



Kranioservikal Bileşkenin Sınıflandırılmayan Kombine Kırıkları

The Unclassified Combined Fractures of the Craniocervical Junction Region

Hakan ÖZALP¹, Onur YAMAN²

¹Mersin Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Mersin, Türkiye

²Memorial Bahçelievler Hastanesi, Nöroşirürji Kliniği, İstanbul, Türkiye

Yazışma adresi: Hakan ÖZALP ✉ hsozalp@gmail.com

ÖZ

Kranioservikal bileşke içerdiği karmaşık anatomisi ve özgün biyomekanik özellikleri nedeniyle birçok kuvvet vektörünün etkisiyle çok çeşitli kırıkların ve deformitelerin ortaya çıktığı bir bölgedir. Genellikle izole kırıkların görüldüğü ve bu kırıkların tiplendirilmeleri yapılarak özgün tedavi kriterleri büyük ölçüde belirlendiği görülmektedir. Fakat bu bölgede daha seyrek görülen sınıflandırılmayan farklı kırık kombinasyonları da izlenmektedir. İzole kırıklara göre daha nadir izlenmekte olan bu kırıklar daha üzücü sonuçlar vermesine rağmen görüş birliğine varılmış tiplendirilmeleri ve tedavi stratejileri olmadığı bilinmektedir. Literatüre bakıldığında izole kırıklara göre kendine daha az yer bulmuş olan bu sınıflandırılmayan kırık kombinasyonlarına tedavi yaklaşımlarını güncel literatür eşliğinde incelenmek ve yönetim planı oluşturmak amaçlanmaktadır.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Atlas, Aksis, Kombine, Kırık

ABSTRACT

The craniocervical junction is a region where a wide variety of fractures and deformities occur under the influence of many force vectors because of its complex anatomy and unique biomechanical properties. The isolated fractures are generally the major group that have specific treatment criteria via the determination of subclassification. However, different combinations of rare unclassified fractures are also observed in this region. Although these fractures are less common than isolated fractures, and have more unsatisfactory results, there are no treatment strategies under a known specific consensus modality. Our aim is to examine the treatment approaches of these unclassified fracture combinations that are less common than the isolated ones by reviewing the current literature and to develop a management plan.

KEYWORDS: Atlas, Axis, Combined, Fracture

■ GİRİŞ

Kranioservikal bileşke özgün anatomisi ve biyomekanik özellikleri ile alt servikal omurgadan farklı bir yapı göstermektedir. Kemik yapısını oksipital kemik, atlas ve aksis kemikleri oluşturmaktadır. Oksipital kemik kondilleri atlasın lateral kitleleri üzerine oturmakta ve eklem yapmaktadır. Aksis odontoid çıkıntısı ile atlasın ön arkının arka yüzü ile eklem

oluşturmaktadır. Bu birçok eklemlerle birbirine bağlı kemik çatı ligamanlarla desteklenmekte, böylece dayanıklılığı artmakta ve muazzam hareket kabiliyetine sınırlama getirilmektedir. Bu yüzden bu bölgenin travmalarında ligaman hasarı stabilitenin önemli bir belirleyicisi olmaktadır (9,10,24). Bu anatomik yapının belirli sınırlarda hareket etmesini ve stabilitesini sağlayan ligamanlar arasında en önemlileri tektorial membran, kursiat ligaman ve onun bir parçası olan transevers ligaman

olup hasarında kranioservikal instabilite söz konusu olmaktadır (24,25). Diğer önemli bir ligaman alar ligaman olup densi oksipital kondillere bağlanmaktadır. Bu sağlam kemik ve ligaman yapı aynı zamanda beyin sapı, kranial sinirler ve beyni besleyen önemli vasküler yapıları (vertebral arter vb.) koruma görevi yapmaktadır (7).

Kranioservikal bileşke kırıkları genellikle genç erişkinlerde görülmekte ve sıklıkla motorlu taşıt kazaları sonucu ortaya çıkmaktadırlar (6,12). Bu bölgenin kırıklarının tedavisinde temel amaç nörolojik defisit gelişmesini önlemek, stabiliteyi sağlamak ve aynı zamanda hareket fonksiyonlarını mümkün olduğu kadar korumak olmaktadır (5,8). Bu nedenle sık görülen kırıklar tiplendirilmek suretiyle en uygun tedavi şekli ortaya konulmaya çalışılmaktadır. Tiplendirilebilen kırıklar arasında oksipital kondil kırıkları, atlas kırıkları ve aksisin odontoid kırıkları ile Hangman kırıkları yer almaktadır (28,31). Bunların dışında kalan aksis kırıkları miskansellöz kırıklar olarak adlandırılmakta ve atlas-aksis kombine kırıkları gibi tiplendirilmelerinin olmadığı görülmektedir (31,34).

Literatüre bakıldığında bu kırıkların çoğunun eksternal immobilizasyonla iyileştiği görülmektedir (12). Genel olarak burada hangi kırık tipinin cerrahi müdahaleye ihtiyaç duyacağını önceden bilinmesi önem kazanmaktadır. Tedaviye karar verirken kırık tipi, kemik kalitesi ve instabiliteye neden olan ligaman hasarının eşlik etmesi göz önünde bulundurulmalıdır. İzole kırıklarda tiplere göre tedavi planı tartışmalı olsa da literatürde yerini aldığı görülmektedir. Kombine atlas ve aksis kırıklarında ortaya konulmuş bir tiplendirme söz konusu değildir. Bu nedenle kırıklarda görüş birliğine varılan bir tedavi şeması izlenmemekte ve tedaviyi belirleyen eşlik eden aksis kırığının tipi ve instabilite olmaktadır (8). Doğal olarak öncelikle izole kırık tiplerinin ve tedavilerinin iyi bilinmesi kombine kırıklara tedavi yaklaşımında yol gösterici olmaktadır.

Oksipital Kondil Kırıkları

Şiddetli kranioservikal travmalar sonucu gelişen bu kırıklar çok nadir görülmektedir (%0,4-0,7) (37). Literatürde ilk kez 1817 yılında Bell tarafından tanımlandığı ve 1988 yılında Anderson ve Montesano'nun tiplerini tanımladığı bilinmektedir. Bu sınıflandırmaya göre 3 tip olan bu kırıkların Tip I ve Tip II stabil, Tip III kırıklar ise instabil kabul edilmektedir (2,4). Tip I ve Tip II kırıklar Philadelphia servikal boyunlukla tedavi edilirken instabil Tip III kırıklar cerrahi tedavi gerektirmektedir (1,10,11).

Atlas Kırıkları

Omurga kırıklarının %2'sini ve servikal kırıkların %10'unu oluşturan bu kırıklar aksiyel yüklenmeler sonucunda ortaya çıkmaktadırlar (31). İlk kez Cooper'ın söz ettiği bu kırıkların Landells ve Van Peteghem tarafından 3 tipe ayrıldığı görülmektedir (27,35). Tip I ve Tip III kırıklar rijid boyunluk, suboksipital mandibular korse (SOMI) veya halo ile 8-12 hafta süreyle tedavi edilebilmektedirler. Tip II kırıklarda transvers ligamanın durumu tedaviyi belirlemede önem taşımaktadır. Ligaman hasarı yoksa 10-12 hafta rijit boyunluk ile tedavi edilebilirken ligaman hasarı olan olgularda rijid boyunluk, SOMI veya halo denenebildiği gibi cerrahi tedavi de yapılabilmektedir. (11).

Aksis Kırıkları

- 1) Odontoid Kırıkları:** Servikal omurga kırıklarının %5-15'ini oluştururlar ve Anderson ve D'Alonzo tarafından 3 tipe ayrıldığı bilinmektedir (1). Daha sonra bu sınıflamaya Hadley tarafından Tip II A alt grubu eklenmiştir (19). Tip I ve Tip II kırıklar eksternal mobilizasyonla 6-8 haftada tedavi edilebilmektedir. Tip II kırıklar en sık görülen tip olup tedavileri oldukça tartışmalıdır. Tip II kırıkların 6 mm'den fazla yer değiştirdiği durumlarda ve Tip II A kırıklarda cerrahi tedavi önerilmektedir (1,18,20).
- 2) Hangman Kırıkları:** Aksisin pars inter artikularisini içeren kırıklardır ve ilk kez Effendi ve ark.'ınca tiplendirildikleri görülmektedir (13). Levine ve Edwards tarafından bu sınıflama revize edilerek Tip IIA eklendiği bilinmektedir (28). Bu kırıklar eksternal immobilizasyonla tedavi edilebilirken Tip III kırıkların cerrahi müdahale gerektirdiği bildirilmektedir (30).
- 3) Miskansellöz Kırıklar:** Bu kırıklar ilk kez 1985'de Hadley ve ark. tarafından tanımlanmış ve tüm aksis kırıklarının yaklaşık dörtte birini kapsadıkları görülmektedir. Genellikle stabil olan bu kırıkların tedavisi sert boyunluk, halo ve SOMI ile yapılabilmektedir (18).

Atlas ve Aksisin Kombine Kırıkları

Literatürde ilk kez 1920'de Sir Jefferson tarafından tanımlanan kombine atlas ve aksis kırıkları ciddi servikal travmalar sonucu ortaya çıkmakta ve çeşitli kırık kombinasyonları şeklinde görülebilmektedirler (23). Genelde izole kırıklar olarak görülen bu bölge kırıklarının kombinasyonları servikal omurga yaralanmalarının %3'ünde ve üst servikal kırıkların %12'sinde izlenmektedir (3,14,17). En sık Trafik kazaları sonucu veya ileri yaşta osteoporoz zemini olan yaşlı hastalarda düşmeler sonucu meydana gelmektedir (17). Literatürde odontoid kırıklarının %5-53'ünde, hangman kırıklarının %6-26'sında atlas kırığı eşlik ettiği bildirilmektedir (16,21,32). İzole atlas ve aksis kırıklarına göre kombine kırıklarda nörolojik defisit (%12-34) gelişme riski daha fazla olduğu, izole kırıklarda ise bu riskin daha düşük (%0-2) olduğu görülmektedir (12,26).

Özgün bir anatomiye sahip atlas ve aksisin kombine kırıkları kompleks kuvvetler etkisinde ortaya çıkmaktadır. Aksiyel yüklenmeler atlasta patlama kırığına neden olurken kombine fleksiyon kuvveti tek taraflı lateral kitle kırığı oluşturabilmektedir. Hiperekansiyon atlasın ön ve arka arkuslarında kırığa ve hangman kırığına neden olabilmektedir. Oblik kompresif kuvvetlerin odontoid kırıklarını oluşturduğu bilinmektedir (16,33).

Literatüre bakıldığında atlas ve aksisin kombine kırıklarına ilk tedavi yaklaşımı Levine ve Edwards'ın önerdiği üzere öncelikle kırıklardan birinin iyileşmesi beklemek ki bu çoğunlukla atlas olmaktadır, daha sonra tedavi planının yapıldığı görülmektedir (29). Kombine kırıkların tedavisinde temel amaçlar; anatomik bütünlüğün ve dizilimin sağlanması, biyomekanik özelliklerin korunması ve nörolojik defisit gelişmesinin önlenmesini hedeflemektedir (8). Atlas ve aksisin kombine kırıklarının çoğu (%75) sert boyunluk, halo, SOMI gibi eksternal immobilizasyonla iyileşmektedir (3). Düzleme sağlanamayan, kaynamama

riski yüksek olan instabil kırıklarda cerrahi müdahale gerektiği görülmektedir (25).

En sık görülen kırık kombinasyonları atlas-Tip II odontoid kırığı (Şekil 1A-D), atlas-Tip III odontoid kırığı, atlas-Hangman kırığı ve atlas-aksisin miskansellöz kırığıdır. Stabil atlas kırığı ve odontoid Tip III kırığı ile atlas-aksisin miskansellöz kırıkları stabil olup konservatif tedavi ile iyi sonuçlar alınmaktadır (11). Atlas-Tip II odontoid, instabil atlas-Tip III odontoid kırığı ve atlas-Hangman kırığı kaynamama riski yüksek olan kırık tipleridir ve tedavilerinin tartışma konusu olduğu görülmektedir (33).

Kaynamama riskinin yüksek olduğu instabil kırıklarda ve artmış nörolojik defisit riski için erken cerrahi tedavi önerilmekte ve bazı kriterler ön plana çıkmaktadır. Bunlar arasında 50 yaş üstü hastalar, transvers ligaman hasarı, atlantodental mesafenin 5 mm'den fazla olması, lateral mass yer değiştirmesinin 7 mm'den fazla olması, hangman kırıklarında C2-C3 açılanmasının 11 dereceden fazla olması durumlarında erken cerrahi müdahale önerilmektedir (12,18).

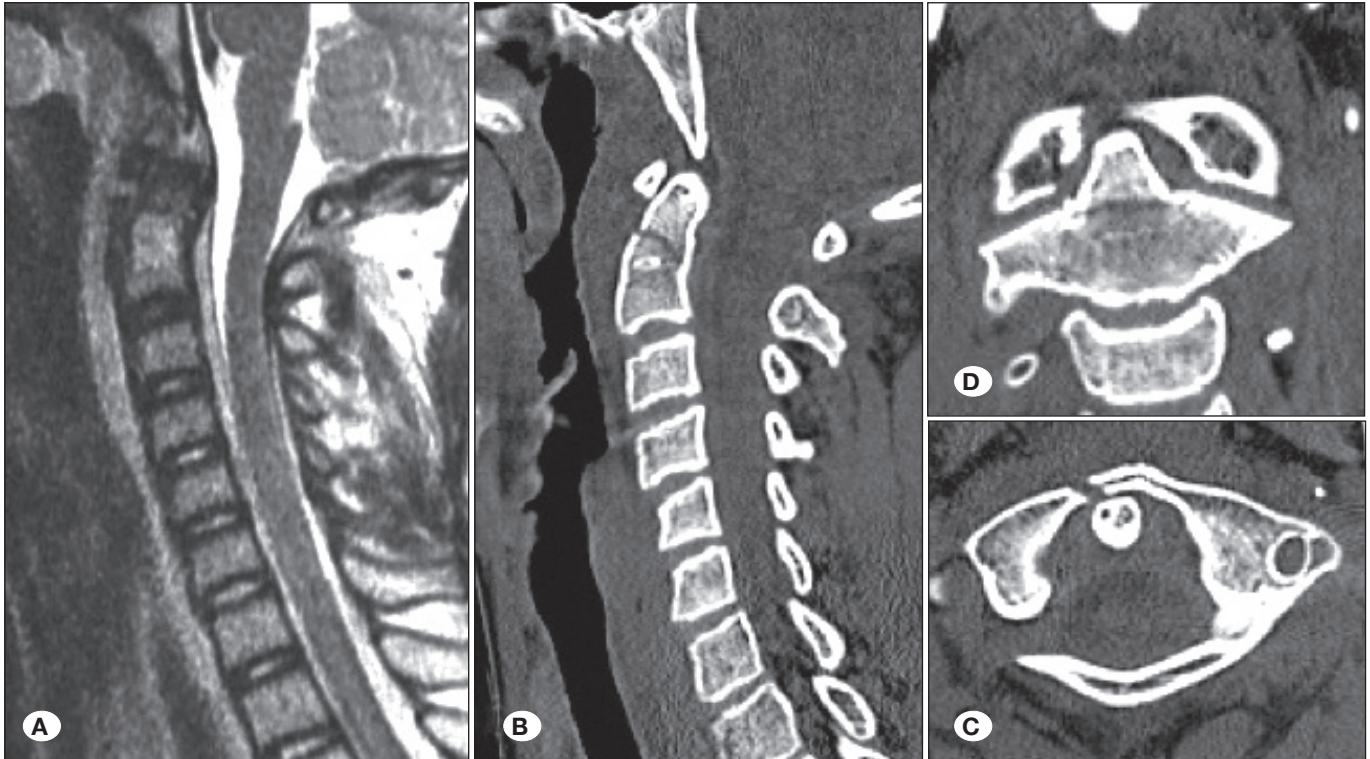
Hastaların ve kombine kırıkların özellikleri tedavi planlanmasında öne çıkmaktadır. Kaynamama riski düşük olan miskansellöz kırıklarda tedavi sert boyunluk, SOMİ ve halo ile yapılmaktadır. Kaynamama riski düşük atlas-tip III odontoid kırıklarında instabilite riski yoksa ilk tercih sert boyunluk, SOMİ veya halo olmakta, instabilite durumunda cerrahi müdahale gerekebilmektedir. Kaynamama riski yüksek olan atlas-tip II odontoid ve atlas-Hangman kırıklarında instabilite söz konusu ise erken cerrahi yapılabilir. İstabilite olmadığı durum-

da sert boyunluk, halo, SOMİ ile tedavi edilebilmektedir (Şekil 2A-C) (5,12,36).

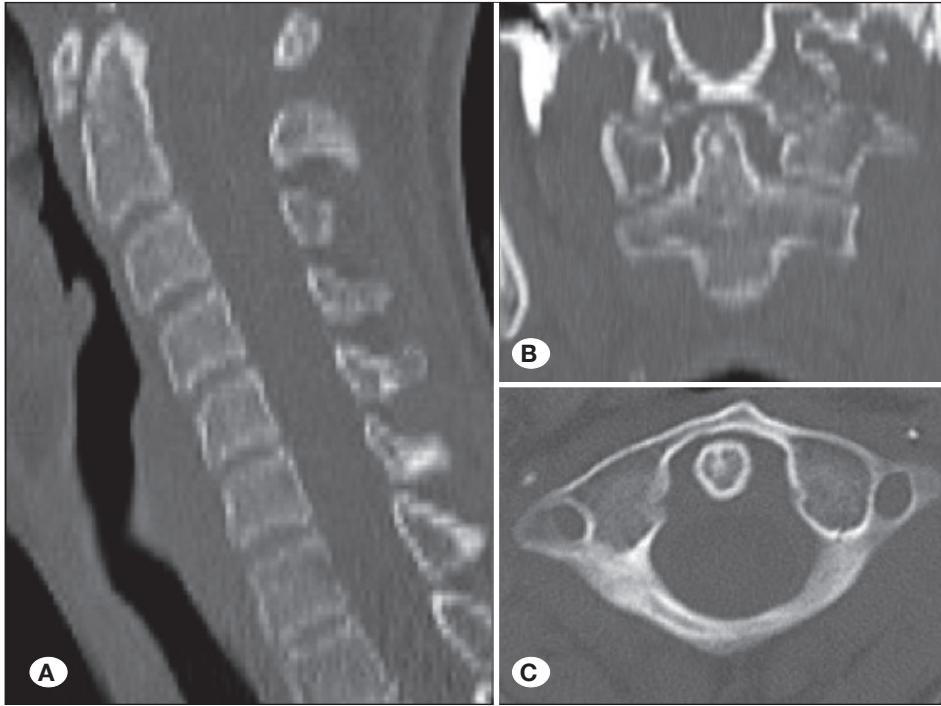
Cerrahi tedavi olarak oksipitoservikal stabilizasyon, C1-C2 tel fiksasyonu, C1-C2 transartiküler vida fiksasyonu, C1-C2 segmental vida fiksasyonu, anterior odontoid vida yöntemleri kullanılmaktadır. Oksipitoservikal stabilizasyon ve füzyon uzun yıllardır kullanılmakta olup fonksiyonel sonuçların C1-C2 segmental fiksasyona göre daha kötü olduğu görülmektedir. C1-C2 segmental vida fiksasyonu daha fonksiyonel hareketlerin daha fazla korunabildiği sonuçlar sağlamakta ve günümüzde en sık kullanılan yaklaşımdır. Vertebral arter yaralanma riski düşük ve füzyon oranlarının yüksek olduğu bilinmektedir (10,15,22). Anterior odontoid vidalar stabil atlas kırığı ile odontoid kırık olgularında halo ile birlikte kullanılabilir. Posterior yöntemler için C1 ve C2 lateral masslerinin sağlam olması gerekir, bütünlüklerini kaybederlerse alternatif olarak odontoid ve bilateral transartiküler C1-C2 anterior vida fiksasyonu (üçlü vida fiksasyonu) yapılabilir (8).

■ SONUÇ

Kranioservikal bileşke kırıkları genellikle izole aksis ve atlas fraktürleri şeklinde görülmekte olup sınıflandırılmayan miskansellöz kırıklar ve kombine kırıklar daha nadir izlenmektedir. Yönetim stratejileri izole kırıklar kadar ortaya konulmamış olsa da bu kırıkların yönetiminde bazı faktörlerin öne çıktığı görülmektedir. Nörolojik defisit eşlik etmesi, hastanın yaşı, kemik kaynamama riski, ligaman hasarının varlığı ve kombine kırıklarda aksis kırığına tedavi yaklaşımı hasta yönetimindeki en önemli faktörler olarak izlenmektedir.



Şekil 1: 15 yaşında erkek, ağaçtan düşme sonucu boyunda ağrısı gelişen hastanın nörolojik defisiti yoktu. Hastanın çekilen servikal sagittal MR'da (A), sagittal (B) ve koronal (C) servikal BT'de Tip II odontoid kırığı ve aksiyel (D) BT kesitinde atlas ön arkus kırığı izlenmektedir.



Şekil 2: Atlas ve Tip II odontoid kırığı Şekil 1 de görülen hasta 14 hafta boyunca rijit servikal boyunluk ile takip edildi. Birinci yıl sonunda çekilen servikal BT sagittal (A), koronal (B) ve aksiyel (C) kesitlerde füzyon görülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Anderson LD, D'Alonzo RT: Fractures of the odontoid process of the axis. *J Bone Joint Surg Am* 56:1663-1674, 1974
2. Anderson PA, Montesano PX: Morphology and treatment of occipital condyle fractures. *Spine (Phila Pa 1976)*.13(7):731-736, 1988
3. Apostolides PJ, Theodore N, Karahalios DG, Sonntag VK: Triple anterior screw fixation of an acute combination atlas-axis fracture. Case report. *J Neurosurg* 87:96-99,1997
4. Bell C: Surgical observations. *Middlesex Hospital Journal* 4:469-470, 1817
5. Bin L, Jin W, Zhi-da C, Wenrong Z, Qingjun L, LiLin D: *International Orthopaedics (SICOT)* 40(6):1179-1186, 2015
6. Blackmore CC, Emerson SS, Mann FA, Koepsell TD: Cervical spine imaging in patients with trauma: Determination of fracture risk to optimize use. *Radiology* 211(3):759-765, 1999
7. Bransford RJ, Alton TB, Patel AR, Bellabarba C: Upper cervical spine trauma. *J Am Acad Orthop Surg* 22:718-729, 2014
8. Chao L, Linghao K, Lei W, Jiwei T: Management of combination fractures of the atlas and axis: A report of four cases and literature review. *Int J Clin Exp Med* 7(8):2074-2080, 2014
9. Dagtekin A, Avci E, Kara E, Uzmansel D, Dagtekin O, Koseoglu A, Talas D, Bağdatoğlu C: Posterior cranial fossa morphometry in symptomatic adult chiari I malformation patients: Comparative clinical and anatomical study. *Clin Neurol Neurosurg* 113:399-403, 2011
10. Dağtekin A, Avci E, Hamzaoğlu V, Özalp H, Karataş D, Essen K, Bağdatoğlu C, Başkaya MK: Management of occipitocervical junction and upper cervical trauma. *J Craniovertebr Junction Spine* 9(3):148-155, 2018
11. Dalbayrak S, Yaman O: Erişkin üst servikal travma yönetimi. *Türk Nöroşir Derg* 25(2):201-215, 2015
12. Dickman CA, Hadley MN, Browner C, Sonntag VK: Neurosurgical management of acute atlas- axis combination fractures. A review of 25 cases. *J Neurosurg* 70:45-49, 1989
13. 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* 63-B: 319-27, 1981
14. Gleizes V, Jacquot FP, Signoret F, Feron JM: Combined injuries in the upper cervical spine: clinical and epidemiological data over a 14 year period. *Eur Spine J* 9: 386-392, 2000
15. Goel A, Laheri V: Plate and screw fixation for atlanto-axial subluxation. *Acta Neurochir (Wien)* 129:47-53, 1994
16. 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 (Phila Pa 1976)* 22: 1843-1852, 1997
17. Guiot B, Fessler RG: Complex atlantoaxial fractures. *J Neurosurg* 91:139-143, 1999
18. Hadley MN, Browner C, Sonntag VK: Axis fractures: A comprehensive review of management and treatment in 107 cases. *Neurosurgery* 17:281-290, 1985
19. Hadley MN, Walters BC, Grabb PA, Oyesiku NM, Przybylski GJ, Resnick DK, Ryken TC, Mielke DH: Guidelines for the management of acute cervical spine and spinal cord injuries. *Clin Neurosurg* 49:407-498, 2002
20. Hakato J, Wrofski J: Operative treatment of hangman's fractures of C2. Posterior direct pars screw repair or anterior plate-cage stabilization? *Neurol Neurochir Pol* 42:28-36, 2008
21. Hanigan WC, Powell FC, Elwood PW, Henderson JP: Odontoid fractures in elderly patients. *J Neurosurg* 78:32-35, 1993

22. Harms J, Melcher RP: Posterior C1-C2 fusion with polyaxial screw and rod fixation. *Spine (Phila Pa 1976)* 26:2467-2471, 2001
23. Jefferson G: Fractures of the atlas vertebra: Report of four cases and a review of those previously reported. *Br J Surg* 7:407-422, 1920
24. Jhawar SS, Nunez M, Pacca P, Voscoboinik DS, Truong H: Craniovertebral junction 360°: A combined microscopic and endoscopic anatomical study. *J Craniovertebr Junction Spine* 7:204-216, 2016
25. Joseph DD, Kingsley AI, Ryan K, Helena R, Patrick AH, Zachary AS, Nader SD: Management of acute combined fractures of the atlas and axis: A retrospective study of two trauma centers *J Craniovertebr Junction Spine* 8(4):311-315, 2017
26. Kesterson L, Benzel E, Orrison W, Coleman J: Evaluation and treatment of atlas burst fractures (Jefferson fractures). *J Neurosurg* 75:213-220, 1991
27. Landells CD, Van Peteghem PK: Fractures of the atlas: Classification, treatment and morbidity. *Spine* 13:450-452, 1988
28. Levine AM, Edwards CC: The management of traumatic spondylolisthesis of the axis. *J Bone Joint Surg Am* 67:217-226, 1985
29. Levine AM, Edwards CC: Treatment of injuries in the C1-C2 complex. *Orthop Clin North Am* 17(1):31-44, 1986
30. Levine AM, Edwards CC: Traumatic lesions of the occipitoatlantoaxial complex. *Clin Orthop Relat Res* 239:53-68, 1989
31. Levine AM, Edwards CC: Fractures of the atlas. *J Bone Joint Surg Am* 73:680-691, 1991
32. Muller EJ, Wick M, Muhr G: Traumatic spondylolisthesis of the axis: Treatment rationale based on the stability of the different fracture types. *Eur Spine J* 9:123-128, 2000
33. Panjabi MM, Oda T, Crisco JJ, Oxland TR, Katz L, Nolte LP: Experimental study of atlas injuries. I. Biomechanical analysis of their mechanisms and fracture patterns. *Spine* 16:S460-S465, 1991
34. Riascos R, Bonfante E, Cotes C, Guirguis M, Hakimelahi R, West C: Imaging of atlanto-occipital and atlantoaxial traumatic injuries: What the radiologist needs to know. *Radiographics* 35:2121-2134, 2015
35. Segal LS, Grimm JO, Stauffer ES: Non-union of fractures of the atlas. *J Bone Joint Surg Am* 69A:1423-1434, 1987
36. Timothy CR, Hadley MN, Bizhan A, Sanjay SD, Daniel EG, John H, Curtis JR, Nicholas T, Beverly CW: Management of acute combination fractures of the atlas and axis in adults. *Neurosurgery* 72:151-158, 2013
37. Tuli S, Tator CH, Fehlings MG, Mackay M: Occipital condyle fractures. *Neurosurgery* 41:368-377, 1997