

Uzak Lateral Lomber Disk Hernisinde Posterolateral Kas İçinden Geçen Yaklaşım: Olgu Sunumu

Posterolateral Intertransvers Approach In Far Lateral Lumbar Dics Herniation: Case Report

M. FAİK ÖZVEREN, FATİH S. EROL, İSMAİL AKDEMİR, METİN KAPLAN,
MUSTAFA SARSILMAZ, ÖMER AYDEN

Fırat Üniversitesi Nöroşirürji (MFÖ, FSE, İA, MK) ve Anatomi (MS) Anabilim Dalları,
Elazığ Devlet Hastanesi (ÖA)

Geliş Tarihi: 6.3.2000 ⇔ Kabul Tarihi: 6.7.2000

Özet: Uzak lateral lomber disk herniasyonları (ULLDH) faset ekleminin lateralinde oluşması nedeni ile medialde kalan klasik lomber disk herniasyonlarından ayrılarak hem klinik bulgular hem de cerrahi yaklaşımda farklılıklar gösterir. ULLDH genellikle üst lomber sinir kökü bası bulguları verir ve görüntüleme tekniklerinden bilgisayarlı tomografi, magnetik rezonans ile son zamanlarda magnetik rezonans single-shot fast spin-echo sekansın kullanımı ile tanı konma sıklığı artmıştır. Posterolateral kas içinden geçen yaklaşım faset eklemin bütünlüğünü bozması nedeniyle ULLDH'larının cerrahi tedavisinde tercih edilen bir tekniktir. Bu makalede adı geçen yaklaşımın uygulandığı bir olgu sunuyoruz ve ilgili literatürü tartışıyoruz.

Anahtar Sözcükler: Magnetik rezonans single-shot fast spin-echo sekans, posterolateral kas içinden geçen yaklaşım, uzak lateral lomber disk hernisi

Abstract: Far lateral lumbar disc herniations differ from classic herniations, which occur on the medial side of the facet joint, by both of their clinical findings and surgical managements. They usually present with upper lumbar nerve root compression symptoms and diagnosis incidence have increased through computed tomography, magnetic resonance and recently magnetic resonance single-shot fast spin-echo sequences techniques. The posterolateral approach is preferred in surgical treatment of far lateral lumbar disc herniations since the facet joint was leaved intact. We report a case of the mentioned approach was used and discuss the related literature in this paper.

Key Words: Far lateral lumbar disc herniation, magnetic resonance single-shot fast spin-echo sequences, posterolateral intertransvers approach

GİRİŞ

Faset ekleminin lateralinde kalan lomber disk herniasyonları uzak lateral lomber disk herniasyonları (ULLDH) olarak adlandırılır ve sinir kökü subaraknoid mesafenin ötesinde, faset eklemin lateralinde basıya uğrar (1, 20). Anatomik yerleşim nedeniyle ULLDH'ları faset eklemin medialindeki herniasyonlarından hem klinik özellikleri ve hem de

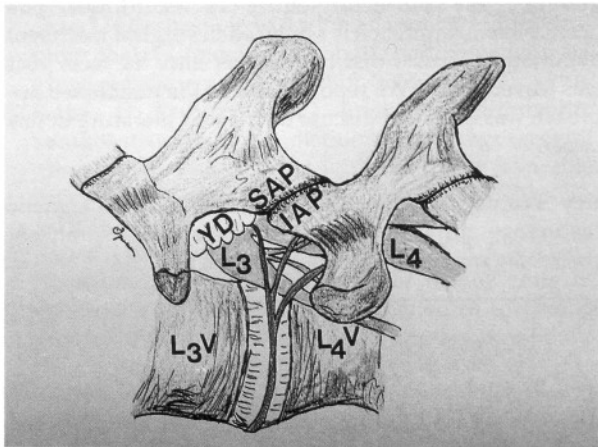
cerrahi yaklaşım açısından farklılıklar gösterir. En sık L4-L5 ve L3-L4 seviyelerinde görüldüğünden üst lomber sinir kökü basısı bulgularına neden olurlar (1, 2, 8, 9). Hastalar genellikle 50 ile 60 yaşları arasındadır (1, 9, 22, 26). Bulgular sıklıkla anterior uyluk ve kasık ağrısı, kuadriseps kası güçsüzlüğü ve pozitif femoral germe testi şeklindedir (8). Düz bacak germe testinin bazen negatif olduğu da bildirilmiştir (1, 2, 13).

Herniasyonun nöral foramenin dışındaki yerleşimi, genellikle intratekal kontrastlı myelografinin negatif sonuçlanmasına neden olmasına karşın son 25 yılda ortaya çıkan ileri görüntüleme teknikleri ULLDH tanısını kolaylaştırmıştır (12, 15-17, 22). Myelografi ve diskografiden yararlanılarak yapılan, bilgisayarlı tomografi (BT) ve magnetik rezonans (MR) öncesi döneme ait bir seride (20) görülme sıklığı %0.7 iken BT ve MR kullanılarak incelenen bir seride bu oran %5.8 bulunmuştur (27).

ULLDH'larının cerrahi tedavisinde amaç normal faset eklemi ve sinir kökünü zarara uğratmadan disk parçasının çıkarılmasıdır. Bu makalede posterolateral kas içinden geçen yaklaşımla (PLKİGY) ameliyat edilen bir olgu sunulmakta ve adı geçen teknik klasik interlaminer yaklaşımla karşılaştırılarak tartışılmaktadır.

Uzak lateral lomber bölgenin nöroanatomi

Spinal sinir kökü ve vertebranın kanlanması sağlayan damar yapılar intervertebral foramenlerden geçerler. İntervertebral foramenin sınırlarını superior olarak alttaki vertebranın pedikülünün superior çentiği, anterior olarak intervertebral disk ve posterior olarak faset eklem oluşturur. Foramenin içindeki yapılar dorsal kök ganglionu, spinal sinir Luschka'nın reküren meningeal siniri, segmental arter ve ven, ligamentum flavumun faset eklemeye uzantısı ve bol miktarda yağ dokusudur (15) (Şekil 1).



Şekil 1: Sol L3-L4 seviyesine ait uzak lateral lomber bölgenin posterolateralden görüntüsü. Bu seviyeden L3 sinir kökü çıkmakta, L4 sinir kökü ise medialde kalmaktadır. Segmental arter vertebraların önünden çıkıp ekstra-foraminal bölgeye dağılmaktadır. IAP: inferior artiküler proses, SAP: superior artiküler proses, YD: yağ dokusu

Spinal sinir foramenin hemen dışında lumbosakral plexus ile bağlantısı olabilen geniş bir anterior ramusa ve posterior longitudinal ligament ile durayı inerve etmek üzere tekrar kanala giren sinovertebral veya reküren sinir olarak adlandırılan bir posterior primer ramusa ayrılır. Posterior primer ramus medial ve lateral dallarına ayrılır. Medial dal intertransverser kasın medialinden geçerek transversospinal kasları inerve eder. Lateral dal ise aynı ve alt seviyedeki faset eklemler ile lomber bölgenin derisi, kan damarları ve erektor spina kaslarına dağılır (4).

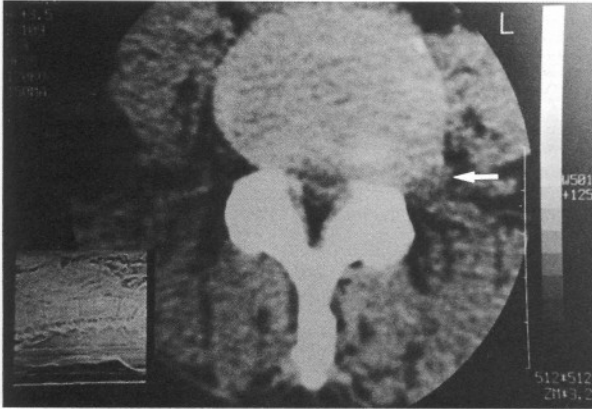
Rostral pedikülün inferiorundan geçen segmental damarlar, çıkan sinirin lateralinde yer alırlar. Beş dala ayrılan bu damarlar, transvers prosesin altındaki, pedikülün dorsalindeki, multifidus ve longissimus kasları arasındaki, erektor spinaya giden ve posterior primer ramusun lateral dalına eşlik eden uç dallar olarak bilinmektedir (24).

Venler genellikle arter ve sinirlere eşlik ederek intervertebral foramenin içinde epidural damarlarla devam eden büklümlü bir plexus oluştururlar (15, 24).

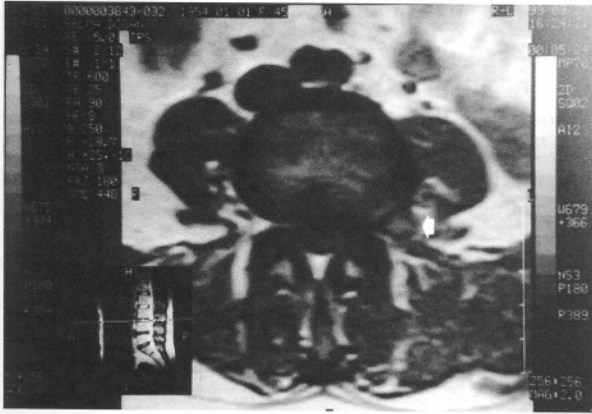
OLGU SUNUMU

45 yaşında bayan hasta sol bacakta kuvvetsizlik, kısığa vuran ağrı yakınması ile başvurdu. Bir yıl önce yakınmaları başlayan hastanın nörolojik muayenesinde sol bacakta proksimal kaslarda atrofi, sol uyluk fleksiyonunda 4/5 kuvvet, solda patella refleksi negatif, solda L3 sinir kökü duyuşal dağılımına uyan uyluk anteriorunda hipotaljezi, solda femoral germe testi pozitif ve düz bacak germe testi negatif bulundu. Elektromiyografik değerlendirmede sol L3 kök basısına bağlı olarak kuadriseps femoris kas grubunda artmış polifazik değişiklikler, amplitüd yüksekliği ve süre uzaması ile karakterize kronik nörojenik motor ünite potansiyel değişiklikleri gözlemlendi. BT ve MR incelemelerinde L3-L4 seviyesinde solda ekstra-foraminal bölgede serbest disk parçası ile uyumlu görüntü (Şekil 2 ve 3) ve MR single-shot fast spin-echo sekansta (SSFSS) L3-L4 mesafesinde laterale herniye olan serbest disk parçası ile sol L3 sinir kökünün laterale doğru itildiği görüldü (Şekil 4).

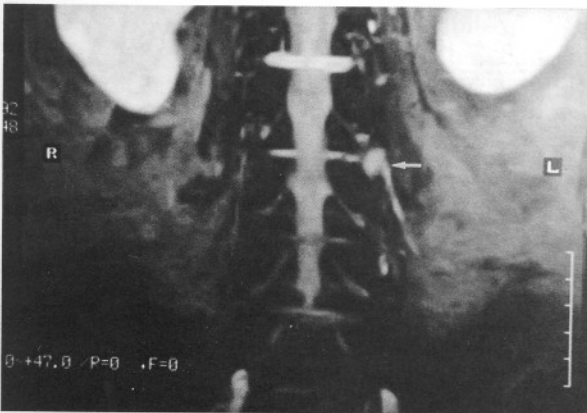
Ameliyat öncesi L3-L4 spinoz prosesler arası radyografik olarak işaretlenip solda bu bölgenin 10 cm lateralinde yaklaşık 12 cm'lik vertikal cilt-cilt altı insizyon yapıldı. İnsizyonun odak noktası nöral foramen idi. İliokostal ve longissimus kaslarını örten fasya açılarak künt disseksiyonla L3 ve L4'ün transvers prosesleri palpe edildi. Her iki transvers



Şekil 2: Uzak lateral lomber disk herniasyonunun BT'deki görüntüsü.



Şekil 3: Uzak lateral lomber disk herniasyonunun MR'daki görüntüsü.



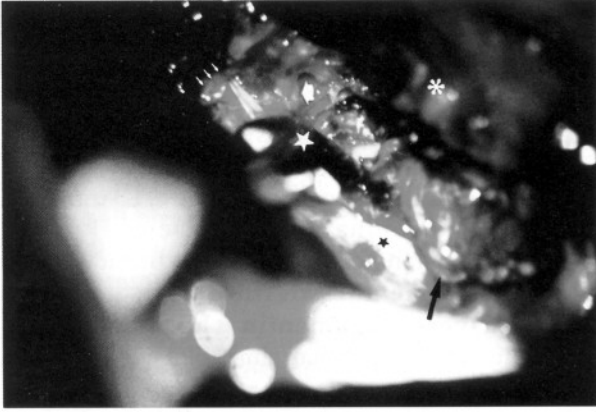
Şekil 4: Uzak lateral lomber disk herniasyonunun MR SSFSS'daki görüntüsü.

proses arasındaki bölge ortaya konacak şekilde derin ekartörler yerleştirildikten sonra lateral ve medial intertransvers kas ile intertransvers ligament ortaya çıkarıldı. Paravertebral kasların faset eklemin üzerini kapatması nedeniyle faset eklem palpasyonla hissedildi, kontrol grafisi çekilerek mesafe doğrulandı. İntertransvers kaslar kesilerek intertransvers ligament ortaya konuldu. L3 transvers prosesinin tabanına kadar ilerlenerek nöral foramenin başlangıcı tespit edildi. Buradaki yağ tıkaçı ve segmental arterin dalları gözlemlendi. İntertransvers ligamentin hemen altında inferolaterale doğru uzanan sinir kökü görülerek kök ekartörü ile laterale doğru retrakte edildi. Faset eklemin hizasında sinir kökünü medialden sıkıştıran serbest disk parçası görülerek alındı (Şekil 5). Ameliyat sonrası 1. ayın sonunda hastanın uyluk fleksiyonundaki kuvvet kaybının azaldığı ve ağrısının tümüyle kaybolduğu gözlemlendi ve kontrol MR incelemesi ile serbest parçanın alındığı doğrulandı (Şekil 6).

TARTIŞMA

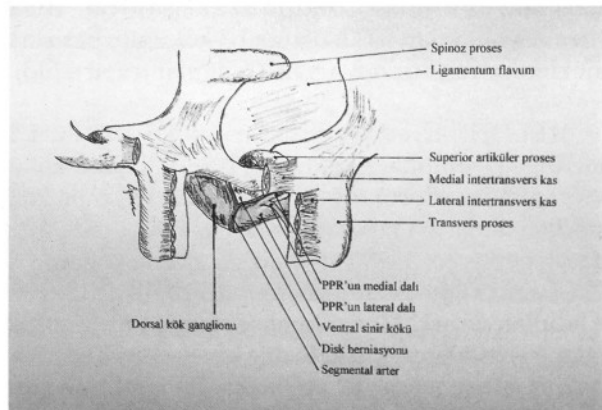
ULLDH'larının görülme sıklığı çeşitli serilerde %0.7 ile %11.7 arasında bildirilmiştir (1, 2, 8, 11, 20). Uzak lateral lomber bölge nöral foramenin dışında ve pediküllerin lateralinde olduğundan ULLDH'larında medialdekilerden farklı olarak söz konusu mesafeden çıkan sinir kökü etkilenir (15, 19). Bu nedenle hasta, faset eklemin medialinde kalan klasik disk herniasyonları gibi değerlendirilecek olursa, klinik tablo bir üst seviye lezyonuna uyar (1, 11, 22, 26). BT ve MR öncesi dönemde interlaminer yaklaşımla açılan ve kötü sonuçlanan olguların bir kısmında ULLDH söz konusu olabileceği bildirilmiştir (22). L3-L4 mesafesindeki disk herniasyonu olan olgumuzda santral disk herniasyonundan farklı olarak L3 kökünün basısına ait klinik ve elektromiyografik bulgular tespit edildi.

ULLDH'larında en fazla L4-L5 ve L3-L4 mesafeleri tutulmaktadır (2, 9, 11, 25, 27). Sinir kökü ve ganglionun birlikte basıya uğraması ağrının çok şiddetli olmasına neden olur (9). Bazı serilerde düz bacak germe testi %90'a varan oranlarda negatif (1, 20), bazılarında pozitif olarak bildirilmiştir (9, 27). Abdullah ve ark. (2) üst lomber seviye tutulumuna rağmen hastaların %35'inde düz bacak germe testinin pozitif olmasını, aynı ve başka seviyede oluşan herniasyonlar, spinal stenozlar ve bir olguda peridural fibrozis ile açıklamışlardır. Fankhauser ve Tribolet (11) L5-S1 seviyesi herniasyonunda düz bacak germe testinin, L4-L5 ve L3-L4 seviyeleri

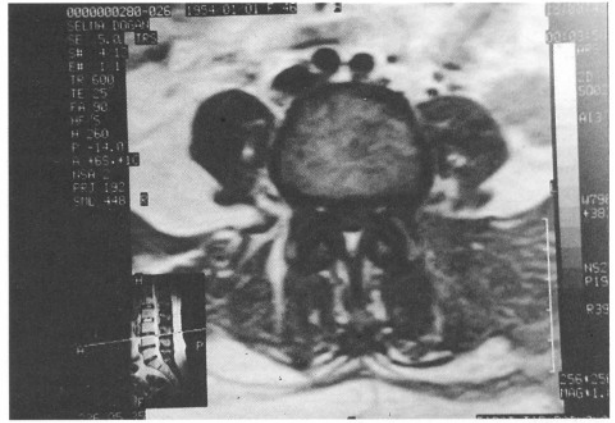


Şekil 5: Ameliyat sırasında serbest parçanın MR SSFSS'daki görüntü ile uyumlu olarak sinir kökünün medialinde kaldığı izleniyor. Beyaz yıldız: sinir kökü ekartörü, beyaz ok: serbest parça, beyaz geniş ok: dorsal kök ganglionu, asterisk: faset eklem, siyah yıldız: intertransvers ligament, siyah ok: L4 transvers prosesi, beyaz üç ok: L3 transvers prosesi.

herniasyonunda femoral germe testinin daha fazla oranda pozitif olduğunu bildirmişlerdir. İki büyük seride motor kusur görülme oranı %74-79, refleks değişiklik görülme oranı %98-83 ve duyu kusur görülme oranı %79-58 olarak bulunmuştur (9, 11). Buna karşın sfinkter bozukluğu oranı %4 olarak gözlenmiştir (9). Sol uyluk kaslarındaki kuvvet kaybı, solda patella refleksinin alınamaması, solda düz bacak germe testinin negatif olması nedeniyle olgumuzun nörolojik tablosu üst seviye lomber disk herniasyonu bulguları ile uyumlu idi.



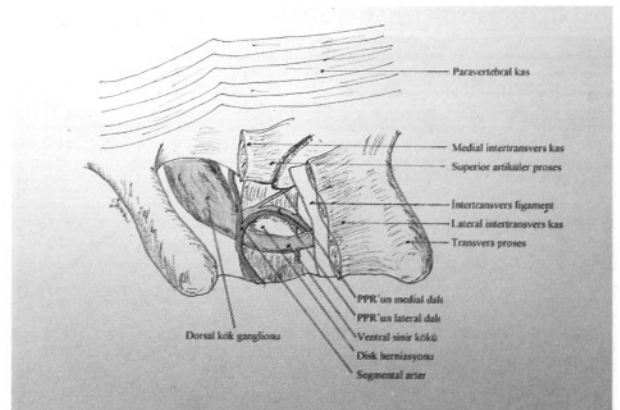
Şekil 7: Uzak lateral lomber bölgeye faset eklem medialinden yapılan yaklaşımdaki anatomik görüntü.



Şekil 6: Ameliyattan 1 ay sonra yapılan MR'da serbest parçanın olmadığı görülmüyor.

Intratekal kontrastlı myelografi ile tanısı oldukça zor konulabilen ULLDH'larının önceleri diskografi ve daha sonra bilgisayarlı tomografi (BT) ile tespiti mümkün olmuştur (1, 8, 11). ULLDH'larının tanısında BT ve MR'ın her ikisinin de yeterli olduğu ifade edilmiştir (25). Tanıda kullanılabilen diğer bir yöntem MR SSFSS tekniğidir. Bu 2 veya 3 boyutlu teknikte elde edilen, intratekal kontrast kullanılmayan, noniyonizan, T2 ağırlıklı görüntüde single-shot fast spin-echo sekansın kullanıldığı bir yöntemdir (34). Olgumuzda ULLDH'nın sinir köküne yaptığı bası MR SSFSS tekniği ile belirgin olarak gösterilmiştir.

Uzak lateral lomber bölgeye faset eklem medialinden (Şekil 7) veya lateralinden (Şekil 8) ulaşılır. Tek taraflı kısmi hemilaminektomi ve tam



Şekil 8: Uzak lateral lomber bölgeye faset eklem lateralinden posterolateral kas içinden geçen yaklaşımdaki anatomik görüntü.

fasetektomi (11, 12), medial fasetektomi ile birlikte kısmi hemilaminektomi (2, 8, 17, 29) şeklinde tanımlanan medial yaklaşımlarda klasik interlaminer açılış uygulanır. Klasik interlaminer yaklaşımda açılış orta hattan olduğundan seviye tesbiti için radyografik doğrulamaya gerekmez ve fasetektomi ile birlikte kısmi laminektomi yapılması intervertebral disk mesafesini bütünü ile ortaya çıkarır (8, 11, 12, 17). Ancak ameliyat sonrası faset eklem hasarına bağlı olarak spinal instabiliteye ve geçmeyen siyataljiye yol açabileceğinden bu yaklaşım eleştirilmektedir (22, 26, 30, 33). Bazı yazarların tek taraflı faset eklem rezeksiyonunun belirgin instabiliteye yol açmayacağını bildirilmesine karşın (2, 11, 12, 14) ön ve orta vertebral kolon üzerindeki yük dağılımının değişmesi komşu diskoligamentöz yapılarda erken dejenerasyona yol açarak kötü klinik sonuçları ortaya çıkarabilir (10, 14, 21). Lomber intervertebral disk dejenerasyonu ile ilgili post mortem bir çalışmada asimetrik artiküler proseslerin intervertebral disk mesafesinde asimetrik degenerasyon ile sonuçlandığı bildirilmiştir (10). Faset eklemlerin iki yanlı %50'den fazla alınmasının veya bir fasetin tam olarak alınmasının hareket segmentinin mekanik bütünlüğünde belirgin kayıba neden olduğu ifade edilmiştir (3, 28). Fankhauser ve Tribolet (11) 95 hastadan oluşan serilerinde 52 olguda tam fasetektomi, 34'ünde kısmi fasetektomi yapmışlardır. Fasetektomi işleminin başlangıç döneminde çok büyük bir serbest disk parçası çıkarıldığında kısmi fasetektominin yeterli olduğunu bildirmişlerdir (11). Garrido ve Connaughton (12) ise disk herniasyonunun faset eklem tarafından örtüldüğü için tüm olgularda tam fasetektomi gerektiğini bildirmişlerdir. Uzak lateral lomber disk herniasyonuna ulaşımın çoğu olguda tam fasetektomi gerektirmesi geç dönemde instabilite riskini artırmaktadır. Bu nedenle olgumuzda medial yaklaşımı seçmedik.

Interlaminer yaklaşımda karşılaşılabilecek diğer bir sorun %5-25 oranında klinik yakınmalara yol açtığı bildirilen peridural fibrozistir (5, 7). Epidural yağ dokusunun fibrotik doku ile yer değiştirmesi olarak bilinen peridural fibrozis, ameliyat sonrası normal iyileşme sürecinin bir parçası olduğundan, radyografik olarak hemen her ameliyattan sonra belirli bir oranda görülmektedir (6, 35). Peridural skar oluşumunun ameliyat sonrası radiküler yakınmalara ve/veya bel ağrısına yol açtığı doğrudan kanıtlanmış değildir (35). Ancak dura ve sinir köklerinin hem anterior ve hem de posterior olarak çevre yapılara yapışmasının dinmeyen ağrılara yol açtığı kabul edilmektedir (31, 32).

Uzak lateral lomber bölgeye lateral olarak ulaşımında iki yol tanımlanmıştır. Birincisinde orta hat açılışı ile kaslar interlaminer açılıştaki gibi laminalardan sıyrılarak laterale doğru çekilir ve ekstraforaminal bölgeye ulaşılır (15, 18, 30, 33). Kasların laterale çekilebilmesi için cilt kesisinin büyük olması gerekir. Bu yöntemde serbest disk parçasının faset eklem lateralinden alınmasına ek olarak interlaminer giriş ile mesafenin boşaltılması mümkündür. Aynı seviyede faset eklem hem mediali ve hem de lateralinde birlikte disk herniasyonunun %15 oranında görülmesi orta hat yaklaşımı ile hem mediale hem de laterale müdahale olanağı vermektedir (2). Açılış orta hattan olduğu için seviye tesbitine yönelik olarak radyografik doğrulama da gerekmez. Ancak sinir kökü faset eklem altında kalmakta ve kasları çok fazla laterale çekmek gerekmektedir. Bu yaklaşımda medial faset eklem alınmadığından ameliyat sahası derinde kalmakta, hem eksplorasyon ve hem de hemostaz güçleşmektedir (Şekil 7). İkinci lateral yaklaşım tekniğinde ise içinden geçilerek uzak lateral bölge ortaya çıkabilir (22, 24, 37). Watkins'ın (36) 1953 yılında posterolateral füzyon amacıyla tanımlanmış olduğu posterolateral kas içinden geçen yaklaşım (PLKİGY) sinir kökü ve segmental arterlerin tespitine ve uzak lateral bölgenin güvenli olarak boşaltılmasına olanak tanımaktadır. Medial kemik rezeksiyonu ve fasetektomi yapılmadan, iliokostal ile longissimus veya longissimus ile daha derin planda bulunan multifidus kasları arasından geçilerek nöral foramenin laterali ortaya çıkarılabilir (22, 24). Olgumuzda iliokostal ve longissimus kasları arasından geçilerek diğer yaklaşıma göre daha lateralden ekstra-foraminal bölgeye ulaşıldı.

Klasik interlaminer yaklaşım nöroşirürjiyenlerin alışık olduğu bir yöntem olmasına karşın PLKİGY'nin çeşitli zorlukları vardır (24). Derin planda çalışılması anatomik işaret noktalarının tesbitinde zorlanmaya yol açabilir (15, 33) ve çalışılan mesafenin ameliyat sırasında radyolojik olarak doğrulanmasını gerektirir (24). Ayrıca disk mesafesinin faset eklem medialinden de boşaltılması gerekiyorsa bu açılıştaki mümkün değildir. Fakat ULLDH'larında ameliyat sırasında serbest disk parçası görülmesi oranının %60 ile %92 arasında ve klasik disk serilerine göre yüksek olması çoğu olguda interlaminer yaklaşımı gerektirmemektedir (2, 16, 22). Krista iliakanın lateral yaklaşımı engellemesi nedeniyle L5-S1 seviyesinde PLKİGY'nin uygulanması zordur. Müller ve Reulen (23) bu seviyedeki ULLDH'larına, faset eklem lateralinden açılan bir kemik pencere ile

sakrumdan geçilerek ulaşılan paramedian tanjansiel yaklaşımı tanımlamıştır.

PLKİGY'ın kemik yapıda instabiliteye yol açmaması, genellikle serbest parçanın kolayca alınması, nöral ve vasküler yapıların açıkça ortaya konulması nedeniyle olgumuzun tedavisinde bu yöntem seçilmiş ve başarıyla uygulanmıştır.

Bu olgu sunumu Türk Nöroşirürji Derneği'nin 14. Bilimsel Kongresinde (2000-Antalya) bildiri olarak sunulmuştur.

Yazışma Adresi : M.Faik Özveren
Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi
Nöroşirürji ABD Eski Araştırma
Hastanesi
Elazığ
Faks: 0424-2388096 (Başhekimlik)
Tel: 0424-2388080/186

KAYNAKLAR

1. Abdullah AF, Ditto EW, Byrd EB, Williams R: Extreme-lateral lumbar disc herniations. J Neurosurg 41: 229-234, 1974
2. Abdullah AF, Wolber PGH, Warfield JR, Gunadi IK: Surgical management of extreme lateral lumbar disc herniations: review of 138 cases. Neurosurgery 22: 648-653, 1988
3. Abumi K, Panjabi MM, Kramer K, Duranceau J, Oxland T, Crisco JJ: Biomechanical evaluation of lumbar spine stability after graded facetectomies. Spine 15: 1142-1147, 1990
4. Burt AM: Spinal Cord in Burt AM (ed): Textbook of Neuroanatomy, W.B. Saunders Co., 1993, 117-131 içinde
5. Burton CV, Kirkaldy-Willis WH, Yong-Hing K, Heithoff KB: Causes of failure of surgery on the lumbar spine. Clin Ortop 157: 191-199, 1981
6. Cervellini P, Curri D, Volpin L, Bernardi L, Pinna V, Benedetti A: Computed tomography of epidural fibrosis after discectomy: a comparison between symptomatic and asymptomatic patients. Neurosurgery 23: 710-713, 1988
7. Ebeling U, Kalbarczyk H, Reulen HJ: Microsurgical reoperation following lumbar disc surgery. J Neurosurg 70: 397-404, 1989
8. Epstein NE, Epstein JA, Carras R, Hyman RA, Vishnubakhat SM: Far lateral disc herniation: diagnosis and surgical management. Neuro-Orthopedics 1: 37-44, 1986
9. Epstein NE: Evaluation of varied surgical approaches used in the management of 170 far-lateral disc herniations: indications and results. J Neurosurg 83: 648-656, 1995
10. Farfan HF, Huberdeau RM, Dubow HI: Lumbar intervertebral disc degeneration. The influence of geometrical features on the pattern of disc degeneration-a post mortem study. J Bone Joint Surg (Am) 54: 492-510, 1972
11. Fankhauser H, de Tribolet N: Extreme lateral lumbar disc herniations. Br J Neurosurg 1: 111-129, 1987
12. Garrido E, Connaughton PN: Unilateral facetectomy approach for lateral lumbar disc herniation. J Neurosurg 74: 754-756, 1991
13. Gordeksy JC, Erickson KL, Seljeskog EL: Extreme lateral disc herniation: diagnosis by computed tomographic scanning. Neurosurgery 14: 549-552, 1984
14. Haher TR, O'Brien M, Dryer JW, Nucci R, Zipnick R, Leone DJ: The role of the lumbar facet joints in spinal stability. Identification of alternative paths of loading. Spine 19: 2267-2671, 1994
15. Hood RS: Far lateral lumbar disc herniations. Neurosurg Clin North Am 4(1): 117-124, 1993
16. Huber P, Reulen HJ: CT-observations of the intra- and extracanalicular disc herniation. Acta Neurochir 100: 3-11, 1989
17. Jackson RP, Glah JJ: Foraminal and extraforaminal lumbar disc herniation: diagnosis and treatment. Spine 12: 577-585, 1987
18. Jane JA, Haworth CS, Broaddus WC, Lee JH, Malik J: A neurosurgical approach to far-lateral disc herniation: technical note. J Neurosurg 72: 143-144, 1990
19. Kirkaldy-Willis WH: The relationship of structural pathology to the nerve root. Spine 9: 49-52, 1984
20. Kurobane Y, Takahashi T, Tajima T, Yamakawa H, Sakamoto T, Sawaumi A, Kikuchi I: Extraforaminal disc herniation. Spine 11: 260-268, 1986
21. Lee CK: Lumbar spinal instability (olisthesis) after extensive posterior spinal decompression. Spine 8: 429-433, 1983
22. Maroon JC, Kopitnik TA, Schulhof LA, Abla A, Wilberger JE: Diagnosis and microsurgical approach to far-lateral disc herniations in the lumbar spine. J Neurosurg 72: 378-382, 1990
23. Müller A, Reulen HJ: A paramedian tangential approach to lumbosacral extraforaminal disc herniations. Neurosurgery 43: 854- 862, 1998
24. O'Brien M, Peterson D, Crockard HA: A posterolateral microsurgical approach to extreme-lateral disc herniations. J Neurosurg 83: 636-640, 1995
25. Osborn AG, Hood RS, Sherry RG, Smoker WRK, Harnsberger HR: CT/MR spectrum of far lateral and anterior lumbosacral disc herniations. AJNR 9: 775-778, 1988
26. Patrick BS: Extreme lateral ruptures of lumbar intervertebral disc. Surg Neurol 3: 301-304, 1975

27. Porchet F, Fankhauser H, Tribolet de N: Extreme lateral lumbar disc herniation: clinical presentation in 178 patients. *Acta Neurochir (Wien)* 127: 203-209, 1994
28. Posner I, White AA, Edwards WT, Hayes WC: A biomechanical analysis of clinical stability of the lumbar and lumbo-sacral spine. *Spine* 7: 374-389, 1982
29. Postacchini F, Montanaro A: Extreme lateral herniations of lumbar discs. *Clin Orthop* 138: 222-227, 1979
30. Reulen HJ, Pfaundler S, Ebeling U: The lateral microsurgical approach to the "extracanalicular" lumbar disc herniation. *Acta Neurochir (Wien)* 84: 64-67, 1987
31. Ross JF, Modic TM: Postoperative Neuroradiology, in Little JR and Awad IA (eds): *Reoperative Neurosurgery*, Williams and Wilkins, 1992, 1-47 içinde
32. Rydevik B, Holm S: Pathophysiology of the Intervertebral Disc and Adjacent Neural Structures, in Rothman RH and Simeone FA (eds): *The Spine*, W.B. Saunders Company, 1992, 181-227 içinde
33. Siebner HR, Faulhauer K: Frequency and specific surgical management of far lateral lumbar disc herniations. *Acta Neurochir (Wien)* 105: 124-131, 1990
34. Sklar EML, Ruiz A, Falcone S: Radiographic Evaluation of Spinal Injuries. Cotler JM, Simpson JM, An HS, Silveri CP (eds), *Surgery of Spinal Trauma*, birinci baskı, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000: 127-155 içinde
34. Songer MN, Rauschnig W, Carson EW, Pandit SW: Analysis of peridural scar formation and its prevention after lumbar laminotomy and discectomy in dogs. *Spine* 20: 571-580, 1995
35. Watkins MB: Posterolateral fusion of the lumbar and lumbosacral spine. *J Bone Joint Surg (Am)* 35: 101-1018, 1953
36. Wiltse LL, Spencer CW: New uses and refinements of the paraspinal approach to the lumbar spine. *Spine* 13: 696-706, 1988