

Derleme / Review

TORAKOLOMBER BİLEŞKE KIRIKLARINDA KONSERVATİF TEDAVİ, KORSE SEÇİMİ

CONSERVATIVE TREATMENT OF THORACOLUMBAR JUNCTION FRACTURES, CHOOSING A CORSET

ÖZ

Vertebra kırıklarının büyük çoğunluğu torakolomber bölgede meydana gelir. Nörolojik defisite neden olan, stabil olmayan kırıklar cerrahi olarak tedavi edilirken; nörolojik defisite neden olmayan, stabil olan kırıklar genellikle konservatif olarak tedavi edilirler.

Anahtar Sözcükler: Torakolomber bölge, Konservatif tedavi, Korse tedavisi

ABSTRACT

The majority of vertebral fractures occur in the thoracolumbar region. While unstable fractures that cause neurological deficits are treated surgically; fractures that are stable and do not cause neurological deficits are usually treated conservatively.

Keywords: Thoracolumbar region, Conservative treatment, Corset treatment

GİRİŞ

Omurga travması sonrası gelişen kırıklar en sık torakolomber bileşke (T10-L2) bölgesinde görülür (23). Torakolomber vertebra kırıkları yüksek enerjili travmalarda yaygındır ve sıklıkla diğer organ yaralanmaları da eşlik eder. Torakolomber bölge kırıkları hafif sırt ağrısından felç, deformite, fonksiyon kaybı gibi yıkıcı sekillere neden olabilir (12,23,42).

Posterior bağ ve posterior kolonun sağlam olduğu; anterior kolonda oluşan ve hiperfleksiyona bağlı gelişen kompresyon kırıkları stabil olarak kabul edilir ve genellikle konservatif yöntemlerle tedavi edilirler. Posterior bağ hasarlanması ile birlikte posterior kolon ve orta kolonu içine alan; nörolojik defisite yol açan kırıklar instabil

olarak kabul edilip genellikle cerrahi olarak tedavi edilir. Torakolomber bölge kırıklarında cerrahi veya konservatif tedavinin üstünlüğü konusunda kesin görüş birliği yoktur (17,18,33-35). Bu nedenle, bu nispeten yaygın sorunla karşılaşıldığında en etkili tedavi seçeneklerinin farkında olmak tedavi eden doktorun görevidir (11). Cerrahi tekniklerin ve enstrümantasyonun geliştirilmesinden önce, torakolomber kırıkların tedavisi için mevcut tek modaliteler yatak istirahati ve korse idi. Günümüzde torakolomber kırıklar için bir dizi farklı cerrahi yaklaşım ve enstrümantasyon tekniği vardır, ancak birçok torakolomber yaralanmanın tedavisinde korseleme temel dayanak noktası olmaya devam etmektedir. Hastanın nörolojik durumu tedavi seçeneğinin belirlenmesindeki en temel husustur.

Nörolojik defisiti olmayan torakolomber patlama kırıklarının konservatif tedavisiyle cerrahi tedavisini karşılaştıran son randomize kontrollü çalışmalar çelişkili sonuçlar vermiştir. Torakolomber kırığın tedavisinde çeşitli tedavi yöntemleri kullanılmıştır (2,25,36,38). Cerrahi veya konservatif olarak tedavi edilen hastalarda ortez- korse kullanımının etkinliğine dair hiçbir kanıt bulunamamıştır (14). Aynı şekilde konservatif yöntemlerin tipi konusunda da görüş birliği yoktur. Maliyet ve komplikasyonlar yönünden cerrahi yöntemler dezavantajlıdır. Hippocrates döneminden itibaren beri ortezleme işlemleri mevcut iken son 40 yılda spinal cerrahi enstrümantasyonundaki gelişme ve dünya genelinde yaygınlaşması ile bu kırıklardaki tedavi kriterleri de değişmiştir. Tedavideki en önemli kriter hastanın nörolojik ve klinik durumu ile cerrahın tecrübesidir . Ancak nörolojik defisit olması konservatif yöntem için kesin bir kontrendikasyon da oluşturmaz (26).

Tedavinin temel amaçları; stabiliteyi sağlamak, ağrıyı gidermek, fonksiyonu eski hâline getirmek ve omurga kırığına bağlı kifoz veya lordoz gibi deformiteleri azaltmaktır. Korse sayesinde aktarılan yükün azalmasıyla ön kolon ve segmental hareketin sınırlanması ağrı kontrolüne yardımcı olur (9,30). Çeşitli çalışmaların sonuçlarına göre, ortez-korsenin omurga kırığındaki rolü çoğunlukla immobilizasyon, koruma ve hatırlatma olacaktır. Giele ve ark., travmatik torakolomber kırığı olan hastalarda korselemenin etkinliğini gösteren hiçbir kanıt olmadığı sonucuna varmıştır (14).

Torakolomber omurgada stabil bir kırığı olan hastalarda ortez kullanımının tedavinin sonucunu etkilediğini ve ayrıca ortez kullanımı ağrıyı azaltıp fonksiyonel iyileşmeyi de artırdığı belirtilen araştırma sonuçları da vardır. Ancak ortez kullanımının vertebra yüksekliği ve kifotik açıyı etkilemediği bildirilmiştir (20).

KONSERVATİF TEDAVİ YÖNTEMLERİ

Stabil torakolomber omurga kırıklarının tedavisinde konservatif yöntemlerin kullanılması gerektiği konusunda birçok yazar tarafından fikir birliği bulunmaktadır. Nörolojik defisit olmayan stabil kırıklar, Denis'in sınıflamasındaki minör vertebra kırıkları, vertebra cisim yükseklik kaybının % 50'den az olduğu kırıklar, sagittal indeksi 20'nin altındaki kompresyon tipi kırıkları, santral osteoporotik kırıklar, vertebra arkusu sağlam ve potansiyel nörolojik defisit riski olmayan burst kırıkları,

cerrahi kontrendikasyon (girişim yapılacak bölgede yanık ya da cilt hasarı; hemodinamik instabilite, ciddi kafa yaralanması, aktif sepsis, eşlik eden ciddi hastalıklar) durumları konservatif tedavi endikasyonlarını oluşturur (7).

Literatürde hem cerrahi hem de konservatif tedaviler iyi sonuçlarla açıklanmıştır (5,15,16).

Konservatif tedaviler yatak istirahati, fizyoterapi, spinal korseler ve alçıyla ilişkili kapalı redüksiyonu (CRC) kapsar; ancak literatürde daha iyi bir konservatif tedavi olduğuna dair kanıt yoktur (6). Şu anda korse, ameliyattan sonra bile torakolomber kırığın konservatif tedavisinin temel bir parçasıdır. Korse kullanımının torakolomber kırık üzerine etkileri konusunda bazı çalışmalar olmasına rağmen, korse kullanımının hastalara faydasının olup olmadığı tartışmalıdır. Osteoporotik kompresyon kırıklarının tedavisinde de korsenin rolünü belirlemek için daha ileri çalışmalara ihtiyaç vardır (10,25,36,41).

Korseler, kırık vertebrayı stabilize etmeye, ağrıyı gidermeye ve disk içi basıncı azaltmaya yardımcı olur (3). Ayrıca vertebra kırığı olan hastaların hastaneye yatış süresini azaltmaya da yardımcı olurlar. Ayrıca bu durum için uygun maliyetli bir müdahale olduğu bildirilmiştir. Ancak korse kullanımının vertebral kolonu stabilize etmede, kırıkla ilişkili deformiteleri azaltmada ve ağrıyı azaltmada etkili bir yöntem olduğu hâlen tartışmalıdır (14,28,29). Spinal korse kullanımının mobilizasyon aşamasında subjektif semptomları azalttığı gösterilmiştir, ancak kifotik deformiteyi önlemede anlamlı bir etkisi olmamıştır (14,21).

1. SPİNAL ORTEZ-KORSE UYGULAMALAR

Spinal ortezler genellikle deformiteyi düzeltmek ve önlemek, vertebra segmentlerindeki aksiyel yüklenmeyi azaltarak stabilizasyonu sağlamak, ağrıyı azaltmak, hareketi ve fonksiyonu kısıtlamak amaçlı kullanılırlar. Kuvvetlerden iki tanesi bir yönden, bir tanesi de bunlara zıt yönden olacak şekilde 3 nokta prensibi vardır. Buradaki temel amaç immobilizasyonu sağlamak ve desteklemektir.

Torakal ortezler pelvis ve omuzlar arasında fiksasyon ile torakal bölgeyi kısıtlar. Gövde ve intervertebral hareketi kısıtlar, omurgayı destekler. İntervertebral diskler üzerine ve vertebralarda üzerine düşen yükü azaltır. Abdominal kompresyon ile lomber lordozu azaltır. Hangi amaç için kullanılırsa kullanılsın, hangi malzemeden üretilirse üretilsin spinal ortezlerinin temelini pelvik bantlar veya pelvik korseler oluşturur.

Korse, özellikle yaşlı popülasyonda risksiz değildir. Korsein sert dokusundan kaynaklanan bası yaraları, dekübit ülserlerine ve ardından yumuşak doku enfeksiyonlarına neden olabilir. Bu nedenle, korse işlemi sınırlı bir süre için yapılmalı ve hastalar aşağıda belirtilen komplikasyonlardan herhangi biri için sürekli olarak izlenmelidir (Tablo 1).

Tablo 1: Korse Komplikasyonları

| |
|--|
| Lokal ağrı |
| İmmobilize edilen bölgede kontraktür oluşması |
| Bası yarası oluşması |
| Paravertebral kaslarda zayıflama |
| Solunum güçlüğü |
| Yumuşak dokuda kısaltmalar olması |
| Hareketsiz segmentin dışında kalan segmentte hareketin artması |
| Fiziksel ve psikolojik bağımlılık |

Korseler kontrol sağlama derecelerine göre 3 tipe ayrılabilir (Tablo 2).

Korseler kontrol edilen hareket yönüne göre de 4 grupta incelenebilir (Tablo 3).

Postür Korsesi: Postür bozukluğu ve omuz kaslarının zayıflığı durumlarında kullanılır (Şekil 1).

Torakolomber Çelik Balenli Bez Korse: Vertebra kırıkları, kifoz, postoperatif immobilizasyon amaçlı kullanılır. Tekstil ile çelik balen karması olan çoğunlukla fabrikasyon ürünlerdir. Ayarlanabilir ortezler olup kişinin vücut yapısına göre ayarlanmalıdır (Şekil 2).

CASH (Cruciform Anterior Spinal Hiperekstansiyon) Korsesi: Abdominal kompresyon olmadan 3 nokta basınç sistemini kullanır. Kompresyon fraktürlerinde kullanılır. Önde sternum üstü, altta pubis, arkada sırt ortası petler mevcuttur. Hafif ancak kullanımı zordur. Uçlarında pedleri bulunan artı (cruciform) şeklindeki tek bir anterior metal çerçeveden oluşur. Giyip çıkarma Jewett korsesden daha kolaydır (Şekil 3).

Tablo 2: Kontrol Sağlama Derecelerine Göre Korse Çeşitleri

| Kontrol Derecesi | Korse tipi |
|-------------------------------------|--|
| 1. Hafif Derecede Kontrol Sağlayan | <ul style="list-style-type: none"> Torakolomber çelik balenli bez korse Postür-kifoz korsesi |
| 2. Orta Derecede Kontrol Sağlayan | <ul style="list-style-type: none"> Jewett hiperekstansiyon korsesi CASH (cruciform anterior spinal hiperekstansiyon) korsesi Taylor korsesi Taylor-Knight korsesi |
| 3. Etkili Derecede Kontrol Sağlayan | <ul style="list-style-type: none"> Milwaukee ortezi Torakolomber sakral ortez (TLSO- polietilen-plastik tipi) Cowhorn TLSO TLSO skolyoz korsesi Steindler ortez Boston skolyoz korsesi |

Tablo 3: Kontrol Edilen Hareket Yönüne Göre Korse Çeşitleri

| Kontrol Edilen Hareket Yönü | Korse Tipi |
|--|--|
| 1. Fleksiyon Kontrol Ortezi | <ul style="list-style-type: none"> Jewett hiperekstansiyon korsesi CASH (cruciform anterior spinal hiperekstansiyon) korsesi |
| 2. Fleksiyon-Ekstansiyon Kontrol Ortezi | <ul style="list-style-type: none"> Taylor korsesi |
| 3. Fleksiyon-Ekstansiyon-Lateral Hareket Kontrol Ortezi | <ul style="list-style-type: none"> Taylor-Knight korsesi |
| 4. Fleksiyon-Ekstansiyon-Lateral Hareket-Rotasyon Kontrol Ortezi | <ul style="list-style-type: none"> Cowhorn TLSO |



Şekil 1: Postür korsesi.

Jewett Hiperekstansiyon Korsesi: Fleksiyonu önlemek için dizayn edilmiştir. Osteoporoz ve anterior kompresyon kırığı tedavilerinde kullanılır. Kifoza azalttıkları saptanmamıştır. Stabil olmayan kırıklarda önerilmez. Metal bir anterior ve lateral çerçeveden oluşur. Çerçevelere bağlı iki lateral, bir sternal, bir suprapubik, bir posterior torakolomber ped bulunur. Torakal bölge vertebra travmalarında fleksiyon-ekstansiyon hareketlerinin 3 nokta prensibine göre sternum, pubis, abdominal ve dorsalden torakolomber destekle orta derecede kontrol eder. Hazır malzeme de olsa kişiye özel ayarlanması gereken ortezlerdir. Kifoz gibi omurganın sagittal deformasyonlarında kullanılır (Şekil 4).



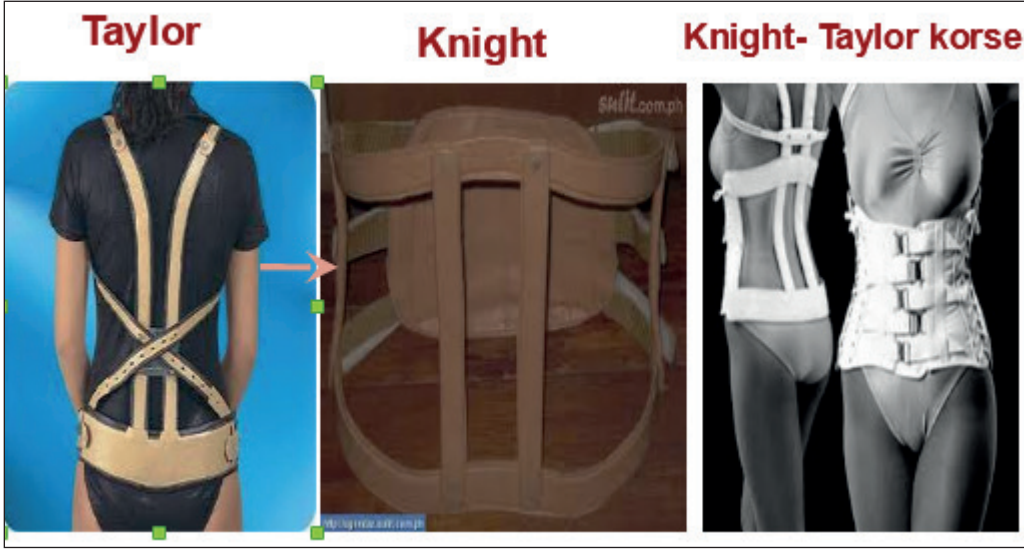
Şekil 2:
Torakolomber
çelik balenli bez
korse.



Şekil 3: CASH
(Cruciform
Anterior Spinal
Hiperekstansiyon)
Korsesi.



Şekil 4: Jewett Hiperekstansiyon Korsesi.



Şekil 5: Taylor-Knight korsesi.



Şekil 6:
Cowhorn TLSO.

Taylor korsesi: En sık orta-alt torakal ve üst lomber bölgede gövde ekstansiyonunu kısıtlar. Lomber bölge üzerine etkisi daha azdır. Altta iliak krista, üstte skapula, alt düzeyinde yatay rijid barlar, sağ ve sol ikişer adet paraspinal dikey barlar mevcuttur. Kifoz için kullanılır. Torasik ve torakolomber vertebra travmalarında ve postop dönemde gövdenin fleksiyon ve özellikle ekstansiyon kontrolünü sağlar (Şekil 5).

Taylor-Knight korsesi: Knight ve Taylor korselerinin birleşimidir. Torakolomber hareketi kısıtlar. Lateral gövde hareketini kısıtlamak için dizaynına bir çift lateral dikey bar eklenmiştir (Şekil 5).

Cowhorn Torakolomber Sakral Ortez (TLSO): İnterskapular bandın öne ve yukarıya uzanması ve eklenen subklavikular pedler dışında Taylor-Knight korsesine benzer. Torakal ve üst lomber omurgada gövde rotasyonu ve fleksiyonu kısıtlar (Şekil 6).

Steindler Ortez: Arthur Steindler tarafından geliştirilen ve spinal kolonun tam immobilizasyonunu sağlayan bir TLSO'dur. Çift pelvik bant üzerine inşa edilen ortezin bir çift paravertebral, bir çift midaksillar ve bir çift parasternal dikine çelik çubuğu bulunur. Paravertebral çubuklar spina skapulalaraltında uzanan transvers çubukla birleşir.

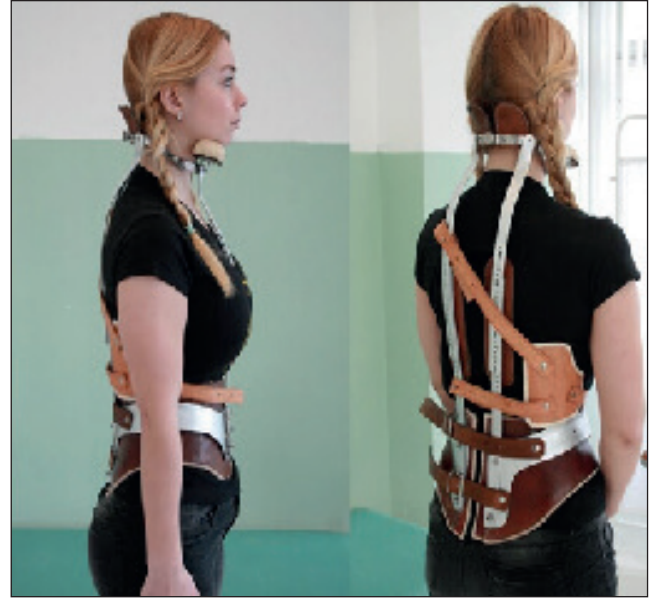
Paravertebral çubukları kesen, spinaskapulalar altında uzanan transvers çubuk anteriorda klavikuların 3 cm altında sona erer ve yönleri larenkse doğrudur. Torakal vertebraları ilgilendiren travmatik, enfeksiyöz veya tümoral nedenli lezyonlarda; postoperatif füzyon, kifoz, kompresyon kırığı, osteoporoz, burst kırığı, spinal stenoz, laminektomi sonrasında kullanılan ve vertebral kolonu tam immobilize edici bu ortezlerle gövde hareketleri tümüyle kısıtlanır (Şekil 7).

Plastik Mold Ceket: Sert plastik materyal kullanılır. İyi yumuşak plastik materyalle kaplıdır. Terlemeyi önlemek için delikler açılır. Vücuda tam temas eder. Basıncı eşit olarak dağıtır. Çok iyi stabilizasyon sağlar. Yapımı güç ve maliyeti yüksektir (Şekil 8).

Milwaukee Ortez: Skolyoz tedavisinde kullanılır. Torakolumbosakral ortezdir. Pelvik kısmı plastikten yapıdır. Arkada iki, önde bir çubuk ve boyun halkası mevcuttur. Skolyoz bölgesindeki pedler transvers yönde kuvvet uy-



Şekil 7: Steindler ortez.



Şekil 9: Milwaukee ortez.



Şekil 8: Plastik mold ceket.

gularak skolyozu düzeltir. Basınç ve rahatsızlık hissi kullanımını kısıtlar (Şekil 9).

Boston Skolyoz Korse: Skolyozun konservatif tedavisinde yaygın olarak kullanılan TLSO tipidir. 3-4 nokta düzeltici sistem prensibi ile çalışır. Tek lomber veya torako lomber eğrilere 3 nokta çift eğrilere 4 nokta üzerinden düzeltme yapar. Hastanın alçı ölçüsü alınarak imal edilir. İsteğe bağlı olarak korsenin iç kısmı plastrozot materyal ile kaplanır (Şekil 10).

Torakolomber Sakral Ortez (TLSO): Omurgadaki kırıklarda, vücudu saran omurga hareketlerini kısıtlayan ortezlerdir. Lomber ve torakolomber travmalarda, post-



Şekil 10: Boston skolyoz korse.

op dönemde gövdenin fleksiyon, ekstansiyon, lateral eğilimi, tam kontrolünü ve immobilizasyonunu sağlar. En sık kullanılan tipi Boston korsesidir. Kolaltı korse olarak da adlandırılır. Lomber veya torakolomber bileşkesindeki skolyotik eğriliklerde kullanılırlar. Tamamıyla plastikten üretilir ve hastanın vücuduna tam olarak oturacak şekilde kişiye özel üretilir. Elbisenin altına giyilebilir ve genelde farkedilmez (Şekil 11).



Şekil 11: Torakolomber sakral ortez (TLSO).

Korselerin uzun süre kullanılması, gövde ve paraspinal kaslarda kondisyon kaybı ve atrofi yapabilir. Bu da fonksiyonel iyileşmeyi bozar (40). Daha önceki biyomekanik çalışmalar, korsenin açılma hareketi azaltabileceğini gösterse de, korsenin kırık translyasyonu ve hareketi üzerinde hiçbir etkisinin bulunmadığı, hareket nedeniyle ortezin vertebral kollaps ve kifoz ilerlemesini önlemede başarısız olduğu bildirilmiştir (22,31).

Bazı sistematik derlemelerde, ortez kullanımının akut torakolomber travmatik kırığı olan erişkin hastalarda hiçbir faydasının olmadığı belirtilmektedir (24).

2. FİZYOTERAPİ VE MANUEL TERAPİ

Vertebra kırığı olan hastalarda primer tedaviye ek olarak uygulanabilir. Osteoporotik hastalarda yapılan bir çalışmada kırık komplikasyon oranını ve ağrıyı önemli ölçüde azalttığı belirtilmiştir (13). Uygulanan izometrik egzersizler kas boyutunda bir artışa neden olmaktadır. Manuel terapi ve sıcak ve soğuk gibi fizik tedavi uygulamaları, ultrason, elektroterapi ve manyetik alan gibi alternatif tedavi türleri, akupunktur ile ilgili kanıta dayalı yeterli çalışma mevcut değil.

3. KAPALI REDÜKSİYON VE VÜCUT ALÇILAMASI

1932 yılında Böhler, ilk kez ekstansiyon alçısı ile vertebra kırıklarının tedavisini önerdi (1,8). Kapalı redüksiyon ve alçılama, spinal kord tutulumu olmayan seçilmiş torakolomber kırıklarda güvenilir bir tedavi seçeneği olabilir. Doğru bir kırık değerlendirmesi, hasta uyumu ve motivasyon esastır. Cerrahi olmayan stratejilerin maliyet etkinlikleri açısından cerrahi olanlardan daha düşük

olmadığı kanıtlanmıştır (4). Günümüzde posttravmatik kifozun muhtemelen spinal deformiteyi çevreleyen yumuşak dokudan ve komşu spinal segmentlerdeki biyomekanik değişikliklerden kaynaklanan kronik bel ağrısına neden olabileceği konusunda bir fikir birliği vardır (27,35,39). Otuz dereceden az açılı kompresyon kırıkları için uygulanan alçı tedavisi radyografik parametrelerde herhangi bir iyileşmeye neden olmamakta, ancak bu durum hasta fonksiyonlarını olumsuz etkilememektedir.

4. FARMAKOTERAPİ

Çok az kanıt vardır. Torakolomber kırıklarda uygulanan tedavi yönteminden bağımsız olarak zamanla ağrıda azalma beklenir (37).

• Non opioid ilaçlar

Non Steroid Antiinflatuar İlaçlar (NSAİ), Coxibler (COX-2 selektif inhibitörler), Metamizol

Hasta yaşı, eşlik eden hastalıklar, kontrendikasyonlar dikkate alınmalıdır. Kontrendikasyon yoksa ağrı kontrolü amaçlı kullanılabilirler.

• Opioidler

Şiddetli ağrısı olan veya tedaviye yetersiz yanıt veren hastalarda NOPA'lar, zayıf opioid analjezikler (tramadol, tilidin/nalokson) kullanılabilir. Bağımlılık riskine ve baş dönmesi yan etkisi ile birlikte düşme riskinde artışa dikkat etmek gerekir. Kalıcı veya artan şiddetli hastalarda güçlü opioidlerin kullanımı düşünülebilir.

• Kas Gevşeticiler

Diğer analjeziklerle kombinasyon halinde kullanılabilir.

Opioidleri kesmeyi kolaylaştırır. Yan etki profilleri nedeniyle kas gevşeticiler iki haftadan daha uzun süre kullanılmamalıdır.

Temel yeterli diyet ve ek kalsiyum ve D vitamini ile antiosteoporotik ilaçlar için kılavuzlar tanımlanmıştır.

SONUÇ

Stabil torakolomber kırığı olan nörolojik olarak intakt hastaların hem kısa hem de uzun dönem takipleri, korseli veya korsersiz benzer klinik ve radyografik sonuçlar elde ettiğini göstermektedir (19,32). Birçok bilimsel yayında radyolojik iyileşme ile fonksiyonel iyileşme arasında tam bir korelasyon olmadığı belirtilmekle beraber cerrahi ile konservatif tedavi yaklaşımlarındaki başarı oranlarının da benzer olduğu belirtilmiştir. Bu kırıkları takiben ortezlerin rutin kullanımı, klinik fayda sağlamadan önemli maliyetlere ve hasta morbiditesine neden olabilir. Bireysel durumlarda, analjezik özelliğinden dolayı ortez tedavisi endike olabilir. Mobilizasyondan sonra ve 1, 3, 6 ve 12. haftalarda takip ayakta radyografileri alınmalıdır. En uygun tedavi seçeneği için uzun dönem takip sonuçları içeren ve geniş kapsamlı ve herhangi bir tedavi uygulanmamış hastaların verileri ile de karşılaştırmalı çalışmalar gereklidir.

KAYNAKLAR

- Alberstone CD, Benzel EC: History of thoracolumbar decompression and stabilization. *Neurosurgery Clinics of North America* 12(1):181-196, 2001
- Aligizakis A, Katonis P, Stergiopoulos K, et al: Functional outcome of burst fractures of the thoracolumbar spine managed non-operatively, with early ambulation, evaluated using the load sharing classification. *Acta Orthop Belg* 68:279-287, 2002
- American Academy of Orthopaedic Surgeons. *Atlas of Orthotics*. Mosby: St. Louis, MO, 1985:199-237
- Aras EL, Bunger C, Hansen ES, Sogaard R: Cost-effectiveness of surgical versus conservative treatment for thoracolumbar burst fractures. *Spine (Phila Pa 1976)* 41:337-343, 2016
- Bagga RS, Goregaonkar AB, Dahapute AA, Muni SR, Gokhale S, Manghwani J, et al: Functional and radiological outcomes of thoracolumbar traumatic spine fractures managed conservatively according to thoracolumbar injury severity score. *J Craniovertebr Junction Spine* 8:369-373, 2017
- Bakhsheshian J, Dahdaleh NS, Fakurnejad S, Scheer JK, Smith ZA: Evidence-based management of traumatic thoracolumbar burst fractures: A systematic review of nonoperative management. *Neurosurg Focus* 37:E1, 2014
- Boerger TO, Limb D, Dickson RA: Does 'canal clearance' affect neurological outcome after thoracolumbar burst fractures? *JBS Br* 82(5):629-635, 2000
- Böhler L: *Die Technik der Knochenbruchbehandlung*. Wien: Aufl. Maudrich; 1957:12-3
- Chang V, Holly LT: Bracing for thoracolumbar fractures. *Neurosurg Focus* 37:E3, 2014
- Celebi L, Muratli HH, Dogan O, et al: The efficacy of non-operative treatment of burst fractures of the thoracolumbar vertebrae. *Acta Orthop Traumatol Turc* 38:16-22, 2004
- Diaz JJ Jr, Cullinane DC, Altman DT, Bokhari F, Cheng JS, Como J, et al: Practice management guidelines for the screening of thoracolumbar spine fracture. *J Trauma* 63:709-718, 2007
- Ensrud KE, Schousboe JT: Clinical practice. Vertebral fractures. *N Engl J Med* 364:1634-1642, 2011
- Giangregorio LM, Macintyre NJ, Thabane L, Skidmore CJ, Papaioanou A: Exercise for improving outcomes after osteoporotic vertebral fracture. *Cochrane Database Syst Rev* 1:CD008618, 2013
- Giele BM, Wiertsema SH, Beelen A, et al: No evidence for the effectiveness of bracing in patients with thoracolumbar fractures. *Acta Orthop* 80:226-232, 2009
- Girardo M, Cinnella P, Gargiulo G, Viglierchio P, Rava A, Aleotti S, et al: Surgical treatment of osteoporotic thoraco-lumbar compressive fractures: The use of pedicle screw with augmentation PMMA. *Eur Spine J* 26:546-51, 2017
- Girardo M, Rava A, Fusini F, Gargiulo G, Coniglio A, Cinnella P, et al: Different pedicle osteosynthesis for thoracolumbar vertebral fractures in elderly patients. *Eur Spine J* 27:198-205, 2018
- Gnanenthiran SR, Adie S, Harris IA: Nonoperative versus operative treatment for thoracolumbar burst fractures without neurologic deficit: A meta-analysis. *Clin Orthop Relat Res* 470(2):567-577, 2012
- Hitchon PW, Torner JC, Haddad SF, Follett KA: Management options in thoracolumbar burst fractures. *Surg Neurol* 49(6):619-627, 1998

19. Hoh DJ, Qureshi S, Anderson PA, Arnold PM, John HC, Dailey AT, Dhall SS, Eichholz KM, Harrop JS, Rabb CH, Raksin PB, Kaiser MG, O'Toole: Congress of neurological surgeons systematic review and evidence-based guidelines on the evaluation and treatment of patients with thoracolumbar spine trauma: Nonoperative care. *J. Neurosurgery* 84(1):E46-E49, 2019
20. Karimi M: The effects of orthosis on thoracolumbar fracture healing: A review of the literature. *J Orthop* 12 Suppl 2:S230-237, 2015
21. Karjalainen M, Aho AJ, Katevuo K: Painful spine after stable fractures of the thoracic and lumbar spine. What benefit from the use of extension brace? *Ann Chir Gynaecol* 80:45-48, 1991
22. Kienle A, Saidi S, Oberst M: Effect of 2 different thoracolumbar orthoses on the stability of the spine during various body movements. *Spine (Phila Pa 1976)* 38:E1082-1089, 2013
23. Leucht P, Fischer K, Muhr G, et al: Epidemiology of traumatic spine fractures. *Injury* 40:166-172, 2009
24. Linhares D, Pinto BS, Ribeiro da Silva M, Neves N, Fonseca: Orthosis in thoracolumbar fractures: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *JA. Spine (Phila Pa 1976)* 45(22):E1523-E1531, 2020
25. Longo UG, Loppini M, Denaro L, et al: Conservative management of patients with an osteoporotic vertebral fracture: A review of the literature. *J Bone Joint Surg Br* 94:152-157, 2012
26. Mohanty SP, Venkatram N: Does neurological recovery in thoracolumbar and lumbar burst fractures depend on the extent of canal compromise? *Spinal Cord* 40(6):295-299, 2002
27. Oda I, Cunningham BW, Buckley RA, Goebel MJ, Haggerty CJ, Orbegoso CM, et al: Does spinal kyphotic deformity influence the biomechanical characteristics of the adjacent motion segments? An in vivo animal model. *Spine (Phila Pa 1976)* 24:2139-2146, 1999
28. Ohana N, Sheinis D, Rath E, et al: Is there a need for lumbar orthosis in mild compression fractures of the thoracolumbar spine? A retrospective study comparing the radiographic results between early ambulation with and without lumbar orthosis. *J Spinal Disord* 13:305-308, 2000
29. Rajasekaran S: Thoracolumbar burst fractures without neurological deficit: The role for conservative treatment. *Eur Spine J* 19 Suppl 1:S40-S47, 2010
30. Rosenthal BD, Boody BS, Jenkins TJ, et al: Thoracolumbar burst fractures. *Clin spine Surg* 31:143-151, 2018
31. Rubery PT, Brown R, Prasarn M, et al: Stabilization of 2-column thoracolumbar fractures with orthoses: A cadaver model. *Spine (Phila Pa 1976)* 38:E270-275, 2013
32. Shamji MF, Roffey DM, Young DK, Reindl R, Wai EK: A pilot evaluation of the role of bracing in stable thoracolumbar burst fractures without neurological deficit. *J Spinal Disord Tech* 27(7):370-375, 2014
33. Shen WJ, Shen YS: Nonsurgical treatment of three-column thoracolumbar junction burst fractures without neurologic deficit. *Spine (Phila Pa 1976)* 24(4):412-415, 1999
34. Shen WJ, Liu TJ, Shen YS: Nonoperative treatment versus posterior fixation for thoracolumbar junction burst fractures without neurologic deficit. *Spine (Phila Pa 1976)* 26(9):1038-1045, 2001
35. Siebenga J, Leferink VJM, Segers MJM, Elzinga MJ, Bakker FC, Haarman HJThM, Rommens PM, Duis HJ, Patka P: Treatment of traumatic thoracolumbar spine fractures: A multicenter prospective randomized study of operative versus nonsurgical treatment. *Spine (Phila Pa 1976)* 31(25):2881-2890, 2006
36. Tezer M, Erturer RE, Ozturk C, et al: Conservative treatment of fractures of the thoracolumbar spine. *Int Orthop* 29:78-82, 2005
37. Thomas KC, Bailey CS, Dvorak MF, et al: Comparison of operative and nonoperative treatment for thoracolumbar burst fractures in patients without neurological deficit: A systematic review. *J Neurosurg Spine* 4:351-358, 2006
38. Tonbul M, Yilmaz MR, Ozbaydar MU, et al: Long-term results of conservative treatment for thoracolumbar compression fractures. *Acta Orthop Traumatol Turc* 42:80-83, 2008
39. Vaccaro AR, Silber JS: Post-traumatic spinal deformity. *Spine (Phila Pa 1976)* 26:S111-118, 2001
40. Wong CC, McGirt MJ: Vertebral compression fractures: A review of current management and multimodal therapy. *J Multidiscip Healthc* 6:205-214, 2013
41. Wood K, Buttermann G, Mehbod A, et al: Operative compared with nonoperative treatment of a thoracolumbar burst fracture without neurological deficit. A prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg Am* 85:773-781, 2003
42. Wood KB, Li W, Lebl DR, et al: Management of thoracolumbar spine fractures. *Spine J* 14:145-164, 2014