



## Omurga Cerrahisinden Sonra Füzyon-Nonfüzyon'un Radyolojik ve Klinik Değerlendirilmesi

Clinic and Radiologic Considerations of Fusion and Non-Fusion After Spine Surgery

Tahsin Erman<sup>1</sup>, Yurdal Gezercan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, ADANA

<sup>2</sup>Adana Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, ADANA

*Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi (Journal of Cukurova University Faculty of Medicine) 2012; 37(3): 125-132*

### ABSTRACT

Spinal fusion, which joins two vertebra, prevents abnormal movement of vertebrae. Fusion is one of the most commonly used surgical interventions. Pseudarthrosis, however, is used to define the situation in which there is a no progression of solid fusion one year after solid fusion and the continuity of movement segments leading symptoms and clinical findings. If there is an insufficiency of obtaining fusion this may give rise to benign radiological symptoms to ongoing pain or severe neurologic deficiency. Although advancement in medicine is so fast, it is still difficult to diagnose, non-fusion with 100% accuracy (specificity and sensitivity). In this study it is mentioned how to evaluate the spinal fusion in combination of clinics and radiology.

**Key Words:** vertebra, fusion, non-fusion, pseudarthrosis, radiology

### ÖZET

Spinal füzyon, kemiksel birleşmeyle iki omur arasındaki anormal hareketin önlenmesi, yani iki omurun kaynaştırılmasıdır. Füzyon omurga cerrahisinin en sık yapılan girişimlerinden birisidir. Pseudoartroz ise opere edilen hareketli segmentte, solid füzyonun 1 yıl sonra gelişmediğinin dökümente edilmesi ve spinal hareket segmentinde hareketin füzyondan sonra devam etmesi ile bunun semptom ve bulgulara neden olması olarak isimlendirilir. Spinal cerrahi sonrası füzyon elde edilmesinde yetersizlik olur ise bu sadece benign bir radyolojik bulgudan, devam eden ağrı veya ağır nörolojik defisite kadar değişebilen klinik sonuçlar doğurabilir. Tıptaki tüm gelişmelere rağmen %100 doğruluk ile (spesifite ve sensitivite) non-füzyon teşhisi koymak zordur. Bu çalışmada spinal füzyonun klinik ve radyoloji ile birlikte nasıl değerlendirilmesi gerektiği anlatılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Omurga, füzyon, non-füzyon, pseudoartroz, radyoloji

Spinal füzyon, kemiksel birleşmeyle iki omur arasındaki anormal hareketin önlenmesi, yani iki omurun kaynaştırılmasıdır. Füzyon omurga cerrahisinin en sık yapılan işlemlerinden birisidir. Omurga füzyon cerrahileri ya primer insitabiliteyi önlemek ya da proflaktik olarak ileride gelişebilecek insitabiliteyi engellemek amacıyla yapılır. Sitabilite klinik olarak, omurganın fizyolojik yüklenme altında bütünlüğünü koruyabilmesi, bu bütünlüğü korurken şiddetli ağrı ve nörolojik defisit olmaması şeklinde tanımlanmaktadır<sup>1</sup>. Proflaktik füzyon deyimi ise aşikâr veya ağrılı insitabilitesi olmayan, gelecekte insitabilite ve buna bağlı ağrı gelişme olasılığı yüksek olan hastalara uygulanacak füzyon demektir<sup>1</sup>. Amerika'da her yıl yaklaşık 185000 füzyon amaçlayan operasyon yapılmaktadır ve bunların çoğunluğu posterio-lateral füzyondur.

Spinal füzyon da klinik başarı, kullanılan kemik greft sonucu oluşan yeni kemiğin yeniden şekillenme sonucu çevre kemik dokusu ile yapısal olarak bütünlüşmesi (integrasyon), orijinal doku kadar iyi işlev görmesi ve yeterli mekanik dayanıklılığa sahip olması ile belirlenir. Yapılan cerrahi ile bu sağlanamaz ise non-fusion olarak kabul edilir. Pseudoartroz ise opere edilen hareketli segmentte, solid füzyonun 1 yıl sonra gelişmediğinin dökümente edilmesi, spinal hareket segmentinde hareketin füzyondan sonra devam etmesi ve bunun semptom ve bulgulara neden olması olarak isimlendirilir. Pseudoartroz füzyon cerrahisinin komplikasyonlarından birisidir. Tüm spinal füzyonlarda %10–15 oranında pseudoartroz görülebilir. Çok seviye yapılan cerrahilerde bu oran daha yüksektir. Cerrahi sonrası füzyon elde edilmesinde yetersizlik olur ise bu sadece benign bir radyolojik bulgudan, devam eden ağrı veya ağır nörolojik defisite kadar değişebilen klinik sonuçlar doğurabilir. Cerrahi sonrası artan lokal ağrı en sık karşılaşılan semptomudur. Füzyon gelişmez ise genellikle cerrahiden beklenen optimum sonuç elde edilemez, sıklıkla da ilave cerrahi tedavi

yapılmasına neden olur<sup>1,2</sup>. Ancak hastaların %50'e yakını asemptomatik de olabilir<sup>1,2</sup>.

Füzyon gelişmesini etkileyen etmenleri; cerrahi ile ilgili ve hasta ile ilgili faktörler olmak üzere iki gruba ayırabiliriz<sup>2</sup>.

Füzyonu gelişmesini olumsuz etkileyen cerrahi ile ilgili faktörler;

- i. Revizyon cerrahisi
- ii. Sakrumu içerisine alan uzun fiksasyonlar
- iii. Yüzen füzyonlar

Füzyonu gelişmesini olumsuz etkileyen hasta ile ilgili faktörler;

- i. Osteoporotik kemik
- ii. Eşlik eden enfeksiyon
- iii. Sigara içme
- iv. Büyüme hormonu ve troid hormon düşüklüğü
- v. Kortikostereoid, antienflamatuar veya kemotöreatik ilaç kullanımı füzyonu olumsuz etkiler.

Tıptaki tüm gelişmelere rağmen non-füzyon teşhisi koymak zordur. Non-füzyon'u %100 doğruluk ile (sipesifite ve sensitivite) tespit edecek bir tanı aracı yoktur. Non-füzyon teşhisinde klinik, radyoloji ve cerrahi gözlem önem arz eder. Hastanın klinik ve radyolojik bulguları birlikte değerlendirilerek pseudoartroz teşhisi konulmaya çalışılır ve böylece ilave cerrahi tedavi gerekip gerekmediğine karar vermeye çalışılır.

Füzyonun klinik değerlendirilmesinde, ağrı ve nörolojik defisit önemlidir. Hastanın şikâyetlerinin devam etmesi, füzyon bölgesinde artan lokal ağrı klinik olarak füzyon olmadığının göstergesi olabilir. Yapılan çalışmalarda daha kötü radyolojik füzyon grade'lerinin daha yüksek ağrı değerlendirme skoru (VAS skoru) ile birlikte olduğu gösterilmiştir<sup>3,4,5</sup>. Ancak unutulmamalıdır ki tüm non-füzyonların ağrılı olması gerekmez. Non-füzyon radyolojik olarak tespit edilmesine rağmen hastanın hiçbir şikâyeti olmayabilir. Bunlar pseudoartroz olarak kabul edilmez. Bu nedenle

non-füzyon tespit edilen tüm olgularda revizyon cerrahisi gerekli değildir.

Spinal füzyon yapılan seviyede, fizik muayene esnasında lokal hassasiyetin bulunması non-füzyonun göstergesi olabilir. Hastada daha önce bulunmayan nörolojik defisitlerin çıkması veya zaten mevcut olan defisitlerin ilerlemesi pseudoartrozun göstergesi olabilir.

Spinal füzyon cerrahisi sonrası klinik semptom ve bulgularla gelen hastanın ayırıcı tanısında mutlaka pseudoartrozun düşünülmesi gerekir ve radyolojik olarak non-füzyon bakımından değerlendirilir.

Non-füzyonun radyolojik değerlendirmesinde direk radiografi, bilgisayarlı tomografi (BT), sagittal ve koronal rekonstrüksiyonlu BT'i (3 boyutlu BT), sintigrafi ve SPECT-CT kullanılır. Direk radiografi ve BT en sık kullanılan radyolojik yöntemlerdir. Her iki radyolojik tetkikte; greft kitlesi ve komşu kemik ile olan devamlılığına, komşu kemik dokusu ile trabeküler köprüleşmelerin oluşup oluşmadığına, dinamik grafilerde anormal hareketin varlığına, vidaların çevresinde radiolüsent gölgelenmelerin mevcudiyetine ve kullanılan cerrahi materyallerle ilgili problemler (vida kırılması, rod çıkması vb) gibi sistem yetmezliği veya yetersizliği bulunup bulunmadığı kontrol edilerek füzyon non-füzyon olduğuna karar verilmeye çalışılır<sup>6,7</sup>.

Literatürde direk radiografi ve BT kullanarak, spinal füzyonu değerlendirmek için çeşitli gradeleme sistemleri kullanılmıştır. Özellikle anterior spinal füzyonlar da Bridwell interbody füzyon derecelendirme sistemi (Tablo 1) bunlar içerisinde en sık kullanılan sistemdir<sup>1,4,6,8</sup>. Bu derecelendirme sisteminde 4 grup vardır. Grade I kesin füzyon olarak kabul edilirken (Şekil 1), Grade IV non-füzyon olarak kabul edilir. Lee ve arkadaşları<sup>6</sup> ise Bridwell interbody füzyon derecelendirme sistemini modifiye etmişler ve dinamik grafi bulgularını daha önceki derecelendirme sistemine ilave etmişlerdir (Tablo 2). Dinamik grafide füzyon seviyesinde hareketin olmamasını veya 3<sup>0</sup>'den az anormal hareketi füzyon olarak kabul etmişlerdir.

Ayakta çekilen dinamik direk grafiler; normal grafide tespit edilemeyen hareketi açığa çıkararak non-füzyon teşhisini koymamıza yardımcı olur. Dinamik grafilerde; füzyon bölgesi, bu bölgede deformite gelişti mi, önceden var olan deformite progresyon gösterdi mi, cerrahi sırasında düzeltilen deformite tekrar bozuldu mu, füzyon bölgesinde anormal hareket var mı ve spinöz süreçler arasındaki mesafe değişti mi diye dikkat edilir. Özellikle servikal bölgede, omurga korpusları küçük olduğu için omurlar arasına konan grefti çaprazlayan kemik trabekülasyonlarını değerlendirmek bu grafilerde güç olabilir<sup>9,10</sup>. Dinamik grafiler bunun için çok faydalıdır. Servikal bölgede; dinamik grafide füzyon seviyesinde 2<sup>0</sup>'den fazla açılma ve interspinöz süreçler arasındaki mesafenin 2 mm'den daha fazla artması non-füzyon olarak kabul edilir<sup>9</sup>. (Şekil 2). Burada 2mm ve 2<sup>0</sup> kullanılmasının nedeni, direk grafiden ölçüm yaparken hata payı olarak göz önünde tutulmuştur. Lomber bölgede ise dinamik grafide füzyon seviyesinde 5<sup>0</sup>'den fazla açılma ve 3-3.5 mm'nin üzerinde kayma non-füzyon olarak kabul edilir<sup>1,9</sup>.

Posterior spinal cerrahiler sonrası füzyonu değerlendirmek için de çeşitli gradeleme sistemleri kullanılır (Tablo 3)<sup>1</sup>. Bilateral devamlılığı olan kemik köprüleşmelerinin tespit edilmesi füzyon açısından önemlidir (Şekil 3).

Kullanılan greft materyalinin kırılması, parçalanması füzyon olmadığını gösterebilir. Direk grafi ve BT'de transpedinküler vidaların omurga veya pedinkül içerisinde gevşemesi, vida çevresinde hipodens hale olarak tespit edilir (Şekil 4). Bu, uzun dönem içerisinde görülen sistem yetmezliği bulgusudur ve non-füzyon tespit edilen olguların %93.3'de tespit edilmiştir<sup>2</sup>. Kullanılan cerrahi sistem de kırılma, çıkma veya hatalı yerleştirilme var mı diye de dikkat edilir. Kırılmış pedinkül vidaları olan (Şekil 5) 19 olgunun 12'sinde non-füzyon olduğu gösterilmiştir<sup>1,2</sup>. Sistem gevşemesi ile semptomlar arasında her zaman bir korelasyon yoktur. Füzyon gelişmiş ise,

pseudoartroz yok ise sistemin veya kırık pedinkül vidasının değiştirilmesi gerekmez.

Spinal füzyonun değerlendirilmesinde sintigrafi, SPECT ve SPECT-CT ise daha az kullanılan yöntemlerdir. Spinal füzyon gelişmeyen bölgede anormal radioaktivite tutulumu esasına dayanır. SPECT sintigrafiye göre sensitivitesi daha yüksektir. Ancak SPECT'in düşük spesifitesi CT ile birleştirilerek artırılmıştır. SPECT-CT'de radyoaktivite tutulum bölgesi CT özelliğinden dolayı daha net olarak tespit edildiği için sintigrafiye göre daha spesifik bir testir. Rager ve ark.<sup>2</sup> 2012 yılında yaptıkları çalışmada, daha önce anterior veya posterior spinal füzyon yapılmış ve pseudoartrozdan şüphelendikleri 10 olgu da CT sonuçlarını SPECT-CT ile karşılaştırmışlardır. Bu çalışma sonucunda lomber omurgada non-füzyonu

tespit etmede SPECT-CT'nin sadece CT'e göre daha spesifik olduğunu, füzyon seviyesinde cerrahiden sonra gelişen faset dejenerasyonunu tespit etmede CT'den daha sensitive olduğunu ve vida gevşemesini tespit etmede ise en az CT kadar etkili olduğu tespit etmişlerdir. Spinal füzyon sonrası şikâyetleri devam eden ve bu nedenle revizyon cerrahisi planlanan, pseudoartroz teşhisi koymada direk radiolojik yöntemle ile zorlanan hastalarda, karar vermede SPECT-CT'nin önemli rol oynayabileceğini belirtmişlerdir.

Daha önce füzyon cerrahisi uygulanan hastalarda, revizyon cerrahisi esnasında füzyon gelişip gelişmediği direk inspeksiyon ile de değerlendirilebilir. Böylece revizyon cerrahisi sırasında ilave füzyon için girişime gerek olup olmadığına karar verilir.

**Tablo 1. Bridwell interbody füzyon derecelendirme sistemi**

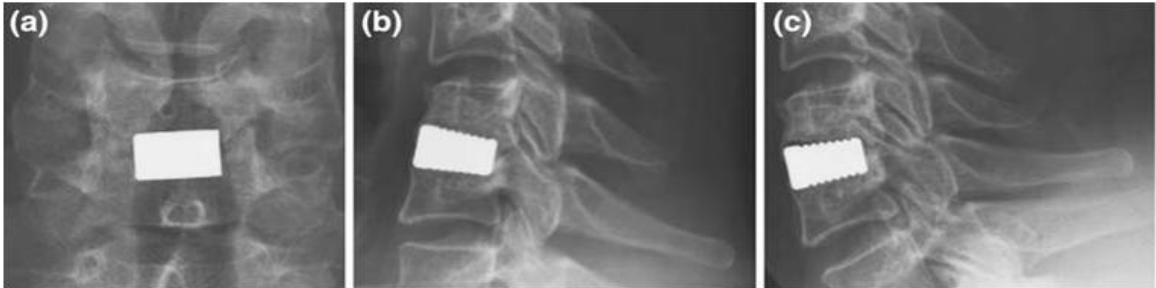
GRADE I	KESİN FÜZYON	Kullanılan greft remodelleşme ve trabeküler kemiklerle birlikte füzyone olmuş, inkorporasyon gelişmiş
GRADE II	OLASI FÜZYON	Araya konan greft sağlam fakat tam remodelleşme ve inkorporasyon gelişmemiş, greftin üst ve altında lusentlik yok
GRADE III	OLASI NON-FÜZYON	Araya konan greft sağlam fakat greftin üst ve altında kesin lusentlik var
GRADE IV	NON-FÜZYON	Kemik greft te rezorbsiyon ve/veya kollaps var, kesinlikle füzyone olmamış

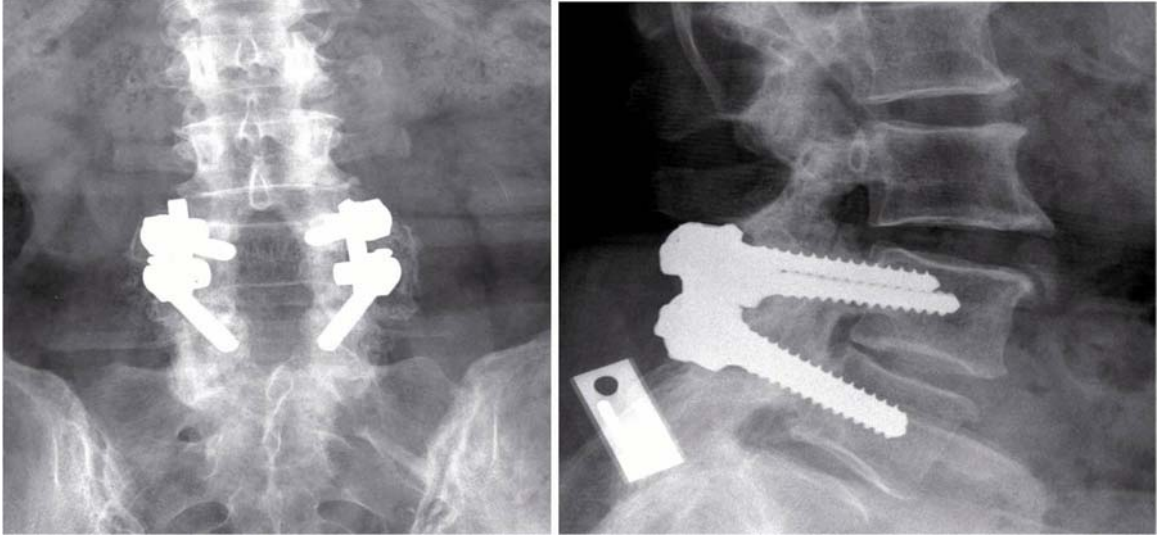
**Tablo 2. Modifiye Lee füzyon derecelendirme sistemi**

GRADE I	KESİN FÜZYON	Greftin konduğu aralığı çaprazlayan kesin kemik trabekülleri-dinamik grafide hareketin olmaması (3 derecenin altında)-greft yüzeyinde aralığın bulunmaması
GRADE II	OLASI FÜZYON	Greftin konduğu aralığı çaprazlayan kesin kemik trabekülleri yok fakat dinamik grafide hareket mevcut değil ve greftin yüzeyinde bir aralık yok
GRADE III	OLASI NON-FÜZYON	Greftin konduğu aralığı çaprazlayan kesin kemik trabekülleri yok, dinamik grafide hareket mevcut değil fakat greft ile yüzey arasında bir aralık var
GRADE IV	NON-FÜZYON	Kemik greft te rezorbsiyon ve/veya kollaps var, kesinlikle füzyone olmamış, dinamik grafide 3 dereceden fazla hareket mevcut ve greft ile yüzey arasında bir aralık var

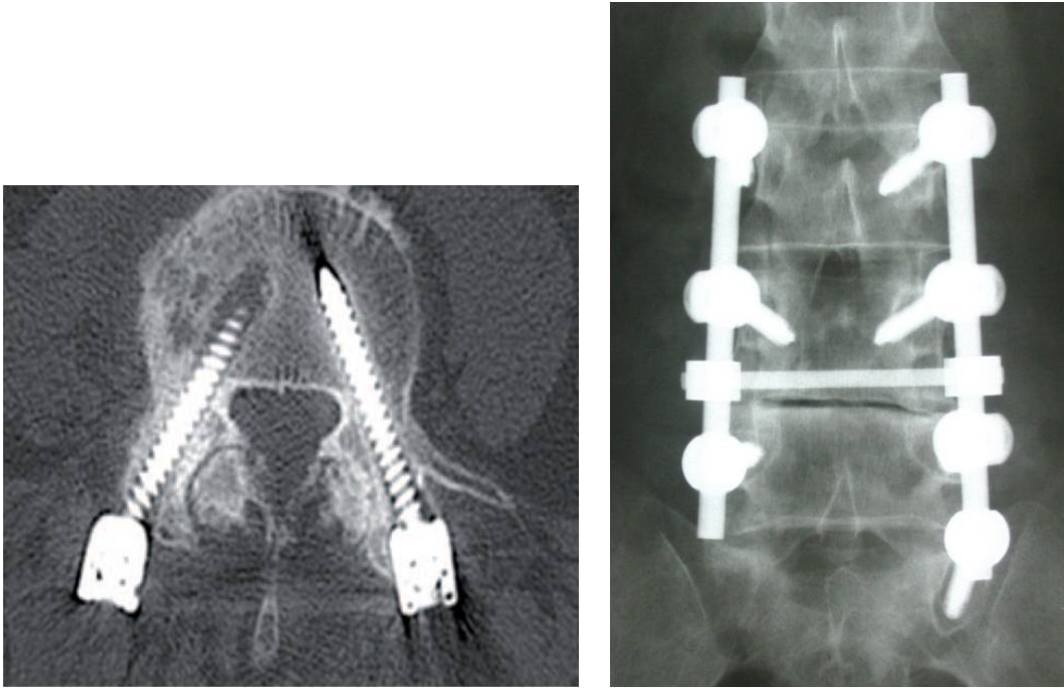
**Tablo 3. Posterior spinal cerrahi füzyon derecelendirme sistemi**

GRADE I	KESİN FÜZYON	Bilateral solid trabeküllü transvers çıkıntılar ve faset füzyonları
GRADE II	OLASI FÜZYON	Unilateral kalın füzyon kitlesi, diğer tarafta bu gösterilemiyor
GRADE III	OLASI NON-FÜZYON	Omurga ile füzyon kitlesi arasında lüsent görünüm ve defekt şüphesi
GRADE IV	DEĞERLENDİRİLEMIYOR	

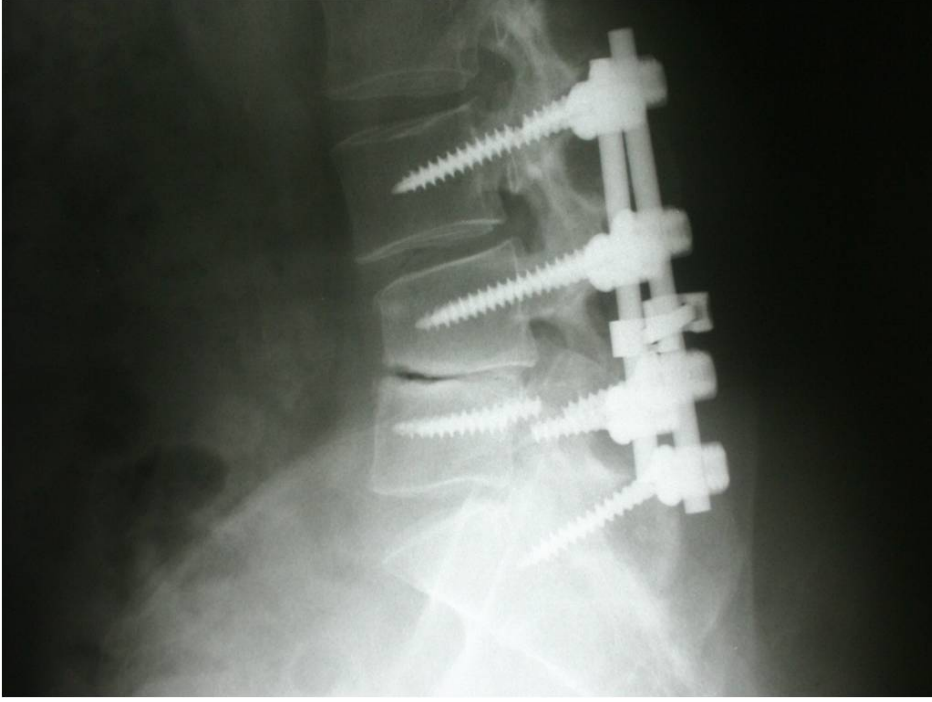
**Şekil 1.** Posterior lomber L5-S1 Grade I füzyon (a. Preoperatif yan lumbosakral direk grafi, b. Postoperatif yan lumbosakral direk grafi)**Şekil 2.** Servikal non-füzyon olgusunda spinöz proçesler arasındaki mesafenin dinamik grafide artışı a). Postoperatif A-P direk grafi, b). Postoperatif yan hiperfleksiyonda direk grafi, c). Postoperatif yan hiperfleksiyonda direk grafi.



**Şekil 3.** L4-5 posterior lomber füzyon olgusunda bilateral devamlılığı olan kemik köprüleşmelerinin mevcudiyeti. a). Postoperatif A-P lumbosakral direk grafi, b). Postoperatif yan lumbosakral direk grafi



**Şekil 4.** BT'de (a) ve direk grafide (b), transpedinküler vidaların omurga veya pedinkül içerisinde gevşemesi



Şekil 5. Kırılmış pedinkül vidalarını yan lumbosakral direk grafide görünümü

## SONUÇ

Spinal cerrahi sonrası füzyonun gelişip gelişmediğine karar vermede, hastanın şikâyetleri, nörolojik muayene bulguları, radyolojik tetkikler ile füzyon bölgesinin, kullanılan cerrahi enstrümanların incelenmesi ve dinamik grafiler ile de anormal hareketin değerlendirilmesi önemlidir.

## KAYNAKLAR

1. Zileli M. Lomber Dejeneratif Disk Hastalığında Füzyonun Önemi. In: Dejeneratif Disk Hastalığı, TND Spinal Cerrahi Grubu Yayınları, Özer F, Naderi S, eds. Meta Basım, İzmir.135-154.
2. Rager O, Schaller K, Payer M, Tchernin D, Ratib O, Tessitore E. SPECT-CT in differentiation of pseudarthrosis from other causes of back pain in lumbar spinal fusion. Report on 10 consecutive cases. *Clinical Nuclear Medicine*. 2012; 37:339-43.
3. Siewe J, Otto C, Knoell P, Koriller M, Stein G, Kaulhausen T, et al. Comparison of standart fusion with a 'topping off' system in lumbar spine surgery: a protocol for a randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2011; 12:239,246.
4. Poh SY, Yue WM, Chen LJ, Guo CM, Yeo W, Tan SB. Two-year outcomes of transforaminal lumbar interbody fusion. *J of Orthopaedic Surgery*. 2011; 19:135-40.
5. Wang X, Zhou J, Zhang C, Liu Z. Single-stage anterior debridement and fusion with autografting and internal fixation for pyogenic lumbar spondylodiscitis. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2012; 132:487-493.
6. Lee CK, Vessa P, Lee JK. Chronic disabling low back pain syndrome caused by internal disc derangements. The results of disc excision and posterior lumbar interbody fusion. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1995; 20:356-61.
7. Li M, Du J, Meng H, Wang Z, Luo Z. One-stage surgical management for thoracic tuberculosis by anterior debridement, decompression and autogenous rib grafts, and instrumentation. *The Spine Journal*. 2011; 11:726-33.
8. Lee KH, Yue WM, Yeo W, Soeharno H, Tan SB. Clinical and radiological outcomes of open versus minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion. *Eur Spine J*. 2012; 12:2281-4.
9. Kasliwal MK, Baskin DS, Traynelis VC. Failure of porous tantalum cervical interbody fusion devices. Two-year results from a prospective, randomized, multicenter clinical study. *J Spinal Disord Tech*. 2011; 1-7.

10. Löfgren H, Engquist M, Hoffmann P, Sigstedt B, Vavruch L. Clinical and radiological evaluation of trabecular metal and the smith-robinson technique in

anterior cervical fusion for degenerative disease: a prospective, randomized, controlled study with 2-year follow-up. Eur Spine J. 2010; 19:464-473.

**Yazışma Adresi / Address for Correspondence:**

Dr.Tahsin Erman  
Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı  
ADANA  
e-mail: erman@cu.edu.tr.

geliş tarihi/received :25.05.2012

kabul tarihi/accepted:15.06.2012