

소아 방광요관역류에서 요관점막하 Polydimethylsiloxane 주입치료의 경험

Experience of Subureteral Polydimethylsiloxane Injection Treatment in Children with Vesicoureteral Reflux

Hyun Hwan Sung, Heung Jae Park, Kwan Hyun Park

From the Department of Urology, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: Our data was retrospectively reviewed to assess the efficacy, safety and costs of endoscopic subureteral polydimethylsiloxane (PDS, Macroplastique[®]) injection treatment for children with vesicoureteral reflux (VUR).

Materials and Methods: Between December 1997 and May 2006, a total of 24 (29 renal units) VUR patients, whose parents showed reluctance toward open surgery, underwent subureteral PDS injection treatment. All of the patients were postoperatively assessed by voiding cystourethrography (VCUG) and ultrasound to evaluate any complications and reflux. The medical costs of the injection treatment were compared with those of open surgery for VUR over the same period.

Results: The mean follow-up was 15 months (range 2-72). Of the 29 renal units treated, 24 (82.8%) were cured. Hydronephrosis, which postoperatively developed in three renal units, was spontaneously improved or resolved after minimal endourological procedures. Temporary gross hematuria and voiding difficulty occurred in one patient each, but were also improved. The total medical costs of the injection treatment were cheaper than those of open surgery ($p < 0.05$).

Conclusions: An endoscopic subureteral PDS injection is an effective and safe procedure; in addition, compared to open surgery, is an economic treatment for children with VUR. (Korean J Urol 2007;48:82-86)

Key Words: Vesicoureteral reflux, Injection, Treatment, Polydimethylsiloxane, Child

대한비뇨기과학회지
제 48 권 제 1 호 2007

성균관대학교 의과대학
비뇨기과학교실

성현환 · 박흥재 · 박관현

접수일자 : 2006년 7월 27일
채택일자 : 2006년 10월 13일

교신저자: 박관현
성균관대학교 의과대학
삼성서울병원 비뇨기과
서울특별시 강남구 일원동 50
☎ 135-710
TEL: 02-3410-3553
FAX: 02-3410-3027
E-mail: khpark@smc.
samsung.co.kr

서론

방광요관역류(이하 역류) 환자에서 내시경적 요관점막하 주입치료법은 1981년 Matoushek¹이 소개한 이래로 1984년에 O' Donnell 등^{2,3}에 의해 polytetra-fluoroethylene (PTFE, Teflon[®])을 이용한 요관점막하 주입이 시도된 이후 상용화되기 시작하였다. 이후 dextranomer/hyaluronate (DH, Deflux[®])는 미국 식품의약청 (FDA)의 공인을 받아 많이 사용되고 있으나 주입물질이 결국 생체 내 분해되므로 장기간 효능에 대한 의문이 제기되었다. Polydimethylsiloxane (PDS, Macro-

plastique[®])는 PTFE와 collagen의 단점을 보완한 물질로 그동안 구미지역에서 소아 역류의 요관점막하 주입치료법으로 약 70-90%의 높은 성공률과 안정성을 보여주었다.^{4,5} 그러나 국내에서는 아직 충분한 경험이 축적되지 않은 상태로 성인 및 소아를 포함한 연구에서는 성적이 양호한 편이었으나^{6,7} 소아만을 대상으로 한 연구에서는 성적이 만족스럽지 않았다.⁸ 이에 저자들은 소아 역류에 대한 내시경적 요관점막하 PDS 주입치료의 치료성적 및 안전성과 비용을 알아봄으로써 임상적 유용성을 평가하고자 하였다.

대상 및 방법

1997년 12월부터 2006년 3월까지 역류로 요관점막하 PDS 주입치료를 시행한 24명의 환자(29신단위)를 대상으로 후향적으로 자료를 분석하였다. 시술 당시 환자의 평균 나이는 6.7세(2-14)였고, 평균 추적기간은 15개월(2-72)이었다. 술 전 모든 환자에서 배뇨중방광요도조영술(voiding cystourethrography; VCUG)로 역류를 진단하였다. 역류등급은 국제 소아역류연구회의 방광요관역류 등급에 따라 I-V 등급으로 분류하였다. 역류를 가진 환자들은 일차성 23명, 이차성 1명이었으며 일차성은 다시 편측성 18명, 양측성 5명으로 분류되었다. 양측성 역류를 가진 환자들 중 1명은 양측성 중복요관을 동반하였다. 이차성 질환의 원인은 유착척수증후군에 의한 신경인성방광이었다.

요관점막하 PDS 주입치료의 적응증은 일단 침습적 수술을 권하였으나 이를 원하지 않아 대안으로 제시한 주입치료법에 동의한 경우로 한정하였다. 수술은 전신마취 하에 10/10.5Fr 굵기의 소아용 방광요도 내시경과 20gauge의 주사용 바늘을 이용하여 시행하였다. 수술 후 역류의 호전 정도 및 합병증을 파악하기 위하여 방사선학적 혹은 핵의학 적 배뇨중 방광요도조영술(VCUG or RI VCUG) 및 복부 초음파를 수술 후 평균 2개월(1-4)에 시행하였다. 수술 후 치료성적의 평가에서 ‘완치(cured)’는 역류가 완전히 소실된 경우, ‘호전(improved)’은 역류가 1등급 이상으로 잔존하였으나 그 등급이 낮아진 경우, ‘지속(persistent)’은 역류의 정도가 동일하거나 혹은 악화된 경우로 하였다. 치료 성공의 기준은 완치된 경우로 한정하였다. 완치가 이루어지지 않았거나 합병증이 발생한 환자는 완치가 이루어지거나 이차적인 치료를 시행하기 전까지 주기적으로 영상의학적 검사를 지속하였다.

요관점막하 PDS 주입치료의 경제적인 면을 고찰하기 위하여 같은 기간동안 시행된 침습적 수술과의 의료비용 비교를 위해 입원 유무, 수술비, 재료비 및 환자 부담비용 등으로 세분하여 분석하였다. 통계방법은 Mann-Whitney U test를 이용하였으며 p값이 0.05 미만인 경우 통계적으로 유의하다고 판정하였다.

결 과

일차성 역류 환자에서 수술 후 2-4개월에 시행한 배뇨중 방광요도조영술에서 28신단위 중 21신단위(75.0%)는 완치되었고 3신단위(10.7%)는 호전, 나머지 4신단위(14.3%)는 지속 소견을 보였다. 이후 시간이 경과하면서 추가적인 치

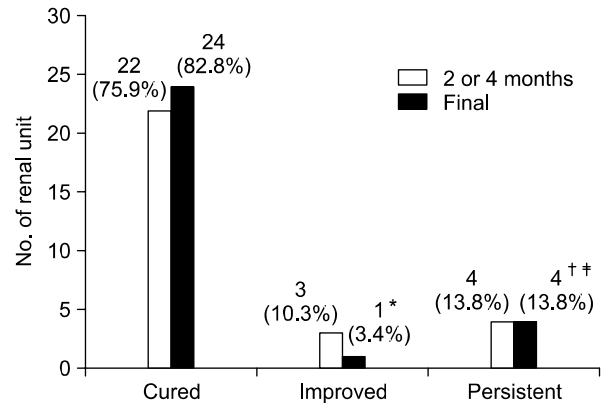


Fig. 1. Outcomes of subureteral PDS injection treatment for VUR. *: one of the bilateral refluxing ureters in a bilateral duplicated system improved from GIII to GI, but the patient was lost to follow-up, **: two patients with persistent VUR GIII, with newly developed contralateral GII VUR, were finally lost to follow-up, *: one patient persisted after a 2nd injection, and was cured after open surgery. PDS: polydimethylsiloxane, VUR: vesicoureteral reflux.

료 없이 2신단위에서 자연적으로 완치되어 최종적으로는 23신단위(82.1%)가 완치되었다. 이차성 역류 1신단위는 수술 4개월 후 완치되었다. 결과적으로 전체 29신단위 가운데 24신단위(82.8%)는 완치되었고 1신단위(3.4%)는 호전, 4신단위(13.8%)는 지속의 결과를 나타냈다. 역류가 지속된 4명(4신단위)에서 2명은 편측에 III등급 역류가 있었으나 수술 후 반대측에 II등급 역류가 새롭게 발생하였고 이들은 추적관찰 중 외래를 더 이상 방문하지 않았다. 다른 1명은 우측 III등급, 좌측 II등급의 역류가 있었으며 수술 후에 우측은 완치되었으나 좌측은 지속되었다. 나머지 1명은 II 등급으로 수술 후 21개월에 재주입술을 시행하였으나 이후에도 역류가 지속되어 첫번째 수술 후 26개월에 요관재문합술을 시행하여 완치되었다(Fig. 1).

역류의 정도에 따른 완치율은 I등급에서 100% (2/2), II등급에서 66.7% (4/6), III등급에서 82.3% (14/17), 그리고 IV등급 및 V등급에서 각각 100% (3/3, 1/1)를 나타냈다. I등급 혹은 II등급 역류를 가진 환자의 경우 모든 예에서 양측성으로 반대측 II등급 혹은 III등급 역류가 동반된 경우였다.

전체 24명의 환자 중 10명이 통원수술센터에서 수술을 받아 입원이 필요하지 않았으며 나머지 14명은 입원 후 수술을 진행하였다. 평균 재원일수는 1.1±1.2일(0-5)이었다. 수술 후 합병증으로 수신증이 3례, 육안적 혈뇨와 일시적인 배뇨장애가 각각 2례에서 발생하였으나 요로감염의 재발은 없었다. 수신증을 보인 3례 중 1례는 추적관찰 중에 서서히 호전되어 1년째 복부 초음파에서 완전히 소실되었고, 다른 1례는 일시적인 요관부목을 유지한 후 4개월째 호전되

Table 1. The medical costs needed for unilateral VUR treatment according to the surgical techniques (1,000 won)

	Open surgery admission (n=10)	PDS injection treatment DSC (n=7)	PDS injection treatment admission (n=10)
Surgical fee	670	300	300
Material charge	0	660	660
Patient's charge	1,001±479	960±113 (p=0.241)*	1,150±168 (p=0.019) [†]
Total medical cost	1,924±593	1,230±127 (p=0.001)*	1,580±197 (p<0.001) [†]

PDS: polydimethylsiloxane, VUR: vesicoureteral reflux, *: comparison of the medical costs of the injection treatment with those of open surgery in a day surgery setting, [†]: comparison of the medical costs of the injection treatment with those of open surgery in an admission surgery setting

었다. 마지막 1례는 수술 후 2개월까지 수신증이 지속되어 방광요관 문합부위에 풍선확장술을 시행하였고 주입요법 후 6개월째 시행한 초음파 및 VCUG에서 수신증과 역류는 관찰되지 않았다.

2005년에 시행한 수술비를 기준으로 비교하였고 PDS의 재료비는 환자 부담 100%로 하였다. 일측성 요관점막하 PDS 주입치료에 의한 총 의료비용 및 환자 부담비용은 통원수술의 경우 각각 123만원, 96만원이었고 입원수술의 경우 각각 158만원, 115만원이었다. 대신 경방광 요관재문합술의 경우 총 의료비용 및 환자 부담비용이 각각 192만원, 101만원이었다. 따라서 총 의료비용에서 침습적 수술의 경우 통원수술 및 입원수술에 의한 요관점막하 주입치료 수술보다 통계적으로 유의하게 높았다 ($p<0.05$) (Table 1).

고 찰

소아 방광요관역류의 치료로서 요관점막하 물질 주입치료법은 구미 등지에서 높은 성공률과 낮은 부작용으로 침습적 수술인 경방광 요관재문합술을 대신하여 많이 이용되고 있다. 하지만 1997년 미국 비뇨기과학회 진료지침에서도 요관점막하 물질 주입치료법은 소아 역류의 일차적인 치료로 인정받지 못하고 있다. 그 이유는 주입되는 물질의 성질에 따라 여러 부작용들이 보고되고 있기 때문이다. 따라서, 주입되는 물질은 인체 내에서 독성이 없어야 하고, 생체-친화성이 있어야 하며, 항원반응, 타 장기로의 이주 가능성 등이 없어야 하는 조건들이 요구되었다.⁹ 그 동안 요관점막하 주입치료에 사용되는 물질로 PTFE (Teflon[®]), 콜라겐, DH (Deflux[®]), PDS 등 다양한 제품이 개발되었다. PTFE는 70-90%의 높은 성공률을 보고하고 있지만 육아종의 형성, 타 장기로의 이주 가능성 등이 보고되었고,^{10,11} 콜라겐은 PTFE에 비해 더 적은 항원성 및 염증 반응을 가지고 있지

만 용해성과 체내 흡수성으로 인해 주입된 콜라겐의 양이 줄어들어 치료 성공률이 다른 주입물질에 비해 낮은 점이 단점이었다.¹² DH는 생체 내에서 자연 분해되는 성질이 있어 FDA의 공인을 받았지만 장, 단기간 치료성적에서 PDS보다 다소 낮게 보고되고 있다.¹³

이에 비하여 PDS는 실리콘으로 치밀하게 결합된 탄성물질이고 입자의 평균 직경이 209 μ m (120-264)이어서 대식세포에 의한 탐식이 어렵기 때문에 타 장기로의 이주 가능성은 매우 낮은 것으로 알려져 있다.¹¹ 이 같은 사실은 조직검사에서 나타나는 데 Smith 등¹¹은 개를 이용한 동물 실험 모델에서 PDS 주입 이후에 이물질 반응이 잘 나타나 거대세포, 섬유모세포 및 콜라겐 등으로 구성된 피막에 의해 잘 둘러싸이는 것을 보여 주었다. 또한 Herz 등⁵은 내시경적 치료 실패 후에 개복수술을 하였던 2명의 환아를 대상으로 한 조직검사에서 물질을 주입한 자리가 잘 피막화가 되어 있었고 주변 림프선으로 이주하지 않았던 것으로 보고하였다. 하지만 장기 추적 관찰 결과는 연구가 충분하지 않아 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

이전 연구에서 PDS 주입치료의 성공률은 70-90% 정도로 보고되고 있으며 최근 한 메타분석에서는 76.6%의 성공률을 보고하였다.¹⁴⁻¹⁶ 본 연구에서는 1회 주입으로 82.8%의 치료 성공률을 보여 기존 보고와 비슷하거나 다소 나은 수준을 보였다 (Fig. 1). 재치료를 했던 환아 1례 (1신단위)는 역류가 지속되어 경방광 요관재문합술 후 완치되었다. 치료 성공률에 대한 기존 보고에서 Oswald 등¹³은 PDS군에서 술 후 3개월 및 1년에 86.2%, 80.9%, Deflux군에서 각각 71.4%, 67.6%로 보고하였다. 이를 통해 주입 물질의 용해성 및 체내 흡수성 등을 고려할 때 두 가지 물질 모두에서 시간이 지남에 따라 치료 성공률이 약간 저하되며 장기 성적 면에서는 PDS가 DH보다는 치료 성적이 다소 양호한 것으로 생각된다. 네덜란드와 영국에서 PDS를 사용한 다른 다기관

연구에서는 평균 4.1년 (0.25-9.2) 및 6년 (1-9)의 장기간의 추적관찰 기간 동안 각각 79%, 86%의 치료 성공률을 보고하여¹⁵ 장기간 시간이 경과하면서 PDS는 성공률이 오히려 개선되는 경향을 보여주었는데 본 연구에서도 유사한 결과를 나타냈고 소실된 역류가 재발된 예는 없었다.

본 연구에서 역류 등급에 따른 완치율은 IV-V등급보다 상대적으로 증례가 많은 II-III등급에서 오히려 낮은 것으로 보여지나 이에 대한 평가를 하기에는 아직 전체 증례수가 충분하지 않은 이유 때문으로 여겨진다. 만약 증례가 더 축적된다면 기존 보고들과 같이 역류 등급이 높을수록 그 성공률도 다소 낮아지는 일반적 특징을 보여 줄 것으로 예상된다.

일반적으로 소아 역류환자에서 치료 전 배뇨장애는 역류 치료 실패의 원인 중 하나로 알려져 있으며 역류 치료 전후에 배뇨장애에 대한 적절한 치료가 동시에 이루어져야 한다. Herz 등⁵은 PDS를 이용한 요관점막하 치료에서 총 74명의 환자 중 배뇨장애가 없었던 환자 54명 중에 43명 (79.6%)이 역류가 교정되었던 반면에 배뇨장애가 있었던 환자는 20명 중 11명 (55%)이 교정되었다고 보고하였다. 본 연구에서는 유착적수 증후군에 의한 신경인성 방광을 가진 환자 1례 (1신단위)가 있었으며 한 차례의 수술로 완치를 보였다. 이 환자는 요역동학 검사상 저유순도방광으로 oxybutinin과 청결간헐적자가노를 병행하여 미리 배뇨관리를 하고 있었던 경우로 좋은 결과를 보여주었다. 방광요관역류는 중복요관의 가장 흔히 동반된 이상 중의 하나이며¹⁷ 해부학적인 결함 등의 이유로 단일요관의 역류와는 달리 자연 완치가 잘 이루어지지 않는 것으로 알려져 있다.¹⁸ Aboutaleb 등¹⁹은 완전 중복요관을 가진 환자를 대상으로 역류에 대한 요관점막하 치료법과 침습적 수술의 치료 성적을 비교하였다. 요관점막하 PDS 주입치료법은 15명 (22신단위), 경방광 요관재조합술은 34명 (44신단위)을 대상으로 시행하였으며 1년 추적관찰에서 각각 81.8%, 97.7%의 치료성공률을 보여 침습적 수술에서 유의하게 성공률이 높았지만 요관점막하 치료법은 술기가 간단하고 80% 이상의 성공률을 보여 저병기에 한해 침습적 수술의 대체방법으로 추천될 수 있을 것으로 보고하였다. 본 연구에서는 양측성 완전 중복요관을 가진 환자가 1례 있었으며 우측은 III등급에서 완치되었고 좌측은 III등급에서 I등급으로 호전되었다. 본 연구에서 증례는 매우 제한적이나 요관점막하 PDS 주입치료법은 신경인성 방광 혹은 중복요관 등 침습적 수술이 매우 까다로운 경우도 일차적인 적응이 될 가능성을 보여준다고 할 수 있다.

편측 방광요관 재조합술 후 새로이 반대측에 역류가 발생하는 비율은 10-32% 정도로 알려져 있으며²⁰ 정확한 기전

은 불분명하나 해부학적으로 반대측 방광 삼각부의 변형이 오거나 역류를 교정함으로써 이른바 “pop-off” 기전이 소실되어 반대측 역류가 발생하는 것으로 알려져 있다.²¹ 기존 PDS를 이용한 연구에서 0-6.6% 정도의 반대측 역류가 발생하였고,^{19,22} 본 연구에서는 편측에 III등급의 역류가 있었던 2례에서 치료 후 모두 반대측에 II등급의 역류가 발생하여 8.3%의 발생률을 나타내어 기존 보고와 큰 차이를 보이지 않았다. 그 밖의 부작용으로 수신증 3례 (12.5%), 일시적인 육안적 혈뇨 및 배뇨장애가 각각 2례 (8.3%)에서 발생하였으나 대부분 자연 호전되었고 내비뇨기과적 간단한 시술이 필요한 2례에서도 추후 특별한 문제가 없었으며 역류도 완치되었다. 결국 본 연구에서 술 후 합병증으로 비교적 가벼운 추가 시술이 필요하였던 증례들이 있으나 모두 호전되어 주입물질로서 PDS는 주입시 술기면에서 좀 더 주의한다면 비교적 안전한 물질이라 생각한다.

그 동안 국내에서 요관점막하 물질 주입치료법은 침습적 수술에 비하여 의료비용이 높은 것으로 인식된 측면이 있으나 의료비용에 대한 구체적 연구는 이루어지지 않았던 것이 사실이다. 본 연구에서 편측 역류를 기준으로 시행된 두 가지 방법의 의료비용을 비교한 결과 요관점막하 PDS 주입치료에서 주입물질에 대한 추가비용은 있으나 총 의료비용은 입원 유무에 무관하게 침습적 수술에 비해 저렴하였다. 다만 환자 부담 비용 면에서 요관점막하 PDS 주입치료는 침습적 수술에 비해 통원수술의 경우 오히려 낮았지만 입원수술의 경우 통계적으로 유의하게 높아 ($p=0.019$) 일반적으로 비용이 더 많이 드는 것으로 알려진 이유라 여겨진다. 요관점막하 물질 주입치료는 침습적 수술에 비하여 성공률이 다소 낮아 재치료를 받을 수 있고 양측성인 경우 주입물질의 사용량이 늘어나 추가적 의료비용이 요구될 수 있다. 그러나 저자들은 술기가 충분히 익숙해지면서 소아의 경우 최근 몇몇 증례에서는 1.3cc만으로도 양측성 역류 교정을 성공적으로 한 경우를 경험하였다. 아울러 최근 요관점막하 주입물질의 재료비에 대한 의료보험 적용 가능성이 논의되고 있어 앞으로 환자의 부담이 줄어들 수 있을 것으로 기대된다. 따라서 요관점막하 PDS 주입치료는 경제적 측면에서도 최소한 소아역류에서 일차적인 치료로서 침습적 수술의 대안으로 고려할 때 유리한 면이 있다고 생각한다.

결 론

방광요관역류를 가진 환아들을 대상으로 시행한 내시경적 요관점막하 PDS 주입치료의 성적은 신단위 기준 82.8% 및 환자 기준 79.2%의 비교적 높은 성공률을 보였다. 또한

요관점막하 PDS 주입치료는 수술 후 제한된 증례에서 비교적 경미한 합병증이 발생하였고 총의료비용에서 침습적 수술에 비하여 더 경제적인 것으로 나타났다. 따라서 요관점막하 PDS 주입치료는 소아 방광요관역류를 가진 환아들에서 비교적 성공률이 높고 합병증이 낮으며 경제적이므로 일차적인 치료로 될 수 있을 것으로 생각한다.

REFERENCES

1. Matouschek E. Treatment of vesicorenal reflux by transurethral teflon-injection. *Urologe A* 1981;20:263-4
2. O'Donnell B, Puri P. Treatment of vesicoureteric reflux by endoscopic injection of Teflon. *Br Med J* 1984;289:7-9
3. Puri P, O'Donnell B. Correction of experimentally produced vesicoureteric reflux in the piglet by intravesical injection of teflon. *Br Med J* 1984;289:5-7
4. Dodat H, Valmalle AF, Weidmann JD, Collet F, Pelizzo G, Dubois R. Endoscopic treatment of vesicorenal reflux in children. Five-year assessment of the use of macroplastique. *Prog Urol* 1998;8:1001-6
5. Herz D, Hafez A, Bagli D, Capolicchio G, McLorie G, Khoury A. Efficacy of endoscopic subureteral polydimethylsiloxane injection for treatment of vesicoureteral reflux in children: a north american clinical report. *J Urol* 2001;166:1880-6
6. Kim HC, Shim KS, Moon DG. The early experience and technical aspects of endoscopic subureteral polydimethylsiloxane injection for vesicoureteral reflux. *Korean J Urol* 2006;47:154-9
7. Ji YH, Kim HS, Choo MS. Effect of subureteral injection of polydimethylsiloxane in women with vesicoureteral reflux. *Korean J Urol* 2002;43:1014-8
8. Park JW, Kim KS. An experience of endoscopic polydimethylsiloxane injection for the treatment of vesicoureteral reflux in children. *Korean J Urol* 2003;44:150-4
9. Joyner BD, Atala A. Endoscopic substances for the treatment of vesicoureteral reflux. *Urology* 1997;50:489-94
10. Bhatti HA, Khattak H, Boston VE. Efficacy and causes of failure of endoscopic subureteric injection of teflon in the treatment of primary vesicoureteric reflux. *Br J Urol* 1993;71:221-5
11. Smith DP, Kaplan WE, Oyasu R. Evaluation of polydimethylsiloxane as an alternative in the endoscopic treatment of vesicoureteral reflux. *J Urol* 1994;152:1221-4
12. Cukier J, Beauchamp RA, Spindler JS, Spindler S, Lorenzo C, Trentham DE. Association between bovine collagen dermal implants and a dermatomyositis or a polymyositis-like syndrome. *Ann Intern Med* 1993;118:920-8
13. Oswald J, Riccabona M, Lusuardi L, Bartsch G, Radmayr C. Prospective comparison and 1-year follow-up of a single endoscopic subureteral polydimethylsiloxane versus dextranomer/hyaluronic acid copolymer injection for treatment of vesicoureteral reflux in children. *Urology* 2002;60:894-7
14. Ozyavuz R, Ozgur GK, Yuzuncu AK. Subureteric polydimethylsiloxane injection in the treatment of vesico-ureteric reflux. *Int Urol Nephrol* 1998;30:123-6
15. van Capelle JW, de Haan T, El Sayed W, Azmy A. The long-term outcome of the endoscopic subureteric implantation of polydimethylsiloxane for treating vesico-ureteric reflux in children: a retrospective analysis of the first 195 consecutive patients in two European centres. *BJU Int* 2004;94:1348-51
16. 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
17. Lee PH, Diamond DA, Duffy PG, Ransley PG. Duplex reflux: a study of 105 children. *J Urol* 1991;146:657-9
18. Caldamone AA. Duplication anomalies of the upper tract in infants and children. *Urol Clin North Am* 1985;12:75-91
19. Aboutaleb H, Bolduc S, Khoury AE, Upadhyay J, Bagli DJ, Farhat W. Polydimethylsiloxane injection versus open surgery for the treatment of vesicoureteral reflux in complete duplex systems. *J Urol* 2003;170:1563-5
20. Ross JH, Kay R, Nasrallah P. Contralateral reflux after unilateral ureteral reimplantation in patients with a history of resolved contralateral reflux. *J Urol* 1995;154:1171-2
21. Kumar R, Puri P. Newly diagnosed contralateral reflux after successful unilateral endoscopic correction: is it due to the pop-off mechanism? *J Urol* 1997;158:1213-5
22. Aboutaleb H, Bolduc S, Upadhyay J, Farhat W, Bagli DJ, Khoury AE. Subureteral polydimethylsiloxane injection versus extravesical reimplantation for primary low grade vesicoureteral reflux in children: a comparative study. *J Urol* 2003;169:313-6