J Urol* 1994;**151**:191-6.
9. Avellan L, Knutsson F. Microscopic studies of curvature-causing structures in hypospadias. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1980;**14**:249-58.
10. 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.
11. Snodgrass W, Patterson K, Plaire JC, Grady R, Mitchell ME. Histology of the urethral plate: implications for hypospadias repair. *J Urol* 2000;**164**:988-90.
12. Smith DR, Blackfield HM. A critique on the repair of hypospadias. *Surgery* 1952;**31**:885-99.
13. Allen TD, Spence HM. The surgical treatment of coronal hypospadias and related problems. *J Urol* 1968;**100**:504-8.
14. Gittes RF, McLaughlin AP 3rd. Injection technique to induce penile erection. *Urology* 1974;**4**:473-4.
15. Elder JS, Duckett JW, Snyder HM. Onlay island flap in the repair of mid and distal penile hypospadias without chordee. *J Urol* 1987;**138**:376-9.
16. Snodgrass WT. Tubularized, incised plate urethroplasty for distal hypospadias. *J Urol* 1994;**151**:464-5.
17. Snodgrass WT, 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.
18. Snodgrass WT, Koyle M, Manzoni G, Hurwitz R, Caldamone A, Ehrlich R. Tubularized incised plate hypospadias for proximal hypospadias. *J Urol* 1998;**159**:2129-31.
19. Snodgrass WT. Tubularized incised plate hypospadias repair: indications, technique, and complications. *Urology* 1999;**54**:6-11.
20. Brown D. A comparison of the Duplay and Denis Browne techniques for hypospadias operations. *Surgery* 1953;**34**:787-98.
21. Devine CJ, Horton CE. One stage hypospadias repair. *Acta Chir Plast* 1961;**26**:196.
22. Ghali AMA, El-Malik EMA, Al-Malki T, Ibrahim AH. One-stage hypospadias repair. Experience with 544 cases. *Eur Urol* 1999;**36**:436-42.
23. Demirbilek S, Kanmaz T, Aydin G, Yucesan S.

- Outcomes of one-stage techniques for proximal hypospadias repair. *Urology* 2001;**58**:267-70.
24. Powell CR, McAleer I, Alagiri M, Kaplan GW. Comparison of flaps versus grafts in proximal hypospadias surgery. *J Urol* 2000;**163**:1286.
25. Koyangi T, Nonomura K, Kakizaki H, Takeuchi I, Yamashita T. Experience with one-stage repair of severe proximal hypospadias: operative technique and results. *Eur Urol* 1993;**24**:106.
26. Gershbaum MD, Stock JA, Moneer KH. A case for 2-stage repair of perineoscrotal hypospadias with severe chordee. *J Urol* 2002;**168**:1727-9.
27. Retik AB, Bauer SB, Mandell J, Peters CA, Colodny A, Atala A. Management of severe hypospadias with a 2-stage repair. *J Urol* 1994;**152**:749-51.
28. Greenfield SP, Sadler BT, Wan J. 2-stage repair for severe hypospadias. *J Urol* 1994;**152**:498.
29. Bracka A. A versatile 2-stage hypospadias repair. *Br J Plast Surg* 1995;**48**:345.
30. Lam PN, Greenfield SP, Williot P. 2-Stage repair in infancy for severe hypospadias with chordee: Long-term results after puberty. *J Urol* 2005;**174**:1567-72.