



Torakal omurgada pedikül vidası ile tespitin güvenilirliği

The safety of pedicle screw fixation in the thoracic spine

Erol YALNIZ, Mert ÇİFTDEMİR, Deniz EŞKİN, Hakan DÜLGER

Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı

Amaç: Çeşitli omurga sorunlarının tedavisinde torakal pedikül vidaları ile tespitin diğer tespit yöntemlerine göre birçok avantajı vardır. Bu çalışmada torakal omurgada pedikül vidası ile tespitin güvenilirliği değerlendirildi.

Çalışma planı: Torakal omurgaya yönelik posterior girişim ve enstrümantasyon uygulanan 144 hasta (65 erkek, 79 kadın; ort. yaş 38; dağılım 9-82) geriye dönük olarak incelendi. Olguların torakal pediküllerine (T₁₋₁₂) aynı cerrah tarafından serbest teknikle (free-hand) toplam 827 pedikül vidası yerleştirildi. Hastaların ameliyat nedenleri 47 olguda (%32.6) deformite, 15 olguda (%10.4) metastatik ve primer tümörler, yedi olguda (%4.9) omurga enfeksiyonu, 13 olguda (%9) dejeneratif hastalıklar ve 62 olguda (%43.1) omurga travması idi. Vidaların kemik içinde olup olmadığı düz radyografiler üzerinde üç gözlemci tarafından değerlendirildi. Gerek duyulan olgularda (21 olgu, 29 vida) ise ince kesitli bilgisayarlı tomografi kullanıldı.

Sonuçlar: Pedikül içinde normal yerleşim gösteren vidaların oranı %94.3 (n=780) bulundu. Düz radyografilerde 31 vidanın (%3.8), ince kesitli bilgisayarlı tomografi incelemesinde 16 vidanın (%1.9) pedikül dışında olduğu belirlendi. Pedikül dışında bulunan toplam vidadan 47 (%5.7) idi. Hatalı yerleşim gösteren vidaların 24'ü (%51.1) skolyozlu olgularda, özellikle eğriliğin çukur tarafında (%83.3) görüldü. Hatalı yerleştirilen vidalara en sık (%21.3) T₈ omurunda rastlandı. Olgularda torakal pedikül vidaları ile ilişkili herhangi bir semptom veya komplikasyon görülmedi.

Çıkarımlar: Çalışmamızda serbest teknikle yerleştirilen torakal pedikül vidaları %94.3 isabetle kemik içine yerleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar her türlü omurga rahatsızlığının tedavisinde torakal pedikül vidaları ile tespitin emin, güvenilir ve yararlı bir yöntem olduğunu düşündürmektedir.

Anahtar sözcükler: Kemik vidası; omurilik hastalıkları; omurga füzyonu/enstrümantasyon/radyografi; torakal omurga/cerrahi; bilgisayarlı tomografi.

Objectives: Thoracic pedicle screw fixation has many advantages over other methods of spinal fixation in treating various conditions. We evaluated the safety and efficacy of pedicle screw fixation in the thoracic spine.

Methods: We retrospectively reviewed 144 patients (65 males, 79 females; mean age 38 years; range 9 to 82 years) who underwent posterior thoracic pedicle screw instrumentation. A total of 827 thoracic pedicle screws were inserted to the thoracic spine (T₁₋₁₂) by the same senior spine surgeon using the free-hand technique. Indications for thoracic spine surgery were deformities (n=47, 32.6%), metastatic or primary tumors (n=15, 10.4%), spinal infections (n=7, 4.9%), degenerative diseases (n=13, 9%), and spinal trauma (n=62, 43.1%). Screw containment was assessed by three independent reviewers on postoperative plain radiographs. In addition, thin-slice computed tomography scans were obtained in 21 suspected cases (29 screws).

Results: Screw containment was found in 94.3% (780 screws). Incorrect screw placement was found in 47 screws (5.7%), including 31 screws (3.8%) demonstrated by plain radiographs, and 16 screws (1.9%) demonstrated by thin-slice computed tomography scans. More than half of the faulty screws (n=24, 51.1%) were detected in scoliosis patients, especially on the concave side of the curvature (83.3%). The most frequent site of faulty screw placement was the T₈ level (21.3%). No symptoms or complications occurred related to faulty screw placement.

Conclusion: The high accuracy of thoracic pedicle screw placement (94.3%) using the free-hand technique suggests that pedicle screw fixation of the thoracic spine is safe, reliable, and useful in the treatment of all types of spinal diseases.

Key words: Bone screws; spinal cord diseases; spinal fusion/instrumentation/radiography; thoracic vertebrae/surgery; tomography, X-ray computed.

Yazışma adresi / Correspondence: Dr. Mert Çiftdemir, Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Güllapoğlu Yerleşkesi, 22030 Edirne. Tel: 0284 - 235 76 41 / 4700 e-posta: dr.mert@gmail.com

Başvuru tarihi / Submitted: 18.01.2009 **Kabul tarihi / Accepted:** 19.08.2009

© 2009 Türk Ortopedi ve Travmatoloji Derneği / © 2009 Turkish Association of Orthopaedics and Traumatology

Omurgada internal tespitin ana hedefi deformitelerin düzeltilmesi ve solid füzyon elde edilene dek omurga stabilitesinin korunmasıdır.^[1] Omurga internal tespitinde pedikül vidaları, özellikle lomber bölgede yıllardır kullanılmaktadır. Pedikül vidaları, aynı teller ve kancalar gibi, omurga internal tespitinde kemiğe tutunmayı sağlayan unsurlardandır ve pediküllerin içinden geçerek omur cisminde tutunurlar. Ancak, pedikül vidaları kanca ve tellere oranla çok daha emin bir kavrama ve daha sağlam bir kemik-implant ilişkisi oluşturur. Pedikül vidaları ile uygulanan tespitin üstün biyomekanik özellikleri sayesinde çoğu olguda füzyon alanına dahil edilen vertebral segment sayısı daha az olabilmektedir. Aynı zamanda, pedikül vidalarının kullanıldığı vertebral segmentler çok daha kolay kontrol edilebilmekte; böylece, omurganın her üç plandaki deformitelerinin düzeltilmesi daha kolay ve güvenli olabilmektedir.^[1-3]

Yukarıda belirtilen avantajlarına rağmen, pedikül vidaları, nörolojik ve vasküler komplikasyon oluşturma olasılığı nedeniyle, özellikle torakal omurgada yaygın olarak kullanılmamaktadır. Vidaların anatomik yerleşim açısından omurilik ve dura mater ile yakın ilişkisi ve aort, özofagus, akciğerler gibi önemli yumuşak dokulara olan komşuluğu nedeniyle, torakal omurların pediküllerine yerleştirilecek olan vidaların mutlaka pedikül içinde seyretmesi arzulanır.^[2] Aortun torakal bölgede omurganın solunda ve posterolateralinde yer alması nedeniyle, bu bölgede özellikle sol pediküllere gönderilen vidalar için bu durum çok daha önemlidir. Ayrıca, omurilik kanalının çapının torakal omurgada görece dar olması, herhangi bir kanal işgali durumunda omurilik yaralanması olasılığını artırır.^[1] Torakal bölgede pedikül vidalarının kullanımını zorlaştıran bir diğer neden de torakal omurlarda, lomber omurlardaki gibi, vida yerleştirmede yol gösteren belirli anatomik noktalar ve pedikül giriş yerlerinin olmamasıdır. Yukarıda belirtilen nedenlerden dolayı, torakal bölgede pedikül vidaları ilk tercih edilen tespit yöntemi olarak yaygın kullanım alanı bulamamaktadır.

Bu çalışmada, torakal bölgede pedikül vidaları ile tespitin güvenli ve etkin bir yöntem olup olmadığı araştırıldı.

Hastalar ve yöntem

Çalışmaya, kliniğimizde 1997-2007 yılları arasında çeşitli nedenlerle torakal omurgaya yönelik

posterior girişim ve enstrümantasyon uygulanan 144 hasta (65 erkek, 79 kadın; ort. yaş 38; dağılım 9-82) alındı. Olguların torakal pediküllerine (T₁₋₁₂) toplam 827 pedikül vidası yerleştirildi. Hastaların ameliyat nedenleri 47 olguda (%32.6) deformite, 15 olguda (%10.4) metastatik ve primer tümörler, yedi olguda (%4.9) omurga enfeksiyonu, 13 olguda (%9) dejeneratif hastalıklar ve 62 olguda (%43.1) omurga travması (omurga kırıkları ve kırıklı çıkıklar) idi.

Ameliyat öncesi dönemde tüm olguların ön-arka ve yan grafleri çekildi. Olgular hastanemizin ameliyathanesinde, aynı omurga cerrahı tarafından, genel anestezi altında ameliyat edildi. Çalışmaya alınan tüm pedikül vidaları serbest teknikle (free-hand technique), C kollu skopi kontrolünde yerleştirildi. Vidalar kraniokaudal doğrultuda, pedikülün anatomik ekseninde yerleştirildi.^[2] Çalışmamızda T₁₋₆ arasındaki omurlar için 4.0-4.5 mm, T₇₋₁₀ arasındaki omurlar için 5.5 mm, T₁₁ ve T₁₂ omurları için ise 6.5 mm çaplı, kendi yiv açan (self tapping), poliaksiyel pedikül vidaları kullanıldı. Çocuk hastalarda ve skolyotik olgularda ameliyat öncesi dönemde pedikül çapları ölçülerek uygun vida çapı seçildi.

Torakal pedikül vidalarının pozisyonları, üç ayrı ortopedi cerrahı tarafından, ameliyat sonrası dönemde ve takip döneminde çekilen ön-arka ve yan düz radyografiler üzerinden bağımsız olarak değerlendirildi. Üç gözlemcinin sonuçları arasında uyumsuzluk olması durumunda, uyumsuzluğun olduğu radyografiler için en fazla üçer adet değerlendirme daha yapıldı.

Vidaların pozisyonları ön-arka ve yan düz radyografilerde değerlendirilirken aşağıdaki dört ölçüt kullanıldı:

1. Ön-arka düz radyografide pedikül vidası, elips şeklindeki pedikül görüntüsünün içinde olmalıdır.
2. Yerleştirilen pedikül vidalarının uçları ön-arka düz radyografide omur cisminin orta noktasını (spinöz çıkıntısını) geçmemelidir.
3. Yerleştirilen pedikül vidalarının uçları ön-arka düz radyografide omur cismini oluşturan dikdörtgenin içinde kalmalı, kaudal veya kraniyal yönde anormal sapma göstermemelidir.
4. Yan düz radyografide vidalar omur cismini oluşturan dikdörtgenin sınırları içinde kalmış olmalı, ayrıca uçları omur cisminin anterior korteksini geçmemelidir.

Düz radyografilerle yapılan inceleme sonucunda kararsız kalınan olgularda vidaların durumu bilgisayarlı tomografi (BT) ile incelendi. İnce kesitli BT, düz radyografiye oranla hastanın daha yüksek doz radyasyona maruz kalmasına neden olduğu ve pahalı bir görüntüleme yöntemi olduğu için bu çalışmada rutin olarak kullanılmadı. Bilgisayarlı tomografi incelemesine, gözlemcilerin üç ayrı değerlendirmede sonuca varamadığı olgularda, düz radyografide anormal yer değiştirme gösteren vidalar için ve pedikül duvarı yırtılması veya pedikül kırığı gibi ameliyat sırasında komplikasyon yaşanan olgularda başvuruldu. Çalışmamızda yalnızca şüpheli (pozisyonuna düz grafilerle karar verilemeyen) 29 vida (%3.5) için toplam 21 olguda (%14.6) ince kesitli BT incelemesi yapıldı.

Komplikasyonlar Suk ve ark.nın^[4] tarif ettiği ölçütlere göre sınıflandırıldı. Suk ve ark.^[4] torakal pedikül vidalarından kaynaklanan komplikasyonları, pedikül vidası yerleştirme amaçlı cerrahi işlemlerin akışı sırasındaki oluşumuna göre üç ana sınıfta incelemiştirler: vida deliği hazırlama aşamasından önce meydana gelen komplikasyonlar (adım I), vida deliği açılırken ve vida yerleştirilirken olan komplikasyonlar (adım II), vidalar yerleştirildikten sonra gelişen komplikasyonlar (adım III).

Sonuçlar

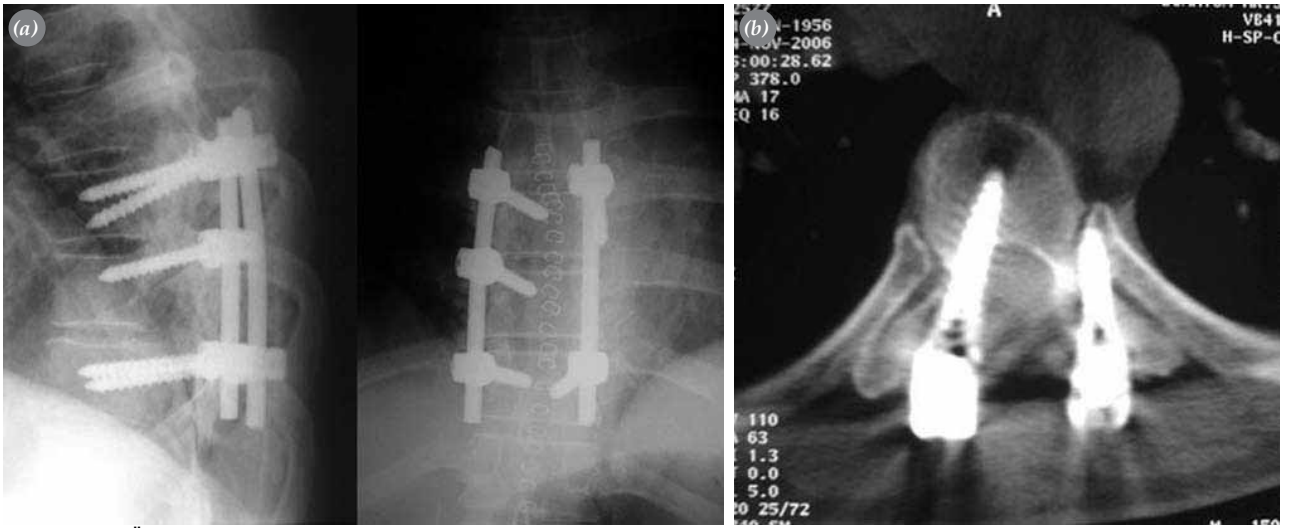
Olguların torakal pediküllerine toplam 827 pedikül vidası yerleştirildi. Hasta başına yerleştirilen vida sayısı 5.7 olarak hesaplandı. Yerleştirilen pedikül vidalarının torakal seviyelere göre dağılımı Tablo 1'de gösterildi. En çok vida yerleştirilen seviye T₁₂ iken, en

Tablo 1. Pedikül vidalarının ve hatalı yerleştirilen vidaların torakal seviyelere göre dağılımı

Yerleşim	Toplam vida (n=827)		Hatalı vida (n=47)	
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde
T ₁	4	0.5	–	
T ₂	11	1.3	–	
T ₃	18	2.2	2	4.3
T ₄	50	6.1	4	8.5
T ₅	44	5.3	1	2.1
T ₆	43	5.2	4	8.5
T ₇	64	7.7	5	10.6
T ₈	67	8.1	10	21.3
T ₉	82	9.9	4	8.5
T ₁₀	99	12.0	7	14.9
T ₁₁	150	18.1	5	10.6
T ₁₂	195	23.6	5	10.6

az vida T₁ seviyesine yerleştirildi. Çalışmada kullanılan vidaların 92 tanesi (%11.1) 4.0 ve 4.5 mm çaplı, 320 tanesi (%38.7) 5.5 mm çaplı, 415 tanesi (%50.2) ise 6.5 mm çaplı vidalardı.

Pedikül içinde normal yerleşim gösteren vidaların oranı %94.3 (n=780) idi. Düz radyografilerde, yerleştirilen vidaların 31'inin (%3.8) pedikül dışında olduğu saptandı (Şekil 1a). Şüpheli olgularda yapılan ince kesitli BT incelemesinde 16 vidanın (%1.9) daha pedikül dışında olduğu belirlendi (Şekil 1b). Toplamda 47 vidanın (%5.7) pedikül içinde olmadığı gösterildi. Bu vidaların 30'u (%63.8) pedikül lateralinde, dokuzu (%19.2) pedikül inferiorunda, üçü (%6.4)



Şekil 1. (a) Ön-arka ve yan radyografilerde ve (b) ince kesitli bilgisayarlı tomografide pedikül dışında görülen vidalar.

üst uç plakta, üçü disk mesafesinde idi; bir vidanın (%2.1) anterior kortekse, bir vidanın ise medial pedikül duvarına girdiği saptandı. Pedikül dışında olduğu saptanan vidaların 24'ü (%51.1) skolyotik olgularda görüldü. Skolyotik olgularda hatalı yerleştirilen vidaların %83.3'ünün eğriliğin çukur tarafında olmasının anlamlı olduğu düşünüldü.

Hatalı yerleştirilen pedikül vidalarının torakal seviyelere göre dağılımı Tablo 1'de gösterildi. T₁ ve T₂ omurlara yerleştirilen vidaların hepsinin pediküle olduğu görüldü. Hatalı yerleştirilen vidalarla en sık (%21.3) T₈ omurunda karşılaşıldı.

Olgularda torakal pedikül vidaları ile ilişkili herhangi bir nörovasküler defisit ya da iç organ yaralanması görülmedi. Vida yeri hazırlama aşamasında hiçbir olguda dura yırtığı veya beyin-omurilik sıvısı (BOS) sızıntısı gözlenmedi. Cerrahi sırasında ya da ameliyat sonrası dönemde torakal pedikül vidaları ile ilişkili herhangi bir pulmoner veya abdominal sorun yaşanmadı.

Çalışmamızda gözlenen komplikasyonlar ameliyat sırasında oluşan pedikül kırıkları ve vidanın pedikül dışına yerleştirilmesiydi. Bu komplikasyonlar vida deliğinin hazırlanması ya da vidanın yerleştirilmesi sırasında oluşan (adım II) komplikasyon sınıfına girmektedir.^[4] On iki olguda (%8.3) ameliyat sırasında pedikül kırığı oluştu; ancak, bu kırıklardan kaynaklanan herhangi bir dura yaralanması, vasküler yaralanma, iç organ yaralanması, sinir kökü yaralanması veya BOS kaçağı görülmedi; bu pediküllere vida konmayarak gereğinde bir alt veya bir üst seviyeye çıkılarak kırık olan pediküller boş bırakıldı. Komplikasyonların hiçbiri herhangi bir klinik sonuç doğurmadı.

Tartışma

Birçok omurga sorununda, torakal pedikül vidaları ile yapılan tespit diğer yöntemlerle yapılan tespitle oranla birçok avantajı vardır. Vida ile oluşturulan tespitlerde çekmeye karşı direnç (pullout strength) daha yüksek ve kemik-implant temas alanı daha geniştir.^[5] Pedikül vidaları ile tespit diğer yöntemlere göre daha stabil olduğundan, omurganın her üç planda aksiyel kompresyon, rotasyon ve eğme (bending) vektörlerine karşı direnci de daha yüksektir. Ayrıca, pedikül vidaları ile yapılan tespit diğer yöntemlere oranla daha az seviye içermekte, daha güçlü tespit sağlanabilmekte, ameliyat sonrası dönemde korse gibi dış destek kul-

lanımının önüne geçilmekte, gereğinde laminektomi uygulanmış veya hipoplazik omurlar da tespit edilebilmektedir. Pedikül vidaları ile yapılan tespitlerle hastanede yatış süresi daha kısa olmakta, torakoplasti ve anterior gevşetme gibi ek cerrahi girişimlerin sayıları azalmakta; böylece, oluşturulan ek morbiditelerin önüne geçilebilmekte, hastaların yaşama daha erken uyum sağlamaları mümkün olabilmektedir.^[1]

Vaccaro ve ark.^[6] pedikül transvers çaplarının normalde T₄ omurunda en küçük (4.5 mm) iken, T₁₂ omurunda en büyük (7.8 mm) olduğunu; ancak, bu durumun hem vertebral seviyelere, hem de kişiden kişiye birçok farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir. Pedikül vidasının güvenle yerleştirilebilmesi için en önemli anatomik unsur pedikülün transvers çapıdır.^[6] Genellikle alt torakal omurların (T₁₀₋₁₂) pedikülleri, çapları 6.3 ile 7.8 mm arasında değişen daha geniş pediküllerdir. T₄₋₉ arası omurların pedikül çapları 4.7-6.1 mm arasında iken, daha üst torakal omurlarda (T₁₋₄) pedikül çapları tekrar büyümekte ve 5.6-7.9 mm arası bir değer almaktadır.^[6]

Torakal ve torakolomber omurlara pedikül vidası yerleştirilmesinde en sık kullanılan yöntem Kim ve ark.^[7] tarafından tarif edilen serbest yöntemdir. Elliott ve ark.^[8] ve Kim ve ark.^[7] yaptıkları çalışmalarda serbest tekniğin torakal bölgeye pedikül vidası yerleştirmek için güvenli bir yöntem olduğu bildirilmiştir. Kim ve ark.^[7] serbest tekniğin en büyük dezavantajının cerrahın tecrübesi ve yetkinliği ile bire bir ilişkili olması olduğunu belirtmişlerdir.

Suk ve ark.^[4] pedikül vidasını yerleştirmek için "biplanar teknik" adını verdikleri yeni bir yöntem tanımlamışlardır. Bu teknikte, pedikül giriş noktası olarak düşünülen noktaya önce bir adet Kirschner teli yerleştirilir, sonrasında ise ön-arka ve yan grafiler çekilerek gerçek giriş noktası ve uygun vida pozisyonu belirlenir. Suk ve ark.^[4] bu teknikte 4604 adet torakal pedikül vidası yerleştirilmesinde medial pedikül duvarı yırtılması oranını %1.5 bulmuşlardır.

Torakal pedikül vidalarında hatalı yerleşim oranlarının %3 ile %44 arasında, vida ile ilişkili komplikasyonların ise %0 ile %0.9 arasında değiştiği görülmektedir.^[4,6-11] Vida pozisyonları ile ilişkili geniş aralığın, vidaların pozisyonlarını değerlendirmede farklı yöntemlerin kullanılmasından kaynaklandığını düşünüyoruz. Çalışmamızda vidaların pozisyonları temel olarak düz radyografiler üzerinden değerlendirilmiş; düz grafilerle pozisyonuna karar verileme-

yen vidalar, anormal yer değiştirme gösteren vidalar ve pedikül duvarı yırtılması veya pedikül kırığı gibi ameliyat sırasında komplikasyon olan olgularda BT incelemesine başvurulmuştur. Olgularımızda %5.7 oranında hatalı vıda yerleşimi saptadık. Hiçbir olguda herhangi bir nörolojik, vasküler ve iç organ yaralanması gözlenmedi. Bu çalışmada serbest teknikle yerleştirilen torakal pedikül vidalarının %94.3'ünün pedikül içinde yer aldığı görüldü.

Olguların tamamının aynı yöntemle değerlendirilmemiş olması, BT ve düz radyografinin bir arada kullanılmış olması ve her olguya BT çekilmemiş olması sonuçlar arasında standardizasyon sorununa yol açmakta ve çalışmamızın zayıf noktalarından birini oluşturmaktadır. Düz radyografilerle pedikül vidasının pozisyonunun üçboyutlu değerlendirilmesi sağlıklı olarak yapılamayacağından, bu durumun da çalışmamızın zayıf noktalarından biri olarak ele alınması gerekmektedir. Seçmiş olduğumuz değerlendirme yöntemi, hatalı vıda sıklığının düşük bulunmasını etkilemiş olabilir.

Kim ve ark.^[7] 394 olgunun torakal omurlarına serbest teknikle yerleştirilen toplam 3204 pedikül vidasının 10 yıllık takip sonuçlarını değerlendirmişler, bu vidalardan rastgele seçilen 577 tanesinin pozisyonunu BT ile incelemişlerdir. Bu değerlendirmede 10 vidada medial pedikül duvarı, 26 vidada ise lateral pedikül duvarı yırtığı saptanmış; hiçbir olguda vidalardan kaynaklanan nörolojik, vasküler ve iç organ yaralanması görülmemiştir. Liljenqvist ve ark.^[11] idiyo-patik skolyozlu olgulara yerleştirilen 126 pedikül vidasından 10'unun (%7.9) medial pedikül duvarını delerek spinal kanala doğru ortalama 1.5 mm ilerlediğini, en fazla ilerleyen vidanın 3 mm kanal işgali oluşturduğunu ve hiçbir olguda klinik bir yakınma olmadığını bildirmişlerdir. Belmont ve ark.^[12] ameliyat sırasında skopi kullanılarak yerleştirilen 279 torakal pedikül vidasını aksiyel BT kesitleri ile incelemişler ve vidalardan sadece iki tanesinin 2 ve 4 mm kanal işgali oluşturduğunu bildirmişlerdir. Heini ve ark.^[13] torakal omurgaya pedikül vidası yerleştirilirken bir olguda sağ koroner arterin Kirschner teli ile delinmesi sonucu kalp tamponadı geliştiğini; Suk ve ark.^[4] omur cisminin anterior korteksini aşan bir vıda nedeniyle bir hastada ciddi göğüs ağrısı oluşturan torasik aort iritasyonu görüldüğünü bildirmişlerdir. Minor ve ark.^[14] ise T₅ omuruna hatalı yerleştirilen bir pedikül vidasının neden olduğu iyatrojenik aort yaralanması için endovasküler tamir uygulanan bir olgu sunmuş-

lardır. Güzey ve ark.^[15] 24 hastanın üst ve orta torakal omurlarına toplam 113 pedikül vidası göndermişler ve vidaların %20.3'ünün hatalı yerleştiğini saptamışlardır. Smorgick ve ark.^[16] çeşitli deformiteleri olan 25 hastanın torakal omurlarına toplam 112 adet pedikül vidası yerleştirmişler; vidaların 98 tanesinin (%87.5) pedikülün kortikal sınırının içinde olduğunu, iki adet (%1.8) vidanın ucunun aorta dayandığını bildirmişlerdir. Kuklo ve ark.^[17] torakal eğriliği olan 20 hastanın torakal omurlarına yerleştirdikleri 352 vidayı BT ile incelemişler ve %96.3'ünü normal pozisyonunda bulmuşlardır.

Torakal omurlara pedikül vidası yerleştirmek, medial ve lateral kortekste %14 ile %69 arasında yırtılma riski taşıyan, kimi zaman normal bir omurgada bile oldukça zor olabilen bir işlemdir. Olgularımızda hatalı yerleşen vidaların biri medialde, 30'u lateralde, dokuzu pedikülün inferiorunda, üçü üst uç plakta, üçü de disk mesafesinde görülmüştür. Ayrıca, bir vidada da anterior korteks yırtığı saptanmıştır. Çalışmamızda hatalı yerleşim ve komplikasyon oranları literatür ile uyumlu bulundu.

Her ne kadar torakal omurgaya pedikül vidası yerleştirilirken parapleji gelişmesi ile ilgili bir veri olmasa da, Kim ve Lenke^[1] kişisel ilişkileri ile dünyanın her yerinde torakal vidalarla ilişkili anekdotal parapleji olguları duyduklarını belirtmişlerdir.

Torakal pedikül vidaları ile ilişkili nörolojik komplikasyon oranlarının düşük olmasının nedeni, belki de torakal omurların kendilerine özgü bazı özellikleri ile açıklanabilir. Anatomik olarak bakıldığında, torakal pediküllerin medial duvarının lateral duvara göre daha kalın olduğu görülmektedir. Bu sayede medial pedikül duvarına doğru yönelen vıda duvarda plastik deformasyona neden olsa da duvarı çoğunlukla delmemekte, belki de böylece torakal pedikül vidası tespiti güvenle yapılabilir. Çalışma grubumuzda bir vidada medial korteks yırtığı saptanmıştır. Bilgisayarlı tomografi kesitinde vidanın bir kısmının kanal içinde seyrettiği görülmüştür. Bu ve bu tür olgularda nörolojik defisit gelişmemesinin nedenini bulmak için daha ileri deneysel ve klinik çalışmaların yapılması gerektiğini düşünüyoruz.

Çatan ve ark.^[9] ergenlik dönemi öncesi idiyo-patik skolyoz olgularında pedikül morfolojilerini manyetik rezonans görüntüleme ile incelemişler ve eğriliğin tepe ve çukur tarafında transvers pedikül çapları ara-

sında anlamlı fark olmadığını bulmuşlardır. Ayrıca, yaptıkları anatomik ölçümler sonucunda, ergenlik dönemi öncesi idiyopatik skolyoz grubunda, düzeltici cerrahide torakal pedikül vidalarının kullanılabilirliğini belirtmişlerdir. Ancak, çalışmamızda hatalı yerleştirilen vidaların yaklaşık yarısının skolyotik olgularda bulunduğu görülmüş; bu olgularda hatalı vidaların %83.3'ünün eğriliğin çukur tarafında olmasının anlamlı olduğu düşünülmüştür. Vaccaro ve ark.^[6] BT ile kadavralar üzerinde yaptıkları bir çalışmada, skolyotik bireylerde eğriliğin çukur tarafındaki pedikülleri karşı tarafa oranla daha küçük bulmuşlardır. Vaccaro ve ark.^[6] elde ettiği sonuçlar bizim sonuçlarımızla uyumluluk göstermektedir. Çatan ve ark.^[9] çalışmasında ergenlik dönemi öncesi olgular incelenmiştir. İdiyopatik skolyozlu olgularda iskelet geliştikçe ve eğrilik ilerledikçe çukur taraftaki pediküllerdeki deformasyonun arttığını, çaplarının küçüldüğünü düşünüyoruz.

Torakal omurganın kanal işgaline karşı omurganın diğer alanlarından çok daha az tolerans gösteren yapısı, torakal bölgede pedikül vidası ile tespitin titiz bir teknik kullanılmasının yanı sıra, pediküler tüpün ve omurganın üçboyutlu yapısının ayrıntılı olarak anlaşılmasını gerekli kılmaktadır. Bu durumun özellikle deformite olguları için daha önemli olduğunu düşünüyoruz.

Sonuçta 144 olgunun torakal omurgasına serbest teknikle yerleştirilen toplam 827 vidadan 47 adedinin (%5.7) pedikülün dışına çıktığı saptanmıştır. Elde edilen sonucun literatürdeki sonuçlarla uyumlu olduğu görülmektedir. Çalışmamızın bulguları, torakal pedikül vidaları ile tespitin, her türlü omurga rahatsızlığında segmenter rijit stabilizasyon sağlanması amacıyla kullanılabilir, güvenilir, emniyetli ve uygun bir yöntem olduğunu göstermektedir.

Kaynaklar

- Kim YJ, Lenke LG. Thoracic pedicle screw placement: free-hand technique. *Neurol India* 2005;53:512-9.
- Lehman RA Jr, Polly DW Jr, Kuklo TR, Cunningham B, Kirk KL, Belmont PJ Jr. Straight-forward versus anatomic trajectory technique of thoracic pedicle screw fixation: a biomechanical analysis. *Spine* 2003;28:2058-65.
- Akgül T, Polat G, Talu U, Domaniç Ü. Adölesan idiyopatik skolyoz tedavisinde posterior segmental pedikül vidası uygulama sonuçları. *Journal of Turkish Spinal Surgery* 2008;19:223-31.
- Suk SI, Kim WJ, Lee SM, Kim JH, Chung ER. Thoracic pedicle screw fixation in spinal deformities: are they really safe? *Spine* 2001;26:2049-57.
- Lee CS, Kim MJ, Ahn YJ, Kim YT, Jeong KI, Lee DH. Thoracic pedicle screw insertion in scoliosis using posteroanterior C-arm rotation method. *J Spinal Disord Tech* 2007;20:66-71.
- Vaccaro AR, Rizzolo SJ, Balderston RA, Allardyce TJ, Garfin SR, Dolinskas C, et al. Placement of pedicle screws in the thoracic spine. Part II: An anatomical and radiographic assessment. *J Bone Joint Surg [Am]* 1995;77:1200-6.
- Kim YJ, Lenke LG, Bridwell KH, Cho YS, Riew KD. Free hand pedicle screw placement in the thoracic spine: is it safe? *Spine* 2004;29:333-42.
- Elliott MJ, Slakey CJ. Thoracic pedicle screw placement: analysis using anatomical landmarks without image guidance. *J Pediatr Orthop* 2007;27:582-6.
- Çatan H, Buluç L, Anık Y, Ayyıldız E, Sarlak AY. Pedicle morphology of the thoracic spine in preadolescent idiopathic scoliosis: magnetic resonance supported analysis. *Eur Spine J* 2007;16:1203-8.
- Gertzbein SD, Robbins SE. Accuracy of pedicular screw placement in vivo. *Spine* 1990;15:11-4.
- Liljenqvist UR, Halm HF, Link TM. Pedicle screw instrumentation of the thoracic spine in idiopathic scoliosis. *Spine* 1997;22:2239-45.
- Belmont PJ Jr, Klemme WR, Dhawan A, Polly DW Jr. In vivo accuracy of thoracic pedicle screws. *Spine* 2001;26:2340-6.
- Heini P, Schöll E, Wyler D, Egli S. Fatal cardiac tamponade associated with posterior spinal instrumentation. A case report. *Spine* 1998;23:2226-30.
- Minor ME, Morrissey NJ, Peress R, Carroccio A, Ellozy S, Agarwal G, et al. Endovascular treatment of an iatrogenic thoracic aortic injury after spinal instrumentation: case report. *J Vasc Surg* 2004;39:893-6.
- Güzey FK, Emel E, Seyithanoğlu MH, Bas NS, Özkan N, Sel B, et al. Accuracy of pedicle screw placement for upper and middle thoracic pathologies without coronal plane spinal deformity using conventional methods. *J Spinal Disord Tech* 2006;19:436-41.
- Smorgick Y, Millgram MA, Anekstein Y, Floman Y, Mirovsky Y. Accuracy and safety of thoracic pedicle screw placement in spinal deformities. *J Spinal Disord Tech* 2005; 18:522-6.
- Kuklo TR, Lenke LG, O'Brien MF, Lehman RA Jr, Polly DW Jr, Schroeder TM. Accuracy and efficacy of thoracic pedicle screws in curves more than 90 degrees. *Spine* 2005;30:222-6.