



Kranioservikal Bileşke Travmalarında Tanı Yöntemleri

Diagnostic Methods for Craniocervical Junction Traumas

Zübeyde Seçme Özkaya¹, Ahmet Aslan¹

¹Afyonkarahisar Devlet Hastanesi, Afyonkarahisar, Turkey

ABSTRACT

Craniocervical junction is the most mobile part of the spine that helps head and neck movement. It is most vulnerable part to injury because of its feature of high mobility. The diagnosis of trauma in this area requires a special approach. With lateral cervical radiographs can lead to diagnosis alone in 85% of cases. However, injury could be overlooked 10-48% of cases. Therefore more sensitive diagnostic like computed tomography and magnetic resonance imaging are needed in addition to plain radiography. The purpose of this review paper is to offer clues that will allow us to better understand methods used to assist diagnosis in acute or chronic pathological processes of upper cervical spine injuries.

Key words: Craniocervical junction, upper cervical spine, trauma, radiological diagnostic methods.

ÖZET

Kranioservikal bileşke baş ve boyun hareketlerinin yapıldığı, omurganın en hareketli bölümüdür. Fazla hareketli olması nedeniyle yaralanmalara en açık bölgedir. Bu bölgenin travmalarının tanısı özel yaklaşım gerektirir. Yan servikal grafi ile tek başına %85'e yakın tanı konulabilir. Bununla birlikte yaralanmaları gözden kaçırma oranı %10-48 arasında değişmektedir. Bu nedenle tanıda radyografilerin yanında daha duyarlı olan bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntülemeler de faydalanılmalıdır. Bu derlemeyi yazmaktaki amaç üst servikal bölge yaralanmalarını daha iyi anlamamızı sağlayacak ipuçlarını sunabilmek ve akut ya da kronik süreçte oluşan patolojilerde tanıya yardımcı yöntemler konusunda aydınlatıcı bilgiler verebilmektir.

Anahtar kelimeler: Kranioservikal bileşke, üst servikal omurga, travma, radyolojik tanı yöntemleri.



Giriş

Servikal travmalar tüm dünyada önemli morbidite ve mortalite nedeni olarak karşımıza çıkmaktadır. Yüzyılın başında %80 civarında olan mortalite, son 50 yıl içerisinde gelişen bakım ve tedavi yöntemleri sayesinde %10–15'lere düşmüştür. Günümüzde tedavinin birinci amacı geri kalan nörolojik tablonun korunması ve stabilitenin sağlanması olarak özetlenebilir¹⁻³. Kranioservikal bileşke (KSB) baş ve boyun hareketlerinin yapıldığı, omurganın en hareketli bölümüdür. Oksipital kemik, atlas, aksis, sinovial eklemler ve de ligamentöz yapılardan oluşan bir yapıdır. KSB'de servikal rotasyonun %60'ı, fleksiyon ve ekstansiyonun %40'ı, tüm servikal hareketlerin %45'i yapılabilmektedir. Bu kadar fazla hareket edebilen bir bölge olmasından dolayı da yaralanmalara en açık bölgedir. Travmalarda kemik yapılara ilaveten ligamentöz yapılar, eklemler ve nörovasküler yapılar zarar görebilir³⁻⁵.

Bu derlemede travma olgularında önemli morbidite ve mortaliteye sahip üst servikal bölge yaralanmalarını, güncel literatür eşliğinde daha iyi anlamamızı sağlayacak ipuçlarının sunulması ve akut ya da kronik süreçte oluşan patolojilerde tanıya yardımcı yöntemler konusunda aydınlatıcı bilgiler verilmesi amaçlanmıştır.

KSB Anatomisi

Kemik yapılar, bağlar ve eklemlerden oluşur. Ayrıca anterior ve posterior kas grupları bölge anatomisiyle ilişkilidir^{3,6-9}. Bölgenin anatomik yapıları Tablo-1'de özetlenmiştir. Kemikler, oksipital kondil, atlas (C1) ve axis (C2) başın rotasyon ve sallama hareketini sağlayan birçok artikuler sistemlerden oluşur. C1 oksipito-atlant eklem ile birleşir. C1 yüzük şeklindedir ve korpusu olmayan tek omurgadır. Halkasının her iki dış kısmında vertebral arterin geçtiği transvers foramenler bulunur. C2 odontoid süreç fleksiyon ve ekstansiyonu sınırlar. C2 başın rotasyon hareketi için bir düzlemdir. Odontoid süreç ise Atlasın horizontal planda kaymasını önler. Eklemler, oksipito-atlanto-axial eklemler yan fleksiyon, fleksiyon-ekstansiyon hareketlerini yapar. Oksipital kondiller C1 süperior artiküler faseti ile eklemler. Başın ileri rotasyon hareketini C1-2 arasındaki eklem yapar. Lig. Nuchae ve faset eklemler arkadadır. Intervertebral ve unkovertebral eklemler öndedir. Bağlar, biyomekanik önemi açısından primer bağlar; transvers ve alar ligamandır. Anatomik olarak; vertebral, external ve internal kranioservikal bağlar şeklinde veya atlas-axis, oksiput-atlas ve oksiput axis arasındaki bağlar şeklinde incelenebilir²⁻⁶.

Tablo 1. Kranioservikal bölge anatomisini oluşturan yapılar

Kemikler	Oksipital kemik
	Atlas (C1)
	Axis (C2)
Eklemler	Atlanto–okspital eklem
	Atlanto–aksial eklem
Bağlar	Eksternal Kranio-Servikal Bağlar: Anterior Atlanto-Oksipital Membran, Posterior Atlanto-Oksipital Membran, Anterior Longitudinal Ligaman, Ligamentum Nuchae.
	İnternal Kranio-Servikal Bağlar: Apikal Ligaman, Alar Ligaman, Membrano Tectoria, Ligamentum Transversum Atlantis, Ligamentum Aksesorium.
	Vertebral Bağlar: Anterior Longitudinal Ligaman, Posterior Longitudinal Ligaman, Ligamentum Flava, İnterspinöz Ligamanlar, İntertransvers Ligaman, Supraspinal Ligaman
Kaslar	Anterior kas grubu: Rektus kapitis anterior, Longus koli, Longus kapitis.
	Posterior kas grubu: Trapezius, semispinalis, splenius kapitis ve servisis, longissimus kapitis, oblikus kapitis inferior ve süperior, rektus kapitis majör ve minör.

KSB Biyomekaniği

KSB omurganın en hareketli bölümüdür. Oksipito-servikal bileşke ve atlanto-aksiyal kompleks üç servikal omurganın fonksiyonel komponentlerini oluşturur. Kranyumun ağırlığı oksipital kondiller ve C1'in lateral kitleleri tarafından C2' nin lateral kitlelerine transfer edilir. Buradan ağırlığın çoğu ön tarafta C2 korpusuna ve oradan aşağıya doğru omurganın diğer vertebral cisimlerine dağılır. C1-C2 eklemi rotasyonu kolaylaştırmak için adapte olmuştur. C1 geçiş vertebrasıdır. Oksipital kondillerle buluşan üst eklemleri şapka şeklindedir. Fasetlerinin aksial konumu, oksiput ile C1 arasındaki hareketin büyük kısmını flexion-extension hareketi oluşturur. Gevşek ligamentöz yapılar ve odontoid çıkıntının C1 ile yakın teması C1'in C2 üzerinde belirgin rotasyonuna izin verir. C1-C2 arasındaki dens yardımıyla oluşan eklem 40° rotasyon kapasitesi vardır ve servikal rotasyonun büyük kısmını oluşturur. Bu düzeyde spinal kanal çok geniştir, böylece omuriliğe zarar vermeden rotasyona izin verilir. Odontoidin kırılması veya transvers ligamanın kopması C1 ve C2 arasında kaymaya ve omurga kanalının anterior-posterior boyutlarının bozulmasına ve omurilikte yaralanma riskinin oluşmasına yol açar⁷⁻⁹

KSB Travmalarda Radyolojik Tanı Yöntemleri

Radyolojik değerlendirmesi başlıca üç amaç gözetilir. Bunlar medulla spinalis üzerinde bası oluşturacak yaralanmaların saptanması, omurga instabilitesinin saptanması ve ikincil nörolojik hasarın engellenmesi, medulla spinalisteki hasarın görüntülenmesi ve prognozunun tahmin edilmesidir. Amaçlara uygun tek radyolojik yöntem olmaması ve yaralanmanın genellikle multitravmatik tablo içinde bulunması radyolojik değerlendirmenin farklı görüntüleme yöntemleriyle ve farklı sırada yapılmasını gerekli kılar¹⁰⁻¹². İdeal koşullarda servikal vertebra yaralanmalarında ön-arka grafi, lateral grafi ve ağız açık odontoid grafi ile tanı oranı %90'a kadar ulaşmaktadır.

Kemik yapıların ayrıntılı değerlendirmesinde bilgisayarlı tomografi (BT) ve ligamentöz yapıların değerlendirilmesinde ise manyetik rezonans görüntüleme (MRG) değerlidir^{13,14}. Özellikle küçük çocuklarda ve üst servikal bölgede omurgada radyolojik olarak görünür bir hasar (kırık veya çıkık) olmaksızın omurilik hasarı myelopati kliniğinin geliştiği ve literatürde SCIWORA (Spinal Cord Injury Without Radiographic Abnormality) olarak tanımlanan durumu akılda tutmak gerekir¹⁵.

Direkt Radyografiler

İnceleme yöntemlerinin seçiminde ilk sırayı 'direk radyogramlar' almaktadır. Genel uygulamada yan, ön-arka ve ağız açık odontoid grafi ile bazı merkezlerde ise ilave olarak oblik grafiyle inceleme yapılmaktadır.

Yan Servikal Grafi

Akut dönemde radyolojik değerlendirmede ilk ve en önemli tetkik olan lateral radyografiyle servikal travmada %70-79 oranında tanı koyulabilir. Lateral servikal grafinin uygunluğu için alt oksiput, tüm servikal vertebralar ve torakal birinci vertebranın üst plağı görülebilmelidir. KSB predental mesafe atlanto-aksiyel sublüksasyon için önemlidir. Normalde erişkinde 3 mm, çocukta 5 mm'nin altında olmalıdır.

Anteroposterior Grafi

Lateral kemik kenarlar lateral kitleler tarafından dalgalı bir kontur şeklinde oluşturulur. Vertebra gövdeleri kırık açısından değerlendirilmelidir. Ayrıca transvers proseslerin gösterilmesinde yararlıdır.

Ağız Açık Odontoid Grafi

Bu grafi ile atlas, odontoid çıkıntı ve aksisin superior faseti değerlendirilir. Bu grafilerde özellikle Jefferson fraktürü, C1-C2 rotasyon–dislokasyon, aksis kırıkları ve yer değiştirmelerin değerlendirilmesinde önemlidir¹⁶⁻¹⁸.

Bilgisayarlı Tomografi (BT)

BT aksiyel kesitler ile superpozisyonu kaldırmakta, spinal kanal, kemik fragmanların kanal ile ilişkisi, posterior elemanlar, yüksek rezolüsyonda detaylı incelenmektedir. Aksial planda vertebraların birbiriyle ilişkisini ve dislokasyonu belirlemek güç olduğunda ince kesitler arak sagittal ve koronal rekonstrüksiyon yapılması önemlidir. Özellikle Jefferson fraktürü, atlanto-aksiyel rotasyonel dislokasyon, vertikal fraktürlerde yarar sağlar. Spinal kanala uzanan kemik yapıların tespiti, paravertebral yumuşak dokuların değerlendirilmesi, multiplanar rekonstrüksiyon sağlama bakımından faydalıdır. %25 oranında ligaman hasarını gösterebilir. Kemik patolojideki hassasiyeti %95-100 oranındadır. Fakat yine de BT direkt radyografilere yardımcı inceleme olarak düşünülmektedir. Servikal omurga kırıklarında, kemik patolojiji göstermede sensitivitesi ve spesifitesi MRG ye göre daha yüksektir^{19,20}.

KSB tanısında kullanılan BT kesitleri tek hasta pozisyonu ile aksiyel, sagittal, koronal ve oblik görüntüler sağlayabilmesi ve servikal kanalın posterior elemanlarının gösterilmesi BT görüntülemenin üstünlükleridir. İnce kesit BT oksipital kondil kırıkları için tanı değeri yüksektir. Kırık yeri, spinal kanaldaki kemik fragmanları görülebilir. Ayrıca üç boyutlu BT ile C1 ve C2 kırıklarının ayrıntılı görüntülenmesi ve cerrahi planlama yapılabilir^{13,14}. Spiral BT ise aksiyel kesitlerde atlanabilen transvers kırıklarının tanısında yardımcıdır. Ayrıca pedikül, lateral mass, spinöz çıkıntı kırıkları da BT'de fark edilmeyebilir. Bu tip sorunları aşmada da giderek yaygınlaşan spiral BT yardımcı olabilir^{18,19}.

Magnetik Rezonans Görüntüleme (MRG)

Spinal travma görüntülenmesinde MRG oldukça etkin bir yöntem olmasına karşın ilk basamak değildir. Birçok travma olgusunda görüntülemeye direk grafi ile başlamak ve gerekirse BT' yi ilave etmek yeterli olmaktadır. Ancak travma sonrası nörolojik defisit gelişen olgularda MRG mutlak endikedir. Spinal travma incelenmesinde MRG' de kullanılacak minimum sekanslar T1 ve T2 ağırlıklı görüntüler olmalıdır. Vasküler yaralanmalar eşlik edebileceğinden 2D ve 3D anjiyografi eklenmesi uygun olacaktır^{18,20}. Diskoligamentöz kompleksin MRG ile

görüntülenmesi ve değerlendirilmesi tanı ve tedavi algoritminde esas öneme sahiptir. Kırıklarda rolü kısıtlıdır. Korteks bütünlüğünün bozulmadığı olgularda mikrotrabeküler fraktürü işaret eden kemik iliği ödemi gösterebilir. Kemik iliği T1A görüntülerde hipointens, T2A görüntülerde hiperintens olarak izlenmektedir. Ligaman yırtılmalarını göstermede ise MRG yegane yöntemdir. Sagittal görüntülerde normalde anterior longitudinal ligaman (ALL), posterior longitudinal ligaman (PLL), ligamentum flavum (LF) ve interspinöz ligaman (ISP) hipointens olarak görülmektedir. Ligaman yapıları stabilite-instabilite değerlendirilmesinde önemli rol oynamaktadır. Ligaman yırtığı ve kord yaralanmalarında %100'e yakın tanı konabilir^{21,22}.

KSB travmalarının tanısında kullanılan farklı MRG sekansları şunlardır. Rutin servikal MRG'de; Sagittal T1 ve T2, Aksiyel T2 GRE (gradyent eko) sekansları kullanılır. Kontrast madde sonrası kullanılan kesitsel planlar ise: Aksiyel T1, Sagittal T1 sekanslarıdır. Bu bölgede kullanılabilen özellikli sekanslar: Hızlı spin eko (FSE) sekans; özellikle T2A görüntüler travmalı olgularda tercih edilmelidir. FS T2 (STIR) sekansında; posterior ligamentöz kompleks, kord hasarı ve plexus hasarı değerlendirilebilir. KSB instabilitelerinin tespitinde etkindir. TSE (FSE) T1 ve T2 ağırlıklı sekans: Daha hızlı, çözünürlük daha iyi ve artefaktı az görüntüler alınabilir. 3 B TSE T2 SPACE sekansında: Nöral yapılar ve kök hasarı değerlendirilebilir. Aksiyel T2 GRE sekansında: Transvers ligaman yırtığı hipertens görülür veya anatomik bütünlük bozulmuştur. T2 Ağırlıklı SWI sekansında: Hemorajik kontüzyon ve nöronal hasar değerlendirilebilir. MRA sekansında: KSB yaralanmalarında vertebral arter hasarını görüntülemeye kullanılır^{13,14}.

KSB Travmalarının Radyolojik Tanısında Morfometrik Ölçümler

KSB yaralanmalarının tanısında radyolojik tetkiklerde bir çok morfometrik çizgi ve ölçümler tanımlanmıştır^{3,6,23}. AP radyografide, spinöz çıkıntılar orta hatta, düz bir çizgide ve eşit mesafede olmalıdır.

Lateral grafide yorumlamada kullanılan dört temel çizgi vardır.

1. Spinolaminar hat: Ark şeklindeki bu hat foramen magnum'un arka kenarı olan opisthion'dan her bir servikal vertebranın spinöz çıkıntılarının ön kenarı boyunca çizilen çizgidir.
2. Wackenheimer'in basiler hattı: Clivus arka yüzeyi boyunca aşağıya doğru uzanır. Bu hat ile dens arasındaki ilişki atlantookspital ilişkiyi değerlendirmek için önemlidir. Bu çizgi

genelde densin posterior 1/3 bölümünden veya odontoid çıkıntının posterior korteksine tanjansiyel olarak geçmelidir.

3. Anterior spinal hat: Vertebranın ön yüzeyi boyunca aşağı doğru inen çizgidir. C2'den C7 ye kesintisiz inmelidir.
4. Posterior spinal hat: Vertebral korpusların arka yüzlerinden çekilen ve kesintisiz devamlılık gösteren çizgidir.

KSB Özgün Kırık ve Çıkıklarında Kullanılan Morfometrik Ölçümler

Oksipital kondil kırıklarında, DRG, BT ve MR bulgularına göre instabilitenin morfometrik parametreleri Tablo 2 de verilmiştir. Bu parametrelerin bulunması akla instabil oksipital kondil kırığını getirmelidir. Atlanto-axial dislokasyonda: Lateral direkt grafide basion ve dens arasındaki mesafenin (Wholey yöntemi) 10 mm'den fazla olması AOD tanısından şüphelenmeyi gerektirir. Ayrıca basion-atlas arka yüzü oranının opistion-atlas ön yüzüne oranı, Powers oranı olarak bilinmektedir ve oranın 1'den fazla olması AOD düşündürür.

Oksipital kondil ile C1'in süperior faseti arası mesafenin 5 mm' nin üzerinde olması da AOD tanısında kullanılan ölçümlerdendir^{2,4,9}. Atlas kırıklarında: Atlas kırıklarında temel faktör transvers ligament hasarı olup olmamasıdır. Spence kuralına göre, C1 lateral kitlesinin C2 üzerinde 6,9 mm'den fazla kayması transvers ligament hasarını düşündürür. Ayrıca erişkinde predental mesafenin 5 mm' den fazla olması akla atlas kırığını getirmelidir. Odontoid kırıklarda: Atlasın anterior arkının arka kenarı ile odontoidin ön yüzü arasındaki mesafenin (Atlantodental) artması tanı koydurucudur. Normalde bu mesafe yan grafide fleksiyonda <3,5 mm'dir^{3,6,23}.

Tablo 2. KSB insitabilite tanısında kullanılan morfometrik ölçüm değerleri

Oksiput-C1-C2 instabilite kriterleri	Değerler
Oksiput – C1 arası tek tarafa aksel rotasyon	> 8 derece
Oksiput – C1 arası kayma	>1 mm
C1 – C2 arasında taşma (iki tarafın toplamı)	>7 mm
C1 – C2 arası tek tarafa aksel rotasyon	>45 derece
C1 – C2 arasında kayma	> 4 mm
C2 posterioru ile C1 arka arkı arası mesafe	< 13 mm
Transvers ligamentte hasar, MRG'de ligament hasar bulgusu.	

KSB Travmalarında Sınıflama ve Özgün Radyolojik Bulgular

Oksipital Kondil Kırıkları

Nadir görüldüğü ve direkt grafilerde kolaylıkla gözden kaçtığı için unutulmuş kondil olarak bilinmektedir. BT kullanımıyla insidansı artmıştır. Hastalarda semptomları izah edilemeyen paravertebral şişlik, boyun ağrısı, boyun hareketlerinde bozulma, tortikolis ve alt kranial sinir bulguları var ise kondil kırığından şüphelenilmelidir. Atlanto-oksipital rotasyonel instabilite gelişebilir^{18,24,25}. Sınıflamasında üç tiptir²⁶. **Tip 1:** Sadece kondillerde ayrılmamış kırık vardır. Jefferson kırığı mekanizmasına benzer şekilde C1 üzerine kafatasının aksial yüklenmesiyle oluşur. Alar ligaman hasar görebilir. Stabilite korunmuş tektorial membran ve karşı alar ligament ile sağlanır^{27,28}. **Tip 2:** Kafa kaidesi kırığının bir parçasıdır. Aksial BT' de kondildeki kırığın foramen magnuma uzandığı görülür (Resim 1). Her iki alar ligaman ve tektorial membranın korunduğu stabil kırıklardır^{27,28}. **Tip 3:** Alar ligaman tarafından oksipital kondilde ortaya çıkan avulsiyon kırığıdır. Oksipital kondilin avulsiyonu ortaya çıkarken karşı alar ligaman ve tektorial membranın da bütünlüğü bozulduğundan potansiyel olarak instabil kırıklardır^{3,18}.



Resim1. Tip 2 oksipital kondil kırığı, BT.

Resim 2. Tip 3 Atlantooksipital dislokasyon, MR.

Oksipital kondil kırıklarının tanısında BT direk grafiden tanı koymada daha üstün olduğu için acil servise travma ile başvuran olgularda çekim esnasında ince kesit ile taranması kırıkların tanısında yararlı olacaktır. Literatür incelendiğinde atlas kırığı görülme oranı tüm servikal

travmalar içinde %3-13, üst servikal travmalar içinde ise %30'dur. Atlas ve aksis kırığı birlikteliği literatürde %50 belirtilmiştir^{3,27,28}.

Atlanto- Oksipital Dislokasyon

Bu tür olguların çoğu travma esnasında ölürlür. Yaşayan olgu sayısı çok azdır. Zorlayıcı kuvvetlerin hiperekstansiyon–hiperfleksiyon ve rotasyon yaptırması sonucu oluşur. Hiperekstansiyon ile tektorial, hiperfleksiyon ile alar ligamanlarda yırtılma, hiperfleksiyon ile atlas ve aksisin posterior elemanlarında seperasyon görülür. Üç grupta toplanmıştır^{28,29}. **Tip 1:** Oksipital kemiğin atlasın anterioruna yer değişimi^{2,3}. **Tip 2:** Oksipital kemiğin longitudinal distraksiyonu ve seperasyonu. Atlasan ayrışması³⁰. **Tip 3:** Oksipital kemiğin atlasın posterior yer değişimi vardır² (Resim 2).

Çocuklarda oksipito-atlantal eklem daha düz olmasından dolayı daha sıktır.21 Hastalar nörolojik olarak intakt olabilirler. Bu olgular genellikle eksitus ile sonuçlanır.30 Çoğu hastada beyin ve beyin sapı hasarı söz konusu olduğundan koma tablosu ve solunum arresti görülür. Direk grafi ve BT ile tanı atlanabileceğinden konulduğundan MRG düşünülmelidir. Hangi tip olursa olsun son derece instabil yaralanmalar olup spontan iyileşme şansı yoktur. Tedavisi oksipito servikal füzyondur. Hastaların başlangıç tedavisinde traksiyonun yeri tartışmalıdır. Tip 2 atlanto-oksipital dislokasyonlu olgularda esas problem longitudinal distraksiyon olduğundan traksiyon kontrendikedir^{2-4,30}.

Atlas Kırıkları

Servikal kırıkların %3–13'ünü oluşturur. Tüm atlas kırıklarının % 30' unu oluşturur ve diğer kırıklarla birlikte görülme oranı % 50'dir³⁰⁻³². En fazla odontoid kırıkları ile birlikte görülür. Vertikal uygulanan kuvvete bağlı olarak zayıf olan C1' in ön ve arka elemanlarında patlama görülür. Atlas, oksiputla aksis arasına sıkışarak ezilmiştir. Genellikle transvers ligamanın yetmezliğine neden olur. Çoğunlukla bir avülsiyon yaralanmasıdır. Odontoid bağımsız hale gelir ve patolojik olarak öne ve arkaya doğru hareket eder^{2,33}.

En iyi ağız açık odontoid grafide görülür (Resim 3). Ön, arka BT kesitlerinde veya direkt grafi çekimlerinde normalde atlasın yan kütleleri, aksisin kondilleri ile aynı hizadadır. Bu kırıklar genellikle stabildir. Ancak massa lateralislerin AP grafide 6. 9 mm' den fazla yer değiştirmesi transvers ligamanın yırtılmış olduğunu gösterir. Bu durumda instabildir^{24,30-32}.



Resim 3. Atlas lateral mass kırığı, DG.



Resim 4. Anterior atlanto-aksial dislokasyon, DG.

Atlanto-Aksial Dislokasyon

Odontoid kırıkları ve transvers ligaman rüptürüdür.

a. Ligaman Rüptürüne Bağlı Atlantoaksial Dislokasyon

Üst servikal bölgede aşırı fleksiyona bağlı omuriliğin odontoidin arka yüzü ile atlasın arka arkusu arasına sıkışması sonucu gelişir. Transvers ve alar ligamanda hasar meydana gelir. Bu patolojiler instabilidir ve fetal seyredir^{2-4,33}. Dislokasyon anteriora veya posteriora doğru olabilir (Resim 4). Gerek atlanto-aksial dislokasyonlarda gerekse de odontoid kırıklarında orta 1/3' lük kısım önemli rol oynar. Olgularda boyun ağrısı yakınması ön plandadır. Nörolojik bulgu olması şart değildir. Radyolojik olarak yan grafilere atlanto-dentin mesafenin erişkinde 3 mm' nin üstünde olması dislokasyonu düşündürür. 3–5 mm arasında ise transvers ligaman yırtılmıştır. Eğer 5 mm' nin üzerinde ise alar ligamanın ve kapsüler membranında zarar gördüğü anlaşılır. Atlanto-dentin mesafenin 7.5 mm' nin üzerinde olduğu olgularda ise nörolojik bulgular ön plandadır^{1-3,24}.

b. Odontoid Kırıkları

Servikal kırıkların % 7–15' ini oluşturur. Flexion , ekstansiyon ve rotasyon kuvvetlerin kombinasyonu sonucu oluşur^{34,35}. Tanıda; ağız açık odontoid grafisi, lateral üst servikal grafisi, BT ve MRG den faydalanılır. MRG özellikle ligaman ve omurilik hasarını göstermekte önemlidir.^{4,18}

Ancak kırık mekanizması tam olarak ortaya konmuş değildir. Odontoid kırıklarında hastalar nörolojik olarak normaldir. Odontoid kırıklar üç tipe sınıflandırılmıştır^{26,33,34}. **Tip 1:** Odontoidin ucundan alar ligamana bağlı avulsiyon kırığıdır. Stabil kırıklar olup, Halo immobilizasyon yeterlidir. Ağız açık odontoid grafi ve BT rekonstrüksiyonu ile kolayca tanı konur. Nörolojik bulgu görülmez. **Tip 2:** Tüm odontoid kırıklarının % 60' ını oluşturur. % 6 oranında morbidite ve mortaliteye sebep olur. Odontoidin gövdesinde görülen ve genellikle instabil kırıklardır. Hadley tip II A kırıklarını bu sınıflandırmaya eklemiştir. Bu odontoidin kadesinin parçalı olarak kırılmasıdır^{26,31,33}. **Tip 3:** Odontoidin aksisin gövdesinden kırılması sonucu görülür^{29,32}. Hadley tarafından tanımlanan ve Tip 3A ismi verilen alt grubunda ise aksisin cisminde de kırık vardır³¹ (Resim 5).



Resim 5. Tip 3A odontoid kırığı, BT.



Resim 6. Hangman (asılmış adam) kırığı, DG.

Atlanto-Aksial Rotatuar Yer Değiştirme

Daha çok distraksiyon rotasyon tipi bir yüklenme sonucu görülür. Klinik tablo genellikle ağrılı tortikolis ve kısıtlı servikal ekstansiyondur^{4,18}. Başın olduğu bu pozisyon tipiktir. Baş, boyunun üzerinde yaklaşık 20°'lik bir açı ile bir tarafa eğilir. Karşı tarafta 20°'lik rotasyon yapar ve belirgin fleksiyonda bulunur. Atlasın anterior arkının arka kenarı ile odontoidin ön yüzü arasındaki mesafenin artması tanı koydurucudur. Dört tipe ayrılmıştır^{6,36,37}. **Tip 1:** Atlantodentin aralık 3 mm olup atlas aksis üzerinden sadece dönmüştür. Transvers ligaman sağlamdır. Tek taraf fasette sorun vardır ve diğer ligamentlerin zedelenmesi minimaldir. **Tip 2:** Atlantodental aralık 3-5 mm arasındadır. Transvers ligamanın zedelenmesi ve doğal olarak lezyonun etkilediği yerdeki kapsüler ligamanda zedelenmiştir. Diğer taraftaki faset eklemi bir

pivot görevi görerek kendi eksenini etrafında bir dönme yapar. **Tip 3:** Atlanto dentin mesafe 5 mm üstündedir. Transvers ligaman kopmuş veya gevşemiştir. Lezyon tarafında bir faset boyu öne kayma rotasyona neden olmuştur. Kanal daralmıştır. **Tip 4:** Son derece nadir olup denste yetmezlik sorunu vardır. Tanı koymak için ağız açık odontoid grafi ve BT den yararlanılır. Ligaman hasarından şüpheleniliyorsa MRG çekilmelidir. BT' de odontoid' teki asimetri rahatça görülebilir. İleri subluksasyonlarda spinal kanalın çapı daralarak nörolojik defisite neden olabilir^{4,18,36}.

Asılmış Adam Kırığı (Aksinin Travmatik Spondilolistezisi-Hangman Kırığı)

Aksinin nöral arkusunun vertebra korpusundan bilateral avulsiyonu ve odontoid sağlam kalacak şekilde C3 üzerinden öne doğru kaymasıdır (Resim 6). Servikal kırıkların % 7' sini oluşturur^{3,32}. Bu kırıklarda kişiler kaza sırasında ya ölür veya nörolojik defisitsiz olarak hastaneye ulaşırlar. Spinal kord sıkışmadığından hastalarda çoğunlukla nörolojik defisit görülmez ve üç tiptir^{38,39}. **Tip 1:** Hiperekstansiyon ağırlıklı aksial yüklenmeye bağlı gelişir. Aksiste 3 mm' nin altında dislokasyon vardır. C2' nin pars inter artikularislerindeki kırık hattı iki tarafta belirgindir ve bu tip yaralanmaların patognomonik bulgusudur. **Tip 2:** Aksial yüklenmeyi takiben aşırı fleksiyonun sebep olduğu kırıklardır. Aksinin posterior arki kırılırken C3 üzerinde 3 mm' den fazla öne kayar. Açılanma 40 dereceden fazladır. Önce hiperekstansiyonda C2-3 diski zedelenirken, hiperfleksiyonda PLL yırtılır. Alt grubu olan Tip 2A kırıklarında ise distraksiyona bağlı C2–C3 arası mesafe artar ve C2' nin kırık arkuları hayli separe olmuştur. Güçlü bir hiperfleksiyon ve distraksiyon yaralanması sonucu gelişir^{34,35}. **Tip 3:** Fleksiyon ve kompresyon kuvvetlerine karşılık bilateral faset dislokasyonu ve bilateral pars fraktürüdür. C2, C3' ün üzerinde öne ortalama 10.4 mm kayar^{16,31-33}.

Ekibimiz tarafından yapılan^{3,40} kranio-servikal travmalı 79 olguyu kapsayan serilerde; servikal travmalı hastaların yaklaşık %20'sinin kranio-servikal bölge travmaları olduğunu ve bunların en sık grubu genç erişkinlerde görüldüğünü tespit etmişlerdir. Ayrıca tüm seviye servikal travmalarda nörolojik bulgu oranı % 51 iken, kranio-servikal bölge lezyonlarında bu oranı % 30 tespit etmişlerdir. Kranio-servikal bölgede en sık C2 vertebraında kırık tespit ettiklerini belirtmişlerdir. Hastalara direk grafi ile tanı koyma oranı %87 iken BT ile bu oranın %98.5'lere çıktığını rapor etmişlerdir. Oksipital kondil kırığı bölge kırıklarının % 35'ini oluşturduğunu ve tanısında en değerli tetkikin ince kesit BT olduğunu vurgulamışlardır.

Sonuç

KSB yaralanmalarının ilk müdahalesinde hemodinaminin ve hava yolunun sağlanması hayati önem taşır. Gerektiğinde acil şartlarda trakeal entübasyon ve santral kateterizasyon yapılabilir. Entübasyon ile boynun manüplasyonu ayrılmamış kırıkları ayrılmış kırık haline getirebilir. Elle sağlanan stabilizasyon entübasyon işlemi tamamlanana kadar dikkatlice korunmalıdır. Eğer ciddi ve bariz bir instabiliteden şüphe edildiyse ve hava yolu açılması gerekebilir. İlk müdahalenin ardından fizik muayene ve nörolojik değerlendirmeyi takiben tanısal radyolojik yöntemlere başvurulur.

Standart radyografiler yan, ön-arka ve ağız açık odontoid grafisi şeklinde olmalıdır. Kritik referanslar spinolaminar hat, anterior ve posterior vertebral cisim hattı, interspinöz çıkıntı mesafeleri, intervertebral cisim mesafeleri, faset dikliğidir. Tanıda radyografilerin yanında daha duyarlı olan BT ve MRG görüntülemeye de faydalanılabilir. Bu bölge yaralanmalarında gözden kaçırma oranı %10-48 arasında değişmektedir⁴¹. Ek yaralanmaların önlenmesi için boyun tespit edilmelidir. Standart grafiler başlangıçta lateral grafi, sağ ve sol oblik grafiler, anteroposterior ağız açık odontoid grafi ve alt servikal ön arka grafiler şeklinde olmalıdır. Erişkinlerde üst servikal bölgede paravertebral yumuşak doku kitlesi mutlaka değerlendirilmelidir. Üst servikal omurganın koronal değerlendirmesi ya ağız açık odontoid grafi ile ya da koronal tomografi kesitiyle değerlendirilmelidir. Ligamentöz yaralanmalarda ve insitabilite şüphesinde mutlaka MRG yapılmalıdır^{2,4,11,19}.

Kaynaklar

1. Singh A, Tetreault L, Kalsi-Ryan S, Nouri A, Fehlings MG. Global prevalence and incidence of traumatic spinal cord injury. *Clin Epidemiol.* 2014;6:309-31.
2. Bellabarba C, Mirza SK, Chapman JR. Injuries of the craniocervical junction. in Rockwood & Green's Fractures Adults. 6th ed (Eds RW Bucholz, JD Heckman, CM Court-Brown):1544-85. Philadelphia, Lippincott Williams and Wilkins, 2006.
3. Özkaya ZS. Kranioservikal bileşke travmalarının etiyolojisi ve tanı yöntemlerinin incelenmesi (Tıpta uzmanlık tezi). İzmir, T.C. Sağlık Bakanlığı Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 2006.
4. Kırçelli A, Cansever T, Yılmaz C. Geriatrik hastalarda üst servikal bölge travmaları. *Turk Neurosurg.* 2015;25:216-26.
5. Bransford RJ, Alton TB, Patel AR, Bellabarba C. Upper cervical spine trauma. *J Am Acad Orthop Surg.* 2014;22:718-29.
6. Dalbayrak S, Yaman O. Erişkin üst servikal travma yönetimi. *Turk Neurosurg.* 2015;25:201-15.

7. Syre P, Petrov D, Malhotra NR. Management of upper cervical spine injuries: a review. *J Neurosurg Sci.* 2013;57:219-40.
8. Swartz EE, Floyd RT, Cendoma M. Cervical spine functional anatomy and the biomechanics of injury due to compressive loading. *J Athl Train.* 2005;40:155-61.
9. Cusick JF, Yoganandan N. Biomechanics of the cervical spine 4: major injuries. *Clin Biomech.* 2002;17:1-20.
10. Hadley MN, Walters BC, Grabb PA, Oyesiku NM, Przybylski GJ, Resnick DK et al. . Guidelines for the management of acute cervical spine and spinal cord injuries. *Clin Neurosurg.* 2002;49:407-98.
11. Walters BC, Hadley MN, Hurlbert RJ, Aarabi B, Dhall SS, Gelb DE et al. Guidelines for the management of acute cervical spine and spinal cord injuries: 2013 update. *Neurosurgery.* 2013;60(Suppl 1):82-91.
12. 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.* 2015;35:2121-34.
13. Van Goethem JWM, Maes M, Özsarlak Ö, Van Den Hauwe L, Parisel PM. Imaging in spinal trauma. *Eur Radiol.* 2005;15:582-90.
14. İş M, Şafak AA. Servikal omurga yaralanmalarında tanı görüntüleme yöntemleri. *Düzce Tıp Fakültesi Dergisi.* 2005;1:35-42.
15. Kitiş S, Güzey FK, Çevik S. Çocuklarda üst servikal bölge ve kraniovertebral bileşke yaralanmaları *Türk Neurosurg.* 2015;25:177-88.
16. Graber MA, Kathol M. Cervical spine radiographs in the trauma patient. *Am Fam Physician.* 1999;59:331-42.
17. Kontautas E1, Ambrozaitis KV, Spakauskas B, Smailys A. [Upper cervical spine injuries and their diagnostic features]. *Medicina (Kaunas).* 2005;41:802-9.
18. Obenauer S, Herold T, Fischer U, Fadjasch G, Koebe J et al. The evaluation of experimentally induced injuries to the upper cervical spine with a digital X-ray technic, computed tomography and magnetic resonance. *Rofo.* 1999;171:473-9.
19. Rojas CA1, Bertozzi JC, Martinez CR, Whitlow J. Reassessment of the craniocervical junction: normal values on CT. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2007;28:1819-23.
20. Dullerud R, Gjertsen O, Server A. Magnetic resonance imaging of ligaments and membranes in the craniocervical junction in whiplash-associated injury and in healthy control subjects. *Acta Radiol.* 2010;51:207-12.
21. Roy AK, Miller BA, Holland CM, Fountain AJ Jr, Pradilla G, Ahmad FU. Magnetic resonance imaging of traumatic injury to the craniovertebral junction: a case-based review. *Neurosurg Focus.* 2015;38:E3.

22. Bertalanffy D, Seeger W. The dorsolateral, suboccipital, transcondylar approach to the lower clivus and anterior portion of the craniocervical junction. *Neurosurgery*. 1991;29:815-21.
23. Topuz AK, Şimşek H. Kraniovertebral bileşke anomalilerinin tanı yöntemleri ve tedavi algoritması. *Türk Neurosurg*. 2013;23:150-57.
24. Menezes AH, Vangilder JC. Transoral-transpharyngeal approach to the anterior craniocervical junction. *J Neurosurg*. 1988;69:895-902.
25. Young WF, Rosenwasser RH, Geth C, Jallo J. Diagnosis and management of occipital condyle fractures. *Neurosurgery*. 1994;34:257-61.
26. Anderson LD, D'Alanzo RI. Fractures of the odontoid process of the axis. *J Bone Joint Surg*. 1974;56A:1663-74.
27. Bozboğa M, Ünal F, Hepgil K, İzgi N, Turantan I, Türker K: Fractures of the occipital condyl. *Spine*. 1992; 17:1119-21.
28. Sharma BS, Mahagan RK, Bhaitia S, Khosla UK. Collet Sicard Syndrome after closed head injury. *Clin Neurol Neurosurg*. 1994;96:197-98.
29. Ahuja A, Glasauer FE, Alker GJ, Klein DM. Radiology in survivors of traumatic atlantooccipital dislocation. *Surg Neurol*. 1994;41:112-18.
30. Chandra S, Yerramani V. Injuries of the craniovertebral junction and upper cervical spine. In *Textbook of Neurosurgery* (Eds R Ramammurthi, NP Tandon):567-78. New Delhi, Jaypee Brothers 2012.
31. Hadley MN, Dickman CA, Browner CM, Sonntag VKH. Acute traumatic atlas fractures: management and long term outcome. *Neurosurgery*. 1988;23:31-5.
32. Steel HH. Anatomical and mechanical considerations of the atlanto-axial articulations. *J Bone Joint Surg*. 1968;50A:481-2.
33. Dickman CA, Sonntag VKH. Surgical techniques for the stabilization of the cervical stabilization. In: *Operative Neurosurgical Techniques. Indications, Methods, and Results*, 3rd ed. (Eds HH Schmidek, WH Sweet):1849-73. Philadelphia, W. B Saunders 1995.
34. Hadley MN, Browner CM, Liu SS, Santag UK. New subtype of acute odontoid fractures (type IIA). *Neurosurgery*. 1988;22:67-71.
35. Hadley MN, Dickman CA, Browner CM. Acute axis fractures: a review of 229 cases. *J. Neurosurg*. 1989;71:642-47.
36. Levine AM, Edward CC: Traumatic lesions of occipito atlanto axial rotatory deformity. *Semin Spine Surg*. 1991;3:33-8.
37. Traynelis VC, Marano GD, Dunker RO, Kaufman HH: Traumatic atlanto-occipital dislocation: case report. *J Neurosurg*. 1986;65:863-70.

38. Madhavan P, Monk J, Wilson-MacDonald J, et al. Instability due to unrecognised fracture-subluxations after apparently isolated injuries of the cervical spine. *J Bone Joint Surg Br.* 2001;83:486-90.
39. Effendi B, Roy D, Cornish B, Dussault RG, Laurin CA: Fracture of the ring of the axis. A classification based on the analysis of 131 cases. *J Bone Joint Surg.* 1981;63:319-27.
40. Özkaya SÇ, Özkaya S, Aslan A. Investigate the etiology and diagnosis methods of the craniocervical junction trauma. XIth International Turkish Spine Congress. 29 April-3 May 2015,Çeşme, İzmir/Turkey [Poster Present].
41. Burney RE, Maio RF, Maynard F, Karunas R. Incidence, characteristics, and outcome of spinal cord injury at trauma centers in North America. *Arch Surg.* 1993;128:596-9.

Correspondence Address / Yazışma Adresi

Ahmet Aslan
Afyonkarahisar Devlet Hastanesi,
Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği,
Afyonkarahisar, Turkey
e-mail: draaslan@hotmail.com

Geliş tarihi/ Received: 07.12.2015**Kabul tarihi/Accepted:** 11.01.2016