

## 環椎-軸椎 骨折의 放射線學的 所見

영남대학교 의과대학 방사선과학교실

김선용·변우목·황미수·장재천·최병연\*·지용철\*·조수호\*

— Abstract —

### Radiologic Studies of Atlanto-Axial Cervical Fractures

Sun Yong Kim, Woo Mok Byun, Mi Soo Hwang, Jae Chun Chang  
Byung yearn Choi\*, Yong Chul Chi\*, Soo Ho Cho\*

Department of Diagnostic Radiology, YeungNam University

Injuries of the atlanto-axial area in cervical vertebra may be lethal or immediate death. But precise understanding of normal anatomy and basic injury mechanism enables accurate detection of possible injury site and reduce the irreversible neurologic change by specific type of treatment.

Authors analyzed retrospectively the radiologic findings of fracture of atlanto-axial area.

1. The age distribution was between 5-51, concentrated at third and 4th decade.
2. In atlas fracture, posterior arch involvement was 6 cases among the 7 patients.
3. In axis, odontoid process fracture was a predeominant portion, and type II fracture was 11 among the 14.
4. Favorite direction of dislocation in odontoid process fracture, anterior dislocation was predominant.
5. Reconstruction image should be obtained about axis fracture due to various direction of dislocation fragment.

### I. 서 론

후두골과 환추-축추주위의 손상은 하부 경추를 비롯해서 흉, 요추의 손상과 달리 형태학적, 발생학적, 기능적으로 독특하기 때문에 이와 분리되어 고찰되어졌다<sup>1, 2)</sup>.

또한 이 부위의 골절을 비롯한 기타 손상은 치명적이거나 급사를 초래할 수 있으나, 기본적인 손상의 기전을

파악하고 특이한 해부학적 구조를 이해하면 전산화단층촬영을 비롯한 진단의 정확성에 의해 각 유형에 따른 적절한 치료로 인하여 더 이상의 손상 및 불가역적인 신경학적 증세를 줄일 수 있다.

저자들은 영남대학교 의과대학 부속병원에 環椎와 軸椎의 골절이 확진된 환자를 대상으로 골절의 유형을 분류하여 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

### II. 대상 및 방법

1984년 9월부터 1987년 1월까지 경추를 손상받은 환자 중에서 제 1, 제 2 경추의 골절이 확실한 20명을 대상으로 하였으며, 임상적으로 不全轉位(subluxation)를 나타낸 경우는 제외하였다.

\* 영남대학교 의과대학 신경외과학교실

\* Department of Neurosurgery, YeungNam University

이 논문은 1987년 6월 30일에 접수하여 1987년 7월 13일에 채택되었음.

전예에서 단순경추촬영, 단층촬영 및 전산화단층촬영을 시행하였으며, CT는 Hitachi CTW 4-40 전신전산화촬영기를 사용하고 필요에 따라 coronal 및 sagittal 영상을 재구성하였다.

제 1경추와 제 2경추의 골절에 따라 분류하였고, 전위의 방향과 齒狀돌기(odontoid process)의 골절의 양상을 관찰하였다.

### Ⅲ. 결 과

연령분포는 5세부터 51세까지였고, 남자가 16명, 여자가 4명이었다.

발생 부위별 골절의 유형은 다음과 같다.

#### (1) 環椎(Atlas)

8예중 위치별 골절의 분포는 Table 1과 같으며 軸椎의 골절과 동반된 경우가 3예이었다. 유형별 소견은 Fig. 1과 같다.

Table 1. Type of Atlas Fracture

Type	No
Fracture of posterior arch	
Unilatera	1*
Bilateral	2*
Fracture of anterior arch	1
Bursting Fx. of Jefferson	2*
Lateral mass fracture	1

\* combined axis fracture

#### (2) 軸椎(Axis)

##### ① 齒狀突起(Odontoid Process)

골절의 위치에 따른 빈도는 Fig. 2와 같고 Type II가 11예로 가장 많았다. 그리고 골절에 따른 전위 방향은 전방전위가 9예로 가장 높은 빈도를 보였으며 전위가 없었던 3예는 모두 Type II이었다.

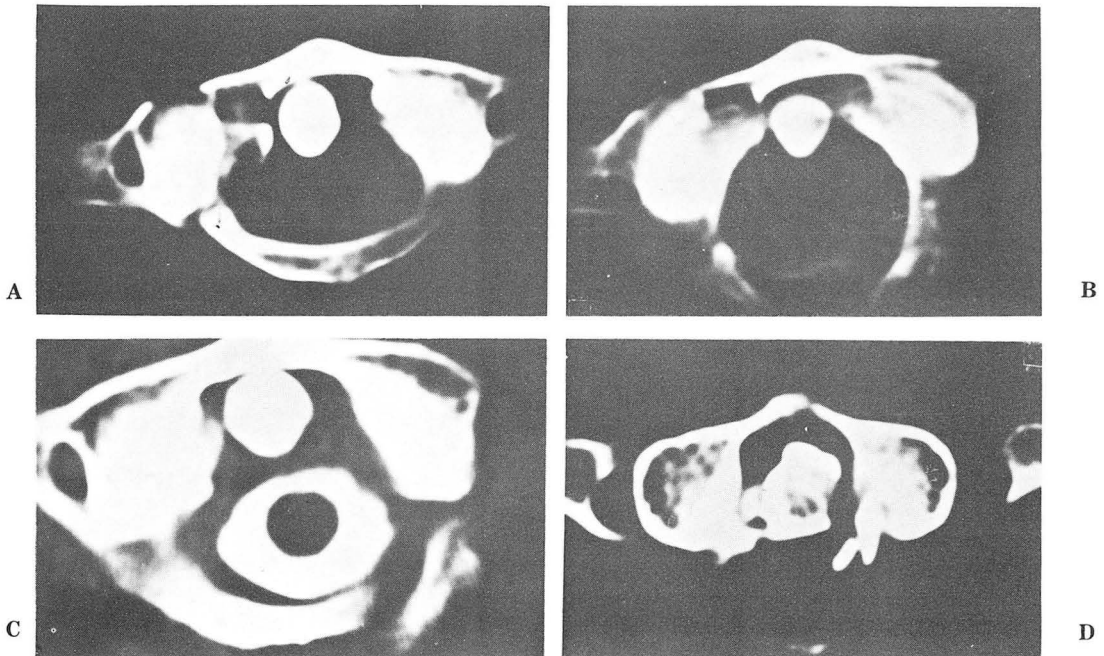
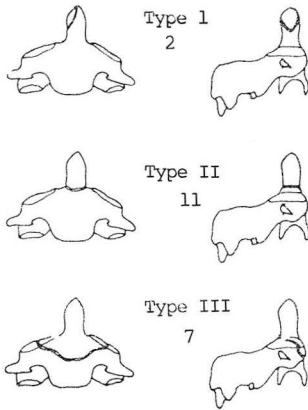


Fig. 1. Variou types of atlas fracture

- A. Unilateral fracture of anterior & posterior arch
- B. Jefferson's fracture
- C. Lateral mass fracture
- D. Anterior arch fracture and fracture of the odontoid process



**Fig. 2.** Three type of odontoid fracture

- Type I : Oblique fracture through the upper part of odontoid itself  
 Type II : Fracture at the junction of odontoid with vertebral body  
 Type III: Fracture through the body

## ② 기타 부위

치상돌기 골절을 제외한 다른 부위의 골절은 양측, 또는 편측후궁의 골절에서만 단독으로 나타났으며, 그외에는 제 1 경추나 치상돌기의 골절과 복합적으로 보여졌다 (Table 2).

## IV. 고 찰

상부경추 및 후두골 부위의 손상은 연수를 비롯한 척수에 불가역적인 변화를 줄 수 있으며, 극히 정확한 치

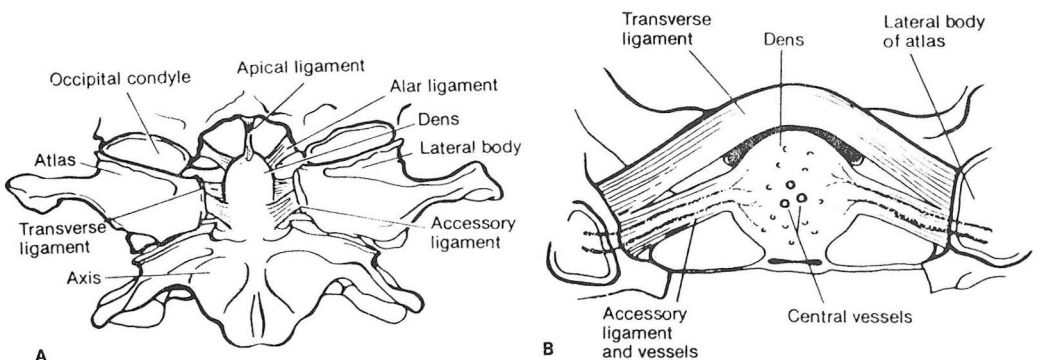
**Table 2.** Classification of Fracture and Dislocation of Axis

Type	No
Odontoid process	
Anterior fracture-dislocation	9
Posterior fracture-dislocation	1
Lateral displacement	1
Non displacement	3
Combinded or fracture other site	
Anterior-inferior margin of body	3
Unilateral arch fracture	1
Bilateral arch Fx. (Hangman's Fx.)	2
Spinous process	1

료를 요한다. 이 주위의 정상 해부학적 관계를 인지함은 소상의 기전에 따라 발생할 수 있는 변화를 예측할 수 있다 (Fig. 3)<sup>3)</sup>.

단순경부척추촬영을 통하여 대개의 경우 골절선 및 골절탈구 등에 의해 진단 및 골절기전을 알 수 있으나 명확한 골절선이 보이지 않을 경우에 간접적인 방사선학적 소견으로 경부척추골절을 알 수 있는 것으로는 인두후부 연조직(Retropharyngeal soft tissue)의 전후 길이의 증가 및 이 연조직의 지방층(fat stripe)의 전위 (Fig. 4)를 보고 골절을 의심하여 다른 촬영을 시행할 수 있다.

정상에선 axis ring이 피질파괴(cortical disruption)가 없이 원형을 이루나 치상돌기 골절에선 axis ring의 피질파괴를 볼 수 있었다 (Fig. 5).



**Fig. 3.** A. Coronal section of the dens with the anterior arch of the atlas removed illustrate the anatomical relationships and ligamentous attachments.  
 B. Transverse section through dens at the level of the transverse ligament, illustrates the origin and insertion of the accessory ligaments and vessels.

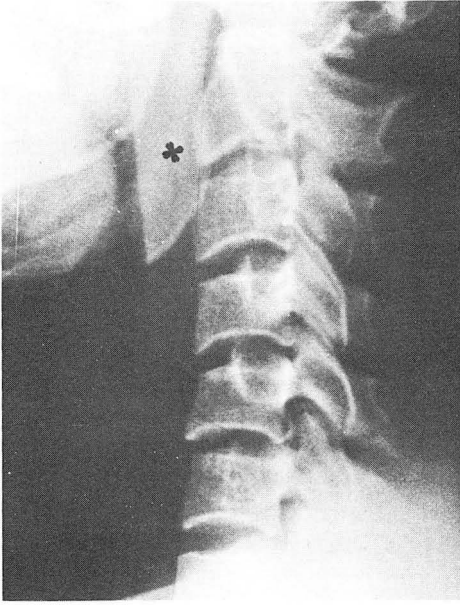


Fig. 4. Widening of the retropharyngeal soft tissue (\*).

그의 軸椎體의 비스듬한 골절이 일반엑스선 촬영시 감지 못하는 경우가 있는데, 이때 “Fat C<sub>2</sub> sign”이라 하며 軸椎體가 제 3경추체보다 두꺼워 보이는 소견을 보일 때 각 골편의 전위에 의한 골절을 의심하여야 한다.

環椎骨折의 기전은 過伸展때에 발생하는 後頭顆(occipital condyle)와 軸椎의 Lateral mass 사이의 압박 골절에 의한 변화이다. 따라서 대부분 발생하는 골절의 위치는 제일 약한 곳인 椎骨動脈溝(Vertebral artery sulcus)에 가장 많고, lateral mass, 전궁(anterior arch) 순으로 발생한다. 環椎와 軸椎의 관절면은 경사가 있기 때문에 골편은 측방으로 벌어지게 된다. 따라서 골절에 따른 신경학적 압박 증세는 없는 것이 대부분이다<sup>4)</sup>.

전궁의 횡적인 골절은 longus coli muscle과 치상돌기 사이의 缺出(avulsion)에 의해 생기기 때문에 치상돌기의 골절을 항상 의심하여야 한다<sup>5)</sup>.

양측 후궁골절의 경우 後弓骨片이 상방으로 전위되어 지는데 이는 rectus capitis posterior minor muscle에 의하여 당겨지기 때문이다. 또한 편측후궁골절인 때에는 골편의 전위가 없는 경우가 대부분이기 때문에,

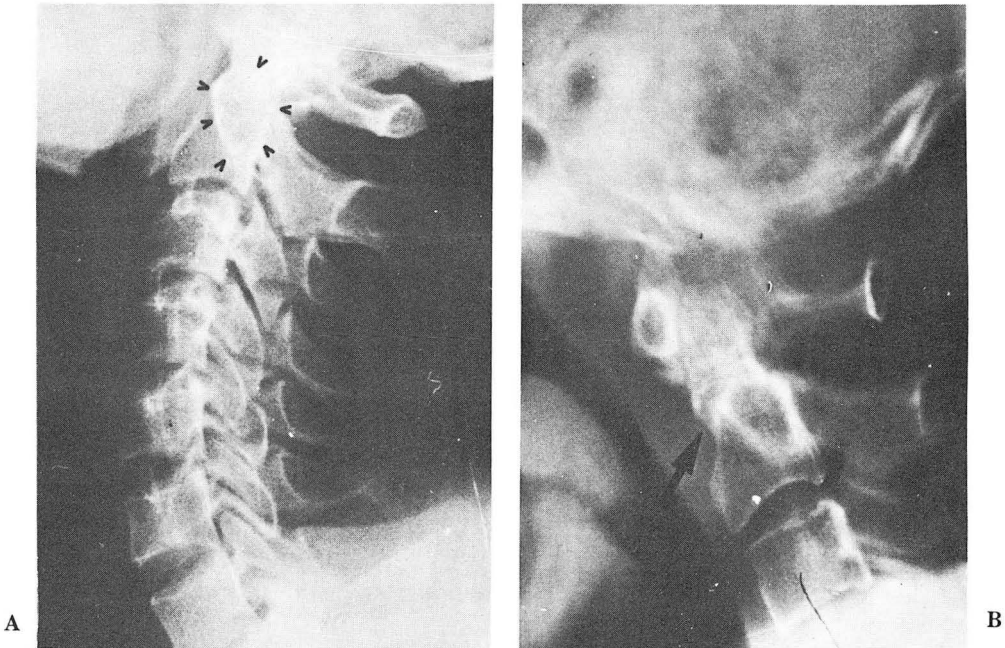


Fig. 5. A. Normal axis ring of the healthy person (○).  
B. Cortical disruption of the superior portion of axis ring due to type II odontoid process fracture (arrow).

일반 X-선 촬영으로 인지되지 못할 수 있으나, CT의軸영상에 의해 쉽게 발견할 수 있다<sup>6)</sup>.

10대 이하에서 Jefferson fracture는 드문 것으로 되어 있으며, 정상에서 제 1경추가 제 2경추의 lateral mass에 대해 측방으로 전위되어 있어 이를 “Pseudo-spread”라고 하며, 특히 1~3세에서 정상치가 8mm까지이나 CT에 의한 감별을 요한다고 한다<sup>7)</sup>.

軸椎의 골절은 치상돌기와 기타 부위의 골절로 크게 대별되는데, 먼저 치상돌기의 골절의 기전은 급작스러운 hyperflexion hyperextension, 또는 rotation 등에 의하여 이루어지는데<sup>8)</sup>, Fig. 3에서 보는 바와같이 여러 인대가 골절의 방향이나 골편의 전위에 중요한 역할을 한다. flexion에 의한 손상인 경우 강력한 transverse ligament 때문에 치상돌기의 후방에서 골절이 생김에 따라, 전방 전위(anterior dislocation)가 형성되며, extension에 의한 손상은 상반되는 결과를 가져온다. 이 때에는 環椎의 후궁 골절이 동반되는 경우가 많다<sup>9)</sup>(Fig. 6).

골절의 유형은 Schatzker<sup>10)</sup>등에 의한 accessory ligament를 기준으로 하여 “High”와 “lower” type으로 나누는 경우가 있으나, 각각에 따른 골절의 치유되는 비율과의 관계가 성립되지 않아, 1974년 Anderson<sup>11)</sup>등에 의한 분류를 많이 사용하고 있다(Fig. 7).

Type I과 III는 빈도는 많지 않으나, 비수술적 치료로도 예후가 좋다. Type II가 대부분을 차지하고, 무혈성 피사등에 의한 골절의 유합 장애를 많이 초래된다.

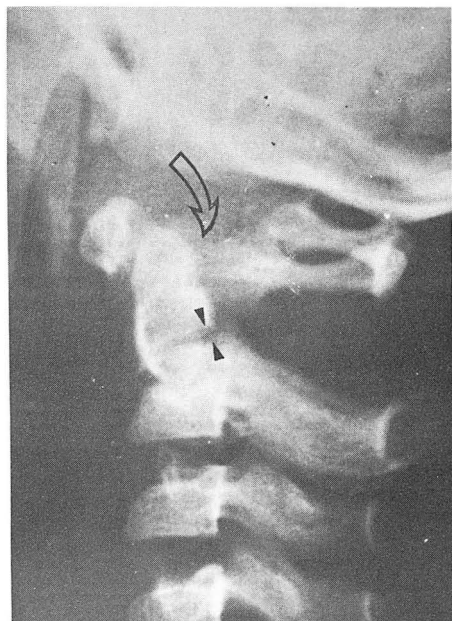


Fig. 6. Combined odontoid process fracture with bilateral arch fracture. Posterior fragment elevated from retus capitis posterior minor muscle.

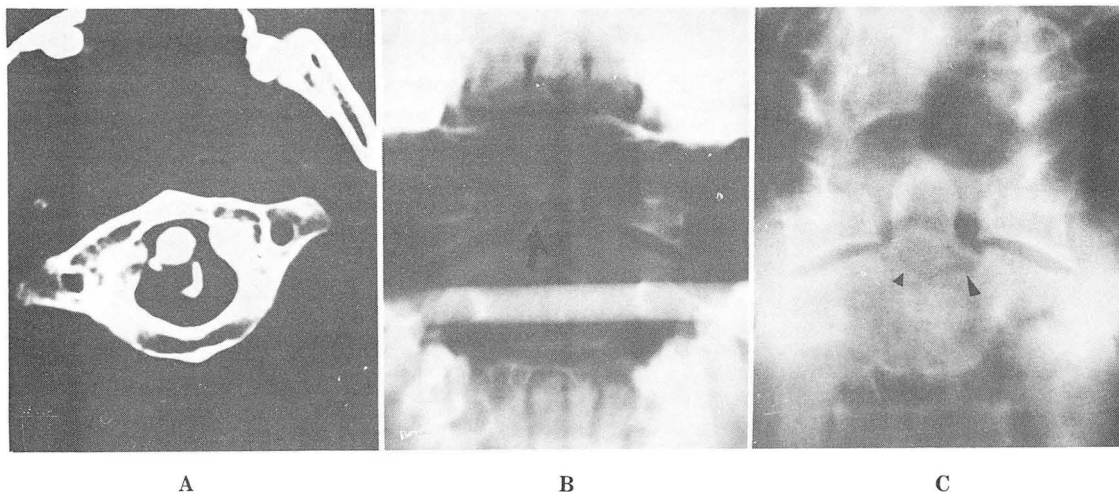


Fig. 7. Three type of the odontoid process fracture  
A. Axial CT scan of type I fracture  
B. Type II fracture  
C. Type III fracture

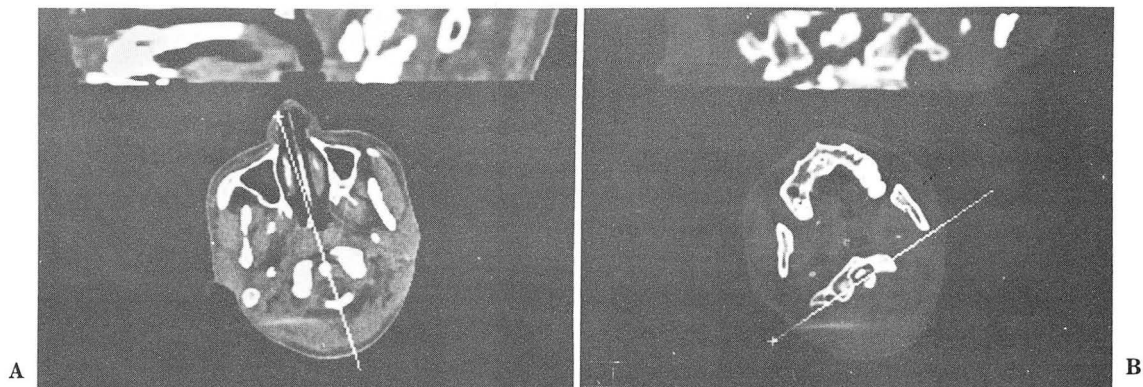


Fig. 8. Reconstruction image of type II odontoid process fracture with anterior dislocation.  
A. Sagittal section B. Coronal section

치상돌기의 골절에서 수평되는 방향으로 발생하는 경우가 많으므로, 단순 X-ray 촬영이나 軸映像에서 감지되지 않을 수 있어, 치상돌기를 기준으로 CT의 중, 횡측 방향의 재구성이 필요하다(Fig. 8). 이는 여러 인대의 손상에 의한 제 1, 2 경추의 불완전전위를 의심할 때도 도움이 된다.

Hangman's fracture는 traumatic spondylolisthesis라고 하며, 기본 기전은 hyperextension에 의한 軸椎의 pedicle이 골절되는 것을 말하며, 軸椎와 제 3

경추의 전위를 동반하는 경우가 많다. 신경학적 압박증세는 드물고, 다른 경추체와 spinous process의 골절과 복합되는 때가 많다(Fig. 9).

## V. 결 론

1. 환자의 연령 분포는 5세에서 51세까지이었고, 대부분 20~30세 사이였다.
2. 環椎 骨折중 7예 가운데 6예에서 後弓에서 나타났다.
3. 軸椎 骨折중 치상돌기 부위의 골절이 가장 많았으며, type II가 14명중 11명으로 대부분을 차지하였다.
4. 치상돌기 골절에 의한 전위는 전방으로 나타난 경우가 대부분이었다.
5. 軸椎 骨折이 있는 경우, 骨片의 방향이 여러 곳으로 나타날 수 있기 때문에 전산화단층촬영에 의한 영상 재구성이 필요하다.

## REFERENCES

1. Alker G.J., Oh Y.S., Leslie E.V. et al: *Postmortem radiology of head and neck injuries in fatal traffic accidents*. *Radiology* 114:611, 1975
2. Lipson S.J.: *Fracture of the atlas associated with fractures of the odontoid process and transverse ligament ruptures*. *J. Bone Joint Surg* 59A:940, 1977
3. Schatzker J., Rorabeck C.H., Waddell J.P.: *Fractures of the dense (odontoid process)*. *J. Bone Joint Surg* 53B:392, 1971
4. Sherk H., H., Nicholson J.T.: *Fracture of the atlas*. *J. Bone*

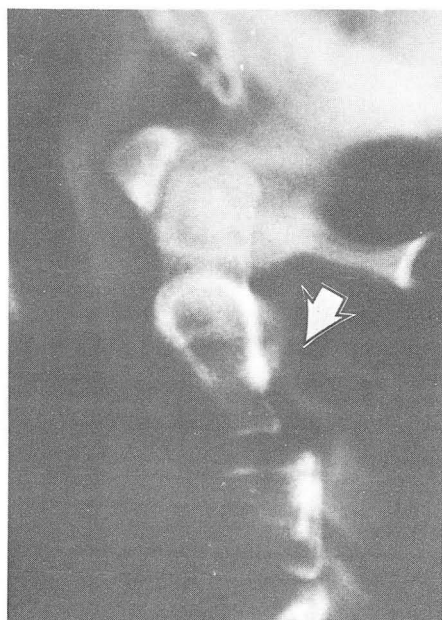


Fig. 9. Hangman's fracture (Traumatic spondylolisthesis) Combined dislocation between C2 & C3 body.

- Joint Surg* 52A:rior arch of the atlas. *Radiology*, 122:349, 1977
5. Stewart, G.G., Gehweiler, J.A., Laib, R.H., et al: *Horizontal fractures of the anterior arch of the atlas. Radiology*, 122:349, 1977
6. Spence K.F.Jr., Decker S., Sell K.: *Bursting atlantal fracture associated with rupture of the transverse ligament. J.Bone Joint Surg.* 52A:543, 1970
7. Suss, R.A., Zimmerman, R.D., Leeds, N.E.: *Pseudospread of the atlas; False sign of Jefferson fracture in young children. A.J.N.R.* 4:187, 1983
8. Apuzzo M.L.J. et al: *Acute fractures of the odontoid process. J.Neurosurg.* 48:85, 1978
9. Fried L.C.: *Atlanto-axial fracture and dislocations. J.Bone Joint Surg.* 55B:490, 1973
10. Schatzker J., Rorabeck C.H., Wadell J.P.: *Non-union of the odontoid process: An experimental investigation. Clin. Orthop.* 108:127, 1975
11. Anderson L.D., D'Alonzo R.T.: *Fractures of the odontoid process of the axis. J.Bone Joint Surg.* 56A:1663, 1974
12. Williams T.G.: *Hangman's Fracture. J.Bone Joint Surg.* 57B:82, 1975
13. Wendy R.K.: *The "Fat" C2; A sign of fracture. A.J.N.R.* 8:33, 1987