

## 말뚝가리의 상완골 골절에 있어서 외부고정술 일례

김영준 · 김수호\* · 권민정 · 박철민\*\* · 이 항 · 신남식<sup>1</sup>

서울대학교 수의과대학 야생동물의학교실 및 한국야생동물유전자원은행  
\*강원도 철원군 천연기념물보호센터  
\*\*강원대학교 동물자원과학대학 수의학과

### A Case of External Fixation for Humeral Fracture in a Common Buzzard (*Buteo buteo*)

Young-jun Kim, Soo-ho Kim\*, Min-jeong Gwon, Cheol-min Park\*\*, Hang Lee and Nam-shik Shin<sup>1</sup>

Department of Zoo & Wildlife Medicine and Conservation Genome Resource Bank for Korean Wildlife,  
College of Veterinary Medicine, Seoul National University, Seoul 151-742, Korea

\*Cheorwon Natural Monument Rescue Center, Cheorwon, Gangwon-Do 269-811, Korea

\*\*Department of Veterinary Medicine, Kangwon National University, Chunchon, 200-701, Korea.

**Abstract :** Authors introduce a case of successful orthopedic surgery for humeral fracture of Common buzzard (*Buteo buteo*). The bird, juvenile male, was rescued due to illegal gun shot in Yeoncheon-Gun, Kyonggi-Do. The external skeletal fixation (ESF) with intramedullary pinning (Tie-in method) using Imex clamps was chosen for this fracture case. The common buzzard was anesthetized with hand made face mask and Isoflurane. In particular, the rescued bird was needed rehabilitating procedures, such as flight training or physical exercise for their survivals in wild habitats. The injured buzzard is successfully recovered without any damage to ligaments and nerves after 6 weeks.

**Key words :** external skeletal fixation, rescued wildlife, Common buzzard, humeral fracture.

## 서 론

우리나라의 생물다양성과 자연서식지는 그 동안 급속한 산업화와 도시화로 인해 점점 감소하고 있으며<sup>1,2</sup>. 인위적인 행위의 결과로 인한 생물다양성을 위협하는 주요 요소로는 서식지 파괴, 서식지의 단편화, 서식지의 악화, 인위적 목적을 위한 종의 과도한 이용, 외래종의 도입, 질병의 확산 등이라고 할 수 있다<sup>4</sup>. 한반도에서는 지난 몇 십 년간 도시화가 급속하게 진행되었고, 인간이 미칠 수 있는 공간이 전 국토에 걸치면서 야생동물들은 먹이를 구하거나 자손을 남기는 그들의 활동영역이 축소되어 왔다<sup>13</sup>. 또한 이러한 도시화의 영향에 따른 녹지단절은 이곳을 번식이나 서식공간으로 활용하는 야생조류나 동물들에게는 서식지의 교란이나, 개체수 감소 등 매우 큰 영향을 끼치게 된다<sup>15</sup>. 그뿐만 아니라 산림 주변부를 서식공간으로 활발하게 이용하는 야생동물들의 경우 도로개설, 교량건설, 공공건물건축, 송전탑과 송신탑 등의 인공구조물<sup>3</sup>이나 사람들의 교란활동으로 인한 서식공간의 단절 때문에 부상당하는 개체수가 점점 많아지고 있다<sup>7</sup>. 이러한 인공구조물과의 충돌이나 충돌, 추락에 의해 조난당한 야생조류의 상당수는 골절상을 입는 것이 비교적 흔하게 관찰된다. 야생동물 구조현장에서는 이러한 부상 야생동물의 치

료에 대한 요구가 높아져 가고 있으나 아직 수의사들이 효과적으로 대응하고 있지 못하고 있는 것이 현실이다<sup>10</sup>. 말뚝가리는 매목 수리과에 속하는 중형맹금류로 우리나라에는 겨울철새로 도래하며 흔하게 관찰할 수 있는 대표적인 맹금류 중 하나이다. 환경부 지정 보호야생동물이며 일반적으로 약간 높은 산지에서 평지에 이르는 숲 속에서 서식하며 부근의 농경지, 간척지, 강의 모래밭에서 주로 먹이를 채식한다<sup>12,14</sup>. 말뚝가리는 우리나라 겨울철에 가장 많이 조난되는 대표적인 야생조류로 잦은 구조대상이 되기에 저자들은 총상을 입어 상완골이 골절된 말뚝가리의 성공적인 골절치료를 소개하여 말뚝가리의 상완골 골절의 특성과 수술 시 고려점, 수술 접근 방법과 수술 후 처치 및 관리에 대한 임상자료를 제공하고자 한다.

## 증 례

### 대상동물

2004년 2월 15일 경기도 연천군에서 발견된 개체로서 총상으로 인해 왼쪽 날개를 다쳐 날지 못한 채로 주민에게 발견되어 강원도 철원군 천연기념물보호센터로 후송되었으며, 당시 체중은 650 g 정도였고 중등도의 탈수가 있었다. 성별은 개체크기로 보아 수컷으로 판단되었으며 홍채색을 기준으로 아성조로 판단하였다.

<sup>1</sup>Corresponding author.  
E-mail : nsshin@snu.ac.kr

### 진단 및 응급조치

방사선 촬영결과 총상에 의한 좌측 상완골 골간부 복잡 개방골절(Left midshaft opened comminute humeral fracture)이 확인되었고 골절부 주위에서 총탄의 흔적을 방사선 검사에서 발견할 수 있었으며 기타 다른 장기의 이상소견은 확인할 수 없었다(Fig 1). 체온은 40°C, 호흡수는 분당 18회를 기록하였다. 야외에서 수술 의뢰가 들어온 상태여서 혈액학적 검사는 실시하지 못하였으며 탈수교정을 위해 Lactate Ringer Solution 20 cc에 Vitamin B complex를 적당량 혼합하여 약 40°C로 데운 후 대퇴부 내측으로 피하주사 하였고 체력상태를 호전시키기 위해 100 g 정도의 닭고기를 잘게 잘라 급여하였다. 개방 골절부는 추가손상과 감염을 막기 위해 창연을 정리하고 소독한 후 멸균거즈에 멸균생리식염수를 적셔 환부에 밀착시키고 드레싱 테이프 (Tegaderm, 3M, USA)으로 덮어두었다.

### 마취

2004년 2월 17일 탈수가 교정되고 자유급식이 가능해지는 등 전신상태가 호전됨에 따라 흡입마취를 이용하여 수술을 시행하였다. 마취의 도입은 PET병을 이용하여 제작한 마스크를 사용하였다. Isoflurane (Rhodia Isoflurane, Rhodia Organique Fine Ltd., Bristol, UK) 을 마취제로 이용하였다. 흡입마취기는 MINI COMV-1(성우무역 수입, Australia)을 사용하였으며 도입은 5분 후에 이루어졌으며 마취유지는 4-5%의 Isoflurane 농도로 하였고 산소는 분당 400-500 ml를 공급하였다.

### 수술전 처치

마취된 말뚝가리는 전기패드와 수건이 깔린 술대 위에서



Fig 1. Radiograph of the left midshaft opened comminute humeral fracture of the Common buzzard.

복와위 자세로 고정시켰고 발톱은 만일을 위해 자체 접촉식 탄력붕대(Coban, 3M™, USA)로 감아두었다. 조류의 특성상 수술부위에 해당하는 곳의 깃을 절단하지 않고 모두 뽑아내었다. 다만 큰날개깃에 해당한 경우 필요한 경우에만 제거하는 것을 원칙으로 하였고 술부 소독은 일반적인 외과수술에 준하여 처치하였다. 이후 주변의 깃털이 수술도중 오염시키는 것을 예방하기 위해 종이테일(Micropore, 3M™, USA)으로 고정하였다.

### 정복술

먼저 개방된 골절창 주변을 깨끗이 세척해 내었고 주변의 골절편을 제거하여 따로 보관하였다. 제일 중요한 혈관과 신경의 손상을 확인하였으나 절단 등의 문제가 발생하지는 않았다. 먼저 상완골 골절 원위부 외측면에서 2.0 mm K-wire를 삽입하여 개방창에서 확인 후 따로 유도하여 근위부로 계속 삽입하였다. 상완골 근위부의 해면질에 IM Pin이 고정된 후에 Pectoral crest 상부 골간에 외부고정용 external pin (1.6 mm, positive profile threaded pins, Imex veterinary Inc., Texas, USA) 을 Hand chuck을 사용하여 삽입하였고 상완골 원위부 epicondyle 외측에 또 하나의 external pin을 삽입하였다. 이후 파쇄되어 미리 제거해 보관해둔 골편을 골절부에 맞추어 끼워두고 흡수성 봉합사(Dexon 3-0)를 이용하여 주변조직을 봉합하고 이어 피부도 단순결절 봉합하였다. 방사선 촬영 후 편삽입방향의 이상유무를 확인한 후 상완골에 삽입된 IM Pin의 노출부를 Plier와 Hand chuck을 이용하여 상완골에 수직이 되도록 구부렸다. 양날개를 모아 몸체에 붙인 후 대칭성을 고려하여 정상 위치에서 Clamp 와 external bar (Small K-E Single Clamp, 3.2 mm×75 mm K-E External Bar, Imex veterinary Inc., Texas, USA)를 이용하여 고정했다. 완벽히 고정한 후에 대형 Wire Cutter를 사용하여 External bar, IM Pin, External pin의 여분을 제거하였다. 피부에는 Cephalexin 계열의 외용연고를 도포한 후 외부고정장치에 의한 추가 손상을 예방하기 위해 자체접착식 탄력붕대(Coban, 3M™, USA) 으로 고정장치를 감싼후에 8자포대를 이용하여 날개를 고정하였다(Fig. 2).

### 수술후 처치

수술 후 10 mg/kg의 Enrofloxacin (Baytril 25, Bayer Korea)을 5일간 B.I.D. 로 흉부근육에 주사하였다. 과도한 운동을 제한하기 위해 폭 1 m, 높이 1 m 정도의 사육장에서 관리하였다. 술후 3주 후에 방사선 촬영을 실시한 결과 가골형성이 순조롭게 이루어지고 있음이 확인되었다. 다만 수술 당시 존재하였던 염증에 의한 과도한 가골형성도 확인되었다(Fig. 3). 3주후에 IM Pin을 제거하고 8자포대로 술부를 고정하였으며, 4주후 모든 핀과 포대를 제거하였다. 5주 후에 제거한 깃털의 재생을 확인하였다.

### 경과

6주 후에 넓은 방사장(4 m×2 m×12 m)으로 옮겨 근육



Fig 2. Just after complete fixation of the humeral fracture.

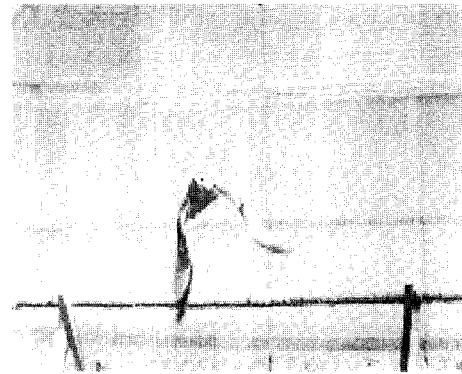


Fig 4. During the rehabilitation in the flight pen.

### 고 찰

#### 조류골격과 상완골의 골절의 일반적 특징

조류 골격의 특징 때문에 일반적으로 골절은 잘 깨지고 장축의 방향으로 갈라지는 경향을 가지고 있다. 골막의 발달이 극히 적어 골절이 일어나면 주로 comminute fracture가 발생하며 IM Pin의 삽입으로만 골절의 정복이 어렵게 된다<sup>1,3</sup>. 또 주로 함기골(Pneumatic bone)의 특징을 가지고 있으며 주변조직과 잘 분리되고 파쇄되는 경향이 강하다. 조류 골절 회복의 특징 중 하나는 골외막에서의 회복 (periosteal callous) 보다 골강 내부에서의 복구(endosteal callous)가 더 중요하고 잘 이루어지며<sup>1,3,6</sup>, 포유류보다는 더 빠른 회복을 가지는 것 또한 특징이다<sup>1,3,6,9,12</sup>. 다만 지나치게 오랫동안 포대나 부목장치로 고정시켜두면 근육이나 인대의 위축과 뼈의 흡수, 관절경직증(ankylosis) 등이 발생하여 야생조류의 경우 방사가 어려워지는 특징을 가지고 있으므로 주의하여 시기를 조절해야 하며 가급적 짧은 기간만 고정시켜두는 것이 도움이 된다<sup>2</sup>. 가장 흔히 발생하는 상완골 골절은 중앙부나 하부 2/3 지점에서 주로 발생한다<sup>3,6,9</sup>. 상완골 근위부에 존재하는 pectoral crest에 부착된 흉근(Pectoralis m.)과 깊은흉근(Supracoracoidus m., deep pectoral m.)은 날개를 올리고 내리는데 사용되는 근육이다<sup>1,3,8,12</sup>. 특히 골절 후에는 이 흉근의 영향으로 골절 근위부는 안쪽으로 돌려지며 원위부는 상완이두근(Biceps brachii m.)의 영향으로 바깥쪽으로 끌어올려지게 되므로 골절 정복 시에 반드시 이 점을 유념하여야 한다<sup>1,2,9,12</sup>. 동시에 이 세 근육은 골절이 발생하면 원위단을 견관절 방향으로 당겨 두 골절부가 겹치게 하는 경우가 많다<sup>1</sup>. 상완골 골절 시에는 주변근육조직들에 의해 골절부가 심하게 뒤틀리지는 않지만 단순한 포대로서만 고정하기 위해서는 상완근육이 심하게 움직일 수 없도록 몸체에 붙여 고정하여야 한다<sup>1</sup>. 공중을 날 때 발생하는 거의 대부분의 기계적 장력은 상완골에 전달되므로 거의 완벽하게 정복해야만 하며 휘어진 상완골의 형태상 각도를 맞추어주지 않으면 공기역학적 문제들을 야기할 수 있다<sup>1,3,12</sup>. 그러나 상당수의 야생조류들은 이러한 변화에도 불구하고 살아가고 있는 것이 보고된 바 있어 어느 정도의 적응력은 가지고 있는 것으로

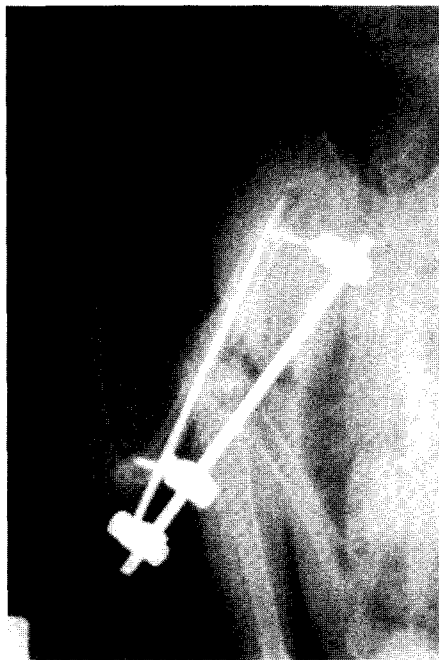


Fig 3. 3 weeks later from the surgery.

손실과 인대, 관절의 경화를 피하고 비행운동력을 기를 수 있도록 하였다. 2월에 구조되어 4월에 골절부위의 회복은 이루어졌으나 날개깃의 일부 손상과 수술시 제거했던 날개깃이 미처 다 자라지 못한 관계로 겨울철새의 방사시기를 놓쳐 2004년 가을철에 방사를 예정으로 현재 방사훈련장에 계류 중이며 하루 4마리 정도의 마우스를 급여하고 있다(Fig. 4).

판단된다<sup>3</sup>. 대부분의 수술은 날개의 등쪽과 배쪽에서 접근할 수 있지만 전자가 더 유효하다<sup>3</sup>. 이때 상완골의 원위부를 가로지르는 radial nerve와 radial artery를 주의하여 절개해야 한다<sup>1,3,9,12</sup>. 만약 발생시기가 5일 이상이 경과된 상황이면 조류의 특징상 골절 주변조직에서의 복구반응과 가골형성이 시작되어 지나친 가골이 이미 형성된 경우에는 수술과정에서 신경과 혈관이 상할 수 있고 이러한 문제는 소형조류의 골절수술에서 더욱 심각하다. 그러므로 이번 골절 수술례에서도 가골형성이 이루어지기 전에 수술을 하였다.

### 상완골 골절에 있어서의 수술 방법

각 골절 형태와 부위, 부상조류의 크기, 골절발생 후 경과 시간 등을 고려하여 상황에 맞는 방법을 선택한다<sup>3,9</sup>. 거의 모든 경우 상완골의 골절은 내부고정과 외부고정을 동시에 사용하는 것이 안전하며<sup>9</sup> 골절발생 후 일정시간이 지났고 염증이 발생했을 경우에는 우선적으로 염증치료가 선행되는 것이 바람직하다. 그 기간 동안 양골절단이 서로 겹쳐 생기는 지나친 가골 형성을 예방하기 위해 임시 외부고정핀을 근위단과 원위단에 삽입, 양측으로 견인하여 골절단을 띄워두도록 하는 것이 유리하다<sup>9</sup>. 일반적으로 상완골 골간에서의 골절은 ESF Tie-in이나 IM pin을 사용하고 상완골의 근위단이나 원위단 골절시에는 Cross-Pin/Tie-in을 병행한다<sup>12</sup>.

### 비행훈련

조난당한 야생동물 구조의 제 1차 목적은 야생동물을 다시 야생으로 돌려보내기 위함이다. 가축이나 반려동물과는 달리 신체기능에 있어서 비정상적인 정복으로는 야생에서 생존할 수 없으며 먹이사슬 내에서 한 개체로서의 기능을 유지하기 위해서는 완벽한 운동기능의 회복이 무엇보다도 중요하다. 특히 맹금류와 같이 빠르고 다양한 비행능력을 가져야 하는 경우에는 더욱 그렇다. 그러므로 골격의 정복 이외에도 지속적인 물리치료 과정을 통해 근육과 인대의 운동적응도를 높여야만 하며 장거리 비행훈련이 반드시 필요하다고 본다. 제공하였던 12m의 비행훈련장은 날개운동을 위해 적절하게 활용될 수 있으며 황조롱이와 같은 보다 작은 종의 경우 더 짧은 훈련장도 가능하다. 또한 12m 이상의 비행훈련을 위해 것갓(Jesses)을 장착하여 넓은 운동장에서 Creance 훈련(장거리 비행훈련)을 반드시 거쳐야 한다. 본 례에서 살피본 말뚝가리는 100m 이상을 직선 비행할 수 있는 능력이 있음을 확인하였다.

## 결 론

2004년 2월 15일 경기도 연천군에서 총상으로 인하여 좌

측 상완골이 복잡골절된 상태로 조난, 구조된 말뚝가리를 외부고정법(ESF Tie-in)을 사용하여 골절정복술을 실시하였다. 시술 후 3주째에 방사선 촬영결과 유효한 가골이 형성됨을 알 수 있었으며 4주후에는 고정하였던 핀과 포대를 완전히 제거하였다. 5주째까지는 제한공간에서 계류시키면서 수술시 제거하였던 것의 재생을 확인하였고 6주째는 방사선관상에서 넣어 비행능력을 상승시키도록 하였다. 이후 재활훈련을 통하여 신경과 인대의 큰 손상 없이 골절부위가 정상적으로 회복되었음을 알 수 있었다.

## 참 고 문 헌

1. Altman RB, Clubb SL, Dorrestein GM, Quesenberry K. Avian medicine and surgery. Philadelphia: WB Saunders. 1997; 519, 733-766.
2. Bennett RA, Kuzma AB. Fracture management in birds. J Zoo Wildlife Med 1992; 23(1): 5-38.
3. Coles BH. Avian medicine and surgery. Malden: Blackwell Science. 1997: 172-192.
4. Groombridge B., ed. Intellectual property rights for biotechnology. In: Global biodiversity: Status of the Earth's living resources, London: Chapman and Hall. 1992: 495-99.
5. Herdon LR, Bird Kill on Holston Mountain. Migrant 1973; 44(1): 1-4.
6. Howard M, Ritchie WB. Orthopedic surgical techniques; In Ritchie WB, Harrison JG, Harrison RL. Avian medicine; Principles and applications. Florida: Wingers Publishing, Inc. 1994: 1137-1165.
7. McNeil R, Rodriguez Jr., Ouellet H. Bird mortality at power transmission line in Northeastern Venezuela. Biological conservation 1999; 31: 153-165.
8. Proctor SN, Lynch JP. New Haven, Yale university press. 06520-9040. 1993: 117-144.
9. Patrick R. Fractures, Trauma-related medical conditions. In: Avian Medicine. London: Mosby 2000: 131-165.
10. 김영준, 김영대, 신중식, 최경애. 쇠부영이 골절 치유 일례. 대한수의사회지 2003; 39(8): 694-703.
11. 김진수, 손요한, 신준환, 이도원, 최재천, 리처드 프리맥. 보전생물학. (주)사이언스북스. 2000: 301.
12. (사)한국동물구조협회. 야생동물 부상실태 및 합리적인 구제방안 연구. 산림청. 1998: 5.
13. 신남식, 김영준, 이항, 김영대. 천연기념물(야생동물)의 구조·치료 및 관리 안내서. 문화재청. 2003: 253-271.
14. 이우신, 구태희, 박진영. 야외원색도감 한국의 새. LG상록재단. 2000: 100-101.
15. 이우신, 임신재. 도시화의 영향에 의한 조류군집의 변화. 한국조류학회지 1998; 5(1): 47-55.