



Servikal Disk Hernilerinde Posterior Yaklaşım

Posterior Approach in Cervical Disc Herniations

Nuriye Güzin Özdemir, Tahsin Saygı, Neslihan Hatice Sütpideler Köksal, Salim Katar, Feridun Kubilay, Kaya Kılıç

Amaç: Servikal disk hernisine anterior veya posteriordan yaklaşımı genellikle cerrahın alışkanlığı belirlemektedir. Servikal disk hernilerinde posterior "key hole" yaklaşım, anterior girişime göre daha az uygulanmaktadır. Bu çalışmanın amacı posterior servikal laminoforaminotomi yapılmış servikal disk hernili hastaların klinik, radyolojik ve post-operatif sonuçlarını değerlendirmektir.

Yöntemler: Ekim-2010 ve Ağustos-2013 seneleri arasında posterior servikal yaklaşımla ameliyat edilmiş 14 hastanın, klinik, radyolojik bulguları ve post-operatif sonuçları tartışılmıştır.

Bulgular: Posterior yaklaşımla ameliyat edilmiş 14 servikal disk hernili hastanın 12'si erkek, 2'si kadındı, ve ortalama yaş 42,8 (yaş aralığı 33-53 yıl) idi. Hastaların tümünde nörolojik defisit tek taraflı radikülopati olarak gözlemlendi (%100). Dokuz olguda disk C6-7 seviyesinde, 3 olguda C5-6 seviyesinde, 2 olguda C5-6 ve C6-7 seviyesinde idi. Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) yumuşak disk, posterior girişim uygulanan 14 olgunun 10'unda (%71,4) mevcuttu. Şikayetlerin geçmesi ulaşılabilen 10 hastanın 9'undadır (%90).

Sonuç: Posterior servikal laminotomi-uncusektomi birçok servikal disk hernisinde uygun bir seçenektir. Ayrıca posterior dekompresyon lateral sert disk tanılı hastalarda bile iyi sonuç verebilir.

Anahtar Kelimeler: Servikal disk hernisi, anahtar deliği, posterior girişim

Objective: The preferred approach in the treatment of cervical disc herniation is decided by the surgeon's clinical experience and remains controversial. Posterior "key hole" approach is a less applied technique compared to the anterior approach. The aim of this clinical study is to evaluate the clinical, radiologic, and post-operative results of the patients who went posterior cervical laminoforaminotomy.

Methods: The clinical, radiological, and post-operative results of the 14 patients operated by posterior cervical approach between October 2010 and August 2013 were retrospectively analyzed.

Results: Of 14 patients operated who underwent posterior surgery, 12 were male and 2 were female; mean age was 42.8 (range 33-53 years). In all of the patients, the neurologic deficit was observed as one-sided radiculopathy (100%). In 9 of the patients, the disc level was at C6-7, 3 of the patients at C5-6, and 2 of the patients at both C5-6 and C6-7; magnetic resonance imaging (MRI) showed soft disc herniation in 10 of the 14 patients (71.4%). Nine of the 10 patients accessible went through the complaints after the surgery (90%).

Conclusion: Posterior cervical laminotomy-uncusectomy is an appropriate choice in cervical disc herniations. Also, good results are taken in posterior decompression surgery, even in lateral hard disc herniation cases.

Key Words: Cervical disc herniation, key hole, posterior approach

Bu araştırma, 25. ve 26. Türk Nöroşirürji Bilimsel Kongresi'nde e-poster olarak sunulmuştur, 22-26 Nisan 2011 ve 20-24 Nisan 2012, Antalya, Türkiye.

This study was presented as a e-poster in 25th and 26th Turkish Neurosurgery Scientific Congress, 22-26 April 2011 and 20 - 24 April 2012, Antalya, Türkiye.

Istanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nöroşirürji Kliniği, İstanbul, Türkiye

Yazışma Adresi

Address for Correspondence:

Nuriye Güzin Özdemir, Kasap İlyas Mah. Org. Abdurrahman Nafiz Gürman Cd. Pk: 34098 Fatih / İstanbul, Türkiye
Tel.: +90 533 322 52 62
E-posta: guzozdemir@yahoo.com

Geliş Tarihi/Received:
22.07.2013

Kabul Tarihi/Accepted:
14.11.2013

© Copyright 2014 by Available online at
www.istanbulmedicaljournal.org

© Telif Hakkı 2014 Makale metnine
www.istanbultipdergisi.org web sayfasından
ulaşılabılır.

Giriş

Servikal disk hernisine anterior veya posteriordan yaklaşımı genellikle cerrahın alışkanlığı belirlemektedir. Servikal disk hernilerinde posterior "key hole" yaklaşım, anterior girişime göre daha az uygulanmaktadır.

Posterior servikal laminotomi-uncusektomi birçok servikal disk hernisinde uygun bir seçenektir. Posterior yaklaşımda, anterior ameliyat sırasındaki büyük damarlar, özofagus, trakea gibi yapılar cerrahi alanda değildir, instabilite olmaz, füzyon gerekmez, bu nedenle servikal bölgenin hareketi korunur, ameliyat daha kısa sürede yapılır ve daha hızlı ameliyat sonrası iyileşme sağlanır. Ayrıca posterior dekompresyon lateral sert diskte bile iyi sonuç verebilir (1-4).

Yöntemler

Çalışma klinik retrospektif araştırmadır, her bir hastadan ameliyat öncesinde hasta onam formu alınmıştır. Çalışma için İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi Nöroşirürji Polikliniği'nde Ekim-2010 ve Ağustos-2013 tarihleri arasında posteriordan girişim yapılmış servikal disk hernili 14 hastada klinik ve radyolojik bulgularına göre değerlendirilerek posterior laminoforaminotomi ameliyatı yapılması kararlaştırılmış, hastaların ameliyat öncesi ve sonrası şikayetleri, klinik bulguları karşılaştırılarak erken dönem takip sonuçları değerlendirilmiştir. İstatistiksel analiz gerektiren istatistiksel çalışma yapılmamıştır.

Bulgular

On dört olgunun 12'si erkek 2'si kadındır. Ortalama yaş 42,8 (yaş aralığı 33-53) yaştır. İki taraflı bulgular (ağrı, duyu, güç kaybı) gözlenmemiş, posterior girişim uygulananların hepsinde bulgular

tek taraflı olmuştur (%100). On dört hastanın tamamında ağrılı radikülopati; 11 hastada motor güç kaybı, 7 hastada duyuşal defisit, 2 hastada intrinsik kas güçsüzlüğü izlenmiştir. Dokuz olguda disk C6-7 seviyesinde, 3 olguda C5-6 seviyesinde, 2 olguda C5-6 ve C6-7 seviyesinde idi. Manyetik rezonans görüntüleme'de (MRG) yumuşak disk, posterior girişim uygulanan 14 olgunun 10'unda (%71,4) mevcuttu (Resim 1-3) (Tablo 1). Şikayetlerin geçmesi ulaşılabilen 10 hastanın 9'undadır (%90).

Tartışma

Servikal disk hernilerine posterior mikrolaminoforaminotomiyle yaklaşım çok sık kullanılan bir cerrahi teknik değildir. İlk kez 1944 senesinde Spurling ve Scoville tarafından rapor edilmiştir. Lezyonun lateral veya posterolateralde olduğu ve ana semptomun radikülopati olduğu hastalarda anterior veya posterior yaklaşım seçenekleri vardır. Günümüzde anterior yaklaşım daha sık kullanılmakla birlikte posterior yaklaşımın, doğru bir endikasyonla anteriora avantajlı olduğu durumlar vardır (1-3).

Boynun anteriorunda bulunan trakea, özofagus, internal karotid arter, vertebral arter ve reküren laringeal arter gibi vital yapılara verilebilecek hasar riski anterior yaklaşımlarda daha fazladır. Lateral servikal disk hernilerinde posterior yaklaşım, önden yaklaşımda önümüze çıkan vital yapıların olmaması, tedavi edilen spinal segmentin korunması yönünden iyi bir cerrahi seçimdir. Arkadan yaklaşımda disk materyali yapısal ve biyomekanik olarak ve hareket kabiliyetine izin verecek şekilde korunur. Önden yaklaşımlarda disk mesafesi temizlendikten sonra araya konan greft ile ilgili komplikasyonlar ve komşu eklemdede dejenerasyon gözlenebilir. Ayrıca önden implantasyon, aktif hayatta sınırlayıcı olabilir. Anterior yaklaşımın posteriora göre kozmetik dezavantajı da vardır (1, 3-5).

Posterior yaklaşımda primer endikasyon instabil olmayan servikal yumuşak lateral disk hernisidir. Unilateral veya bilateral olarak, bir veya birkaç seviyede, gerekirse laminektomi veya laminoplasti eklenecek posterior yaklaşımla laminoforaminotomi yapılarak anterior kolonu ve nukleusu bozmadan bası yaratan diski boşaltmak ve fonksiyone hareket segmentini korumak mümkündür. Ayrıca önden yaklaşımı zor olan C7-T1 mesafesine ulaşılabilir. Servikal kalsifiye ligamentum flavumun da posterior foraminal yaklaşımla çıkarıldığını gösteren yayınlar vardır. Servikotorasik disk hernilerinde posterior yaklaşımın üstünlüğü vardır.

Komplikasyon %0-4 gibi bir oranla az görülmeyle birlikte, yara yeri enfeksiyonu, seröz drenaj, dural yırtıkla birlikte beyin omurilik sıvısı sızıntısı, cilt altı hematoma, prone pozisyonda obez hastalarda aşırı kan kaybı, artmış epidural kanama, geçici veya kalıcı sinir kökü bulguları gözlenebilir. Ayrıca, girişim sonrası artan angulasyon-kifoz, arka elemanların diseksiyonu sonrasında şiddetli kas ve omuz ağrısı gözlenmesi gibi dezavantajlar olabilir (1, 6-8).

Önceki serilerde daha geniş fasetektomi ve laminektomi yapıldığı ifade edilmiş olsa da son çalışmalarda servikal segmental hipermobilité olmaması, eklem sağlamlığının korunması için faset eklemlerinin %50'den fazlası alınmaması gerektiği ifade edilmektedir. Unilateral tek seviyeli parsiyel fasetektomi yapıldığında omurga stabil kalır ve post-operatif mekanik boyun ağrısı izlenmez. Fasetlerin %50'den fazlası alındığında hareket segmentini korumak için stabilizasyon gerekli olabilir (1, 2, 6, 8-10).

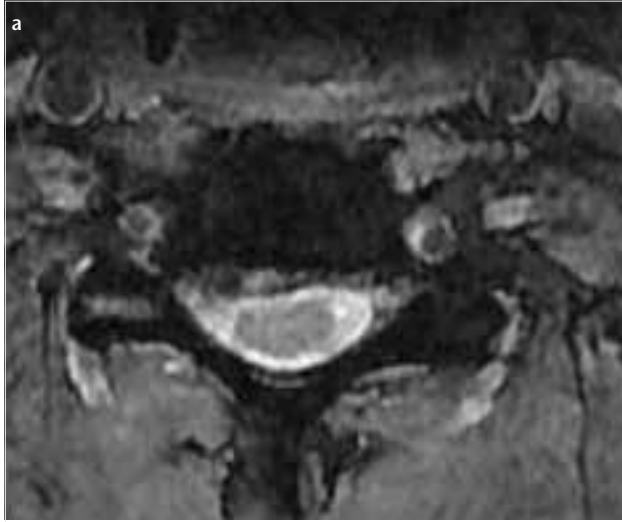


Resim 1. a, b. C6-7 sağ foraminal disk hernisi: T-2 ağırlıklı aksiyel MR (a). C6-7 sağ foraminal disk hernisi: T-2 ağırlıklı sagittal MR (b) MR: manyetik rezonans

Ameliyat sonrası servikal lordozun azalması post-operatif kifozun artması ameliyat sonrası sıklıkla görülen bir durumdur. Ameliyat öncesi preoperatif lordoz 10°'nin altındaysa arkadan yaklaşım tercih edilmemelidir. Bizim ameliyat ettiğimiz hasta grubunda hastaların preoperatif servikal lordozu korunmuştu (1).

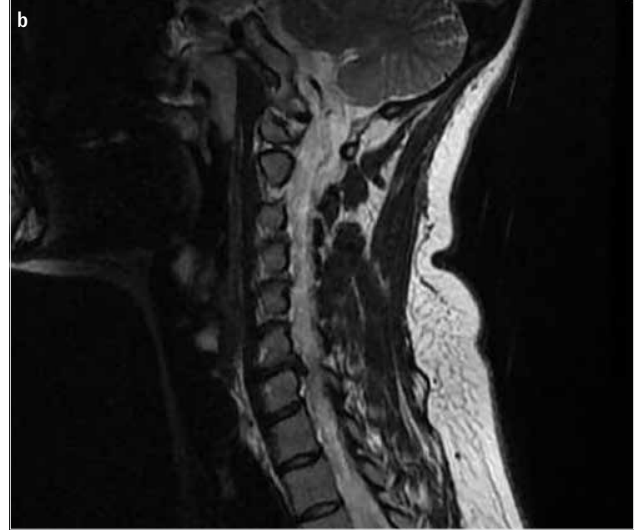
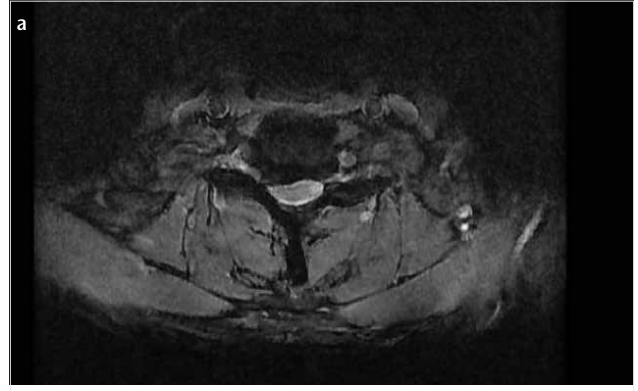
Posterior yaklaşımlarda ameliyat sonrası komşu segment hastalığının 10. yılda %5 oranında görüldüğü bildirilmiştir. Çalıştığımız hasta grubunda erken dönem takiplerde komşu segment hastalığı gözlenmemiştir.

Posterior servikal foraminotomi ameliyatlarından hastalar %10-20 gibi bir oranla sonra boyun ve omuz ağrısı bildirmişlerdir. Bu ağrının geniş cilt insizyonu ve fazla adale sıyrılması, laminektominin fazla yapılmasına bağlı olduğu düşünülerek, insizyon ve kas



Resim 2. a, b. Sağ C6-7 foraminal disk hernisi: sagittal T-2 ağırlıklı MR (a). C6-7 sağ foraminal disk hernisi: T-2 ağırlıklı sagittal MR (b) MR: manyetik rezonans

diseksiyonu küçültülmüştür. Son dönemlerde yeni endoskopik yöntemlerle girişim sırasındaki yumuşak doku hasarının en aza indirildiği bildirilmektedir. Bazı serilerde de kas hasarını mimimuma indirmek için ağız değışebilen küçük servikal mikrodisektomi retractorleri kullanılmış ve iyi sonuç bildirilmiştir (1-3, 7). Mikroendoskopik posterior servikal foraminotomi yapılmış hastalarda günlük aktiviteye 1 ay gibi kısa bir sürede dönüldüğü rapor edilmiştir (7). Hasta grubumuzda, ameliyat sonrası erken dönemde ağrı



Resim 3. a, b. C6-7 sağ foraminal disk hernisi: T-2 ağırlıklı aksiyel MR (a). C6-7 sağ foraminal disk hernisi: T-2 ağırlıklı sagittal MR (b) MR: manyetik rezonans

bildirilmekle birlikte poliklinik kontrollerinde ağrının geçtiği ifade edilmiştir. Hastaların şiddetli ağrısının olmaması hasta grubunda çok seviyeli disk hernisi olgularının az olması ile ilgili olabilir (1).

Anterior ve anterolateral yaklaşımla mikrosürüjikal servikal sinir kökü dekompresyonunun iyi klinik sonuç sağladığını bildirilen çalışmalar vardır (11). Ancak, özellikle yumuşak ve lateral herniasyonu olan olgularda minimal faset ve kapsül rezeksiyonuyla, minimal instabilite ile disk hernileri başarılı bir şekilde boşaltılabilir (1). Posterior foraminotomi, iyi endikasyon konulmuş foraminal disk herniasyonlu ve spondilolitik foraminal stenozlu hastalarda düşük komplikasyon oranı, sinir kökünü daha iyi dekomprese etmesi, füzyona ihtiyaç duyulmaması ve stabilizasyonu bozmaması yönünden anterior yaklaşıma oranla daha avantajlıdır. Ayrıca ameliyat süresi daha kısa, kan kaybı daha azdır (12-15). Servikal mesafeye girilmediğinden, ayrıca disk hacmi az ve bu bölge kompresyon kuvvetlerine daha az maruz kaldığından, sekestre servikal disk hernilerinde lomber bölgenin aksine rekürren herni az görülür; hatta 800 serilik hasta grubunda hiç görülmediğini ifade eden yayınlar vardır (2). Bazı çalışmalarda anterior yaklaşımlarda bu oran %2-4, posterioda %0,5-1 olarak bildirilmiştir (9).

Posterior yaklaşımla hastalarda iyi bir sonuç elde edebilmek için doğru endikasyon, doğru hasta seçimi çok önemlidir. Akut ve dayanılmaz ağrı, monoradikülopatili hastalarda gözlenen major semptomdur. Bizim hasta grubumuzda 14 hastanın tamamında ağırlı radikülopati izlenmiş, ulaşılabilen 10 hastanın 9'unda yakınmalar düzelmiştir.

Tablo 1. Mikroskopik posterior servikal foraminotomi yapılmış on dört hastanın veri özeti

Vaka No.	Yaş (yıl), Cinsiyet	Semptomlar	Nörolojik bulgular	Süre	Manyetik Rezonans Görüntüleme
1	51, E	Sol kolda uyuşukluk, ağrı	Sol triceps: 4/5, sol C7-8 hipoestezi	6 ay	C6-7 sol foraminal disk hernisi
2	53, E	Boyun ve sağ omuz, sağ kol ağrısı	Nörolojik defisit yok.	7 ay	C6-7 sağ parasantral disk hernisi
3	38, E	Sağ kol ağrısı	Sağ triceps: -4/5, sağ C6-7-8 hipoestezi	1 yıl	C6-7 sağ foraminal disk hernisi
4	33, E	Sağ omuz ağrısı, sağ elde güçsüzlük	Sap triceps: 3/5, intrinsik kaslarda atrofi	1 ay	C6-7 sağ foraminal ekstrüde disk hernisi
5	37, K	Boyun ve sağ omuz ve kol ağrısı	Sağ triceps: +4/5, sağ triceps refleksi azalmış, intrinsik kaslar: 4/5	1 ay	C6-7 sağ foraminal stenoz, disk fragmanı
6	35, E	Boyun ve sol kol ağrısı, sol kol ve parmaklarda uyuşma	Sol biceps: 4/5, sol C5-6 hipoestezi	1 yıl	C5-6 sol foraminal stenoz
7	41, E	Sağ omuzdan dirseğe yayılan ağrı, uyuşukluk	Nörolojik defisit yok	1 yıl	C5-6, C6-7 sol foraminal stenoz
8	43, E	Boyun ve sağ kol ağrısı, sağ kolda uyuşukluk	Sağ biceps: 4/5, sağ C5-6 hipoestezi	3 yıl	C5-6 sağ foraminal stenoz
9	49, K	Sol kol ağrısı	Nörolojik defisit yok.	1 yıl	C6-7 sol foraminal disk hernisi
10	47, E	Sağ omuz ve kol ağrısı, sağ elde uyuşukluk	Sağ triceps: 4/5, sağ C7 hipoestezi	5 yıl	C5-6, C6-7 sağ foraminal disk hernisi
11	46, E	Boyun ve sağ omuz ağrısı, sağ kolda uyuşukluk	Sağ triceps: 4/5	2 yıl	C6-7 sağ foraminal disk hernisi
12	39, E	Boyun ve sol kol ağrısı	Sol triceps: 4/5, sol C7 hipoestezi	6 ay	C6-7 sol foraminal disk hernisi
13	36, E	Sağ omuz ağrısı, sağ el de uyuşukluk	Sağ triceps: 4/5, sağ C6-7 hipoestezi	2 ay	C6-7 sağ foraminal disk hernisi
14	51, E	Sol kol ve omuz ağrısı	Sağ el intrinsik kaslar: 4/5	1 yıl	C5-6 sol foraminal disk hernisi, stenoz

Bu hasta grubunda önce şiddetli bir radikülopati, ancak birkaç hafta içinde bu ağrı geçmesine ve tüm konservatif yaklaşımlara rağmen ilerleyen motor bulgular gözlenir. Hastalar ağrı geçtiği için, ilerleyen motor defisiti ihmal ederek gecikmiş halde başvurabilirler. Sonuçta bu gecikme rezidü bir nörolojik defisite neden olabilir (2).

Hastalara posterior yaklaşımla foraminotomi yapıldığında sekestre disk fragmanın çoğunlukla kökü ezecek şekilde aksillada yerleştiği görülür. Tipik olarak bası altındaki sinir kökünün etrafında engorje epidural venöz pleksus bulunur. Epidural kanama bipolarla koagüle edilerek kök kısımları ortaya konmalıdır (2, 8). Uzun süreli bası sonrası gecikmiş olarak gelen hastalarda defisit düzelmeyebilir. Bu hastalar fizik tedaviye yönlendirilebilirler.

Ameliyat öncesi tanıda BT-miyelografi kök ve dura basısını göstermek için kullanılabilir. Ancak kendi hasta grubumuzda olduğu gibi MRG daha sık kullanılan, etkili yöntemdir. MRG'de hastalarda görülen posterolateral disk hernileri, ameliyat esnasında posterior longitudinal ligamanın yırtılmış, diskin sekestre olmuş görüntüsüyle uyumludur. Anterior yaklaşımlarda bazen posterior longitudinal ligamanın açılmayarak sekestre diskin gözden kaçırılması söz konusu olabilir. Bazı anterior yaklaşımla yapılan disk ameliyatlarının başarısız olma sebeplerinden biri de posterior longitudinal ligamanın açılarak altının kontrol edilmemiş olması olabilir (2).

Servikal posterior mikrolaminoforaminotominin klinik sonuçları geniş güncel serilerde %70-100 gibi bir oranla oldukça iyi olarak

bildirilmiştir. Yakın dönemde mikroendoskopik foraminotomi gibi minimal invazif yöntemlerle yapılan karşılaştırmalı serilerde de yüksek iyileşme sonuçları rapor edilmiştir (2, 5, 6, 10, 16-18). Serimizdeki hastalarda, aksiller yerleşimli sekestre diskler komplikasyon olmaksızın çıkartılmıştır. Erken dönemde 14 hastanın tamamında, geç dönemde ulaşılabilen 8 hastanın tamamında klinik iyileşme sağlanmıştır. Başarı oranı literatürle uyumludur.

Sonuç

Servikal disk hernilerinin cerrahi tedavisinde posterior servikal "key-hole" yaklaşım, doğru endikasyonlu hastalarda anterior yaklaşıma alternatif uygun bir seçenektir. Bu klinik çalışma, daha çok sayıda hasta grubuyla ve anterior yaklaşımla kıyaslamalı yapılacak daha geniş serilerle desteklenmelidir.

Etik Komite Onayı: Çalışmanın retrospektif tasarımı nedeniyle etik komite onayı alınmamıştır.

Hasta Onamı: Yazılı hasta onamı bu çalışmaya katılan hastalardan alınmıştır.

Hakem değerlendirmesi: Dış Bağımsız

Yazar Katkıları: Fikir - N.G.Ö.; Tasarım - N.G.Ö.; Denetleme - K.K.; Kaynaklar - N.G.Ö.; Malzemeler - N.G.Ö., T.S., N.H.S.K., S.K., F.K.;

Veri toplanması ve/veya işlemesi - N.G.Ö., T.S., S.K.; Analiz ve/veya yorum - N.G.Ö., F.K., K.K.; Literatür taraması - N.G.Ö., T.S., S.K.; Yazıyı yazan - N.G.Ö.; Eleştirel inceleme - N.G.Ö., F.K., K.K.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

Ethics Committee Approval: Ethics committee approval was not received due to the retrospective nature of this study.

Informed Consent: Informed consent was obtained from the patients who participated in this study.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept - N.G.Ö.; Design - N.G.Ö.; Supervision - K.K.; Funding - N.G.Ö.; Materials - N.G.Ö., T.S., N.H.S.K., S.K., F.K.; Data Collection and/or Processing - N.G.Ö., T.S., S.K.; Analysis and/or Interpretation - N.G.Ö., F.K., K.K.; Literature Review - N.G.Ö., T.S., S.K.; Writing - N.G.Ö.; Critical Review - N.G.Ö., F.K., K.K.

Conflict of Interest: No conflict of interest was declared by the authors.

Financial Disclosure: The authors declared that this study has received no financial support.

Kaynaklar

1. Chang JC, Park HK, Choi SK. Posterior cervical inclinatory foraminotomy for spondylotic radiculopathy preliminary. J Korean Neurosurg Soc 2011; 49: 308-13. [CrossRef]
2. Aldrich F. Posterolateral microdiscectomy for cervical monoradiculopathy caused by posterolateral soft cervical disc sequestration. J Neurosurg 1990; 72: 370-7. [CrossRef]
3. Kim CH, Chung CK, Kim HJ, Jahng TA, Kim DG. Early outcome of posterior cervical endoscopic discectomy: an alternative treatment choice for physically/socially active patients. J Korean Med Sci 2009; 24: 302-6. [CrossRef]
4. Clarke MJ, Ecker RD, Krauss WE, McClelland RL, Dekutoski MB. Same-segment and adjacent segment disease following posterior cervical foraminotomy. J Neurosurg Spine 2007; 6: 5-9. [CrossRef]
5. Postalçı L, Naderi S. Posterior Servikal Mikroforaminotomi-Laminotomi. Türk Nöroşürji Dergisi 2009; 19: 111-6.
6. Harrop J, Silva MT, Sharan AD, Dante SJ, Simeone FA. Cervicothoracic radiculopathy treated using posterior cervical foraminotomy/discectomy. J Neurosurg (Spine 2) 2003; 98: 131-6. [CrossRef]
7. Burke TG, Caputy A. Microendoscopic posterior cervical foraminotomy: a cadaveric model and clinical application for cervical radiculopathy. J Neurosurg (Spine1) 2000; 93: 126-9. [CrossRef]
8. Çağlar YŞ, Bozkurt M, Kahiloğulları G, Tuna H, Bakır A, Torun F, et al. Keyhole Approach for Posterior Cervical Discectomy: Experience on 84 Patients. Minim Invasive Neurosurg 2007; 50: 7-11. [CrossRef]
9. Witzmann A, Hejazi N, Krasznai L. Posterior cervical foraminotomy. A follow-up study of 67 surgically treated patients with compressive radiculopathy. Neurosurg Rev 2000; 23: 213-17. [CrossRef]
10. Epstein NE. A review of laminoforaminotomy for the management of lateral and foraminal cervical disc herniations or spurs. Surg Neurol 2002; 57: 226-34. [CrossRef]
11. Cornelius JF, Bruneau M, George B. Microsurgical cervical nerve root decompression via an anterolateral approach: Clinical outcome of patients treated for spondylotic radiculopathy. Neurosurgery 2007; 61: 972-80. [CrossRef]
12. Fressler RG, Khoo LT. Minimally invasive cervical microendoscopic foraminotomy: An initial clinical experience. Neurosurgery 2002; 51: 537-45.
13. Grieve PL, Kitchen ND, Moore AJ, Marsh HT. Results of posterior cervical foraminotomy for treatment of cervical spondylotic radiculopathy. Br J Neurosurg 2000; 14: 40-3. [CrossRef]
14. Henderson CM, Hennessy RG, Shuey HM Jr, Shackelford EG. Posterior lateral foraminotomy as an exclusive operative technique for cervical radiculopathy: a review of 846 consecutively operated cases. Neurosurgery 1983; 13: 504-12. [CrossRef]
15. Kunert P, Prokopienko M, Marchel A. Posterior microlaminoforaminotomy for cervical disc herniation. Neurol Neurochir Pol 2010; 44: 375-84. [CrossRef]
16. Herkowitz HN, Kurz LT, Overholt DP. Surgical management of cervical soft disc herniation: A comparison between anterior and posterior approach. Spine 1990; 15: 1026-30. [CrossRef]
17. Raynor RB. Anterior or posterior approach to the cervical spine: An anatomical and radiographic evaluation and comparison. Neurosurgery 1983; 12: 7-13. [CrossRef]
18. Ruetten S, Komp M, Merk H. Full-endoscopic cervical posterior foraminotomy for the operation of lateral disc herniations using 5.9-mm endoscopes. Spine 2008; 33: 940-8. [CrossRef]