

Morphological Features and Clinical Results of C2 Vertebral Body Fractures

Eun-Seok Son, M.D., Ph.D., Hyeong-Uk Choi, M.D., In-Gyu Lee, M.D

J Korean Soc Spine Surg 2021 Sep;28(3):71-79.

Originally published online September 30, 2021;

<https://doi.org/10.4184/jkss.2021.28.3.71>

Korean Society of Spine Surgery

Department of Orthopedic Surgery, Korea University Anam Hospital,

73 Goryeodae-ro Seongbuk-gu, Seoul 02841, Korea

Tel: +82-2-831-3413 Fax: +82-2-831-3414

©Copyright 2017 Korean Society of Spine Surgery

pISSN 2093-4378 eISSN 2093-4386

The online version of this article, along with updated information and services, is
located on the World Wide Web at:

<http://www.krspine.org/DOIx.php?id=10.4184/jkss.2021.28.3.71>

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Morphological Features and Clinical Results of C2 Vertebral Body Fractures

Eun-Seok Son, M.D., Ph.D., Hyeong-Uk Choi, M.D., In-Gyu Lee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Keimyung University Dongsan Hospital, Keimyung University School of Medicine, Daegu, Korea

Study Design: Retrospective.

Objectives: To classify and analyze the morphological patterns of axis body fractures and report the clinical results.

Summary of Literature Review: The classification of axis body fractures and treatment results have been rarely reported and are a matter of debate.

Materials and Methods: Among 107 patients diagnosed with an axis fracture from 2005 to 2019, 53 patients with fracture involvement of the axis body were included. After the exclusion of 9 patients with a history of cervical spine surgery or who were lost to follow-up, 44 consecutive patients were enrolled in this retrospective study. Patients were classified into 5 groups (coronal, sagittal, transverse, avulsion, and complex) according to the main fracture line. Demographic data, injury mechanism, discoligamentous injury, combined injury, neurological symptoms, and clinical treatment results were analyzed.

Results: Patients' average age was 61.7 years (range, 25–81 years). Twenty-four patients were male and 20 were female. The average follow-up period was 14.2 months (range, 7–33 months). The coronal, sagittal, transverse, avulsion, and complex groups contained 5, 5, 8, 7, and 19 patients, respectively. Six patients were injured by slip-down accidents, 12 patients by falls from a height, and 26 patients by traffic accidents. Eighteen patients presented with a discoligamentous injury. Twenty-five patients showed a combined injury in the form of a fracture to other cervical vertebrae and bones. Thirteen patients presented neurological symptoms. Sixteen patients were treated with a neck collar and 28 patients were treated with a halo-vest. Two patients eventually required surgical fusion because union was not achieved with conservative management. In the final follow-up, all neurological symptoms were resolved; however, 4 patients still complained of a mild tingling sensation in the upper extremity. In the halo-vest group, pin site infection occurred in 3 patients, but it was controlled after antibiotic administration.

Conclusions: Axis body fractures accounted for almost 50% of axis fractures. They can be classified into 5 groups (coronal, sagittal, transverse, avulsion, and complex) according to the morphological pattern. Non-operative management can be a reasonable treatment option with good clinical results and bone union.

Key words: Cervical trauma, Axis, Body, Fracture, Classification

서론

경추부 외상은 전체 외상 환자의 5%를 차지하며, 그 중에서도 축추의 골절이 32%로 가장 흔한 것으로 알려져 있다.^{1,2)} 인구가 고령화 됨에 따라 축추 골절로 진단 및 치료를 받는 환자가 증가하는 추세이며, 심평원 자료에 따르면 연간 600여 명에 이른다.^{3,4)} 축추는 그 해부학적 특이성 때문에 치돌기 골절, hangman 골절, 외측 괴 골절, 추체 골절 등 다양한 양상으로 나타나며, 추체를 제외한 다른 골절의 분류법 및 치료 방침은 이미 여러 논문에서 보고된 바 있다.⁵⁻⁸⁾ 하지만 축추의 추체 골절은 Fujimura 등과 Benzel 등이 골절의 형태학적 분류법을 제시하였으나, 현재 임상에서 보이는 다양한 형태의 골절

들을 모두 적용하기엔 제한점이 있다.^{9,10)} 이에 저자들은 단순

Received: April 16, 2021

Revised: April 23, 2021

Accepted: July 13, 2021

Published Online: September 30, 2021

Corresponding author: Hyeong-Uk Choi, M.D.

ORCID ID: Eun-Seok Son: <https://orcid.org/0000-0002-8831-093X>

Hyeong-Uk Choi: <https://orcid.org/0000-0003-4188-372X>

In-Gyu Lee: <https://orcid.org/0000-0002-6175-2068>

Department of Orthopaedic Surgery, Keimyung University Dongsan Hospital, Keimyung University School of Medicine, 1035, Dalgubeol-daero, Dalseo-gu, Daegu, 42601 Korea

TEL: +82-53-258-4771, **FAX:** +82-53-258-4773

E-mail: neozy0525@dsmc.or.kr

방사선 사진 및 3차원 컴퓨터 단층촬영영상(3D CT)을 통해, 축추의 추체 골절을 형태학적으로 분류하고, 그 빈도 및 치료 결과에 대해 보고하고자 하였다.

대상 및 방법

2005년부터 2019년 축추 골절로 진단 받은 환자 107명 중, hangman 골절 12명, 후궁 및 극돌기 등 추체 외에 골절이 국한된 10명을 제외하였다. 치돌기 골절 3형 중, 양측 위관절 돌기의 1/2 이상을 침범한 경우는 추체 골절로, 1/2 미만을 침범한 경우는 치돌기 골절로 분류하였고, 32명을 제외하였다. 추체에 골절이 있는 53명 중, 이전에 경추에 수술 받은 과거력이 있거나 수상 이후 6개월 미만 추시한 환자 9명을 제외하였고, 총 44명의 환자들을 후향적으로 분석하였다.

환자에게 경추의 방사선 사진, 3D CT를 시행하여 골절선의 양상을 분석하였다. 형태학적 모양에 따라 관상형(Coronal), 시상형(Sagittal), 축상형(Transverse), 건열형(Avulsion), 복합형(Complex)으로 분류하였고, 복합형은 서로 다른 2개 이상의 골절선이 복합된 경우로 정의하였다. 각 군 간의 수상 당시 평균 나이, 성별 비율, 수상 기전, 추간판 인대 손상 여부, 동반 손상 여부, 신경학적 증상, 임상적 치료 결과를 비교 분석하였다.

수상 기전은 미끄러짐, 낙상, 교통사고로 구분하였다. 추간판 인대 손상 여부는 자기공명영상을 바탕으로 평가하였다. 동반 손상은 축추 외 다른 부위의 골절 여부로 평가하였다. 신경학적 증상은 수상 직후 발생한 방사통 및 저린감, 위약감으로 평가하였다. 모든 환자들에 대해 일차적으로 보존적 치료를 시행하였고, 골절이 안정적인 경우 경성보조기, 불안정적인 경우 윤 조끼 보조기로 치료하였고, 골절의 안정성은 골절편의 전위 정도, 추간판 인대 손상여부, 인접 척추에 골절 동반 유무, 신경학적 증상 동반 유무 등을 복합하여 판단하였다. 보조기는 수상 6-12주 경 통증이 조절 된 후 제거하였다. 보존적 치료에도 골절의 불안정성이 지속되거나, 6개월 이상 유합의 근거가 없는 경우 수술적 치료를 계획하였다. 임상적 치료 결과로 신경학적 증상의 지속여부, 골절 부위의 유합 여부, 핀 삽입부의 국소 감염 여부를 평가하였다. 골절 부위 통증이 없고, 방사선 사진 및 3D CT 소견을 종합하여 최소 1개 이상의 피질골에서 골소주의 연결이 확인될 시에 골절이 유합된 것으로 판단하였다.¹¹⁾

본 연구는 본원 임상연구 윤리 위원회의 승인(IRB No. 2020-09-064)을 받았다.

결과

남자가 24예, 여자가 20예였다. 수상 당시 평균 나이는 61.7세(25-81세)였다. 평균 추시 기간은 14.2개월(7-33개월)이었다. 수상 기전은 미끄러짐이 5예, 낙상이 13예, 교통사고가 26예였다. 추간판 인대 손상은 총 18예에서 관찰되었다. 25예에서 축추 외 다른 부위에 골절이 동반되었다. 수상 당시 신경학적 증상은 상지 방사통 및 저린감이 10예, 경도의 근력 약화가 3예, 총 13예에서 관찰되었다. 16예에서 경성보조기, 28예에서 윤 조끼 보조기를 이용하여 보존적 치료를 시행하였고, 윤 조끼 보조기로 치료한 2예에서 유합소견 보이지 않아 수술적 치료를 시행하였다(Table 1).

최종 추시시 신경학적 증상은 경도의 상지 저린감 4예를 제외하고 모두 회복되었다. 수술적 치료를 시행한 2예를 포함하여, 전례에서 골유합을 얻었고, 4예에서 부정유합 소견 보였으나, 호소하는 불편감은 없었다. 평균 유합 기간은 7.7개월(5-19개월)이었다. 윤 조끼 보조기로 치료한 28예 중, 핀 삽입부 국소 감염이 3예에서 나타났으나, 항생제 투약 후 호전되었으며, 최종 추시시 감염 소견은 없었다.

1. 골절 분류

골절의 분류는 골절 선의 형태학적 모양에 따라 관상형, 시상형, 축상형, 건열형, 복합형 5개로 분류하였다. 수상 당시 촬영한 방사선 사진 및 3D CT의 관상면, 축상면, 시상면 영상, 3차원 재건 영상을 모두 종합하여 결정하였다.

1) 관상형

추체의 골절선이 관상면과 평행한 경우로 분류하였다. 5예가 포함되었다. 골절선은 주로 추체 후면에 위치하였고, 치돌기와 추체간 이행되는 부위와 척추관이 연결되는 부위에서 시작하여 추체 하방으로 연결되는 양상이었다(Fig. 1). 신전위에서 후상방에서 전하방으로 압박력 및 전단력이 작용한 것으로 생각된다. 환자들은 2예에서 낙상, 3예에서 교통사고로 수상하였다. 2예에서 추간판 인대 손상이 동반되었고, 4예에서 축추 외 다른 골절이 동반되어 있었다. 3예에서 경성보조기, 2예에서 윤 조끼 보조기로 보존적 치료를 시행하였다. 신경학적 손상으로 수상 당시 2예에서 우측 수부 저린감, 경도의 위약감을 호소하였으나, 최종 추시시 증상은 없었다.

2) 시상형

추체의 골절선이 시상면과 평행한 경우로 분류하였다. 5예가 포함되었다. 골절선은 위관절돌기에서 가로돌기구멍 혹은 아래관절돌기로 이어지는 양상이었다(Fig. 2). 골절선은

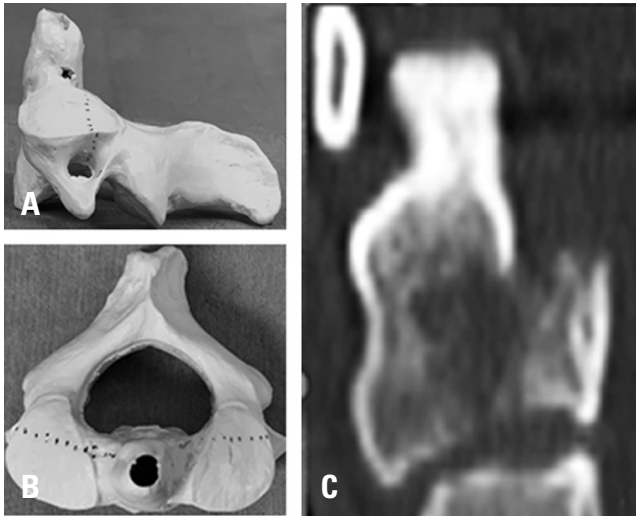


Fig. 1. Coronal-type C2 vertebral body fracture depicted on an anatomical skeleton model and computed tomography scan. The purple dotted line is the fracture line, located mainly in the posterior aspect of the vertebral body. It originates from the transitional zone of the odontoid process, moves to the vertebral body, which is connected to the spinal canal, and exits to the base of the C2 vertebral body (A-C).

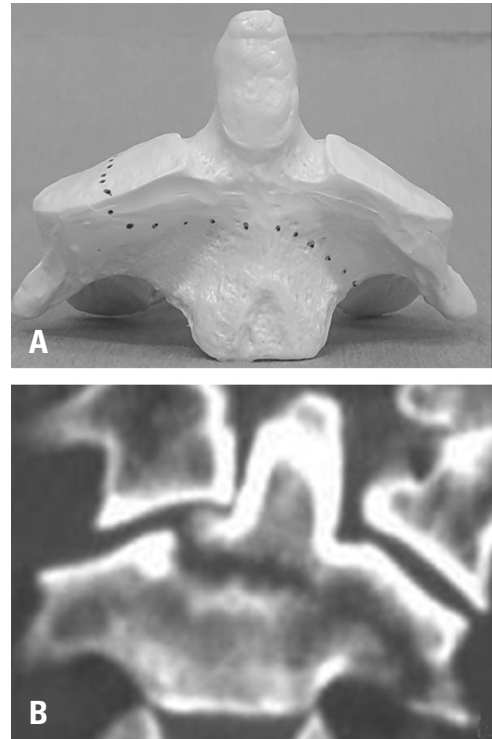


Fig. 3. Transverse-type C2 vertebral body fracture depicted on an anatomical skeleton model and computed tomography scan. The purple dotted line is the fracture line, originating from the medial side or the middle of the superior articular process and extending to the contralateral side of the vertebral body (A-B).

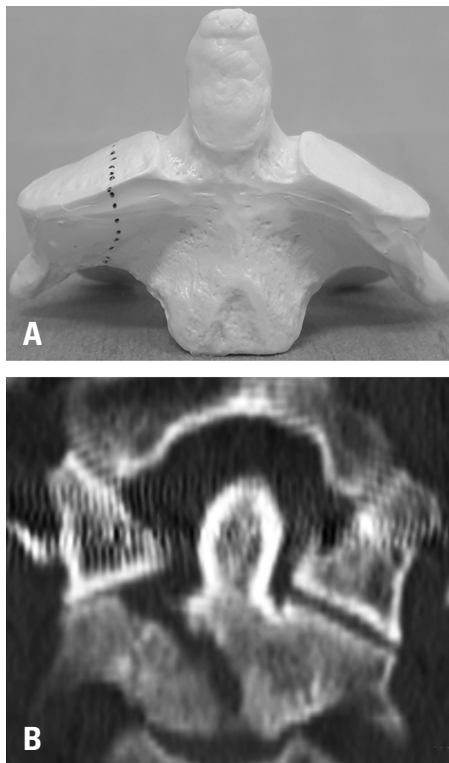


Fig. 2. Sagittal-type C2 vertebral body fracture depicted on an anatomical skeleton model and computed tomography scan. The purple dotted line is the fracture line, originating from the superior articular process and extending to the ipsilateral side of the transverse foramen or inferior articular process (A-B).

편측에만 존재하였고, 굴곡 위에서 측방 압력을 받은 것으로 생각된다. 환자들은 모두 교통사고로 수상하였다. 전례에서 추간판 인대 손상 및 축추 외 다른 골절이 동반되어 있었다. 3예에서 경성보조기, 2예에서 윤 조끼 보조기로 보존적 치료를 시행하였다. 신경학적 손상으로 수상 당시 1예에서 편측 수부의 경한 위약감 호소하였으며, 최종 추시시 경한 저린감을 호소하였다.

3) 축상형

추체의 골절선이 축상면과 평행한 경우로 분류하였다. 8예가 포함되었다. 골절선은 위관절돌기를 포함하거나 치돌기 외측에서 시작하여 반대쪽 가로돌기구멍 혹은 추체 측하방으로 이어지는 양상이며 상부 골편은 치돌기를 포함하였다 (Fig. 3). 압박력 및 회전력이 작용한 것으로 생각된다. 2예에서 미끄러짐, 1예에서 낙상, 5예에서 교통사고로 수상하였다. 4예에서 추간판 인대 손상이 동반되었고, 2예에서 축추 외 다른 골절이 동반되어 있었다. 2예에서 경성보조기, 6예에서 윤 조끼 보조기로 보존적 치료를 시행하였다. 윤 조끼 보조기

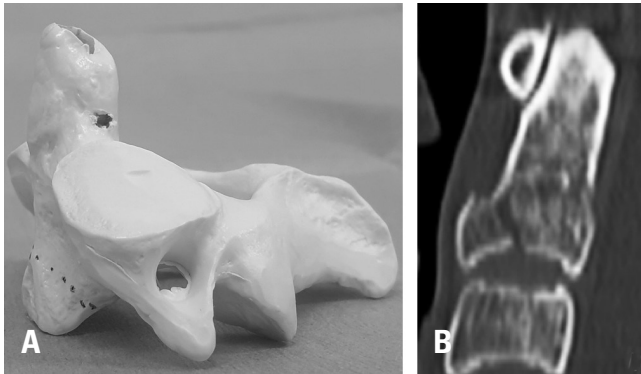


Fig. 4. Avulsion-type C2 vertebral body fracture depicted on an anatomical skeleton model and computed tomography scan. The purple dotted line is the fracture line, lying on the anterior-inferior side of the vertebral body, which corresponds to the insertion site of the anterior longitudinal ligament (A-B).

로 치료한 1예에서 수상 6개월째, 통증 지속되며 유합 소견 보이지 않아 후방 도달법을 이용하여 제 1-2경추간 유합술을 계획하였으나 환자가 동의 되지 않아 추시 관찰하였고, 수상 1년째, 수술적 치료를 시행하였다. 신경학적 손상으로 수상 당시 1예에서 우측 상지 통증과 저린감, 1예에서 경한 위약감을 호소하였으며, 1예에서 최종 추시시 경한 저린감을 호소하였다. 윤 조기 보조기로 치료한 1예에서 국소 감염 소견을 보여 항생제를 추가 사용하였고 최종 추시시 감염 소견은 없었다.

4) 견열형

추체의 골절선이 추체 전하방부에 위치하며, 전상방에서 후하방으로 이어지는 양상이었다(Fig. 4). 7예가 포함되었다. 전중 인대 부착부의 견열 골절로 신전력이 작용했는 것으로 생각된다. 1예에서 미끄러짐, 2예에서 낙상, 4예에서 교통사고로 수상하였다. 2예에서 추간판 인대 손상이 동반되었고, 5예에서 축추 외 다른 골절이 동반되어 있었다. 4예에서 경성보조기, 3예에서 윤 조기 보조기로 보존적 치료를 시행하였다. 신경학적 손상으로 수상 당시 상지 저린감이 5예에서 나타났으며, 1예에서 최종 추시시 경한 저린감을 호소하였다. 부정유합이 1예에서 나타났으나 최종 추시시 호소하는 불편감은 없었다.

5) 복합형

추체에 서로 다른 2개 이상의 골절선이 동반된 경우로 분류하였다(Fig. 5). 19예가 포함되었다. 2예에서 미끄러짐, 8예에서 낙상, 9예에서 교통사고로 수상하였다. 5예에서 추간

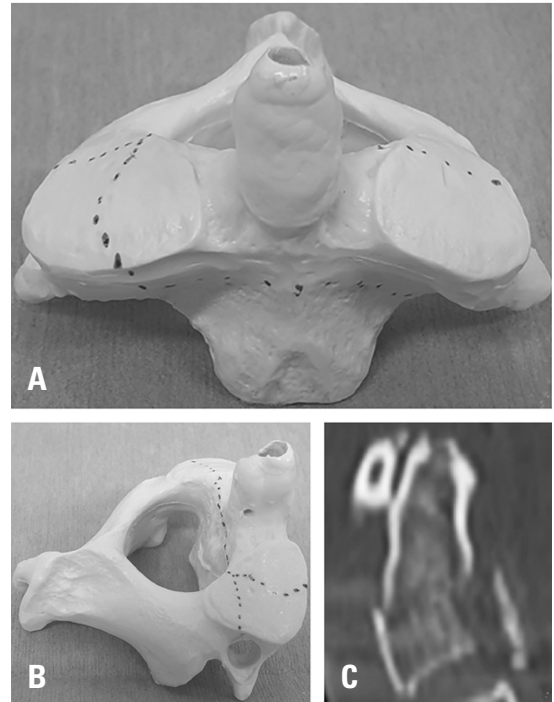


Fig. 5. Complex-type C2 vertebral body fracture, corresponding to a combination of more than one fracture line, depicted on a computed tomography scan and an anatomical skeleton model. The purple dotted line is the fracture line, which is a combination of coronal and transverse fracture lines (A-C).

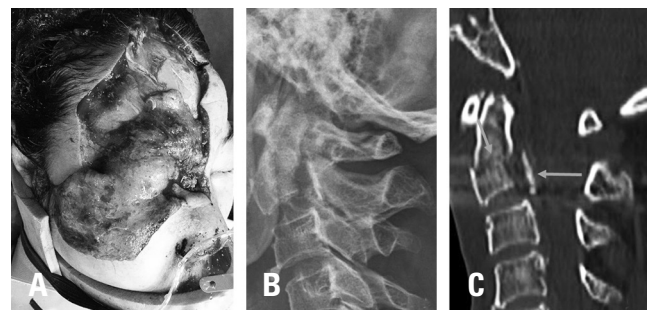


Fig. 6. A 60-year-old woman with a degloving wound on the forehead. (A) A lateral view of a plain radiograph of the cervical spine shows a complex fracture line. A coronal-oriented fracture line on the posterior aspect of the axis body and a transverse-oriented fracture line at the base of the odontoid process. (B) A sagittal image of a computed tomography scan more clearly demonstrates the radiographic findings. (C) The blue arrow indicates the fracture line.

판 인대 손상이 동반되었고, 9예에서 축추 외 다른 골절이 동반되어 있었다. 4예에서 경성보조기, 15예에서 윤 조기 보조기로 보존적 치료를 시행하였다. 1예에서 윤 조기 보조기로 치료를 시행하였으나 환자는 의료진에 협조하지 않았으며,

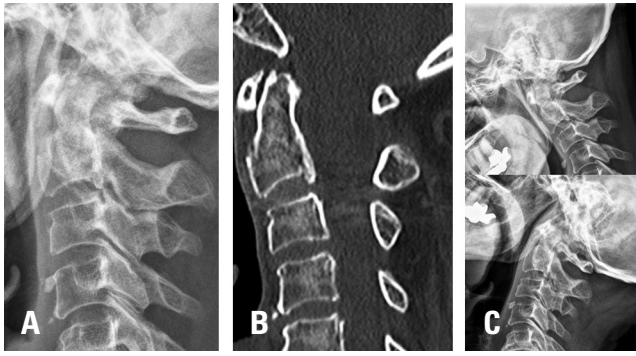


Fig. 7. Final follow-up of the same patient at post-traumatic 9 months. Plain radiography and computed tomography show formation of a callus and trabeculae across the fracture site (A-B). The flexion-extension view shows no evidence of instability (C).

수차례 조정에도 아탈구 및 정복 반복되는 불안정 소견 및 통증 악화 소견 보였다. 수상 7주째, 후방도달법을 이용하여 제 2-3-4번 경추간 유합술을 시행하였다. 신경학적 손상으로 수상 당시 상지 혹은 하지 저린감이 3예에서 나타났으며, 최종 추시시 1예에서 경한 상지 저린감을 호소하였다. 부정유합이 3예에서 나타났으나 최종 추시시 호소하는 불편감은 없었다. 윤 조끼 보조기로 치료한 15예 중 2예에서 핀 삽입부 국소 감염 소견을 보여 항생제를 추가 사용하였고, 최종 추시시 감염 소견은 없었다.

증례

60세 여자 환자가 4 m 높이에서 낙상하여 내원하였다. 환자는 류마티스 관절염으로 스테로이드 복용력이 있었고, 신체 검사상 안면부에 탈장갑손상이 동반되어 있었다. 경추부 방사선 검사에서 축추의 추체에 축상면 및 시상면을 따라 골절선이 있었고, 동반 손상으로 다발성 늑골 골절, 안와 골절이 있었다(Fig. 6). 수술적 치료로 후방도달법을 이용하여 제 1-2-3번 경추간 유합술을 고려할 수 있으나, 환자의 동반 손상 및 수술 후 관절가동범위 제한 등의 임상적 결과를 고려하여, 윤 조끼 보조기를 통한 보존적 치료를 시행하였다. 수상 12주째, 골유합을 얻어 윤 조끼 보조기를 제거하였고, 최종 추시시 방사선 검사에서 골유합 소견 및 불안정성은 보이지 않았고, 양호한 임상적 결과를 보였다(Fig. 7).

고찰

고령인구가 증가하고, 진단기술이 보편화됨에 따라, 축추의 골절이 증가하고 있다.⁴⁾ 축추 골절은 골절선의 해부학적

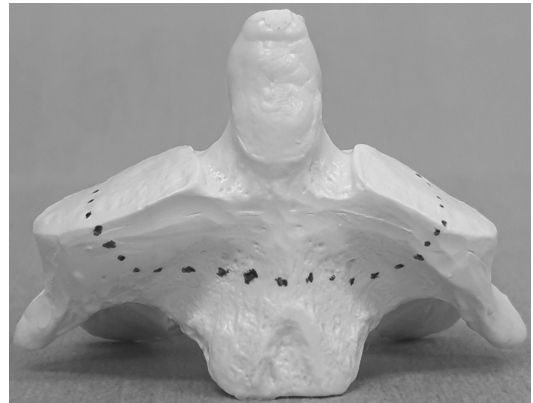


Fig. 8. Example of a transverse-type C2 vertebral body fracture depicted on an anatomical skeleton model. The purple dotted line is the fracture line. It was classified as a transverse-type C2 vertebral body fracture because it involved more than half of both superior articular processes. It is difficult to distinguish from a type III dens fracture.

위치에 따라 분류되며, 치돌기 골절, hangman 골절, 외측교골절 등은 빈도, 분류법 및 치료 방침, 치료 결과는 이미 여러 논문에서 보고된 바 있지만, 추체 골절은 보고가 부족하다.¹²⁾

미국의 경우 경추 골절이 연간 약 5만여건 발생하며, 이 중 축추의 골절이 가장 흔하고 32%에 해당하는 것으로 보고된다.^{1,2)} 축추 골절 중 가장 흔한 형태는 치돌기 골절로 58-75%까지 보고되며, 추체 골절의 빈도는 상부 축추 골절의 10%정도로 보고된다. 추체 골절의 비율은 Greene 등의 보고에 따르면 340예의 축추 골절 중 67예(20%), Burke 등의 보고에 따르면 165예 중 31예(18%), Lomoschitz 등의 보고에 따르면 90예 중 7예(8%), Bakhsh 등의 보고에 따르면 26예 중 11예로(42%) 다양하게 보고된다.¹²⁻¹⁶⁾ 추체 골절이 보고되는 비율이 이렇듯 차이가 나는 이유는 정의가 명확하지 않고, 치돌기 골절 3형과의 구분이 애매한 점 등이 있을 것으로 생각된다. 치돌기 골절 3형은 일반적으로 골절 편이 치돌기를 포함하며, 골절선이 추체의 해면골 부분을 포함하는 것으로 정의하는데 임상양상, 치료방침 및 예후는 1,2형과 차이가 있다.¹⁴⁾ 치돌기 골절 3형을 추체 골절로 분류하는 것에 대해서는 다양한 이견이 존재하며, 본 연구에서는 양측 위관절 돌기의 1/2이상을 침범한 경우는 추체 골절로 분류하여 포함하였고, 1/2이하를 침범한 경우는 치돌기 골절로 분류하여 제외하였다(Fig. 8).²⁾ 비전형 hangman 골절은 골절의 주된 해부학적 위치가 축추의 협부이므로 본 연구에서는 추체 골절에서 제외하였다.^{8,17)}

German 등은 21명의 축추 추체 골절 환자를 대상으로 형태학적 분류 및 치료 결과를 보고하였는데,¹⁸⁾ 골절은

vertical-coronal oriented와 vertical-sagittal oriented 2가지 군으로 분류하였다. Benzel 등은 15명의 척추 추체 골절 환자를 대상으로 수상 당시 경추부 자세 및 외력의 방향에 따른 골절 양상, 분류, 치료 결과를 보고하였는데, Coronal, Sagittal, Horizontal 3가지 군으로 분류하였다.⁹⁾ Fujimura 등은 31명의 척추 추체 골절 환자를 대상으로 형태학적 분류 및 치료 결과를 보고하였는데 골절은 Avulsion, Transverse, Burst, Sagittal 4가지 군으로 분류하였다.¹⁰⁾ 하지만 각각의 연구는 환자수가 부족하며, 현재 임상에서 보이는 다양한 형태의 추체 골절들을 모두 분류할 수 없는 제한점이 있다. 본 연구에서는 본원에 방문한 환자의 방사선 영상을 분석하였고,

형태학적으로 관상형, 시상형, 측상형, 견열형, 복합형 5가지로 분류할 수 있었다.

일부 논문에서 척추 추체 골절에 대하여 보존적 치료로 좋은 결과를 얻었다.^{18,19)} 본 연구에서도 보존적 치료를 먼저 시행하였으며, 골절의 안정성에 따라 경성보조기 또는 운 조끼 보조기로 치료하였다. 사례수가 부족하여 통계학적 유의성은 없었지만, 운 조끼 보조기로 치료한 비율은 측상형 및 복합형에서 높았다(측상형 75%, 복합형 79%) (Table 1). 보존적 치료로 44예 중 42예에서 골유합을 얻었고(95%), 최종 추시시 좋은 임상결과를 보였으며 이는 기존의 연구 결과들과 유사한 소견이다. 이는 척추의 추체가 해면골로 이루어져 있

Table 1. Demographics and Complications of C2 Vertebral Body Fracture

	Classification					Total
	Coronal	Sagittal	Transverse	Avulsion	Complex	
Number of cases	5	5	8	7	19	44
Demographics						
Male: Female	3 : 2	2 : 3	5 : 3	3 : 4	11 : 8	24 : 20
Age	64.0	48.4	64.0	61.6	63.7	61.7
Injury mechanism						
Slip down	0	0	2	1	2	6
Fall from height	2	0	1	2	8	12
Traffic accident	3	5	5	4	9	26
Discoligamentous injury	2	5	4	2	5	18
Combined injury	4	5	2	5	9	25
Neurologic symptom						
Radiating pain & tingling sensation	1	0	1	5	3	10
Weakness	1	1	1	0	0	3
Treatment						
Neck collar	3	3	2	4	4	16
Halovest	2	2	5	3	14	26
Fusion	0	0	1	0	1	2
Complications						
Persistent neurologic symptoms	0	1	1	1	1	4
Mal-union	0	0	0	1	3	4
Pin site infection	0	0	1	0	2	3

으며, 혈류 공급이 풍부하며, 골절부의 단면적이 넓어 골유합을 잘 얻을 수 있었던 것으로 생각된다.

일부 논문에서 축추 추체 골절에서 수술적 치료를 시행 후 결과를 보고하였다. Zhang 등은 28명의 환자들을 대상으로 한 연구에서, 골절이 안정적인 경우 보존적 치료를 시행하였고 인접 관절 불안정성을 보이거나 위관절돌기 골절편이 정복되지 않을 때 수술적 치료를 시행하였다.²⁰⁾ 두 군 모두 골유합에 대해서 좋은 결과를 보고하였지만, 경추유합술 후엔 움직임 제한이 따르므로 수술적 치료는 신중이 결정해야 하며 적응증에 대해선 추가적인 논의가 필요할 것으로 생각된다. 본원에서는 보존적 치료에도 유합의 근거가 없는 1예 및 지속적으로 불안정을 보이는 1예에서 수술적 치료를 시행하였는데, 각각 축상형과 복합형이었으며, 2예 모두 최종 추시시 골유합을 얻었다.

본 연구는 사례 수가 적은 제한점이 있다. 다기관 연구를 통해 더 많은 사례를 이용한 연구가 필요할 것으로 생각된다. 그 외 수상 당시 정확한 외력의 방향을 정확히 알기 어려운 제한점이 있다. 일부에서 추체에 작용하는 외력과 골절 양상에 대한 생역동학적인 실험이 이루어지고 있지만, 축추 주변의 인대 및 근육 등 해부학적 구조물들이 골절에 미치는 영향을 복합적으로 고려한 연구는 부족한 상태로 이를 고려한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.²¹⁾

결론

축추의 추체 골절은 축추 골절의 약 50%를 차지하였다. 골절의 양상은 형태에 따라 관상형, 시상형, 축상형, 견열형, 복합형 5가지로 분류할 수 있었다. 보존적 치료로 특별한 합병증 없이 골유합을 얻었고 양호한 임상결과를 보였다. 일차적 치료로 보존적 치료를 시도해볼 수 있을 것으로 생각된다.

REFERENCES

1. Passias PG, Poorman GW, Segreto FA, et al. Traumatic Fractures of the Cervical Spine: Analysis of Changes in Incidence, Cause, Concurrent Injuries, and Complications Among 488,262 Patients from 2005 to 2013. *World Neurosurg.* 2018 Feb;110:e427-e37. DOI: 10.1016/j.wneu.2017.11.011.
2. Pryputniewicz DM, Hadley MN. Axis fractures. *Neurosurgery.* 2010 Mar;66(3 Suppl):68-82. DOI: 10.1227/01.Neu.0000366118.21964.A8.
3. Hirschmann MT, Konala P, Amsler F, et al. The position and orientation of total knee replacement components: a comparison of conventional radiographs, transverse 2D-CT slices and 3D-CT reconstruction. *J Bone Joint Surg Br.* 2011 May;93(5):629-33. DOI: 10.1302/0301-620x.93b5.25893.
4. Pearson AM, Martin BI, Lindsey M, et al. C2 Vertebral Fractures in the Medicare Population: Incidence, Outcomes, and Costs. *J Bone Joint Surg Am.* 2016 Mar 16;98(6):449-56. DOI: 10.2106/JBJS.O.00468.
5. Seybold EA, Bayley JC. Functional outcome of surgically and conservatively managed dens fractures. *Spine (Phila Pa 1976).* 1998 Sep 1;23(17):1837-45; discussion 45-6. DOI: 10.1097/00007632-199809010-00006.
6. Girardo M, Rava A, Gargiulo G, et al. Clinical and radiological union rate evaluation of type 2 odontoid fractures: A comparison between anterior screw fixation and halo vest in elderly patients. *J Craniovertebr Junction Spine.* 2018 Oct-Dec;9(4):254-9. DOI: 10.4103/jcvjs.JCVJS_93_18.
7. Murphy H, Schroeder GD, Shi WJ, et al. Management of Hangman's Fractures: A Systematic Review. *J Orthop Trauma.* 2017 Sep;31 Suppl 4:S90-S5. DOI: 10.1097/BOT.0000000000000952.
8. Anderson LD, D'Alonzo RT. Fractures of the odontoid process of the axis. *J Bone Joint Surg Am.* 1974 Dec;56(8):1663-74.
9. Benzel EC, Hart BL, Ball PA, et al. Fractures of the C-2 vertebral body. *J Neurosurg.* 1994 Aug;81(2):206-12. DOI: 10.3171/jns.1994.81.2.0206.
10. Fujimura Y, Nishi Y, Kobayashi K. Classification and treatment of axis body fractures. *J Orthop Trauma.* 1996;10(8):536-40. DOI: 10.1097/00005131-199611000-00005.
11. Koller H, Acosta F, Forstner R, et al. C2-fractures: part II. A morphometrical analysis of computerized atlantoaxial motion, anatomical alignment and related clinical outcomes. *Eur Spine J.* 2009 Aug;18(8):1135-53. DOI: 10.1007/s00586-009-0901-4.
12. Radovanovic I, Urquhart JC, Rasoulinejad P, et al. Patterns of C-2 fracture in the elderly: comparison of etiology, treatment, and mortality among specific fracture types. *J Neurosurg Spine.* 2017 Nov;27(5):494-500. DOI: 10.3171/2017.3.SPINE161176.
13. Bakhsh A, Alzahrani A, Aljuzair AH, et al. Fractures of

- C2 (Axis) Vertebra: Clinical Presentation and Management. *Int J Spine Surg.* 2020 Dec;14(6):908–15. DOI: 10.14444/7139.
14. Greene KA, Dickman CA, Marciano FF, et al. Acute axis fractures. Analysis of management and outcome in 340 consecutive cases. *Spine (Phila Pa 1976).* 1997 Aug 15;22(16):1843–52. DOI: 10.1097/00007632-199708150-00009.
 15. Kepler CK, Vaccaro AR, Fleischman AN, et al. Treatment of Axis Body Fractures: A Systematic Review. *Clin Spine Surg.* 2017 Dec;30(10):442–56. DOI: 10.1097/BSD.0000000000000309.
 16. Lomoschitz FM, Blackmore CC, Mirza SK, et al. Cervical Spine Injuries in Patients 65 Years Old and Older. *AJR Am J Roentgenol.* 2002 2002/03/01;178(3):573–7. DOI: 10.2214/ajr.178.3.1780573.
 17. Burke JT, Harris JH, Jr. Acute injuries of the axis vertebra. *Skeletal Radiol.* 1989;18(5):335–46. DOI: 10.1007/bf00361422.
 18. German JW, Hart BL, Benzel EC. Nonoperative management of vertical C2 body fractures. *Neurosurgery.* 2005 Mar;56(3):516–21; discussion –21. DOI: 10.1227/01.neu.0000153908.53579.e4.
 19. Motiei-Langroudi R, Sadeghian H. C2 Body Fracture: Report of Cases Managed Conservatively by Philadelphia Collar. *Asian Spine J.* 2016 Oct;10(5):920–4. DOI: 10.4184/asj.2016.10.5.920.
 20. Zhang YS, Zhang JX, Yang QG, et al. Surgical management of the fractures of axis body: indications and surgical strategy. *Eur Spine J.* 2014 Aug;23(8):1633–40. DOI: 10.1007/s00586-013-3158-x.
 21. Teo EC, Paul JP, Evans JH, et al. Experimental investigation of failure load and fracture patterns of C2 (axis). *J Biomech.* 2001 Aug;34(8):1005–10. DOI: 10.1016/s0021-9290(01)00071-9.

축추 추체 골절의 형태학적 양상과 임상적 결과

손은석 · 최형욱 · 이인규

계명대학교 의과대학 정형외과학교실

연구 계획: 후향적

목적: 축추의 추체 골절을 형태학적으로 분류하고, 그 빈도 및 임상 결과에 대해 보고

선행 연구문헌의 요약: 이전 축추의 추체 골절에 대한 형태학적 분류 및 치료 결과에 대해 연구가 부족하고 논란이 있는 상태.

대상 및 방법: 2005년부터 2019년까지 축추 골절로 진단 받은 환자 107명 중 추체에 골절이 있는 53명을 대상으로 하였다. 이전에 경추에 수술 받은 과거력이 있거나, 수상 이후 6개월 미만 추시한 9명을 제외하였고, 총 44명의 환자들을 후향적으로 분석하였다. 추체 골절선의 양상에 따라 관상형(Coronal), 시상형(Sagittal), 축상형(Transverse), 건열형(Avulsion), 복합형(Complex)으로 분류하였고, 각 군 간의 수상 당시 평균 나이, 성별 비율, 수상 기전, 추간판 인대 손상 여부, 동반손상여부, 신경학적 증상, 임상적 치료 결과를 비교 분석하였다.

결과: 남자가 24예, 여자가 20예로 수상 당시 평균 나이는 61.7세(25-81세), 평균 추시 기간은 14.2개월(7-33개월)이었다. 골절의 양상은 관상형이 5예, 시상형이 5예, 축상형이 8예, 건열형이 7예, 복합형이 19예였다. 수상 기전은 미끄러짐이 5예, 낙상이 13예, 교통사고가 26예였다. 추간판 인대 손상이 18예에서 관찰되었다. 25예에서 다른 골절이 동반되었다. 수상 당시 신경학적 증상은 13예에서 관찰되었다. 16예에서 경성보조기, 28예에서 윤 조끼 보조기를 이용하여 보존적 치료를 시행하였고, 윤 조끼 보조기로 치료한 2예에서 유합소견 보이지 않아 수술적 치료를 시행하였다. 최종 추시시 신경학적 증상은 경도의 상지 저린감 4예를 제외하고 모두 회복되었다. 윤 조끼 보조기로 치료한 28예 중, 핀 삽입부 국소 감염이 3예에서 나타났으나, 항생제 투약 후 호전 보였으며, 최종 추시시 감염 소견은 없었다.

결론: 축추의 추체 골절은 축추 골절의 약 50%를 차지하였다. 골절의 양상은 형태에 따라 관상형, 시상형, 축상형, 건열형, 복합형 5가지로 분류할 수 있었다. 보존적 치료로 특별한 합병증 없이 골유합을 얻었고 양호한 임상결과를 보였다. 일차적 치료로 보존적 치료를 시도해볼 수 있을 것으로 생각된다.

색인 단어: 경추 외상, 축추, 추체, 골절, 분류

약칭 제목: 축추 추체 골절의 형태학적 양상

접수일: 2021년 4월 16일

수정일: 2021년 4월 23일

게재확정일: 2021년 7월 13일

교신저자: 최형욱

대구시 달서구 달구벌대로 1035 계명대학교 의과대학 정형외과학교실

TEL: 053-258-4771

FAX: 053-258-4773

E-mail: neozy0525@dsmc.or.kr