



# Oksipital Kondil Kırıkları ve Atlanto-Oksipital Dislokasyon

## Occipital Condyle Fractures and Atlanto-Occipital Dislocation

Semih Kıvanç OLGUNER, Ali ARSLAN

Adana Şehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, Adana, Türkiye

**Yazışma adresi:** Semih Kıvanç OLGUNER ✉ kivanc3olguner@hotmail.com

### ÖZ

Yüksek enerjili travmalar neticesinde görülen kraniovertebral bileşke yaralanmaları nadir görülen spinal patolojilerdir. Oksipital kondil kırıkları ve atlanto-oksipital dislokasyon anatomisi zor olan bu bölgenin travmatik patolojilerindedir. Ciddi morbidite ve mortalite nedeni olan bu travmaları epidemiyoloji, klinik süreç, görüntüleme, sınıflamalar ve tedavi alt başlıkları altında inceledik. En çok kullanılan radyolojik tanımlamalar ve sınıflamalar not edildi. Bu derlemede her iki patolojiyi ayrıca stabilite kavramı üzerinden inceleyip literatür eşliğinde değerlendirdik. Sınıflamalarda tipler ayrıntılı araştırıldı ve önerilen tedavi biçimleri belirtildi. Konservatif ve cerrahi tedavi anlatıldı ancak cerrahi teknik ayrı bir konu başlığı olması sebebiyle bahsedilmedi. Literatürde her iki patoloji için de tanı-tedavi üzerine görüş birliği yoktur. Dolayısıyla titiz ve ayrıntılı bir inceleme üzerine tedavi süreci yürütülmelidir.

**ANAHTAR SÖZCÜKLER:** Atlanto-oksipital dislokasyon, Kraniovertebral bileşke, Oksipital kondil kırıkları

### ABSTRACT

Craniovertebral junction injuries due to high-energy traumas are rare spinal pathologies. Occipital condyle fractures and atlanto-occipital dislocation are traumatic pathologies of this region with challenging anatomical features. We analyzed these traumas, which cause serious morbidity and mortality, under the epidemiology, clinical features, imaging, classifications and treatment subtitles. The most used radiological definitions and classifications were noted. In this review, we also examined both pathologies based on the concept of stability and evaluated them with the literature. Conservative and surgical treatment was described, but surgical technique was not mentioned because it was a separate topic. In the literature, there is no consensus on the diagnosis and treatment of either pathology. Therefore, the treatment process should be carried out after a meticulous and detailed examination.

**KEYWORDS:** Atlanto-occipital dislocation, Craniovertebral junction, Occipital condyle fractures

### ■ GİRİŞ

Kraniovertebral bileşke (KVB) travmaları nadir görülen yaralanmalardır. Son yıllarda teknolojinin ilerlemesi ve özellikle bilgisayarlı tomografinin (BT) kullanımı ile daha sık tanı koyulabilir hâle gelmiştir. Atlanto-oksipital dislokasyon (AOD) mortalitesi geçmişte çok yüksek kabul edilirken, günümüzde ilk yardım hizmetlerinin profesyonelleşmesi ile bu oranda azalma saptanmıştır. Oksipital kondil kırıkları (OKK) için literatür bilgisi AOD'ye kıyasla daha fazladır. Bunun nedeni AOD'nin yüksek mortalitesi ve düşük insidansıdır.

### Epidemiyoloji ve patogenez

Travma üzerine 2013 yılında yayınlanan prospektif bir çalışmada 2616 BT görüntüsü taranmış ve 5 hastada AOD saptanmıştır (12). Bu çalışmada AOD insidansı %0,23 ve kısa dönem mortalitesi %60 olarak bulunmuştur. Oksipital kondil kırıkları içinse Maserati ve ark.nın 24745 hasta içeren çalışmasında insidans %0.4 olarak bulunmuştur (9). Toplam 100 hastada OKK tespit edilen çalışmada 12 hastanın eksitus olduğu bildirilmiş ve mortalite oranı %12 olarak bulunmuştur. En sık mortalite nedeni (9 hasta) eşlik eden travmatik beyin yaralanması olarak bildirilmiştir. KVB'nin kompleks ligamentöz

yapısı ve nörovasküler özelliklerini bilmek, kırıkları tiplendirme ve mekanizmasını anlamamıza yardımcı olacaktır.

### Anatomi

KVB; oksipital kondiller, atlas (C1), aksis (C2) ve eşlik eden eklem ve ligamanlar sayesinde omurganın diğer alanlarında olmayan hareket niteliklerine sahiptir. Oksipital kondiller atlas ile eklem yüzeyi oluşturup baş hareketinin fleksiyon ve ekstansiyonunu sağlar (8). Oksiput-C1 arasında yaklaşık 25° fleksiyon- ekstansiyon hareketi oluşmaktadır. Atlas ve aksis arasındaki eklem ise yaklaşık 40° aksiyal rotasyonu sağlarken, 10° de fleksiyon- ekstansiyon hareketine izin vermektedir (2, 7, 15). Fizyolojik eklem hareket açıklığının üzerine çıkılan hareketlerde KVB ligamanları sınırlayıcı etki göstererek vertebrayı akut yaralanmalardan korumaya çalışır. Bu bölgenin ligamanlarını intrinsik ve ekstrinsik olarak ikiye ayırabiliriz (6). Ekstrinsik ligamanlar anterior atlanto-oksipital ligamanlar, eklem kapsülü ve lateral atlanto-oksipital ligamanlardır. Anterior atlanto-oksipital ligaman anterior longitudinal ligamanın devamı iken posterior atlanto-oksipital ligaman oksiputla atlasın posterior arki arasında bulunur (Şekil 1). İntrinsik ligamanlar ise alar, apikal, cruciate ligamanlar ve tektoryal membrandır (6). İntrinsik ligamanlar ligamentöz stabiliteden asıl sorumlu olan yapılardır (19). Apikal ligaman odontoidi foramen magnumun anterioruna bağlar. Alar ligamanlar, odontoidin hem oksipital kondillerin anteromedial kısmına hem de atlasın yan kütlesine tutunmasını sağlar. Böylece başın aşırı rotasyonunu engeller. Cruciate ligaman aynı zamanda transvers ligamanı oluşturarak atlasın iç tüberküllerine tutunur. Transvers ligaman atlanto-dental mesafenin korunmasında önemli bir göreve sahiptir. Tektoryal membran; foramen magnumun anteriorundan spinal kanal boyunca aşağı inerek posterior longitudinal ligamanı oluşturur ve aşırı hiperekstansiyonu engeller. Oksipital kondiller içerisinde seyreden hipoglossal sinir kondil kırıklarında yaralanabilir. Oksipital kondillerin lateralinde seyreden juguler foramen içinde ise 9-10-11. sinirler, internal juguler ven ve posterior meningeal arter seyredir (10).

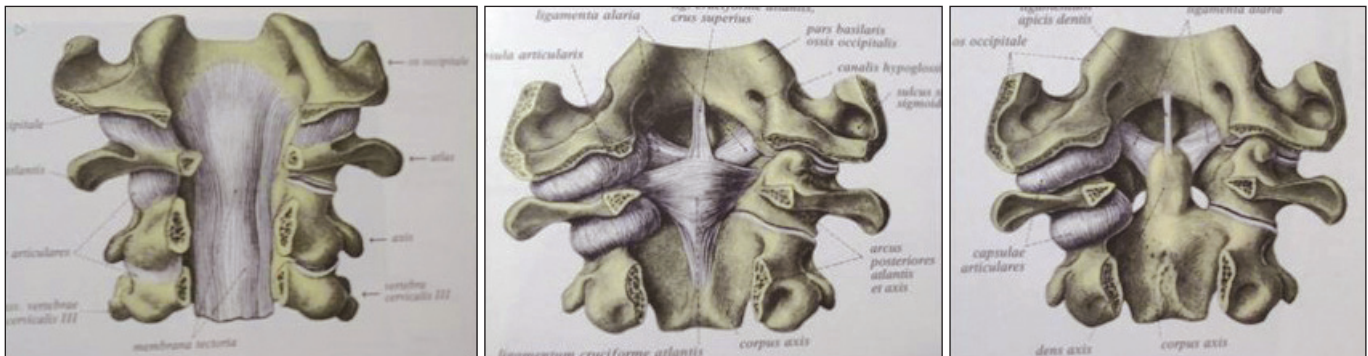
### KLİNİK BULGULAR

Yaralanmanın şiddetine göre klinik bulgular büyük değişiklik gösterebilir. Bazı hastalarda OKK bulguları akut nitelikte iken bazı hastalarda geç dönem bulguları izlenebilir (13,14). Şuuru açık hastalarda başın arkasında hassasiyet gibi lokal bulgular

yanında alt kranial sinir hasarına sekonder yutma ve konuşma güçlüğü, dilde deviasyon, aksesuar sinir paralizisine bağlı tortikollis ve deltoid kas güçsüzlüğü izlenebilir (6). AOD gelişen hastalarda ise genellikle travmatik beyin yaralanması ya da spinal kord yaralanması bulguları izlenir (11).

### GÖRÜNTÜLEME

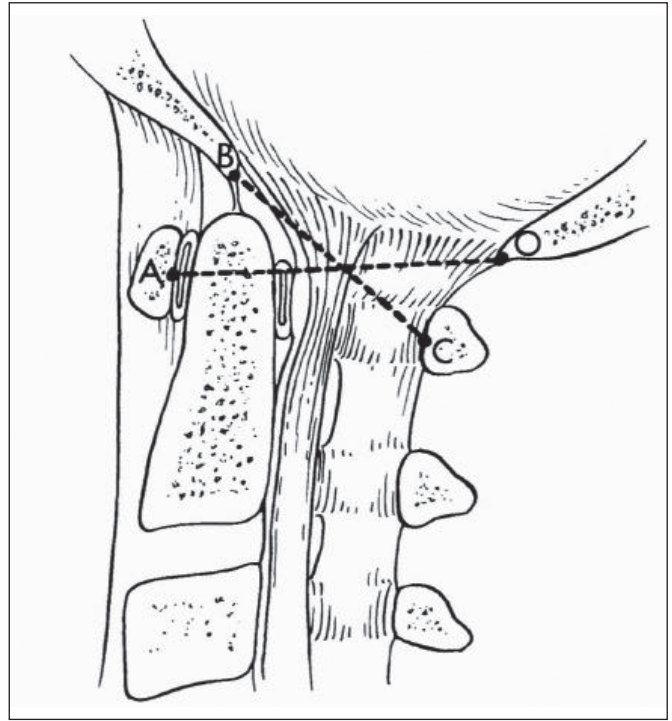
Teknolojinin ilerlemesi sayesinde acil servislerde BT'nin yaygın kullanımı OKK ve AOD tanısını gözden kaçırma olasılığını azaltmıştır. Anatomisi kompleks olan KVB'nin travmatik patolojilerinde konvansiyonel direkt grafilerle tanıya gitmek zor olduğu için BT sık ve yaygın kullanılmaktadır. Manyetik rezonans (MR) görüntüleme ligaman bütünlüğünü değerlendirmede ve aynı zamanda ödem-hematoma tespitinde çok değerlidir. BT ve MR'ın yaygın kullanılmadığı yıllarda direkt grafi üzerinde özellikle AOD tanısında kullanılmak üzere bazı parametreler geliştirilmiştir. Bunlardan biri yan servikal grafide değerlendirilen Wholey Basion-Dens mesafesi ölçümüdür. Dens'in tepesinden Basion'a çizilen çizginin çocuklarda 12 mm, erişkinlerde 10 mm üstünde olması anormal kabul edilir (23). 16 mm üstünde olması ise yüksek mortalite ile ilişkilendirilmiştir. Harris ve ark. Basion-Axis (BAI) ve Basion-Dens (BDI) mesafesini yan servikal grafide tanımlamış ve 12 mm altındaki değerleri normal olarak kabul etmiştir (Şekil 2) (4). Powers ve ark. anterior AOD için 4 anatomik landmark (Basion, Opisthion, Atlasın anterior ve posterior ark) kullanarak Basion-Atlas posterior ark mesafesi / Opisthion-Atlas anterior ark mesafesinin 1'den büyük olduğu durumlarda anterior AOD düşünülmeye gerektiğini bildirmiştir (Şekil 3) (16). Bu tanımlamalara ek olarak AOD için literatürde en sık Traynelis ve ark.'nın yaptığı sınıflama kullanılmaktadır (19). Bu sınıflamada dislokasyon; anterior, longitudinal ve posterior olarak üçe ayrılmıştır. Oksiput atlasına göre anteriora yer değiştirmişse tip 1, oksiput ile atlas longitudinal düzlemde ayrılmışsa tip 2, oksiput atlasına göre posteriora doğru yer değiştirmişse tip 3 olarak isimlendirilir (Şekil 4). Bu sınıflama kullanım kolaylığı yönünden en sık kullanılandır. Ancak tedavide yol gösterici değildir. Çünkü her 3 tipin tedavisinde oksiputoservikal stabilizasyondur. Bir başka eleştiri de AOD'nin şiddetli bir instabil durum olması nedeniyle yan servikal grafide anlık çekimde her 3 tipinde tanısı uygun görülebilir. 2007 yılında yayınlanan başka bir çalışmada Horn ve ark. BT ve MR bulgularına göre basit bir tedavi algoritması önermişlerdir (5). BT görüntülemede normal



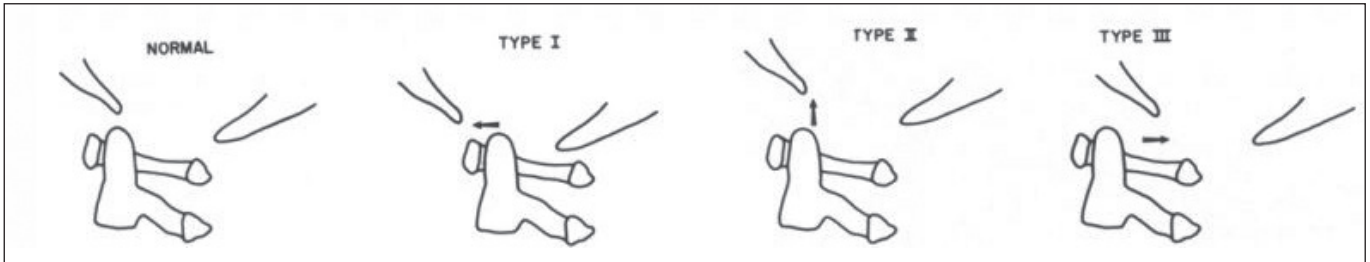
Şekil 1: Kranioservikal bileşke ligamanları.



**Şekil 2:** Harris ve ark.'nın tanımladığı **BDI**; Basion-Dens mesafesi ve **BAI**; Basion-Aksis mesafesi 12 mm altında olmalıdır. **PAL**; posterior aksis çizgisi (4).



**Şekil 3:** Powers oranına göre  $BC/OA >1$  ise anterior AOD düşünülmelidir. **B**; Basion, **C**; C1 posterior ark, **O**; Opisthion, **A**; C1 anterior ark. (16).



**Şekil 4:** Traynelis ve ark.'nın tanımladığı AOD sınıflaması (19).

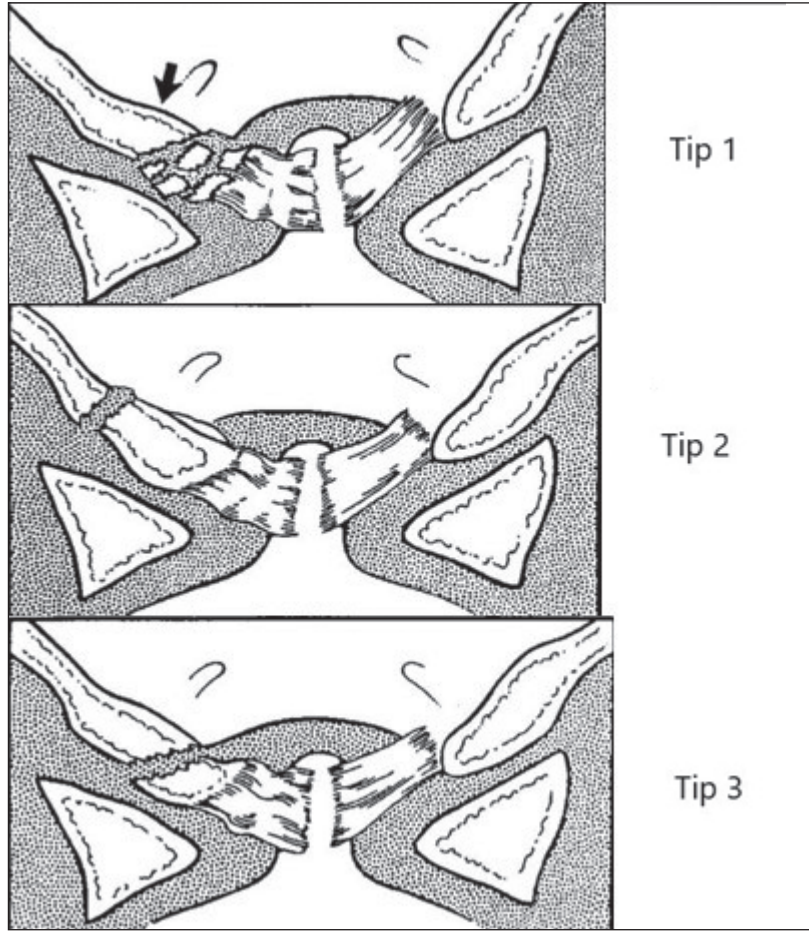
ancak MR da şüpheli anormal bulguları olan hastalar grade 1 ve stabil kabul edilip konservatif tedavi yapılmıştır. BT de anormal bulgu ve MR da aşırı anormal bulgulara sahip olan hastalar grade 2 ve instabil kabul edilip cerrahi yapılmıştır.

OKK'ları ile ilgili en sık kullanılan sınıflama Anderson-Montesano sınıflamasıdır (1). Altı olgu üzerine yapılan değerlendirmede vektörel yük esasına göre 3 tipe bölerek bir tanımlama yapılmıştır. Tip 1 kırık aksiyel yüklenme sonucu gelişen kondilde ezilme kırığı olarak tanımlanmıştır. Tip 1 de kondilde yer değiştirme minimaldir ya da yoktur. Tip 2 kırıkta kafa tabanından kondile uzanan bir kırık mevcuttur. Tip 3 de ise lateral bending ya da rotasyonel kuvvetlerin etkisinde kondilde avulsiyon kırığı mevcuttur ve alar ligaman kopmuştur (Şekil 5). Tip 1-2 stabil kırıklar olarak kabul edilip konservatif tedavi önerilirken, tip 3 kırıklara ise instabil kabul edilip cerrahi önerilmiştir. Tuli ve ark. tedaviyi daha iyi yönlendirme amacıyla başka bir sınıflama tanımlamışlardır (21). Burada yalnızca atlanto-oksipital ekleme değil atlanto-aksiyel ekleme de değerlendirilerek OKK'nın

okspito-atlanto-aksiyel instabiliteye neden olabileceğini düşünmüşlerdir (9). Kırığın yer değiştirmesine göre yapılan bu sınıflamada yer değiştirmeyenler tip 1, yer değiştirenler ise tip 2 olarak nitelendirilmiştir. Tip 1 kırıklar stabil olarak nitelendirilirken tip 2 kendi içerisinde 2A (stabil) ve 2B (instabil) olarak ayrılmıştır. Tip 2 için yapılan incelemede aşağıdakilerden 1 ve daha fazlası mevcutsa oksiput-C1-C2 instabil olarak nitelendirilir:

1. Oksiput-C1 arasında  $8^\circ$  den fazla rotasyon
2. Oksiput-C1 arasında 1 mm den fazla yer değiştirme
3. C1'in C2 üzerinde 7 mm den fazla öne kayması
4. C1 ile C2 arasında  $45^\circ$  den fazla rotasyon
5. C1 ile C2 arasında 4 mm den fazla yer değiştirme
6. C2 posterior gövdesi ile C1 posterior halkası arasında 13 mm altında mesafe
7. MR da transvers ligamanın avulsiyonunun gösterilmesi





Şekil 5: Anderson-Montesano OKK sınıflaması.

Bu sınıflamanın direkt grafi, BT, MR görüntüleme sonuçlarını değerlendirerek tedavi algoritması sunması önemli üstünlüğüdür. Diğer yandan instabilite tanımında 7 parametre içermesi klinik kullanımını zorlaştırmaktadır. Tuli ve ark. tip 1 patolojilerde immobilizasyon önermezken, tip 2A rigid boyunluk ile immobilizasyon, tip 2B içinse Halo vest ya da cerrahi fiksasyon önermişlerdir (21).

## ■ TEDAVİ

OKK'da tedavide izlenecek yol, stabil kırıklarda konservatif, instabil olanlarda ise cerrahidir. Anderson - Montesano tip 1-2 ve Tuli tip 1 ve 2A kırıklarına sert boyunluk verilerek 6 hafta tedavi verilmesi uygundur (9). Anderson- Montesano tip 3 ve Tuli tip 2B kırıklarda ise cerrahi tedavi uygulanmalıdır. Maserati ve ark. kendi serilerinde nöral bası varlığı ve kranioservikal yanlış dizilimi cerrahi nedenleri olarak bildirmiş ve bir tedavi algoritması oluşturmuşlardır (Tablo I) (9).

AOD ise genellikle instabil bir patoloji olması nedeniyle tedavisi cerrahidir. Tek istisnası Horn tip 1 yani BT de bulgusu olmayan, MR da şüpheli bulguları olan hasta grubudur (5). Bu hastalara konservatif tedavi uygulanabileceği literatürde bildirilmiştir. Ancak bu durumun son derece nadir olduğu akıldan çıkarılmamalıdır. AOD tedavisinde genel kabul gören konsept oksiputoservikal stabilizasyondur. Redüksiyon es-

Tablo I: Maserati ve ark.nın OKK Yönetim Algoritması

	Kranioservikal Kayma	
	+	-
	+ Dekompresyon+ ARIF	Dekompresyon + ARIF
Nöral bası		Rijid servikal ortez ile immobilizasyon + 6 hafta sonra servikal dinamik grafi
	ARIF veya Halo	

\*ARIF: Açık redüksiyon internal fiksasyon.

nasında traksiyonun nörolojik kötüleşmeye neden olabileceği akılda tutulmalıdır (22). İnstabilitenin şiddeti gözönüne alınırsa hastalar zaman kaybetmeden opere edilmelidir (17,18). Bazı yazarlar cerrahi yapılanaya kadar Halo vest uygulaması önermişlerdir. Oksiputoservikal füzyon yapılacak hastalarda oksiputa plak yerleştirerek, C1'e yan kütle vidası, C2'ye de pedikül vidası koyularak rijid bir enstrümantasyon sağlanabilir. Burada axisin enstrümantasyon içine dahil edilmesi stabiliteyi güçlendirirken öteki yandan başın rotasyonunu kısıtlamaktadır. Bir başka nokta ise fiksasyon yapılırken başı doğru pozisyonda (horizontal bakışı korumak için) fikse etmek önemlidir. Çünkü başın fleksiyon ve ekstansiyon hareketi bu fiksasyondan sonra kaybolacaktır.

Oksiputoservikal füzyonda oksipital plak yerleştirirken dikkatli olmak gereklidir. Plak oksipital kemiğin orta hatta en kalın olduğu yerde olmalıdır. Transvers sinüse zarar verilmemeli, vidalar bikortikal yerleştirilmelidir. C2 içinse pediküle vida koyulabileceği gibi, C2'den C1'e transartiküler vida yerleştirilebilir (3).

## ■ SONUÇ

OKK ve AOD nadir görülen patolojilerdir ve klinik pratikte sık görülmez. Ciddi morbidite ve mortaliteye neden olan bu yaralanmaların tanısı ve tedavisi zordur. Stabil-instabil sorularına cevap bulmak klinisyenleri hata yapmaktan koruyacaktır. Literatürde her iki patoloji için de tanı-tedavi algoritması üzerine görüş birliği bulunmaması süreci daha da zorlaştırmaktadır.

## ■ KAYNAKLAR

- Anderson PA, Montesano PX: Morphology and treatment of occipital condyle fractures. *Spine (Phila Pa 1976)* 13(7):731-736, 1988
- Dvorak J, Panjabi MM: Functional anatomy of the alar ligaments. *Spine (Phila Pa 1976)* 12(2):183-189, 1987
- Hale AT, Say I, Shah S, Dewan MC, Anderson RCE, Tomycz LD: Traumatic occipitocervical distraction injuries in children: A systematic review. *Pediatr Neurosurg* 54(2):75-84, 2019
- Harris JH, Carson GC, Wagner LK: Radiologic diagnosis of traumatic occipitovertebral dissociation: 1. Normal occipitovertebral relationships on lateral radiographs of supine subjects. *Am J Roentgenol* 162(4):881-886, 1994
- Horn EM, Feiz-Erfan I, Lekovic GP, Dickman CA, Sonntag VKH, Theodore N. Survivors of occipitocervical dislocation injuries: Imaging and clinical correlates. *J Neurosurg Spine* 6(2):113-120, 2007
- Karam YR, Traynelis VC: Occipital condyle fractures. *Neurosurgery* 66 Suppl 3:56-59, 2010
- Lai H, Moriya H, Goto S, Takahashi K, Yamagata M, Tamaki T: Three dimensional motion analysis of the upper cervical spine during axial rotation. *Spine (Phila Pa 1976)* 18(16):2388-2392, 1993
- Lopez AJ, Scheer JK, Leibl KE, Smith ZA, Dlouhy BJ, Dahdaleh NS: Anatomy and biomechanics of the craniocervical junction. *Neurosurg Focus* 38(4):1-8, 2015
- Maserati MB, Stephens B, Zohny Z, Lee JY: Occipital condyle fractures: Clinical decision rule and surgical management. *Clinical article. J Neurosurg Spine* 11(4):388-395, 2009
- Matsushima K, Funaki T, Komune N, Kiyosue H, Kawashima M, Rhoton AL: Microsurgical anatomy of the lateral condylar vein and its clinical significance. *Oper Neurosurg* 11(1):135-145, 2015
- Mendenhall SK, Sivaganesan A, Mistry A, Sivasubramaniam P, McGirt MJ, Devin CJ: Traumatic atlantooccipital dislocation: Comprehensive assessment of mortality, neurologic improvement, and patient-reported outcomes at a Level 1 trauma center over 15 years. *Spine J* 15(11):2385-2395, 2015
- Mueller FJ, Kinner B, Roskopf M, Neumann C, Nerlich M, Fuechtmeier B: Incidence and outcome of atlanto-occipital dissociation at a level 1 trauma centre: A prospective study of five cases within 5 years. *Eur Spine J* 22(1):65-71, 2013
- Muthukumar N: Delayed hypoglossal palsy following occipital condyle fracture - Case report. *J Clin Neurosci* 9(5):580-582, 2002
- Orbay T, Aykol Ş, Seçkin Z, Ergün R: Late hypoglossal nerve palsy following fracture of the occipital condyle. *Surg Neurol* 31(5):402-404, 1989
- Panjabi M, Dvorak J, Duranceau J, Yamamoto I, Gerber M, Rauschnig W, Bueff HU: Three-dimensional movements of the upper cervical spine. *Spine (Phila Pa 1976)* 13(7):726-730, 1988
- Powers B, Miller MD, Kramer RS, Martinez S, Gehweiler JA: Traumatic anterior atlanto-occipital dislocation. *Neurosurgery* 4(1):12-17, 1979
- Reis A, Bransford R, Penoyar T, Chapman J, Bellabarba C: Diagnosis and treatment of craniocervical dissociation in 48 consecutive survivors. *Evid Based Spine Care J* 1(2):69-70, 2010
- Shatsky JB, Alton TB, Bellabarba C, Bransford RJ: Occult cranial cervical dislocation: A case report and brief literature review. *Case Rep Orthop* 2016:1-6, 2016
- Traynelis VC, Marano GD, Dunker RO, Kaufman HH: Traumatic atlanto-occipital dislocation. *Case report. J Neurosurg* 65(6):863-870, 1986
- Tubbs RS, Hallock JD, Radcliff V, Naftel RP, Mortazavi M, Shoja MM, Loukas M, Cohen-Gadol AA: Ligaments of the craniocervical junction: A review. *J Neurosurg Spine* 14(6):697-709, 2011
- Tuli S, Tator CH, Fehlings MG, Mackay M: Occipital condyle fractures. *Neurosurgery* 41(2):368-377, 1997
- Van de Pol GJ, Hanlo PW, Oner FC, Castelein RM: Redislocation in a halo vest of an atlanto-occipital dislocation in a child: Recommendations for treatment. *Spine (Phila Pa 1976)* 30(14):E424-428, 2005
- Wholey MH, Bruwer AJ, Baker HI: The lateral roentgenogram of the neck; with comments on the atlanto-odontoid-basion relationship. *Radiology* 71(3):350-356, 1958