

소형견종에서 실시한 복강경 잠복고환 절제술

박지영 · 정성목¹

충남대학교 수의과대학 · 동물외과학 연구소

(게재승인: 2013년 10월 4일)

Laparoscopic Cryptorchidectomy in Small Breed Dogs

Jiyoung Park and Seong Mok Jeong¹

College of Veterinary Medicine · Research Institute of Veterinary Medicine,
Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea

Abstract : The study aimed at determining the feasibility of three portal totally Laparoscopic cryptorchidectomy in small breed dogs. Four right sided and one left sided abdomen retained testicles in five dogs weighing 2.2~8.7 kg were retrieved successfully. Pampiniform plexus and vas deference were ligated and transected with Hem-o-lock/monopolar electrocauterization (1/5), or ultrasonic scalpel (4/5) and the latter provided more easy, quick and safe hemostasis and transection. The resected testis was easily removed through a insertion site. Mean surgical time was 19.9 ± 15.2 minutes and when the abdominal cavity was explored again, there were no major complications. The patient recovered favorably without unwilling events. This is the case report of laparoscopic cryptorchidectomies in small breed dogs weigh less than 10 kg. Laparoscopic cryptorchidectomy could be considered as an alternative in small animal surgery.

Key words : laparoscopy, cryptorchidectomy, small breed dog, ultrasonic scalpel.

서 론

고환 하강은 원시중신(mesonephron)으로부터 발생한 고환이 고환 길라잡이(gubernaculum)의 수축과 섬유화에 의해 복강내에서 서혜륜을 지나 음낭 내로 이동하는 것으로, 개의 경우 출생시 또는 생후 10일경에 완료되고 늦으면 8주령에 걸쳐 일어난다(6,12).

개에서 잠복고환(cryptorchidism)이란 서혜륜이 닫히는 6개월령에 이르러서도 고환 하강이 완료되지 않는 현상이며, 우측성으로 호발하고, 0.8~15%의 발생율이 보고되어 있다(1,3,12,13,21). 이는 고환 길라잡이의 발생이나 위치의 이상, 과도한 성장 또는 위축 부전 등이 원인으로 생각되고 있으며, 고환의 형성 부전과 에스트로겐성 물질에의 노출 경력 등도 추가적으로 논의되고 있다(3). 이소 고환은 신장 후방으로부터 음낭에 이르는 고환 하강 경로 중 어디에도 위치할 수 있으므로 고환 조직이 체온에 노출되어 불임이 되기 쉽고, 드물게는 고환 염전(testicular torsion)을 일으켜 급성 복부 통증을 일으킨다(10,21). 개에서 잠복 고환은 슬개골 탈구, 고관절 이형성, 제대 또는 서혜부 탈장, 그리고 비뇨생식기계 이상 등의 선천적 이상을 동반하는 경우가 있다(21). 또한,

음낭 내 고환에 비해 지지세포종(sertoli cell tumor)이나 정세포종(seminoma)의 발생율이 10~13.6배 높고(1,2,7,10,13), 그에 따른 고에스트로겐혈증과 여성화 증후군(feminizing syndrome)으로써, 양측성 탈모와 색소 침착, 포피 하수 및 여성화 유방증이 나타날수 있으며 골수 억압에 의한 빈혈과 전립선 비대와 같은 병리학적 상태로 진행되기 쉽다(2,7,16). 따라서 예방 및 치료적 처치로 중성화를 실시하며 병변의 단측성, 양측성에 관계없이 양측 고환을 모두 절제한다. 또 상염색체 열성 유전 형질(sex-limited autosomal recessive trait)을 나타내므로(1,6,10,13,21), 잠복 고환이 단측성이거나 중성화를 실시하지 않는 경우라도 번식에서는 제외시켜야 한다. GnRH나 HCG를 이용한 호르몬적 처치는 그 효과가 미비하고, 고환 고정술(orchiopexy)은 번식 윤리에 어긋나므로 수의 영역에서는 실시하지 않는다(13).

최소 침습 수술(minimal invasive surgery)의 일종으로써 복강경 수술은 수의 영역에서 조직 생검이나 이물 제거 외에도, 난소 및 자궁의 적출, 위 고정, 방광 절개, 담낭 절제, 그리고 장 절제 등에 이르기까지 일반적으로 사용되고 있다(4). 또한, 학습 시간의 경과와 함께 술자의 경험이 축적됨에 따라, 간단하게 수술, 부신이나 췌장과 같은 내분비 기관의 절제, 그리고 폐엽 또는 심낭 절제 등의 더욱 복잡한 술식으로까지 적용 범위를 넓혀가고자 다양한 연구가 진행 중에 있는 한편(11), 국내에서는 아직 실험적 입장에 치우쳐 있다는

¹Corresponding author.
E-mail : jsmok@cnu.ac.kr

점과 소형견종 위주의 분포 경향이 실제 환자에 복강경 수술을 적용함에 있어 한계점으로 작용하고 있다.

증 례

환자는 슈нау저 1, 말티즈 1, 치와와 1, 푸들 2 마리로 구성되었으며, BCS 9단계중 4-6 단계에 있는 평균 체중 4.4 ± 2.6 kg의 8개월령에서 4년령까지가 포함되었다(Table 1). 잠복고환은 신체검사와 초음파 검사를 통하여 확인하였으며, 모든 case에서 잠복고환의 최초 진단과 수술이 동시에 이루어진 예는 없었고 그 간격이 최소 2개월, 최대 42개월로 나타났다. 환자들은 양호한 활력을 보였고 술 전 총혈구 감별 계산과 혈청 화학 검사, 전해질 검사 결과가 정상 범위 내 분포하였으며, 신체 검사와 흉/복부 x-ray 및 복부 초음파 검사에서는 case 1에서의 양측 이소성 신장이 요추 4-6번 부위에 위치함에 따른 하행 결장의 복측 변위 및 소장외 전방 변위 외 특이 소견은 확인되지 않았다. 우측 잠복고환이 5마리의 80%를 차지하며 신장의 외측에서 서혜륜의 바로 앞부분까지 다양한 위치에서 확인되었다.

모든 환자는 12시간 절식하여 atropine(아트로핀 황산염주®, 대한약품, 대한민국) 0.04 mg/kg SC, diazepam(디아제팜®, 삼진제약, 대한민국) 0.1 mg/kg IV, butorphanol(부토펜®, 명문제약, 대한민국) 0.05 mg/kg, IV로 전마취하고, propofol(프로바이브주®, 명문제약, 대한민국) 4 mg/kg, IV로 마취 유도하여 100% 산소하에 isoflurane(포란®, 중외제약, 대한민국)으로 유지하였다. 예방적 항생제로써 cefazoline(세파졸린주®, 종근당, 대한민국) 20 mg/kg과 술 전 진통제로 meloxicam(Metacam®, 베링거인겔하임 동물약품, 대한민국) 0.2 mg/kg을 IV하고, 수액은 0.9% 생리 식염수를 10 ml/kg/hr로 점적하였다. 수술 과정 중의 이산화탄소 기복증(CO₂ gas pneumoperitoneum)과 트렌델렌부르크 자세(Trendelenburg position)에 의한 횡격막 및 흉부의 물리적 압박, 그리고 이산화탄소의 혈중 흡수 가능성을 고려하여 엄격한 마취 감시와 함께

간헐적인 양압 환기를 실시하였다.

환자는 dorsal recumbency로 하여 Veress needle (case 1) 또는 Hasson technique (case 2~5)을 이용하여 배꼽 약간 밑 정중선에 5 mm 카메라를 위한 첫번째 포트를 장착하고 이산화탄소를 주입하였다. 초음파 진단을 바탕으로 복강 탐색을 실시하여 이소 고환의 위치에 따라 적절한 위치에, 트로카 장착이 용이하도록 전동 테이블로 전후좌우의 경사와 자세를 조절하였다. 3 portal intracorporeal ligation system을 기본으로 하여 정중선에 2개, 좌측 또는 우측의 배꼽은근 외측에 1개, 또는 정중선에 1개, 좌우측 복벽에 각 1개의 포트를 장착하였다(Fig 3A). 복강내압은 7~11 mmHg 범위내에서 조절되었으며, 0° 또는 30° 카메라를 사용하였다. 모든 case에서 다른 장기를 견인할 필요 없이 카메라가 진입함과 동시에 case 1은 우측 신장의 외측면, case 2,4는 우측 서혜륜의 직진, case 3은 우측 중복부의 소장 고리 외측에서 고환이 확인되었고, case 5의 고환은 좌측 중복부에서 비장 꼬리 측의 지방 밑에 묻혀있었으나 그 후방으로 부고환이 노출되어 있어 쉽게 찾을 수 있었다(Fig 1). Laparoscopic grasper로 고환을 견인해 올렸을 때 전방으로 덩굴정맥얼기(pampiniform plexus)가, 내측 후방으로 부고환(epididymis)과, 연속된 정관(vas deferens)이 방광 목쪽으로 주행하고, 후방으로는 고환길라잡이(gubernaculum)가 서혜륜을 단독으로 통과하고 있음을 확인하였다(Fig 2B).

잠복 고환의 절제는 case 1에서는 (1) dissector로 고환간막(mesorchium)을 박리, (2) Hem-o-lok으로 혈관측/정관측을 2중 결찰한 뒤, (3) 단극 전기 소작 절단하였고, case 2~5에서는 초음파 수술도(ultrasonic scalpel, Lotus, UK)로 결찰/절단하였다(Fig 2). 절제된 고환은 트로카 삽입부를 통하여 검자로 견인하는 동시에 복벽을 squeezing하여 회수하였다.

술식 완료 후 복강을 재탐색하였을 때, Case 1에서 정관측의 Hem-o-lok 결찰시 후복막 일부에 발생한 미세 열상을 제외하고 출혈이나 복강 장기의 손상과 같은 주요 복합증은 확인되지 않았다. 복강내의 이산화탄소를 제거한 뒤 복벽 절

Table 1. Summary of 5 laparoscopic cryptorchidectomies

	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4	Case 5
Breed	Schnauzer	Maltese	Chihuahua	Toy Poodle	Toy Poodle
Age	1Y 6M	1Y	2Y	8M	4Y
BW(kg)/BCS	8.7/6	2.2/4	2.5/5	3.5/4	5.1/6
Retained testis	Right	Right	Right	Right	Left
Location	Lateral to kidney	Before Inguinal exit	Mid-abdomen	Before Inguinal exit	Mid-abdomen around splenic tail
Elapsed time	8 months	6 months	18 months	2 months	42 months
Accompanying congenital abnormality	Ectopic kidney	-	-	-	-
Procedure	3 portal, intracorporeal, totally laparoscopic cryptorchidectomy				
Lead time	46' 21"	14' 21"	11' 34"	8' 40"	18' 46"
IAP (mmHg)	11	8-10	7-10	8	9-10
Complication	-	-	-	-	-

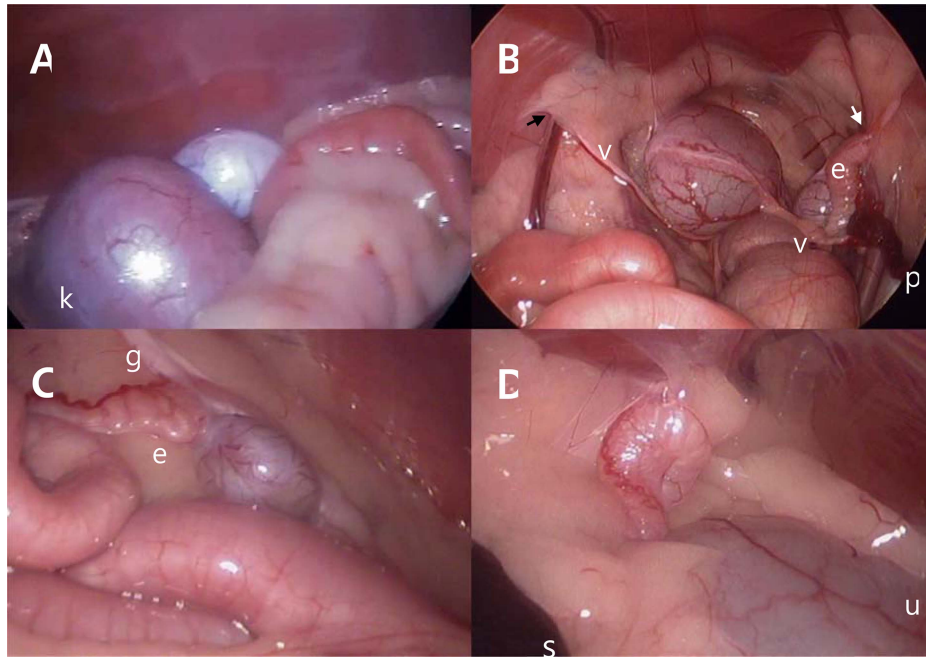


Fig 1. Laparoscopic intra-abdominal exploration. (A) case 1 : testis lateral to right kidney and between intestinal loops, (B) case 2,4 : testis just cranial to the right internal inguinal ring (white arrow), left vas deference and testicular vasculature are showing normal inguinal exit (black arrow), (C) case 3 : testis lateral to intestinal loops in right mid-abdomen, (D) case 4 : epididymis caudal to splenic tail and cranial to urinary bladder in left mid-abdomen. K; kidney, v; vas deference, e; epididymis, p; pampiniform plexus, g; gubernaculum, s; splenic tail, u; urinary bladder.

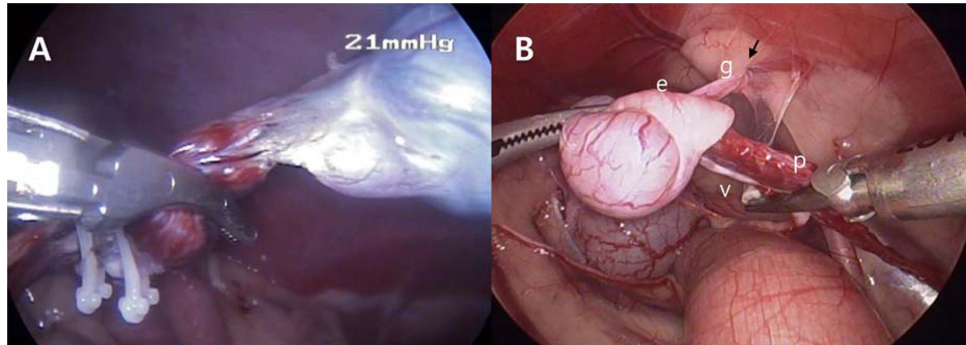


Fig 2. Ligation and transection of pampiniform plexus. (A) case 1 with 2 shots of Hem-o-lock and electrocauterization distal to ligation, (B) case 4 with ultrasonic scalpel at once. e; epididymis, g; gubernaculum, v; vas deference, p; pampiniform plexus, black arrow; right internal inguinal ring.

개부는 3-0 polyglyconate로 단순 결절 봉합하였다. 이전에 음낭내 고환을 제거한 Case 1,3을 제외하고 복강에서 회수된 고환을 음낭 내 고환을 절제한 것과 비교하였을 때 크기가 작고 다소 창백하게 보였다(Fig 3B).

환자는 특이 사항 없이 마취에서 회복, 술 전의 활력을 되찾았고, 이 후 1일 1회 술부 소독과 이틀간의 일반적인 항염 진통 처치를 지시하였다. 수술 소요시간은 카메라 진입을 위한 첫 번째 트로카의 피부절개부터 복강 밖으로 절제 고환을 회수하는데까지로 기록하였다(Table 1).

Case 1은 술 후 45시간에, case 2~4는 수술 당일 1~3시간 후에 퇴원하였다. 술부는 미약한 반흔을 형성하고 양호하게 치유되었다.

고 찰

본 보고는 5마리의 소형견종에서 복강내 잠복고환의 복강경 절제술을 실시한 증례 모음으로써, 치와와, 말티즈, 푸들, 슈нау저 등, 국내 반려견 구성의 상당 부분을 차지하는 품종들로 구성되어 있다. 중소형견에서의 최소침습수술은 복강경 기구의 진입과 조작에 필요한 공간을 충분히 확보하기 어렵다는 것이 가장 큰 한계점으로 지적되고 있으며, 그에 따른 기구들간의 충돌(sword fighting)이 해결해야 할 과제로써 논의되어 왔다. 현재 사용되고 있는 성인 기준의 인의용 기구들은 100% 수의영역으로 흡수하는 것은 적절치 못할 것으로 판단되며, 특히 소형 동물에 맞는 기구의 개발이나 변

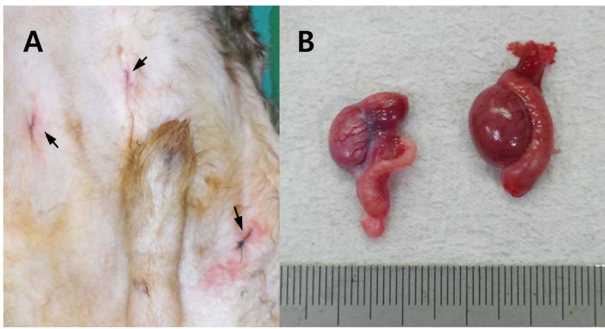


Fig 3. Postoperative appearance after laparoscopic cryptorchidectomy (A) and retrieved testicles from abdomen (B-left) and scrotum (B-right) in case 4.

형이 필요한 상황이다. 이에 소아용 기구 또는 관절경 기구를 응용하는 것도 한가지 방법으로 생각할 수 있으며, 수술 중에 동일한 과정이라도 상황에 따라 적절한 방식의 기구를 선택하는 것이 중요하다. 증례 1, 2 및 4에서 사용한 30° rigid scope는 술야를 위에서 내려다 보게 되므로, 함몰부의 확인도 가능하고, scope를 회전시키면 더욱 넓은 범위의 시야를 관찰할 수 있는 장점이 있다. 따라서, scope가 기구의 조작면상에 있지 않으므로 기구들간의 충돌을 줄일 수 있다(20). 한편, 0° scope는 scope의 진입각과 동일한 direct view를 제공하므로 경우에 맞도록 선택하여 사용할 수 있다. 본 보고에서는 2.2 kg에서 8.7 kg까지의 소형견에서 가능성의 평가를 위해 체중에 상관없이 3 portal intracorporeal ligation을 이용한 totally laparoscopic cryptorchidectomy를 실시하였고, 이 방식은 순조롭게 완료되었다. 덧붙여 포트의 수를 줄이는 방법으로, 필요에 따라 외부에서 복벽과 복강내 조직을 포함하는 percutaneous suture와 견인의 여유가 충분한 조직에 한해 조직을 포트 절개창을 통해 외부로 노출시키는 extracorporeal procedure의 적용은 더 빠르고 쉬운 수술로 이어질 수도 있다(10,14). 또 case 1,4에서와 같이 중력을 이용한 견인으로써 트렌텔렌부르크 자세는 시야의 확보에 도움을 주는 한편, 복강경 수술시 필수적인 이산화탄소 기복의 형성과 상호 복합적으로 작용하여 마취의 위험도를 높이는 요인이 될 수 있다. 따라서 포트 장착이 완료되면 술야의 가시화가 가능한 범위 내에서 최대한 복강내압을 낮추고 간헐적인 양압 환기를 실시해야 하며, EtCO₂, tidal volume, minute ventilation 등을 비롯한 호흡 지표들의 엄격한 마취 감시가 요구된다(5,13). 일반적으로 15 mmHg 이하의 복강내압과 15° 이하 각도의 트렌텔렌부르크 자세가 안전한 범위로 인정되고 있으며, 이를 일컬어 ‘15의 법칙’이라고 한다(9,20). 본 증례들에서의 복강내압은 7~11 mmHg 범위에서 유지되었고 특이 사항없이 마취에서 회복되었다.

본 보고에서 복강내 잠복 고환의 진단에서 수술까지의 지연 시간은 평균 15.2개월로 이는 환자가 특별한 임상 증상을 보이지 않으면서, 보호자는 이를 방치할 경우 진행 가능한 병리적 상태를 충분히 이해하여 절제를 원하면서도, 반려견의 수술 자체에 대한 거부감과 입원 기간 등의 문제가 크게

작용하였다. Keyhole surgery(19)로도 불리는 최소 침습 수술은 작은 절개에 의한 조직 손상의 최소화, 수술 통증과 불쾌감의 감소, 그에 따른 짧은 회복기 및 입원 기간, 또 미용상 측면에서까지의 장점을 지니며, 이는 보호자들의 요구에 상당 부분 부합하였으므로 술 후 만족도가 매우 높았다(10,11,19,20).

복강경 수술의 학습 곡선(learning curve)은 그에 따르는 시간 및 비용적 측면과 함께 최소 침습 수술의 단점으로 부각되어 왔으며, 이는 훈련 과정 중에서 특수 기구의 조작에 숙달되는 시간과 주로 관련된다(10,13,20). 복강경 잠복고환 절제술은 기구 조작이 견인, 결찰, 절단만으로 이루어지므로 복강경 담낭 절제술과 같은 술식에 비해 과정이 단순하고 학습 곡선이 짧다고 할 수 있다. 실제로 단축성 잠복 고환을 가진 10마리의 개에서 실시한 복강경 잠복고환 절제술은 평균 총 소요 시간이 27.8 ± 11.6분으로, 초반 3례에 한해 39 ± 9.4분, 후반 3례에 한해 18.3 ± 1.7분으로 회차에 따른 단축이 보고되었다(13). 본 보고에서는 평균 소요시간이 19.9 ± 15.2분으로 역시 첫 회에 한해 46분으로 다소 길게 생각되나 이는 실제 환자를 대상으로 하여 복강경을 처음 적용하였던 3년 전으로써, 이소성 신장으로 인해 고환간막이 신장을 싸고 있는 형태였으며, 이를 박리한 후 Hem-o-lock과 전기 소작으로 각각 결찰, 절단하였음에 반해, 나머지 4 case의 경우 다른 최소 침습 수술 과정을 통한 훈련과 기구의 개선으로 평균 소요시간이 13.3 ± 3.3분으로 확연히 단축되었다. 초음파 수술도는 초음파 에너지를 이용해서 단백질 구조의 변성을 유도, 조직을 봉인하고 혈관에 대한 1회 적용으로 결찰과 절단이 동시에 이루어짐에 따라 쉽고, 빠르고, 안전한 지혈 효과를 얻을 수 있다. 또한, 발열도가 70°C 전후로 유지되어 기존의 전기소작식에 비해 열손상의 범위와 정도가 작고, 직경 5 mm의 혈관에까지 무리없이 적용할 수 있다.

한편, Case 5의 경우, 수술 중 카메라 포트의 이탈로 기복의 붕괴가 있어 시간이 다소 지체되었다. 소동물의 복벽은 근육층이 얇기 때문에 트로카가 최초의 삽입 양상으로 고정되지 못하거나 절개를 연장한 뒤에 추가적으로 복강내 조작이 필요한 경우에는 트로카 주위를 wet gauze로 두르거나 주머니 봉합하고, 필요시 좀 더 큰 직경의 트로카로 교체하면 기구의 충돌이나 기복의 붕괴(pneumoperitoneum collapse)를 예방할 수 있다(10).

이소 고환은 복강 탐색시 비교적 쉽게 찾을 수 있지만, 주위 조직에 묻혀 확인이 어려운 경우에는 서혜륜에서 고환 길라잡이를 따라 이동하여 확인할 수 있으며(17), 본 보고에서는 복강 탐색시 case 1~4에서는 고환이, case 5에서는 부고환이 확인되었다. 음낭내 고환을 가진 개의 복강경 영상에서는 내측 서혜륜(internal inguinal ring)을 고환 혈관과 정관이 동시에 통과함을 볼 수 있으며, 두 구조물이 동시에 확인되지 않는다면 이소 고환으로 평가할 수 있다. Case 2,4의 경우 고환의 복강 잠복 여부에 따른 양측 서혜륜 육안상 차이를 한 시야에서 동시에 확인할 수 있었다(Fig 1B). 요도 카테터를 통한 요 배출은 골반강 측에서의 조작시 공간 확

보에 크게 도움이 되었다.

절제된 고환 조직은 포트 삽입부 중 하나를 통해 회수할 수 있으며 때에 따라 절개선을 연장해야 할 수도 있다. 이때 정중선의 백선에 위치한 절개창을 통하는 것이 근 손상을 최소화하여 술 후 통증을 줄일 수 있고 복벽은 술 후 허니아 발생을 예방하기 위하여 5 mm 의 절개라도 반드시 봉합하고 치유 과정을 감시해야 한다(10).

본 보고에서는 절제 고환의 조직병리학적 검사를 실시하지 않았기 때문에 종양성 변화의 여부는 알 수 없으나, 종양화된 고환의 경우에도 환축과 종양 조직의 크기에 따라 복강경을 통한 제거는 유용하다(10,15). 다만, 종양이 의심되는 절제 고환을 회수하는 경우에는 포트 장착부를 통한 전이 가능성(port site metastasis)을 배제하기 위하여 검체 회수 주머니를 사용해야 하며, 환자에 비해 상대적으로 종양의 크기가 커서 회수에 상당한 추가 절개가 요구되거나 주위 조직과의 유착이 있을 경우에는 개복술을 고려해야 한다(10).

소형견에서의 복강경 잠복 고환 절제술에 대해서는 2005년 Lew 등의 연구에서 15마리 중 8마리의 페키니즈, 말티즈, 닥스훈트, 요크셔 테리어가 포함되어 있으나 최소 체중이 14 kg으로 보고되어 있으며(8), 2010년 Urbanová 등의 연구에서 2마리 중 1마리의 말티즈가 포함되었으나, 체중은 명시되지 않았다(18). 전자에서는 복강내 직접 결찰법을, 후자에서는 Ligasure® 전기 소작기를 사용하였다.

본 보고를 통해 복강경 잠복 고환 절제술이 국내 반려견 구성의 대부분을 차지하는 소형견종에서도 유용함이 확인되었다. 술자의 기호에 따른 기구의 선택과 다양한 술식의 구성으로 더욱 우수한 결과를 얻을 수 있는 여지도 남아있는 한편, 최소 침습 수술의 임상 적용에 있어서는 환자의 안전을 최우선으로 하여, 술식의 성공만을 쫓는 자세를 경계하고 상황에 따라 언제든지 개복술로 전환될 수 있음을 명심해야 한다(11).

결 론

본 보고는 평균 체중 4.4 kg인 5마리의 소형견에서 3-portal system을 통해 복강경 잠복 고환 절제술(totally laparoscopic cryptorchidectomy)을 성공적으로 실시한 증례이다. 술식이 실제 환자를 대상으로 실시되었다는 점에서 최소 침습 수술의 실험적 단계를 넘어 임상 분야의 치료적 개념에 한발 다가섰음에 그 의의가 있다. 앞으로도 잠복 고환 절제술 이외에도 지속적인 훈련과 적절한 기구의 도입 및 사용을 통해 국내 수의 임상에서의 최소 침습 수술의 적용 범위를 넓혀가려는 노력이 필요할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

1. Boothe HW. Testis and epididymides In: Textbook of Small Animal Surgery, 3rd ed. Philadelphia: Saunders. 2003: 1521-1530.

2. Chun R, Garrett LD. Urogenital and mammary gland tumors. In: Veterinary internal medicine, 7th ed. St. Louis: Elsevier, 2010: 2208-2212.
3. Foster RA. Male reproductive system. In: Pathologic basis of veterinary disease, 4th ed. St. Louis: Mosby Elsevier. 2007: 1317-1348.
4. Freeman LJ. Gastrointestinal laparoscopy in small animals. Vet Clin North Am Small Anim Pract. 2009; 39: 903-924.
5. Gross ME, Donam JR, Faunt KK. Anesthetic considerations for endoscopy. In: Veterinary endoscopy for the small animal practitioner, Philadelphia: Saunders. 2005: 21-29.
6. Hedlund CS. Surgery of the reproductive and genital system In: Small animal surgery, 2nd ed. St. Louis: Mosby. 2002: 620-621.
7. Jones TC, Hunt RD, King NW. Genital system. In: Veterinary pathology, 6th ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins. 1997: 1201-1214.
8. Lew M, Jalyński M, Kasprowicz A, Brzeski W. Laparoscopic cryptorchidectomy in dogs - report of 15 cases. Pol J Vet Sci. 2005; 8: 251-254.
9. Lhermette P, Sobel D. Rigid endoscopy and endosurgery: principles. In: BSAVA manual of Canine and Feline Endoscopy and Endosurgery, Gloucester: BSAVA. 2008: 97-108.
10. Mayhew PD. Surgical views: laparoscopic and laparoscopic-assisted cryptorchidectomy in dogs and cats. Compend Contin Educ Vet 2009; 31: 274-281.
11. Mayhew PD. Advanced laparoscopic procedures (hepatobiliary, endocrine) in dogs and cats. Vet Clin North Am Small Anim Pract 2009; 39: 925-939.
12. Memon MA, Sirinarumitr K. semen evaluation, canine male infertility, and common disorders of the male. In: textbook of veterinary internal medicine, 6th ed. St. Louis: Elsevier, 2005: 1690-1696.
13. Miller NA, van Lue SJ, Rawlings CA. Use of laparoscopic-assisted cryptorchidectomy in dogs and cats. J Am Vet Med Assoc 2004; 224: 875-878, 865.
14. Monnet E, Lhermette P, Sobel D. Rigid endoscopy: laparoscopy. In: BSAVA manual of Canine and Feline Endoscopy and Endosurgery, Gloucester: BSAVA. 2008: 158-174.
15. Peña FJ, Anel L, Domínguez JC, Alegre B, Alvarez M, Celorrio I, Anel E. Laparoscopic surgery in a clinical case of seminoma in a cryptorchid dog. Vet Rec. 1998; 142: 671-672.
16. Peters MA, van Sluijs FJ. Decision analysis tree for deciding whether to remove an undescended testis from a young dog. Vet Rec. 2002; 150: 408-411.
17. Twedt DC, Monnet E. Laparoscopy: Technique and Clinical Experience. In: Veterinary endoscopy for the small animal practitioner, Elsevier. 2005: 380-382.
18. Urbanová L, Crha M, Raušer P, Lorenzová J, Nečas A. Laparoscopically Assisted Cryptorchidectomy Using LigaSure® Electrocoagulation. Acta Vet. 2010; 79: 313-318.
19. van Nimwegen SA, Kirpensteijn J. Laparoscopic ovariectomy in cats: comparison of laser and bipolar electrocoagulation. J Feline Med Surg. 2007; 9: 397-403.
20. Vannozzi I, Benetti C, Rota A. Laparoscopic cryptorchidectomy in a cat. J Feline Med Surg. 2002; 4: 201-203.
21. Veronesi MC, Riccardi E, Rota A, Grieco V. Characteristics of cryptic/ectopic and contralateral scrotal testes in dogs between 1 and 2 years of age. Theriogenology. 2009; 72: 969-977.