

Lomber omurga kırıklarının cerrahi tedavisinde kısa segment pediküler vida uygulaması

İrfan Esenkaya⁽¹⁾, İ. Metin Türkmen⁽²⁾, M. Akif Kaygusuz⁽³⁾, M. Ali Elgin⁽⁴⁾

Ağustos 1991-Mayıs 1993 tarihleri arasında, İstanbul Haydarpaşa Numune Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji servisinde L₂-L₄ seviyelerinde omurga yaralanması olan 6 olgunun 3'üne ALICI, 2'sine CD (Cotrel-Dubousset) ve 1'ine DIAPASON enstrümanları kullanılarak kısa segment pediküler vida yöntemi uygulandı. 3'ü bayan olan olgularımızın ameliyat edildiklerindeki ortalama yaşları 34.3 (27-42) idi. Ortalama 14.5 ay (6-33 ay) takip edilen olgularımızda: ameliyat öncesi ortalama 2.6° olan lokal kifoz açısı son kontrolde ort. 2.3°; ameliyat öncesi ortalama 13.8° olan lokal kırık açısı son kontrolde ortalama 4.3°; ameliyat öncesi ortalama %34.6 olan omur cismi anterior kompresyon oranı son kontrolde ortalama %14.2 olarak saptandı. Komplikasyon olarak; 1 olguda vidanın disk aralığına girdiği, 1 olguda vida eğilmesi, 1 olguda ameliyattan sonraki 8. ve 12. aylarda üst iki vidanın kırıldığı saptandı. Ameliyat sonrası elde edilen redüksiyonlarda lokal kırık açısında 2.5°, lokal kifoz açısında 10.3° korreksiyon kaybı olduğu belirlendi. Bu bölgenin cerrahi tedavi gereken yaralanmalarında; mümkün olduğunca çok hareketli segment bırakarak, lomber lordozu restore edilecek şekilde eğim verilmiş çubuklarla, özel laminer çengel destekli kısa segment pediküler vida yöntemlerinin uygulanabileceği sonucuna varıldı.

Anahtar kelimeler: Lomber omurga kırıkları, cerrahi tedavi, kısa segment pediküler vida uygulaması

Short segment pedicle screw instrumentation in surgical treatment of lumbar spine injuries

Short segment pedicle screw instrumentation was performed on 6 cases who had spine injuries in the levels of L₂-L₄ at Orthopaedics and Traumatology Clinic in Haydarpaşa State Hospital, Istanbul, between August 1991 and May 1993. The technique was performed using ALICI instrumentation in 3, CD (Cotrel-Dubousset) in 2, and DIAPASON in one of the patients. The average age of the patients was 34.3 (27-42), and three were female. The mean follow-up was 14.5 months (6-33 months). Preoperative average local kyphosis angle was 2.6 degrees and 2.3 degrees in the last follow-up. Average local fracture angle was 13.8 degrees preoperatively and 4.3 degrees in the last follow-up. Average preoperatively compression of anterior vertebral body percentage was 34.6% and in the last follow-up it was 14.2%. As complications: in one case, screw was bent into the intervertebral disk space; in one case, screw was bent and in one another case, the upper screws were broken in the 8th and 12th months postoperatively. In the reductions obtained postoperatively, it was observed that, in local fracture angle and in local kyphosis angle there were 2.5 degrees and 10.3 degrees loss of correction. It is concluded that, in the injuries of lumbar spine which require surgical intervention, special laminar hook dependent short segment pedicle screw instrumentation systems can be utilised to restore lumbar lordosis and to leave mobile segments as much as possible.

Keywords: Lumbar spine injuries, surgical treatment, short-segment pedicle screw instrumentation

Torakolomber ve lomber omurganın rijit internal fiksasyonunu sağlamak için transpediküler vida uygulamaları yaygın olarak kullanılmaktadır. 1944 yılında King, lomber omurganın füzyonunu artırdığı düşüncesiyle ilk kez transfaset pedikül vida yöntemini tanımlamış ve uygulamıştır (24). Bunu 1950'lerde Boucher'in çalışmaları izlemiştir (8). Roy-Camille ve ark. torakal, torakolomber ve lomber omurga yaralanmalarında 1961'den beri plak-pediküler vida yöntemini uyguladıklarını bildirdiler (22). Bu çalışmaları Steffee, Luque, Magerl, Dick, Krag ve Wiltse'nin çalışmaları izlemiştir (8). 1980'li yıllarda Cotrel ve Dubousset tarafından geliştirilen CD (Cotrel-Dubousset) yöntemi (10) giderek popülerize olmuş ve bu yöntemle ilgili birçok çalışma bildirilmiştir (1, 7, 11, 15, 16, 21, 25). Takip eden dönemde Diapason (14, 19) ve Alici (2,

3, 4, 5) gibi enstrümanlarda geliştirilmiş ve kullanım alanı bulmuştur. Pediküler vida uygulamaları yaygınlaştıkça komplikasyonlar da takip sürelerinin uzunluğuna bağlı olarak saptanmaya başlamış, ancak kısa segment pediküler vida uygulamalarıyla ilgili fazla çalışma yapılmamıştır.

Biz bu çalışmada, L₂-L₄ seviyelerinde vertebral kolon yaralanması olan 6 olgumuza, daha çok hareket segmenti bırakmak için kısa segment pediküler vida enstrümantasyonu yöntemini uyguladık: 3 olguya Alici, 2 olguya CD ve 1 olguya Diapason enstrümanlarını kullandık. Aldığımız sonuçları, özellikle kısa segment pediküler vida uygulamasındaki enstrümanlara bağlı komplikasyonlar yönünden gözden geçirdik.

(1) İstanbul Haydarpaşa Numune Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği Başasistanı, Op. Dr.

(2) İstanbul Haydarpaşa Numune Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği Şefi, Doç. Dr.

(3) İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Yard. Doç. Dr.

(4) İstanbul Haydarpaşa Numune Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Araştırma Görevlisi

Hastalar ve yöntem

Mayıs 1991-Aralık 1993 tarihleri arasında, İstanbul Haydarpaşa Numune Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'ne torakolomber veya lomber bölge omurga yaralanmaları nedeniyle yatırılan 23 olguya CD, Alıcı ve Diapason yöntemleri uygulandı: 12 olguya CD, 10 olguya Alıcı ve 1 olguya Diapason enstrümanları kullanıldı. L₂-L₄ seviyelerinde omurga yaralanması olan 6 olguya, lomber lordozu restore edecek ve daha az hareketli segmenti kapsayacak şekilde kısa segment pediküler vida enstrümantasyonu uygulandı. Bu çalışmada Ağustos 1991-Mayıs 1993 tarihleri arasında kısa segment pediküler vida yöntemi uygulanan 6 olgu ile ilgili sonuçları gözden geçirdik. Olgularımızın 3'üne Alıcı, 2'sine CD ve 1'ine Diapason enstrümanlarını kullandık.

3'ü bayan (%50) olan olgularımızın ameliyat edilmişlerindeki ortalama yaşları 34.3 (27-42) idi.

Etyolojik etken; 5 olguda (%83) yüksekten düşme, 1 olguda (%17) trafik kazası olarak saptandı.

Yaralanmaları Denis'in üç kolon teorisine göre (12) sınıfladık. Buna göre 5 olguda (%83) burst kırığı, 1 olguda (%17) kırıklı çıkık saptadık.

Olgularımızı lezyon seviyelerine göre değerlendirdiğimizde; 1 olguda L₂, 3 olguda L₃ ve 1 olguda L₄ seviyesinde burst tipi kırık; 1 olguda L₃₋₄ seviyesinde kırıklı çıkık saptadık.

Yüksekten düşme veya trafik kazası gibi yüksek enerjili travmalarla yaralanan olgularımızın hepsinde (ikisinde birden fazla lokalizasyonlu olmak üzere) ilave yaralanmalar vardı. 3 olguda kalkaneus, 2 olguda önkol, 2 olguda el bileği, 1 olguda krus, 2 olguda pelvis lokalizasyonlu kırıklar saptandı.

Travma ile ameliyat arasında geçen süre ortalama 11.7 (7-17) gün olarak belirlendi. Politravmatize olgularımızda müdahale süresinin daha da geciktiği belirlendi.

Ameliyat esnasında lezyon seviyesinin bir üst ve bir alt seviyesine pediküler vida uyguladık. Alıcı yönteminde gövde kısımlarına komşu 1.5 cm'lik bölümü yivsiz olan açık vidaları (2); CD yönteminde tüm uzunluğuna dış açılmış, 6 mm çapında, 40 ve 45 mm uzunluğundaki vidaları (10, 16); Diapason yönteminde tüm uzunluğunca dış açılmış 5.5 mm çapındaki lomber tip vidaları kullandık (14, 19). Çubuklara lordozu restore edecek şekilde eğim verilerek burst kırıklarında distraksiyon, kırıklı çıkığı olan bir olguda ise redüksiyonu takiben kompresyon uygulandı. 1 olguda tek, diğer 5 olguda ikişer adet transvers bağlayıcı (DTT) kullandık.

2 olguda krista, 4 olguda spinöz çıkıntılardan elde edilen greft kullanılarak füzyon yapıldı.

Olgular ameliyat sonrası dönemde ortalama 3.5 ay (2-4 ay) TLSO tipi breysle immobilize edildiler.

Sonuçlar

Olgularımız ortalama 14.5 ay (6-33 ay) takip edil-

diler. Olgularımız ameliyat öncesi, ameliyat sonrası ve son kontrolde lokal kifoz açısı, lokal kırık açısı ve omur cismi anterior kompresyon oranları yönünden değerlendirildiler (13).

Olgularımız lokal kifoz açısı yönünden değerlendirildiğinde; ameliyat öncesi ortalama 2.6° (-20 ile 11° arası), ameliyat sonrası ortalama -8° (-15 ile 0° arası), son kontrolde ortalama 2.3° (-5 ile 2° arası) olarak saptadık.

Olgularımız lokal kırık açısı yönünden değerlendirildiğinde; ameliyat öncesi ortalama 13.8° (3-23°), ameliyat sonrası ortalama 1.8° (0-5°), son kontrolde ortalama 4.3° (1-8°) olarak belirledik.

Olgularımız omur cismi anterior kompresyon oranı yönünden değerlendirildiğinde; ameliyat öncesi ortalama %34.6 (%23-52), ameliyat sonrası ortalama %9 (%0-20), son kontrolde ortalama %14.2 (%2-23) olarak saptadık.

Ameliyat öncesi BT'de kanal açıklığı ortalama %47.4 (%35-75) olarak saptandı. Ancak ameliyat sonrası her olguya BT çekirilemediği için, yöntemlerin medüller kanalındaki indirekt dekompresyon etkisi değerlendirilemedi.

Olgularımızın nörolojik bulguları Frankel ve arkadaşlarının sınıflamalarına göre değerlendirildi (18). Buna göre ilk başvuruda 4 olgu Frankel D, 2 olgu Frankel E olarak değerlendirildi. Ameliyat sonrası tüm olgular, alt ekstremiteleriyle ilgili yaralanmaları tedavi edildikten sonra yardımsız yürüyebilir hale geldiler ve Frankel E olarak değerlendirildiler.

Ameliyat sonrası dönemde yara yeriyle ilgili erken veya geç enfeksiyonla karşılaşmadık. Yapılan radyolojik kontrollerde; bir olguda vidanın disk aralığına girdiğini, Alıcı yöntemi uygulanan bir olguda üst vidalardan birinin eğildiği, CD yöntemi uygulanan bir diğer olgumuzda ise ameliyat sonrası 8. ve 12. aylarda her iki üst pediküler vidanın kırıldığı saptandı (Resim 1 a, b, c, d, e). Pediküler vidalarda kırık saptanan bu olguda hiperfleksiyon ve hiper ekstansiyonda çekilen lateral grafilerde lokal kifoz ve kırık açılarında değişme olmadığı saptandı, yeterli füzyon oluştuğu sonucuna varıldı. Bu olgu enstrüman çıkartılması için programa alındı.

Böylece 6 olgumuzun 2'sinde (%33.3) ve kullanılan toplam 24 vidanın 3'ünde (%12.5) enstrümanla ilgili yetersizlik geliştiği belirlendi.

Ameliyat sonrası elde edilen redüksiyonlarda; lokal kırık açısında ortalama 2.5°, lokal kifoz açısında ortalama 10.3° korreksiyon kaybı oluştuğu saptandı.

Tartışma

Alt lomber omurga kırıkları, tüm omurga kırıklarının %4'ünden daha azdır (6).

Lomber omurganın biomekanik özellikleri torakal ve torakolomber bölgeden farklıdır (6). Alt lomber omurgada giderek artan bir lordoz mevcuttur. Lomber bölgedeki fonksiyonel spinal ünite torasik seviyeyle kıyaslandığında önemli miktarda fazla hareket



Resim 1a: L3 seviyesinde burst kırığı nedeniyle kısa segment pediküler vida uygulanan 26 yaşında, bayan hasta. Ameliyattan 5 gün sonra



Resim 1b: Ameliyattan 5.5 ay sonra



Resim 1c: Ameliyattan 8 ay sonra "üst pediküler vidalardan biri kırık"



Resim 1d: Ameliyattan 1 yıl sonra "her iki üst pediküler vida da kırık"



Resim 1e: Ameliyattan 19 ay sonra "7 ay önceki grafite göre omur cisminde belirgin kollaps yok"

vardır (23). Ayrıca torakolomber geçiş bölgesinde spinal kanal daha geniştir ve lomber omurgadaki dış basınca kauda ekuina konus medullaristen daha dirençlidir. Alt lomber bölgenin bir başka özelliği, fizyolojik lordozun travma ya da cerrahiyle değişebilmesidir (6). Bu bölge yaralanmalarında, bölgenin biomekanik özellikleri nedeniyle uzun enstrumentasyon yöntemlerinden ve füzyondan kaçınılması gerektiği An ve ark. tarafından bildirilmiştir. Yazarlar, lordozun kaybıyla lomber omurgadaki uzun füzyon kitlesinin ağrıya neden olabileceğini tanımlamaktadırlar (6).

Bu ve benzeri nedenlerle, lomber lordozu restore eden ve en önemlisi en az hareket segmentini feda edecek implant arayışlarına gidilmiş, böylece kısa segment pediküler vida uygulamaları giderek yaygınlaşmıştır. Çalışmalar artıkça yöntemle ilgili sonuçlar daha iyi değerlendirilmeye başlanmıştır.

McBride, CD enstrumentasyonu kullandığı torakolomber kırıklarda mükemmel sonuçlar aldığını bil-

dirmiştir. Ancak yazar, Harrington distraksiyon yönteminde olduğu gibi kırık seviyesinin üzerinde 3, altında 2 sağlam vertebrayı içine alan uzun segmentli sistem kullandığını belirtmektedir (21). Fakat An ve ark. (6) ile Sasso ve ark. (23) gibi yazarlar ise özellikle alt lomber bölgede uzun segmentli sistemlerden kaçınılması gerektiğini bildirmekteler.

Devito ve Tsahakis ile Gillet ve ark. kısa segment pediküler vida uygulamalarının güvenilir ve etkili olduğunu bildirmelerine karşın, McKinley ve ark. kısa segment pediküler vida uyguladıkları 7 olgularında sık vida kırılmasıyla karşılaştıklarını ve ölçümlerde 18° koreksiyon kaybı saptadıklarını bildirmişlerdir. McLain ve ark. torakolomber veya lomber kırıkları nedeniyle kısa segment pediküler vida uyguladıkları 19 olgularından 10'unda son kontrolde vida eğilmesi veya kırılması saptadıklarını, 6 olguda 10°nin üzerindeki koreksiyon kaybı tespit ettiklerini bildirdiler (21).

McAfee ve ark. 78'inde Steffee (VSP) ve 42'sinde

CD enstrumantasyonu kullandıkları toplam 120 olguda 526 pedikül vidası kullandıklarını; 16'sı vida kırılması, 6'sı vida eğilmesi olmak üzere toplam 22 vida problemi (%4.18) ile karşılaştıklarını; vida problemi gelişen 12 olgularının 7'sinde solid füzyon gelişirken 5'inde psödoartroz geliştiğini bildirmişlerdir (20).

Ebelke ve ark. torakolomber ve lomber burst kırıkları nedeniyle VSP enstrumantasyonu kullandıkları 21 olgularından 5'inde 5 vida kırılması saptadıklarını (%6); 21 olgularından 7'sine transpediküler yaklaşımla olmak üzere toplam 8'ine anterior kemik grefti uyguladıklarını; yetmezliklerin anterior kemik grefti uygulanmayan olgularında görüldüğünü; kemik grefti konan olgularında %100 başarılı sonuç aldıklarını; vida kırılması saptadıkları 5 olgularında lokal kifoz açısında ameliyat sonrası elde edilen değerlere göre ortalama 15° korreksiyon kaybı saptadıklarını bildirmişlerdir (17).

Carl ve ark. torakolomber ve lomber omurga yaralanmaları olan 40 olguya pediküler vida enstrumantasyonu uyguladıklarını, 2 olguda vida kırılması ve 7 olguda vida eğilmesi saptadıklarını bildirdiler (9).

Argenson ve ark. torakolomber bölgede kısa fiksasyon kullandıkları 4 olguda implant dislokasyonu saptadıklarını ve sonradan bu bölge yaralanmalarında uzun segmentli enstrumanları tercih ettiklerini; lomber omurgada ise mümkün olduğunca hareketli diskin korunması gerektiğini belirterek laminar çengel takviyeli kısa segmentli enstrumanları kullandıklarını bildirdiler (7).

Alıcı ve ark. torakolomber omurga kırıkları (T₆-L₃) olan 43 olguyu Alıcı enstrumantasyon yöntemiyle tedavi ettiklerini; implantla ilgili iki yetersizlik gördüklerini; 1 olguda pediküler vida kırılması ve bir diğer olguda çubukla ilgili yetmezlik geliştiğini, her ikisine de revizyon yaptığını bildirdiler (4).

Alıcı, Alıcı spinal sistemiyle tedavi edilmiş 372 hastadan oluşan bir diğer çalışmada 1 hastada anterior spinal vidalardan birinin kırıldığını belirtmiştir (5).

Bizim de 6 olgudan oluşan serimizde: Alıcı enstrumantasyonu uyguladığımız 3 olgudan birinde vidanın eğildiği; CD enstrumantasyonu uyguladığımız 2 olgudan birinde ameliyattan sonraki 8. ve 12. aylarda her iki üst pediküler vidanın da kırıldığı saptandı (Resim 1). L3 seviyesindeki burst kırığı nedeniyle L2 ve L4 seviyelerine bilateral pediküler vida ile çubuklar arasında bir çift DTT uygulanan bu olgumuzda ameliyat sonrası 3 ay süreyle TLSO tipi breys kullanılmıştı. Son kontrolünde çekilen hirepfleksiyon ve hiperekstansiyon grafilerinde lokal kifoz açısında değişme olmadığı ve solid füzyonun geliştiği sonucuna varıldı. Lokal kifoz açısındaki korreksiyon kaybı, başta açık olan L2-L3 arasındaki disk mesafesinin kapanması ile sonuçlanmıştı. Ameliyat sonrası elde edilen düzelme oranı son kontrol değerlerin ile kıyaslandığında; lokal kırık açısında ortalama 2.5 derece, lokal kifoz açısında ortalama 10.3 derece korreksiyon kaybı olduğu saptandı. Kifoz açısı değerlerindeki korreksiyon kaybının, omur cismindeki kollapstan ziyade kırık omurganın bir üstündeki omurga ile arasındaki disk mesafesinin daral-

ması ile sonuçlandığı tespit edildi. Bu bölge yaralanmalarının cerrahi girişim gerektiren kırıklarının tespitinde kısa segment pediküler vida enstrumantasyonunun kullanılması gerektiği inancındayız. Ancak, kullanılan vidalar aşağıda ve yukarıda özel eğimli laminar çengeller ile desteklenmelidir. Zira vidaları korumasız bırakmak pek akılcı gelmemektedir. Böylece vidalar kompresyona karşı koyarken çengeller de gerilim kuvvetlerine karşı koyacaktır. Çubuklar arasında transvers planda bağlantı sağlayan DTT cihazları da rotasyonel stabiliteyi sağlayacaktır.

Kaynaklar

1. Akbarnia, B.A., Moskowitz, A., Merenda, J., and Carl, A.: Surgical treatment of spine fractures using CD instrumentation, 1988, 5th Proceeding of the International Congress on Cotrel-Dubousset Instrumentation, 87-92, Sauramps Medical, 1989.
2. Alıcı, E.: Stable spinal instrumentation, a new group of instrumentation used in deformities and diseases of the columna vertebralis. J. Turkish Spinal S. 1 (1): 1-3, 1990.
3. Alıcı, E., Baran, Ö., Tolgay, M., Serin, E.: Early results of thoracic and lumbar vertebrae injuries with treatment by Alıcı spinal instrumentation. J. Turkish Spinal S. 1 (3): 4-7, 1990.
4. Alıcı, E., Pınar, H., Akçalı, Ö.: Alıcı spinal instrumentation in the surgical treatment of thoracolumbar fractures of the spine. J. Turkish Spinal S. 2 (3): 12-15, 1991.
5. Alıcı, E.: Alıcı spinal sistemiyle tedavi edilmiş 372 hastanın erken sonuçları. XII. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı (Düz. Ege, R.), THK Basımevi, Ankara, 523-526, 1991.
6. An, H. S., Vaccaro, A., Cotler, J. M., and Lin, S.: Low lumbar fractures "Comparison among body cast, Harrington rod, Luque rod, and Steffee plate". Spine, 16 (8-s): 440-444, 1991.
7. Argenson, C., Lovet, J., DePeretti, P., Perraud, M., Boileau, P., Cambas, P. M., and Puch, J. M.: Cotrel-Dubousset instrumentation for the fixation of thoracic and lumbar vertebral fractures (110 cases). Acta Orthop. Traumatol Turcica, 27 (4): 248-256, 1993.
8. Blumental, S., and Gill, K.: Complications of the Wiltse pedicle screw fixation system. Spine, 18 (13): 1867-1871, 1993.
9. Carl, A. L., Tromanhauser, S. G., and Roger, D. J.: Pedicle screw instrumentation for thoracolumbar burst fractures and fracture-dislocations. Spine, 17 (8s): 317-324, 1992.
10. Cotrel, Y., Dubousset, J., and Guillaumat, M.: New universal instrumentation in spinal surgery. Clin. Orthop., 227, 10-23, 1988.
11. Çeliker, Ö., Benli, T., Kılıç, M.: Cotrel-Dubousset instrumentation in fractures of the thoracic and lumbar spine. J. Turkish Spinal S. 1 (3): 19-22, 1990.
12. Denis, F.: The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. Spine, 8: 817-831, 1983.
13. Denis, F., Ruiz, H., and Searls, K.: Comparison between square-ended distraction rods and standard round-ended distraction rods in the treatment of thoracolumbar spinal injuries (A statistical analysis). Clin Orthop, 189, 162-167, 1984.
14. DIMSO.: Osteosynthese Rachidienne Diapason, Material el technique de pose, France (Enstruman tanıtım kataloğu).
15. Dinçer, M. D., Ömeroğlu, H., Çetin, İ.: Instabil vertebra kırıklarının Cotrel-Dubousset enstrumantasyonu ile tedavisi, Acta Orthop. Traumatol Turcica, 26 (2): 85-88, 1992.
16. Domaniç, Ü., Şar, C., Esenkaya, İ.: C-D enstrumantasyonunda lomber vertebralarda transpediküler vida uygulamasının etkinliği. XII. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı (Düz. Ege, R.), THK Basımevi, Ankara, 515-519, 1991.
17. Ebelke, D. K., Asher, M. A., Neff, J. R., and Kraker, D. P.: Survivorship analysis of VSP spine instrumentation in the treatment of thoracolumbar and lumbar burst fractures. Spine, 16 (8s), s. 428-432, 1991.
18. Frankel, H. L., Hancock, D. O., Hyslop, G., Meizak, J., Michaelis, L. S., Unger, G. H., Vernon, J. D. S., and Wals, J. J.: The value of postural reduction in the initial management of closed injuries of the spine with paraplegia and tetraplegia. Paraplegia, 7: 179-192, 1969.
19. Lapresle, P., and Missenard, G.: Diapason spinal fixation techniques, results (Tanıtım ve uygulama kılavuzu).

20. McAfee, P. C., Weiland, D. J., and Carlow, J. J.: Survivorship analysis of pedicle spinal instrumentation. *Spine*, 16 (8s), S. 422-426, 1991.

21. McLain, R. F., Sparling, E., and Benson, D.: Early failure of short-segment pedicle instrumentation for thoracolumbar fractures. *JBJS* 75-A: 162-167- 1993.

22. Roy-Camille, R., Saillant, G., and Mazel, CH.: Plating of thoracic, thoracolumbar, and lumbar injuries with pedicle screw plates. *Orthop. Clin. North America*, 17 (1): 147-159, 1986.

23. Sasso, R. C., Cotler, H. B., and Reuben, J. D.: Posterior fixation of thoracic and lumbar spine fractures using DC plate and pedicle screws. *Spine*, 16 (3s), 134-139, 1991.

24. Steinmann, J. C., Herkowitz, H. N., El-Kommos, H., and Wesolowski, P.: Spinal pedicle fixation. Confirmation of an image-based technique for screw placement. *Spine*, 18 (13): 1856-1861, 1993.

25. Yazar, T., Ömeroğlu, H., Uçar, H.: Vertebra kırıklarının cerrahi tedavisinde Cotrel-Dubouset instrumentasyonunun yeri. XII. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı (Düz. Ege, R.), THK Basımevi, 499-505, 1991.

Yazışma adresi:
Op. Dr. İrfan Esenkaya
Haydarpaşa Numune Hastanesi
Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği
Haydarpaşa, İstanbul, Türkiye