

방광요관역류 소아에서 내시경 수술 후 요로감염의 빈도 및 위험인자

구자윤^{1,*}, 박부경^{2,*}, 이상돈^{1,2}¹부산대학교 어린이병원 소아비뇨기과, ²부산대학교 의학전문대학원 비뇨기과학교실

Incidence and Risk Factors of Urinary Tract Infection after Endoscopic Therapy for Vesicoureteral Reflux in Children

Ja Yoon Ku^{1,*}, Bu Kyung Park^{2,*}, Sang Don Lee^{1,2}¹Department of Urology, Pusan National University Children Hospital, ²Department of Urology, Pusan National University School of Medicine, Yangsan, Korea

Purpose: The purpose of this study is to evaluate the incidence and risk factors of febrile urinary tract infection (UTI) after endoscopic therapy for vesicoureteral reflux (VUR).

Materials and Methods: Analysis of the clinical data of 88 children (128 refluxing renal units; male 60%, female 40%) in a single institution during March 2011-June 2013 including age, gender, sorts and volume of agent for injection, preoperative VUR grade, recurrent UTI, bladder dysfunction, nephropathy, postoperative VUR, urinalysis, and urine culture results was performed retrospectively. All patients were followed for three to 62 months (average 25 months).

Results: After the first injection, the complete resolutions rate of VUR (by ureter) was 72.7%, consisting of grade I 4 (90%), grade II 11 (84.6%), grade III 29 (76.3%), grade IV 33 (66%), and grade V 93 (72.7%) ureters. Preoperative UTI and febrile UTI were present in 81 (92.0%) and 49 patients (55.7%), respectively. Preoperative recurrent UTI and febrile UTI were observed in 53 (60.2%) and 30 patients (34.1%), respectively. Postoperative UTI and febrile UTI occurred in eight (9.1%) and in five patients (5.7%), respectively. In multivariate analysis, only preoperative recurrent UTI (odds ratio [OR], 0.17; $p=0.04$) and bladder trabeculation (OR, 0.104; $p=0.038$) were independent variables after endoscopic therapy.

Conclusions: Our data support that the successful endoscopic correction of VUR is associated with a low incidence of febrile UTI. The highest risk factor for post injection UTI is preoperative recurrent UTI and bladder dysfunction. Therefore, patients with preoperative recurrent UTI and bladder dysfunction require careful observation after endoscopic therapy for VUR.

Keywords: Urinary tract infections; Vesicoureteral-reflux; Endoscopic therapy

Received: 31 March, 2014

Revised: 14 April, 2014

Accepted: 15 April, 2014

Correspondence to: Sang Don Lee
Department of Urology, Pusan National University
Yangsan Hospital, 20, Geumo-ro, Mulgeum-eup,
Yangsan 626-770, Korea
Tel: +82-55-360-2134, Fax: +82-55-360-2931
E-mail: lsd@pusan.ac.kr

*These authors contributed equally to this study as co-first authors.

서 론

방광요관역류는 정상 소아에서 대략 1%의 유병률을 보이며, 대부분의 방광역류는 낮은 등급이거나 자연적으로 호전되는 경향을 보인다.^{1,2} 하지만 요로감염을 동반한 소아에서는 30-40%의 방광요관역류 유병률을 보이며 신반흔을 동반하는 신우신염의 중요 원인 중의 하나이다.^{3,4} 따라서 요로감염을 예방하고 신기능을 보호하기 위하여 특히, 나이가 어린 소아의 방광요관역류를 치료해야 하는 것은 의심의 여지가 없다.

방광요관역류 환자에서 요로감염을 예방하기 위한 예방적 항생제요법의 보전적 치료는 장기간의 항생제 복용과 수 차례의 방사선검사가 필요하며 높은 등급에서는 자연관해가 낮은 단점을 가지고 있다. 방광요관역류를 교정하기 위한 수술방법에는 개복수술과 내시경적 수술이 있다.⁵ 개복수술은 96%의 높은 성공률을 보이지만⁶ 매우 침습적이며 장기간의 입원 및 요도도뇨관 유지, 고비용 등의 단점이 있다.⁷ 그 반면 내시경적 치료방법은 시술이 간편하며, 시술시간이 짧고, 반복시술이 가능하다는 등의 장점들이 있다. 이런 이유로 2001년 내시경적 주입물질이 미국식품의약청(Food and Drug Administration, FDA)의 승인을 받은 이후 요관점막하에 물질 주입을 통한 내시경적 치료방법이 전 세계적으로 널리 사용되고 있는 추세이다.⁸ 내시경적 치료 이후 나타날 수 있는 부작용으로 요로감염, 수신증, 통증 등의 요소들이 있으나 그 중 요로감염의 경우가 가장 높다. 저자들의 최근 연구에 따르면 술 후 요로감염률은 6.4% (2.74-14.15%)이며⁶ 유럽의 국제역류학회에서는 내시경적 치료 후 10%의 신우신염을, 미국의 경우는 8%의 요로감염의 발생률을 보고하고 있다.⁹ 그러나 아직까지 국내에서의 내시경적 수술 후 요로감염, 신우신염에 대한 연구는 미비한 실정이다.

이에 저자들은 방광요관역류의 치료로서 내시경적 수술을 받은 환자를 대상으로 내시경적 수술 후의 요로감염의 유병률 및 이와 관련 있는 위험인자를 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

2011년 3월부터 2013년 6월까지 방광요관역류로 내시경적 수술을 받은 후 추적이 가능했던 88명(남아 53명, 여아 35명), 128 역류 요관환자를 대상으로 이들의 의무기록지를 후향적으로 분석하였다. 대상 환자들의 평균 연령은 58.4±35.4개월이었고, 평균 추적기간은 25.2±16.1개월이었다.

모든 환자는 수술 전 신장초음파로 수신증 여부를 확인하였고 배뇨중방광요도조영술과 신장스캔검사를 시행하여 방광요관역류의 등급과 신장반흔 유무를 검사하였으며 혈액검사 및 소변검사를 시행하였다. 수술은 예방적 항생제 치료에도

반복되는 요로감염이 있거나 추적관찰 중 방광요관역류가 더 심해지는 경우 4, 5등급의 역류에서 수술을 시행하였으며 역류 등급이 낮은 경우에도 부모가 약물투여를 원하지 않고 수술을 원하는 경우에는 수술을 시행하였다.

수술은 전신마취 하에 시행하였고 9 Fr 굵기의 소아용 방광 내시경을 이용하였으며 방광 내시경시 방광육주화 유무를 관찰하였다. 요관점막하에 물질 주입은 4 Fr 주입용 바늘을 이용하였고 물질은 Deflux (dextronomer&hyaluronic acid) 또는 Macroplastique (polydimethylsiloxane)을 사용하였다. 저등급 방광요관역류는 전통적 subureteral transurethral injection (STING) 방법에 의해, 고등급 역류는 수압확장주입법(hydrodistension injection technique)을 이용하여 시행되었으며, 주입횟수는 1-4회로 주입량은 0.5-2.5 ml이었다. 모든 수술은 단일 수술자에 의하여 시행되었으며 수술 후 당일 퇴원하였다. 술 후 항생제는 일주일간 처방되었으며 수술 일주일 후 외래에서 불편함이 없는지에 대하여 경과관찰하였다. 한달 후에 소변검사와 신장초음파 및 방광초음파를 시행하여 요로감염 유무와 요로폐색, 수신증 유무, 주입된 물질의 존재와 용적을 확인하였으며, 수술 3개월 후에 배뇨중방광요도조영술을 시행하여 역류의 소실여부를 확인하였다. 역류가 완전히 없어졌을 경우 완치로 판정하였고 등급이 낮아진 경우는 호전으로 판정하였다. 요로감염은 소변 배양검사서 박테리아수가 10⁵ 이상인 경우로 정의하였고, 열성요로감염은 체온이 38.5°C 이상인 경우로 판정하였으며, 2번 이상 발생하였을 경우 재발성으로 정의하였다.

술 후 요로감염 및 열성요로감염과 관련이 있는 위험인자로 나이, 성별, 주입물질의 종류와 양, 술 전 방광요관역류 등급, 술 전 요로감염과 열성요로감염의 재발유무, 술 전 신장반흔의 유무, 술 전 배뇨장애 유무를 시사하는 방광육주화 유무 등을 평가 분석하였다.

통계적 분석은 통계 프로그램 PASW Statistics 18.0 (IBM Co., Armonk, NY, USA)을 이용하여 술 후 요로감염과 위험인자를 다변량 분석하여 p값이 0.05 이하인 경우를 유의하다고 판정하였다.

결 과

전체 환자의 60.2% (53명)가 남아였으며, 두 군에서 성비의 차이는 없었다. 요로감염과 열성요로감염의 과거력은 각각 92.0% (81명) 및 55.7% (49명)였다. 양측 방광요관역류는 45.5% (40명)였고 술 전 재발성 요로감염과 열성요로감염의 과거력이 있던 환자는 각각 60.2% (53명) 및 34.1% (30명)였다. 술 전 dimercaptosuccinic acid (DMSA) 스캔검사서 신반흔을 가지고 있는 환자는 52.3% (46명)였으며 술 중 방광경검사에서 방광육주화 소견이 있는 경우는 77.3% (68명)였다. 주입물

질의 종류는 Deflux가 67.0% (59명), Macroplastique가 33.0% (29명) 사용되었으며 주입물질의 양은 1.5 ml 미만인 27.3% (24명), 1.5 ml 이상 2.5 ml 미만인 35.2% (31명), 그리고 2.5 ml 이상인 경우가 37.5% (33명)였다(Table 1).

방광요관역류에 대하여 내시경적 주입술 후 전체 호전율은 128 역류요관 중 107 요관으로 83.6%를 보였으며 이 중 72.7%에서 완치율을 보였다. 술 전 방광요관역류 등급에 따른 차이를 보면 I등급 4/5 (90%), II등급 11/13 (84.6%), III등급 29/38 (76.3%), IV등급 33/50 (66%), 그리고 V등급 16/22요관 (72.7%)으로 나타났다(Table 2).

술 후 요로감염 및 열성요로감염은 각각 8/88명(9.0%) 및 5/88명(5.7%)으로 나타났다. 술 후 요로감염에 대한 위험인자들의 다변량 분석 결과는 술 전 열성요로감염($p=0.082$), 고등급 방광요관역류($p=0.396$), 신반흔($p=0.062$), 술 후 방광요관역류($p=0.174$)와는 통계적으로 유의하지 않았으며 방광육주화가 있는 경우($p=0.038$)와 재발요로감염이 있었던 경우($p=0.044$)에서 통계적으로 유의하였다(Table 3).

고 찰

방광요관역류는 정상 소아에서는 흔하지 않지만 요로감염

이 있는 어린 환자에서는 임상에서 흔히 볼 수 있다. 저등급의 방광요관역류의 경우 대부분 자연적으로 관해되기도 하지만 오랜 기간이 걸린다. 방광요관역류를 간과하는 경우 요로감염과 신손상의 주요 원인이 되며, 적절히 치료받지 않은 경우 방광요관역류 환자의 3-25%까지 말기 신장 질환으로 진행할 수 있다.¹⁰

방광요관역류 환자에서 예방적 항생제 요법은 요로감염을 예방하기 위해 오랫동안 선호되었지만¹¹ 장기간의 항생제의 사용으로 인하여 세균의 내성을 가져올 수 있을 뿐만 아니라 갑작스런 요로감염에는 효과가 없는 경우가 대부분이다. 수술적 치료방법으로는 개복수술이 술 후 방광요관역류의 높은 관해율로 인하여 표준적인 방법으로 생각돼 왔다. 1984년 내시경적 치료가 처음 임상적으로 사용이 되고,¹² 2001년 FDA에서 dextronomer/hyaluronic acid가 승인된 이후 방광요관역류의 내시경적 치료는 많은 인기를 끌고 있다.¹³ 개복수술에 비하여 내시경적 수술의 장점은 덜 침습적이며 수술 흉터가 생기지 않으며, 입원일수와 도뇨관 유치기간을 줄일 수 있고, 반복적인 시술이 가능하며, 개인적, 사회적으로 비용을 절감할 수 있는 등의 장점들이 있다. 개복수술에 비교하여 낮은 관해율이 단점으로 지적되었으나 이 또한 여러 주입물질의 개발 및 술기의 발전으로 인하여 관해율 또한 늘어나고 있다.² 본 연구에서 내시경적 주입술의 관해율은 등급에 따라 66-90%까지 차이를 보이며 개복술보다는 낮은 관해율을 보였다.

Elder 등⁶은 방광요관역류에서 내시경적 치료를 1회 시행하였을 경우에는 75%의 관해율을 보였으나 3회까지 시행하였을 경우 87%의 관해율을 보인다고 하였다. 본 연구 결과에서도 이와 유사한 결과를 보였다. 방광요관역류의 내시경적 수술의 비교적 높은 성공률과 장점들, 그리고 학습곡선의 용이함¹⁴을 고려할 때 내시경적 수술은 방광요관역류의 일차치료법으로서 개복수술을 충분히 대신할 수 있다고 생각한다. 이런 여러 이유들로 인하여 최근에 업데이트된 미국비뇨기과학회 가이드라인에서 방광요관역류의 수술적 치료로서 개복수술과 더불어 내시경적 치료를 포함시키고 있다.¹⁵

방광요관역류 수술의 목적은 방광요관역류에 의한 요로감

Table 1. Preoperative patient demographics

Demographics	Patients, n (%)
Overall	88 (100.0)
Gender	
Female	35 (39.8)
Male	53 (60.2)
UTI	81 (92.0)
Febrile UTI	49 (55.7)
High grade VUR (IV, V)	57 (64.8)
Renal scarring on preoperative DMSA scan	46 (52.3)
Recurrent UTI	53 (60.2)
Recurrent febrile UTI	30 (34.1)
Types of inject material	
Deflux	59 (67.0)
Macroplastique	29 (33.0)
Amount of inject material (ml)	
< 1.5	24 (27.3)
1.5 ≤ and < 2.5	31 (35.2)
2.5 ≤	33 (37.5)

UTI: urinary tract infection, VUR: vesicoureteral reflux, DMSA: dimercaptosuccinic acid.

Table 2. The resolution rate of vesicoureteral reflux (VUR)

VUR grade	Refluxing renal units (n)	Resolution (%)	Complete resolution (%)
I	5	4 (90)	4 (90)
II	13	11 (84.6)	11 (84.6)
III	38	31 (81.6)	29 (76.3)
IV	50	45 (90)	33 (66)
V	22	16 (72.7)	16 (72.7)
Total	128	107 (83.6)	93 (72.7)

Table 3. Multivariate analysis of risk factors estimating UTI after endoscopic injection

Risk factor	OR (95% CI)	p-value
Preoperative febrile UTI	4.789 (0.821-27.941)	0.082
Preoperative recurrent UTI	0.173 (0.031-0.954)	0.044
High grade VUR (IV, V)	2.030 (0.395-10.425)	0.396
Renal scarring on preoperative DMSA scan	0.176 (0.028-1.089)	0.062
Bladder trabeculation	0.104 (0.012-0.881)	0.038
Postoperative VUR	0.130 (0.007-2.469)	0.174

UTI: urinary tract infection, OR: odds ratio, CI: confidence interval, VUR: vesicoureteral reflux, DMSA: dimercaptosuccinic acid.

염을 감소시켜서 이로 인하여 생기는 신반흔 같은 신장손상의 위험을 줄이는 것이다. 따라서 수술 후 발생하는 요로감염은 결코 간과할 수 없는 문제이다. 유럽의 국제역류학회에서 방광요관재문합술 수술 후 요로감염과 열성요로감염의 발생률은 각각 38% 및 21%로 보고하였다.¹⁶ 또한, 방광요관역류 개복수술 환자를 10년간 경과관찰한 Beetz 등¹⁷의 연구에서 수술 후 요로감염과 열성요로감염의 발생률은 각각 46% 및 18%였다고 보고하였다. 방광요관역류의 내시경적 수술 후 역류 관해술과 요로감염에 대한 메타-분석 연구를 검토한 결과 Elder 등⁶의 연구에서 요로감염률은 6%, 신우신염의 발생률은 단지 0.75%였다. 그리고 수술 이후 5년간 추적관찰한 Läckgren 등¹⁸의 연구에서는 요로감염과 열성요로감염의 발생률은 각각 8%와 3%로 나타났다. 또한 Chi 등¹⁹의 연구에서 2.6년 동안 추적관찰한 결과 요로감염과 열성요로감염의 발생률은 각각 24%와 12%로 나타났으며 2.6년 동안 추적관찰한 Traxel 등²⁰의 연구에서는 방광요관역류에 대한 내시경적 수술 후 열성요로감염률은 3.5%로 보고하였다. 29명의 방광요관재문합술 시행 환자와 40명의 내시경적 수술 시행환자를 비교분석한 Elmore 등²¹의 연구에서 개복수술의 경우 28%, 내시경 수술의 경우 15%에서 수술 후 요로감염이 발생하였으며 열성 요로감염의 경우는 24% 대 5%로 보고하였다. 본 연구에서는 평균 2.1년의 추적관찰 동안, 방광요관역류의 내시경 치료 후 요로감염률은 9.0%, 열성요로감염률은 5.7%로 기존의 내시경적 치료와 비슷한 결과를 보였다.

방광요관역류 교정 후 요로감염의 위험인자들에 대한 여러 국외 연구들이 보고되고 있으나 국내연구 보고는 미진한 실정이다. Wadie 등²²의 연구에서는 여아와 양측 방광요관역류가 수술 후 요로감염의 위험인자로서 의미가 있었다. 228명을 대상으로 조사한 Läckgren 등¹⁸과 692명을 대상으로 조사한 Puri 등²³의 결과에서도 수술 후 요로감염의 위험요소로 방광기능장애가 의미 있었고, 167명을 연구한 Chi 등¹⁹에서는 수술 후 요로감염에 유의한 요소로 여아에서는 수술 전 재발요로감염이 유의인자로, 큰 소아에서는 방광기능장애가 유의인자로 보고되었다. 그러나 이 인자들은 단변량 통계분석에서 뚜렷한 유의인자였으나 다변량 통계 분석에서는 재발성 요로감염만이 유의인자로 나타났다. Traxel 등²⁰의 연구에서도 재발성 요로감염과 방광기능장애가 유의한 인자로 나타났으며 여성과 술 전 신반흔은 유의하지 않았다. 최근 미국비뇨기과학회 가이드라인에서 개복수술이나 내시경적 수술 후 요로감염의 발생률이 방광기능장애가 있는 환자에서는 22%로, 장애가 없는 환자에서는 5%로 발표하였다.¹⁵

방광요관역류 수술 후 발생하는 요로감염에 대한 위험인자에 대한 연구들을 검토한 결과 45명을 대상으로 한 Sedberry-Ross 등²⁴은 술 전 재발성 열성요로감염과 방광기능장애가 위험요소로 유의 하였으며, 311명을 추적관찰한 Traxel 등⁸의

연구에서는 술 전 재발성 요로감염과 방광기능장애가 수술 후 요로감염의 유의인자로 나타났다. 방광기능장애로 인한 정상적이지 않은 잔뇨량은 감염의 중요한 원인이 되며 이는 특히 여아에서 흔하다. Snodgrass²⁵의 보고에 의하면 배뇨장애를 가진 여아의 66%에서 요로감염의 과거력이 있었다.

본 연구에서 방광요관역류의 내시경적 수술 후 요로감염에 영향을 미치는 위험인자를 살펴보면, 술 전 열성요로감염의 과거력은 53%로 이중 11%에서 수술 후 요로감염이 발생했으나 통계적으로 유의하지 않았다. 방광요관역류가 4, 5등급인 환자들 중에서는 63%에서 수술 후 요로감염을 보였지만 역시 통계적으로 유의하지는 않았다. 수술 전 DMSA스캔검사서 신반흔이 있는 경우는 50%였으며 이 중 6%에서 수술 후 요로감염이 발생하였으며 통계적으로 유의한 인자는 아니었다. 그러나 수술 전 재발성 요로감염이 있던 경우는 33%였고 이 중 6%에서 수술 후 요로감염이 발생하였으며 통계적으로 유의하였다. 그리고 수술 전 방광경검사서 방광육주화 소견을 동반한 경우는 77%에서 나타났으며 이 중 7%에서 수술 후 요로감염이 발생하였고 통계적으로 의미 있는 위험인자였다. 결론적으로 여러 인자들 중 수술 전 재발요로감염이 있거나 방광기능장애를 시사하는 방광육주화 소견이 수술 후 요로감염의 의미 있는 위험요인으로 작용하였다. 따라서 방광요관역류 수술 후 요로감염의 위험인자들에 대한 여러 국외 연구 결과들과 본 연구 결과와는 유사한 소견을 보였다.

결 론

방광요관역류에 대한 성공적인 내시경적 수술 후 열성요로감염은 5.7%로 높지 않았다. 내시경적 수술 후 요로감염의 위험인자로는 수술 전 재발 요로감염과 방광기능 장애를 의심할 수 있는 방광육주화였다. 그러므로 내시경적 수술 전 재발 요로감염이 있거나 방광기능장애가 있는 환자에서는 수술 이후 요로감염에 대한 주의 깊은 경과 관찰이 필요할 것으로 생각한다.

CONFLICT OF INTEREST

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

ACKNOWLEDGMENTS

This work was supported by 2013 Pusan National University Yangsan Hospital Research Grant.

REFERENCES

- Jacobson SH, Hansson S, Jakobsson B. Vesico-ureteric reflux: occurrence and long-term risks. *Acta Paediatr Suppl* 1999;88: 22-30.
- Elmore JM, Kirsch AJ, Heiss EA, Gilchrist A, Scherz HC. Incidence of urinary tract infections in children after successful ureteral reimplantation versus endoscopic dextranomer/hyaluronic acid implantation. *J Urol* 2008;179:2364-7.
- Smellie JM, Barratt TM, Chantler C, Gordon I, Prescod NP, Ransley PG, et al. Medical versus surgical treatment in children with severe bilateral vesicoureteric reflux and bilateral nephropathy: a randomised trial. *Lancet* 2001;357:1329-33.
- Hoberman A, Charron M, Hickey RW, Baskin M, Kearney DH, Wald ER. Imaging studies after a first febrile urinary tract infection in young children. *N Engl J Med* 2003;348:195-202.
- Wadie GM, Moriarty KP. The impact of vesicoureteral reflux treatment on the incidence of urinary tract infection. *Pediatr Nephrol* 2012;27:529-38.
- Elder JS, Diaz M, Caldamone AA, Cendron M, Greenfield S, Hurwitz R, et al. Endoscopic therapy for vesicoureteral reflux: a meta-analysis. I. Reflux resolution and urinary tract infection. *J Urol* 2006;175:716-22.
- Baek M, Kim KD. Current surgical management of vesicoureteral reflux. *Korean J Urol* 2013;54:732-7.
- Traxel E, DeFoor W, Reddy P, Sheldon C, Minevich E. Risk factors for urinary tract infection after dextranomer/hyaluronic acid endoscopic injection. *J Urol* 2009;182(4 Suppl):1708-12.
- Chi A, Gupta A, Snodgrass W. Urinary tract infection following successful dextranomer/hyaluronic acid injection for vesicoureteral reflux. *J Urol* 2008;179:1966-9.
- Biočić M, Todorčić J, Budimir D, Cvitković Roić A, Pogorelić Z, Jurić I, et al. Endoscopic treatment of vesicoureteral reflux in children with subureteral dextranomer/hyaluronic acid injection: a single-centre, 7-year experience. *Can J Surg* 2012;55:301-6.
- Chung PH, Lan LC, Wong KK, Tam PK. Deflux injection for the treatment of vesicoureteric reflux in children--a single centre's experience. *Asian J Surg* 2009;32:163-6.
- O'Donnell B, Puri P. Treatment of vesicoureteric reflux by endoscopic injection of Teflon. *Br Med J* 1984;289:7-9.
- Hunziker M, Mohanan N, D'Asta F, Puri P. Incidence of febrile urinary tract infections in children after successful endoscopic treatment of vesicoureteral reflux: a long-term follow-up. *J Pediatr* 2012;160:1015-20.
- Fenton JJ, Mirza SK, Lahad A, Stern BD, Deyo RA. Variation in reported safety of lumbar interbody fusion: influence of industrial sponsorship and other study characteristics. *Spine (Phila Pa 1976)* 2007;32:471-80.
- Peters CA, Skoog SJ, Arant BS Jr, Copp HL, Elder JS, Hudson RG, et al. Summary of the aua guideline on management of primary vesicoureteral reflux in children. *J Urol* 2010;184:1134-44.
- Jodal U, Koskimies O, Hanson E, Löhr G, Olbing H, Smellie J, et al. Infection pattern in children with vesicoureteral reflux randomly allocated to operation or long-term antibacterial prophylaxis. The International Reflux Study in Children. *J Urol* 1992;148:1650-2.
- Beetz R, Mannhardt W, Fisch M, Stein R, Thüroff JW. Long-term followup of 158 young adults surgically treated for vesicoureteral reflux in childhood: the ongoing risk of urinary tract infections. *J Urol* 2002;168:704-7; discussion 707.
- Läckgren G, Wåhlin N, Sköldenberg E, Stenberg A. Long-term followup of children treated with dextranomer/hyaluronic acid copolymer for vesicoureteral reflux. *J Urol* 2001;166:1887-92.
- Chi A, Gupta A, Snodgrass W. Urinary tract infection following successful dextranomer/hyaluronic acid injection for vesicoureteral reflux. *J Urol* 2008;179:1966-9.
- Traxel E, DeFoor W, Reddy P, Sheldon C, Minevich E. Risk factors for urinary tract infection after dextranomer/hyaluronic acid endoscopic injection. *J Urol* 2009;182(4 Suppl):1708-12.
- Elmore JM, Kirsch AJ, Heiss EA, Gilchrist A, Scherz HC. Incidence of urinary tract infections in children after successful ureteral reimplantation versus endoscopic dextranomer/hyaluronic acid implantation. *J Urol* 2008;179:2364-7; discussion 2367-8.
- Wadie GM, Tirabassi MV, Courtney RA, Moriarty KP. The deflux procedure reduces the incidence of urinary tract infections in patients with vesicoureteral reflux. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2007;17:353-9.
- Puri P, Pirker M, Mohanan N, Dawrant M, Dass L, Colhoun E. Subureteral dextranomer/hyaluronic acid injection as first line treatment in the management of high grade vesicoureteral reflux. *J Urol* 2006;176:1856-9.
- Sedberry-Ross S, Rice DC, Pohl HG, Belman AB, Majd M, Rushton HG. Febrile urinary tract infections in children with an early negative voiding cystourethrogram after treatment of vesicoureteral reflux with dextranomer/hyaluronic acid. *J Urol* 2008;180(4 Suppl):1605-9; discussion 1610.
- Snodgrass W. Relationship of voiding dysfunction to urinary tract infection and vesicoureteral reflux in children. *Urology* 1991;38:341-4.