

흰쥐에서 양측 서혜관 폐쇄로 유도한 복강내 고환의 병리조직학적 변화

Gross and Microscopic Findings of the Testes Ascended Into Abdomen During Neonatal and Prepubertal Age in Rats

Woong Kyu Han, Seung Eon Lee,* Sang Won Han,
Seung Kang Choi, Tack Lee**

From the Department of Urology, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea, the Department of Urology, *College of Medicine, Pochon CHA University, Kumi, Korea and the Department of Urology, **Inha University College of Medicine, Inchon, Korea

Purpose: Because cryptorchid testes are known to undergo histopathologic changes affecting development, maturation, and fertility, early surgical correction is usually recommended. However there are differing opinions concerning whether retractile testes are affected by similar changes and also whether there is a need for surgical treatment. We aimed to assess the histopathologic changes in retractile testis by studying the changes in testes artificially placed back in the abdomen after they have descended to scrotum in experimental rat models.

Materials and Methods: Male Sprague-Dawley rats were divided into 3 groups; a control group (controls), prepubertal ascent group (P) in which testis were placed back intraabdominally by bilateral inguinal canal obstruction at 6 weeks, a neonatal group (N) in which intraabdominal testis was induced by bilateral inguinal canal obstruction at birth. The relative weight of the testis, morphology of the seminiferous tubules including Leydig cells, tubular degeneration phase (TDP), spermatogonia per tubules (S/T), and Sertoli cell index (SCI) of these three groups were analyzed and compared.

Results: The relative weight of testis was significantly decreased in the group of N (0.0016 ± 0.001) and P (0.0015 ± 0.0002) compared to controls (0.0037 ± 0.0002) ($p < 0.05$). The S/T value was also decreased in P (20.5 ± 18.2) and N (73.2 ± 32.4) when compared to controls (360.2 ± 21.3). Similar changes were observed in SCI of both P (64.5 ± 6.4) and N (91.2 ± 14.2) when compared to controls (227.9 ± 31.1). Only minority of N and P showed higher TDP values. However, although statistically insignificant, TDP was increased in both P and N when compared to controls. The Leydig cells in N and P showed cellular distortion and hypertrophy.

Conclusions: This study demonstrate that prepubertal ascent, similar to that of innate cryptorchid testis, also can induce histopathologic changes such as changes in testicular seminiferous tubule, decrease in the S/T value and decrease in SCI value. Our findings supports that hypothesis that retractile testis may cause histological damage thus surgical correction may also be warranted similar to in case of genuine cryptorchism. (Korean J Urol 2001; 42: 10~5)

Key Words: Cryptorchidism, Retractile testis, Histopathologic change, Experimental models

대한비뇨기과학회지
제42권 제1호 2001년

연세대학교 의과대학 비뇨기과학교실
충문의과대학 비뇨기과학교실,* 인하
대학교 의과대학 비뇨기과학교실**

한웅규·이승언·한상원
최승강·이택**

접수일자 : 2000년 4월 12일
채택일자 : 2000년 9월 14일

교신저자 : 한 상 원
신촌 세브란스병원
비뇨기과
서울시 서대문구 신촌동
134 ☎ 120-752
전 화 : 02) 361-5801
e-mail : swhan@ymc.
yonsei.ac.kr

서 론

사람의 고환은 복부에서 발생하여 출생 때까지 정상적으로 음낭으로 하강하는데, 고환이 하강하는 과정 중에 도중 경로가 장애를 받으면 정류고환 (cryptorchidism)이 발생하게 된다. 이와는 달리 견축성고환 (retractile testis)은 출생 시에 고환이 정상적으로 음낭까지 내려오지만 다시 올라가서 음낭 외의 장소에서 대부분의 시간을 머무르는 경우를 말한다.¹ 견축성고환의 원인은 거고근 (cremasteric muscle)의 과잉 반응 또는 고환도대 (gubernaculum)의 잘못된 부착으로 인한 것으로 생각되고 있으며² 이는 일반적으로 생각하는 정류고환의 원인과는 차이가 있다. 이를 토대로 견축성고환은 정류고환과는 다른 질병군으로 분류되어 왔다.

정류고환에서는 고환의 조직학적 손상이 일어나며, 가능한 빠른 시기에 고환고정술을 시행하여 주는 것이 권장되지만,^{3,6} 견축성고환은 정류고환에서와 같이 고환 정세포의 손상이 관찰되지 않기 때문에 고환고정술을 시행해 줄 필요는 없다는 것이 과거의 주된 의견이었다.^{2,13} 그러나 최근의 견축성고환에 대한 연구에서 고환 정세포와 정세포 이외의 조직의 손상이 관찰되어 이를 음낭내 하강이 정상적으로 일어난 고환의 일부로 생각하기보다는 정류고환의 한 부류로 간주하여 적극적인 고환고정술 (orchiopexy) 또는 흐르몬 요법을 시행해 주는 것이 좋다고 하는 의견도 있다.^{1,7,8,20} 하지만 어느 하나도 정설로 받아들여지지 않기 때문에 견축성고환의 수술적 교정의 타당성에 대해서는 현재도 논란이 되고 있는 실정이다.

이에 저자들은 견축성고환의 기본개념을 파악하고 새로 운 동물 모델을 제시하며 이를 통하여 견축성고환의 병리조직학적 변화 및 수술적 교정술의 필요성에 대해서 알아보자 하였다.

대상 및 방법

1. 실험 동물

연세대학교 의과대학 동물실험실에서 사육한 Spague-Dawley계 암컷 흰쥐 10마리를 임신시켜서 이로부터 신생 수컷 흰쥐를 얻어 다음과 같이 3군으로 분류하였다.

대조군은 정상적인 고환하강이 일어난 10마리, 출생 직후 미세수술로 양측 고환도대를 제거하여 복강내 고환을 유발한 실험군인 비음낭 고환군 9마리 (신생기 비음낭 고환군), 출생 직후의 정상적인 고환하강에는 영향을 끼치지 않고 고환이 음낭으로 내려온 후 생후 6주에 서해관 (inguinal canal) 폐쇄로 음낭고환을 복강 내로 다시 이주시킨 실험군인 비음낭 고환군 10마리 (사춘기 비음낭 고환군)로 하였다.

각각의 실험군은 같은 어미에서 출생한 신생 흰쥐를 사용하였다.

2. 실험 방법

1) 비음낭 고환의 유도

신생기 비음낭 고환군의 신생 흰쥐는 생후 1일째에 ether로 약 1-2분 동안 마취한 다음 양화위로 고정하고, 수술용 현미경하에서 외생식기 옆으로 흰쥐 음경과 항문 사이를 연결한 선을 중심으로 양측 피부를 0.3cm 정도 피부 절개 후 그 하부의 연부조직을 제치고 방광 외측에 존재하는 고환도대를 노출한 다음, 고환 및 기타 주위조직에 손상을 주지 않도록 주의하면서 양측 고환도대와 인접한 피부와 연부조직을 미세수술용 가위로 분리하여 제거하였다. 시술이 끝난 후에 출혈이 없는 것을 확인한 다음 6-0 Vicryl 봉합사로 수술부위를 봉합하였다.

사춘기 비음낭 고환군은 생후 6주에 Ketamine (Ketalar®, 유한양행, 서울, 한국) 마취 후에 양화위 자세로 고정하고, 양측 고환을 복강 내로 밀어 옮긴 다음 음경과 항문 사이를 연결한 선을 중심으로 텃이 없는 양측 음낭 피부를 수술용 집게로 잡아당긴 후에 음낭 전체를 포함하도록 하여 3호 silk 봉합사를 이용하여 일측에 3군데 썩을 봉합하여 이후 고환이 음낭으로 내려오지 않도록 하였다.

2) 고환의 적출 및 표본 제작

모든 실험군의 흰쥐를 생후 12주에 경추탈골로 무작위 회생시킨 후, 각각의 체중을 측정하고, 하복부 중앙절개를 한 다음 양측 고환을 절제하였으며, 적출된 고환은 각각 번호를 표시 한 후에 무게를 측정하였다. 각각의 실험군에서, 대조군의 경우 14마리 중 양측 고환이 모두 정상적으로 하강하였으며 무게 차이가 600mg 이하인 10마리에서, 신생기 비음낭 고환군의 경우 15마리 중 양측 고환이 모두 음낭 이외에 위치하며 무게 차이가 600mg 이하인 9마리에서, 사춘기 비음낭 고환군의 경우 12마리 중 양측 고환이 모두 음낭 이외에 위치하며 무게 차이가 600mg 이하인 10마리에서 일측 고환을 Bouin 용액에 24시간 고정시킨 후 파라핀에 포매하여 4μm의 절편으로 박절하고 Hematoxylin-Eosin 염색을 시행하여 표본을 제작하였다. 고환 무게는 흰쥐의 체중으로 보정하여 무게비로 나타내었다. 체중으로 보정한 고환 무게비 = 고환의 무게 (g)/흰쥐의 체중 (g)의 공식을 이용하였다.

3. 고환의 병리조직학적 검사 방법

모든 실험군의 조직 표본을 광학 현미경을 사용하여 63배 및 250배 시야에서 그 특징을 관찰하였다. 각 실험군의 조직 표본 간의 생식세포 (germ cell), Sertoli 세포, 정세관 (seminiferous tubule), Leydig 세포 등의 변화는 아래의 항목을 기준으로 비교하였다.

1) 정세포 변수 (Spermatogonia per tubules values: S/T values)

: Hadziselimovic의 방법에⁹ 따라 광학현미경 400배율에서 10개의 정세관을 관찰하였다. 모든 정세관내의 정원세포

(spermatogonia)를 세어 한 개의 정세관 단면 당 평균 정원 세포 수를 구한 값으로 정세관의 단면이 가장 횡으로 잘 절단되고 원형에 가까운 단면을 이용하였다.

2) Sertoli cell index (SCI)

: Nistal의 방법에¹⁰ 따라 광학현미경 400배율로 10개의 정세관들에서 센 Sertoli 세포의 수를 10으로 나누어, 한 개의 정세관 단면당 평균 Sertoli 세포의 수를 구한 값이다.

3) 정세관 퇴화도 (TDP; tubular degeneration phase)

: 광학현미경 63배율에서 가장 횡으로 절단이 잘 이루어진 10개의 정세관의 단면을 선정하여 정세관의 TDP를 확인하였다. 정세관 퇴화도는 Mayr 등¹¹에 의해 분류된 기준에 따랐다.

4) Leydig 세포의 변화

: Leydig 세포군을 한사람의 관찰자가 맹검 관찰하여 각 군의 차이를 비정량적으로 비교하였다.

4. 자료 분석

: 통계 분석은 ANOVA test를 이용하였으며, p값이 0.05 이하일 때 통계적으로 유의한 것으로 판정하였다.

결 과

1. 고환의 위치

대조군은 모두 생후 3주부터 정상적으로 고환이 하강되었고 생후 12주 화생 당시 모두 음낭내에 고환이 위치하였다. 생후 6주에 음낭을 복강내로 이주시킨 사춘기 비음낭 고환군 10마리의 경우 고환이 다시 음낭으로 내려온 것은

Table 1. Comparisons of the weight of testis and the relative weight of testis in three different groups

Groups	Weight of testis (gm)	Relative weight of testis (gm)
Control	1.54±0.07	0.0037±0.0002
Neonatal ascent (N)	0.74±0.48*	0.0016±0.0010*
Prepubertal ascent (P)	0.69±0.06*	0.0015±0.0002*

*; p<0.05, compared with control

Table 2. Comparisons of spermatogonia per tubules (S/T), Sertoli cell index (SCI) and tubular degeneration phase (TDP) in three different groups

Group	S/T value	SCI	TDP
Control	360.2±21.3	227.9±31.1	1.06±0.09
Neonatal ascent (N)	73.2±32.4*	91.2±14.2*	3.91±2.24
Prepubertal ascent (P)	20.5±18.2*	64.5±6.4*	3.86±0.74

*; p<0.05, compared with control

없었으며 생후 12주 화생 당시 10마리 모두 고환이 서혜판 상방에 위치하였다. 양측 고환도대의 절단을 통하여 비음낭 고환을 유발한 신생기 비음낭 고환군은 생후 12주 화생 당시 9마리 모두에서 고환이 서혜판 부위 및 복강내에 위치하였다.

2. 고환의 무게비 (고환의 무게/체중)

체중으로 보정한 고환의 무게비는 대조군, 신생기 비음낭 고환군, 사춘기 비음낭 고환군에서 각각 0.0037±0.0002, 0.0016±0.001, 0.0015±0.0002를 나타내었고, 신생기 비음낭 고환군 및 사춘기 비음낭 고환군의 상대적 고환 무게는 대조군에 비하여 통계학적으로 유의한 감소를 보였다 ($p<0.05$). 신생기 비음낭 고환군과 사춘기 비음낭 고환군에서는 통계학적인 차이는 보이지 않았다 (Table 1).

3. 정세포 변수

정세포 변수를 나타내는 S/T values는 대조군=360.2±21.3, 신생기 비음낭 고환군=73.2±32.4, 사춘기 비음낭 고환군=20.5±18.2를 나타내었고, 신생기 비음낭 고환군과 사춘기 비음낭 고환군의 정세포 변화는 대조군의 변화에 비하여 통계학적으로 유의한 차이를 보였다 ($p<0.05$) (Table 2).

4. Sertoli cell index (SCI)

SCI에서 대조군=227.9±31.1, 신생기 비음낭 고환군=91.2±14.2, 사춘기 비음낭 고환군=64.5±6.4를 나타내었고, 신생기 비음낭 고환군과 사춘기 비음낭 고환군은 대조군과 비교하여 통계학적으로 유의한 감소 소견을 보였다 (Table 2).

5. 정세관 퇴화도 (Tubular degeneration phase; TDP)

심한 퇴행성 변화를 나타내는 TDP V-VII은 신생기 비음낭 고환군과 사춘기 비음낭 고환군에서 각각 2례가 있었으며, 각 군에서의 TDP의 평균값은 대조군=1.06±0.09, 신생기 비음낭 고환군=3.91±2.24, 사춘기 비음낭 고환군=3.86±0.74을 나타내었고, 정류고환군으로 갈수록 정세관의 퇴화도는 더 증가하는 경향이 있었다 (Table 2) (Fig.).

6. Leydig 세포의 형상

신생기 비음낭 고환군은 대조군에 비하여 정세관이 위축되어진 소견이 관찰되었고, 그 직경도 신생기 비음낭 고환

군과 사춘기 비음낭 고환군으로 갈수록 감소하는 경향을 보였다. 신생기 비음낭 고환군과 사춘기 비음낭 고환군에서는 정세관의 위축과 함께 Leydig 세포수가 대조군에 비하여 증가하였다 (Fig.).

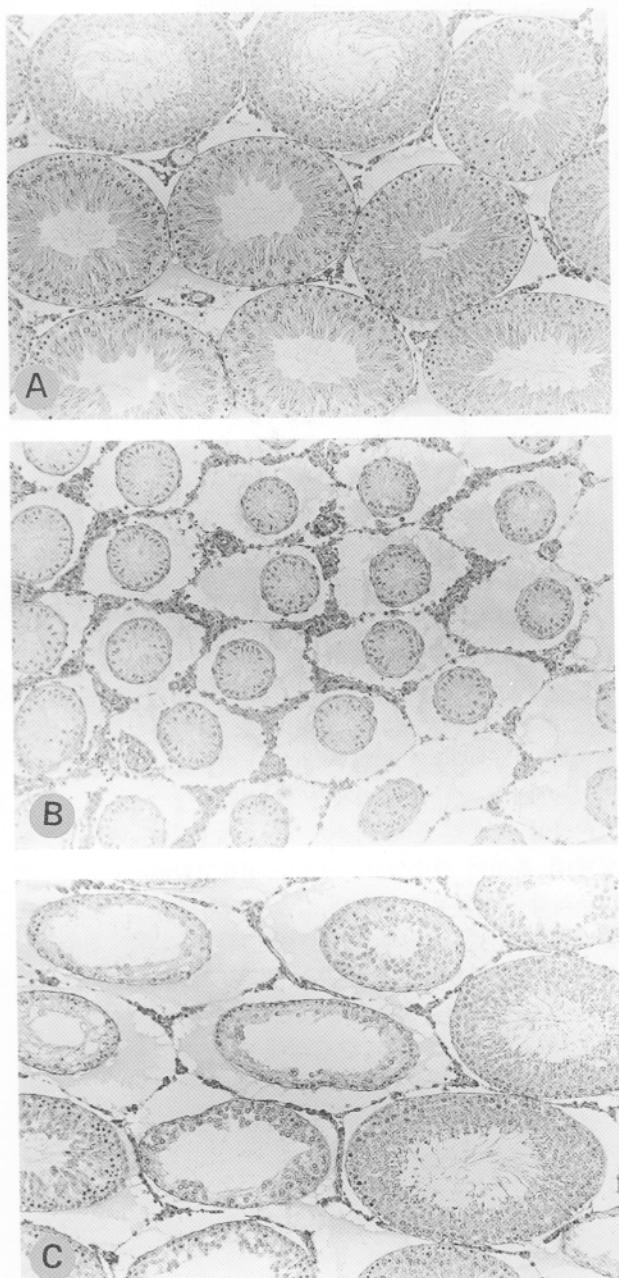


Fig. Pathological findings of control group (A), neonatal ascent group (B) and prepubertal ascent group (C). **A.** Control group; normal structure of testis (H&E, x250). **B.** Neonatal ascent group; There were severely degenerated tubules and proliferated Leydig cells (H&E, x250). **C.** Prepubertal ascent group; Degenerated tubules were focally interspersed within normal tubules (H&E, x250).

고 찰

과거에는 견축성고환을 정상적으로 하강된 고환의 일부로 생각하여 치료를 하지 않고 기다리는 것이 주류였으며, 이는 예전의 일부 연구자가 보고한 견축성고환의 조직학적 연구에서 고환 손상의 증거가 없었다는 데에 그 근거를 두고 있다.¹¹⁻¹³ 하지만 과거의 견축성고환에 대한 조직학적 연구는 고환의 일부 변수인 정세포 변수만을 고려하였고 정세포 이외의 다른 고환조직은 등한시하였다는 연구 결과가 최근에 와서야 대두되었다.^{8,20} 또한 견축성고환은 정류고환의 경한 정도의 아형으로 생각하여야 하며, 이것은 생식력 감소에 관여할 수 있기 때문에 치료해야 한다고 처음 제안한 이후,^{13,21} 이를 지지하는 여러 연구 결과가 나온 것은 최근 20여년에 불과하다.^{8,13,20} 견축성고환의 병리조직학적 연구는 고환의 외관상의 성장, 고환 정세관의 변화, 정원 세포 및 Sertoli 세포의 연구에 주안점을 두고 있으며, 아울러 이로 인한 생식력에의 영향 및 정자의 질과 양에 대하여도 분석이 이루어졌다. 본 연구에서는 사춘기 비음낭 고환군과 신생기 비음낭 고환군에서 고환의 무게비가 정상군에 비하여 현저히 떨어짐을 관찰할 수 있는데, 이는 견축성고환에서도 정류고환처럼 발달 장애가 있음을 시사하는 것이라 할 수 있다.

정류고환에서는 유아 초기부터 정세관 병변이 시작되며 이것이 Sertoli 세포의 증식과 미성숙을 동반하면서 생식세포의 상피세포 (germinal epithelium)가 점진적으로 소실되고 심한 경우는 완전한 소실을 일으킨다고 한다.¹⁴ 이러한 정세관 병변은 정류고환에서는 한 관내에 비슷한 시기의 퇴화를 보이며, 전체 정세관들에 고른 파괴를 보이나 견축성고환에서는 한 관 내에 다양한 퇴화시기를 보이고, 정상 관들에 파괴된 관들이 한 덩어리로 여러 군데 섞여 있는 모자이크 형태를 보인다고 하였다.^{8,20} 이러한 견축성고환에서의 변화는 고환의 퇴축 동안에 생기는 정맥의 폐색에 의하여 고환망 (rete testis) 부위가 폐색되어, 일부의 관들로 개구되는 정세관들만이 파괴되기 때문에 모자이크 형태가 나타나며,^{7,15} 정류고환에서는 열에 의한 전체적인 자극에 의해 전체 범위의 정세관이 비슷하게 파괴된다고 설명한다.¹¹ 본 연구에서도 정류고환에 합당한 연구 모델군인 신생기 비음낭 고환군에서는 정세관의 파괴가 전체적으로 흩어져 있었으나, 견축성고환에 합당한 연구 모델군인 사춘기 비음낭 고환군에서는 손상된 정세관들이 한 덩어리로 비교적 정상적인 정세관 사이에 여러 군데 섞여 있는 양상을 관찰할 수 있었다. 손상된 정세관의 직경은 전반적으로 정상적인 정세관에 비하여 감소되고, 간질조직의 상대적인 증식소견을 볼 수 있었는데, 간질조직의 비후는 상대적인 정세관의 위축을 시사한다고 할 것이다.

발달 장애를 알기 위한 인자로 정원세포의 수도 중요한 의미를 가지는데, 이러한 변수의 감소가 정류고환에서는 소아기 때부터 시작되며 견축성고환에서도 관찰된다.¹⁵ 하지

아기 때부터 시작되며 견축성고환에서도 관찰된다.¹⁵ 하지만, 서혜관부 고환에서는 정세포 변수가 0.1 이하이고 Sertoli 세포가 관찰되지 않은 경우가 있는 반면에, 견축성고환에서는 이러한 경우는 결코 관찰되지 않는다.¹² 본 연구에서도 정류고환군과 견축성고환군에서의 S/T value가 대조군보다 낮았으며, 정류고환군에서의 변화가 견축성고환군에서 보다 더 심함을 보여주었다.

정류고환에서는 정세포들의 퇴행성 변화와 함께, Sertoli 세포의 변화도 일어나는데, 견축성고환에서도 정류고환의 변화에 상응하는 Sertoli 세포의 형태학적인 변화가 일어난다.¹¹ 견축성고환에서 고환이 서혜관부에서 오랜 시간을 머무르기 때문에 Sertoli 세포의 변화가 있으나, Sertoli 세포의 변화는 단순히 서혜관부의 온도가 높은 것으로만 설명할 수 없으며,¹¹ 이러한 변화는 퇴축에 의한 정맥의 일시적인 폐쇄에 의한 혈관성 장애가 그 원인으로 제시되며, 이는 고환 퇴축의 전제 조건일 수 있다.^{7,11} 결론적으로 Sertoli 세포의 퇴행성 변화는 정세관 상피세포의 완전한 분해로 초래되는 고환의 경도와 크기의 연속적인 변화과정으로 이해되어야 한다.¹⁶ 본 연구에서는 하나의 정세관 당 Sertoli 세포의 개수 (SCI)를 보았는데, 신생기 비음낭 고환군 (정류고환 모델)과 사춘기 비음낭 고환군 (견축성고환 모델)에서 대조군에 비하여 감소된 소견을 볼 수 있었고, 신생기 비음낭 고환군에서 사춘기 비음낭 고환군보다 그 손상이 심함을 확인할 수 있었으며, 이는 이전의 견축성고환에서의 Sertoli 세포에 대한 다른 연구와도 같은 결과이다. 신생기 비음낭 고환군과 사춘기 비음낭 고환군에서 Sertoli 세포의 형상의 변성도 관찰할 수 있었다.

정세관의 전체 파괴 정도를 표시할 필요성이 있고, 이를 나타내는 방법으로 가장 많이 쓰이는 변수가 TDP V-VII인데, 정류고환에서는 이 값은 상당히 낮게 나타난다.¹² 본 연구에서 TDP V-VII의 심한 변성은 드물었지만, 대조군에 비해서 사춘기 비음낭 고환군과 신생기 비음낭 고환군에서 그 퇴화도가 증가되는 경향을 확인할 수 있었다. 한편, 정류고환에서는 Leydig 세포의 위축 소견이 보이며, 이것이 정세포의 성숙에 장애를 일으켜 정세포의 수의 감소를 초래하여, 궁극적으로는 불임을 초래할 수 있다.¹⁷ 본 연구에서도 신생기 비음낭 고환군과 사춘기 비음낭 고환군에서 Leydig 세포의 변성을 볼 수 있었고, 이것의 중식 소견과 미성숙도 관찰되었다.

본 연구의 견축성고환의 동물 모델은 양측 서혜관 폐쇄를 통하여 얻었으며, 예전의 정류고환의 실험 동물에 대한 연구는 estrogen 조작 등으로 정류고환을 유발하여 고환의 병리조직학적 변화를 보았지만,^{18,19} 본 연구에서는 호르몬 조작 및 이로 인한 여러 다른 변수의 영향을 배제하고, 음낭내 고환을 단지 기계적인 조작만으로 복강내 고환으로 유도한 후 고환의 변화를 보았으며, 그 결과 정류고환과 견축성고환은 단순히 호르몬의 영향으로 인한 것이 아니고 해부학적인 요인에 의하여 유도되는 것이라고 추측하게 되었

다. 본 연구의 저자들이 문헌보고들을 살펴본 바로는 견축성고환군인 복강내 고환군 환경 모델은 처음 시도한 견축성고환의 동물 모델이며, 서혜관 폐쇄로 동물 모델을 얻는 방법은 시술시간이 적게 걸리고, 간단하며 환경에 안전하게 시술할 수 있는 방법이라고 생각한다. 이 견축성고환 모델은 앞으로의 연구 모델에 도움을 줄 수 있다고 생각하며, 보다 나은 견축성고환의 동물 모델을 위해서는 환경에서의 고환하강의 시기 및 음낭 성장 등의 여러 인자를 고려하여야 할 것이다. 본 연구가 환경을 대상으로 하였고, 또 인간의 견축성고환에서와 같은 조건이라고 말할 수 있지만, 인간의 견축성고환에 대한 변화를 유추하는 데에 도움을 줄 수 있을 것이라고 생각한다.

결 론

본 연구는 환경에서 신생기 및 사춘기 시기에 양측 서혜관 폐쇄를 통하여 복강내 고환을 유도하여 이것이 각각 고환에 미치는 병리조직학적 변화를 대조군과 비교하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 신생기 비음낭 고환군 (정류고환 모델)과 사춘기 비음낭 고환군 (견축성고환 모델)의 경우 각각 정세관 위축 및 병리조직학적인 손상을 나타내는 지표인 S/T value 및 SCI의 값이 대조군과 비교하여 통계학적으로 유의한 변화가 관찰되었다.

2. 신생기 비음낭 고환군 (정류고환 모델)과 사춘기 비음낭 고환군 (견축성고환 모델) 사이의 정세관 위축 및 병리조직학적인 손상을 나타내는 지표인 S/T value 및 SCI의 값의 차이는 통계학적 유의성은 없었다.

이상의 결과로 보아 사춘기 비음낭 고환군 (견축성고환 모델)을 통하여 견축성고환에서도 정류고환에서와 같은 병리조직학적 변화-S/T value의 감소, SCI의 감소 그리고 정세관의 손상 등-를 확인하였으며, 이와 같은 결과는 견축성고환의 경우도 고환에 손상을 주어 병리조직학적인 변화가 일어나며 이것은 비음낭 고환군 유발 방법을 고려해 볼 때 상대적으로 높은 온도에 의한 손상에 의한 것임을 추측할 수 있다. 따라서 견축성고환에서도 정류고환과 같은 적극적인 수술적 치료가 필요하리라 생각한다.

REFERENCES

1. Goh DW, Huston JM. Is the retractile testis a normal, physiological variant or an anomaly that requires active treatment. *Pediatr Surg Int* 1992; 7: 249-52.
2. Schoorl M. Classification and diagnosis of undescended testes. *Eur J Pediatr* 1982; 139: 253-7.
3. Mengel W, Hienz HA, Sippell WG II, Hecker WC. Studies on

- cryptorchidism: a comparison of histological fundings in the germinative epithelium before and after the second year of life. *J Pediatr Surg* 1974; 9: 445-50.
4. Chivers CBD. Cryptorchidism. A prospective study of 7500 consecutive male births. *Arch Dis Child* 1992; 67: 892-9.
 5. Lee PA. Fertility in cryptorchidism. *Endocrinol Metab Clin North Am* 1993; 22: 479-90.
 6. Lugg JA, Penson DF, Sadeghi F, Petrie B, Freedman AL, Gonzalez-Cadavid NF, et al. Prevention of seminiferous tubular atrophy in a naturally cryptorchid rat model by early surgical intervention. *J Androl* 1996; 17: 726-32.
 7. Nistal M, Paniagua R. Infertility in adult males with retractile testes. *Fertil Steril* 1984; 41: 395-403.
 8. Han SW, Lee T, Kim JH, Choi SK, Cho NH, Han JY. Pathologic difference between retractile and cryptorchid testis. *J Urol* 1999; 162: 878-80.
 9. Hadziselimovic F, Herzog B, Buser M. Development of cryptorchid testes. *Eur J Pediatr* 1987; 146: S8-12.
 10. Nistal M, Paniagua R, Diez-Pardo JA. Histologic classification of undescended testes. *Hum Pathol* 1980; 11: 666-74.
 11. Mayr J, Rune GM, Fasching G, Schimpl G, Sauer H. Sertoli cell morphology in retractile prepubertal testes. *Pediatr Surg Int* 1994; 9: 90-4.
 12. Rune GM, Mayr J, Neugebauer H, Anders CH, Sauer H. Pattern of Sertoli cell degeneration in cryptorchid prepubertal testes. *Int J Androl* 1992; 15: 19-31.
 13. Caucci M, Barbatelli G, Cinti S. The retractile testis can be a cause of adult infertility. *Fertil Steril* 1997; 68: 1051-8.
 14. Cinti S, Barbatelli G, Pierieoni C, Caucci M. The normal, cryptorchid and retractile prepubertal human testis: a comparative morphometric ultrastructural study of 101 cases. *Scanning Microsc* 1993; 7: 351-62.
 15. Ito H, Kataumi Z, Yanagi S, Kawamura K, Sumiya H, Fusé H, et al. Changes in the volume and histology of retractile testes in prepubertal boys. *Int J Androl* 1986; 9: 161-9.
 16. Huff DS, Hadziselimovic F, Snyder HMC III, Blyth B, Duckett JW. Early postnatal maldevelopment in cryptorchidism. *J Urol* 1991; 146: 624-6.
 17. Huff DS, Hadziselimovic F, Snyder HMC III, Duckett JW, Keating MA. Postnatal testicular maldevelopment in unilateral cryptorchidism. *J Urol* 1989; 142: 546-8.
 18. 김세중, 박영요, 최승강. Estrogen 투여에 의한 정류고환 유발에 관한 실험적 연구. *대한비뇨회지* 1986; 27: 392-6.
 19. 홍성준, 최승강. 실험적 정류고환 유발을 위한 적정 estrogen 투여용량과 조직학적 변화에 관한 연구. *대한비뇨회지* 1986; 28: 173-9.
 20. 이택, 한상원, 이민종, 김장환, 최승강, 조남훈, 등. 견축성고환의 조직병리학적 특징. *대한비뇨회지* 1999; 40: 617-22.
 21. Alexandre C. Les testicules oscillants. Forme degradée de cryptorchidie? *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 1977; 6: 71-4.