



Spinal Lipomlar: Lipomyelomeningosel ve Filum Terminale Lipomu

Spinal Lipomas: Lipomyelomeningocele and Lipoma of the Filum Terminale

Tufan HİÇDÖNMEZ

Dr. Lütfi Kırdar Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, İstanbul, Türkiye

Yazışma Adresi: Tufan HİÇDÖNMEZ / E-posta: thicdonmez@hotmail.com

ÖZ

Spinal lipomlar doğumsal kapalı spinal disrafizm bozukluklarının en sık görülen şekillerinden ve gergin omurilik sendromu nedenlerinden birisidir. Klinik pediatrik nöroşirürji pratiğinde iki çeşit spinal lipom vardır: lipomyelomeningosel ve filum terminale lipomu. Lipomyelomeningosel dorsal, kaudal ve tranzisyonel olarak üç tipe ayrılır. Cerrahi girişimde amaç lipom kitlesini çıkarmak, nöral tüp şeklinde omurilik distalini yeniden oluşturmak, omurilik gerginliğini gidermek, dural yapışıklık ve yeniden omurilik gerginliği gelişmesine engel olmaktır.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Lipom, Lipomyelomeningosel, Filum terminale, Spinal disrafizm, Gergin omurilik

ABSTRACT

Spinal lipomas is one of the most common form of congenital occult spinal disraphism, and the cause of tethered cord syndrome. In clinical pediatric neurosurgical practice, there are two distinct types of spinal lipoma: lipomyelomeningocele, and lipoma of the filum terminale. Lipomyelomeningocele is classified into three forms as dorsal, caudal, and transitional. The goal of surgery is to remove the lipoma mass, restore the neural tube at the distal spinal cord, untether the spinal cord, prevent dural adhesion, and therefore spinal cord retethering.

KEYWORDS: Lipoma, Lipomyelomeningocele, Filum terminale, Spinal disraphism, Tethered cord

GİRİŞ

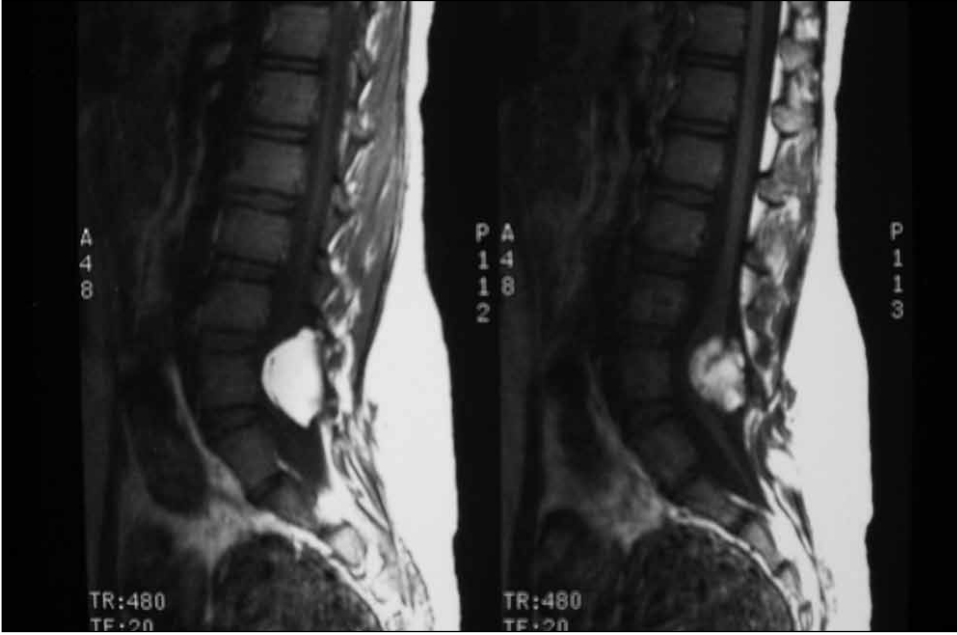
Spinal lipomlar doğumsal kapalı spinal disrafizm bozukluklarının en sık görülen şekillerinden birisidir (2, 10, 16, 21, 32). Bu bozukluklar embriyoner dönemin hemen başında gelişirler. Nöral yapılar dış ortama açık olmadıkları için acil cerrahi özellikler bulunmaz. Ancak, pediatrik nöroşirürji bağlamında, omuriliğin distal bölümünü lezyon bölgesinde sabitledikleri için, çocukların büyüme dönemlerinde gergin omurilik (tethered cord) sendromuna neden olurlar (9, 14, 16, 21, 31). Spinal lipom deyimi temel olarak kapalı spinal disrafizm süreçlerinde karşılaşılan birden çok bozukluğu adlandırmada kullanıldığı için klinik ve patolojik olarak değişik şekillerde incelenmektedir. Kaynaklarda sık görüldüğü üzere, lipomyelomeningosel, filum terminale lipomu, intraspinal lipom şeklinde spinal lipomlar tanımlanmaktadır (1, 2, 3, 11, 18, 19, 31). Bu yazıda, klinik pediatrik nöroşirürji pratiğinde en sık görülen lipomlar olan lipomyelomeningosel ve filum terminale lipomu işlenecektir.

1. Lipomyelomeningosel

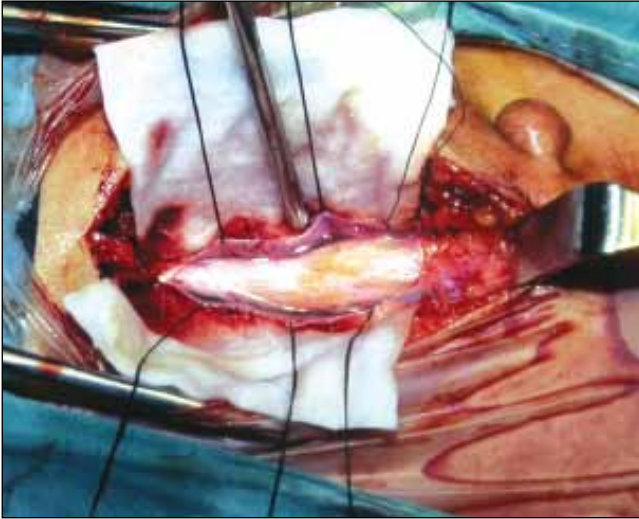
Lipomyelomeningosel her ne kadar myelomeningosel tanımını içeriyorsa da, gerçek bir myelomeningosel veya açık spinal disrafizm değildir (2). Embriyolojik olarak 28 – 48. günler arasında devam eden kuyruk tomurcuğunun kanallanması döneminde oluşan bozukluk olarak değerlendirilir. Posterior

nöroporun kapandığı 28. günden sonra konus medüllerinin, kauda ekuinanın ve filum terminalenin geliştiği bu sekonder nörolasyon döneminde oluşan bozukluk kapanmış bulunan sağlam derinin altındadır, dolayısıyla kapalı spinal disrafizmdir. Bu sürecin ilerlemesi sırasında mültipotansiyel mezodermal hücrelerin nöroektodermal yapıların gelişimine entegre olarak çeşitli lipom oluşumlarına neden olduğu düşünülmektedir (20). McLone ve ark.nın teorisinde, dorsal ve tranzisyonel lipomyelomeningosellerin gelişiminde, nöral tübün kapanması sırasında, her iki yanda kütanöz ve nöral ektodermin orta çizgiye ilerlemesi sırasında bu iki ektoderm tabakasının erken ayrışması sonucu ortalarında ilerleyen mezodermal hücrelerin nöral tübün içine akmaları ve yağ dokusuna yönlendirilmelerinin neden olduğu düşünülmektedir (5, 15, 22).

Görülme sıklığı yaklaşık 1/4000 doğum olup, kız çocuklarında biraz daha fazla görüldüğü bilinmektedir (10, 12, 16). Lumbosakral bölgede orta çizgide olan derialtı yumuşak lipom kitlesinin spina bifida kemik defektinden geçerek durayı kateden ve omuriliğin distal bölümü olan konus medüllerise yapışan lipom kitlesi söz konusudur. Bu yapışma omurilik gerginliğine neden olur ve gergin omurilik sendromunun nedenlerinden birisidir (31). Derialtı lipomu olguları %90'ında bulunur. Söz edilen lipom kitlesi tek tip yağ hücrelerinden başka diğer germ yapraklarından da köken alan fibröz lifler, kas lifleri, sinir lifleri içerir. Bu nedenle yapısal olarak bir fibrolipomdur. Li-



Şekil 1: T1 MR incelemesinde dorsal tip lipomyelomeningosel alt lomber bölgede omuriliğin distalinde düşük yerleşimli (low conus) konus medullaris yapışık. Omurilik gergin görünümde. Omuriliğin distali kalın filum terminale ile devam ediyor.



Şekil 2: Kaudal tipde lipomyelomeningosel. Omuriliğin distali lipom kitlesi şeklinde devam ediyor.

pomyelomeningosel, konus medullaris ve kauda ekuina lifleri ile olan anatomik ilişkisine göre Dorsal, Kaudal ve Tranzisyonel olarak üç tipe ayrılır (2, 8, 12, 14, 22, 23, 27, 32). Zerah ve ark. nın 584 lipomyelomeningosel olgusunun dağılımı, %35 olguda dorsal, %30 kaudal ve %35 tranzisyonel şeklindedir (32).

a) Dorsal Tip Lipomyelomeningosel: Kanala giren lipom kitlesi konus medullaris dorsalinden yapışır. Yapışma alanı değişik genişlikte olabilir. Sinir lifleri genellikle serbest olarak seyredir. Cerrahi anlamda girişim, özellikle küçük bir alanda omuriliğe yapışan lipom olgularında pratik olarak diğer tiplere göre daha kolaydır (Şekil 1).

b) Kaudal Tip Lipomyelomeningosel: Bu tip dorsal tipe göre daha karmaşık ve cerrahisi daha zordur. Lipom kitlesi

omuriliğin distali olan konus, filum terminale ve kauda ekuina liflerini etkiler. Omuriliğin kaudal bölümü lipom nedeniyle genişlemiş ve birçok sinir kökleri lipom içinden geçer görünümündedir (Şekil 2).

c) Tranzisyonel Tip Lipomyelomeningosel: Bu ara şekil hem dorsal, hem kaudal tipin özelliklerini taşır. Omurilik ve lipom kitlesinin rotasyone görünümü nedeniyle sinir kökleri asimetric olabilir. Tranzisyonel lipomun doğal seyri tartışmalıdır. Her çocukta bozulma beklenmemekte, çoğu doğduğunda normal bulunmaktadır. Asimetric lipom yapısı olan hastalarda tek taraflı klinik bulgular gözlenir. Lipomun simetric olduğu olgularda bulgular bilateraldir ve üriner bozukluklar eşlik eder Cerrahi girişim sonrası klinik işlevsel bozulma, cerrahi uygulanmayan grupta ortaya çıkan sonuçlara yaklaşık olarak eşit veya biraz daha iyidir (6,7) (Şekil 3).

2. Filum Terminale Lipomu

Kapalı bir spinal disrafizm şekli olduğundan gerçek görülme sıklığı bilinmemektedir. Magnetik rezonans görüntüleme incelemelerinin yaygınlaşması ile beraber daha sık görülmeye başlanan lipom şeklidir. Doğrudan filum terminale ile sınırlıdır. Tüm filumu yağ işgal edebildiği gibi kısmi olarak da tutabilir Filum terminale lipomu, filum terminalenin fibrolipomu, filer lipoma, yağlı filum (fatty filum) olarak da adlandırılır (Şekil 4). Zaten filum terminalenin normal yapısında lipom dokusu da bulunmaktadır. Kalın, gergin ve yağlı filum terminale şekillerinde olabilmekte ve omurilik gerginliğine, yani gergin omurilik sendromunun bir nedeni olabilmektedir. Bunun dışında, bazı kaudal regresyon sendromlarının ve kaudal hücre kitlesi gelişim anomalilerine de eşlik eder. Cerrahi girişimi kalın, gergin ve yağlı filum terminalenin kesilmesine dayanır, diğer lipom şekillerine göreceli olarak basit ve sorunsuzdur (23, 25).

KLİNİK ve NÖRORADYOLOJİK ÖZELLİKLER

Deri bulguları deri altında lipomun oluşturduğu değişik şekil ve boyutlarda yumuşak lumbosakral orta hat kitlesi olarak tanı koydurucudur ve olguların %90'ında bulunur (9, 26). Bulgular doğumdan beri var olduğundan yenidoğan döneminde en sık başvuru nedenini oluştururlar (12). Bulgular orta hattadır, bazı olgular ise lateral olabilir (Şekil 5). Bunun dışında, birden fazla sayıda lezyon, dermal sinüs, gamze, Gluteal kıvrım asimetrisi, hemanjiom, nevüs, hipertrikozdur (12). En sık görülen ortopedik sorun ayak şekil bozukluğu ve skolyozdur (9).

Motor bulgular yaşa göre farklılık gösterir. Bebeklik çağıında motor nöron kayıplarına bağlı alt ekstremitelerde atrofiler olur, ama bebeğin yağ dokuları bu atrofiyi gizleyebilir. Kas kuvvetsizliği, çocuk hareketlenmeye başladıktan sonra 2 yaş içinde bulgu verir (12). Ağrı, bel ağrısı ve alt ekstremiteye vuran radiküler ağrı şeklindedir ve hareketlilikle artabilir (2).

Lipomyelomeningosel hastalarında mesane işlev bozuklukları sıktır (31). İşlev bozukluğu urodinamik incelemelerle 18 aylık bebeklerde gösterilebilmekte, çocuklarda 3 – 4 yaşlarında

nörojen mesanenin ortaya çıktığı bildirilmektedir (2). Çocukların büyük bölümü doğdukları dönemde, özellikle simetrik lipomyelomeningosel olgularında, nörolojik olarak sağlam oldukları ya da tedavi edilmemiş olgularda motor-duysal işlev kayıplarının ortaya çıktığı bilinmektedir.

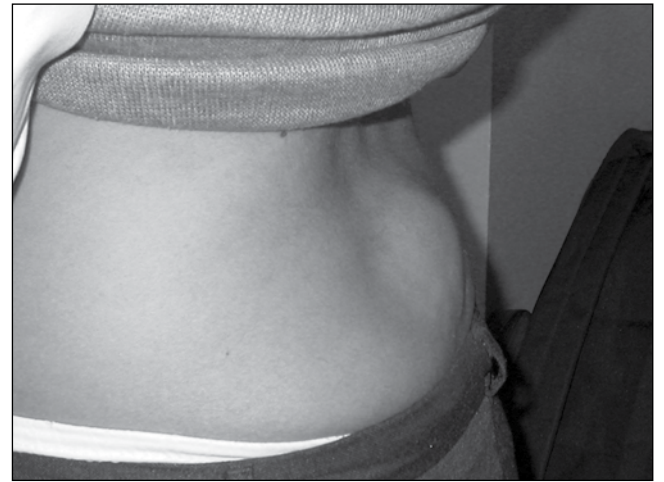
Prenatal tarama amaçlı yapılan ultrasonografi incelemesiyle spinal lipomların erken tanısı giderek artmaktadır (12). Fetal ultrason incelemesinde lipomyelomeningoselin myelome-



Şekil 3: T1 MR incelemesinde alt lomber düzeyde kaudal/transizyonel tipte lipomyelomeningosel. Deri altı lipomu spina bifida kemik defektinden omuriliğin distalinde düşük yerleşimli (low conus) konus medullaris yapışık. Omurilik gergin görünümde.



Şekil 4: Filum terminale lipomu, yağlı filum (fatty filum) şeklinde adlandırılan kalın, gergin ve yağlı filum terminale bu olguda gergin omurilik sendromu nedenidir.



Şekil 5: Onbir yaşında hastada lomber bölgede orta çizgide yerleşik derialtı lipomu. Bu olgularda lipomyelomeningoselin işareti olabilmektedir.

ningosel ve meningesel ile karışabileceğine dikkat çekilmektedir (12, 24, 28).

Lipomyelomeningesel direkt radyolojik incelemelerde, yerleşim bölgesinde lokal spina bifida kemik açıklığı ve genişlemiş spinal kanal görünümündedir. Magnetik Rezonans (MR) görüntüleme tüm kapalı spinal disrafizm bozukluklarında olduğu gibi lipomyelomeningesel ve filum terminale lipomunun tanısında da en sık kullanılan ve en geçerli yöntemdir. Lipom kitlesi T1 MR incelemesinde hiperintens, T2 incelemelerde hipointens görünümündedir (19, 21). MR incelemesinin aksiyal, koronal ve sagittal planlarda görüntüleri lipomyelomeningeselin omurilik ile olan ilişkisini her üç boyutta ortaya kayabilmesi açısından önemlidir. MR'da düşük konus (low-lying spinal cord), dorsale doğru lipoma uzanan nöral plakod, sinir köklerinin plakoddan çıkarak lipom dışında seyri, bundan başka lipomun dorsalde ekstradural alana geçişi ve derialtılipom kitleri ile uzanımı görüntülenir (21). Bunun dışında spinal disrafizm süreçlerine eşlik ettikleri bilinen siringohidromyeli v.b. gibi birçok bozukluk gösterilir. Filum terminale lipomu MR'da filum boyunca çizgisel şekilde T1 hiperintens, T2 hipointens yağlı görünümündedir.

Eşik eden anomaliler arasında terminal siringohidromyeli (%11-27) en sık olarak görülür (32). Spinal anomaliler arasında spina bifida kemik anomalileri en sık L4-L5 ve sakrum seviyelerinde olmak üzere görülür. Sakral agenezi, skolyoz, diastematomyeli, hemivertebra gibi bozukluklara da rastlanır. Beyin anomalilerinin az oranda eşlik ettiği bilinmektedir (32).

LİPOMYELOMENİNGOSEL CERRAHİ GİRİŞİM

Lipomyelomeningesellerde cerrahi girişimin rolü tartışmalıdır (1, 6, 7, 11, 31). Semptomatik hastalarda cerrahi girişime karar verilmesi konusunda sorun olmaz. Ancak ne var ki, asemptomatik olan çocukların cerrahi girişim kararının alınması zorluklar içermektedir. Öncelikle, lipomyelomeningeselin doğal seyri, yani zaman fonksiyonunda omurilik gerginliğinin seyri bilinmemektedir (6, 7). Çocuklarda hangi yaş olursa olsun boy uzaması dönemleri omurilik gerginliğinin oluşması veya mevcut gerginliğin artması anlamına gelmektedir. Bunun yanında her olgunun farklı olduğu gerçeği de vardır. Özellikle gergin omurilik sendromunda uygulanmakta olan profilaktik cerrahi girişimin özellikle lipomyelomeningeselin komplike şekillerinde güvenle uygulanabilirliği kuşkusuz tartışma konusudur. Lipomyelomeningesellerin birçoğu cerrahi olarak zor olgulardır. Cerrahi girişim sırasında oluşma ihtimali olan nöral kayıplar da göz önüne alındığında tedavi edici veya profilaktik cerrahi girişim kararı verilmesi zorlaşır.

Tedavide amaç lipomun çıkartılmasından çok omurilik gerginliğinin giderilmesidir (27). Günümüzde, lipomların rutin olarak erken dönemde çıkarılması ve bununla omuriliğin gerginliğinin giderilerek serbestleştirilmesi tercih edilir. Bunun en önemli dayanağı, sürecin ilerleyici olduğu ve nörolojik bozulmanın yaş ile ortaya çıkacağı ve artacağı, erken cerrahi girişimin daha kolay olduğu ve böylece erken profilaktik cerrahinin genel sonuçlarının iyi olduğuna inanılmaktadır (4, 6, 7, 11, 14, 23, 25, 31). Bazı yazarlar, asemptomatik hastalarda erken cerrahi girişimini savunmaktadır (11, 30).

Profilaktik cerrahi girişim özellikle ilk bakışta geniş kabul göreceği gibi düşünülür ise de, bazı yazarların profilaktik cerrahinin geçerliliğini giderek sorgulamaya başladıkları görülmektedir (29, 30). Bazı yazarlar ise, doğal seyrinin zannedildiğinden daha iyi olabildiği düşüncesindedir (30). Van Claenberg ve ark. profilaktik cerrahi girişimin birçok olgunun cerrahi sonrasında doğal seyre bağlı veya yeni gelişecek bozulmalardan korumadığı görüşündedir (29). Kahn'ın serisinde asemptomatik olguların uzun dönem prognozlarında, 5 yıldan fazla izlem döneminde, olguların sadece %53,1'inin asemptomatik kaldığı bildirilmiştir (23). Tedavi edilmemiş lipomyelomeningesel olgularında zaman içinde ağrı, ortopedik şekil bozuklukları ve ilerleyici nöroloji bulguların ortaya çıktığı gözlenmektedir (2). İlerleyen yaş ile ortaya çıkan nörolojik bulgular arasında logaritmik bir matematiksel ilişki gösterilmiştir (2). Nörolojik bulguların oluştuktan sonra, özellikle sfinkter fonksiyon bozukluğunun oluştuktan sonra düzelmesi kolay değildir ve çoğunlukla da düzelmemektedir. Kahn'ın serisinde, lipomyelomeningesellerde oluşan nörolojik bozuklukların cerrahi sonrası düzelleme oranı % 50 bildirilmektedir (25). Bir yaş öncesi ameliyat edilen 100 çocuğun 5 yıllık izlem sonrası sonuçlarında, % 39 olgunun motor, üriner ve ortopedik yönden düzeldiği, % 58 olgunun stabil kaldığı, %3 olgunun postoperatif bozulduğu, cerrahi sonuçların doğal seyir ile karşılaştırıldığında daha iyi oldukları bildirilmiştir (4).

Öncelikle, malformasyonun natürel riski bilinmemekte ve çoğunlukla hastanelerde tedavi gören semptomatik hastaların bilgilerine dayanmaktadır. Otopsi serilerinde bu bozuklukları taşıyan asemptomatik kişilerin gerçek seyirleri ve sayıları bilinmemektedir. Kaynaklarda seriler az sayıda ve standart bulunmamaktadır. Spinal lipomların yerleşim, şekil ve boyutları itibarı ile de standart bir hasta bulunmamaktadır.

Cerrahi girişimin başarısı lipomyelomeningesel tipleri içinde farklıdır. Arai ve ark. asemptomatik hastalarda profilaktik cerrahinin dorsal lipomyelomeningeselde iyi sonuçlar verdiği düşüncesindedir (1). Kaudal ve tranzisyonel lipomyelomeningeselin tiplerinde cerrahi girişim sıklıkla ek nörolojik bozuklukların eklenmesine neden olabileceği için, profilaktik cerrahi yerine, yakından izlenerek tedavi şemasının tartışılması son yıllarda önerilmektedir. Bu öneri spinal disrafizm olgularının asemptomatik olanlarının semptomlar ortaya çıkmadan ameliyat edilmeleri genel görüşüne uymayan tek örnektir (27). Wykes ve ark. serilerinde, gereğinde müdahale edilecek şekilde konservatif izlenen çocuklarda, ortalama 5,9 yıl takip süresi sonunda, %71 olgunun asemptomatik kaldığı, 10 yıllık takipte ise bozulma oranının % 40 olduğunu bildirmişlerdir (30). Bu serinin sonuçlarına göre bozulma olan hastalar en sık 2 yaş altında, siringomyeli de olan tranzisyonel lipomyelomeningeselli kız çocukları olduğu görülmüştür (30). Çolak ve ark. cerrahi girişimin yeterli yapılmasına rağmen, ileride yeniden omurilik gerilmesinin ortaya çıktığını, en sık olarak ta tranzisyonel tip lipomyelomeningeselde görüldüğünü bildirmektedir (8).

Cerrahi girişimde, lipomyelomeningesel kitlesinin derialtı lipom bölümünü ortalayan orta çizgisel kesi yapılır. Farklı

lipom büyüklük ve yerleşimleri için kesinin şekli her olgunun özelliklerine göre değişebilir. Lipom kitlesinin lumbodorsal faszyaya kadar olan fazlalık kitlesi küçültülebilir. Lezyonun rostral bölgesinde spina bifida defektinin proksimalindeki son sağlam laminaya laminektomi yapılarak omuriliğin normal olduğu son segment ortaya onur. Spinal malformasyonlarda lezyon rostralindeki sağlam durayı ortaya koymak lezyonu tanımlamak ve girişimi planlamak yönünden çok önemlidir. Dorsal lipomyelomeningoselerde spina bifida defektinden içeri giren ve konusun dorsaline değişik çap ve şekillerde bir sap ile yapışan lipom kitlesi ortaya konur. Ameliyat mikroskopu altında, her iki yanda sinir kökleri tanımlandıktan sonra, mikrocerrahi aletler ve teknikler kullanılarak, lipom ile omurilik ayrılmaya çalışılır. Lipom kitlesi mümkün olabildiğince küçültülmeye çalışılır. Bu sırada sinir köklerinin korunması için nöromonitorizasyon yapılabilir. Amaç zarar vermeden, lipom kitlesinin tamamına yakını eksize etmek, nöral tüp şeklinde omurilik distalini yeniden oluşturmak, duranın rahat kapatılabilmesine ve buna bağlı olarak ileride yapışıklık ve omurilik gerginliği gelişmesinde mani olmaktır. Tranzisyonel ve kaudal tip lipomyelomeningoselerde, özellikle kaudal tip de lipom kitlesinin güvenli sınırdaki eksizyonu omuriliğin distalinin tübüler yapı haline getirilebilmesini güç kılar. Dura serbest olarak kapatılamayacak gibi büyük bir lipom kitlesi bırakılmak zorunda kalındığı durumlarda, duraplasti yapılabilir (2, 11, 13, 17, 20).

PROGNOZ

Farklı spinal lipom tiplerinin farklı prognostik özellikleri vardır. Lipomyelomeningosel dorsal tip olanlarında omurilik gerginliğini gidermek ve inkontinans gibi sorunları kısmen de olsa gidermek mümkün iken, kaudal ve tranzisyonel tiplerde cerrahi girişim sıklıkla ek nörolojik bozuklukların eklenmesine neden olabilmektedir (27). Semptomatik hastalarda cerrahi sonrası en az düzleme lipomyelomeningosel olgularında görülür. En fazla motor işlevlerde düzleme olmaktadır. Semptomatik filum terminale lipomlu hastalarda cerrahi sonrası motor, duyu ve mesane bozukluklarında düzleme görülebilmekte, bozulma beklenmemektedir (3, 31).

KAYNAKLAR

1. Arai H, Sato K, Okuda O, Miyajima M, Hishii M, Nakanishi H, Ishii H: Surgical experience of 120 patients with lumbosacral lipomas. *Acta Neurochir (Wien)* 143(9): 857-864, 2001
2. Blount JP, Elton S: Spinal lipomas. *Neurosurg Focus* 10(1): E3, 2001
3. Bulsara KR, Zomorodi AR, Villavicencio AT, Fuchs H, George TM: Clinical outcome differences for lipomyelomeningoceles, intraspinal lipomas, and lipomas of the filum terminale. *Neurosurg Rev* 24(4):192-194, 2001
4. Byrne RW, Hayes EA, George TM, McLone DG: Operative resection of 100 spinal lipomas in infants less than 1 year of age. *Pediatr Neurosurg* 23(4): 182-186, 1995
5. Catala M: Embryogenesis. Why do we need a new explanation for the emergence of spina bifida with lipoma? *Childs Nerv Syst* 13(6):336-340, 1997
6. Cochrane DD: Cord untethering for lipomyelomeningocele: Expectation after surgery. *Neurosurg Focus* 23(2): E9, 2007
7. Cochrane DD, Finley C, Kestle J, Steinbok P: The patterns of late deterioration in patients with transitional lipomyelomeningocele. *Eur J Pediatr Surg* 1: 13-17, 2000
8. Colak A, Pollack IF, Albright AL: Recurrent tethering: a common long-term problem after lipomyelomeningocele repair. *Pediatr Neurosurg* 29(4):184-190, 1998
9. Gourineni P, Dias L, Blanco R, Muppavarapu S: Orthopaedic deformities associated with lumbosacral spinal lipomas. *J Pediatr Orthop* 29(8): 932-936, 2009
10. Hirsch JF, Pierre-Kahn A: Lumbosacral lipomas with spina bifida. *Childs Nerv Syst* 4(6): 354-360, 1988
11. Huang SL, Shi W, Zhang LG: Surgical treatment for lipomyelomeningocele in children. *World J Pediatr* 6(4): 361-365, 2010
12. Kafadar A, Erdinçler P: Spinal lipomlar. Aksoy K (ed), *Temel Nöroşirürji*, Ankara: Türk Nöroşirürji Derneği, 2005: 1380-1393
13. Kang JK, Lee KS, Jeun SS, Lee IW, Kim MC: Role of surgery for maintaining urological function and prevention of retethering in the treatment of lipomeningomyelocele: Experience recorded in 75 lipomeningomyelocele patients. *Childs Nerv Syst* 19(1): 23-29, 2003
14. La Marca F, Grant JA, Tomita T, McLone DG: Spinal lipomas in children: Outcome of 270 procedures. *Pediatr Neurosurg* 26(1): 8-16, 1997
15. Li YC, Shin SH, Cho BK, Lee MS, Lee YJ, Hong SK, Wang KC: Pathogenesis of lumbosacral lipoma: A test of the "premature dysjunction" theory. *Pediatr Neurosurg* 34(3):124-130, 2001
16. McLone DG: Lipomyelomeningocele repair. McLone DG (ed), *Pediatric Neurosurgery*, dördüncü baskı, Philadelphia: WB Saunders, 2001: 302-306
17. McLone DG, Thompson DNP: Lipomas of the spine. McLone DG (ed), *Pediatric Neurosurgery*, dördüncü baskı, Philadelphia: WB Saunders, 2001: 289-301
18. Muthukumar N: Congenital spinal lipomatous malformations: part II--Clinical presentation, operative findings, and outcome. *Acta Neurochir (Wien)* (3): 189-197, 2009
19. Naidich TP, Blaser SI, Delman BN, McLone DG, Dias M, Zimmerman RA, Raybaud CA, Birchansky SB, Altman NR, Broffman BH: Congenital anomalies of the spine and spinal cord. Atlas SW (ed), *Magnetic Resonance Imaging of the Brain and Spine*, dördüncü baskı, Philadelphia: Walters Kluwer Lippincott Williams and Wilkins, 2009: 1364-1447
20. Oakes WJ: Management of spinal cord lipomas and lipomyelomeningoceles. Wilkins RH, Regnachary SS (ed), *Neurosurgery*, ikinci baskı, NewYork: McGraw-Hill, 1996: 3497-3504
21. Osborn AG: Normal anatomy and congenital anomalies of the spine and spinal cord. Osborn AG (ed), *Diagnostic Neuroradiology*, St Louis: Mosby, 1994: 785-819
22. Pang D: Tethered cord syndrome. Wilkins RH, Regnachary SS (ed), *Neurosurgery*, ikinci baskı, NewYork: McGraw-Hill, 1996: 3465-3496

23. Pierre-Kahn A, Lacombe J, Pichon J, Giudicelli Y, Renier D, Sainte-Rose C, Perrigot M, Hirsch JF: Intraspinal lipomas with spina bifida. Prognosis and treatment in 73 cases. *J Neurosurg* 65(6): 756-761, 1986
24. Pierre-Kahn A, Sonigo P: Lumbosacral lipomas: In utero diagnosis and prognosis. *Childs Nerv Syst* 19 (7-8): 551-554, 2003
25. Pierre-Kahn A, Zerah M, Renier D, Cinalli G, Sainte-Rose C, Lellouch-Tubiana A, Brunelle F, Le Merrer M, Giudicelli Y, Pichon J, Kleinknecht B, Nataf F: Congenital lumbosacral lipomas. *Childs Nerv Syst* 13(6): 298-334, 1997
26. Schropp C, Sörensen N, Collmann H, Krauss J: Cutaneous lesions in occult spinal dysraphism--correlation with intraspinal findings. *Childs Nerv Syst* 22(2): 125-131, 2006
27. Selçuki M: Spinal orta hat birleşim anomalileri. Korfalı E, Zileli, M (ed), *Temel Nöroşirürji*, ikinci baskı. Ankara: Türk Nöroşirürji Derneği, 2010: 1883-1897
28. Thorne A, Pierre-Kahn A, Sonigo P: Antenatal diagnosis of spinal lipomas. *Childs Nerv Syst* (12): 697-703, 2001
29. Van Calenbergh F, Vanvolsem S, Verpoorten C, Lagae L, Casaer P, Plets C: Results after surgery for lumbosacral lipoma: The significance of early and late worsening. *Childs Nerv Syst* 15(9):439-442, 1999
30. Wykes V, Desai D, Thompson DN: Asymptomatic lumbosacral lipomas: A natural history study. *Childs Nerv Syst* 28(10): 1731-1739, 2012
31. Xenos C, Sgouros S, Walsh R, Hockley A: Spinal lipomas in children. *Pediatr Neurosurg* 32(6): 295-307, 2000
32. Zerah M, Roujeau T, Catala M, Pierre-Kahn A : Spinal lipomas. Özek MM, Cinalli G, Maixner WJ (eds), *The Spina Bifida, Management and Outcome*, Italy:Springer, 2008: 445-475