□원저 : 임상□

비촉지성 정류고환의 진단 방법의 평가

가톨릭대학교 의과대학 비뇨기과학교실

석노성 · 서홍진 · 이동환

Evaluation of diagnostic methods in children with nonpalpable undescended testis

Noh Sung Seok, M.D., Hong Jin Suh, M.D. and Dong Hwan Lee, M.D.

Department of Urology, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

Purpose : Numerous methods exist for diagnosing nonpalpable testis in treatment of cryptochidism. However, there is no clinically established data for the rational diagnostic tool of nonpalpable testis in terms of expenses. We tried to establish a current conventional diagnostic course of nonpalpable testis. We then evaluated the efficacy of ultrasonography, physical examination under general anesthesia and laparoscopy for diagnosing nonpalpable testis.

Methods : Between March 2000 and February 2005, 103 boys(129 testes) with undescended testes were treated in our department. There were 31 testes(24.0%) that were not palpable at physical examination. These patients were evaluated with ultrasonography and repeated physical examination under general anesthesia. In the cases where testes could not be detected with ultrasonography and physical examination under general anesthesia, laparoscopy was performed to diagnose nonpalpable testis.

Results : In 31 cases of nonpalpable testis, 13 testes were detected with ultrasonography and 15 testes became palpable with physical examination under general anesthesia. All of the remaining 16 nonpalpable testes were confirmed with laparoscopy.

Conclusion : Physical examination under general anesthesia was superior to ultrasonography in making a diagnosis of nonpalpable testis. Ultrasonography and physical examination under general anesthesia could reduce the incidence of diagnostic laparoscopy. Therefore, it is recommended that ultrasonography, physical examination under general anesthesia and laparoscopy must be performed conventionally in order to diagnose nonpalpable testis. **(Korean J Pediatr 2006;49:732-736)**

Key Words : Testis, Cryptorchidism, Diagnosis, Physical examination, Ultrasonography

서 론

정류고환은 소아비뇨기영역에서 가장 흔한 기형으로 불임증, 고환암의 발생, 염전, 동반된 탈장 등의 합병증과 심리적 문제를 일으킬 수 있으며, 신생아의 3%를 차지하며, 자연적인 하강에 의해 생후 1세까지 빈도가 0.8%로 감소한다. 비촉지성 정류고환은 전체 정류고환 중 약 20%를 차지하고 있다[1].

비촉지성 정류고환의 진단방법은 여러 가지가 있으나 아직 확실히 정립되지는 않았고, 최근 복강경검사가 가장 정확한 것으로 알려져 비용증가와 합병증 발생 가능성에도 불구하고 많이 시행되고 있다. 그러나 불필요한 복강경검사를 피하기 위해서는 주의 깊은 수술 전 진단이 필요하다. 수술 전 염색체검사, 내분비학적 검사, 영상학적 검사는 어느 정도 효용성은 있으나 비용과 부작용, 효과를 고려하면 임상에서 통상적인 적용이 어려운 경우가 많다. 이에 저자들은 비촉지성 정류고환 환아들에게 수술 전 신체검사, 초음파검사, 전신마취하 신체검사와 복강경검사를 실시하고 이를 분석하여 임상에서 통상적으로 적용될 수 있는 비촉지성 정류고환의 진단과정을 알아보고자 하였다.

접수 : 2006년 3월 17일, 승인 : 2006년 5월 10일

책임저자 : 서홍진, 가톨릭대학교 성모자애병원 비뇨기과
Correspondence : Hong Jin Suh, M.D.
Tel : 032)510-7470 Fax : 032)517-9960
E-mail : suhhong@olmh.cuk.ac.kr

대상 및 방법

2000년 3월부터 2005년 2월까지 가톨릭대학교 의과대학 성모자애병원 비뇨기과에서 수술을 시행한 정류고환 환아 103명 (고

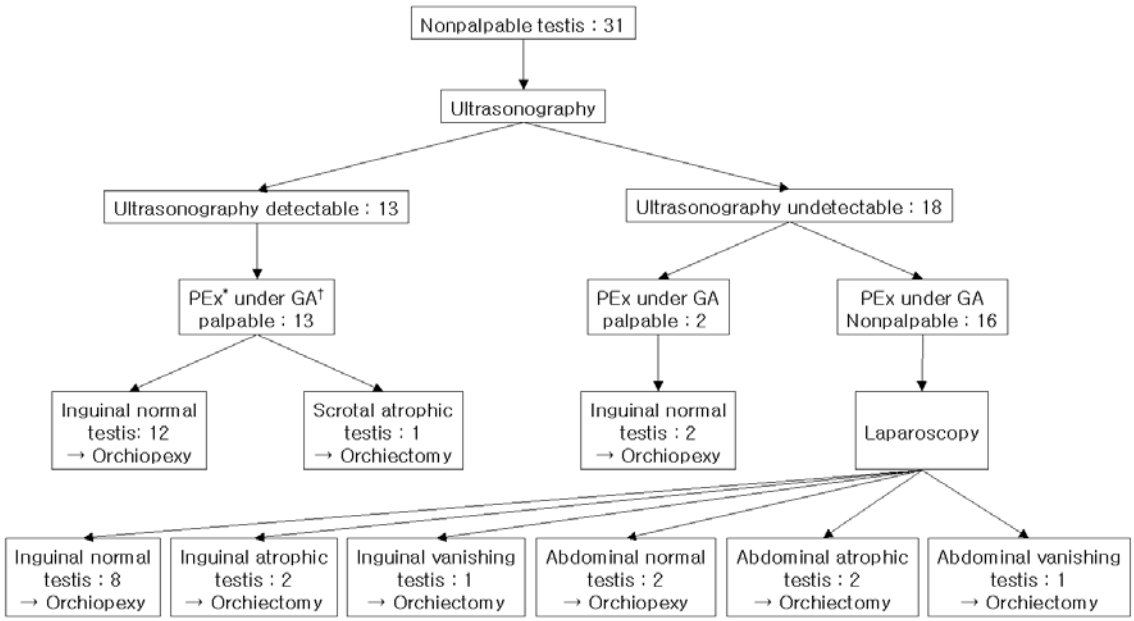

Fig. 1. Flow chart for outlining diagnostic course in 31 cases of nonpalpable testis. *PEx : physical examination, †GA : general anesthesia.

환 129례)을 대상으로 하였다. 이들의 나이는 6개월부터 12세까지로 평균 나이는 4.05세였다. 일측성은 77례(74.8%), 양측성은 26례(25.2%)였고, 우측은 70례(54.3%), 좌측은 59례(45.7%)였다.

정류고환 환아 103명(고환 129례)에서 수술 전 시행한 신체검사 결과 98례(76.0%)에서 고환이 촉지되었고 31례(24.0%)에서는 촉지되지 않았다.

수술 전 신체검사에서 고환이 촉지되지 않은, 즉 비촉지성 정류고환 31례를 대상으로 초음파검사, 전신마취하 신체검사를 순서대로 모두 시행하였고, 이 과정에서 고환이 발견되지 않은 경우에는 복강경검사를 시행하였다. 복강경검사 소견에 따라 적절한 수술적 치료를 선택하였다.

결 과

1. 초음파검사

비촉지성 정류고환 31례에서 초음파검사를 실시한 결과, 13례(41.9%)에서 고환을 발견할 수 있었고, 18례(58.1%)에서는 고환을 발견할 수 없었다. 초음파상에서 발견된 13례의 고환의 위치는 서혜관 안이 12례, 음낭근위부가 1례였다. 초음파상 발견된 13례의 고환의 상태를 보면 서혜관 안에서 발견된 것은 12례 모두 정상범위여서 고환고정술을 시행하였고, 음낭근위부에서 발견된 1례는 위축고환이어서 고환절제술을 시행하였다.

2. 전신마취하 신체검사

비촉지성 정류고환 31례 모두에서 초음파 시행상 고환 발견 유무에 관계없이 전신마취하 신체검사를 실시한 결과 15례(48.4%)에서 고환을 촉지할 수 있었고, 16례(51.6%)에서는 고환을 촉지할 수 없었다. 전신마취하 신체검사에서 촉지된 15례 중 13례는 이미 초음파에서 발견된 상태였다.

3. 복강경검사

초음파에서 고환을 발견하지 못하고 또한 전신마취하 신체검사에서도 고환이 촉지되지 않은 16례(전체 정류고환 129례 중 12.4%)를 대상으로 복강경검사를 시행하였다. 총 16례의 복강경검사상, 11례에서는 정계혈관 및 정관이 서혜관 안으로 들어가는 것이 관찰되었고, 4례에서는 복강내 고환이 관찰되었고, 1례에서는 복강내에서 정계혈관 및 정관의 맹단이 관찰되는 소퇴고환(vanishing testis)이었다. 11례의 서혜관내 고환 중 8례는 정상고환, 2례는 위축고환, 1례는 소퇴고환이었다. 4례의 복강내 고환 중 2례는 정상고환, 2례는 위축고환이었다 (Fig. 1).

4. 수술 결과

비촉지성 정류고환 31례 중 24례는 고환고정술을 7례는 고환절제술을 시행하였고, 복강경검사를 실시한 16례에서 10례는 고환고정술을, 6례는 고환절제술을 시행하였다.

고 찰

정류고환의 약 20%는 신체검사에서 촉지되지 않는데 이들 비촉지성 정류고환의 위치분포에 대해서는 여러 의견이 있다. Kirsch 등[2]은 비촉지성 정류고환의 40%는 서혜관 안이나 외서혜륜 아래쪽에 위치하고, 40%는 위축고환이나 소퇴고환이었고,

20%만 복강내에 존재한다고 하였다. 본 연구에서는 비촉지성 정류고환 31례 중 초음파검사와 전신마취하 신체검사, 복강경검사를 실시한 결과 22례(71%)가 서혜관 안에 위치하였고, 7례(23%)가 위축고환이나 소퇴고환이었고, 2례(6%)가 복강내에 존재하였다.

비촉지성 정류고환의 진단 방법으로 환자 병력과 신체검사, 염색체검사와 내분비학적 검사(황체형성호르몬, 난포자극호르몬 및 남성호르몬 수치 측정, 사람융모성성선자극호르몬 자극검사), 영상학적 검사(초음파, 컴퓨터 단층 촬영, 자기공명영상, 자기공명혈관조영술, 정맥조영술, 동맥조영술), 복강경검사 등이 현재 이용되고 있으나, 그 비용과 효과, 부작용을 고려한 이상적인 진단방법과 순서는 아직 정립되지 않았다.

또한, 양측성 비촉지성 정류고환 환아에서 고환의 존재 여부를 확인하기 위해 생후 3개월 이하일 경우에는 황체형성호르몬(luteinizing hormone, LH), 난포자극호르몬(follicle stimulating hormone, FSH) 및 남성호르몬(testosterone) 수치를 측정하면 도움이 되고, 3개월 이상 환아에서는 사람융모성성선자극호르몬(human chorionic gonadotropin, HCG) 자극검사가 도움이 된다고 한다[3].

비촉지성 정류고환의 치료 방법으로는 수술적 치료와 호르몬 치료 또는 이 두 가지의 병용치료가 사용되고 있다. 수술적 치료로는 고환적출술, 전통적인 고환고정술, 다단계 고환고정술, Fowler-Stephens 고환고정술, 이단계 Fowler-Stephens 고환고정술, 미세혈관 자가이식술(microvascular autotransplantation), Jones 접근법 등이 있다. 호르몬 치료는 사람융모성성선자극호르몬, 황체형성자극호르몬, Buserelin이 사용된다. 비촉지성 정류고환의 수술적 치료를 결정하는 데는 고환의 유무, 모양, 위치와 정관과 정계혈관의 형태에 대한 정확한 진단이 필요하나, 술 전 영상학적 검사가 만족할 만한 결과를 얻어내지 못 하는 경우 종종 광범위한 시험적 개복술이 시행되기도 한다. 하지만 최근에는 비촉지성 정류고환의 진단방법으로 복강경이 비교적 안전하고 가장 정확한 것으로 알려져 많이 시행되고 있다[4-6].

양측성 비촉지성 정류고환의 경우, 사람융모성성선자극호르몬 자극검사에 반응이 없어 무고환증이라고 생각했던 환자에서 시험적 개복술로 고환이 발견된 경우가 있어 사람융모성성선자극호르몬 자극검사에 남성호르몬의 증가가 없어도 복강경검사를 실시할 필요가 있다는 주장이 있고[7], 사람융모성성선자극호르몬 자극검사나 치료 후 정류고환의 일시적인 염증성반응이나 생식세포의 수가 감소한다는 보고도 있어[8, 9] 사람융모성성선자극호르몬 자극검사는 임상에서 제한적으로 적용이 된다.

영상학적 검사는 대개의 경우 높은 위음성률과 낮은 민감도, 어린 환아들의 비협조와 진정이나 마취가 필요한 점 때문에 제한이 된다.

초음파검사는 장내 가스와 불충분한 복강 지방층, 고환 크기가 작은 경우 고환 발견율이 떨어져 높은 위음성률이 보고되고 있고[10], 본 연구에서도 비촉지성 정류고환 31례를 초음파검사하였을 때 2례의 소퇴고환을 제외하고 실제 고환이 존재하는 비촉지성 정류고환 29례 중 13례를 발견하여 민감도는 44.8%(13/29)였고, 초음파상 음성이 18례였으나 역시 2례의 소퇴고환을 제외하면 16례는 실제로 정상고환이거나 위축고환인데도 발견하지 못 하여 위음성률은 55.2%(16/29)였다.

컴퓨터 단층 촬영이나 자기공명영상 역시 복강내 지방층의 부족과 고환의 작은 크기로 인하여 위음성률이 높다. 동맥조영술(selective gonadal arteriography)은 고환의 동맥 구조가 다양하여 신뢰도가 떨어지고 방법 자체의 위험성과 어려움이 문제가 되고[11], 정맥조영술(selective gonadal venography)은 막상정맥총(pampiniform plexus)을 확인하여 고환의 유무를 확인하는 방법으로 역시 위험성과 위양성률, 혈관선택의 어려움과 정맥내 판막에 의한 맹단정맥으로 오인해서 생기는 위음성률이 문제가 된다[12, 13].

자기공명혈관조영술(magnetic resonance angiography, MRA)은 정맥을 통한 gadolinium 투입 후 고환조직과 막상정맥총을 확인하는 방법으로 최근의 연구에서 비촉지성 정류고환 진단에 거의 100%에 가까운 정확도를 보이는 가장 정확한 영상학적 검사로 보고되고 있으며, 잔존고환을 제거하지 않고 관찰하는 경우에는 비촉지성 정류고환의 29%에서 수술을 피할 수 있다고 한다[14]. 하지만 적극적으로 수술을 피하는 경우가 아니라면 자기공명혈관조영술검사의 침습성과 진정제 투여, 비용, 잔존고환의 악성 변화 가능성 때문에 아직 임상적으로 통용되기 힘든 것으로 생각된다.

자기공명혈관조영술을 제외한 영상학적 검사들과 호르몬검사는 비촉지성 정류고환 진단의 정확성에 한계가 있고 비용에 비해 효과가 떨어지며, 대개의 영상학적 검사가 소퇴고환이나 복강내 고환, 위축고환을 진단할 가능성이 떨어지며[15], 초음파를 제외한 영상학적 검사들은 침습성과 방사선 조사로 인해 소아환자들에서는 제한된다.

최근 비촉지성 정류고환의 최고의 진단 방법으로 생각되는 것은 복강경검사로 Cortesi 등[16]이 1976년 복강경검사법을 처음으로 비촉지성 정류고환의 위치파악에 사용하였다. 복강경검사의 목적은 서혜관 통과 이전의 고환(precanalicular testis)에서 고환의 위치에 대한 정보를 알아내는 것이다. 비촉지성 정류고환에서 복강경검사의 유용성을 보면 복강내 정류고환의 탐색에 거의 100%로 가장 정확하고, 복막 뒤에서 넓은 기동성이 가능하고, 정관 및 정계혈관의 경로 및 맹관 확인을 통해 고환의 위치와 유무를 쉽고 정확하게 파악할 수 있고, 시술시간이 10-15분내로 짧고, 복강내 고환을 복강경 시술을 통해 바로 절제하거나 고정할 수 있다는 장점이 있어 최근 많이 사용되고 있다. 그러나 복강경검사는 고가의 장비, 시간의 증가, 비싼 비용, 복강경 술기의 습득, 전신마취에 대한 부담과 수술 후 유착, 복막염, 혈관이나 장의 손상, 공기색전 등의 합병증이 있을 수 있고[17], 약 60%의 환자들은 서혜부에서 고환이나 고환흔적이 발견될 수 있으므로 전통적인 서혜부접근법으로도 충분하다는 주장도 있어[18], 획

일적인 복강경검사보다 일차적으로 서혜부접근법을 시도한 후 고환 탐색에 실패한 경우 무리한 확대절개를 피하기 위해 이차적으로 복강경검사를 시도하는 것이 좋다는 의견도 있다[19].

본 연구에서 시행한 전신마취하 신체검사는 비용이 들지 않고 복강경검사 전 수 분 안에 시행할 수 있어 복강경검사의 경우를 줄일 수 있다. Cisek 등[18]은 263례의 비촉지성 정류고환에서 전신마취하 신체검사로 46례(17.5%)를 촉지할 수 있었다. 본 연구에서는 전신마취하 신체검사로 31례의 비촉지성 정류고환 중 15례(48.4%)를 촉지할 수 있었고, 초음파검사의 경우(41.9%)보다 민감도가 높았다.

복강경검사에서 정계혈관 및 정관의 맹단이 관찰되는 소퇴고환으로 진단된 경우 실제로는 고환 조직이 없는 경우가 많아 일부에서는 서혜부절개를 하여 잔존고환을 제거하는 것은 불필요하다고 보아 반대하지만[20] 잔존고환조직의 악성 변화의 위험성을 생각하면 제거하는 것이 가장 현명한 방법이다[21]. 정계혈관의 맹단이 내서혜륜보다 위에서 발견되는 경우는 고환결여로 진단할 수 있고 이것은 12-33% 정도로 보여지며[21], 저자들의 경우에서는 복강경검사 16례 중 1례(6.25%)가 서혜관에 들어가지 않고 복강내에서 정계혈관의 맹단이 발견되었다.

만약 복강경검사에서 정관이나 정계혈관을 발견하지 못 한 경우 신장주위를 검사하기 위해 환자를 과대 Trendelenburg 위치(exaggerated Trendelenburg position)로 바꿔야 한다는 주장도 있다[22].

복강경검사가 불충분하여 진단을 못 했는데 고환의 존재여부를 반드시 확인하고자 한다면 개복술을 할 수밖에 없다[23]. Pekkafali 등[24]은 50례의 성인 비촉지성 정류고환 중 1례에서 복강경으로 진단하지 못 하고 관혈적 서혜부수술로 고환을 서혜관 안에서 발견할 수 있었다.

본 연구에서 비촉지성 정류고환 31례를 대상으로 초음파검사상 13례(41.9%)에서 고환을 발견할 수 있었고, 18례(58.1%)에서는 고환을 발견할 수 없었으며, 전신마취하 신체검사상 15례(48.4%)에서 고환을 촉지할 수 있었고, 16례(51.6%)에서는 고환을 촉지할 수 없었다. 전신마취하 신체검사가 초음파검사보다 고환 발견율이 높은 것은 초음파 검사 이후에 실시되어 검사자가 고환의 위치를 파악한 후 신체검사를 실시한 것이 하나의 이유가 될 수 있지만, 초음파 검사보다 2례를 더 발견할 수 있었던 것을 볼 때 전신마취하 신체검사가 초음파 검사보다 진단에 효과적이라고 할 수 있다. 따라서 전신마취하 신체검사는 복강경검사 전에 반드시 실시되어야 한다.

비촉지성 정류고환 진단시 초음파검사는 전신마취하 신체검사와 비교하여 큰 이득이 없어 보이고 또한 Guvenc 등[25]의 보고처럼 초음파검사가 정상적 크기의 복강내 고환과 서혜부의 위축고환을 발견하지 못 하는 경우가 많아 초음파가 무익하다고 생각할 수도 있지만 고환종양과 변성, 연관기형을 아는데 도움이 될 수 있고, 복강경검사나 관혈적 수술시 고환의 크기나 위치를 비교할 수 있고, 수술 후 추적 검사시 고환의 형태 변화를 비교할 수 있다는 장점이 있고, 비침습적인 안전한 검사라는 점에서 비용 대 효과를 고려하면 실시하는게 좋다고 생각한다.

Cisek 등[18]이 263례의 비촉지성 정류고환에서 전신마취하 신체검사로 46례를 촉지하여 고환 발견율이 17.5%였던 것에 비해서 본 연구의 고환 발견율이 48.4%(31례 중 15례)로 높게 나와서 외래나 병실에서 신체검사를 세심하게 하지 않았다고 생각될 수 있으나, 대상 환아의 수와 연령의 차이를 생각했을 때 큰 의미는 없다고 본다. 수술 전 신체검사는 어린 환아의 긴장상태나 비협조성 때문에 충분하지 못 한 경우가 많으므로 전신마취하 신체검사는 진단과정에 역시 필요하다고 생각한다.

복강경검사를 통해 초음파검사, 전신마취하 신체검사에서 음성인 비촉지성 정류고환 16례를 대상으로 100% 진단할 수 있어서 복강경검사가 비촉지성 정류고환 환아에서 다른 검사가 음성인 경우에 확진을 위해 수술 전에 시행할 수 있는 유용한 검사라는 것을 확인할 수 있었다.

현재 임상에서 비촉지성 정류고환의 진단방법과 순서가 아직 제대로 정립되지 않아 비용에 비해 효과가 떨어지거나 부작용이 있는 여러 방법들이 비효율적으로 사용되고 있어, 저자들은 본 연구를 통해서 비촉지성 정류고환의 가장 효율적인 진단방법과 순서를 알아보고자 하였다.

결론적으로 임상에서 비촉지성 정류고환을 통상적으로 진단할 때 초음파, 전신마취하 신체검사, 복강경검사 순으로 진행하는 것이 비용과 효과를 고려하면 가장 좋은 진단과정으로 생각한다.

요 약

목 적 : 정류고환은 소아비뇨기영역에서 가장 흔한 기형으로 여러 합병증을 일으키며, 그 중 비촉지성 정류고환은 전체 정류고환 중 약 20%를 차지한다. 비촉지성 정류고환의 진단방법은 여러 가지가 있으나 아직 확립되지 않아 임상에서 통상적으로 적용될 수 있는 비촉지성 정류고환의 진단방법을 알아보고자 하였다.

방 법 : 2000년 3월부터 2005년 2월까지 본원에서 수술한 정류고환 129례 중 비촉지성 정류고환 31례를 대상으로 초음파검사, 전신마취하 신체검사, 복강경검사를 실시한 후 각 검사의 효과와 필요성을 분석하였다.

결 과 : 비촉지성 정류고환 31례에서 초음파검사상 13례(41.9%)에서 고환을 발견하였고 18례(58.1%)에서 고환을 발견할 수 없었고, 전신마취하 신체검사상 15례(48.4%)에서 고환을 촉지하였고 16례(51.6%)에서 고환을 촉지할 수 없었다. 초음파 검사와 전신마취하 신체검사에서 고환을 발견 못한 16례를 대상으로 복강경 검사를 실시하여 16례 고환 모두의 위치와 상태를 알 수 있었다.

결 론 : 신체검사상 고환을 촉지할 수 없는 비촉지성 정류고환에서 초음파검사, 전신마취하 신체검사, 복강경검사 순으로 진행하는 것이 비용과 효과 면에서 가장 좋은 진단과정으로 생각

한다.

References

1) Moore RG, Peters CA, Bauer SB, Mandel J, Retik A. Laparoscopic evaluation of the nonpalpable testis : a prospective assessment of accuracy. J Urol 1994;151:728-31.
2) Kirsch AJ, Escala J, Duckett JW, Smith GH, Zderic AS, Canning DA, et al. Surgical management of the nonpalpable testis : the Children Hospital of Philadelphia experience. J Urol 1998;159:1340-3.
3) Ryu DS, Kim GH, Kim KS. A case of bilateral vanishing testes syndrome. Korean J Urol 1993;34:733-6.
4) Holcomb GR 3rd, Brock JR 3rd, Neblett WR 3rd, Pietsch JB, Morgan WM 3rd. Laparoscopy for the nonpalpable testis. Am Surg 1994;60:143-7.
5) Tennenbaum SY, Lerner SE, McAleer IM, Packer MG, Scherz HC, Kaplan GW. Preoperative laparoscopic localization of the nonpalpable testis : a critical analysis of a 10-year experience. J Urol 1994;151:732-4.
6) Cortes D, Thorup JM, Lenz K, Beck BL, Nielsen OH. Laparoscopy in 100 consecutive patients with 128 impalpable testes. Br J Urol 1995;75:281-7.
7) Manson AL, Terhune D, Jordan G, Auman JR, Peterson N, Macdonald G. Preoperative laparoscopic localization of the nonpalpable testis. J Urol 1985;134:919-20.
8) Hjertkvist M, Lackgren G, Ploen L, Bergh A. Does HCG treatment induce inflammation-like changes in undescended testes in boys? J Pediatr Surg 1993;28:254-8.
9) Cortes D, Thorup J, Visfeldt J. Hormonal treatment may harm the germ cells in 1 to 3-year-old boys with cryptorchidism. J Urol 2000;163:1290-2.
10) Malone PS, Guiney EJ. A comparision between ultrasonography and laparoscopy in localising the impalpable undescended testis. Br J Urol 1985;57:185-6.
11) Ben-Menachem Y, DeBerardinis MC, Salinas R. Localization of intra-abdominal testes by selective testicular arteriography : a case report. J Urol 1974;112:493-4.
12) Weiss RM, Glickman MG, Lytton B. Clinical implications of gonadal venography in the management of the nonpalpable undescended testis. J Urol 1979;121:745-9.
13) Greenberg SH, Ring EJ, Pollack HM, Wein AJ. The falsely positive gonadal venogram : presence of a pampiniform plexus without a gonad. J Urol 1981;125:887-8.
14) Eggener SE, Lotan Y, Gheng EY. Magnetic resonance angiography for the nonpalpable testis : a cost and cancer risk analysis. J Urol 2005;173:1745-9.
15) Hrebinko RL, Bellinger MF. The limited role of imaging techniques in managing children with undescended testes. J Urol 1993;150:458-60.
16) Cortesi N, Ferrari P, Zambarda E, Manenti A, Baldini A, Morano FP. Diagnosis of bilateral abdominal cryptorchidism by laparoscopy. Endoscopy 1976;8:33-4.
17) Lee AK, Yun JM, Park MS, Choi H. Therapeutic laparoscopy for impalpable testis. Korean J Urol 1997;38:848-54.
18) Cisek LJ, Peters CA, Atala A, Bauer SB, Diamond DA, Retik AB. Current findings in diagnostic laparoscopic evaluation of the nonpalpable testis. J Urol 1998;160:1145-9.
19) Kang KM, Moon CH, Chung SK. Characteristics of unilateral cryptorchid testes treated by orchiectomy : analysis of 78 cases. Korean J Urol 2000;41:1495-501.
20) Hay SA, Soliman HA, Abdel Rahman AH, Bassiouny IE. Laparoscopic classification and treatment of the impalpable testis. Pediatr Surg Int 1999;15:570-2.
21) Gill IS, Ross JH, Sung GT, Kay R. Needlescopic surgery for cryptorchidism : the initial series. J Pediatr Surg 2000;35:1426-30.
22) Argos Rodriguez MD, Unda Freire A, Ruiz Orpez A, Garcia Lorenzo C. Diagnostic and therapeutic laparoscopy for nonpalpable testis. Surg Endosc 2003;17:1756-8.
23) Elder JS. Laparoscopy for the nonpalpable testis. Semin Pediatr Surg 1993;2:168-73.
24) Pekkafali MZ, Sahin C, Ilbey YO, Albayrak S, Yildirim S, Basekim CC. Comparison of ultrasonographic and laparoscopic findings in adult nonpalpable testes cases. Eur Urol 2003;44:124-7.
25) Guvenc BH, Sozubir S, Ekingen G, Senel U. Advantages of video-assisted approach in detecting epididymal anomalies and treatment of nonpalpable testis. Urol Int 2005;74:127-34.