

## 개에서 난소자궁절제술과 양측 견부 난소절제술의 비교

박용상\* · 김준호\*\* · 류재규\* · 강태영<sup>1</sup>

제주대학교 수의과대학, \*농촌진흥청 국립축산과학원, \*\*사하동물병원

(게재승인: 2013년 8월 22일)

### Comparison of Ovariohysterectomy and Bilateral Flank Ovariectomy in Dogs

Yong-Sang Park\*, Jun-Ho Kim\*\*, Jae-Gyu Yoo\* and Tae-Young Kang<sup>1</sup>

College of Veterinary Medicine, Jeju National University, Jeju 690-756, Korea

\*National Institute of Animal Science, RDA, Jeju 690-15, Korea

\*\*Saha Animal Hospital, Busan 604-010, Korea

**Abstract:** The objective of this study was to compare the total surgical time, pain score and hemorrhage after ovariohysterectomy (OVH) and bilateral flank ovariectomy (BFOVE) with hemoclips in dogs. OVH was operated on six dogs and BFOVE was performed on six dogs. In BFOVE group, both ovarian pedicle hemostasis applied using hemoclips after removing ovaries. Total surgical time was recorded from starting incision of skin to closure last skin suture. Pain score was measured at 2, 6, 12, and 24 hours after surgery based on University of Melbourne Pain Scale (UMPS). Hemorrhage around clipping area, uterus, abdominal muscles, and skin were monitored after surgery. BFOVE technique could reduce total surgical time and pain after surgery. There was no hemorrhagic problems near ovarian pedicles following surgery. BFOVE with hemoclips could be useful and recommended for sterilization in dog.

**Key words:** Ovariohysterectomy, Bilateral flank ovariectomy, Hemoclip.

## 서 론

일반적인 난소자궁절제술(ovariohysterectomy, OVH)은 정중선절개를 통하여 난소와 자궁을 결찰하고 절제함으로써 피임목적, 자궁축농증 및 유선종양을 예방할 수 있다(1,17). 정중선개복을 통한 수술은 환측에 따라 난소혈관의 결찰 어려움으로 출혈을 동반할 수도 있으며, 연부조직의 손상과 수술 시간의 지연으로 감염의 위험성이 존재한다(8). 그리고 난소의 접근을 더 용이하게 하기 위하여 절개창을 불필요하게 증가시킴으로써 술 후 통증의 증가와 회복기간의 지연으로 환측은 물론 보호자의 만족도가 많이 떨어진다(9). 보호자들은 반려동물이 수술 후 통증과 합병증에 대한 우려가 높아짐에 따라 최소의 침습적인 외과수술법에 관심을 가지게 되었다(15). 최근 수의분야에서도 복강경을 이용한 개복술의 성공적인 사례가 많이 보고되었다(7,18). 하지만 복강경을 이용한 개복술은 고가의 장비이용과 많은 시간의 숙련이 요구된다.

난소절제술(ovariectomy, OVE)는 유럽국가에서 난소자궁절제술보다 많이 시술되고 있다(6). 난소절제술법은 정중개

복을 통한 접근과 견부를 통한 접근법이 있는데, 절개면의 최소화와 난소에 접근이 용이한 견부를 통한 술법이 유리하다. 양측 견부를 통한 난소절제술(bilateral flank ovariectomy, BFOVE)은 작은 절개선과 난소견인의 수월성으로 수술부위의 복잡으로 인한 자극을 줄여 통증을 최소화하고, 수술 스트레스를 줄일 수 있어 난소자궁절제술에 비해 입원기간을 줄이고 회복시기를 앞당길 수 있다(14). Janssens과 Janssens (9)은 난소절제술 후 합병증으로 자궁축농증은 없었으며, 다른 합병증인 출혈, 체중증가, 뇨실금, 행동변화, 피모변화 등도 난소자궁절제술과 비슷한 정도로 발생하였다고 한다. 최근 Park 등(13)은 개에서 티타늄 클립을 이용하여 난소자궁절제술을 실시하여 조사한 바, 수술 후 합병증 및 부작용이 없었던 것으로 보고하였다. 티타늄 클립을 이용하여 난소혈관을 결찰할 경우 기존 봉합사로 결찰하는 수술법보다 수술소요 시간을 줄일 뿐만 아니라 출혈에 대한 염려도 줄어 들 것으로 예상된다.

본 연구에서는 개에서 일반적으로 시행되고 있는 중성화 방법인 난소자궁절제술과 양측 견부를 절개하여 난소와 혈관을 hemoclip으로 결찰한 후 난소절제술을 실시하여 각각의 수술시간과 수술 후 환측의 통증과 출혈 합병증을 비교 조사하고자 하였다.

<sup>1</sup>Corresponding author.  
E-mail : tykang87@jejunu.ac.kr

## 재료 및 방법

### 공시동물과 수술방법

본 연구에 공시한 동물은 제주 유기견 쉼터에서 중성화수술을 의뢰받은 암캐 12마리로 실시하였다. 이 중 6마리는 중성화 수술기법으로 난소자궁절제술을 실시하였고, 6마리는 양측 견부 난소절제술을 실시하였다. 공시동물의 체중은 2.5 kg ~ 7 kg (평균 3.7 kg)이고, 수술 전 혈액검사와 질도말 검사를 실시하였다. 필요에 따라서 초음파검사를 통하여 임신여부와 자궁축농증 여부를 확인하였다.

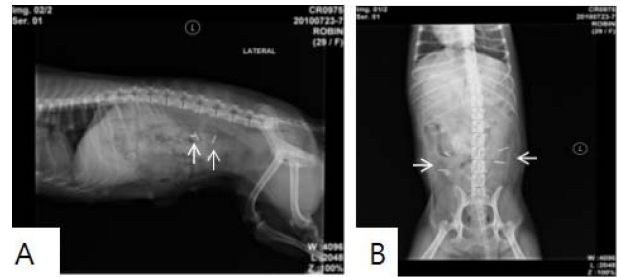
수술 전 cefazolin sodium (Cefazolin®, Chongkundang pharm, Korea, 30 mg/kg)을 정맥 주사하였다. 마취는 medetomidine (Domitor®, Pfizer, USA, 12 µg/kg), tiletamine과 zolazepam (Zoletil50®, Virbac, France, 1.5 mg/kg), 그리고 tramadol (Doranjin®, Samsung pharm, Korea, 0.9 mg/kg)를 근육 주사하고 enflurane (Compund 347®, Minrad Inc, USA)로 마취를 유지하였다.

수술방법은 난소자궁절제술과 양측 견부 난소절제술로 나누어 실시하였다. 난소자궁절제술은 검상돌기에서 치골부위까지 제모와 소독을 실시 한 후 일반 외과수술 방식에 준하여 복측 정중선을 따라 절개하였다. 먼저 오른쪽 난소를 견인한 후 흡수성 봉합사로 난소혈관과 인대를 결찰하고 난소를 제거하였다. 왼쪽 난소도 같은 방법으로 제거하였다. 그리고 자궁광인대와 혈관은 전기소작기로 제거하고 자궁경 앞부분을 봉합사로 결찰 한 후 자궁을 제거하였다. 근육과 피부는 일반적 외과 수술방법에 준하여 봉합하였다.

양측 견부 난소절제술은 마지막 늑골에서 4~5번 요추 아래까지 양측 견부를 제모와 소독을 실시하고, 마지막 늑골의 3~5 cm 뒤 부위에서 3~5 cm 가량 절개하였다(Fig 1). 피부를 절개 한 후 근육을 둔성 분리하고 복막까지 절개하여 난소를 탐색하고 견인하였다. 견인된 난소는 hemoclip (WECK Hemoclip®, USA)을 이용하여 난소혈관과 인대를 압박 결찰



**Fig 1.** Photograph of position and incision line for bilateral flank ovariectomy.



**Fig 2.** Lateral (A) and ventrodorsal (B) view of bilateral flank ovariectomy with hemoclip (arrows).

하고 난관과 자궁사이도 압박 결찰한 후 난소를 제거하고 결찰 부위의 출혈 유무를 확인하고 환납하였다. 근육과 피부는 봉합하고 반대편 절개를 위해 자세를 바꾸고 새 수술포로 덮은 후 같은 방법으로 난소를 적출하였다. 수술 후 방사선 촬영을 통하여 hemoclip의 해부학적 위치를 파악하였으며, 24 시간 동안 복강 내 출혈, hemoclip의 자극에 의한 불편함 호소 행동 여부 등 초기 부작용에 대한 모니터링을 실시하였다.

### 수술 소요시간 측정

수술 소요시간의 측정은 마취한 후 술자가 피부를 절개하는 시점에서 난소와 자궁을 절제하고 마지막 피부를 봉합하는 시점까지를 측정하였다.

### 통증평가 및 수술 후 출혈 부위 확인

통증평가는 Firth와 Haldane (3)의 University of Melbourne Pain Scale (UMPS)를 기본으로 하여 수술 후 2, 6, 12, 24시간 마다 매번 같은 사람이 측정하였다. 통증은 최고 19점에서 최저 0점으로 분류하여 평가하였고, 환축은 불안한 환경요소를 제거하기 위하여 독립적인 공간에서 관찰하였다.

암컷개에서 중성화수술을 할 경우 가장 일반적인 합병증으로는 출혈이다. 이에 수술 후 출혈 합병증을 알아보고자 난소혈관, 자궁, 근육, 피부 및 질 주위의 출혈 여부를 hemoclip과 봉합사로 결찰한 후 육안적으로 조사하였다.

### 통계 처리

두 군간의 수술 소요시간과 통증평가 점수는 평균치와 표준편차로 나타내었고, 통계학적 분석은 one-way ANOVA test를 이용하여  $P < 0.05$  수준에서 유의성을 검정하였다.

## 결 과

본 연구에서는 정중선 절개를 실시하여 난소와 자궁을 봉합사로 결찰 한 후 난소자궁을 적출하는 수술법(OVH)과 양측 견부를 절개하여 hemoclip으로 난소혈관만 압박결찰 후 난소를 절제한 수술법(BFOVE)에서 수술 소요시간과 수술 후 환축의 통증 정도 그리고 수술 후 출혈 합병증에 대하여 조사하였다.

**Table 1.** Total surgical time for ovariohysterectomy and bilateral flank ovariectomy

OVH		BFOVE	
Animals	Surgical time (min)	Animals	Surgical time (min)
1	56	7	40
2	45	8	42
3	53	9	33
4	65	10	35
5	48	11	33
6	40	12	35
Mean $\pm$ SD	51.1 $\pm$ 8.8	Mean $\pm$ SD	35.8 $\pm$ 4.4

OVH, ovariohysterectomy; BFOVE, bilateral flank ovariectomy.

**Table 2.** Comparison of pain score after surgery based on University of Melbourne Pain Scale (UMPS)

Time (hour)	OVH	BFOVE
	Pain score (Mean $\pm$ SD)	
2	9.6 $\pm$ 1.1*	6.0 $\pm$ 0.7*
6	15.4 $\pm$ 1.8**	9.4 $\pm$ 1.1**
12	7.2 $\pm$ 1.1	6.8 $\pm$ 0.8
24	6.8 $\pm$ 0.8	5.8 $\pm$ 1.8

OVH, ovariohysterectomy; BFOVE, bilateral flank ovariectomy. \*,\*\* indicates significant differences between the groups ( $P < 0.05$ ).

**Table 3.** Number of hemorrhagic area that occurred during and after the ovariohysterectomy and bilateral flank ovariectomy

Hemorrhagic area	OVH	BFOVE
	(no. of animal bled/(no. of animal total animals))	(no. of animal bled/total animals)
After Surgery		
Right ovarian artery	1/6	0/6
Left ovarian artery	1/6	0/6
Uterus	1/6	-
Abdominal muscles	0/6	2/6
Subcutaneous tissues	0/6	0/6
Skin	1/6	0/6
Vagina	1/6	0/6

OVH, ovariohysterectomy; BFOVE, bilateral flank ovariectomy.

수술 소요시간은 환축의 마취가 완전히 유도된 후 정중선 또는 검부의 피부를 절개하는 시점에서 난소 및 자궁을 완전히 절제하고 마지막 피부봉합이 끝나는 시점까지를 측정하였다. 난소자궁절제술을 실시한 6마리의 개에서는 수술 소요시간이 평균 51분 (51.1  $\pm$  8.8)이 소요되었으며, 양측 검부 난소절제술을 실시한 군에서는 평균 35분 (35.8  $\pm$  4.4)이 소요되었다(Table 1). 난소자궁절제술에서는 수술 소요시간이 최대 65분과 최소 45분을 경과하였으나, 양측 검부 난소절제술에서는 최대 42분과 최소 30분을 경과하였다. 두 수술법간의 수술 소요시간에 대한 통계학적 차이는 없었다.

수술 후 통증평가는 UMPS를 기본으로 하여 수술 후 2, 6, 12, 및 24시간 마다 평가한 결과는 Table 2와 같았다. 수술 2시간, 6시간 후의 통증평가에서 난소절제술은 각각 6.0  $\pm$  0.7, 9.4  $\pm$  1.1점으로 나타났으며, 난소자궁절제술에서는 각각 9.6  $\pm$  1.1, 15.4  $\pm$  1.8점으로 나타나, 양측 검부 난소절제술이 난소자궁절제술보다 수술 후 낮은 통증을 보여주었으며, 통계학적 유의성을 보였다( $P < 0.05$ ). 그리고 수술 12시간, 24시간 후의 통증평가에서 난소절제술은 각각 6.8  $\pm$  0.8, 5.8  $\pm$  1.8점이었으며, 양측 검부 난소자궁절제술은 각각 7.2  $\pm$  1.1, 6.8  $\pm$  0.8점으로 두 그룹간의 통계학적 차이는 없었다.

암컷개의 중성화수술에서 가장 일반적인 합병증은 출혈이다. 두 그룹에서 수술 후 출혈 여부를 확인하였다(Table 3). 난소자궁절제술에서는 수술 후 오른쪽과 왼쪽 난소 결찰부위 그리고 자궁 결찰 부위에서 출혈이 있는 환축이 있었으나, 양측 검부 난소절제술의 환축에서는 난소 결찰 부위에서 출혈은 관찰되지 않았다. 그러나 검부 근육에서 2마리가 출혈을 보였다. 그리고 수술 후 난소자궁절제술에서는 피하지각 및 부위에서 출혈을 보였으나, 난소절제술에서는 출혈을 확인할 수 없었다.

## 고 찰

암컷 개의 중성화 수술은 일반적으로 복부의 정중선 절개를 통하여 난소자궁절제술을 실시하고 있다(16). 정중선 절개를 통한 수술방법의 경우, 난소는 배측 깊숙이 위치하고 있어 절개부위까지 닿겨 제거하여야 함으로 수술과정에서 난소혈관과열과 같이 복강 내 출혈의 위험성이 높으며, 종종 과다 출혈로 폐사에 이르는 경우도 있다. 그리고 난소와 자궁의 위치로 인해 탐색과 결찰 및 절제 과정에서 다른 복강 장기에 손상을 입힐 수도 있으며, 때로는 소장 전체를 복강 밖으로 꺼내어 수술한 후 환납하는 경우도 생겨, 수술시간을 많이 소요되는 경우도 있다. 그 과정 중에 장운동의 일시적 정지와 같은 기능성 문제를 유발하게 되고, 장기적으로는 장유착 등과 같은 부작용을 가져올 수 있다. 자궁적출을 위해서 절개선을 배꼽에서 치골까지를 길게 절개를 할 경우 수술 후 높은 통증의 강도와 슬부의 회복시간도 많이 걸린다. 이것으로 인한 환축은 물론 보호자의 수술에 대한 만족도가 많이 떨어지는 것으로 본다.

최근 동물의 수술도 점점 절개부위의 최소화로 수술 시간을 단축시켜 마취시간도 줄이고, 수술 후 통증 경감과 빠른 회복, 미용적인 효과를 얻고자 하는 추세이다. 물론 복강경을 이용한 수술법도 수의학에서 많이 활용되고, 국내에서도 성공적인 수술케이스도 보고되고 있다(7,18). 복강경을 이용할 경우 수술부위의 최소화 및 통증완화 등 많은 조건을 충족시킬 수 있으나, 복강경을 운용하는데 많은 경비와 숙련도가 필요하다. 이런 점에서는 소형 동물병원에서는 제한적일 수 있다.

이미 유럽의 여러 국가에서는 난소만 절제하여 중성화수

술을 시행하여왔다(5). 양측 견부를 통하여 절개하면 난소의 접근이 쉽고, 난소혈관과열 등과 같은 출혈의 위험성이 최소화할 수 있다. 그리고 작은 절개선과 절개위치로 수술부위에 대한 복압으로 자극이 줄어 통증이 최소화되고 수술시간 및 회복시간도 상당히 줄일 수 있는 장점이 있다(14). 단점으로는 양측 견부를 절개하여야 하기 때문에 두 번의 수술위치와 수술포를 변경하여야 하는 번거로움과 만일 자궁을 제거해야 할 경우는 힘든다는 것이다. 그리고 난소절제술 후 복강 내 남아 있는 자궁으로부터 pyometra나 stump pyometra 같은 부작용은 발생하지 않았다고 보고하였다(9,12).

난소자궁절제술에서 일반적으로 난소혈관의 결찰은 주로 catgut이나 silk와 같은 봉합사를 주로 사용하였다. 최근 난소자궁절제술에서 난소혈관 결찰을 티타늄 소재의 hemoclip을 이용하여 수술한 결과, 부작용이 없는 것으로 알려졌다(11,13).

본 연구에서 난소자궁절제술과 양측 견부 난소절제술에서 난소결찰을 hemoclip을 적용함으로써 수술 소요시간과 수술 후 통증평가와 출혈 여부를 비교 조사하였다. 본 연구에서 두 그룹간의 수술소요시간은 난소자궁절제술군에서는 평균 51분이었으며, 양측 견부 난소절제술은 평균 35분이 소요되었다. 난소자궁절제술에서는 최대 65분의 수술시간을 요한 것이 있었는데 이것은 난소혈관 결찰 후 출혈이 확인되어, 다시 재결찰을 하고 확인한 후 수술을 종료한 것으로 시간이 많이 소요된 것으로 본다. 그리고 양측 견부 난소절제술에서는 수술부위가 마지막 늑골에서 3~5 cm 뒤, 4~5번 요추 아래 3~5 cm 부위에서 3 cm 정도 절개한 후 근육을 둔성분리 후 절개하여 난소를 견인하여 hemoclip로 난소혈관을 압박 결찰하였다. 난소 결찰하는 시간은 1분도 채 소요되지 않았다. 그리고 근육을 봉합하고 반대편 견부를 절개하기 위하여 수술위치를 변경하였다. 가장 최소로 소요된 수술 시간은 30분이었다. 두 수술법간의 수술시간에 대한 통계학적인 차이는 없었으나, hemoclip을 이용한 양측 견부 난소절제술이 난소자궁절제술보다 훨씬 편리하고 수술시간이 적게 걸리는 경향을 보였다. Burrow 등(1)의 보고에서 난소자궁절제술에 소요된 수술 평균시간은 75분이었다. 이는 난소자궁절제술에 공시된 동물의 평균 몸무게가 15 kg 이상인 개를 사용하였고, 본 연구에서는 평균 3.7 kg의 소형견을 사용한 차이라 볼 수 있다. 수술 소요시간에 대한 직접적인 비교는 어려울 것으로 보인다. 또 그들은 개의 몸무게와 수술시간의 상관관계를 『총수술시간 = 71.6 + 0.52 × 몸무게』로 나타내었다(1). 환측의 몸무게가 많을수록 수술 소요시간은 증가한다는 방정식을 보여주고 있다. 실제 본 연구에서도 7 kg 정도 나가는 개에서 수술 소요시간이 몸무게가 적은 개보다 더 소요되었다.

양측 견부 난소절제술은 견부에 작은 절개선과 적은 연부 조직의 조작으로 난소자궁절제술보다 적은 통증을 유발한 것으로 나타났다. 결과에서 UMPS를 기본으로 수술 후 0에서 19점의 점수로 평가한 결과(3), 수술 2시간, 6시간 후 양측 견부 난소절제술이 각각 6 ± 0.7, 9.4 ± 1.1점, 난소자궁절제술

은 각각 9.6 ± 1.1, 15.4 ± 1.8점으로 양측 견부 난소절제술이 유의적으로 낮은 통증을 보여주었으며( $P < 0.05$ ), 수술 12시간, 24시간 후의 통증평가에서는 두 수술방법 간의 차이는 없었다. 각 군간에서 수술 후 2시간보다 6시간 후에 측정된 통증 점수가 높게 나오는 것은 마취에서 회복되는 시간과 진통제의 효과로 인한 결과로 생각된다. 양측 견부 난소절제술 초기에는 난소자궁절제술과 비슷한 수술시간이 소요되었으나, 시술자의 숙련도 상승과 더불어 hemoclip의 사용으로 수술시간을 단축시킴으로, 통증평가에서 양측 견부 난소절제술이 더 적은 통증을 유발했던 것으로 판단된다. 통증평가 점수를 측정하면서 각 개체의 개성과 종 특이성 그리고 살아온 환경의 차이점들을 고려할 수 없었고 그에 따라 발생하는 오차는 무시하였다. 통증평가의 객관적 방법으로는 스트레스 호르몬인 혈청 코티솔 농도를 측정하는 방법이 있다(4). 하지만 본 연구에서는 실시하지 않았다. 통증 평가는 주관적 통증점수를 측정함으로써 평가의 민감도를 높였으나, 본 연구에 사용한 통증평가는 외국 대학에서 사용하던 것을 변형한 것으로 우리 실정과 반려견에 더 적합한 통증평가 방법이 개발되어야 할 것으로 본다.

일반적으로 난소자궁절제술에서 알려진 합병증으로는 출혈, 난소잔존, stump pyometra, 감염, 육아종, 요관결찰 등이 있다(2,10). 본 연구에서 두 수술법으로 수술한 동물에서 심각한 수술 후 합병증은 없었다. 양측 견부 난소절제술의 환측에서는 난소낭(ovarian bursa)을 둘러싸고 있는 지방 양에 따라 탐색의 난이도가 차이가 있었지만, hemoclip을 이용하여 난소와 혈관을 압박 결찰하는데 간편하고 모든 수술 환측에서 출혈이 없었다. Park 등(13)의 결과에서 hemoclip을 이용하여 난소자궁절제술에서 난소혈관과 난소결이인대를 함께 결찰함으로써 클립으로 인한 염증반응과 부작용이 없었고 보고하였다. 본 연구에서도 양측 견부 난소절제술에서 사용한 결과, 클립의 위치변동에 의한 자극이나 불편함을 인지하지 못 하였고 복강 내 출혈도 한 건도 발생하지 않았다. 티타늄이 체내에서 이물반응이 적은 소재로 알려져 있지만 주변 조직과 장기에 자극을 가하여 섬유화와 같은 부작용과 결찰부위에서의 이탈에 대한 부작용 발생은 지속적으로 관심을 가지고 모니터링해야 할 것으로 사려된다.

## 결 론

본 연구에서는 암개의 중성화수술에서 hemoclip을 이용한 양측 견부 난소절제술이 기존 난소자궁절제술보다 수술 소요 시간, 수술 후 통증과 출혈부작용이 적은 것으로 수술 후 빠른 회복을 기대할 수 있는 방법이라 할 수 있겠다.

## 감사의 글

“이 논문은 2013학년도 제주대학교 학술진흥연구비 지원 사업에 의하여 연구되었음”.

## 참 고 문 헌

1. Burrow R, Batchelor D, Cripps P. Complications observed during and after ovariectomy of 142 bitches at a veterinary teaching hospital. *Vet Rec* 2005; 157: 829-833.
2. Dorn AS, Swist RA. Complications of canine ovariectomy. *J Am Anim Hosp Assoc* 1997; 13: 720-724.
3. Firth AM, Haldane SL. Development of a scale to evaluate postoperative pain in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 1999; 214: 651-659.
4. Fox SM, Meller DJ, Firth EC. Changes in plasma cortisol concentrations before, during and after analgesia, anesthesia and anaesthesia plus ovariectomy in bitches. *Res Vet Sci* 1994; 57: 110-118.
5. Goethem BV, Okkens AS, Kirpensteijn J. Making a rational choice between Ovariectomy and Ovariectomy in the dog: a discussion of the benefits of either technique. *Vet Sur* 2006; 35: 136-143.
6. Gower S, Mayhew P. Canine laparoscopic and laparoscopic-assisted ovariectomy and ovariectomy. *Compend Contin Educ Vet* 2008; 30: 430-440.
7. Hancock RB, Lanz OI, Waldron DR, Duncan RB, Broadstone RV, Hendrix PK. Comparison of postoperative pain after ovariectomy by harmonic scalpel-assisted laparoscopy compared with median celiotomy and ligation in dogs. *Vet Sur* 2005; 34: 273-282.
8. Hardie EM, Hanseb BD, Carrol GS. Behavior after ovariectomy in the dog: what's normal. *Appl Anim Behav Sci* 1997; 51: 111-128.
9. Janssens L, Janssens G. Bilateral flank ovariectomy in the dog - surgical technique and sequelae in 72 animals. *J Small Anim Pract* 1991; 32: 249-252.
10. Joshua JO. The spaying of bitches. *Vet Rec* 1965; 77: 642-647.
11. Mayhew PD, Brown DC. Comparison of three techniques for ovarian pedicle hemostasis during laparoscopic-assisted ovariectomy. *Vet Sur* 2007; 36: 541-547.
12. Okkens AC, Kooistra HS, Nickel RF. Comparison of longterm effects of ovariectomy versus ovariectomy in bitches. *J Reprod Fertil* 1997; 51(suppl): 227-231.
13. Park JS, Kang HG, Kim IH. Comparison of two techniques on titanium clip application for ovariectomy in bitches. *J Vet Clin* 2011; 28: 566-570.
14. Pukacz M, Kienzle B, Braun J. Simple, minimally invasive technique for ovariectomy in the dog. *Vet Rec* 2009; 165: 688-690.
15. Robert BH. Comparison of postoperative pain after ovariectomy by harmonic scalpel-assisted laparoscopy compared with median celiotomy and ligation dogs. *Vet Sur* 2005; 34: 273-282.
16. Stockner PK. The economics of spaying and neutering; market forces and owners' values affecting pet population control. *J Am Vet Med Assoc* 1991; 198: 1180-1182.
17. Stone EA, Cantell CG, Sharp NJ. 1993 Ovary and Uterus, in Slatter D(ed). In: *Textbook of Small Animal Surgery*, 2nd ed. Philadelphia: Saunders. 193: 1293-1308.
18. 김영기, 이시경, 박세진, 이승용, 이희천, 장홍희, 이효종, 연성찬. 복강경을 이용한 암개의 난소자궁절제술. *한국임상수의학회지* 2011; 28: 149-153.