

척추동맥의 중복 기형을 동반한 제 1-2 경추간 불안정증 - 증례 보고 -

박성규 · 염진섭[#] · 심대무 · 박건우[#] · 장봉순[#] · 이춘기[#]

원광대학교 의과대학 정형외과학교실, 서울대학교 의과대학 정형외과학교실[#]

C1-2 Instability associated with Duplicated Vertebral Artery - A Case Report -

Seong Kyu Park, M.D., Jin Sup Yeom, M.D.[#], Dae Moo Shim, M.D.,
Kun-Woo Park, M.D.[#], Bong-Soon Chang, M.D.[#], and Choon-Ki Lee, M.D.[#]

Department of Orthopaedic Surgery, Wonkwang University, Iksan, Korea,
Department of Orthopaedic Surgery, Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea[#]

- Abstract -

A vertebral artery injury is one of the most critical complications of atlantoaxial fixation. Abnormal courses or congenital anomalies of the vertebral artery increase its risk. The authors report a case of a patient who had an atlantoaxial subluxation associated with severe spinal cord compression and a duplicated vertebral artery. The atlantoaxial subluxation, which was not reduced satisfactorily by an intraoperative head position change or direct manipulation of the atlas and axis, precluded a transarticular screw fixation. The lack of free space around the spinal cord precluded a sublamina wiring. The duplicated vertebral artery made it difficult to insert C1 lateral mass screws and C2 pedicle screws with Harms' technique.

Key Words: Duplicated vertebral artery, Atlantoaxial instability, Atlantoaxial fixation

제 1-2 경추간 불안정증에 대한 후방 유합술의 성공을 위해서는 견고한 내고정이 필수적이다. 내고정 방법에는 강선 고정술, 경관절 나사 고정술(transarticular screw fixation), Harms 술식(제 1 경추 외측과 나사, 제 2 경추 척추경 나사와 강봉을 이용한 고정술)³⁾의 세 가지 방법이 있다. 이들은 각각 장단점과 적응증 및 비적응증을 가지고 있다. 저자들은 제 1 경추 내에서의 척수 압박이 심하여 강선 고정술이 불가능하였고, 자세 변화나 수술 중 제 1, 2 경추의 직접적 조작을 통한 만족스러운 정복을 얻을 수 없어서 경관절 나사 고정술 역시 불가능하였

고, 척추동맥의 중복 기형이 있어서 Harms 술식을 사용하기도 힘들었던 제 1-2 경추간 아탈구 환자 1례에 대한 후방 유합술의 경험을 보고하고자 한다.

증례 보고

환자는 51세 여자로, 외상의 과거력 없이 3개월 전에 발생한 후상경부통을 주소로 타 병원으로부터 전원되었다. 후상경부의 동통과 압통만 있을 뿐, 근력 약화나

Address reprint requests to

Jin Sup Yeom, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Seoul National University Bundang Hospital,
300 Goomi-dong, Bundang-gu, Sungnam, 463-707, Korea

Tel: 82-31-787-7190, Fax: 82-31-787-4056, E-mail: ortho@hananet.net

* 본 연구는 분당서울대학교병원 연구비(06-05-056)의 지원을 받아서 이루어졌음.

감각 이상은 호소하지 않았다. 상지의 심부 건반사가 약간 항진(+++/+++)+된 것을 제외하고는 신경학적 검사 상의 이상 소견은 없었다.

단순 방사선 소견 상 치돌기 부골(os odontoideum)과 제 1-2 경추간 아탈구가 관찰되었다(Fig. 1A, B). 중립위에서 후방 환추-치돌기간 거리(posterior atlanto-dental interval, PADI)는 7 mm 이었다. 굴신 측방상에서 아탈구가 약간의 가동성을 가지고 있기는 했으나, 신전위에서의 정복은 만족스럽지 못하였다(Fig. 1B). 따라서 수술장에서 경추의 신전이나 제 2 경추 극돌기의 압박 등의 조작을 통해서 만족할만한 정복을 얻을 수 있을 가능성은 희박하다고 판단되었다. 이에 따라, 만족할만한 정복을 전제 조건으로 하는 경관절 나사 고정술은 불가능할 것으로 예상되었다.

한편 MRI에서는 제 1 경추 부위에서 척수가 심하게 압박되어 있고 T2 강조 영상에서 척수내 고신호 영역이 관찰되고 있어서(Fig. 1C), 제 1 경추의 후궁하에 강선을 넣는 것(sublaminar wiring)은 매우 위험하다고 판단되었다. 따라서 강선 고정술이나 강선을 이용한 임시 정복(경관절 나사 고정술을 위한 임시 정복) 역시 위험하다고 판단되었다.

1 mm 간격 전산화단층촬영-혈관조영술(CT-angiography) 상 우측 척추동맥이 제 2 경추의 횡돌기공을 통과한 직후에 2개의 혈관으로 분지되는 것이 관찰되었다(Fig. 2). 정상 주행 분지는 직경이 감소되어 있었다. 이

보다 직경이 큰 비정상 분지는 제 1 경추 외측괴의 후방으로 주행한 후, 제 1 경추 후궁 아래에서 척추관내로 주행하여, 제 1 경추 후궁 위에서 정상 분지와 다시 결합하고 있었다. 비정상 분지는 후방 도달 시에 손상 받기 쉬운 위치에 있었다. 또한, 제 1 경추 외측괴 나사나 제 2 경추 척추경 나사를 삽입하기 위해서 제 1-2 경추간 후관절 근처로 접근하는 과정에서 손상될 가능성이 높아 보여서, 이들을 이용한 Harms 술식 역시 용이하지 않을 것으로 판단되었다.

우측 척추동맥의 기형적 주행에 유의하면서 후방으로 도달하여 제 1, 2 경추를 노출시켰다. 이 과정에서 우측 척추동맥의 비정상 분지는 클립과 봉합사로 3중 결찰한 후 절단하였다. 신전위나 제 2 경추의 수직 압박(전방으로의 압박)으로는 아탈구의 만족스러운 정복을 얻을 수 없어, 경관절 나사 고정술은 포기하고 Harms 술식을 사용하기로 하였다.

제 2 경추 신경근을 양측 모두 절단하고, 아탈구의 정복을 시도하지 않은 상태에서 C-형 투시기 측면상을 확인하면서 제 1 경추 외측괴 나사와 제 2 경추 척추경 나사를 삽입하였다. 나사(Vertex, Sofamor-Danek, Memphis, TN, USA)와 강봉을 조립하는 과정에서 나사와 함께 제공되는 정복 기기(reduction clamp)를 이용하여 제 1-2 경추간 정복술을 시행하였다. 완벽하지는 않지만 비교적 만족스러운 정복을 얻었다(Fig. 3). 자가 장골를 골편을 채취하여 분쇄한 후, 후방 유합술을 시행하였다.

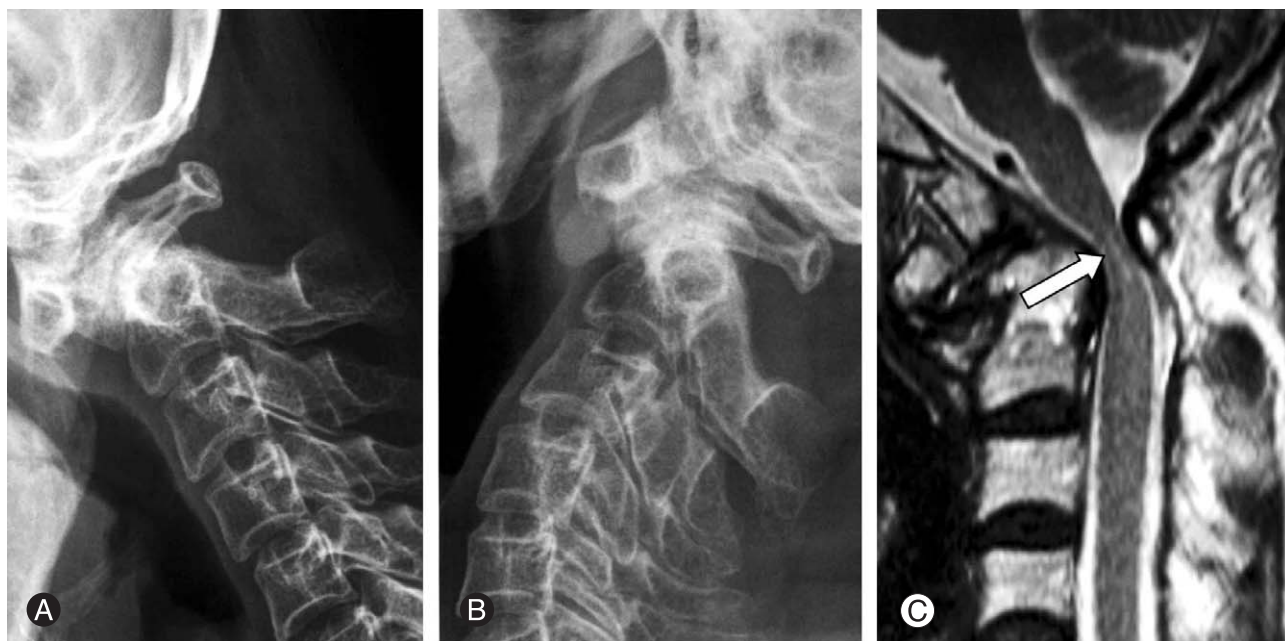


Fig. 1. Preoperative lateral radiographs of the cervical spine in flexion (A) and extension (B) show irreducible atlantoaxial subluxation and os odontoideum. A T2-weighted sagittal magnetic resonance image (C) demonstrates severe compression of the spinal cord. A high signal area in the compressed spinal cord is observed (arrow).

수술 중에는 감지하지 못하였으나, 제 2 경추에 삽입한 두 개의 나사 중 한 개는 상당히 하향으로(caudad) 삽

입되었음을 수술 후 방사선 사진에서 발견하였다(Fig. 3B). 그러나 수술 중에 척추동맥의 손상을 의심할 만한

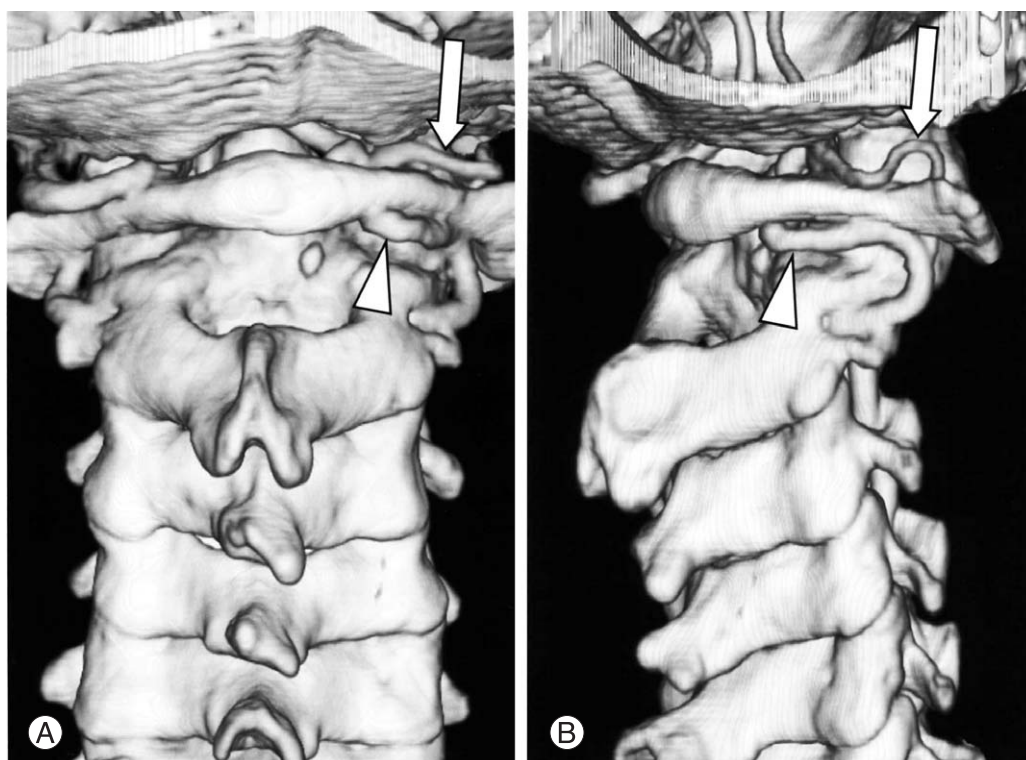


Fig. 2. CT-angiography images show duplication of the right vertebral artery. The diameter of the normal branch (arrows) is smaller than that of the aberrant branch (arrowheads).

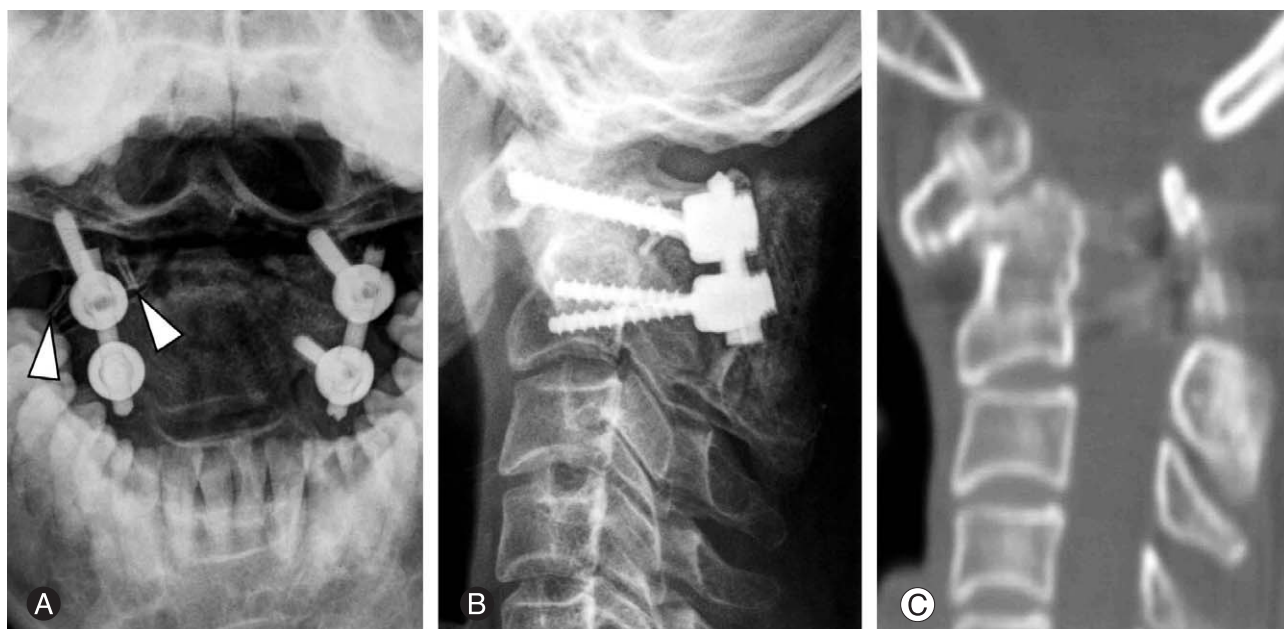


Fig. 3. Postoperative radiographs and a CT scan image are shown. On the open mouth anteroposterior view (A), vascular clips (arrowheads) used for ligation of the aberrant branch of the duplicated vertebral artery are seen on the right side. On the lateral view (B), reduction of the atlantoaxial subluxation was incomplete. However, a CT scan image (C) shows satisfactory widening of the spinal canal.

출혈은 없었고, 수술 후에도 신경학적 합병증이나 뇌-척추혈관의 손상에 의한 합병증은 보이지 않았다. 수술 후 연성 경추 보조기(Miami J collar)를 3개월간 착용시켰다. 수술 후 1년 6개월 추시 시, 상경부통은 사라지고 경도의 불편감만 있는 상태였다. 제 2 경추 신경근 절단으로 인해 후두부에 무감각 영역이 남아 있었으나 이로 인한 불편은 없다고 하였고, 기타 신경 증상도 없었다.

고 찰

치돌기 부골의 수술 적응증에는 논란이 있으나, 일반적인 적응증은 지속적인(persistent) 경부통, 신경학적 증상이 있는 경우, 증상이 없는 불안정증에 대한 예방적 고정(prophylactic stabilization)의 세가지로 요약할 수 있다.^{1,4,6,10)} 이중 예방적 고정의 적응증으로는 후방 환추-치돌기간 거리가 13 mm 이하인 경우, 방사선 소견상 척수 압박이 관찰되는 경우, 불안정증이 확실하거나 진행하는 경우, 척수증을 유발한 병력이 있는 경우가 언급되고 있다.^{1,4,6,10)} 저자들은 척수증의 예방을 위한 예방적 수술의 필요성을 고려할만한 질환 중에서 후종인대 골화증과 치돌기 부골은 양 극단에 해당한다고 생각한다. 후종인대 골화증의 경우에는 경추의 안정성이 정상 경추보다 더 증가된 상태이기 때문에, 척수증이 없는 경우에는 수술이 꼭 필요하지는 않다고 믿는다. 그러나 불안정증을 유발한 치돌기 부골의 경우에는 경추의 안정성이 낮기 때문에 상기 위험 소견들이 발견될 경우에는 예방적 수술(고정술 및 유합술)을 해주어야 한다고 믿는다. 본 증례에서 수술을 시행한 이유는 심한 아탈구로 인해 후방 환추-치돌기간 거리가 7 mm로 감소되어 있고, MRI에서 명확한 척수 압박과 척수내 고신호 영역이 관찰되며, 경미하지만 척수증의 증상이 이미 시작되었기 때문이었다.

제 1-2 경추간 후방 내고정 방법에는 강선 고정술¹⁰⁾, 경관절 나사 고정술¹⁰⁾, Harms 술식³⁾의 세 가지 방법이 있다. 강선 고정술은 불유합의 가능성이 세 가지 방법 중에서 가장 높다는 단점을 가지고 있다. 이 방법은 제 1 경추부에서의 척수 압박이 심하고 척추관내 여유 공간이 없는 경우에 시도할 경우 신경 손상을 초래할 가능성이 높아서, 본 증례에서는 사용할 수 없었다. 경관절 나사 고정술은 제 1-2 경추간 아탈구의 정복을 얻은 후에만 시행할 수 있다. 신전위만으로도 정복을 얻을 수 있는 경우도 있고, 어느 정도의 아탈구는 수술 중에 제 2 경추를 압박하거나 제 1 경추를 타월 클립이나 후궁 강선(sublaminar wire)으로 잡아 당기거나 강선 고정술을 먼저 함으로써 정복할 수 있다. 그러나 본 증례에서는

처음 두 가지 방법으로는 아탈구의 정복을 얻을 수 없었고, 나머지 두 가지 방법은 척수 손상의 위험이 있어서 시도하지 않았다. 따라서 본 증례에서는 Harms 술식 이외에는 다른 선택의 여지가 없었다. Harms 술식 역시 척추동맥의 중복 기형으로 인해 위험하였으나, 조심스러운 박리와 비정상 분지의 결찰로 무사히 수술을 마무리할 수 있었다. 중복 기형을 가진 우측 척추동맥의 두 분지 중에서 정상 분지의 직경이 더 가늘었지만, 직경이 더 큰 비정상 분지를 결찰할 경우 정상 분지를 통한 혈행이 증가되어 정상적인 혈액 공급이 가능할 것으로 기대하고, 비정상 분지를 결찰하였다.

척추동맥 파열은 제 1-2 경추간 후방 고정술 도중 발생할 수 있는 가장 위험한 합병증 중의 하나이다. 특히 척추동맥의 주행이 비정상적이거나 선천성 기형이 있을 경우, 동맥 손상의 위험은 더욱 증가한다. 비정상적인 주행으로는 제 2 경추 척추동맥구(vertebral artery groove)가 넓어지거나 높아지면서 척추 동맥이 높게 위치하는 경우(high-riding vertebral artery)²⁾가 잘 알려져 있으며, 그 발생 빈도는 12~33%로 다양하게 보고되고 있다.^{5,7)} 척추동맥의 선천성 기형은 세 가지 형태가 보고되었으며, 발생빈도는 2.3%로 보고된 바 있다.^{8,9)} 첫 번째는 제 2 경추 횡돌기공으로 나온 척추동맥이 제 1-2 경추 사이의 척추관으로 들어간 뒤 척추관을 통해 상행하는 형태이다. 두 번째는 제 2 경추 횡돌기공으로 나온 척추동맥이 2개로 분지하여 한 분지는 제 1-2 경추 사이의 척추관으로 들어가 척추관을 통해 상행하고 나머지 분지는 제 1 경추의 횡돌기공을 통과하여 정상 주행하는 형태이다. 세 번째는 제 2 경추 부위의 척추동맥으로부터 후하 소뇌동맥(posterior inferior cerebellar artery)이 기시하는 형태로 제 1-2 경추 사이의 척추관으로 들어가 척추관내에서 상행하게 되는 형태이다.

이러한 척추동맥의 이상 주행이나 기형의 발생 가능성 때문에, 제 1-2 경추간 불안정증 또는 아탈구의 수술 시, 특히 나사 고정술을 시행하는 경우에는 수술 전에 이를 확인하기 위한 검사가 필수적이라고 생각한다. 본 저자들은 이 수술을 시행하는 모든 환자에서 수술 전에 1 mm 간격 전산화단층촬영-혈관조영술을 시행하고 있다. 이를 바탕으로 한 면밀한 수술 계획과 필요시 세심한 박리를 통한 척추동맥의 처리가 수술 시 고려해야 할 중요한 요소이다.

참고문헌

- 1) Asheesh B, Robert NH: Congenital anomalies of the cervical spine. (in Eismont FJ, Bell GR eds. The Spine, 5th

- ed. Philadelphia, Saunders: 648-652, 2006).
- 2) **Bloch O, Holly LT, Park J, Obasi C, Kim K, Johnson JP:** Effect of frameless stereotaxy on the accuracy of C1-2 transarticular screw placement. *J Neurosurg* 2001; 95(1 Suppl): 74-79.
 - 3) **Harms J, Melcher RP:** Posterior C1-C2 fusion with polyaxial screw and rod fixation. *Spine* 2001; 26: 2467-2471.
 - 4) **Karoly MD, Alan C:** Congenital malformations of the base of the skull, atlas, and dens. (in Clark CR ed. *The Cervical of Spine*, 4th ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins: 422-423, 2005).
 - 5) **Paramore CG, Dickman CA, Sonntag VK:** The anatomical suitability of the C1-2 complex for transarticular screw fixation. *J Neurosurg* 1996; 85: 221-224.
 - 6) **Randall TL:** Congenital anomalies of the cervical spine. (in Frymoyer JW, Wiesel SW eds. *The Adult & Pediatric Spine*, 3rd ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins: 614-615, 2004).
 - 7) **Taitz C, Arensburg B:** Erosion of the foramen transversarium of the axis. *Anatomical observations. Acta Anat (Basel)* 1989; 134: 12-17.
 - 8) **Taitz C, Nathan H, Arensburg B:** Anatomical observations of the foramina transversaria. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1978; 41: 170-176.
 - 9) **Tokuda K, Miyasaka K, Abe H, et al:** Anomalous atlantoaxial portions of vertebral and posterior inferior cerebellar arteries. *Neuroradiology* 1985; 27: 410-413.
 - 10) **Warner WC:** Anomalies of odontoid. (in Canale ST ed. *Campbell's operative orthopaedics*, 10th ed. Philadelphia, Mosby: 1715-1733, 2003).

국문초록

척추동맥 손상은 제 1-2 경추간 고정술 중 발생할 수 있는 가장 위험한 합병증 중의 하나로, 특히 척추동맥의 주행이 비정상적이거나 선천성 기형이 있을 경우 척추동맥 손상의 위험은 증가한다. 저자들은 수술 중의 자세의 변화나 제 1, 2 경추의 직접적 조작을 통해 만족스러운 정복을 얻을 수 없어서 경관절 나사 고정술이 불가능하였고, 척수 압박이 심하여 강선 고정술 역시 불가능하였으며, 척추동맥의 중박 기형이 있어서 Harms 술식에 있어서 제 1 경추 외측과 나사와 제 2 경추 척추경 나사의 삽입 역시 힘들었던 제 1-2 경추간 아탈구 환자 1례에 대한 치료 경험을 보고하고자 한다.

색인단어: 척추동맥 중박 기형, 제 1-2 경추간 불안정증, 제 1-2 경추간 고정술

※ 통신저자 : 염 진 섭

경기도 성남시 분당구 구미동 300번지

분당서울대학교병원 정형외과

Tel: 82-31-787-7190 Fax: 82-31-787-4056 E-mail: ortho@hananet.net