

상부경추 손상

박 희 전

연세대학교 원주의과대학 정형외과학교실

Upper Cervical Spine Injury

Heui-Jeon Park, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Yonsei University, Wonju College of Medicine, Wonju, Korea.

– Abstract –

Upper cervical spine injuries, including atlantooccipital articulation, are being recognized more commonly and there is an increasing number of reports of patients surviving with injuries previously thought to be fatal. The bony elements of the upper cervical spine consist of the occiput, atlas and axis. The nature of their articulations provides no inherent stability, but rather relies on ligaments to maintain the structural integrity. Some upper cervical injuries, occipitocervical injuries, and isolated mid-substance transverse ligament ruptures, are usually unstable and frequently result in neurological injury or death. Therefore, these injuries warrant early instrumented posterior arthrodesis. Most upper cervical spine injuries can be treated non-surgically and heal readily. Implementation of a diagnostic algorithm consisting of screening parameters gathered from the plain radiographs as well as routine CT and MRI scans in high risk patients should reduce the occurrence of missed injuries.

Key Words: Upper cervical spine, Injury, Treatment

서 론

상부경추는 두개의 기저부와 제 1경추인 환추와 제 2경추인 축추로 이루어져 있으며 관절에 의한 안정성 보다는 주로 인대에 의해 안정성을 유지하고 있다. 상부경추는 하부의 5개 경추와는 그 해부학적 형태와 운동이 다르기 때문에 손상기전이 다르고 또한 치료방법에서도 차이가 난다. 환추-후두관절은 환추의 외측피와 두개골의 후두 관절구(occipital condyle)로 이루어지며 전후방으로 긴 축을 가지기 때문에 약 20~30°의 머리의 끄덕거림이 가능하다. 환추의 추체중심에서 발생된 축추의

치상돌기는 환추 전궁 후면의 치상돌기와(fovea dentis)와 관절을 이루고 후방은 활액낭에 의해 환추의 횡인대와 분리되어 있으며 경추 회전운동의 50%는 환축추 관절에서 이루어진다. 상부경추의 손상은 제 3경추 이하의 하부경추 손상과는 달리 척수강에 비해 척수가 차지하는 비율이 상대적으로 낮기 때문에 신경손상의 비율이 낮고, 하부경추는 직접손상에 의하나 상부경추에서는 두개골의 기저부를 통한 손상이고, 환추-후두의 불안정성이나 횡인대의 손상과 같은 몇몇 수술의 적응증이 되는 경우를 제외하고는 보존적 치료를 시행하는 경우가 많다.

Address reprint requests to

Heui-Jeon Park, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Wonju College of Medicine, Yonsei University

162 Ilsan-dong, Wonju, Kangwon-do, Korea

Tel: 82-33-741-1352, Fax: 82-33-746-7326, E-mail: par73@yonsei.ac.kr

1. 후두과 골절

후두과 골절은 단독으로 또는 치상돌기, 환축추간 손상 등 상부경추의 다른 손상과 함께 발생 할 수 있으며 그 빈도도 상당히 낮다. 발생기전은 두개골의 직접적인 타격이나 고속의 감속력에 의한 축성 압박력과 전방 또는 측방 전단력에 의한 것이다. 평면 방사선사진으로만 진단되는 경우는 매우 드물고 대부분 두개골 전산화단층촬영에서 발견된다. 의식이 있는 환자는 후두부 동통을 호소하고 대부분의 환자에서 신경학적 검사 상 정상소견을 보이나, 치명적인 뇌 간부 손상, 사지마비, 하부 뇌신경(12번) 마비 또는 상부 척추손상과 동반된다^{1,2)}.

Anderson과 Montesano²⁾의 분류에 따르면 제 1형은 후두과의 환추 외측괴 내의 감입에 의한 복잡골절로 가장 흔하며, 두부의 직접 가격에 의해 발생되며 안정성 골절이다. 제 2형은 두개골의 기저부 골절과 동반된 골절로 후두과가 두개골로부터 완전히 분리된 경우를 제외하고는 비교적 안정성을 갖는다. 제 3형은 익상인대 부착부위의 쇄기 모양의 건열골절로 대부분이 양측성이며 30~50%에서 환추-후두 탈구가 동반된다. 전후방 전위, 관절면의 불규칙성이나 비정상적인 이개는 불안정을 보이는 징후이다.

치료는 안정성을 보이는 편측성 1형과 2형 골절은 약 8~12주간 가벼운 경추 보조기나 경흉추 보조기로 치료하나³⁾, 후두골로부터 분리된 후두과를 보이는 2형 골절은 외측주의 지지가 약하므로 8~12주간의 윤 조끼 보조기(halo-vest)의 고정 필요하다. 3형 골절은 환추-후두의 불안정성을 염두에 두어야 하며 불안정성이 동반되지 않은 단독 3형 골절은 경흉추 보조기를 8~12주, 불안정성이 동반된 경우에는 후방에서 고정기기를 이용한

후두-축추의 유합이 필요하다³⁾.

2. 환추-후두 불안정성

환추-후두 관절의 해리성 손상은 매우 치명적이기 때문에 드물게 보고되었으나, 최근에는 응급조치와 긴급 구조술의 발달로 종종 보고되고 있다⁴⁾. 손상기전에 대해 정확하게 밝혀진 바는 없으나 두개골과 경추 경계부에 과신전, 굴곡, 신연, 회전력이 복합적으로 작용한 것으로 보이고 교통사고에 의해 발생된 경우가 가장 많다.

생존자 대부분이 Brown-Sequard 증후군, 중심성 척수 증후군, 경척수 증후군(cervicomedullary syndrome)과 같은 불완전 척수손상이나⁵⁾ 제 6, 11, 12뇌신경 손상이 동반된다^{6,7,8)}. 그러나 50~60%의 환자에서 진단의 지연 또는 오진을 보고하기도 하는데 이는 동반된 뇌 손상으로 인해 신경증상이 늦게 발견되는 경우가 많기 때문이다^{7,9,10,11)}.

후두의 위치에 따른 Trayneils 등¹²⁾의 분류에 의하면 I형은 환추 외측괴에 대해 후두과의 전방 전위로 가장 흔하고, II형은 신연 손상으로 후두과의 전위 없이 정상적인 환추-후두관절 보다 2 mm 이상 축성 이동되었을 때로 IIa형은 환추-후두 관절에서, IIb형은 환축추 관절에서 분리 되었을 때(Fig. 1), III형은 후두과의 후방 전위로 가장 드물게 보고되고 있다. 다른 분류의 방법으로는 인대파열의 정도에 따른 분류로¹³⁾, 1단계는 환추-후두 인대의 불완전 손상, 2단계는 해리가 불완전한 경우, 명백한 해리를 보이는 경우를 3단계로 구분한다. 1단계 손상은 남아 있는 인대가 환추-후두관절이 2 mm 이상 아탈구 되지 않도록 제어 할 수 있어 윤 조끼 보조기 고정으로 치료 할 수 있으나, 횡인대의 파열이 동반된 경우에



Fig. 1. 17 year-old man sustained a type IIb occitocervical dislocation in motor vehicle accident. (A) Initial lateral plain radiograph shows isolated C1-2 dislocation with 11mm of vertical C1-2 gap and 10mm of ADI. (B) Noncontrast T1-weighted sagittal MRI shows vertical migration and anterior displacement of atlas. (C) He was immobilized in halo vest and posterior arthrodesis between C1-2. (D) One year after operation, he had satisfactory alignment and solid fusion.

는 수술적 치료를 시행하여야 한다¹⁴⁾. 2단계와 3단계의 손상은 매우 불안정하므로 수술적 방법으로 치료하여야 한다. 치명적인 신경손상을 예방하기 위하여 초기에 두부와 경부의 전산화단층촬영을 시행하여 손상의 정도를 파악하여야 한다^{15,16)}. 환추-후두의 탈구가 확인되면 투시기 하에서 윤 견인이나 윤 조끼 보조기를 이용하여 탈구를 정복하고, 만일 다발성 골절이 동반되어 윤 조끼 보조기의 착용이 불가능한 경우에는 모래주머니나 테이프로 두부를 고정하여야 한다. 신연력에 의한 손상 일 경우에는 두부 견인이 효과가 없을 뿐 아니라 오히려 불안정성을 증가시킬 수 있어 피해야 하고, 고해상도의 전산화단층촬영이나 자기공명영상을 이용하여 신경손상의 정도를 정확히 진단하여야 한다.

수술은 윤 조끼 보조기를 착용한 상태로 회전이 가능한 수술 테이블에서 양와위에서 삽관 후 복와위로 회전 후에 신경검사를 시행하고 두부를 수술 테이블에 고정시킨 후 마취를 시작해야 한다. 척추 정렬을 재확인하여야 하며 특히 환추-후두관절의 정렬을 주의 깊게 관찰 유지하여야 한다. 후두에서 제 2경추 또는 3경추까지의 단단한 후방고정을 시행하여 정복의 유지와 술 후 외고정의 가능성을 줄이고 성공적인 골유합이 이루어 질 수 있도록 하여야 한다. 후방고정 기기로는 금속판 또는 나사못을 후두에 고정하고 제 2경추 척추경 나사못 또는 1-2 경추 후관절 관통 나사못을 삽입하여 후두 고정 금속판과 봉으로 연결하여 고정하는 방법이 많이 사용되고 있다^{17,18,19)}. 견고한 고정은 정복을 유지하기 용이하고 술 후 보조기 착용을 줄이고 골유합율을 높일 수 있는 장점이 있다. 술 후 윤 조끼 보조기로 12주간 고정이 필요하다.

3. 횡 인대 손상

횡 인대 손상은 인대의 중심부 파열과 인대 부착부위의 견열 골절에 의한 2가지 형태가 있으며, 횡 인대 중심부의 파열은 굴곡-신전 손상에 의한 것이고, 다른 하나는 환추의 Jefferson 골절 시 인대가 부착되어 있는 환추 외측괴가 외측으로 이동되면서 횡 인대 부착 부위의 견열 골절에 의한 것이다. 두 가지 형태 모두에서 불안정성을 가지나 치료방법은 서로 다르다. 급성 횡 인대 파열은 두부손상이 동반되는 빈도가 높기 때문에 생존자에서 그 빈도는 드물고^{20,21)}, 신경증상도 정상에서부터 일과성 사지마비 까지 다양한 형태를 보인다. 손상기전은 전방전위와 회전으로 인한 것으로^{22,23)} 두부 후방에서 전방으로 작용하는 힘과 굴곡력이 동반되어 일어나므로 후두에 두피 열상이 동반되는 경우가 많고^{20,24)}, 환추의 방출성 골절에 의해서도 급성 파열이 일어난다^{25,26)}.

진단은 평면 방사선사진에서 환추 전방 환에서 치상돌기까지 거리가 3~5 mm가 이상이거나 굴곡-신전 측면사진에서 5 mm 이상이면 횡 인대 파열을 의미하며²⁷⁾, Jefferson 골절 시 개구 촬영에서 환추 외측괴가 측추의 상관절면에 대해 외측으로 전이된 좌우의 합이 7 mm 이상이면 횡 인대의 파열을 진단 할 수 있다. CT촬영으로 견열 골절을 확인 할 수 있으며, MRI 지방 억제 T2 강조영상(fat supression T2 weighted image)에서 신호강도 증가로 파열을 진단 할 수 있다²⁸⁾.

인대 중심부의 손상이 있는 경우에는 초기에 수술적으로 견고한 고정을 시행하여야 하고, 견열 골절이 동반된 경우에는 3~4개월간의 윤 조끼 보조기 고정으로 치료하나(Fig. 2)²⁹⁾, 고정 후에도 불안정성이 계속 될 경우

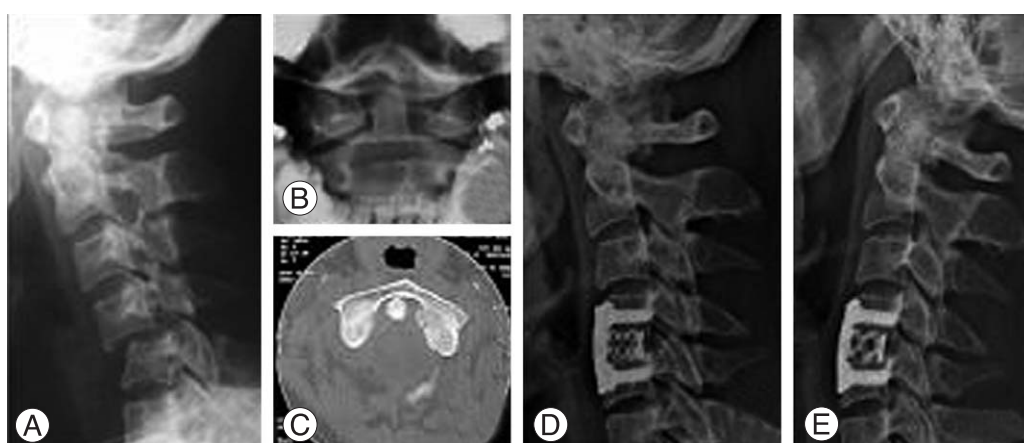


Fig. 2. (A) Lateral spine radiograph showing the anterior displacement of C4 on C5 body. (B) Anteroposterior, open-mouth radiograph showing asymmetric interval between odontoid process and lateral mass of atlas. (C) Axial image of CT showing avulsion fracture of lateral mass of atlas at the attached site of transverse alar ligament. (D, E) Treated in halo vest immobilization for 3 months and anterior interbody fusion at C4-5, 6months after completing treatment, flexion-extension radiographs were done and showed restoration of stability

에는 수술적 치료가 필요하다. 수술은 Magerl의 1-2경추 관절 관통 나사못 고정과 후방 강선고정을 병용하는 방법이 많이 이용되고 있으며 결과도 우수하다. Gallie형이나 Brooks-Jenkins의 강선을 이용한 후방고정은 1경추의 후방 환이 완전해야 강선을 통과시켜 이식골을 고정할 수 있으므로 Jefferson 골절이 있는 경우에는 골절된 후방 환이 유합된 후에 고정술을 시행해야 한다^{30,31)}.

4. 환추 골절

환추 골절은 추락사고에 의한 두부의 지상충돌, 물체 낙하에 의한 두부 손상, 얇은 물에서의 다이빙 등에 의한 신체의 장축방향으로 수직 압박력이 부하되었을 때 발생된다. 손상기전에 따른 Levine과 Edward분류³²⁾ 1형은 과신전 손상에 의한 양측 후궁 골절, II형은 비대칭성 축성 압박력에 의한 외측괴 골절, III형은 직접적이고 대칭적인 축성 압박력에 의한 Jefferson 방출성 골절로 나누고, 많은 경우(특히 후방환 골절)에 II형의 치상돌기 골절이나 축추 외상성 전위증과 동반된다³³⁾. 이 부위는 척수에 비해 척추관이 넓고 또한 골편이 밖으로 방출되어 척추관이 오히려 넓어지기 때문에 신경손상은 드물다.

치료는 대부분의 전방 또는 후방환의 단독 골절은 6~12주간의 보조기 착용으로 치료하나, 축추의 손상이 동반된 경우에는 축추 손상의 정도와 형태에 따라 치료 방법이 결정된다.

Jefferson 방출성 골절은 3-4부분으로 골절된 골편이 방출된다. 외측으로 이동된 외측괴가 환추-후두 또는 환축추 관절 아탈구를 초래할 수 있다. Jefferson 골절의 치료는 횡 인대의 파열 유무에 따라 달라지는데, 개구

촬영에서 외측괴가 축추의 상관절면과 후두과에 대해 외측 전이된 좌우의 합이 7 mm 이상인 경우에 횡 인대의 파열과 환축추 관절 불안정성의 가능성을 예측할 수 있으며, MRI 촬영으로 횡 인대 파열 여부를 확인할 수 있다²⁸⁾. 횡 인대의 파열이 없거나 횡 인대 부착부의 건열 골절 소견을 보이는 경우에는 두부 견인을 4~6주간 시행 후 6~8주간의 윤 조끼 보조기 착용이 필요하고, 보조기의 탈착 여부는 굴곡-신전 측면 방사선사진으로 불안정을 측정하여 결정한다. 조기 수술적 치료는 횡 인대 중간 부위에서 파열과 환축추의 불안정성이 동반된 경우에는 후방에서 제 1-2경추간 유합을 관절 관통 나사못을 이용하거나(Magerl technique) 환추의 외측괴와 축추의 척추경 나사못을 이용한 유합술(Harms technique)을 시행한다.

5. 치상돌기 골절

치상돌기 골절은 교통사고와 연관되어 발생하는 경우가 많으며, 경추골절의 약 10~20%를 차지한다^{34,35,36,37)}. 젊은 나이에서 많이 발생하나 노인에서는 낙상과 같은 저에너지 손상을 통해서도 발생될 수 있다. 치상돌기 골절 발생 당시의 사망률이 25~40%까지 보고되고 있으나^{38,39)} 대부분의 생존자들은 신경증상을 보이지 않고, Brown-Sequard 증후군, 편마비, 사지마비가 동반될 수 있다. 소아에서의 경추골절은 드물지만 치상돌기의 골절은 사소한 외상으로도 발생할 수 있어 전체 소아 경추골절의 약 75%를 차지한다고 한다.

Anderson과 D'Alonzo⁴⁰⁾의 분류에 따르면 I형은 익상인대의 건열골절로 치상돌기의 첨단부 골절이며 매우 드



Fig. 3. (A) Lateral spine radiograph shows anteriorly displaced odontoid fracture. (B) Coronal CT scan demonstrates the fracture line extended to C2 body. (C) Treated in halo vest immobilization for 3 months. (D, E) Lateral radiograph and CT scan show complete healing of odontoid in anatomical position.

물다. 횡인대 상부의 골절이므로 1-2경추 안정성은 유지되지만 동반된 후두-경추 불안정성 여부를 확인하여야 한다. II형은 추체와 치상돌기 접점에서의 골절로 가장 흔하다. 골절은 1경추 환 이하에서 부터 2경추의 상부 관절면 사이에서 일어난다. III형은 골절이 척추체 까지 연장되며 기저부에 복잡골절이 동반되기도 한다. I형과 III형 골절은 안정성 골절이므로, 경 경추 보조기로 6~8주간 고정이 필요하다(Fig. 3). II형은 불안정 골절이므로 윤 조끼 보조기 착용으로 치료하여야 하나 약 21~45%까지의 불유합율을 보인다^{37,41,42,43}. 특히 초기에 5 mm 이상의 전위, 10° 이상의 각 형성, 후방 전위 또는 50세 이상인 경우에는 불유합율이 높아 수술적 치료를 고려하여야 한다^{44,45}. 수술방법은 전방 나사못 고정과 1-2경추 후방고정의 방법이 있다. 전방 나사못 고정은 약 90~100%의 골유합을 얻을 수 있고 1-2경추의 운동을 보존 할 수 있다는 장점이 있다^{46,47}. 그러나 전방 나사못 고정을 위해서는 거의 해부학적 정복을 얻어야하고, 심한 복잡골절이 없고 골다공증이 없어야 한다. 또한 횡인대 파열이 동반된 경우나 골절선이 전 하방에서 후 상방으로 되어 있는 경우에는 정복이 되지 않거나 나사못 고정으로 정복을 유지 할 수 없어 적응증이 되지 않는다. 따라서 전방 전위된 복잡골절이 심하지 않은 횡 골절이나 골절선이 전 상방에서 후 하방을 향하여 있는 골절에서는 전방 나사못 고정을 시행하여 할 수 있다(Fig. 4). 1-2경추의 후방 유합은 즉시 안정성을 얻을 수 있는 장점이 있으나 경추 회전운동의 약 50%가 제한된다는 단점이 있다. 1-2경추의 후방 유합은 고전적인 강선고정 방법, Magerl의

관절 관통 나사못 고정방법과 Harms의 방법이 있다. 강선고정 방법은 오랫동안 사용되어 왔고 높은 골유합율을 보이나 환추의 후방 환이 완전해야하고 술 후 윤 조끼 보조기의 착용이 필요하다^{27,40}. Magerl의 나사못 고정 방법은 단단한 고정과 높은 골유합율을 보이나¹⁸ 거의 해부학적 정복이 필요하고 척추동맥 손상의 위험성이 높고 술기가 어렵다는 단점이 있다. 환추의 외측괴와 척추의 척추경 나사못과 강봉을 이용하여 고정하는 Harms의 방법은 1-2경추의 관혈적 정복이 가능하고 단단한 고정과 높은 골유합을 얻을 수 있고 척추동맥 손상의 위험이 적다는 장점이 있다고는 하나 좁은 척추경이 있는 경우에는 고정이 어렵다¹⁹.

6. 외상성 척추 전위증

척추의 양측성 협부 골절로서 과거 교수형에 의해 발생되었음을 보고하면서 hangman 골절이라 불리게 되었으나, 최근에는 같은 유형의 골절이 차량의 고속 충돌사고, 추락 및 다이빙 사고로 발생하며 신경증상은 약 10% 미만의 환자에서 동반된다⁴⁸. 발생기전은 차량의 고속 전방충돌로 인해 두개골을 통한 척추의 축성 압박력과 신전력에 의해 척추궁 협부에 골절이 발생하고 2차적인 굴곡력에 의해 골절부의 각 변형 및 전위가 일어나고, 순수한 굴곡력에 의한 경우에는 골절에 선행하여 2-3경추간 후관절의 탈구가 일어난다.

Levin과 Edward⁴⁹의 분류에 따른 I형 골절은 양측성 협부골절이 관상면에 대해 수직 방향으로 발생되고 3 mm



Fig. 4. (A) Lateral spine radiograph shows anterior displaced type II odontoid fracture. (B) Reduction was achieved using halo traction and was fixed with one screw. (C) At 4 months, the fracture appeared healing.

이하의 전위와 각 형성은 보이지 않는다. 추간판과 인대의 손상은 동반되지 않고 양와위에서 촬영한 측면 평면 방사선사진에서 II형의 골절이 정복되어 I형의 골절로 오진되는 경우도 있어 경도의 굴곡-신전 방사선사진이 필요하다. 최근에는 IA형이 추가되었는데, 이는 비대칭성 골절선을 보이는 경우로 과신전과 측 굴곡에 의해 발생되며 평면 방사선사진에서 축추체가 신연된 모양으로 보인다⁵⁰⁾.

II형 골절은 II형과 IIA형의 두가지 형태가 있으며, 3 mm 이상의 전위와 각 변형이 동반된다. II형 골절은 I형 골절과 같이 과신전 및 축성 압박력에 의해 추체 직 후방

에서 대칭성 수직 골절선을 보이고 2차적인 굴곡력에 의해 후방에서부터 전방으로 추간판의 손상이 발생된다. 전종인대는 제 3추체 전상방에서 박리되고 추체 전상방의 압쇄골절이 동반된다. IIA형은 추체의 전위는 경미하나 상당한 각 형성을 보이며, 15° 이상의 각 형성을 보이기도하나 3 mm 이상의 전위는 드물다. 방사선사진에서 골절선은 전하방에서 후상방으로 협부를 따라 사선으로 나타나고, 굴곡-신연력에 의해 발생되며 전종인대의 손상은 없고 외상성 축추 전위증의 10% 이내이다⁴⁹⁾.

III형 골절은 여러가지 형태가 있으며, I형 골절과 2-3경추 후관절 탈구가 동반된 골절 또는 일측성 후관절 골절

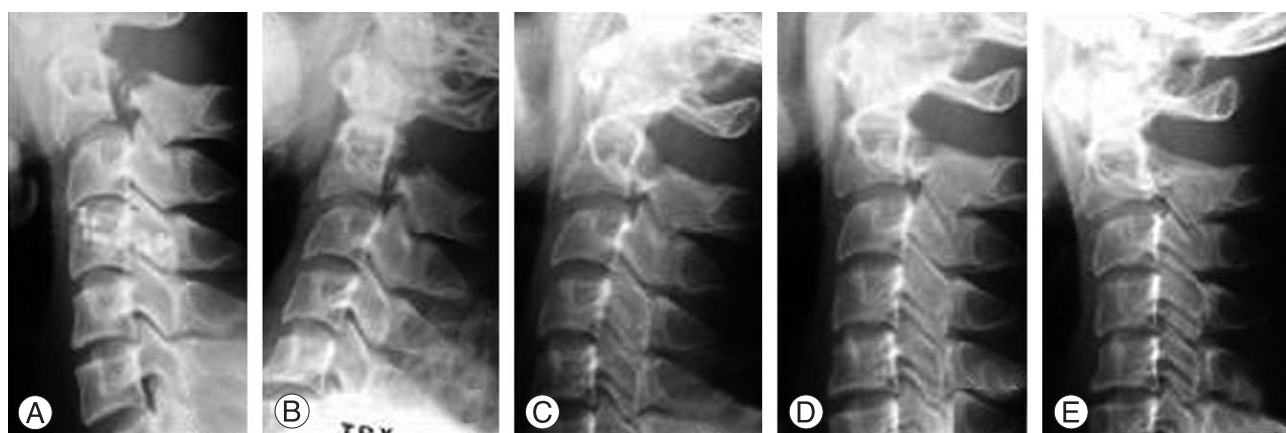


Fig. 5. (A) This 38-year-old man sustained a type II traumatic spondylolisthesis of axis in motor vehicle accident. (B) Reduction was achieved using halo traction. (C) He had halo traction and treated in halo vest immobilization for 3 months. (D, E) One year after completing treatment, flexion-extension roentgenograms were done and showed restoration of stability.



Fig. 6. (A) The patient sustained type IIA traumatic spondylolisthesis of the axis. (B) Transpedicular fixation was achieved, allowing immediate mobilization in a collar. (C, D) Anteroposterior, open-mouth radiograph showing orientation of the screws.

과 반대쪽 후궁 골절이 동반 된 경우가 가장 흔하다^{49,51,52}. 빈도는 드물고 2-3경추간판, 전중인대, 후중인대와 후관절의 파열로 인해 상당한 불안정하며, 발생기전은 정확하지 않으나 굴곡-신연력에 의한 양측 후관절 탈구와 과신전에 의한 것으로 추정된다.

치료는 손상기전을 이해하여 불안정성 여부의 판단이 중요하다. 굴곡 및 신전 방사선사진에서 3 mm 이하의 전이와 경도의 각 형성을 보이는 I형과 IA형 골절은 약 3개월간의 경 경추 보조기로 치료한다. II형의 골절 중 3~5 mm의 전이와 10° 미만의 각 형성을 보이는 골절은 윤 견인 후 약 3개월간의 윤 조끼 보조기로 고정하고, 5 mm 이상의 전이와 10° 이상의 각 형을 보이는 경우에는 약 4~6주간의 윤 견인 후 6주간의 윤 조끼 보조기로 고정한다(Fig. 5). 만일 오랜동안의 침상안정을 할 수 없거나 견인으로 골절정복이 되지 않는 경우에는 척추경을 통과하는 나사못 고정으로 골절부위의 유합을 얻을 수 있다(Fig. 6). IIA형은 굴곡-신연력에 의한 골절이므로 견인을 하지 않아야하며 윤 조끼 보조기를 이용하여 경부를 약간 신전 시키고 압박력이 가해지도록 하여야한다. III형은 관혈적 정복을 시행하여야 하는데, 축추의 양측 척추경을 통과하는 나사못 고정과 3경추 외측과 나사못 고정으로 2-3경추 간을 유합하는 방법⁴⁹과 2-3경추 간 추간판 탈출이 심한 경우에는 전방에서 추간판 제거 후 후방고정을 시행하여야 한다.

결 론

상부경추는 골 구조에 의한 안정성 보다는 인대에 의해 안정성이 유지되므로, 외상 시 손상기전과 인대의 손상정도를 정확히 파악하여 안정성 여부에 따라 치료방법을 결정하여야 한다. 특히, 후두-환추관절 손상과 횡인대 자체의 손상은 상당히 불안정하여 심한 신경손상 또는 사망을 초래 할 수 있어 안정성 유지를 위하여 초기에 후방 유합술이 필요하다. 그 외 대부분의 상부 경추손상은 신경증상의 동반이 드물고, 비교적 안정성이 유지되는 경우가 많아 가벼운 경추 보조기 또는 윤 조끼 보조기로 치료 할 수 있다. 최근에는 CT 또는 MRI를 이용하여 보다 정확한 진단이 용이하여 졌고, 초기에 견고한 고정을 얻을 수 있는 1-2경추 후관절 관통 나사못, 환추 외측과, 2경추 척추경 나사못 고정술이 많이 이용되고 있다.

참고문헌

1) Clayman DA, Sykes CH, Vines FS: Occipital condyle

fractures: clinical presentation and radiologic detection. *Am J Neuroradiol* 1994; 15: 1309-1315.

- 2) Anderson PA, Montesano PX: Morphology and treatment of occipital condyle fractures. *Spine* 1988; 13: 731-736.
- 3) Hanson JA, Deliganis AV, Baxter AB, et al: Radiologic and clinical spectrum of occipital condyle fractures: retrospective review of 107 consecutive fractures in 95 patients. *AJR Am J Roentgenol* 2002; 178: 1261-1268.
- 4) Bellabarba C, Mirza SK, West GA, et al: Diagnosis and treatment of craniocervical dislocation in a series of 17 consecutive survivors during an 8-year period. *J Neurosurg* 2006; 4: 429-440.
- 5) Fujimura Y, Nishi Y, Chiba K, Kobayashi K: Prognosis of neurological deficits associated with upper cervical spine injuries. *Paraplegia* 1995; 33: 195-202.
- 6) Dickman CA, Hadley MN, Pappas CT, Sonntag VK, Geisler FH: Cruciate paralysis: a clinical and radiographic analysis of injuries to the cervicomedullary junction. *J Neurosurg* 1990; 73: 850-858.
- 7) Matava MJ, Whitesides TE Jr, Davis PC: Traumatic atlanto-occipital dislocation with survival. Serial computerized tomography as an aid to diagnosis and reduction: a report of three cases. *Spine* 1993; 18: 1897-1903.
- 8) Eismont FJ, Bohlman HH: Posterior atlanto-occipital dislocation with fractures of the atlas and odontoid process. *J Bone Joint Surg Am* 1978; 60: 397-399.
- 9) Dickman CA, Papadopoulos SM, Sonntag VK et al: Traumatic occipitoatlantal dislocations. *J Spinal Disord* 1993; 6: 300-313.
- 10) Montane I, Eismont FJ, Green BA: Traumatic occipitoatlantal dislocation. *Spine* 1991; 16:112-116.
- 11) Van Den Bout AH, Commisse GF: Traumatic atlanto-occipital dislocation. *Spine* 1986; 11: 174-176.
- 12) Traynelis VC, Marano GD, Dunker RO, Kaufman HH: Traumatic atlanto-occipital dislocation. Case report. *J Neurosurg* 1986; 65: 863-870.
- 13) Sun PP, Poffenbarger GJ, Durham S, Zimmerman RA: Spectrum of occipitoatlantoaxial injury in young children. *J Neurosurg* 2000; 93: 28-30.
- 14) Floman Y, Kaplan L, Elidan J, Umansky F: Transverse ligament rupture and atlanto-axial subluxation in children. *J Bone Joint Surg Br* 1991; 73: 640-643.
- 15) Blackmore CC, Ramsey SD, Mann FA, Deyo RA: Cervical spine screening with CT in trauma patients: a cost-effectiveness analysis. *Radiology* 1999; 212: 117-125.

- 16) **Wasserberg J, Bartlett RJ:** Occipital condyle fractures diagnosed by high-definition CT and coronal reconstructions. *Neuroradiology* 1995; 37: 370-373.
- 17) **Grob D:** Transarticular screw fixation for atlanto-occipital dislocation. *Spine* 2001; 26: 703-707.
- 18) **Jeanneret B, Magerl F:** Primary posterior fusion C1/2 in odontoid fractures: indications, technique, and results of transarticular screw fixation. *J Spinal Disord* 1992; 5: 464-475.
- 19) **Harms J, Melcher RP:** Posterior C1-C2 fusion with polyaxial screw and rod fixation. *Spine* 2001; 26: 2467-2471.
- 20) **Sherk HH:** Lesions of the atlas and axis. *Clin Orthop Relat Res* 1975; 109: 33-41.
- 21) **Wigren A, Sweden U, Amici F Jr:** Traumatic atlanto-axial dislocation without neurological disorder. A case report. *J Bone Joint Surg Am* 1973; 55: 642-644.
- 22) **Fielding JW, Cochran GB, Lawsing JF 3rd, Hohl M:** Tears of the transverse ligament of the atlas. A clinical and biomechanical study. *J Bone Joint Surg Am* 1974; 56: 1683-1601.
- 23) **Levine AM, Edwards CC:** Traumatic lesions of the occipitoatlantoaxial complex. *Clin Orthop Relat Res* 1989; 239: 53-68.
- 24) **Pennecot GF, Leonard P, Peyrot Des Gachons S, Hardy JR, Pouliquen JC:** Traumatic ligamentous instability of the cervical spine in children. *Pediatr Orthop* 1984; 4: 339-345.
- 25) **O'Brien JJ, Butterfield WL, Gossling HR:** Jefferson fracture with disruption of the transverse ligament. A case report. *Clin Orthop Relat Res* 1977; 126: 135-138.
- 26) **Spence KF Jr, Decker S, Sell KW:** Bursting atlantal fracture associated with rupture of the transverse ligament. *J Bone Joint Surg Am* 1970; 52: 543-549.
- 27) **Fielding JW, Hawkins RJ, Ratzan SA:** Spine fusion for atlanto-axial instability. *J Bone Joint Surg Am* 1976; 58: 400-407.
- 28) **Deliganis AV, Baxter AB, Hanson JA, et al:** Radiologic spectrum of craniocervical distraction injuries. *Radiographics* 2000; 20: 237-250.
- 29) **Dickman CA, Greene KA, Sonntag VK:** Injuries involving the transverse atlantal ligament: classification and treatment guidelines based upon experience with 39 injuries. *Neurosurgery* 1996; 38: 44-50.
- 30) **Tokuhashi Y, Matsuzaki H, Shirasaki Y, Tateishi T:** C1-C2 intra-articular screw fixation for atlantoaxial posterior stabilization. *Spine* 2000; 25: 337-341.
- 31) **Xu R, Ebraheim NA, Misson JR, Yeasting RA:** The reliability of the lateral radiograph in determination of the optimal transarticular C1-C2 screw length. *Spine* 1998; 23: 2190-2194.
- 32) **Levin AM, Edwards CC:** Fractures of the atlas. *J Bone Joint Surg Am* 1991; 73: 680-691.
- 33) **Kontautas E, Ambrozaitis KV, Kalesinskas RJ, Spakauskas B:** Management of acute traumatic atlas fractures. *J Spinal Disord Tech* 2005; 18: 402-405.
- 34) **Schatzker J, Rorabeck CH, Waddell JP:** Fractures of the dens (odontoid process). An analysis of thirty-seven cases. *J Bone Joint Surg Br* 1971; 53: 392-405.
- 35) **Apfelbaum RI, Lonser RR, Veres R, Casey A:** Direct anterior screw fixation for recent and remote odontoid fractures. *J Neurosurg* 2000; 93: 227-236.
- 36) **Borne GM, Bedou GL, Pinaudeau M, Cristino G, Hussein A:** Odontoid process fracture osteosynthesis with a direct screw fixation technique in nine consecutive cases. *J Neurosurg* 1988; 68: 223-226.
- 37) **Fujii E, Kobayashi K, Hirabayashi K:** Treatment in fractures of the odontoid process. *Spine* 1988; 13: 604-609.
- 38) **Bucholz RW, Burkhead WZ, Graham W, Petty C:** Occult cervical spine injuries in fatal traffic accidents. *J Trauma* 1979; 19: 768-771.
- 39) **Huelke DE, O'Day J, Mendelsohn RA:** Cervical injuries suffered in automobile crashes. *J Neurosurg* 1981; 54: 316-322.
- 40) **Anderson LD, D'Alonzo RT:** Fractures of the odontoid process of the axis. *J Bone Joint Surg Am* 1974; 56: 1663-1674.
- 41) **Apuzzo ML, Heiden JS, Weiss MH, Ackerson TT, Harvey JP, Kurze T:** Acute fractures of the odontoid process. An analysis of 45 cases. *J Neurosurg* 1978; 48: 85-91.
- 42) **Wang GJ, Mabie KN, Whitehill R, Stamp WG:** The nonsurgical management of odontoid fractures in adults. *Spine* 1984; 9: 229-230.
- 43) **Clark CR, White AA III:** Fractures of the dens. A multi-center study. *J Bone Joint Surg* 1985; 67: 1340-1348.
- 44) **Greene KA, Dickman CA, Marciano FF, Drabier JB, Hadley MN, Sonntag VK:** Acute axis fractures. Analysis of management and outcome in 340 consecutive cases. *Spine* 1997; 22: 1843-1853.
- 45) **Lennarson PJ, Mostafavi H, Traynelis VC, Walters BC:** Management of type II dens fractures: a case-control

- study. Spine 2000; 25: 1234-1237.*
- 46) **Park HJ, Rah JH, Lee YS:** *Treatment for odontoid fractures using anterior screw fixation. J Kor Spine Surg 1994; 1: 11-18.*
- 47) **Montesano PX, Anderson PA, Schlehr F, Thalgott JS, Lowrey G:** *Odontoid fractures treated by anterior odontoid screw fixation. Spine 1991; 16 (Suppl): 33-37.*
- 48) **Francis WR, Fielding JW, Hawkins RJ, Pepin J, Hensinger R:** *Traumatic spondylolisthesis of the axis. J Bone Joint Surg Br 1981; 63: 313-318.*
- 49) **Levine AM, Edwards CC:** *The management of traumatic spondylolisthesis of the axis. J Bone Joint Surg Am 1985; 67: 217-226.*
- 50) **Hadley MN, Dickman CA, Browner CM, Sonntag VK:** *Acute axis fractures: a review of 229 cases. J Neurosurg 1989; 71: 642-647.*
- 51) **Effendi B, Roy D, Cornish B, Dussault RG, Laurin CA:** *Fractures of the ring of the axis. A classification based on the analysis of 131 cases. J Bone Joint Surg Br 1981; 63: 319-327.*
- 52) **Dussault RG, Effendi B, Roy D, Cornish B, Laurin CA:** *Locked facets with fracture of the neural arch of the axis. Spine 1983; 8: 365-367.*