



Atlas (C1) Kırıkları

Atlas (C1) Fractures

Doğan Güçlühan GÜÇLÜ

Sağlık Bilimleri Bakırköy Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nöroşirürji Kliniği, İstanbul, Türkiye

Yazışma adresi: Doğan Güçlühan GÜÇLÜ ✉ gucluhang@gmail.com

ÖZ

Atlas kırıkları çoğunlukla motorlu taşıt kazaları ve düşme sonrası meydana gelmektedir. Atlas kırıklarını ayrıntılı olarak değerlendirmek ve sınıflandırmak için bilgisayarlı tomografi (BT) her zaman gereklidir. Atlas kırıkları için kabul edilmiş tek bir sınıflandırma sistemi yoktur. Sık kullanılan sınıflandırmalar; Jefferson, Landells-Van Peteghem ve Gehweiler sınıflandırmasıdır. Kranioservikal bileşke yaralanmaları, izole ligaman, kemik yaralanması veya kombine ligaman ve kemik yaralanması olarak kategorize edilebilir. Genel olarak kemik yaralanmalarında immobilizasyon ile iyileşme oranları yüksektir. Aksine, ligaman yaralanmalarında sadece immobilizasyon ile iyileşme oranları düşüktür. Bu durum izole atlas kırıklarının tedavisinin temelini oluşturur. İzole atlas kırıklarının stabilitesini değerlendirebilmek için, transvers atlantal ligamanın bütünlüğünü manyetik rezonans görüntüleme ile değerlendirmek gerekir. Çoğu atlas fraktürü stabildir ve ortezlerle immobilizasyon ile başarılı biçimde tedavi edilir. Transvers atlantal ligaman yaralanması ve atlantoksipital, atlantoaksiyel eklemlerin diziliminde bozulma gözlenen atlas kırıkları, instabil kabul edilerek cerrahi olarak tedavi edilmelidir.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Atlas, C1, Atlas kırıkları, C1 kırıkları, Servikal travma

ABSTRACT

Atlas fractures mostly occur after motor vehicle accidents and falls. Computed tomography is always required to evaluate and classify atlas fractures in detail. There is no single accepted classification system for atlas fractures. The most commonly used classifications are the Jefferson, Landells-Van Peteghem, and Gehweiler classifications. Craniocervical junction injuries can be categorized as isolated ligament, bone, or combined ligament and bone injury. Overall, bone injuries have higher rates of healing by immobilization. In contrast, healing rates are low with only immobilization in ligamentous injuries. This situation forms the basis for the management of isolated atlas fractures. In order to assess the stability of isolated atlas fractures, it is necessary to assess the integrity of the transverse atlantal ligament (TAL) by magnetic resonance imaging and classify lesions of the transverse atlantal ligament. Most atlas fractures are stable and conservatively treated by immobilization with orthosis. Atlas fractures with transverse atlantal ligament injury and an incongruence of the atlantooccipital and the atlanto-axial joints should be considered unstable and treated surgically.

KEYWORDS: Atlas, C1, Atlas fracture, C1 fracture, Cervical trauma

■ GİRİŞ

Atlas olarak da bilinen ilk servikal vertebra (C1), kranioservikal bileşkede oksiput ve servikal omurga arasında bir geçiş yapısı fonksiyonunu üstlenmektedir. Halka şeklinde yapısı, omurganın diğer seviyelerine oranla

daha fazla hareket ve esneklik sağlar. Bu esnek yapı nedeni ile diğer omurga segmentlerinde oluşan kırıklardan farklı olarak fleksiyon, ekstansiyon, kompresyon, distraksiyon veya kombinasyonları şeklinde uygulanan travmatik kuvvetlerle daha kompleks kırıklar meydana gelir.

Çeşitli yetişkin hasta serilerinde, C1 omurlarının kırıkları kraniyo-servikal bileşke yaralanmalarının %25'ini, servikal omurga yaralanmalarının %3-%13'ünü ve tüm omurga yaralanmalarının %1.3-%2'sini oluşturmuştur (14,26). Tüm pediatrik omurga yaralanmalarının %3.5'i atlas kırıklarıdır (30). Tüm atlas kırıklarının en yaygın nedeni %80-%85'ini oluşturan motorlu taşıt kazaları ve düşmeleridir (14,35). Erişkin yaş grubunda tüm olguların %57-69'unu erkekler oluştururken, yaşlı grubun %52'sini kadınlar oluşturmaktadır. Atlas kırıkları genellikle servikal omurganın diğer yaralanmalarıyla ilişkilidir. Komşuluğu olmayan omurga segmentleri ve kranial yaralanmalarla beraber gözlenebilmektedir. Aksis kırıkları %40-44 oranında atlas kırıkları ile beraber gözlenmektedir (16,35).

Anatomi

C1 vertebraasının en önemli farklılığı, korpus ve spinöz prosesinin olmamasıdır. Her iki yana yerleşen yan kitle (massa lateralis) denilen eklem yapıları, halka şeklindeki yapıyı anterior arkus ve posterior arkus olarak ikiye böler. Yan kitlelerin anterolateral yerleşimlerinden dolayı anterior arkus, posterior arkustan kısadır. Yan kitlenin dış yan yüzünde transvers proses adı verilen çıkıntı mevcuttur. Bu çıkıntı üzerinde transvers foramen denilen delik bulunmaktadır. Bu delikten vertebral arter ve ven geçer. C1'de kırık en çok bu zayıf bölgede olur. Massa lateralislerin konkav üst yüzeyi oksipital kemiğin konveks kondilleri ile, alt yüzeyleri ise aksisin eklem çıkıntıları bikonkav olarak eklenmişir. Anterior arkusun tam ortasında, posterior yüzeyinde aksisin odontoid çıkıntısı ile atlantoaksiyel eklem oluşur. Yan kitlelerinin medial yüzlerine yapışan Odontoid çıkıntının arka yüzünü saran, odontoidi tesbit eden transvers atlantal ligaman (TAL) yer almaktadır. Densin orta noktasından vertikal olarak superior ve inferiora uzanan ligamanlar ile transvers ligamana krusiat ligaman adı verilir. Diğer ligamanlar; Anterior longitudinal ligaman; vertebral kanal dışında bulunur ve atlasın anterior tüberkülü ile sakrum arasında uzanır. Atlasın her iki arkusundan oksipital foramene doğru uzanan, membranöz atlanto oksipital ligamanlar yer alır. Posterior longitudinal ligaman; vertebral kanal içinde bulunur sakrum ile aksis arasında yer alır, aksisden sonra tektorial membran olarak devam ederek foramen magnum anterior ve anterolateralinde sonlanır. Atlas'ın arka yüzünde densin superolateralinden başalayarak oksipital kondillerin medial kenarına yapışan güçlü stabilize edici etkisi olan alar ligaman yer alır.

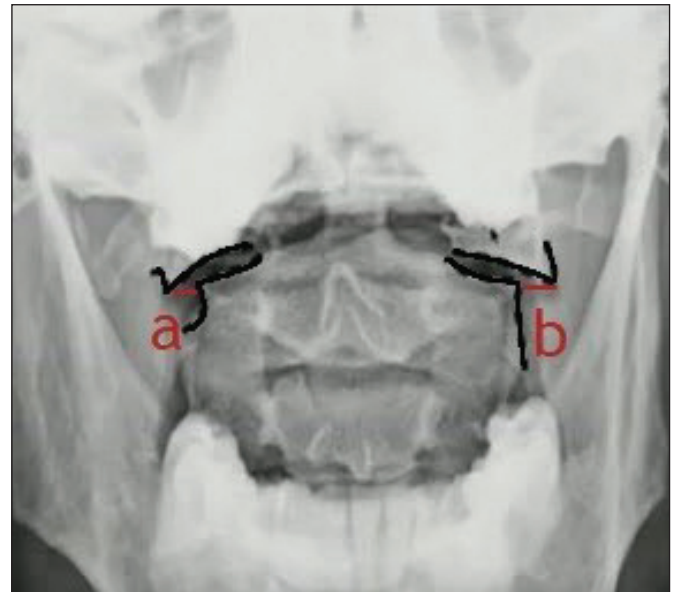
Klinik

Kafa travması öyküsü olan hastalar, erken dönemde yutma güçlüğü, boyun ağrısı veya suboksipital baş ağrısı gibi spesifik olmayan şikayetlerle başvurabilirler. Atlas'ın travmatik kırığı olan hastalar tipik olarak üst servikal bölgede şiddetli ağrıdan şikayet ederler (22). Kas hassasiyeti, kas spazmları ve üst servikal omurganın, özellikle azalmış rotasyon hareketi sık gözlenmektedir. Nadiren, tortikolis veya "cock – robin" deformitesi ortaya çıkabilir. Atlas kırıklarında spinal kord yaralanmasına bağlı nörolojik kayıp; geniş kanal çapı ve kırık parçalarının dışarı doğru yer değiştirme eğilimi nedeniyle nadiren gözlenmektedir (6). Ancak alt dört kranial sinirin (IX-XII) travma sonrası defisiti ile seyreden "Collet-Sicard" sendromu tanımlanmıştır (9). Ek olarak, bulantı, kusma, kulak çınlaması, görme bozukluğu ve

senkop atakları gibi baziler arter bölgesinin hipoperfüzyonu ile ilişkili semptomlar, potansiyel vertebral arter lezyonu veya travma sonrası tromboz nedeniyle görülebilir.

Tanı

Servikal omurgaya yönelik grafiler birinci basamak tanı aracı olarak kullanıldığı için non deplase atlas kırıkları sıklıkla gözden kaçabilir. Deplase atlas kırıklarında, açık ağız ön-arka grafilerinde C1 lateral kitlesinin, C2 lateral kitlesi üzerinde laterale yer değiştirmesi tespit edilebilir; 6,9 mm'den fazla yer değiştirmesi durumunda transvers ligamanın yırtıldığı ve stabilitenin bozulduğu anlaşılır ve bu parametre Spence Kuralı olarak isimlendirilir (Şekil 1) (38). Bununla birlikte, Heller ve ark. tarafından yapılan çalışmada bu ölçüm 8.1 mm olarak bildirilmiştir (20). Ayrıca lateral grafilerde atlanto dental mesafenin 3 mm.den fazla olması translasyonel atlantoaksiyel instabilite olarak belirtilmiştir (4). Atlas bütünlüğünü ayrıntılı olarak değerlendirmek ve atlas kırığını sınıflandırmak için bilgisayarlı tomografi (BT) her zaman gereklidir. Özellikle instabiliteye neden olan TAL'nin kemik deplasmanı ile avülsiyonunu saptamak için aksiyel kesitler dikkatle gözden geçirilmelidir. TAL bütünlüğünü değerlendirmek için manyetik rezonans görüntüleme (MRG) önerilir. TAL bütünlüğü, stabil ya da instabil kırık ayırımı yapmak açısından önem taşır. Dickman ve ark. yaptıkları çalışmada transvers ligament hasarının MRG ile tespit edilmesinin tanı koymada etkili olduğunu bildirmiştir. Bazı serilerde MRG ile tespit edilen transvers ligament hasarlarının yaklaşık %60'ının grafide uygulanan Spence Kuralı ile tespit edilemediği bildirilmiştir (5,7,20). Ayrıca MRG nörolojik defisit varlığında kord hemorajisi, kompresyonu, transeksiyonunun değerlendirilmesini sağlar. Üst servikal omurga travmalarında vasküler yaralanmalarda gözlenmektedir. Özellikle transvers proses lezyonlarında ve vertebral arter foramenlerini içeren yan kitle kırıklarında vertebral arter risk altındadır. Bu durumda, vertebral arterin lezyonlarını dışlamak için BT veya MR anjiyo yapılmalıdır (17).



Şekil 1: Spence Kuralı; kayma miktarları a+b toplanarak hesaplanır.

Biyomekanik

Atlasın superior artiküler yüzeyi mediokaudal yönde, inferior artiküler yüzeyi ise mediokranial yönde eğimlidir. Aksiyal yönde gelen kuvvet oksipitalden atlasın yan kitlesi yüzeyinde dağılır. Eğer uygulanan kuvvetler atlasın kemik veya ligament yapılarının stabilitesini aşarsa, atlas halkasında kırıklara ve/veya transvers atlantal ligaman (TAL) hasarına sebep olur. Kırıklar en sık atlasın en zayıf noktası olan anterior / posterior ark veya TAL'nın yan kitle bağlantı noktalarında gözlenir.

Sköld ve ark.nın yaptıkları 30 atlas kırığını içeren otopsi çalışmasında alın üzerine düşme ile olan travmalarda tipik ekstenzyon travması oluştuğunu ve posterior ark kırığı ile sonuçlandığını, verteks üzerine meydana gelen travmalarda anterior ve posterior ark kırıklarının oluştuğunu verteks noktasından uygulanan aksiyal kompresyon ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir (37). Travmaya bağlı kuvvet lateralden uygulanacak olursa genellikle yan kitle ve ön ark kırıkları ile sonuçlanır. Panjabi ve ark, atlasta kırık olmadan bile izole TAL lezyonlarının ve TAL'nın kemik fragman ile beraber avülsiyonlarının mümkün olduğunu göstermiştir (33). Oda ve ark., düşük hızlı travmanın sıklıkla yan kitle kırıkları ile ilişkili olduğunu gösterirken, yüksek hızlı travmanın tipik olarak atlasın patlama kırıkları ile sonuçlandığını göstermiştir (32).

Sınıflandırma

Atlas kırıkları için kabul edilmiş tek bir sınıflandırma sistemi yoktur. Klinikte görülen tüm atlas kırık tiplerini içeren tek bir sınıflandırma sistemi bulunmamaktadır. Klinik çalışmalarda, en sık kullanılan sınıflandırmalar; Jefferson, Landells ve Van Petteghem ve Gehweiler sınıflandırmasıdır (22,26,11). Jefferson, 5 farklı kırık tariflemiştir (anterior ark, posterior ark, burst, yan kitle, yan kitle ve posterior ark) Takip eden dönemde başka yazarlar tarafından kırıklar numaralandırılarak sadece posterior ark ve anterior ark kırıkları Jefferson tip I. Her iki ark kırığı (4 parçalı patlama kırığı) Tip II, Posterior ark kırığının eşlik ettiği veya etmediği yan kitle kırıkları ise Tip III olarak tanımlandı (31).

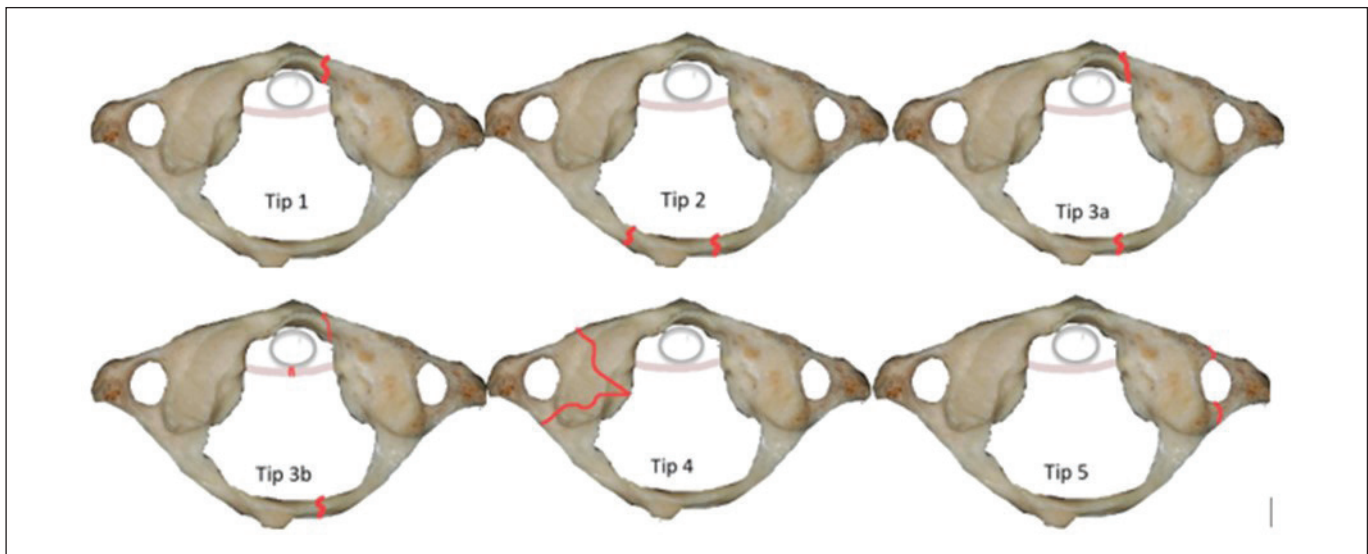
En yaygın olarak Tip I gözlenirken, bunu tip III ve tip II takip eder (23).

Landells sınıflandırması Jefferson sınıflamasına dayanır ve tip 1 kırığı ön veya arka ark kırığı olarak sınıflandırır. Tip 2 kırığı ön ve arka ark kırığını, Tip 3 kırığı ise yan kitle kırığını içerir (26). Gehweiler ve ark. Atlas kırıklarını 5 alt gruba ayırmıştır (11). Tip 1 atlas kırığı, ön arkin izole bir kırığı iken, Tip 2 atlas kırığı, ağırlıklı olarak bilateral posterior arkin izole kırığıdır. Atlasın ön ve arka ark kombine kırığı olan "Jefferson kırığı" Gehweiler Tip 3 kırığına karşılık gelir. Bu kırık tipinde stabil ve instabil ayrımını yapmak önemlidir. Stabil yaralanmalarda, TAL sağlamdır (Tip 3a olarak adlandırılır). Bu kırıklar TAL lezyonu ile ilişkiliyse, Tip 3b (instabil kırık) olarak sınıflandırılır (24). Tip 4 kırıkları yan kitle kırıklarıdır. Tip 5 kırıkları C1 transvers prosesin izole kırıklarıdır (Şekil 2) (Tablo I).

Atlas stabilitesi için TAL'nın bütünlüğü önemlidir. Dickman ve ark, intraligamentöz rüptür ile ligamanın kemikle beraber avülsiyonu arasında ayırım yapan bir sınıflandırma önermiştir (8). Bu sınıflandırmaya göre intraligamentöz rüptür; ligamanın santral bölgesindeyse Tip 1a, atlas yan kitlesinin tüberküler insersiyonunda olan rüptürler Tip 1b yaralanması olarak adlandırılır. TAL'nın lateral mass tüberküler insersiyonunda avülsiyonu; Tip 2, izole kemik avülsiyonu ise Tip 2a, kemik avülsiyonu lateral massın kırılması ile beraber ise Tip 2b olarak sınıflandırılmıştır. Bir başka önemli faktör uygulanacak cerrahi tedavi seçeneğinin belirlenmesinde önem arz eden kemik ile avülsiyonun ayrılma veya dislokasyon derecesidir.

Tedavi

Atlas kırıklarının tedavisi, izole veya diğer servikal omurga kırıklarıyla birlikteliğine bağlıdır. Atlas kırığı olan hastalarda eşlik eden bir servikal omurga kırığı %33-%70 oranında bulunur (14,12). En sık C1-C2 kombine kırıkları gözlenmektedir. İzole C1 kırıkları ve kombine C1 – C2 kırıklarının tedavisi için de standart tedavi protokolü belirlenmemiştir (15,16). Tedavi önerileri, olgu serisine (sınıf III kanıt) dayanmaktadır. Kranioservikal bileşke



Şekil 2: Gehweiler Sınıflaması.

Tablo I: Atlas kırıkları Sınıflandırmaları

Atlas kırık tipi	Jefferson	Landells	Gehweiler
İzole anterior ark kırığı	Tip 1	Tip 1	Tip 1
İzole posterior ark kırığı	Tip 1	Tip 1	Tip 2
Anterior posterior ark kombine kırığı	Tip 2	Tip 2	Tip 3
Lateral mass kırığı	Tip 3	Tip 3	Tip 4
Lateral mass ve posterior ark kırığı	Tip 3	sınıflandırılmamış	sınıflandırılmamış
Tranvers proses kırığı	sınıflandırılmamış	sınıflandırılmamış	Tip 5

yaralanmaları, izole ligaman, kemik yaralanması veya kombine ligaman ve kemik yaralanması olarak kategorize edilebilir. Genel olarak kemik yaralanmalarında immobilizasyon ile iyileşme oranları yüksektir. Aksine, ligaman yaralanmalarında sadece immobilizasyon ile iyileşme oranları düşüktür. Bu durum izole atlas kırıklarının tedavisinin temelini oluşturur. Çoğunlukla konservatif tedavi tercih edilen yöntem olmakla birlikte, yaygın kabul gören cerrahi endikasyonlar: Atlanto-oksipital instabilite ile ilişkili atlas kırıkları, TAL'nin intraligamentöz rüptürü ve diğer instabil atlas kırıklarıdır. Hein ve ark. tarafından instabilite, atlasın ön ve arka arkalarının kırılması ile beraber TAL'nin rüptürü ve atlantokspital, atlantoaksiyel eklemlerin diziliminde bozulma olarak tanımlanmıştır (19). İzole atlas kırıkları için Gehweiler sınıflandırmasına göre tedavi planı; Gehweiler'e göre tip 1, 2 ve 5 atlas kırıkları stabil lezyonlardır. Bu kırıklar rijit boyunluk ile 6-8 hafta boyunca servikal omurga immobilizasyonu ile tedavi edilebilir. Tip 5 kırıklarında vertebral arter lezyonunun varlığı BT anjiyo veya MR anjiyo ile dışlanmalıdır.

Gehweiler Tip 3 kırıkları

"Klasik Jefferson kırığı", Gehweiler tip 3 kırığına karşılık gelir; Atlasın ön ve arka arkusunun kırığıdır. Tip 3 kırıklarında stabil / instabil ayrımı önemlidir. Eğer bu kırık tipine TAL lezyonu eşlik etmiyor ise Tip 3a, TAL'da yaralanma var ise instabil olarak sınıflandırılırlar (Tip 3b). Stabil atlas kırıklarında, Gehweiler'e göre Tip 3a için rijit boyunluk ile konservatif tedavi önerilir. Bu hasta grubu kaynamama ve atlanaksiyel instabilite bulguları yönünden dikkatle takip edilmelidir.

Tip 3b kırıkları instabil kırıklardır. Bu kırıklara TAL'nin lezyonu eşlik etmektedir. TAL Dickman tip 2 lezyonunda TAL'nin yan kitle tüberkülümünden kemik fragman ile avülsiyonu söz konusu olup, eğer kopan kemik fragman minimal deplase olmuş ise sadece atlasın osteosentezi ile cerrahi olarak veya 8-12 hafta halo ile immobilize edilerek tedavi edilebilir. Osteosentez ile atlas fiksasyonunda minimal deplase kemik avülsiyon fragmanının lateral mass ile füzyon olarak iyileştiği ve stabil bir atlantoaksiyel kompleks oluşturduğu kabul edilir. Tip 3b kırıkları için günümüzde halo traksiyonun hasta için kullanımının konforsuz olması, yüksek komplikasyon oranı ve kaynamama nedeniyle genellikle ilk tedavi seçeneği olarak cerrahi tedavi önerilmektedir. İzole atlas osteosentezi ileri derecede kemik deplasyonu ile TAL'nin avülsiyonu söz konusu ise füzyon oluşma olasılığının düşük olması nedeniyle önerilmemektedir. Bu olgularda atlantoaksiyel füzyon son

dönemde tercih edilen tedavi yöntemidir. İntraligamentöz TAL rüptürü olan instabil Tip 3b kırıklarında da (Dickman Tip I), ligaman iyileşmesinin olmaması nedeniyle potansiyel olarak travma sonrası translasyonel atlantoaksiyel instabiliteyi önlemek amacıyla atlantoaksiyel füzyon önerilir.

Gehweiler Tip 4 kırıkları

Tip 4 kırıklarının çoğu minimal kemik deplasmanı ile beraberdir ve rijit boyunluk ile konservatif olarak tedavi edilebilirler. Kemik kırık hattı vertebral foramene uzanıyorsa vertebral arter lezyonunun dışlanması gerekmektedir. Nadiren yan kitle kırığının kırık segmentinin ciddi dislokasyonuna bağlı atlantookspital atlantoaksiyel dizilimde bozulma veya lokal skolyotik deformite gelişmesi hâlinde traksiyon ile redüksiyon, 6-12 hafta halo ile immobilizasyon önerilmektedir. Erken dönemde uygulanan aksiyal traksiyon ile çoğu zaman ligamentotaksis ile anatomik yan kitle dizilimi yeniden sağlanır. Bununla birlikte, ilk redüksiyondan sonra ve halo-traksiyon altında 3, 6 ve 12 haftada, yeniden dizilimi ve kırık iyileşmesini doğrulamak için BT ile değerlendirilmesi gereklidir. Halo-traksiyonda yeterli redüksiyon sağlanamaz veya yeniden dislokasyon durumunda, redüksiyonu sağlamak için oksipitoatlantal stabilizasyon gereklidir. Halo-traksiyon ile semptomatik kaynamama ve oksipitoatlantal veya atlantoaksiyel eklem diziliminin sağlanamaması durumunda, hareket segmentlerinin füzyonu önerilir. Tek taraflı ön ve arka arktan tamamen ayrılmış yan kitlenin büyük lateral fragmanı ile karakterize lateral mass sagittal split kırığının olduğu durumlarda da primer atlas osteosentezi uygulanabilir. Yapılan çalışmalarda bu tip kırıkların konservatif olarak tedavi edilmesi durumunda sıklıkla laterale disloke olan fragmanın oksipital kondil subluksasyonu ile başın rotasyonel hareketinde azalmaya, Cock Robin deformitesine yol açtığı belirtilmiştir.

Konservatif Tedavi

Konservatif tedavi, C1 kırıklarında tedavinin temelini oluşturur. İzole atlas kırıkları, kraniyoservikal bileşkenin 8 ila 12 haftalık eksternal immobilizasyonu ile tedavi edilebilir eksternal immobilizasyon için rijit boyunluk, sterno-oksipito-mandibular ortezler(SOMİ), halo-vest torasik yelek kullanılabilir (28). Yumuşak boyunluklar immobilizasyon için yetersizdir ve sıklıkla boyun hareketiyle ağrıya ve kırık deplasmanının artışına neden olabileceği için kullanılmamalıdır. Servikal immobilizasyon kırığın iyileşmesi için yeterlidir fakat uygulanacak ortezin tipi değişebilir. Stabil atlas kırıklarında önemli derecede kırık deplasmanı

yok ise, rijit boyunluk ile tedavi edilebilir. Belirgin kırık deplasmanı olan durumlarda, halo yelek veya minerva ceket ile daha rijit immobilizasyon gerekebilir. Ayrıca instabil atlas kırıklarında konservatif tedavi yönteminin başarılı olduğunu belirten olgu serileri mevcuttur. Son zamanlarda yapılan çalışmalarda, Dickman tip II lezyonu olan instabil atlas kırıklarında traksiyonla redüksiyondan sonra, 8 ila 12 haftalık halo fiksasyonun operasyonun olası komplikasyon riskinden kaçınmanın yanı sıra, atlantoaksiyel füzyondan kaçınarak kranioservikal bileşkenin hareketliliğini korumasını sağladığı belirtilmiştir (29). Halo vest, Minerva tipi ortezlerden daha rijittir ve C1-2 eklem hareketlerinin daha fazla kısıtlanmasını sağlar. Halo üst servikal omurganın fleksiyonu ve ekstansiyonunu % 75 oranında azaltır. Halo minerva ile karşılaştırıldığında; atlantoaksiyel eklem laterale olan hareketini önemli derecede kısıtlar (27). Bu nedenle, halo üst servikal yaralanmalarda tercih edilen seçenektir. Minerva tipi ortezlerin de subaksiyal bölgede fleksiyon ve ekstansiyonu önlemede halodan daha etkili olduğu gösterilmiştir. Orta ve alt servikalin etkilendiği yaralanmalarda, Minerva tipi ortez, hastalara daha fazla konfor, daha az komplikasyon ve etkili stabilizasyon sağlayabilir (2). Minerva tipi orteze göre daha rijit immobilizasyon sağlasa da, halo ortezinin önemli potansiyel komplikasyonları vardır. Halo vest tipi ortezde çivilerin yerleşim yeri ile ilgili komplikasyonlar (sıyırma, laserasyon, enfeksiyon, gevşeme) ve rahatsızlık sık gözlenmektedir (28). Strohm ve ark. üst servikal omurga yaralanması olan 41 hastada halo vest immobilizasyon tedavisini değerlendirmiş, hastaların %20 sinde kırık redislokasyonu %15 vida gevşemesi vb çeşitli komplikasyonlar bildirmişlerdir. Ayrıca, halo vest immobilizasyon tedavisinin konforunu sorguladıklarında; hastaların %58'i tolere edilemez bulmuş sadece %10 hasta tolere edilebilir olduğunu belirtmiştir (39). Literatürde bildirilen halo ile immobilizasyon tedavisinde başarısızlık oranları %85'e ulaşmakta, instabilitenin devam etmesi ile sonuçlanabilmektedir (36). Eksternal immobilizasyon tedavisinden sonra stabilite, fleksiyon ekstansiyon radyografileri ile değerlendirilmeli, atlantodental mesafe 3-5mm den fazla tespit edilirse instabil kabul edilerek cerrahi tedavi planlanmalıdır.

Cerrahi Tedavi

Cerrahi tedavinin hedefleri, ek nörolojik defisit gelişmesinin önlenmesine ek olarak, dizilimin sağlanması ve oksipito-servikal hareket aralığının korunmasını içerir. Üst servikal ligaman kompleksinin bütünlüğü genellikle C1 – C2 füzyonunun yeterli olup olmadığını; oksiput – C2 veya occiput – C3 füzyon gerekliliğini belirler. Oksipitoatlantal dizilim bozulmuşsa, oksipito-servikal füzyon önerilir

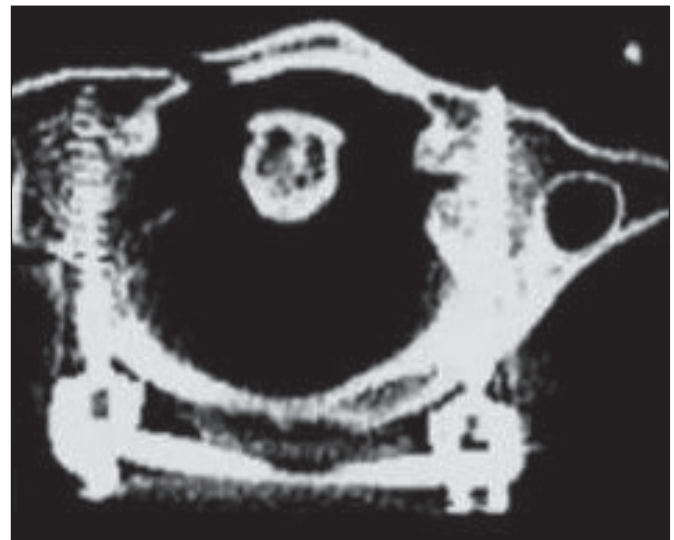
Atlas'ın Osteosentezi: Gehweiler Tip 3b lezyonlarında uygulanabilmektedir. TAL'nın yan kitle tüberkülümünden kemik fragman ile avülsiyonu (Dickman tip IIa) söz konusu olup eğer kopan kemik fragman minimal deplase olmuş ise bu cerrahi teknik uygulanabilir. İleri derecede kemik deplasmanı mevcutsa izole atlas osteosentez yöntemi ile redüksiyon, füzyon yeterince sağlanamaz ve travma sonrası TAL yetersizliği ile translasyonel atlantoaksiyel instabiliteye neden olur. Atlas osteosentezi izole posterior, anterior transoral, veya kombine posterior / anterior yaklaşımla yapılabilir. Bu yaklaşımların tümü için sadece küçük olgu serileri mevcuttur. İzole pos-

terior atlas osteosentezi için üst servikal omurgaya standart bir orta hat yaklaşımı ile bilateral lateral mass vida yerleşimi uygulanmıştır (Şekil 3) (1,25). Preoperatif özellikle kırık hatları dikkate alınarak stabilizasyon planlanır. Kırık redüksiyonu osteosentezin kilit noktasıdır. Redüksiyon; hasta pozisyonu, manuel olarak boyuna pozisyon vererek ve monoaksiyal vidalar yardımıyla repozisyon ile yapılabilir. Bilateral lateral mass vidaların bikortikal uygulanması önerilmektedir (10). Transoral anterior atlas osteosentezi Ruf ve ark. tarafından tarif edilmiştir ve standart bir transoral yaklaşımla gerçekleştirilir (34). Böhm ve ark. tarafından tarif edilen kombine posterior-anterior atlas osteosentezi, C1'e uygulanan bilateral lateral mass vidaları uzun olarak uygulanarak transoral yolla anteriordan her iki vida ucu kablo ile birbirine bağlanıp kombine fiksasyon sağlanmış olur (3). Kombine ve anterior yaklaşımda artan perioperatif risk nedeniyle, bu prosedürler ilk tedavi seçeneği olmamalıdır.

Posterior Atlantoaksiyel Füzyon: Günümüzde posterior atlantoaksiyel füzyon; transvers ligamentin intraligamentöz lezyonu (Dickman Tip I) veya TAL'nın ciddi kemik deplasyonu ile avülsiyonu (Tip II) gibi instabil atlas fraktürlerinde uygulanmaktadır. Posterior atlantoaksiyel füzyon ayrıca izole atlas osteosentezi veya Tip 2 Dickman lezyonlarının konservatif tedavisinin başarısız olması sonucu gelişen translasyonel atlantaksiyel instabilitenin tedavisinde de uygulanır (21). Atlantoaksiyel füzyon, Grob ve Magerl tariflediği transartiküler C1-2 vida fiksasyonu veya Harms ve Melcher'a tariflediği C1 lateral mass -C2 pediküler vida ve rod fiksasyonu ile C1 lateral mass vidası, C2 translaminer vidalarla kombine edilerek uygulanabilir (13,18).

■ SONUÇ

Atlas kırıkları, üst servikal yaralanmaların karmaşık bir ögesidir, teşhis ve tedavisi bütüncül bir yaklaşım gerektirir. Atlas kırıklarının tedavisi planlanırken cerrahi fiksasyon ve füzyon gerektiren kırık paternlerinin farkında olunmalı, konservatif olarak tedavi edilen hastalar instabilite ve deformite gelişimi açısından yakından takip edilmelidir.



Şekil 3: Atlas posterior osteosentezinin postop BT görüntüsü.

■ KAYNAKLAR

1. Bednar D A, Almansoori KA: Solitary C1 posterior fixation for unstable isolated atlas fractures: case report and systematic review of the literature. *Global Spine J* 6:375-382, 2016
2. Benzel EC, Hadden TA, Saulsbery CM: A comparison of the Minerva and halo jackets for stabilization of the cervical spine. *J Neurosurg* 70(3):411-414, 1989
3. Böhm H, Kayser R, El Saghir H, Heyde CE: Direct osteosynthesis of instable Gehweiler Type III atlas fractures. Presentation of a dorsoventral osteosynthesis of instable atlas fractures while main taining function. *Unfallchirurg* 109:754-760, 2006 (in German)
4. Bransford R, Falicov A, Nguyen Q, Chapman J: Unilateral C-1 lateral mass sagittal split fracture: An unstable Jefferson fracture variant. *J Neurosurg Spine* 10:466-473, 2009
5. De Beer JDV, Thomas M, Walters J, Anderson P: Traumatic atlanto-axial subluxation. *J Bone Joint Surg* 70-B: 652-655, 1988
6. Dettling SD, Morscher MA, Masin JS, Adamczyk MJ: Cranial nerve IX and X impairment after a sports-related Jefferson (C1) fracture in a 16-year-old male: A case report. *J Pediatr Orthop* 33:e23-e27, 2013
7. Dickman CAC, Mamourian AA, Sonntag VKV, Drayer BPB: Magnetic resonance imaging of the transverse atlantal ligament for the evaluation of atlantoaxial instability. *J Neurosurg* 75:221-227, 1991
8. Dickman CA, Greene KA, Sonntag VK: Injuries involving the transverse atlantal ligament: Classification and treatment guidelines based upon experience with 39 injuries. *Neurosurgery* 38:44-50, 1996
9. Domenicucci M, Mancarella C, Dugoni ED, Ciappetta P, Paolo M: Post-traumatic Collet-Sicard syndrome: Personal observation and review of the pertinent literature with clinical, radiologic and anatomic considerations. *Eur Spine J* 24:663-667, 2015
10. Eck JC, Walker MP, Currier BL, Chen Q, Yaszemski MJ, An KN: Biomechanical comparison of unicortical versus bicortical C1 lateral mass screw fixation. *J Spinal Disord Tech* 20: 505-508, 2007
11. Gehweiler JA, Osborne RL, Becker RF: *The Radiology of Vertebral Trauma*. St. Louis, MO: WB Saunders, 1980
12. 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(5):386-392, 2000
13. Grob D, Magerl F: Surgical stabilization of C1 and C2 fractures. *Orthopa'de* 16:46-54, 1987 (in German)
14. Hadley MN, Dickman CA, Browner CM, Sonntag VK: Acute traumatic atlas fractures: Management and long term outcome. *Neurosurgery* 23(1):31-35, 1988
15. Hadley MN: Isolated fractures of the atlas in adults. *Neurosurgery* 50:S120-S124, 2002
16. Hadley MN: Management of combination fractures of the atlas and axis in adults. *Neurosurgery* 50:S140-S147, 2002
17. Hagedorn JC, Emery SE, France JC, Daffner SD: Does CT angiography matter for patients with cervical spine injuries? *J Bone Joint Surg Am* 96:951-955, 2014
18. Harms J, Melcher RP: Posterior C1-C2 fusion with polyaxial screw and rod fixation. *Spine (Phila Pa 1976)* 26:2467-2471, 2001
19. Hein C, Richter HP, Rath SA: Atlantoaxial screw fixation for the treatment of isolated and combined unstable Jefferson fractures- experiences with 8 patients. *Acta Neurochir (Wien)*. 144:1187- 1192, 2002
20. Heller JG, Viroslav S, Hudson T: Jefferson fractures: The role of magnification artifact in assessing transverse ligament integrity. *J Spinal Disord* 6:392-396, 1993
21. Jacobson ME, Khan SN, An HS: C1-C2 posterior fixation: Indications, technique, and results. *Orthop Clin North Am* 43:11-18, 2012
22. Jefferson G: Fracture of the atlas vertebra: Report of four cases, and a review of those previously recorded. *Br J Surg Lond* 7:407-422, 1920
23. Kakarla UK, Chang SW, Theodore N, Sonntag VKH: Atlas fractures. *Neurosurgery* 66:60-67, 2010
24. Kandziara F, Schnake K, Hoffmann R: Injuries to the upper cervical spine. *Unfallchirurg* 113:1023-1041, 2010
25. Kandziara F, Chapman JR, Vaccaro AR, Schroeder GD, Scholz M: Atlas fractures and atlas osteosynthesis: A comprehensive narrative review. *J Orthop Trauma* 31 Suppl 4:S81-S89, 2017
26. Landells CD, Van Peteghem PK: Fractures of the atlas: Classification, treatment and morbidity. *Spine (Phila Pa 1976)* 13(5):450-452, 1988
27. Lauweryns P: Role of conservative treatment of cervical spine injuries. *Eur Spine J* 19 Suppl 1:23-26, 2010
28. Lee TT, Green BA, Petrin DR: Treatment of stable burst fracture of the atlas (Jefferson fracture) with rigid cervical collar. *Spine* 23:1963-1967, 1998
29. Longo UG, Denaro L, Campi S, Maffulli N, Denaro V: Upper cervical spine injuries: Indications and limits of the conservative management in Halo vest. A systematic review of efficacy and safety. *Injury* 41:1127-1135, 2010
30. McGrory BJ, Klassen RA, Chao EY, Staeheli JW, Weaver AL: Acute fractures and dislocations of the cervical spine in children and adolescents. *J Bone Joint Surg Am* 75(7):988-995, 1993
31. Mead LB, Millhouse PW, Krystal J, Vaccaro AR: C1 fractures: A review of diagnoses, management options, and outcomes. *Curr Rev Musculoskelet Med* 9:1-8, 2016
32. Oda T, Panjabi MM, Crisco JJ 3rd, Oxland TR, Katz L, Nolte LP: Experimental study of atlas injuries. II. Relevance to clinical diagnosis and treatment. *Spine (Phila Pa 1976)* 16 Suppl 10: S466-S473, 1991
33. Panjabi MM, Oda T, Crisco JJ 3rd, Oxland TR, Katz L, Nolte LP: Experimental study of atlas injuries. I. Biomechanical analysis of their mechanisms and fracture patterns. *Spine (Phila Pa 1976)* 16 Suppl 10: S460-S465, 1991
34. Ruf M, Melcher R, Harms J: Transoral reduction and osteosynthesis C1 as a function-preserving option in the treatment of unstable Jefferson fractures. *Spine (Phila Pa 1976)* 29:823-827, 2004
35. Segal LS, Grimm JO, Stauffer ES: Non-union of fractures of the atlas. *J Bone Joint Surg Am* 69(9):1423-1434, 1987

36. Shin JJ, Kim SJ, Kim TH, Shin HS, Hwang YS, Park SK: Optimal use of the halo-vest orthosis for upper cervical spine injuries. *Yonsei Med J* 51(5):648-652, 2010
37. Sköld G: Fractures of the neural arch and odontoid process of the axis: A study of their causation. *Z Rechtsmed* 82:89-103,1978
38. Spence KF Jr, Decker S, Sell KW: Bursting atlantal fracture associated with rupture of the transverse ligament. *J Bone Joint Surg Am* 52:543-549, 1970
39. Strohm PC, Muller CA, Kostler W, Reising K, Sudkamp NP: Halo-fixator vest-indications and complications. *Zentralbl Chir* 132:54-59, 2007 (in German)