



Hangman Kırıkları: Tanım, Sınıflamalar, Tedavi Yaklaşımları

Hangman's Fractures: Definition, Classifications, Treatment Approaches

Nail ÖZDEMİR¹, Kemal PAKSOY²

¹Serbest Hekim, Beyin ve Sinir Cerrahisi, İzmir, Türkiye

²Memorial Bahçelievler Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, İstanbul, Türkiye

Yazışma adresi: Nail ÖZDEMİR ✉ dr.nailozdemir@gmail.com

ÖZ

Aksisin travmatik spondilolistezisi olarak da adlandırılan hangman kırıklarında, aksisin (C2) zayıf yeri olan pars interartiküleriste kırık mevcuttur. Aksisin nöral arkusunun vertebra korpusundan itibaren sıklıkla bilateral avülsiyonu ve odontoid sağlam kalacak şekilde C2'nin C3'ün üzerinden öne doğru yer değiştirmesi görülür. Mekanizmaya hiperekstansiyona eşlik eden aksiyal yüklenme öncülük eder. Hangman kırıklarında tedavi yaklaşımında konservatif veya cerrahi tedavi kararı için en önemli kriter instabilite miktarıdır. Bazı yazarlar cerrahi yerine boyunluk ve halo'nun iyi sonuçlar verdiğini belirtirken; bir kısım yazarda bu tedavilerin rezidüel ağrıya, rezidüel deformiteye (kifoza veya C2-C3 öne kayma) sebep olmaları ve halo ortez ile uzun dönem immobilizasyonun zorluğu nedeniyle erken dönem cerrahi önerirler. Konservatif tedavinin bu tip sorunlarını çözmek için, birçok ülkede instabil kırıklar için erken cerrahi tedavi giderek daha fazla kullanılmakta ve rapor edilmektedir.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Hangman kırıkları, Aksis, Spondilolistezis

ABSTRACT

The traumatic spondylolisthesis of the axis or so-called hangman's fracture is characterized by a bilateral pars fracture and avulsion through the neural arch of the axis from its vertebral body. It occurs with axial loading accompanying hyperextension. The most important point for the conservative or surgical treatment decision in the treatment approach in hangman's fractures is the amount of instability. Some authors have reported that fractures treated with a collar or halo instead of surgery have demonstrated a good outcome, but many of them have neglected the drawbacks with conservative treatment, including residual pain, residual deformities (kyphosis or anterior translation of C2-C3), and long duration of immobilization in a halo orthosis, especially for unstable fractures. To resolve the problem of conservative treatment for these problems, early surgical treatment for unstable fractures has been increasingly used and reported in many countries.

KEYWORDS: Hangman fractures, Axis, Spondylolisthesis

TANIM

Kafanın hiperekstansiyona eşlik eden aksiyal yüklenmesi sonucu, aksis (C2) kemiğinin nöral arkusun vertebra korpusuna birleştiği yerde (pars interartikülaris - isthmus) kırık oluşması sonrası C2'nin C3 omurga kemiği üzerinde öne kayması ile karakterize bir durumdur.

Asılarak idam sırasında ölüm nedeni, aksisin travmatik spondilolistezisi neticesiyle olduğu için, Schneider ve ark. tarafından hangman kırığı (asılmış adam sendromu) olarak isimlendirilmiştir (13). Asılma sonrası oluşan hangman kırığındaki mekanizmadan, hiperekstansiyona eşlik eden distraksiyon sorumludur. Günümüzde trafik kazaları ve suya dalma sonrası görülen hangman kırıklarında ise, boyun

hiperekstansiyonda iken eklenen aksiyel yüklenme ile aksisin en zayıf yeri olan pars interartikulariste (isthmus) genelde bilateral olmak üzere kırık oluşur. Neticesinde C2'nin C3 üzerinde yer değiştirmesine görülür. Bazı olgularda ekstansiyondayken boynun kompresyon veya fleksiyon güçlerine uğramasıyla da oluşur.

Servikal kırıkların %5-7'sini oluşturur. Nörolojik muayene genelde normal olup klinik olarak en sık boyun bölgesinde ağrı karşımıza çıkar (6,13,16).

■ SINIFLAMALAR

Aksisin travmatik spondiloliztezi ile ilgili Levine ve Edwards'ın (7) yaptığı ve Effendi'nin (4) sınıflamasının modifikasyonu olan sınıflama ile Francis sınıflaması (5) en çok kullanılan sınıflamalardır.

Levine ve Edwards Sınıflaması (Modifiye Effendi sınıflaması)

Temelde üç grubu vardır (Şekil 1):

Tip I kırıkları: Vertebra cisminin hemen posteriorunda vertikal pars kırığı vardır. Radyolojik olarak C2'nin C3 üzerinde 3 mm ≤ sublüksasyonu olup aynı zamanda açılanmanın olmadığı kırık tipidir. Mekanizmadan hiperekstansiyon ve aksiyel yüklenme sorumludur. Stabil bir kırık olup nörolojik defisit nadirdir. En sık görülen hangman kırığı tipidir.

Tip I A kırıkları: Her bir taraftaki kırık hatları paralel olmayıp direkt grafide kırık hattı görülmeyebilir. Bundan dolayı bilgisayar tomografi (BT) ile tanı konulur. Fraktür hatları forameni çaprazlayabilir. C2'nin C3 üzerinde 2-3 mm öne kayması söz konusudur. Hiperekstansiyon ve yana eğilme sonucu oluşur. Atipik Hangman kırığı olarak da isimlendirilir. Bu tip kırıklarda 1/3 oranında nörolojik defisit görülür.

Tip II kırıkları: Pars boyunca olan vertikal kırıklardır. Bu kırık tiplerinde C2-C3 diski ve posterior longitudinal ligament parçalanmıştır. C2'nin C3 üzerinde 3 mm'den fazla sublüksasyonu ve 10° den fazla açılanması söz konusudur. C3 ön kısmında hafif bir kompresyon görülebilir. Aksiyel yüklenmeye ve geri tepmeye bağlı fleksiyonla birlikte

ekstansiyon ile oluşur. Erken dönem instabiliteye neden olabilen bir kırıktır. Nörolojik defisit nadirdir.

Tip II A kırıkları: Genellikle parsın anteroinferiordan posteriosuperiora uzanan oblik kırıklardır. Bu kırıklarda radyolojik olarak C2'nin C3 üzerinde 3 mm ≤ sublüksasyon olmasına rağmen 15° fazla açılanma olduğu görülür. Fleksiyon distraksiyon şeklinde görülür ve yüklenme neticesinde posterior arka yetmezlik oluşur. İnstabil bir kırıktır.

Tip III kırıkları: Bilateral pars fraktürleri ve bilateral faset dislokasyonu olup C2'nin C3'ün önüne doğru kaymasıyla oluşan kırık şeklidir (Tip II + bilateral faset kapsül parçalanması). C2 posterior arkı serbest bir şekilde yüzer haldedir. Bu tip kırıklarda anterior longitudinal ligament parçalanabilir. C2-3 faseti sublükse veya kilitlemiş olabilir. Mekanizma tam olarak bilinmemekle birlikte kompresyonu (isthmus fraktürü) takiben fleksiyon (kapsül parçalanması) ile oluşması muhtemeldir. İnstabil kırık olup ölümle sonuçlanabilir.

Bu sınıflamada instabiliteye karar vermek için kritik nokta C2-C3 diskinin bozulmasıdır ve bu durumu sağlayan Tip 2 ile üstü kırıklar instabil olarak değerlendirilir (6).

Francis Sınıflaması

Açılanma ve yer değiştirme temel alınarak yapılmış olup beş grubu vardır (Şekil 2):

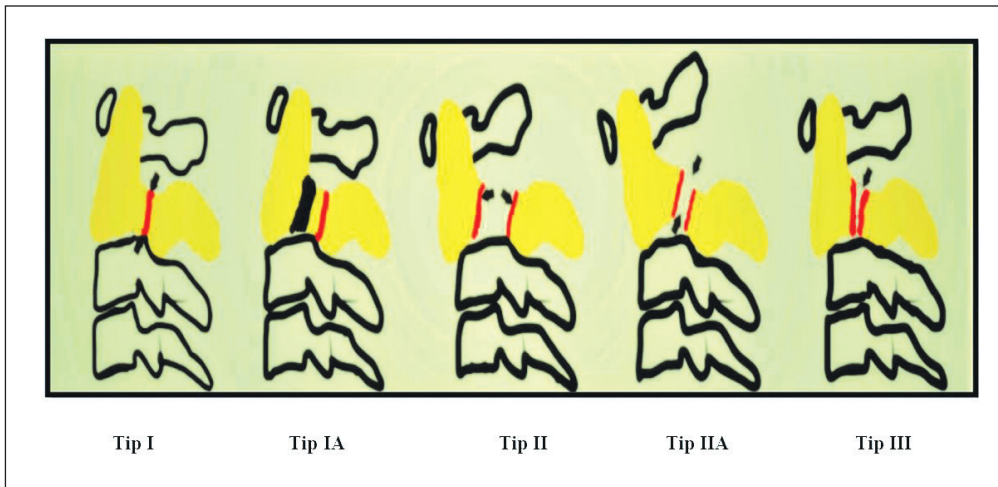
Derece I: Pars interartikularis kırığı olup kırıkta 3.5 mm'den daha az ayrışma olup, C2-C3 arasında 11° den daha az açılanma mevcuttur. En sık görülen hangman kırığı tipidir.

Derece II: 3.5 mm'den az olup, C2-C3 arasında 11° den fazla açılanma söz konusudur.

Derece III: Pars kırığındaki ayrışma 3.5 mm'den fazla olup, açılanma ise 11° den daha azdır.

Derece IV: C2'nin C3 üzerindeki kayması C3 korpus genişliğinin yarısından az olup, C2-C3 arasında 11° den fazla açılanma söz konusudur.

Derece V: C2'nin C3 üzerindeki kayması C3 korpus genişliğinin yarısından fazla olup, C2-C3 diskinin parçalanması görülür.



Şekil 1: Hangman kırıklarında Levine ve Edwards sınıflaması (modifiye edilmiş Effendi sınıflaması).

Bu iki farklı sınıflamada Levine-Edwards Tip I ile Francis Evre I ve Levine-Edwards Tip III ile Francis Evre IV yakın benzerlik göstermektedir (6).

Li-Wang Sınıflaması (Atipik hangman kırıkları sınıflaması)

Temel olarak dört gruba ayrılır (Şekil 3):

Tip A1: Kontralateral pars fraktürüyle birlikte C2 korpusu posterior yüzü boyunca fraktür hattı

Tip A2: Kontralateral lamina fraktürüyle birlikte C2 korpusu posterior yüzü boyunca fraktür hattı

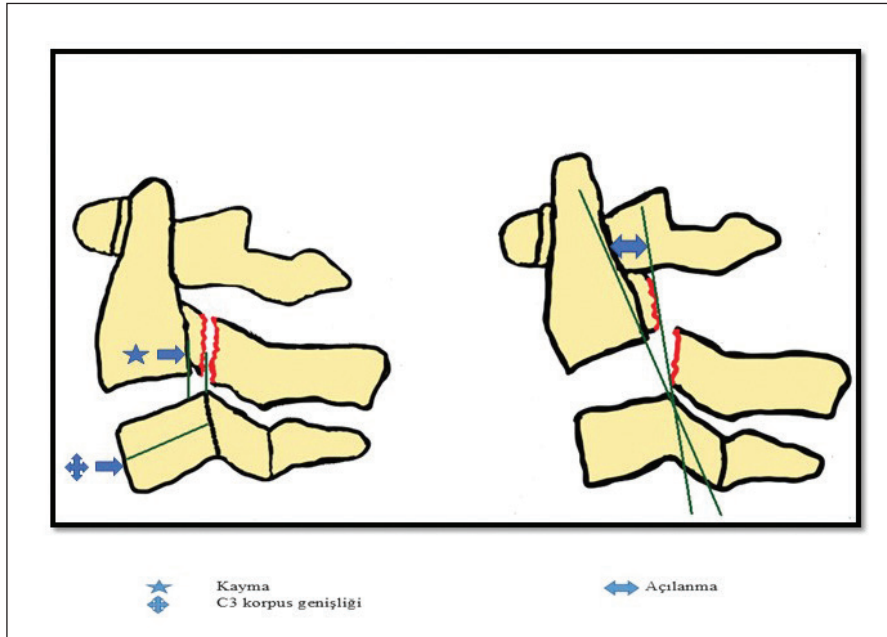
Tip B1: C2 korpusu posterior yüzü boyunca bilateral oblik fraktür hatları

Tip B2: C2 korpusu posterior yüzü boyunca uzanan biri vertikal biri oblik bilateral fraktür hatları.

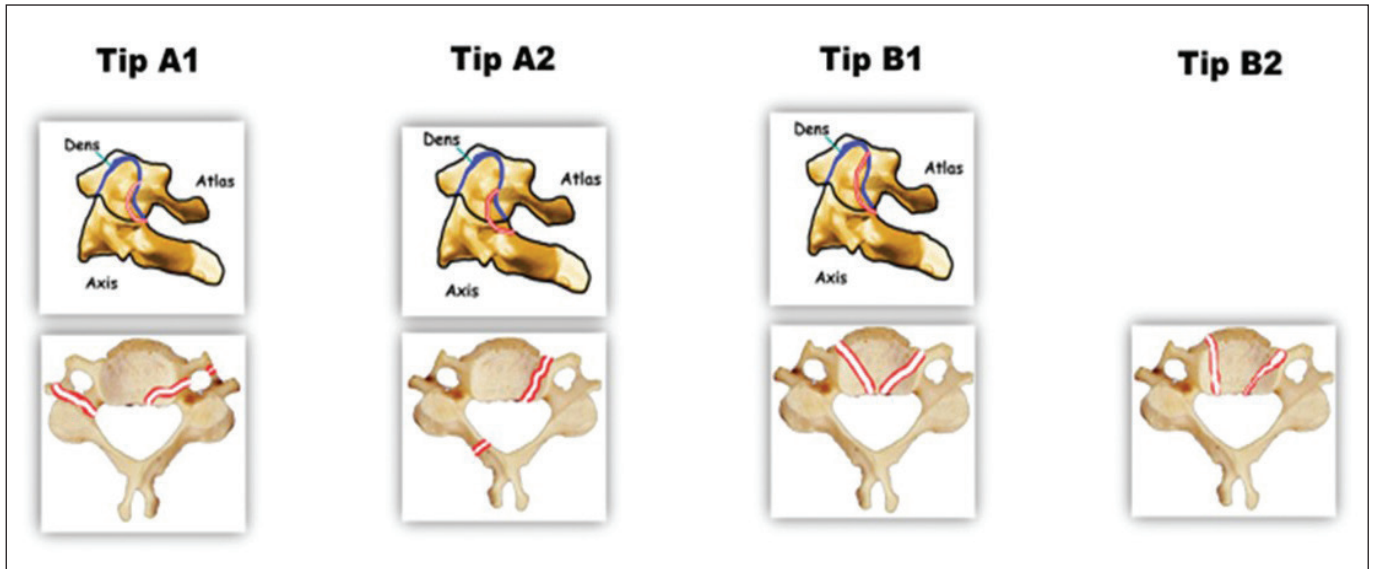
Atipik hangman kırıklarının sınıflandığı bu yeni sınıflama 46 hastada tanımlanmış olup, en sık Tip A1'in (27 hasta); en az Tip B2'in (2 hasta) görüldüğü belirtilmiştir. Nörolojik defisit insidansı en sık Tip A2'dedir (12 hastada 5) (9).

■ RADYOLOJİ

Sagittal ve koronal rekonstrüksiyon dahil olmak üzere tüm hastalara servikal BT yapılmalıdır. C2-C3 diskinin durumu (Levine-Edwards tip II) servikal manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ile değerlendirilmelidir. Servikal MRG'de C2-3 diskinin



Şekil 2: Hangman kırıklarında Francis sınıflaması için kullanılan açılanma ve kayma ölçümleri.



Şekil 3: Atipik hangman kırıklarında Li-Wang sınıflaması.

bozulduğunun görülmesi instabilite için bir belirteçdir. Kırık hattı foramene uzanıyorsa (özellikle Levine Edwards tip IA) diseksiyonu ayırt etmek için BT anjiyografi yapmak yararlıdır (6).

■ TEDAVİ

Hangman kırıklarının tedavi yaklaşımında konservatif veya cerrahi kararı vermek için en önemli kriter; instabilite miktarıdır. Bu nedenle, instabilitenin derecesini tahmin etmek tedavi yönetiminde çok önemlidir. Cerrahi gerektirmeyen olgularda konservatif tedavi, olguların %95-100'ünde iyileşmeyi sağlamaktadır. İyileşme için eksternal immobilizasyon yaklaşık 10-14 hafta (ortalama 3 ay) kadar sürdürülmelidir. İmmobilizasyon için Philadelphia tipi boyunluk, servikotorasik ortez ve gerekli durumlarda halo ceket genellikle yeterlidir.

Literatüre bakıldığında hangman kırıklarının ideal yönetiminde tartışmaların devam ettiği görülmektedir. Bazı yazarlar cerrahi yerine boyunluk ve halo'nun iyi sonuçlar verdiğini belirtirken; bir kısım yazarda bu tedavilerin rezidüel ağrıya, rezidüel deformiteye (kifoz veya C2-C3 öne kayma) sebep olmaları ve halo ortez ile uzun dönem immobilizasyonun zorluğu nedeniyle erken dönem cerrahi önerirler (8,14). Konservatif tedavinin bu tip sorunlarını çözmek için, birçok ülkede instabil kırıklar için erken cerrahi tedavi giderek daha fazla kullanılmakta ve rapor edilmektedir (2,10,11,15,17).

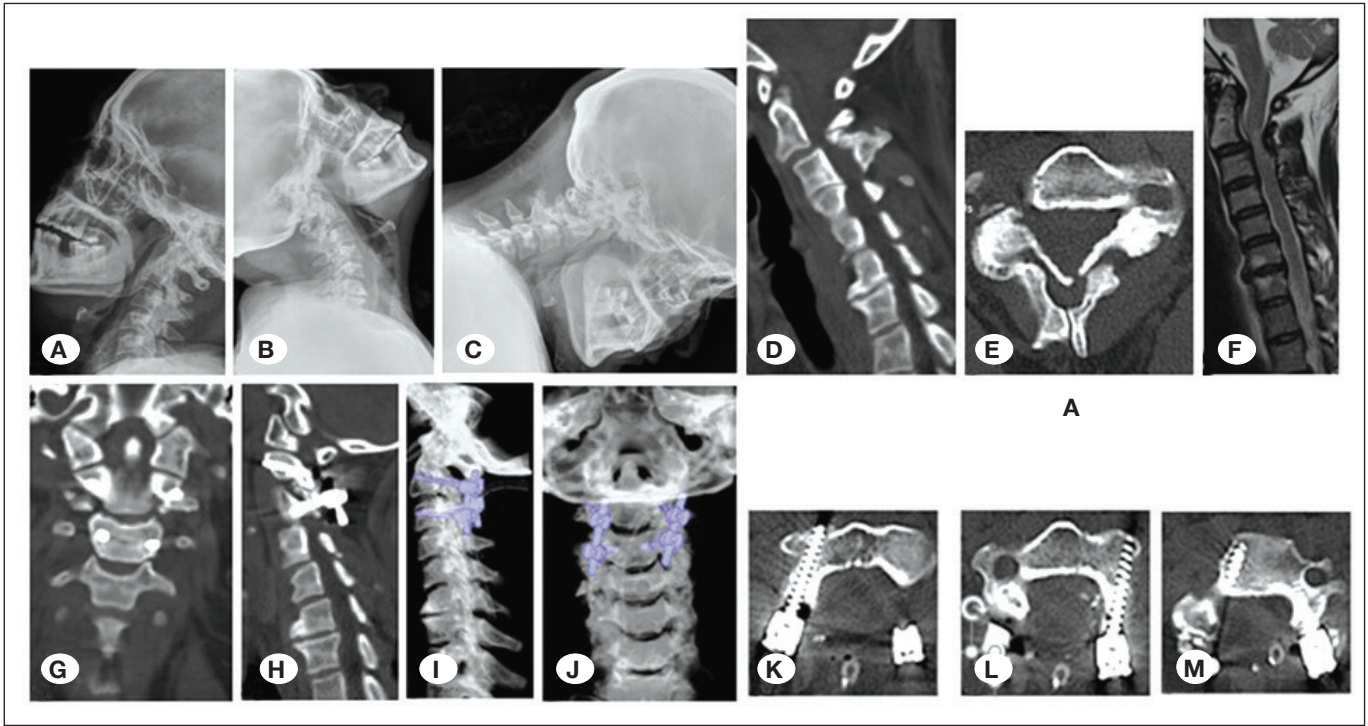
Hangman kırıklarının Levine-Edwards tip I olan kırıklarında 3 aylık immobilizasyon tedavide yeterli olacaktır. Tip II ve üzeri kırıklar instabil kırıklardır. Tip II kırıklarda eğer subluksasyon 5 mm'den daha az ve 10°'nin altında açılanma varsa; erkenden, yakın monitörizasyon altında baş hafif ekstansiyonda servikal traksiyonla düzeltme sağlandıktan sonra halo ceket uygulanır. Eğer subluksasyon 5 mm'den fazla ve açılanma 10°'nin

üstünde ise, halo ceket ile erken mobilizasyonda çökme riski mevcutsa veya redükte edilemiyorsa cerrahi füzyon uygulanır. Levine-Edwards tip II A kırıklarında traksiyondan kaçınılmalıdır. Traksiyon deformiteyi şiddetlendirmektedir. Ekstansiyon ve kompresyon ile düzeltme sağlandıktan sonra halo ceket uygulanır. Levine-Edwards tip III kırıklarında bilateral faset kilitletmesini düzeltmek için traksiyon uygulanabilir. Fakat kapalı redüksiyon ile genellikle başarılı olunamaz. Ayrıca bunun tehlikeli olabileceğini unutmamak gerekir. Cerrahi girişimle açık redüksiyon tavsiye edilir. Cerrahi öncesi C2-3 disk yapısını değerlendirmek için MRG gerekir. Hangman kırıklarında cerrahi; kırık redüksiyonunun yetersiz olduğu, füzyonun olmadığı, eksternal immobilizasyonla hareketsizliğin sağlanamadığı ve kord üzerinde tehlikeli olabilecek travmatik C2-3 disk hernisinin olduğu durumlarda uygulanmalıdır (Şekil 4A-D; 5A-M; 6A-K) (6).

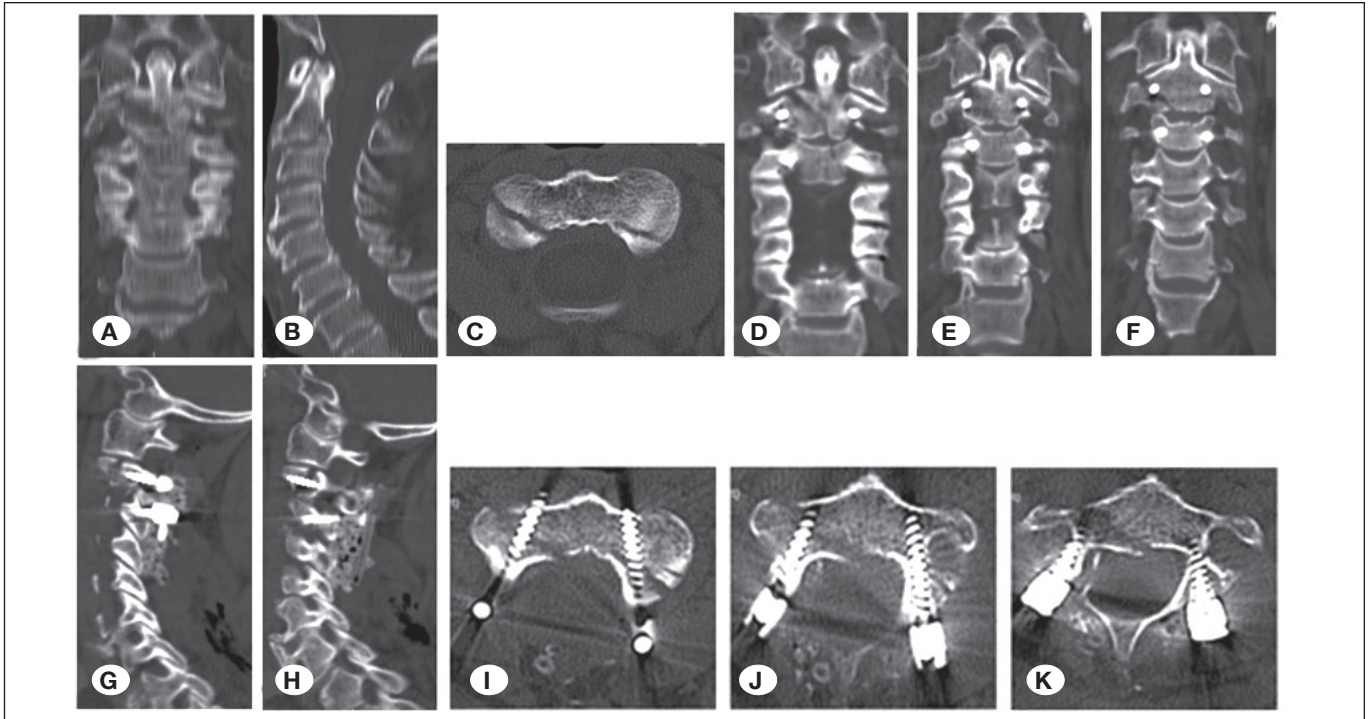
Cerrahi; anterior, posterior veya kombine yapılabilir. C2-3 mesafesinde kayma ve disk hernisi varlığında, C2-3 anterior diskektomi + greft ile füzyon ± anterior plak uygulanabilir. Anterior yaklaşım, istmik hasara ulaşılabilmesi nedeniyle dezavantajlıdır ama travmatik disk hernisine müdahale edilme imkânı sağlar (18). Pars kırığıyla birlikte ligamantöz yaralanmanın olduğu hastalarda posterior yaklaşım önceliklidir. Posterior yaklaşımda C1-2 posterior telleme + füzyon (C2-3 diski, C2-3 faseti ve C1 posterior arka sağlamsa), C2 atlayarak C1 ve C3 yan kitle vidalaması, C1-C2 atlayarak oksiput -C3 füzyon (C1 parçalı kırık ise), C2-C3 pediküler vida (1), pars veya pedikülden gönderilen bilateral vidaların transvers rodla bağlanması olarak tanımlanan NSA tekniği (3) uygulanabilir. Travmatik disk hernisiyle birlikte görülen ileri derecede yer değiştirmelerde ve spondilopitoza yol açan ciddi travmalarda, kombine yaklaşım düşünülmelidir.



Şekil 4: 36 yaşında erkek hasta yüksekten düşme sonrası 2 haftalık servikal boyunluk kullanma sonrası devam eden şiddetli boyun ağrısı ile başvurdu. Nörolojik defisiti olmayan hastanın Levine ve Edwards sınıflamasına göre tip II, Francis sınıflamasına göre derece II hangman kırığı (A, B, C) mevcuttu. Hastaya C2-C3 posterior spinal enstrümantasyon (PSE) + β trikalsiyum fosfat ile artrodez cerrahisi uygulandı (D).



Şekil 5: Multipl skleroz (MS) nedeniyle izlenen ve remisyonda iken 1 yıldır başlayan ve gittikçe artan yürüme güçlüğü ve sonrasında ellerini kullanamama yakınması olan 46 yaşındaki kadın hasta için MS'e yönelik tedavilere yanıt alınamamış. 3/5 spastik tetraparezi, 4 yanlı reflekslerde artma, bilateral Babinski ve Hofmann işareti olan ve öyküsünde şikayetlerinin banyoda düşme sonrası başladığı bilgisi alınan hastanın yapılan tetkiklerinde aksinin travmatik spondilolistesizi saptandı. Levine ve Edwards sınıflamasına göre tip III, Francis sınıflamasına göre derece IV hangman kırığı mevcuttu (A, B, C, D, E, F). Hastaya C2 ve C3 total laminektomi + C2-C3 PSE + laminektomi kemikleriyle arthrodez (G, H, I, J, K, L, M) uygulandı.



Şekil 6: Ağaçtan düştükten 1 ay sonra devam eden şiddetli boyun ağrısı ile başvuran ve nörolojik defisiti olmayan 77 yaşındaki erkek hastada atipik hangman kırıkları sınıflamasına göre (Li-Wang sınıflaması tip B2 kırık) saptandı (A, B, C, D). Ek olarak C3 korpus sol yarısında vertikal kırık hattı da olan hastaya C2-C3 PSE + β trikalsiyum fosfat ile arthrodez cerrahisi uygulandı (D, E, F, G, H, I, J, K).

Murphy ve ark. (12), 2017 yılında yaptıkları sistematik derlemelerinde; komplikasyon oranında yükselme olmaksızın, hangman kırıklarında füzyon/osteosentez cerrahilerinin yapılma oranlarında artış olduğunu belirtmişlerdir. Hem anterior hem de posterior yaklaşımlarda yüksek füzyon oranları sağlandığını ve iki yaklaşımın da birbirlerine üstünlüğünün olmadığını vurgulayan yazarlar; yaklaşım seçiminin hastanın durumuna ve cerrahın tercihinine göre yapılması gerektiğini bildirmişlerdir.

■ KAYNAKLAR

1. Bakhsheshian J, Sizzdahkhani S, Ohiorhenuan I, Buchanan IA, Strickland B, Pham MH: Transpedicular lag screw placement in traumatic cervical spondylolisthesis: Case report and systematic review of the literature. *J Clin Neurosci* 63:256-262, 2019
2. Bristol R, Henn JS, Dickman CA: Pars screw fixation of a hangman's fracture: Technical case report. *Neurosurgery* 56: E204, 2005
3. 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* 4:59-63, 2013
4. 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
5. Francis WR, Fielding JW, Hawkins RJ, Pepin J, Hensinger R: Traumatic spondylolisthesis of the axis. *J Bone Joint Surg Br* 63B:313-318, 1981
6. Greenberg MS: *Handbook of Neurosurgery*. Ninth ed, New York: Thime Med. Publishers, Inc, 2020
7. Levine AM, Edwards CC: Management of traumatic spondylolisthesis of the axis. *J Bone Joint Surg Am* 67A:217-226, 1985
8. Li XF, Dai LY, Lu H, Chen XD: A systematic review of the management of hangman's fractures. *Eur Spine J* 15:257-269, 2006
9. Li G, Zhong D, Wang Q: A novel classification for atypical Hangman fractures and its application. A retrospective observational study. *Medicine (Baltimore)* 96:e7492, 2017
10. Liu J, Li Y, Wu Y: One-stage posterior C2 and C3 pedicle screw fixation or combined anterior C2-C3 fusion for the treatment of unstable hangman's fracture. *Exp Ther Med* 5:667-672, 2013
11. Ma W, Xu R, Liu J, Sun S: Posterior short-segment fixation and fusion in unstable Hangman's fractures. *Spine* 36:529-533, 2011
12. Murphy H, Schroeder GD, Shi WJ, Kepler CK, Kurd MF, Fleischman AN, Kandziora F, Chapman JR, Benneker LM, Vaccaro AR: Management of Hangman's fractures: A systematic review. *J Orthop Trauma* 31 Suppl 4:S90-S95, 2017
13. Schneider RC, Livingston KE, Cave AJ, Hamilton G: "Hangman's fracture" of the cervical spine. *J Neurosurg* 22:141-154, 1965
14. Vaccaro AR, Madigan L, Bauerle WB, Blescia A, Cotler JM: Early halo immobilization of displaced traumatic spondylolisthesis of the axis. *Spine* 27:2229-2233, 2002
15. Wang S, Wang Q, Yang H, Kang J, Wang G, Song Y: A novel technique for unstable Hangman's fracture: Lag screw-rod (LSR) technique. *Eur Spine J* 26:1284-1290, 2017
16. Wood-Jones F: The ideal lesion produced by judicial hanging. *Lancet* 181:53, 1913
17. Xie N, Khoo LT, Yuan W, Ye XJ, Xiao JY, Ni B: Combined anterior C2-C3 fusion and C2 pedicle screw fixation for the treatment of unstable Hangman's fracture: A contrast to anterior approach only. *Spine* 35:613-619, 2010
18. Ying Z, Wen Y, Xinwei W, Yong T, Hongyu L, Zhu H, Qinggang Z, Weihong Z, Yonggeng C: Anterior cervical discectomy and fusion for unstable traumatic spondylolisthesis of the axis. *Spine* 33:255-258, 2008