

Erişkin Üst Servikal Travma Yönetimi

Management of Upper Cervical Trauma in Adults

Sedat DALBAYRAK¹, Onur YAMAN²

¹Nörospinal Akademi, İstanbul, Türkiye

²Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nöroşirürji Kliniği, İzmir, Türkiye

Yazışma Adresi: Onur YAMAN / E-posta: dronuryaman@yahoo.com

ÖZ

Anatomik olarak servikal bölge üst ve alt bölge olarak iki alt grupta incelenir. Üst servikal bölge olarak oksipital kondil, C1 (atlas) ve C2 (aksis) anlaşılır. Bu bölümde, erişkinde görülen üst servikal travmalarda yönetim konusu tartışılacaktır. Daha önceki bölümlerde, bu bölgenin anatomisi ve sınıflamaları anlatılmış olduğu için bu konular üzerinde çok durulmayacaktır.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Üst servikal omurga, Travma, Erişkin

ABSTRACT

Cervical spine is anatomically investigated into 2 regions as upper and lower cervical regions. Upper cervical region consists of occipital condyles, C1 (atlas) and C2 (axis). In this review, the management of upper cervical region traumas in adults will be discussed. The anatomy and classifications of this region will not be mentioned in this review because these issues are previously described.

KEYWORDS: Upper cervical spine, Trauma, Adult

OKSİPİTAL KONDİL KIRIKLARI (OKK)

Oksipital kondil kırığı, üst servikal bölgenin en nadir görülen (%0,4-0,7) kırıklarından biridir (43). Yüksek enerjili travmalar sonucu oluşur. Anderson ve Montesano tarafından kuvvetin vektörel yönü baz alınarak yapılan sınıflamaya göre değerlendirilir (Şekil 1) (1, 2).

Oksipital kondil kırıklarında en sık (%50) tip 2 görülür. Bu tip kırıklarda oksipital kondile uzanım gösteren stabil kafa tabanı kırıkları mevcuttur ve kafatasına direkt künt travma ile meydana gelir. İkinci sıklıkla görülen tip 3 kırıklar ise (%35), kontralateral kuvvete bağlı açılanma ve rotasyona sekonder, kondilin alar ligament bağlantı noktasında avülsiyon hasarına uğrayarak instabil hale gelmesidir. Tip 1 kırıklar daha nadir görülürler (%15), eksenel kompresyona bağlıdır ve oksipital kondilin stabil kırıklarıdır (Şekil 1).

Stabilite

Tuli ve ark. yaptığı sınıflamaya göre bilgisayarlı tomografi (BT) ve direkt grafi (DG)'deki bulgulara göre kırığın instabil ya da stabil olduğuna karar vermiştir. İnstabilite bulgusu olarak aşağıdaki parametreleri belirlemişlerdir: (43)

1. Oksiput ve C1 arasında 8 dereceden fazla rotasyon
2. Oksiput-C1 arasında 1 mm den fazla kayma
3. C1'in C2 üzerinden 7 mm'den fazla öne kayması
4. C1'in C2 üzerinden 45 dereceden fazla rotasyonu
5. C1-2 arasında 4 mm'den fazla kayma

6. C2'nin arka kenarından C1 arka kenarına olan mesafenin 13 mm'den fazla olması
7. Transvers ligamentte hasar
8. Manyetik rezonans görüntüleme (MRG)'de ligament hasar bulgusu.

Dolayısıyla bu parametrelerin bulunması akla instabil oksipital kondil kırığını getirmelidir.

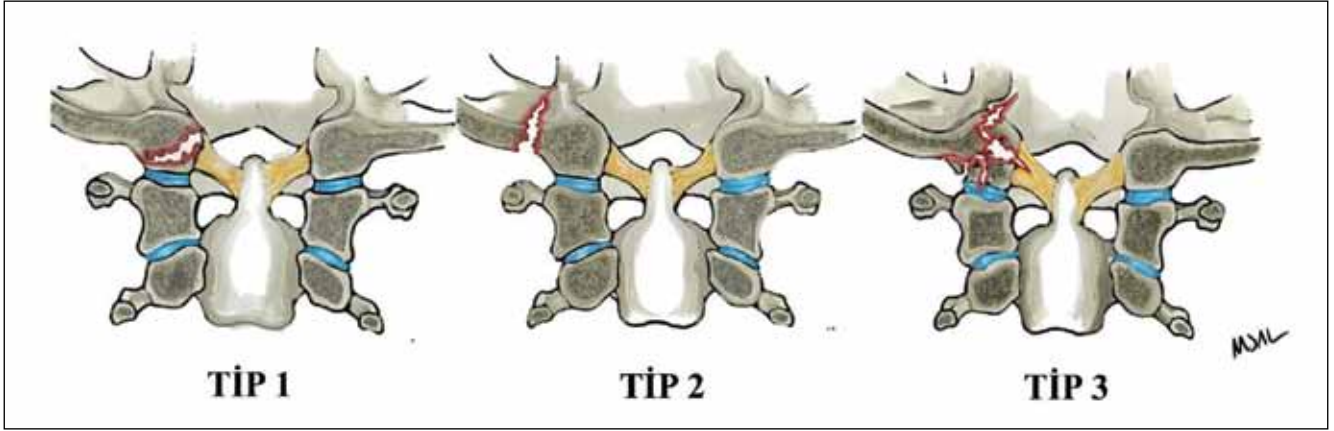
Tedavi

Anderson-Mantesano sınıflamasına göre Tip 1 ve Tip 2 zedelenme stabildir. 2-3 ay boyunluk ile tedavi edilebilir. Tip 3 zedelenme instabildir ve cerrahi gereklidir.

OKK tedavi konusunda tam bir fikir birliği olmasa da Maserati ve ark. takip ve tedavi ettikleri 106 OKK hastada, BT'de tespit ettikleri kraniyoservikal bileşke dizilim bozukluğunda ve nöral basıya neden olan kemik fragman veya kanama durumunda cerrahiyi mutlak önermektedir (31). Cerrahinin kontrendike olduğu tek durumu da politravma olarak belirtmişlerdir. Dizilim bozukluğu olmayan hastalarda ise, rijid boyunluk kullanılmasını önermişlerdir. Maserati ve ark. OKK tedavisinde önerdikleri algoritma Şekil 2'de özetlenmiştir (31).

ATLANTOOKSİPİTAL DİSLOKASYON (AOD)

Genellikle ani ölümle sonuçlanan AOD yaralanmalara gelişen teknoloji ile beraber daha sık tanı konular hale gelmiştir. Erken tanı ve tedavi yöntemlerinin gelişmesine rağmen AOD halen morbidite ve mortalitesi yüksek bir olgu grubudur. Traynelis'in yaptığı sınıflamaya göre (Şekil 3) (42):



Şekil 1: Anderson Montesano Sınıflaması

Tip 1: Oksipital kondil'in ayrışmamış, devamlılığı olan kırığıdır. Sıklıkla aksiyel yüklenme sonucu oluşur. Aynı taraf alar ligaman yırtılmış olabilir. Fakat tektorial membran ve karşı taraf alar ligaman sağlamdır.

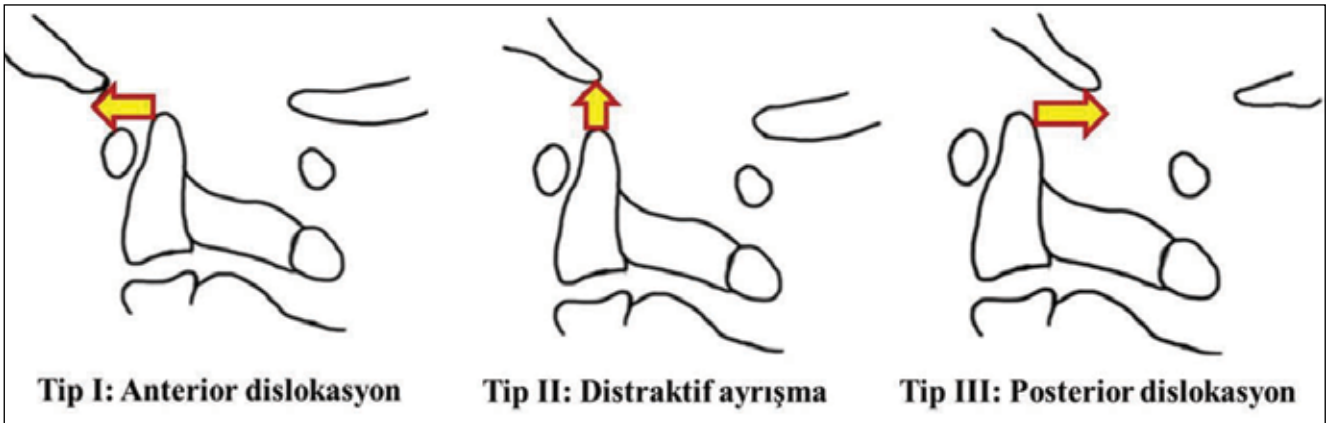
Tip 2: Yaralanma genellikle kafayı esnetecek yüklenme sonucu oluşur. Bu zedelenmelerin kafatası tabanı kırıklarının uzantısı olduğu düşünülür. Kırık foramen magnum'a uzanır. Alar ligaman ve tektorial membran sağlamdır.

Tip 3: Oksipital kondil'in alar ligaman yapışma yerindeki avulsiyon kırığıdır. Kopma kırığı, rotasyon ve lateral eğilme sonucu oluşur. Kırıkta yer değiştirme söz konusudur. Eğer tektorial membran tahrip olmuşsa instabilidir.

| | | Kraniyoservikal kayma | |
|------------------------|---|---------------------------|--|
| | | + | - |
| Nöral yapı kompresyonu | + | Dekompresyon + ARIF | Dekompresyon + ARIF |
| | - | ARIF veya Halo | Rijid servikal ortez ile immobilizasyon + 6 hafta sonra dinamik servikal grafi |

Şekil 2: Maserati ve ark.nın, oksipital kondil kırıkları tedavisinde önerdikleri algoritma (31).

- **ARIF** (açık redüksiyon internal fiksasyon)



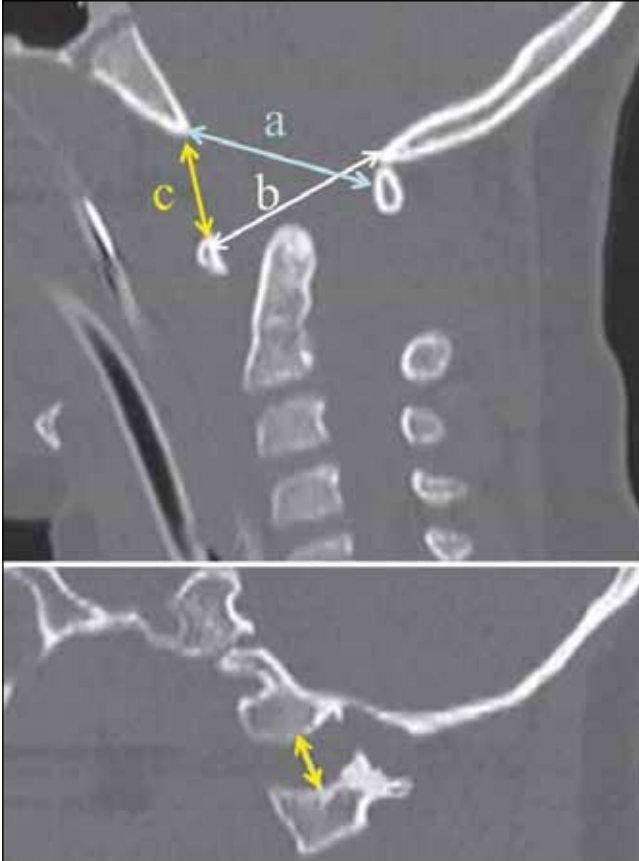
Şekil 3: AOD Traynelis sınıflaması.

- Tip I. Öne kayma
- Tip II. Longitudinal kayma
- Tip III. Arkaya kayma olarak üç alt grupta toplanır.

Yaralanma mekanizması olarak bu gruba yerleştirilemeyen grup 'Diğer grup' olarak tanımlanmaktadır. AOD tanısı ne kadar erken konursa ve travmaya bağlı ortaya çıkabilecek komplikasyonlar akılda tutulursa tedavide o kadar başarılı olmak mümkündür. Qiu ve ark. travmatik AOD sonucu gelişen duratomiye erken önlem almaları sonucu, literatürde daha önce bildirilen retrofaringeal psödomeningosel gelişimini engellediklerini bildirmiştir (34).

Tanı

Lateral direkt grafide basion ve dens arasındaki mesafenin (Wholey yöntemi) 10 mm'den fazla olması AOD tanısından şüphelenmeyi gerektirir (48, 49). De Beer ve ark. mandibula arka yüzü ile atlas, ön yüzü arasındaki mesafenin 13mm'den fazla olmasının ya da mandibula arka yüzü ile dens arasındaki mesafenin 20 mm'den fazla olmasını tanı koydurucu olarak öne sürmüştür (9). Ayrıca basion-atlas arka yüzü oranının opistion-atlas ön yüzüne oranı, Powers oranı (Şekil 4) olarak bilinmektedir ve oranın 1'den fazla olması AOD düşündürür



Şekil 4: Powers oranı: $a/b > 1$ AOD dislokasyonu düşündürmelidir. BT kesitlerinde kondil-C1 arası ilişki, ayrışma (sarı ok) ve kayma açıkça görüntülenebilir. Pediatrik travmatik olguda AOD ile birlikte atlantoaksiyal dislokasyonda görülmektedir.

(35, 36). Yapılan karşılaştırmalı bir çalışmada Wholey yönteminin sensitivitesi %50 olarak bildirilirken, Powers ve Dublin yöntemlerinin sensitivitesini de sırasıyla %33 ve %25 olarak bildirilmiştir.

Ancak AOD şüphesi olan hastalarda bilgisayarlı tomografi ve magnetik rezonans (MR) ile inceleme yapmak esastır. Kondil ve C1 arası mesafenin ölçümü AOD tanısında sensitiftir (Şekil 4) (36). Ayrıca STIR MR görüntülemeleri servikal instabilitenin tespitinde etkindir (44). MR görüntüleme ile kafatası ve omurga arasındaki ilişkiyi görmek mümkündür. Medulla, servikal omurilik ve vertebral arterler de görüntülenebilir. Daha önce belirtildiği gibi ortaya çıkabilecek dura hasarları da önceden tespit edilebilir.

Tedavi

Tüm AOD hastalarının tedavi edilmesi gerekir. AOD tedavisinde rijit immobilizasyon, internal fiksasyon ve füzyon belli başlı tedavi seçenekleri olmuştur. Traksiyon sırasında %10 düzeyine yükselen nörolojik defisit görülme sıklığı nedeni ile traksiyon AOD'de önerilen tedavilerden biri değildir (42).

Nörolojik defisit gelişimini önlemek amacıyla bu hastalarda kraniyoservikal bileşkenin stabil hale getirilmesi gerekir. Bu amaçla kraniyoservikal füzyon yapılması esastır (46). Ancak yapılacak olan füzyonun sınırları halen tartışma konusudur. Oksipitalden atlasla yapılan posterior füzyon AOD tedavisinde önerilen yöntemlerden biridir (45, 50). Özellikle oksipitoatlasın füzyonu hastaların ilerleyen dönemlerde alt servikalde dejeneratif değişikliklere neden olmaktadır. Bu hastalarda cerrahi dışı tedavi yöntemleri ile başarılı sonuç alınması güçtür. Bu hastalarda nörolojik iyileşme ve erken mobilizasyon ancak erken cerrahi müdahale ile mümkün olmaktadır.

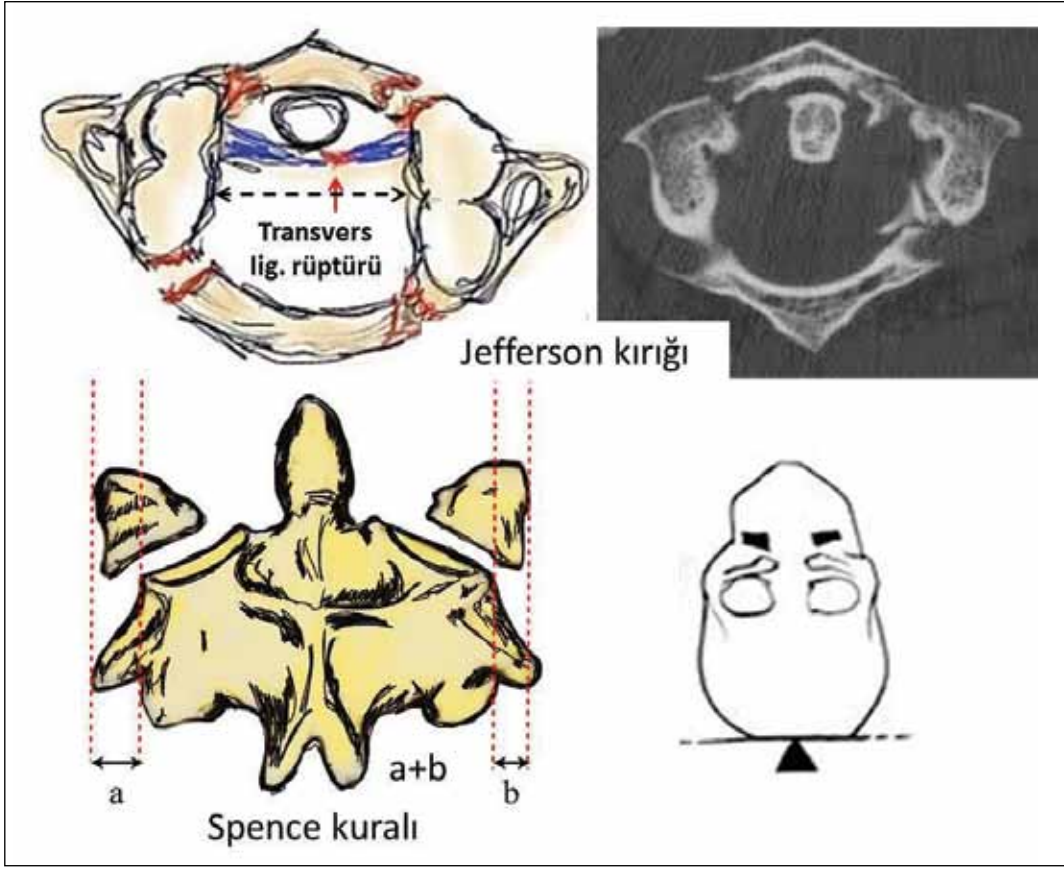
ATLAS KIRIKLARI

Atlas kırıkları omurga yaralanmalarının %1-2'si akut servikal kırıkların ise %2-13'ünü oluşturur (17, 28). İlk kez otopsi sırasında Cooper tarafından tanımlanmıştır. (39) En bilinen formu patlama kırığı şeklinde ortaya çıkan 'Jefferson kırıkları' dır (Şekil 5). Yapılan bir kadavra çalışmasında C1'de transvers ligament hasarı ile beraber C1'de kırığa neden olabilecek ağırlığın ortalama 58 kg olması gerektiğini bildirilmiştir (40). Klinik olarak ortaya çıkan atlas kırıkları genelde aksiyel yüklenme ile ortaya çıkar. Özellikle ortaya çıkan hiper-mobilite nedeni ile fleksiyon-ekstansiyon, yana eğilme ve aksiyel rotasyonda artış ortaya çıkmaktadır (36, 37).

Tanı

Atlas kırıklarında tedaviyi belirleyen 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 (Şekil 5) (40). Son zamanlarda yapılan çalışmalarda bu düzeyin 8,1 mm olduğu bildirilmiştir (21). Ayrıca erişkinde predental mesafenin 5 mm'den fazla olması atlas kırığını getirmelidir.

Dickman ve ark. (10) yayınladıkları çalışmada transvers ligament hasarının MR görüntüleme ile tespit edilmesinin



Şekil 5: Atlasın patlama kırığı (Jefferson) ve Spence kuralı.

tanı koymada etkili olduğunu bildirmiştir. Bazı serilerde MR ile tespit edilen transvers ligament hasarlarının yaklaşık %60'ının direkt grafide uygulanan Spence Kuralı ile tespit edilemediği bildirilmiştir (9).

Tedavi Önerileri: (Level III)

Atlas kırıkları için tedavide kanıta dayalı seviye 1 ya da 2 için çalışma yoktur. Ancak seviye 3 düzeyinde yapılan çalışmalardan çıkarılabilecek sonuçlar:

1. Atlas kırığının tipi ve transvers ligamentin durumuna göre karar verilir.
2. Transvers ligamentin sağlam olduğu hastalarda servikal immobilizasyon yeterlidir.
3. Transvers ligamentin hasarlı olduğu hastalarda immobilizasyon tedavi yöntemlerinden biri olmakla beraber asıl tedavi cerrahi fiksasyon ve füzyondur (25).

Landells ve ark.nın yaptığı sınıflamaya göre ön arkus ya da arka arkustaki kırıklar tip I, patlama kırıkları tip II, yan kitledaki kırıklar ise tip III olarak sınıflandırılmıştır (25). Bu sınıflamaya göre:

Atlas kırıklarından anterior ya da posterior ark kırıkları ve yan kitle kırıkları (Tip I ve III) eksternal servikal immobilizasyonla tedavi edilmektedir. Rijid boyunluk, suboksipital mandibüler korse (SOMI) ya da halo ile 8-12 hafta süresince boyunca füzyon gelişme olasılığı %96'dır. Yapılan çalışmalarda bu

yöntemlerden herhangi birinin diğerinden üstünlüğü bildirilmemiştir (23).

Kombine atlasın ön ve arka ark kırıklarının (Tip II ya da kombine) tedavisinde transvers ligamentin durumuna göre karar verilmelidir. Transvers ligament sağlam ise; rijid boyunluk, suboksipital mandibüler korse ya da halo ile 10-12 hafta süresince kullanılmalıdır. Transvers ligament sağlam değilse 12 hafta süre ile rijid boyunluk, suboksipital mandibüler korse ya da halo kullanmak tedavi seçeneklerinden biridir. Ancak asıl tedavi stabilizasyon ve füzyondur. Özellikle yaşlı hastalarda halo kullanımına bağlı olarak ortaya çıkan komplikasyonlar cerrahinin getireceği komplikasyonlarla karşılaştırılarak karar verilmelidir (27). Atlas kırıklarının tedavi algoritması Şekil 6'da özetlenmiştir.

Halo kullanımını ile ilgili dezavantajlar:

- Uzun süre kullanımının hasta açısından rahatsızlığı,
- Çivilerin yerleşim yeri ile ilgili komplikasyonlar (sıyırma, laserasyon, enfeksiyon vb)
- Özellikle yaşlı hastalarda görülebilecek halo kullanımına bağlı solunum sıkıntısı ve disfaji.

ODONTOİD KIRIKLARI

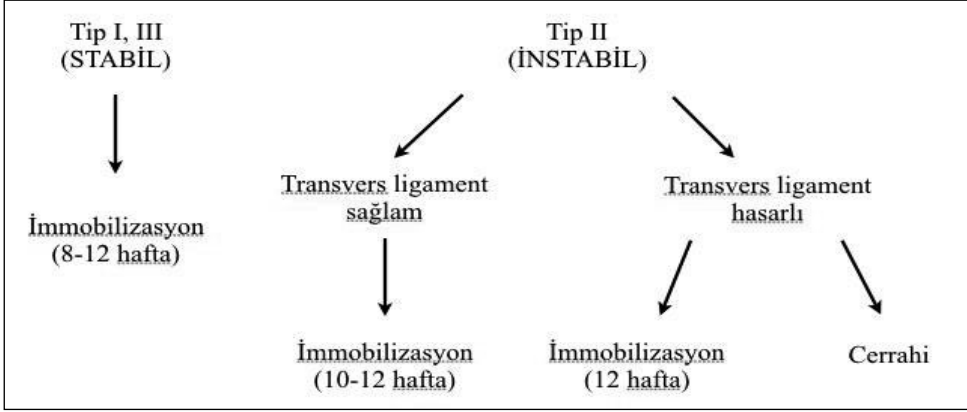
Odontoid kırıkları, tüm servikal fraktürlerin yaklaşık %18'ini oluşturmaktadır ve klinik pratikte sık karşılaşılmaktadır (44).

Genç yaşta görülen odontoid kırıkları, sıklıkla erkeklerde görülürken ileri yaşta görülen odontoid kırıklarının sıklığında cinsiyet farklılığı yoktur. Odontoid kırıklarına bağlı nörolojik hasar görülme oranı düşük kabul edilse de, yüksek enerjili künt travmaya maruz kalan hastaların yaklaşık %25-40'ı olay yerinde kaybedilmektedir. Odontoid fraktürlerin mekanizmasını genellikle servikal omurganın hiperfleksiyon ya da hiper ekstensiyon yaralanmaları sorumludur (30). Odontoid fraktürlerinin tanımlanmasında, sınıflandırılmasında servikal

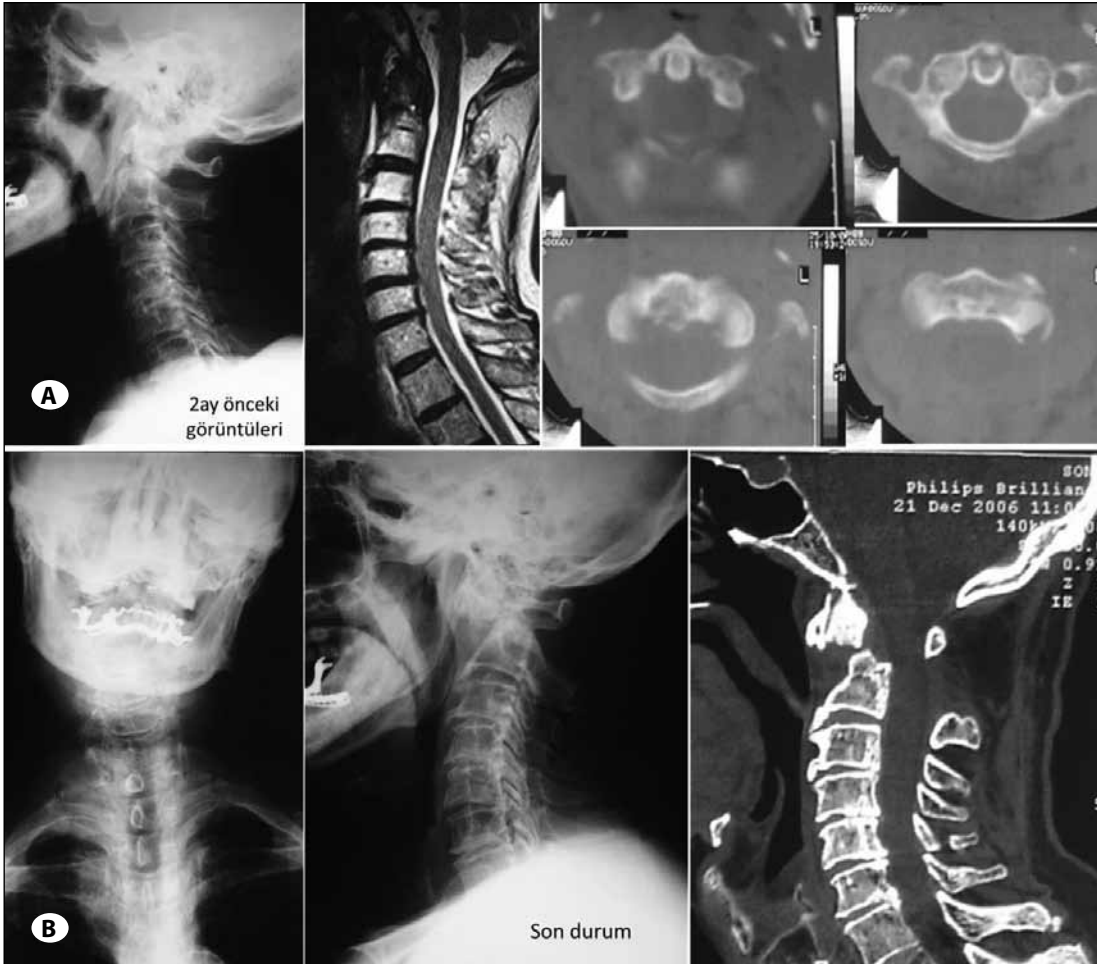
fiksasyon yöntemlerinde yeni gelişmelerin olması odontoid fraktürlerinin tedavisi konusunda tartışmaların hala devam etmesine neden olmaktadır.

Tanı-Sınıflama

Travma sonrası boyun ağrısı çoğu zaman tek yakınma olabilir. Direkt grafi, aksiyal BT ve MR görüntülerinde non-deplase kırıklar gözden kaçabilir. En iyi görüntüleme yöntemi BT rekonstrüksiyonlarıdır (Şekil 7A, B).



Şekil 6: Atlas kırıklarının tedavi algoritması.



Şekil 7: 65 yaşında erkek hasta. 2 ay önce incir ağacından düşme, boyun ağrısı var, nörodefisit yok. 2 ay önce çekilen direkt grafi, MR ve aksiyal BT görüntülerinde patoloji saptanmamış (A). 2 ay sonra boyun ağrısı ve deformite ile çekilen direkt grafi ve BT sagittal rekonstrüksiyon görüntülerinde anteriora disloke Tip II odontoid fraktürü görülmekte (B).

Odontoid kırıkları için günümüzde kullanılan sınıflama Anderson ve D'alonzo tarafından (1974) tanımlanan sınıflamadır (Şekil 8) (1,4). Bu sınıflama ile odontoid fraktürleri 3 temel kırık tipine ayrılmıştır:

- Tip I fraktürler transvers ligaman üstünde, odontoidin tepesinde oluşan avulsiyon fraktürleridir (En sık görüleni).
- Tip II fraktürler vertebra cismi odontoid bileşke fraktürleridir.
- Tip III fraktürler ise vertebra cisminin anterior proksimal kısmını içeren odontoid fraktürleri tanımlamaktadır.

Hadley tarafından (1988) odontoid kaidesinde parçalı kırık varlığı Tip IIA olarak tanımlanmıştır (Şekil 8). Tip IIA kırıklar kaynamama riski daha yüksek olarak tanımlanmakta ve cerrahi önerilmektedir (18).

Tedavi

Odontoid kırıklarında tedavi kırığın tipine göre değişmektedir. Eksternal immobilizasyon ve odontoid vidalama, anterior ya da posterior transartiküler vidalama gibi cerrahi yöntemlerle tedavi edilebilir. Boyunluk ve Halo kullanımının etkinliği konusunda yapılan çalışmada boyunluk kullanımında %53,

Halo kullanımında ise %74 oranında kaynama oranları bildirilmiştir (44). Eksternal immobilizasyon kullanımı Tip I kırıklarında başarılı olurken, aynı başarı oranı Tip II ve III'de görülememektedir (47-49).

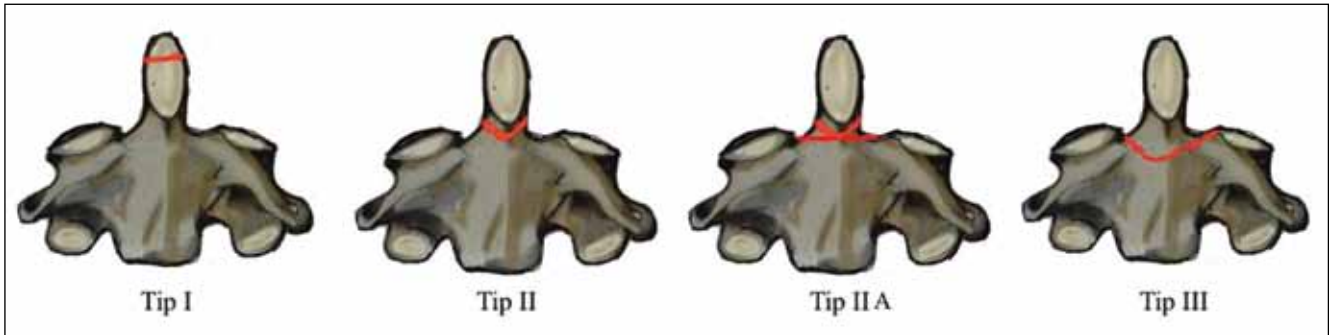
Tip I odontoid fraktürüne eşlik eden atlantookspital dislokasyon durumunda düşük ağırlıkta traksiyon uygulaması önerilir (15). Stabil kırıklardır. Boyunluk ve Halo ile tedavi edilir.

Tip II odontoid fraktürlerin en sık görüleni ve tedavi seçenekleri açısından en tartışmalı olan tipidir. Kaynamama oranı %30 seviyelerindedir. İlk tedavi seçeneği erken cerrahi stabilizasyon olmakla birlikte tedavide standard bir konsensus sağlanamamıştır (15). Tip II fraktürler Gauer tarafından alt tiplere ayrılmıştır (Şekil 9) (15).

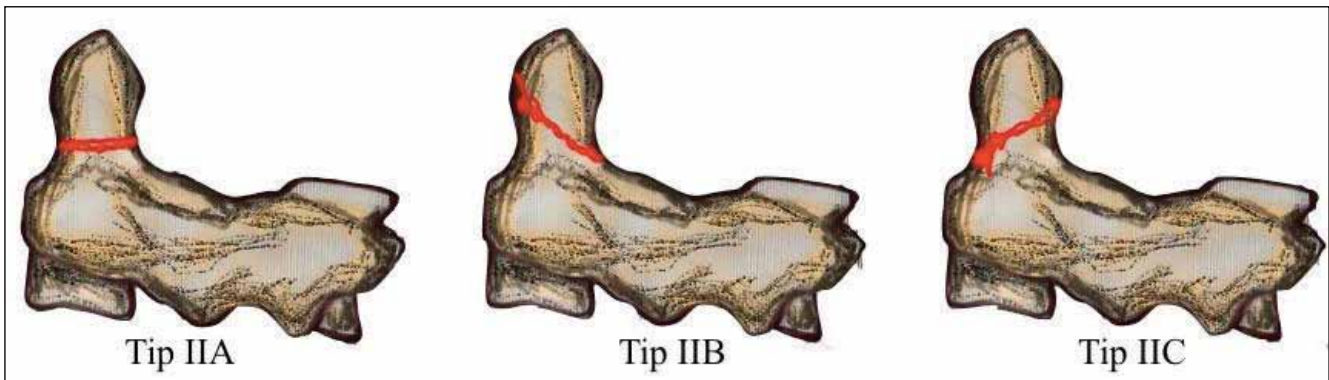
Servikal kollar ve halo ile uygulanan eksternal immobilizasyon güvenilmez ve tutarsız sonuçlara sebep olur. Bu bölgedeki kırıkların eksternal immobilizasyon ile kaynamama oranı %26-80 arasındadır

Tip II odontoid fraktürlerinde kaynamama riskleri:

- Kırık parçanın posteriora yer değiştirmesi (Şekil 10),
- Kırık parçadaki açılanmanın 10 dereceden fazla olması



Şekil 8: Modifiye Anderson ve D'alonzo Sınıflaması.



Şekil 9: Tip II Odontoid fraktürleri Gauer sınıflaması

- Tip 2A: Deplase olmayan transvers kırık hattı vardır. Konservatif olarak tedavi edilebilir. Tip 2 kırıklarının %49'unu oluşturur (3).
- Tip 2B: Anterior superiorından posterior inferiyora uzanan kırık hattı vardır. Tip 2 kırıklarının %34'ünü oluşturur (3). Genellikle cerrahi tedavi uygulanır.
- Tip 2C: Anterior inferiorından posterior superiora uzanan fraktür hattı vardır. Odontoid kırık kaidesinde parçalı kırıklar eşlik eder. Tip 2 kırıkların %16'sını oluşturur (5). Genellikle cerrahi tedavi uygulanır.

- Kırık parçadaki yer değiştirmenin 4-6 mm den fazla olması,
- 65 yaşından büyük hastalarda daha yüksek kaynamama oranları görülmektedir.

Tip III fraktürler yüksek bir kaynama oranına sahip oldukları kabul edildiğinden çoğunlukla cerrahi tedaviye gerek duyulmamaktadır (15). Çoğu 6-8 hafta uygulanan servikal kollar ile ya da halo yelek ile tedavi edilebilmektedir. Kırık hattı anteriora yer değiştirmiş olanları ileri dönemde meydana gelebilecek kayma ve psödoartrozu önlemek için internal fiksasyon önerilmektedir. Odontoid kırıkları ile ilgili olarak tedavi seçenekleri Tablo I'de özetlenmiştir.

Cerrahi Seçenekler

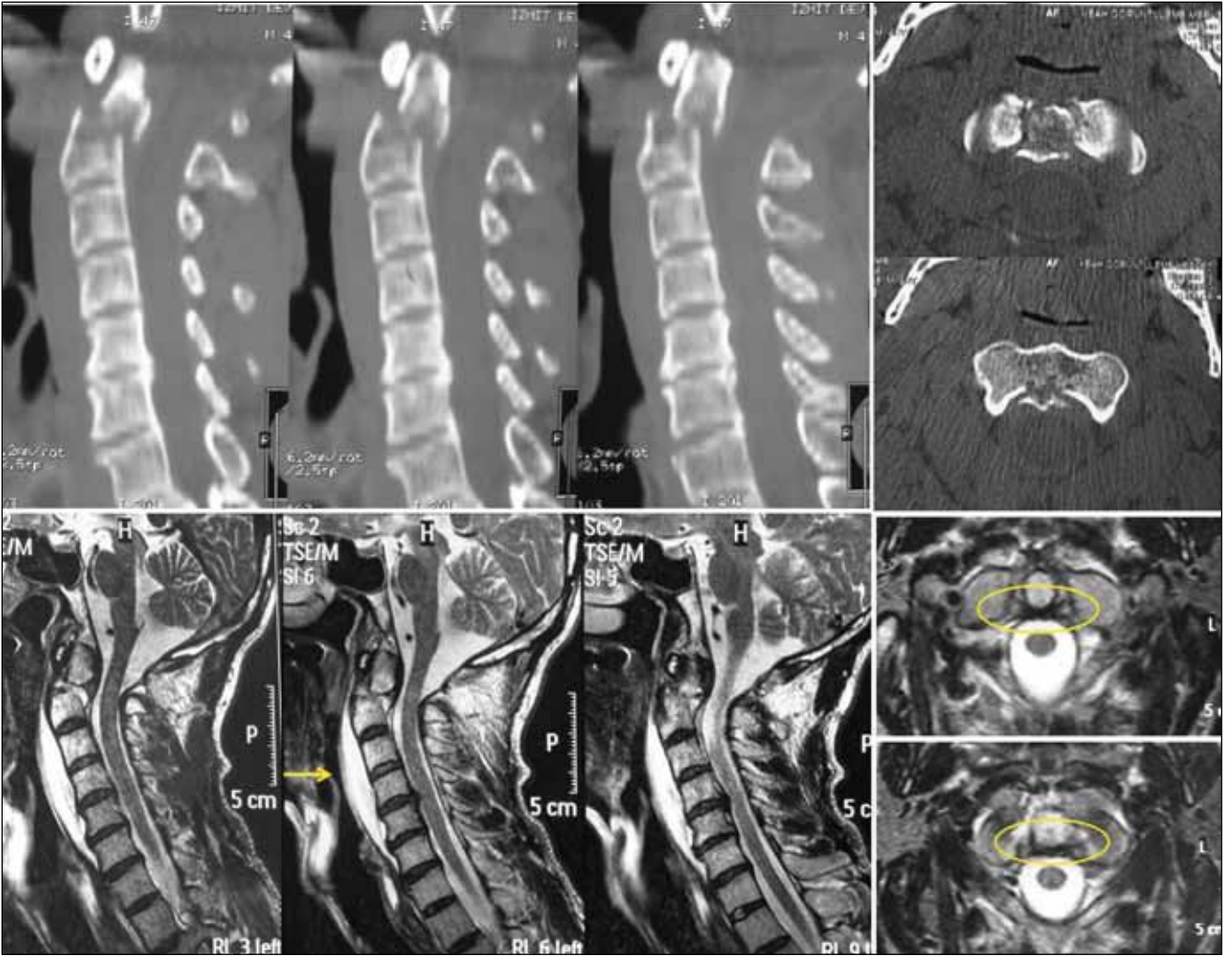
Posterior Fiksasyon

C1- C2 posterior füzyon teknikleri, odontoid fraktürlerinde yaygın kullanılan cerrahi yöntemlerden olmasına rağmen, bu teknikle boyun rotasyon hareketi yaklaşık %50 oranında

Tablo I: Odontoid Kırıkları ve Tedavi Seçenekleri

| Tip | Tedavi |
|---------|------------------------------|
| Tip I | Boyunluk, Halo |
| Tip II | Boyunluk, Halo ya da Cerrahi |
| Tip IIA | Boyunluk, Halo ya da Cerrahi |
| Tip III | Boyunluk, Halo ya da Cerrahi |

azalmaktadır (26). Posterior C1 – C2 füzyon için telleme yöntemleri, posterior C1 istmusu ve C2 lateral massına uygulanan vidalar ile posterior stabilizasyon ve Harms ve Melcher tarafından tanımlanan C1 lateral mass ve C2 pars poliaksiyal vida yerleştirme teknikleri uygulanabilir (5). Yapılan çalışmalarda bu tekniklerle hastaların uzun dönem takiplerinde %100'e yakın füzyon oranları bildirilmiştir. Bu teknikler birbirleriyle karşılaştırıldıklarında, benzer oranlarda boyunun lateral bending ve aksiyal rotasyonunu



Şekil 10: Araç içi trafik kazası sonrası boyun ağrısı ile gelen 40 yaşında erkek hasta. BT görüntülerinde (üstte) posteriora deplase Tip IIA odontoid kırığı, MR görüntülerinde ise (altta) anterior prevertebral hematom (ok) ve transvers ligamanın sağlam olduğu (çember) görülmekte.

kısıtladıkları tesbit edilmiştir (30). Ayrıca %2-4 oranında kırık hattının yerleştirilememesi, vertebral arter yaralanması gibi komplikasyonlar bildirilmiştir (16).

Kotil ve ark. tarafından tanımlanan bir teknikte, dominant vertebral arterin bulunduğu taraftan transartiküler vidanın yerleştirilemediği durumda posterior yolla odontoid vidası yerleştirildiği bildirilmiştir (24).

Anterior Fiksasyon

Odontoidin anterior yolla vidalanması, özellikle rotasyonel hareketleri kısıtlamaması nedeniyle daha avantajlı görünmektedir. Odontoid vidalamanın daha az travmatik olması kemik greft gerektirmemesi ve bu yüzden daha düşük morbiditeye sahip olması nedeniyle posterior girişimlere göre daha avantajlıdır. Odontoid kırığının horizontal ya da posterior oblik olduğu hastalarda endike iken anterior oblik olduğu hastalarda kontrendikedir (1-3). Odontoid vidalama ile Tip II kırıklarda %89, tip III kırıklarda ise %100 başarı elde edildiği bildirilmiştir (41). Odontoid tek ya da çift vida yerleştirme ile ilgili olarak yapılan karşılaştırmalı bir çalışmada tek vidada %81, çift vidada %85 oranında başarı elde edildiği bildirilmiştir (22). Biomekanik stabilite ve nonunion oranlarında, tek veya 2 vida yerleştirmek arasında önemli fark olmadığını gösterilmiştir. Aynı zamanda teknik olarak güvenli bir şekilde 2 vida yerleştirmek her zaman mümkün olmayabilir.

Günümüzde odontoid Tip II ve IIA kırıklarında, yaralanmanın ilk altı ayı içinde transvers ligament sağlam ise tercih edilen yaklaşım anterior odontoid vidalama tekniğidir (Şekil 11, 12).

ATLANTO-AKSİYAL DİSLOKASYON (ROTASYON)

Çocuk ve erişkindeki anatomik farklılıklar nedeniyle AAD'nin erişkinlerde görülme sıklığı daha azdır. Atlantoaksiyal instabi-

lite genellikle inflamatuvar ya da konjenital nedenlere bağlı olarak ortaya çıkar. AAD romatoid artritli hastalarda sık görülmektedir.

Literatür tarandığında erişkinde travmaya bağlı gelişen AAD sayısının sadece 12 olduğu görülmektedir (Şekil 13) (39,40). Transvers ligament travmanın etkisi ile sağ veya solda yapıştığı kemik kitleden bir miktar kemik parçalar koparak gevşeyebilir (8).

Bilateral olarak atlantoaksiyel dislokasyon olan hastalarda %65 üzerinde rotasyon olabilir. Transvers ligamentin sağlam olduğu hastalarda kanalın daralmasına bağlı kord hasarı ortaya çıkabilir.

Tanı-Sınıflama

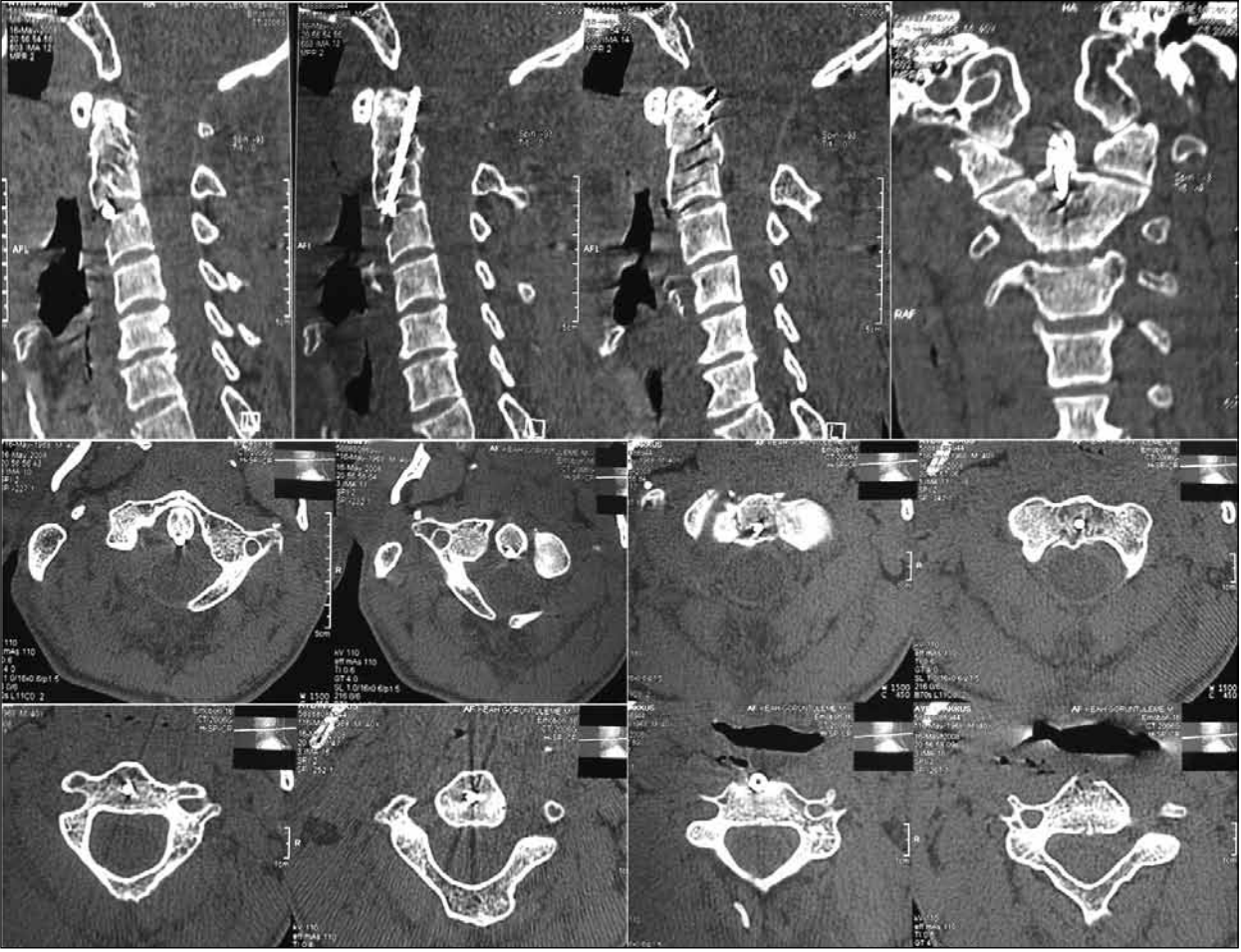
Tanının konulmasında kullanılacak yöntemle ilgili olarak tam bir fikir birliği yoktur. Atlasın anterior arkının arka kenarı ile odontoidin ön yüzü arasındaki mesafenin (Atlantodental) artması tanı koydurucudur. Normalde bu mesafe yan grafide fleksiyonda 3,5 mm'nin altındadır. AAD ile ilgili olarak yapılan ilk sınıflamada redükte edilebilen ve edilemeyen AAD alt grupları oluşturulmuştur (17). Bu temel sınıflama Fielding ve arkadaşlarına kılavuz olmuştur. Bu yeni sınıflamada atlantodental mesafenin 3 mm'den fazla olduğu durumlarda transvers membranın hasarına dikkat edilmesi gerektiği bildirilmiştir (11, 12).

Rotasyonun miktarı ve yönüne bağlı olarak yapılan Fielding sınıflamasına göre;

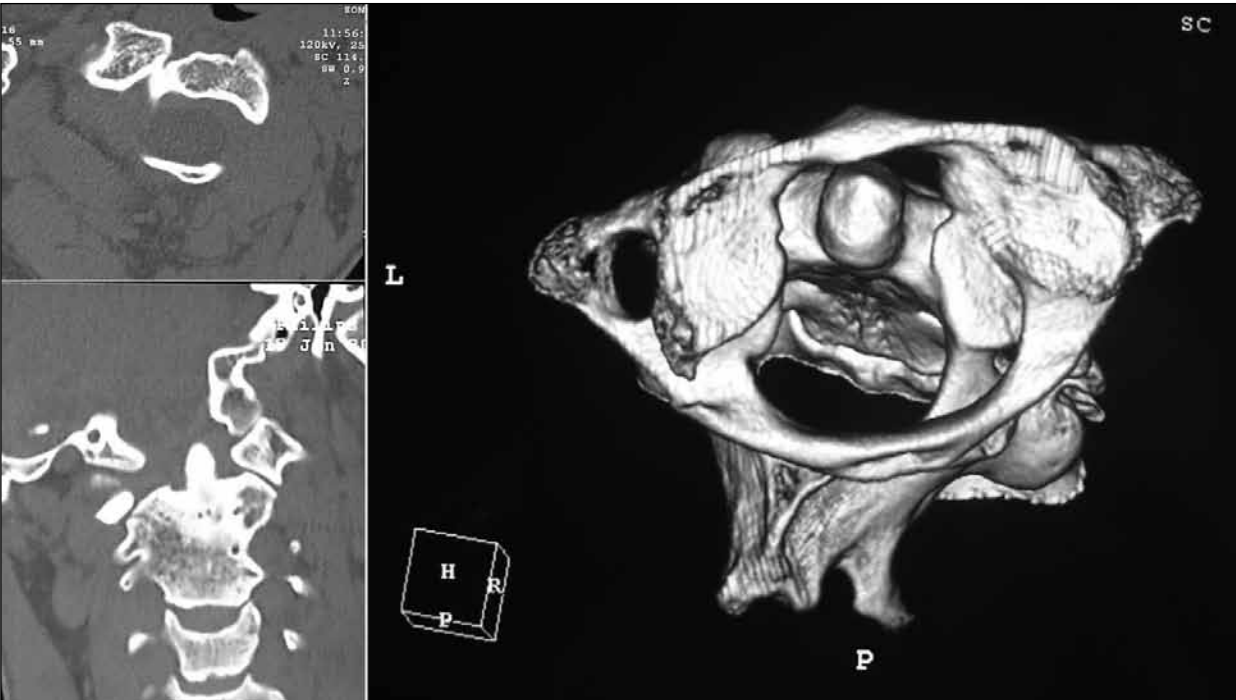
- Tip 1. Yer değiştirme olmaksızın rotatuar deformite mevcut.,
- Tip 2. Lateral artiküler proçes üzerinde 3-5 mm öne kayma.
- Tip 3. 5 mm'den fazla öne kayma



Şekil 11: Anterior odontoid vidalama ile dizilim sağlanmış. Direkt grafi görüntüleri.



Şekil 12: Postop BT görüntülerinde sağlanan rekonstrüksiyon, kırık hattının kapanması ve vidanın C2 içindeki seyri görülmekte.



Şekil 13: 31 yaşında erkek hasta. Araç içi TK sonrası boyun ağrısı ve deformite. Sağda atlantoaksiyal rotasyonel dislokasyon görülmekte.

Tip 4. Arkaya doğru rotatuar deformite.

Ancak bu sınıflamada klinisyene tedavi amacıyla yol gösterici olmamıştır. Wang ve ark. yaptığı yeni bir sınıflamada cerrahi öncesi yapılan dinamik servikal direkt grafi, 3 boyutlu BT ve yapılan traksiyonun sonucu temel alınmıştır (48). Bu sınıflama cerraha yol gösterici bir sınıflama değildir (Tablo II).

Tedavi

AAD'nin tedavi algoritması da tam olarak oluşturulamamıştır. Özellikle herhangi klinik yakınması olmasa dahi bu hastalarda gelişebilecek miyelopati nedeniyle cerrahi önerilen yayınlar mevcuttur (38, 40). Fielding Tip I rotasyonlar genelde stabildir. 4-6 haftalık eksternal fiksasyonla tedavi edilebilir. Bir aydan daha kısa hikayesi olan hastalarda traksiyon ile redüksiyonun etkili olduğu bildirilmiştir.

Traksiyon

Traksiyonun kas gevşetici ya da genel anestezi altında yapılması redüksiyonu kolaylaştırır. Traksiyon vücut ağırlığının %7-8'i kadar olmalı ve 7 kg'ı aşmamalıdır. Ağırlık yavaş yavaş artırılmalı ve işlem sırasında lateral servikal direkt grafilerle redüksiyon olup olmadığı kontrol edilmelidir (11, 12, 32). Daha uzun süreli cerrahi öncesi yapılan traksiyonla da redüksiyon denenebilir.

- Distraksiyonun başlangıç fazı: Baş hafif fleksiyona alınır. C1'in odontoid düzeyinde spinalden uzaklaşarak kanala bası yapması engellenmeye çalışılır.
- Distraksiyonun asıl fazı: C1 odontoid üzerinden arkaya doğru yer değiştirmeye başlar.
- Gevşeme fazı: Redüksiyon sağlandıktan sonra baş hafif ekstansiyona getirilerek ağırlık azaltılır.

Cerrahi

Tekrar eden tip I AAD ya da tip II dislokasyonların cerrahi olarak tedavi edilmesi önerilir (11, 12, 20). 3 mm'den daha fazla öne kayması olan hastalar instabildir ve cerrahi olarak tedavi edilmesi gerekir. Redüksiyonun sonrası füzyonun sağlanması esastır. C1 ve 2'nin internal yolla fiksasyonu için önerilmiş değişik cerrahi teknikler mevcuttur.

Brooks, Galie teknikleri füzyon için kullanılan eski cerrahi yöntemlerdir. Harms tarafından tanımlanan yöntemle başarılı cerrahi sonuçlar elde edildiği bildirilmiştir (19).

Magerl posterior yolla transartiküler vidalamayı tanımlamış ve AAD başarılı sonuçlar elde ettiğini bildirmiştir (29).

Daha sonra tanımlanan modifiye Magerl tekniğinde tel kullanılmamış ve nörolojik defisit gelişme olasılığı azalmıştır (46, 48). Özellikle C1 ve C2'nin füzyonu bu eklemdeki hareketi ortadan kaldırır (50). Ayrıca vertebral arterin yaralanması da bu işlemin komplikasyonları içindedir. Oksipitoservikal ya da atlantoaksiyel vidalama sırasında lordozun normalden fazla verilmesi, ilerleyen dönemde servikal lordozun azalmasına neden olur (32).

Posterior yolla uygulanabilecek alternatif yöntemler

C1-2 transartiküler vidalama, C1 lateral mass-C2 pedikül vida, C1 lateral mass-C2 lamina vidası posterior yolla yapılabilecek cerrahi girişimlerdendir.

Anterior transartiküler vidalama

Daha güvenli bir yöntemdir. Füzyon oranı daha yüksek olmakla beraber, komplikasyon oranı daha azdır. Vertebral arterin yaralanma olasılığı daha azdır (35).

HANGMAN KIRIKLARI

Aksisin travmatik spondilolistezisi klasik olarak bilinen 'asıllı adam' kırıklarından farklı mekanizmalarla ortaya çıkar (11-13). Genelde motorlu araç kazası ile oluşan travmatik spondilolistezis hiperekstansiyon ve kompresyon mekanizması ile ortaya çıkarken, asılma ile ortaya çıkanlar genelde hiperekstansiyon ve distraksiyon sonucu oluşur.

Tanı-Sınıflama

Hangman kırıkları ile ilgili ilk kapsamlı sınıflama Effendi tarafından yapılmıştır. Yaralanma mekanizmasına göre:

- Aksiyel yüklenme ile beraber hiperekstansiyon Tip I,
- Hiperekstansiyon ve rebound fleksiyon mekanizması ile oluşanlar Tip II,
- Fleksiyon ve rebound ekstansiyon ile oluşanlar Tip III olarak sınıflandırılmıştır (10).
- Levine ve Edwards, Effendi sınıflamasına fleksiyon ve distraksiyon mekanizması ile oluşan Tip IIA'yı eklemiştir (29).

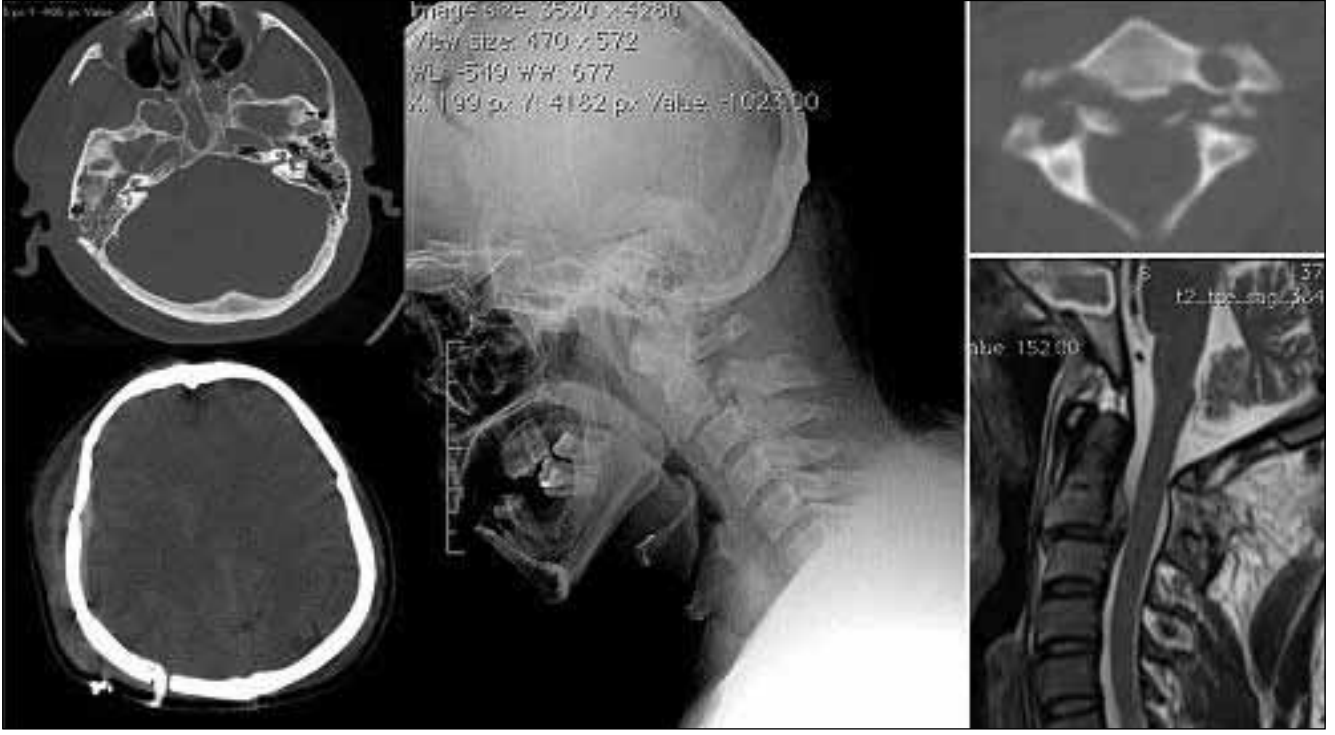
Tedavi

Konservatif Tedavi

Hangman kırıklarının büyük kısmı servikal immobilizasyonla tedavi edilebilmektedir (11, 14). Kafa travması nedeniyle temporal kırığı olan ya da halo kullanımının mümkün olmadığı hastalarda ya da 3 aylık konservatif tedaviye rağmen füzyon

Tablo II: AAD'de Wang Sınıflaması (48)

| Tip | Özellik | Tanı | Sıklık | Tedavi |
|-----|--------------------|--|--------|---|
| I | İnstabil | Dinamik grafilerde redükte | %52,2 | Posterior füzyon |
| II | Redükte edilebilir | Traksiyonla redükte (yatakta veya GAA) | %17,7 | Posterior füzyon |
| III | Redükte edilemez | Traksiyonla redükte olmaz (GAA) | %29,6 | Transoral yolla gevşetme + posterior füzyon |
| IV | Kemik dislokasyon | BT ile tespit edilen kemik parçalarının da bulunduğu dislokasyon | %0,4 | Transoral odontoidektomi |



Şekil 14: 21 yaşında hasta, AİTK. Kaideye uzanan kafatası kırıkları mevcut. Akut subdural hematom nedeniyle opere. Hangman fraktürü Effendi Tip IIA.

sağlanamayan hastalarda cerrahi tedavi düşünülmelidir (Şekil 14).

Effendi ve ark. Tip I kırığı olan hastaları eksternal immobilizasyonla tedavi ettiklerini belirtirken, Tip II kırığı olan hastalarda konservatif yolla %50'sini tedavi ettiklerini bildirmiştir. Hawkins Hangman kırığı olan hastalarda öncelikle halo uygulanması gerektiğini uzun dönemde füzyon olmayan gruba cerrahi uygulanması gerektiğini önermiştir. Levine ve Edwards serilerinde Tip I, II ve IIA olan hastaları cerrahi olmayan yöntemlerle tedavi ettiklerini bildirmiştir (28, 29).

Cerrahi tedavi

Hangman kırıklarında cerrahi tedavi ancak eksternal immobilizasyona rağmen füzyon sağlanamayan hastalarda uygulanmalıdır. Anterior C2-3 ve posterior C1-3 cerrahi seçenekler arasındadır. Verheggen ve Jansen, Effendi Tip II ve III olan hastalarda cerrahi uygulanmasını önermişlerdir (45). Cerrahi uyguladıkları 16 hastanın tamamında iyi sonuçlar elde etmişlerdir. Tip II ve III kırıklar genelde cerrahi yöntemlerle tedavi edilmektedir.

Anterior yolla yapılan girişimde pediküloistmik komponente ulaşamamaktadır, ancak travmatik C2-3 diskinde müdahale imkânı sağlamaktadır. Posterior yolla yapılan girişimde ise arka ve C2 vertebra ön yüzü birbirine yaklaştırılabilir ve C2-3 segmenti posterior yolla sabitlenebilir. Alternatif yöntemlerden biri de posterior yolla kullanılacak olan C2 pars ve pedikül vidası kullanmaktır. C2 pars ve pedikül vidaları posterior yapıları C2 vertebraasına yaklaştırmaktadır (33).

Dalbayrak ve ark. ise pars vidası uyguladıkları dört hastanın tamamında füzyon sağladıklarını bildirmiştir (Şekil 15-17) (7). Kırık hattını geçen direkt fiksasyon yöntemini kullanılarak yapılan girişimlerin temel avantajı C1-2 segmentinde hareketin korunabilmesidir (7, 18). Ayrıca Dalbayrak'ın tanımladığı NSA (Nörospinal Akademi) tekniği ile halo kullanılmayan ya da öne doğru C2 vertebra gövdesinin öne doğru çok kaydığı,



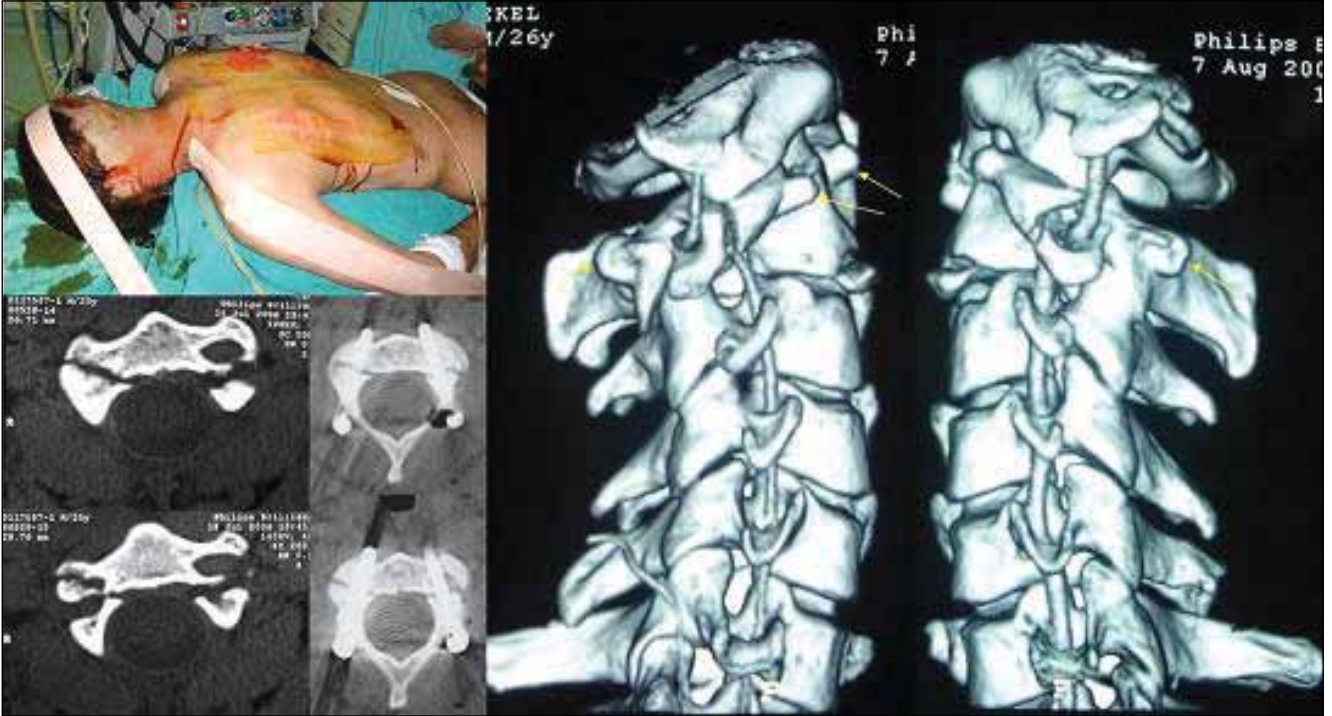
Şekil 15: Hangman fraktürü tedavisinde, kırık hattını birleştiren pars vida tekniği.

vertebra gövdesi ve posterior elemanlarının çok fazla ayrıldığı ya da açılanmanın fazla olduğu Tip II, IIA Hangman kırıkları başarılı şekilde tedavi edilebilmektedir (Şekil 18, 19) (6).

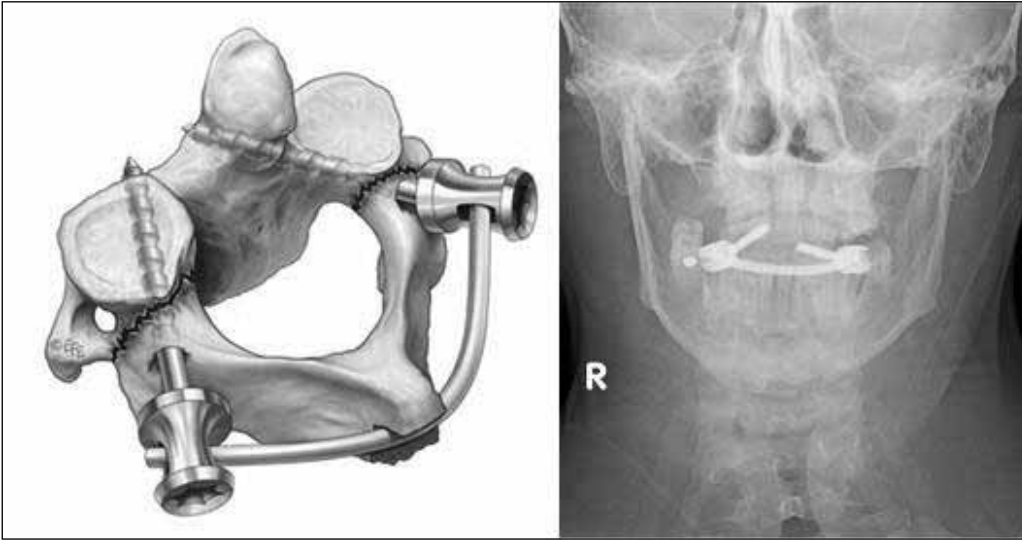
Disk rüptürü ile birlikte görülen ileri derecede kaymalarda ve spondiloptoza yol açan ciddi yaralanmalarda, kombine yaklaşım düşünülmelidir (Şekil 20A-E).



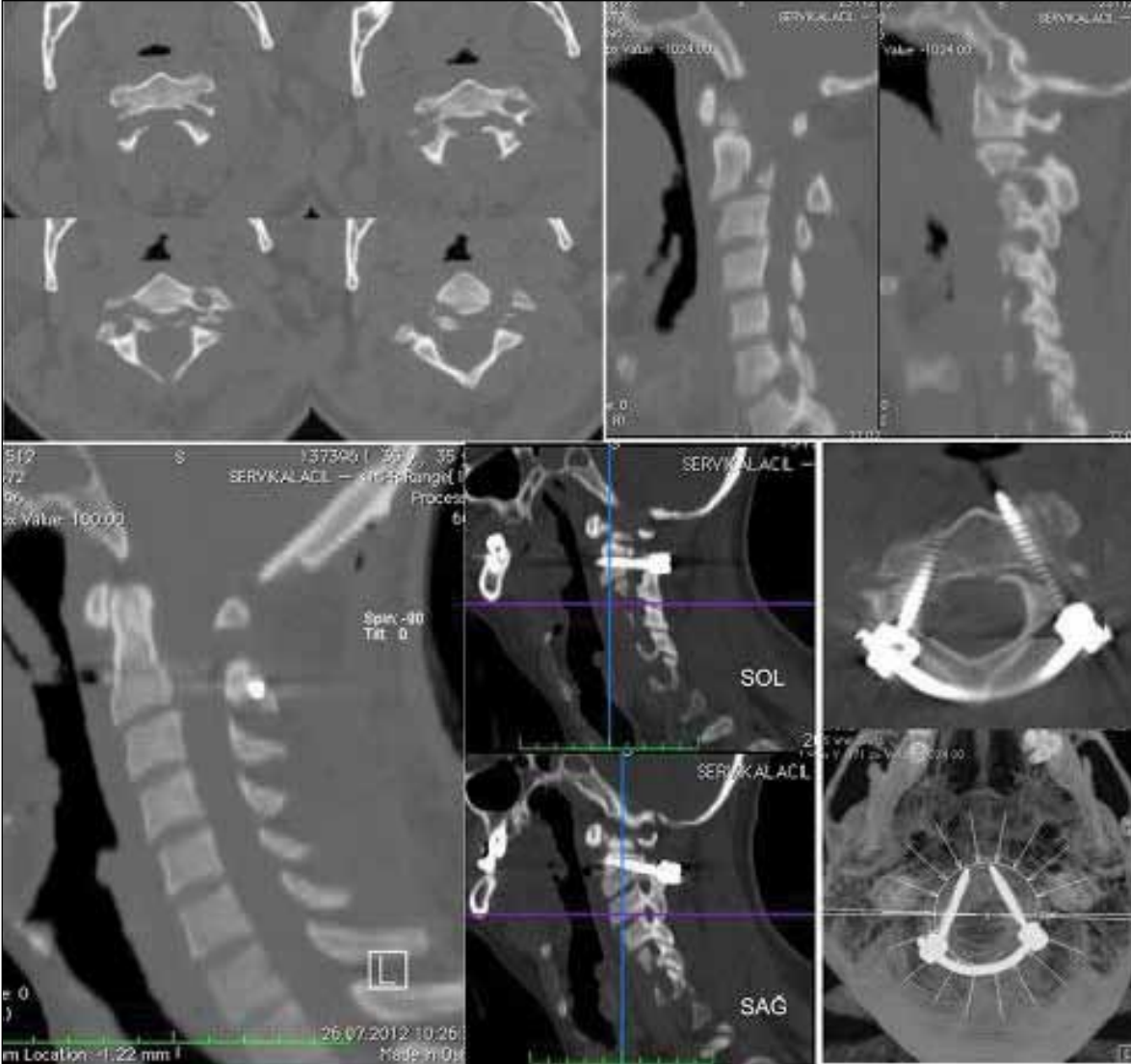
Şekil 16: Pars vida tekniği ile cerrahi uygulanmış olgunun direkt grafileri.



Şekil 17: 25 yaşında erkek hasta, inşaattan düşme, iş kazası. Saçlı deride ve sırt ve göğüste cilt maserasyonları mevcut. Bilateral pars vidası ile tedavi edilen olgunun preop ve postop BT görüntüleri. BT anjiyografi rekonstrüksiyonunda sağ ve sol vertebral arterlerin devamlılığı ve vidanın ön ve arka uçları (sarı oklar) görülmekte.



Şekil 18: C2 korpusuna (pars yoluyla veya direkt) yerleştirilen vidalar ve C2 spinöz çıkıntı içine açılan oyuğa yerleştirilen rod yardımı ile kırık hattını komprese ederek uygulanan NSA tekniği şematik çizimi ve AP direkt grafi görüntüsü.



Şekil 19: NSA tekniği ile opere edilen AİTK 35 yaşında erkek hasta. Preop ve postop BT görüntüleri.



Şekil 20: 48 yaşında erkek hasta, AİTK, nörodefisiti yok. C2-3 spondiloptoza yol açmış Hangman fraktürü (Effendi Tip III, Francis Tip 5). Grafi, BT ve MR görüntüleri (A). GAA traksiyonla redüksiyon sonrası önce anterior stabilizasyon ve füzyon (B), aynı seansta posterior yaklaşımla C2 pars vidası, C3 pedikül vidası ile posterior stabilizasyon (C) uygulandı. Postop BT (D) ve MR (E) görüntüleri.

KAYNAKLAR

1. Anderson PA, Montesano PX: Morphology and treatment of occipital condyle fractures. Spine 13:731-736, 1988
2. Andersson S, Rodrigues M, Olerud C: Odontoid fractures: High complication rate associated with anterior screw fixation in the elderly. EurSpine J9 :56-60, 2000
3. Apfelbaum RI, Lonser RR, Veres R, Casey A: Direct anterior screw fixation for recent and remote odontoid fractures. J Neurosurg 93 Suppl 2:227-236, 2000
4. Anderson LD, D'Alonzo RT: Fractures of the odontoid process of the axis. J Bone Joint Surg Am 56(8):1663- 1674,1974
5. Bransford RJ, Lee MJ, Reis A: Posterior fixation of the upper servikal spine: Contemporary techniques. J Am Acad Orthop Surg 19:63-71, 2011
6. Dalbayrak S, Yaman O, Yılmaz M: A new technique in the surgical treatment of Hangman's fractures: Neurospinal Academy (NSA) technique. J Craniovertebr Junction Spine 4(2):59-63, 2013
7. Dalbayrak S, Yılmaz M, Firidin M, Naderi S: Traumatic spondylolisthesis of the axis treated with direct C2 pars screw. Turk Neurosurg 19(2):163-167,2009
8. Dalbayrak S, Yaman O: A coincidence, a chance or a misfortune? Hangman's fracture. Neurol Neurochir Pol 48(4):305-307, 2014
9. De Beer JDV, Thomas M, Walters J, Anderson P: Traumatic atlanto-axial subluxation. J Bone Joint Surg Br 70-B: 652-655,1988
10. Dickman CA, Greene KA, Sonntag VKH: Injuries involving the transverse atlantal ligament: Classification and treatment guide-lines based upon experience with 39 injuries. Neurosurgery 38: 44-50, 1996
11. 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 63B:319-327, 1981
12. Fielding JW, Hawkins RJ: Atlanto-axial rotatory fixation. Fixed rotatory subluxation of the atlanto-axial joint. J Bone Joint Surg Am 59(1):37-44, 1977
13. Fielding JW, Francis WR Jr, Hawkins RJ, Pepin J, Hensinger R: Traumatic spondylolisthesis of the axis. Clin Orthop 239:47-52, 1989
14. Francis WR, Fielding JW, Hawkins RJ, Pepin J, Hensinger R: Traumatic spondylolisthesis of the axis. J Bone Joint Surg Br 63B:313-318, 1981
15. Grauer JN, Shafi B, Hilibrand AS, et al: Proposal of a modified, treatment- oriented classification of odontoid fractures. Spine J 5(2):123-129, 2005
16. Grob D, Crisco JJ III, Panjabi MM, Wang P, Dvorak J: Biomechanical evaluation of four different posterior atlantoaxial fixation techniques. Spine 17:480-490,1992

17. Hadley MN, Dickman CA, Browner CM, Sonntag VKH: Acute traumatic atlas fractures: Management and long term outcome. *Neurosurgery* 23:31–35, 1988
18. 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
19. Harms J, Melcher RP: Posterior C1–C2 fusion with polyaxial screw and rod fixation. *Spine (PhilaPa1976)* 26(22):2467–2471, 2001
20. Hecht A, Silcox D, Mesa JJ et al: Injuries of the cervicocranium. In: Browner: *Skeletal trauma: Basic science, management, and reconstruction*, 3rd edn. Philadelphia: Saunders, 777–813
21. 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
22. Jenkins JD, Coric D, Branch CL Jr: A clinical comparison of one and two screw odontoid fixation. *J Neurosurg* 89:366–370, 1998
23. Kesterson L, Benzel EC, Orrison W, Coleman J: Evaluation and treatment of atlas burst fractures (Jefferson fractures). *J Neurosurg* 75: 213–220, 1991
24. Kotil K, Köksal NS, Kayacı S: Posterior transodontoid fixation: A new fixation (Kotil) technique. *J Craniovertebr Junction Spine* 2(1):41–45, 2011
25. Landells CD, Van Peteghem PK: Fractures of the atlas: Classification, treatment and morbidity. *Spine* 13:450–452, 1988
26. Lapsiwala SB, Anderson PA, Oza A, Resnick DK: Biomechanical comparison of four C1 to C2 rigid fixative techniques: Anterior transarticular, posterior transarticular, C1 to C2 intralaminar screws. *Neurosurgery* 58:516–521, 2006
27. 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
28. Levine AM, Edwards CC: Fractures of the atlas. *J Bone Joint Surg Am* 73A: 680–691, 1991
29. Levine AM, Edwards CC: The management of traumatic spondylolisthesis of the axis. *J Bone Joint Surg Am* 67A:217–226, 1985
30. Maak TG, Grauer JN: The contemporary treatment of odontoid injuries. *Spine* 31(11):53–60, 2006
31. Maserati MB, Stephens B, Zohny Z, Lee JY, Kanter AS, Spiro RM, Okonkwo DO: Occipital condyle fractures: Clinical decision rule and surgical management. *J Neurosurg Spine* 11(4):388–395, 2009
32. Matsunaga S, Onishi T, Sakou T: Significance of occipitoaxial angle in subaxial lesion after occipitocervical fusion. *Spine (PhilaPa1976)* 26(2):161–165, 2001
33. Naderi S, Arman C, Güvener M, Korman E, Senoğlu M, Tetik S, Arda N: An anatomical study of the C-2 pedicle. *J Neurosurg Spine* 1:306–310, 2004
34. Qiu RS, Safain MG, Shutrán M, Hernandez AM, Hwang SW, Riesenburger RI: Early identification of traumatic durotomy associated with atlantooccipital dislocation may prevent retropharyngeal pseudomeningocele development. *Case Rep Surg* 2015:361764, 2015
35. Padua MR, Yeom JS, Lee SY, et al: Fluoroscopically guided anterior atlantoaxial transarticular screws: A feasibility and trajectory study using CT-based simulation software. *Spine J* 13(11):1455–1463, 2013
36. Panjabi MM, Oda T, Crisco JJ III, Oxland TR, Katz L, Nolte LP: Experimental study of atlas injuries: Part I - Biomechanical analysis of their mechanisms and fracture patterns. *Spine* 16 Suppl 10: S460–S465, 1991
37. Ryken TC, Aarabi B, Dhall SS, Gelb DE, Hurlbert RJ, Rozzelle CJ, Theodore N, Walters BC, Hadley MN: Management of isolated fractures of the atlas in adults. *Neurosurgery* 72 Suppl 2:127–131, 2013
38. Ryken TC, Hadley MN, Aarabi B, Dhall SS, Gelb DE, Hurlbert RJ, Rozzelle CJ, Theodore N, Walters BC: Management of isolated fractures of the axis in adults. *Neurosurgery* 72 Suppl 2:132–150, 2013
39. Segal LS, Grimm JO, Stauffer ES: Non-union of fractures of the atlas. *J Bone Joint Surg Am* 69A:1423–1434, 1987
40. Spence KF Jr, Decker S, Sell KW: Bursting atlantal fracture associated with rupture of the transverse ligament. *J Bone Joint Surg Am* 52A: 543–549, 1970
41. Subach BR, Morone MA, Haid RW Jr, McLaughlin MR, Rodts GR, Comey CH: Management of acute odontoid fractures with single-screw anterior fixation. *Neurosurgery* 45:812–820, 1999
42. Traynelis VC, Marano GD, Dunker RO, Kaufman HH: Traumatic atlanto-occipital dislocation: Case report. *J Neurosurg* 65:863–870, 1986
43. Tuli S, Tator CH, Fehlings MG, Mackay M: Occipital condyle fractures. *Neurosurgery* 41:368–377, 1997
44. Vaccaro AR, Madigan L, Ehrler DM: Contemporary management of adult cervical odontoid fractures. *Orthopedics* 23(10):1109–1115, 2000
45. Verheggen R, Jansen J: Hangman's fracture: Arguments in favor of surgical therapy for type II and III according to Edwards and Levine. *Surg Neurol* 49:253–262, 1998
46. 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* 60 Suppl 1:82–91, 2013
47. Wang GJ, Mabie KN, Whitehill R, Stamp WG: The nonsurgical management of odontoid fractures in adults. *Spine* 9: 229–230, 1984
48. Wang S, Wang C, Yan M, Zhou H, Dang G: Novel surgical classification and treatment strategy for atlantoaxial dislocations. *Spine (PhilaPa1976)* 38(21): E1348–E1356, 2013
49. Wang C, Yan M, Zhou H, Wang S, Dang G: Atlantoaxial transarticular screw fixation with morselized autograft and without additional internal fixation: Technical description and report of 57 cases. *Spine (PhilaPa1976)* 32(6):643–646, 2007
50. Yeom JS, Buchowski JM, Kim HJ, Chang BS, Lee CK, Riew KD: Risk of vertebral artery injury: Comparison between C1–C2 transarticular and C2 pedicle screws. *Spine J* 13(7):775–785, 2013