

개에서 성대 및 성대돌기의 고정에 의한 무성술

원상철 · 정종태¹
제주대학교 수의학과

Devocalization of Dogs by Fixation of Vocal Cords and Vocal Processes

Sangcheol Won and Jongtae Cheong¹

Department of Veterinary Medicine, Cheju National University, Cheju, 690-756, Korea

ABSTRACT : This study was performed to evaluate the new surgical technique for debarking. Of the 8 mongrel dogs which underwent devocalization, 4 heads (group 1) received complete surgical removal of the vocal cords and another 4 heads (group 2) received fixation of vocal cords and vocal processes onto the thyroid cartilage. Volume of each dogs' voices was measured by a sound level meter(Function A) over 7 months at intervals of 10 days. All experimental animals' hematological values were measured before operation and postoperative at 2, 5 and 10 days. The changes of volume of dogs' voices and hematological values were analyzed by paired t-test. The volume in the dogs' voices in each group after operation was significantly lower than that before operation. At this result, we detected that devocalizing effect was the same in each group. Postoperative volume of dogs' voices in group 1 had a tendency to increase, but group 2 had a tendency to decrease. The number of erythrocytes at 2 days after operation was significantly fewer than those before operation in group 1, but the group 2 did not have significant changes. The number of leukocytes at 2 days after operation significantly increased from those before operation in group 1, but the group 2 did not have significant changes. It was concluded that the new surgical technique, fixation of vocal cords and vocal processes onto the thyroid cartilage, could be available for the devocalization of dogs and for the prevention of postoperative inflammation and blood loss.

Key words : dog, debarking, devocalization, vocal cord, vocal process

서 론

구강으로부터 발생하는 소리는 부분적으로 호흡기계와 관련되며 후두의 해부학적인 구조 즉, 호흡기관에서 공기의 흐름이 후두의 구조물을 지나면서 성대의 진동에 의해 생기는 발성(發聲, phonation) 및 구강과 부비동의 구조에 의해 생기는 조음(調音, articulation)으로 구분된다.^{9,10,23,29} 후두의 구조는 크게 8개의 근육과 3개의 연골로 이루어져 있으며, 짝으로 이루어진 피열연골은 3개의 돌기를 가지고 있다.⁶ 그 중 성대돌기에는 갑상연골의 복측으로부터 기지된 성대와 성대인대가 부착되어 있다. 성대돌기는 피열연골 주위에

있는 여러 근육들의 작용에 의해 움직이고 성대에 긴장과 이완을 줌으로써 성문을 열고 닫는 역할을 한다.^{5,6,16} 이러한 성문의 개폐 즉, 성대의 긴장과 이완에 있어서 직접적으로 가장 중요한 역할을 하는 것이 성대돌기의 움직임이다.

지금까지 개와 고양이에서의 무성술은 생검기 및 가위를 사용하여 구강을 통한 성대의 절제방법^{2,11,19,22,28}, 갑상연골 절개 후 성대의 절제방법²⁶, 양측 되돌이신경 절제술¹⁷ 및 lactic acid를 직접 성대에 주입하는 방법³¹ 등 여러 가지로 실시되어 왔다. 특히 양측 되돌이신경 절제술에서는 확실한 무성 효과를 얻었지만 수술 후 이완된 성대로 인하여 호흡시 기도의 폐색을 가져올 수 있으므로^{17,30} 무성술에 적용되지 않고 있다.

무성술에 있어서 대부분의 경우 개에서 구강을 통

¹Corresponding author.

하여 성대를 절제할 경우 무성 효과의 기간도 단기간에 불과하고¹¹, 성대를 너무 짧게 연골 주위까지 절제할 경우에는 과도한 육아 조직의 형성으로 인한 기도 협착과, 이로 인해 호흡곤란 및 노력성 호흡이 야기될 수 있으며^{14,17} 무성 수술로 인한 폐사 보고도 있다¹⁴. 현재 가장 많이 사용되고 있는 갑상연골 절개 후 직접 성대를 절제하는 방법의 수술 후 합병증으로는 기관내 출혈과 후두, 기관 및 호흡기계의 염증이 있으며¹⁴, Yates²⁹는 후두염의 경우에 기도의 폐색과 오연성 폐렴을 일으킬 수 있다고 하였다.

이러한 후유증들로 볼 때 지금까지 개에 적용된 무성 수술의 방법은 개선되어야 할 점이 많다고 할 수 있다.

이 연구에서는 성문의 개폐에 있어서 주요 역할을 하는 성대 및 성대돌기를 갑상연골의 안쪽 측면에 고정함으로써 기존의 수술 방법이 가지고 있는 부작용 및 수술 후 합병증 등을 줄이고, 지속적인 무성 효과가 있는가를 조사하고자 이 연구를 수행하였다.

재료 및 방법

실험 동물

체중 5~10 kg의 성견 8마리를 품종과 암수의 구별 없이 2주간 예비 사육한 후 Table 1과 같이 나누어 실험에 이용하였다.

수술 준비 및 방법

마취 : atropine sulfate를 체중 kg당 0.05 mg의 용량으로 근육주사하고, 10분 경과 후 tiletamine(125 mg)과 zolazepam(125 mg)의 혼합제인 Zoletil 50[®]을 체중 kg당 10 mg의 용량으로 근육주사하여 전신마취하였다.

갑상연골 절개 후 성대의 절제방법(group 1) : 양와위로 보정한 후 갑상연골을 중심으로 정중절개하였다. 설골정맥관이 손상되지 않게 갑상연골을 윤상연골의 전연부까지 절개하였다. 절개한 갑상연골 사이로 성대를 확인한 후 피열연골의 성대돌기를 확인하여 성대돌기가 손상되지 않게 다루어 성대를 제거하였다(Fig 1).

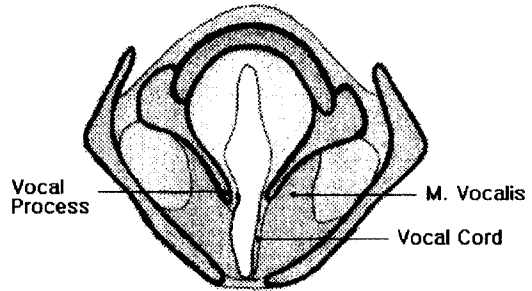


Fig 1. Cranial aspect of a transverse section through the neck of a dog at the level of vocal cords and vocal processes. The vocal cord was excised by scissors after incision of thyroid cartilage.

성대 및 성대돌기의 고정방법(group 2) : 양와위로 보정한 후 갑상연골을 중심으로 정중절개하였다.

설골정맥관이 손상되지 않게 갑상연골을 윤상연골의 전연부까지 절개하였고 절개한 갑상연골 사이로 성대를 확인한 후 피열연골의 성대돌기를 확인하였다. 비흡수성 봉합사(3-0, surgical nylon)를 사용하여 성대와 성대돌기를 갑상연골의 안쪽 측면에 세 곳을 고정 봉합하였다(Fig 2).

목소리 크기의 측정 방법

개가 짖기 전후 정온시 측정치 각 3회와 짖을 때의

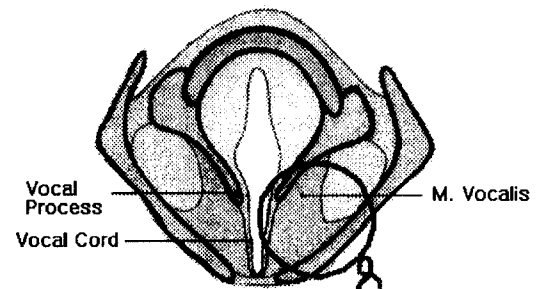


Fig 2. Cranial aspect of a transverse section through the neck of a dog at the level of vocal cords and vocal processes. The vocal cord and vocal process were fixed by nonabsorbable suture onto the thyroid cartilage.

Table 1. Design of experiments

Group	No. of Exp. animal	Methods of devocalization	
		Complete removal of vocal cords	Fixation of vocal cords and vocal processes
Group 1	4	Application	-
Group 2	4	-	Application

No.: Number, Exp.: Experimental

목소리 5회를 소음 측정기(Sound level meter, NA-24, RION Co., Ltd, Tokyo, Japan)를 사용하여 일부 격리된 장소에서 실험동물과 소음측정기와의 거리를 1 m로 유지하고 다른 개체의 소리가 섞이지 않도록 일관성을 유지하며, 일정한 상황을 유도하여 수술 전 측정과, 수술 후에는 10일 간격으로 7개월간 측정하였다. 개체별 목소리의 크기는 암소음 보정법³⁵에 따라 다음과 같은 식에 의해 정의하였다.

목소리의 크기(dB)*=짖을 때 목소리의 평균치 -
짖기 전후의 평균 암소음치* <Function A³²>

혈액학치의 검사

적혈구수, 백혈구수, 섬유소원 및 적혈구용적을 수술 전과 수술 후 2일, 5일 및 10일에 개의 요측피정맥으로부터 채혈하여 적혈구수와 백혈구수는 particle counter(Erma PC-607, Japan)를 이용하여 측정하였고, 섬유소원은 Schalm법¹²으로 측정하였으며 적혈구용적은 microhematocrit법¹³을 이용하였다.

목소리의 크기 및 혈액학치의 통계 처리 방법

성대 절제군과 성대 및 성대돌기 고정군 각각의 목소리 크기 및 혈액상의 변화는 paired *t*-test⁴로 분석하였다.

결 과

목소리 크기의 변화

수술 전과 수술 후 목소리 크기의 변화는 Fig 3과 같다.

성대 절제군에서는 수술 전 61.3 ± 2.00 (mean \pm SE) dB에서 수술 후 35.0 ± 2.11 dB로 유의성 있는 감소($p < 0.001$)를 보였다. 성대 및 성대돌기 고정군에서는 수술 전 59.6 ± 2.49 dB에서 수술 후 38.5 ± 3.24 dB로 유의성 있는 감소($p < 0.001$)를 보였다.

수술 후 목소리 크기 변화의 추세를 보면 Fig 4와 같다.

성대 절제군에서는 수술 직후 31.9 ± 1.94 dB에서 수술 7개월 후 35.6 ± 3.51 dB로 증가 추세를 보였으나 유의성은 없었다. 성대 및 성대돌기 고정군에서는 수술 직후 38.9 ± 3.95 dB에서 수술 7개월 후 36.8 ± 4.66 dB로 감소 추세를 보였으나 유의성은 없었다.

혈액학치의 변화

적혈구수의 변화 : 수술 전과 수술 2일, 5일 및 10일

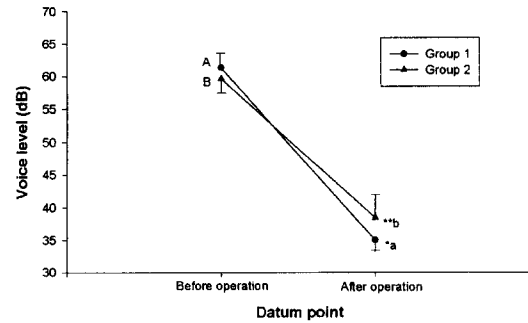


Fig 3. The volume of the dogs' voices in group 1 (complete removal of vocal cords) and group 2 (fixation of vocal cords and vocal processes onto the thyroid cartilage) after operation was significantly lower than that before operation. Values represent means \pm SE. A: a, B: b; Significantly differential paris, ***, $p < 0.001$

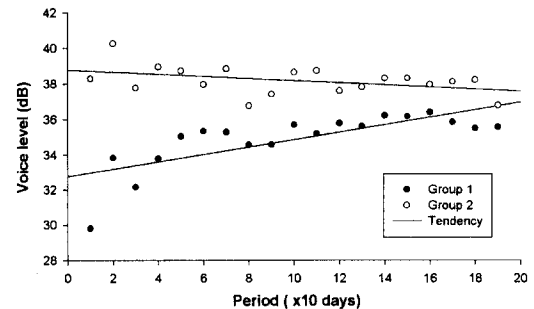


Fig 4. Postoperative volume of dogs' voices in group 1 (complete removal of vocal cords) had a tendency to increase during 200 days, but group 2 (fixation of vocal cords and vocal processes onto the thyroid cartilage) had a tendency to decrease.

후 적혈구수의 변화는 Fig 5와 같다.

성대 절제군에서는 수술 전 530 ± 19.8 $10^4/\mu\text{l}$ 에서 수술 2일 후 451 ± 10.7 $10^4/\mu\text{l}$ 로 유의성 있게 감소($p < 0.05$)하였고, 수술 5일 후에는 440 ± 57.1 $10^4/\mu\text{l}$ 로 감소하였으나 유의성은 보이지 않았다. 수술 10일 후에는 566 ± 34.7 $10^4/\mu\text{l}$ 로 증가하였다.

성대 및 성대돌기 고정군에서는 수술 전 535 ± 41.5 $10^4/\mu\text{l}$ 에서 수술 2일 후 477 ± 25.1 $10^4/\mu\text{l}$ 로 감소하였고, 수술 5일과 10일 후에 각각 535 ± 99.0 $10^4/\mu\text{l}$ 와 693 ± 106.4 $10^4/\mu\text{l}$ 로 증가하였으나 유의성 있는 변화는 보이지 않았다.

수술 전과 수술 2일, 5일 및 10일 후 적혈구수의 변화에 있어서 각 군간의 유의성 있는 차이는 없었다.

백혈구수의 변화 : 수술 전과 수술 2일, 5일 및 10일 후 백혈구수의 변화는 Fig 6과 같다.

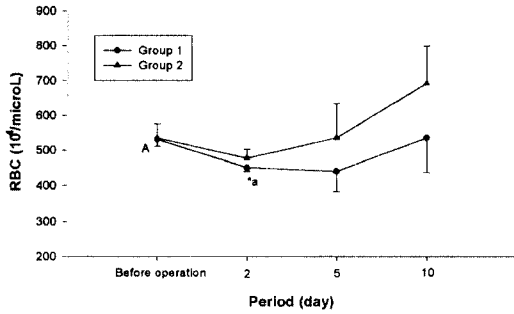


Fig 5. The number of erythrocytes at 2 days after operation was significantly fewer than those before operation in group 1 (complete removal of vocal cords), but the group 2 (fixation of vocal cords and vocal processes onto the thyroid cartilage) did not have significant changes. Values represent means ± SE. A; a; Significantly differential pairs, *; p<0.05

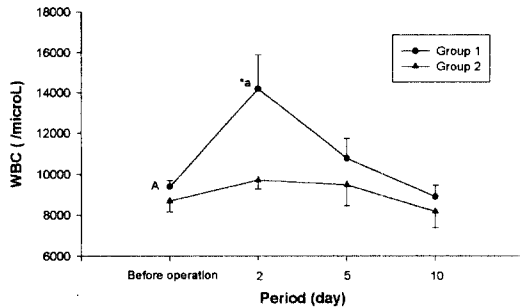


Fig 6. The number of leukocytes at 2 days after operation significantly increased from those before operation in group 1 (complete removal of vocal cords), but the group 2 (fixation of vocal cords and vocal processes onto the thyroid cartilage) did not have significant changes. Values represent means ± SE. A; a; Significantly differential pairs, *; p<0.05

성대 절제군에서는 수술 전 9,390±318.7 /μl에서 수술 2일 후 14,190±1,697.1 /μl로 유의성 있게 증가 (p<0.05)하였고, 수술 5일 후에는 10,780±959.2 /μl로 감소하였으며 수술 10일 후에는 8,900±567.5으로 감소하였으나 유의성은 없었다.

성대 및 성대 및 성대돌기 고정군에서는 수술 전 8,688±536.7 /μl에서 수술 2일 후 9,725±448.4 /μl로 증가하였고, 수술 5일 후에는 9,488±1,029.4 /μl로 감소하였으며 수술 10일 후에는 8,175±791.8 /μl로 감소하였으나 유의성 있는 변화는 없었다.

수술 전과 수술 2일, 5일 및 10일 후 백혈구수의 변화에 있어서 각 군간의 유의성 있는 차이는 없었다.

섬유소원의 변화 : 수술 전과 수술 2일, 5일 및 10일

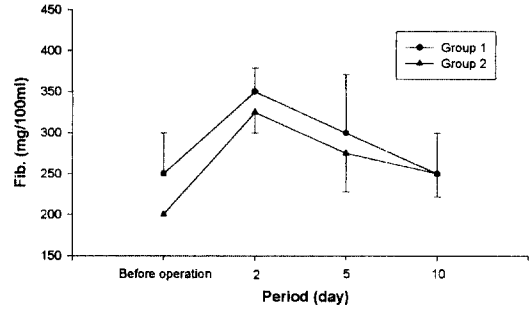


Fig 7. The fibrinogen did have significant changes in group 1 (complete removal of vocal cords) and group 2 (fixation of vocal cords and vocal processes onto the thyroid cartilage). Values represent means ± SE.

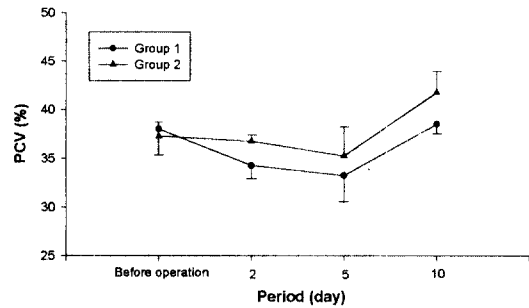


Fig 8. The packed cell volume did not have significant changes in group 1 (complete removal of vocal cords) and group 2 (fixation of vocal cords and vocal processes onto the thyroid cartilage). Values represent means ± SE.

후 섬유소원의 변화는 Fig 7과 같다.

성대 절제군에서는 수술 전 250±50.0 mg/100 ml에서 수술 2일 후 350±28.9 mg/100 ml로 증가하였고, 수술 5일 후에 300±70.71 mg/100 ml로 감소하였으며 수술 10일 후에는 250±50.0 mg/100 ml로 수술 전과 같은 수치로 감소하였으나 수술 전후로 유의성 있는 변화는 없었다.

성대 및 성대돌기 고정군에서는 수술 전 200±0.0 mg/100 ml에서 수술 2일 후 325±25.0 mg/100 ml로 증가하였고, 수술 5일 후 275±47.9 mg/100 ml로 감소하였으며 수술 10일 후에는 대조군에서와 비슷한 수치인 250±28.9 mg/100 ml로 감소하였으나 수술 전후로 유의성 있는 변화는 없었다.

수술 전과 수술 2일, 5일 및 10일 후 섬유소원의 변화에 있어서 각 군간의 유의성 있는 차이는 없었다.

적혈구용적의 변화 : 수술 전과 수술 2일, 5일 및 10일 후 적혈구용적의 변화는 Fig 8과 같다.

성대 절제군에서는 수술 전 38±0.7%에서 수술 2일

후에는 $34.3 \pm 1.32\%$ 로 감소하였고, 수술 5일 후에 $33.3 \pm 2.75\%$ 로 다시 감소하였으며 수술 10일 후에는 $38.5 \pm 0.96\%$ 로 증가하였으나 수술 전후로 유의성 있는 변화는 없었다.

성대 및 성대돌기 고정군에서는 수술 전 $37.3 \pm 1.89\%$ 에서 수술 2일 후에 $36.8 \pm 0.63\%$ 로 감소하였고, 수술 5일 후에는 $35.3 \pm 2.98\%$ 로 다시 감소하였으며 수술 10일 후에는 $41.8 \pm 2.18\%$ 로 증가하였으나 대조군과 마찬가지로 수술 전후로 유의성 있는 변화는 없었다.

수술 전과 수술 2일, 5일 및 10일 후 적혈구용적의 변화에 있어서 각 군간의 유의성 있는 차이는 없었다.

고 찰

무성수술은 지금까지 주로 성대를 직접 제거하는 방법을 이용해 왔고 현재도 가장 많이 이용되고 있는 방법이 갑상연골 절개 후 성대를 절제하는 방법이다³⁰. 이러한 수술에 있어서 수술 후 무성 효과의 판단 기준이 주관적인 청력에 의해 이루어져 왔었다^{11,28}. 그러나 본 실험에서는 지속적인 무성 효과를 유지하기 위하여 성대 및 성대돌기를 갑상연골 안쪽 측면으로 고정 봉합하였고, 성대를 절제할 경우 나타나는 출혈과 염증을 줄였으며 동시에 소음 측정기를 사용하여 개의 목소리를 측정하여 무성 효과를 객관적으로 판단하였다.

목소리의 감소율에 있어서 성대 절제군과 성대 및 성대돌기 고정군 모두 유의성 있는 감소를 보였으며, 이것으로 보아 기존에 사용되고 있는 수술 방법의 무성 효과와 성대 및 성대돌기의 고정에 의한 무성 효과는 서로 같은 것을 알 수 있었다. 수술 직후 목소리의 감소율을 보면 성대 절제군이 성대 및 성대돌기 고정군에서보다 더 큰 감소율을 나타냈는데, 이는 성대 절제군에서 성대 절제 후 육아조직이 생성되기 전에 성대 및 성대돌기 고정군의 성문보다 상대적으로 넓은 성문을 형성했음을 알 수 있었다. 그러나 수술 후 7개월간 목소리 크기의 변화 경향을 볼 때 성대 절제군에서 증가 추세를 보였으며, 이는 절제된 성대의 창면에 새로운 육아조직이 증생하여 성문이 좁아진 것임을 알 수 있었다. 특히 과도한 육아조직의 증생시, 이는 Alsup 등¹의 결과와 같이 후두의 허탈을 유발시킬 위험성을 가지고 있다.

수술 전후 적혈구수의 변화를 조사한 결과 성대 절제군에서는 수술 2일 후의 적혈구수가 수술 전에 비하여 유의성 있는 감소를 보였으나 성대 및 성대돌기 고정군에서는 수술 전후로 유의성 있는 변화는 없었다. 이러한 결과로 볼 때 성대 절제군에 적용한 수술 방법

이 성대 및 성대돌기 고정군에 적용된 수술 방법보다 수술 중에 더 많은 혈액 손실을 가져올 수 있으며, 출혈로 인한 오염성 패렴은 물론 생명에도 큰 지장을 초래할 것으로 생각된다. 수술 후 이러한 후유증 외에 출혈과 관계된 여러 문제점들을 보면 Tucker 등²⁷은 후두의 수술시 출혈로 인해 수술 시간이 지연되는 문제점을 제시하였고, 후두의 부종과 혈중으로 인한 갑상선 출혈을 일으킨 예도 있으며²⁰, Levine 등¹⁵은 후두 절개 수술시에는 많은 양의 혈액손실 때문에 수혈을 해야 한다고 주장하였다. 또한 후두의 수술 중³⁰은 물론 수술 후⁸ 출혈에 각별한 처치가 필요하다는 보고도 있다. 이러한 사례들로 볼 때 후두부의 수술 시 가장 기본적인 후유증이 출혈에 관한 문제라 할 수 있다. 수술 후 적혈구수의 변화로 볼 때 성대 및 성대돌기 고정군이 성대 절제군 보다 더 빠른 회복을 보이고 있는 것을 알 수 있었다.

수술 후 염증 반응을 알아보기 위하여 백혈구수를 측정된 결과, 성대 절제군에서 수술 2일 후의 백혈구수가 수술 전에 비하여 유의성 있는 증가를 보였다. 이는 Arber 등³, Fasching 등⁷, Naidu 등¹⁸, Roseff 등²¹, Shami 등²⁴ 및 Shipochliev 등²⁵의 연구에서 염증 시 나타나는 백혈구의 증가 소견과 일치하고 있으며, 이와 함께 섬유소원의 증가로 보아 성대 절제군에서는 수술로 인한 감염 및 염증으로의 확산 가능성을 나타내는 것을 알 수 있었다. 반면에 성대 및 성대돌기 고정군의 백혈구수에 있어서 수술 전후로 유의성 있는 변화가 없는 것으로 보아 염증 반응이 적은 것을 알 수 있었다.

이상의 결과로 보아 무성 효과를 목적으로 하는 수술을 할 경우 성대 및 성대 돌기를 갑상연골의 안쪽 측면으로 고정 봉합하는 방법은 지속적인 무성 효과의 유지와 수술로 인한 염증과 출혈의 방지 및 기존의 여러 수술 방법이 가지고 있는 후유증들의 제거에 효과가 우수할 것으로 생각되며, 한층 증가된 반려동물과의 조화로운 생활이 이루어지리라 생각된다.

결 론

개에서 지속적인 무성 효과와 성대의 절제로 인한 출혈과 염증 반응을 줄이기 위하여 성대 및 성대돌기를 갑상연골 안쪽으로 고정 봉합하는 새로운 무성수술을 수행하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

수술 전후로 목소리의 감소율에 있어서는 성대 절제군과 성대 및 성대돌기 고정군 각각 수술 전에 비하여 수술 후에 유의성 있는 감소($p < 0.001$)를 보였고, 수

술 후 목소리 크기 변화의 추세로 성대 절제군에서는 수술 직후부터 수술 후 7개월동안 점차적으로 증가 추세를 보였으며 성대 및 성대돌기 고정군에서는 수술 직후부터 수술 후 7개월동안 점차적으로 감소 추세를 보였으나 두 군 모두 유의성 있는 변화는 없었다.

수술로 인한 출혈에 있어서 성대 절제군에서는 적혈구의 수가 수술 전에 비하여 수술 2일 후에 유의성 있는 감소($p<0.05$)를 보였으나, 실험군에서는 수술 전후로 유의성 있는 변화는 보이지 않았다. 수술로 인한 백혈구수의 변화로 성대 절제군에서는 수술 전에 비하여 수술 2일 후에 유의성 있는 증가($p<0.05$)를 보였으나, 성대 및 성대돌기 고정군에서는 수술 전후로 유의성 있는 변화는 없었다. 수술 전과 수술 후 섬유소 원과 적혈구용적의 유의성 있는 변화는 없었다.

이상의 결과, 개의 무성수술에 있어서 성대와 성대돌기를 갑상연골 안쪽으로 고정 봉합하는 방법을 사용하면 지속적인 무성 효과는 물론 수술로 인한 출혈 및 염증 반응을 줄이는데 효과가 우수할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- Alsop JC, Greenfield CL, Hungerford LL, McKiernan BC, Whiteley HE. Comparison of unilateral arytenoid lateralization and ventral ventriculocordectomy for the treatment of experimentally induced laryngeal paralysis in dogs. *Can Vet J* 1997; 38: 287-293.
- Andersen AC. Debarking in a kennel: technic and results. *Vet Med* 1955; 50: 409-411.
- Arber N, Hallak A, Dotan I, Bujanover Y, Liberman E, Santo M, Moshkowitz M, Tiomny E, Aronson M, Bertiner S, Gilat T. Increased leukocyte adhesiveness/aggregation in patients with inflammatory bowel disease during remission. Further evidence for subclinical inflammation. *Dis Colon Rectum* 1996; 39: 632-635.
- Campbell MJ. Paired t-test. In: Medical statistics. New York: John Wiley & Sons Co. 1994: 75-77.
- Dienhart CM. The respiratory system. In: Basic human anatomy and physiology. Philadelphia & London: W.B. Saunders Co. 1967: 124-127.
- Evans HE. The respiratory system. In: Miller's anatomy of the dog. 3rd ed. Philadelphia: W.B. Saunders Co. 1993: 463-479.
- Fasching G, Kurz R, Wendler M. Effect of surgery on inflammation parameters. *Z Kinderchir* 1988; 43: 3-5.
- Gall AM, Sessions DG, Ogura JH. Complication following surgery for cancer of the larynx and hypopharynx. *Cancer* 1977; 39: 624-631.
- Greenfield CL, Dye JA. Laryngeal paralysis and collapse. In: Disease mechanisms in small animal surgery. 2nd ed. Philadelphia: Lea & Febiger Co. 1993: 371-375.
- Guyton AC. Pulmonary ventilation. In: Textbook of medical physiology. 5th ed. Philadelphia: W.B. Saunders Co. 1976: 527-528.
- Henrikson DM. Technique for devocalizing dogs. *JAVMA* 1969; 155: 21-25.
- Jain NC. Estimation of plasma fibrinogen by febractometer. In: Schalm's veterinary hematology. 4th ed. Philadelphia: Lea & Febiger Co. 1986a: 58-59.
- Jain NC. Hematocrit or packed cell volume. In: Schalm's veterinary hematology. 4th ed. Philadelphia: Lea & Febiger Co. 1986b: 36-41.
- Kraus GE. Devocalizing dogs by cautery. *JAVMA* 1963; 143: 979-981.
- Levine SB, Kimmelman CP, Zwillenberg S, Silberstein L. Blood transfusion in surgery of the larynx and neck. *Laryngoscope*. 1986; 96: 1095-1098.
- Marieb EN. The larynx. In: Human anatomy and physiology. California: The Benjamin/Cummings Publishing Co. Inc. 1989: 713-714.
- Marlow JB. Technique for devocalizing small animals (a review). *Vet Med Small Anim Clin* 1971; 66: 129-134.
- Naidu SH, Beredjiklian P, Adler L, Bora FW, Baker DG. *In vivo* inflammatory response to silicone elastomer particulate debris. *J Hand Surg* 1996; 21: 496-500.
- Palumbo NE, Hubbard REA. Technique for feline ventriculocordectomy. *Vet Med Small Anim Clin* 1965; 60: 921-926.
- Reck R. Spontaneous thyroid gland hemorrhage as cause of acute laryngostenosis. *Laryngol Rhinol Otol* 1986; 65: 521-522.
- Roseff R, Wohlgethan JR., Sipe JD, Canoso JJ. The acute phase response in gout. *J Rheumatol* 1987; 14: 974-977.
- Ross DL, Goldstein GS. Oral surgery basic techniques. *Vet Clin North Small Anim Pract* 1986; 16: 979-981.
- Schmidt RF, Thews G. Physiology of the speech apparatus. In: Human physiology. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag. 1983: 293-298.
- Shami SG, Evans MJ, Martinez LA. Type II cell proliferation related to migration of inflammatory cell into the lung. *Exp Mol Pathol* 1986; 44: 344-352.
- Shipochliev T, Dimitrov A, Aleksandrova E. Anti-inflammatory action of a group of plant extracts. *Vet Med Nauki* 1981; 18: 87-94.

26. Sis RF, Yoder JT, Starch CJ. Devocalization of cats by median laryngotomy and dissection of the vocal folds. *Vet Med Small Anim Clin* 1967; 62: 975-980.
27. Tucker HM., Wanamaker J, Trott M, Hicks D. Complication of laryngeal framework surgery (phonosurgery). *Laryngoscope* 1993; 103: 525-528.
28. Whitfold EL. Debarking dogs. *MVP*. 1961; 42: 61.
29. Yates WDG. Respiratory System. In: Special veterinary pathology. Philadelphia & Toronto: Decker Inc. 1988: 69-122.
30. Yoder JT, Starch CJ. Devocalization of dogs by laryngofissure and dissection of the thyroarytenoid folds. *JAVMA* 1964; 145: 325-330.
31. 남치주, 유라경. Lactic acid에 의한 개의 無聲術. 대한수의사회지. 1990; 26: 732-733.
32. 鄭一錄. 騷音 · 振動學. 서울: 新光出版社. 1996: 72-73.
33. 環境處 · 環境公務員 教育院. 騷音 振動 測定檢査. 서울: 環境處 · 環境公務員 教育院. 1992: 142-143.