

Intrameduller Spinal Kord Teratomları ve Eşlik Eden Anomaliler: 6 Olguluk Klinik Çalışma

Intramedullary Spinal Cord Teratomas and Associated Anomalies: Clinical Study of Six Cases

ÖZ

AMAÇ: İntrameduller matür teratomlar nadirdir. Teratomlar ve spinal malformasyonların birlikteliği literatürde bildirilmiştir. Malformasyonlarla birliktelik gösteren 6 intrameduller matür teratom olgusu sunuldu. Klinik özellikleri, tedavisi, prognozu ve diğer malformasyonlarla olası ilişkileri tartışıldı.

YÖNTEM ve GEREÇ: 6 hasta, 7 gün ile 11 yaş arası olup, kadın erkek oranı 4/2 idi. Hastaların klinik bulguları, radyolojik ve cerrahi özellikleri ile cerrahi sonrası takibi değerlendirildi.

BULGULAR: Konus medullaris en sık yerleşimdir. 4 hastada tethered kord, 2 hastada tip 1 split kord malformasyonu bulunmaktadır. Düşük konus medullaris 2, lipom ise 3 olguda izlenmektedir. Alt ekstremitelerde güçsüzlük 4, hafif sfinkter bozuklukları 2 olguda izlenmekteydi. 2 olguda ise, nörolojik defisit yoktu. Teratomlar cerrahi olarak rezekt edilmiş, ancak biri malign transformasyon olmaksızın tekrarlamıştır. Semptomatik 4 olgunun 3'ünde nörolojik durum düzelerken birinde değişiklik olmamıştır.

SONUÇ: Spinal teratom nadir bir tümördür. Teratomlara sıklıkla başka malformasyonlar da eşlik ederler. Tedavide cerrahi ilk seçim olmalıdır. Cerrahide total rezeksiyon amaçlanmalıdır. Operasyon sonrası nörolojik durum ve prognoz oldukça iyidir.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: İntrameduller, Matür, Split kord malformasyonu, Spinal, Teratom,

ABSTRACT

AIM: Intramedullary mature teratomas (IMMT) are rare. The association of teratomas and spinal malformations has been described in literature. Six cases report of IMMT's with associated malformations are presented. The clinical features, imaging studies, treatment, outcome, and plausible correlations of IMMT's are discussed.

MATERIAL and METHODS: 6 patients 7 days to 11 years of age are described. The female to male ratio was 4:2. Patients' clinical features, radiological and operative details, follow-up were evaluated.

RESULTS: Conus medullaris was the most common localization. Tethered cord was found in 4 patients. Two patients had type I split cord malformation. Low conus medullaris and lipoma were present in 2 and 3 patients. Weakness of the lower limbs and sphincter disturbances were present in 4 and 2 cases. No neurological deficits was present in two cases. Teratomas were treated by surgical resection and one recurred without malign transformation. Of the symptomatic 4 cases, 3 showed improvement in neurological status, whereas one regained continence.

CONCLUSION: Spinal cord teratoma is a rare tumor, which could be associated with spinal malformations. It is concluded that surgery should be the first choice for treatment. Radical tumor resection should be the aim of surgery. There was an excellent postoperative neurological outcome.

KEY WORDS: Intramedullary, Mature, Split cord malformation, Spinal, Teratoma

Hakan KARABAĞLI¹

Soner DURU²

Pınar KARABAĞLI³

Reza DASHTI⁴

Pamir ERDİNÇLER⁵

- 1 Konya Numune Hastanesi, Nöroşirürji Kliniği, Konya, Türkiye
- 2 International Hospital, Nöroşirürji Kliniği, İstanbul, Türkiye
- 3 Konya Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Patoloji Laboratuvarı, Konya, Türkiye
- 4 İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Nöroşirürji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye
- 5 İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Nöroşirürji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

Geliş Tarihi : 10.03.2008

Kabul Tarihi : 16.04.2008

Yazışma adresi:

Hakan KARABAĞLI

E-posta: hakankarabagli@yahoo.com

GİRİŞ

Teratom, her 3 germ yaprağından köken alan yani, ektodermal, mezodermal ve endodermal elemanları içeren tümörlerdir. Matür, inmatür ve malign transformasyon gösteren tipleri vardır (19). Gonad dışı en sık yerleşim yeri sakrokoksigeal bölgedir (7,22). Spinal intramedüller teratom ise nadir bir tümör olup Gowers ve Horsley ilk olguyu 1888 yılında bildirmiştir (6). Günümüze kadar literatürde 40 kadar olgu vardır. Spinal yerleşimli teratomların spinal malformasyonlarla ve başka lezyonlarla birlikteliği de literatürde nadir olmayarak bildirilmiştir (4,7,8,10-12,14,16,22).

Çalışmamızda 6 spinal intramedüller matür teratom olgusunu, klinik, radyolojik bulguları ve eşlik eden lezyonları ile birlikte değerlendirerek, literatür eşliğinde tartıştık.

BULGULAR

6 spinal teratom olgusunun 4'ü kız, 2'si erkek olup, serimizdeki olguların yaş aralığı 7 gün - 11 yaştır. Olguların 5'i konus medullaris'de lokalizedir. Bu olguların 2'sinde düşük konus dikkati çekmektedir. 5 olgumuz intramedüller yerleşimli, 1 olgumuz ise intramedüller uzanım göstermektedir (Şekil 1, 2). Olguların tamamında teratoma başka konjenital anomaliler eşlik etmektedir. Tethered kord bulunan 4 olgunun 3'ünde filar lipom, bu 3 olgunun 1'inde düşük konus medullaris ve bir diğerinde ise dermal sinüs traktı izlenmektedir (Şekil 3). 4. tethered kord olgusuna ise myelomeningosel, düşük konus medullaris ve lumbosakral posterior füzyon defekti eşlik etmektedir. Buna karşılık diğer 2 olguda

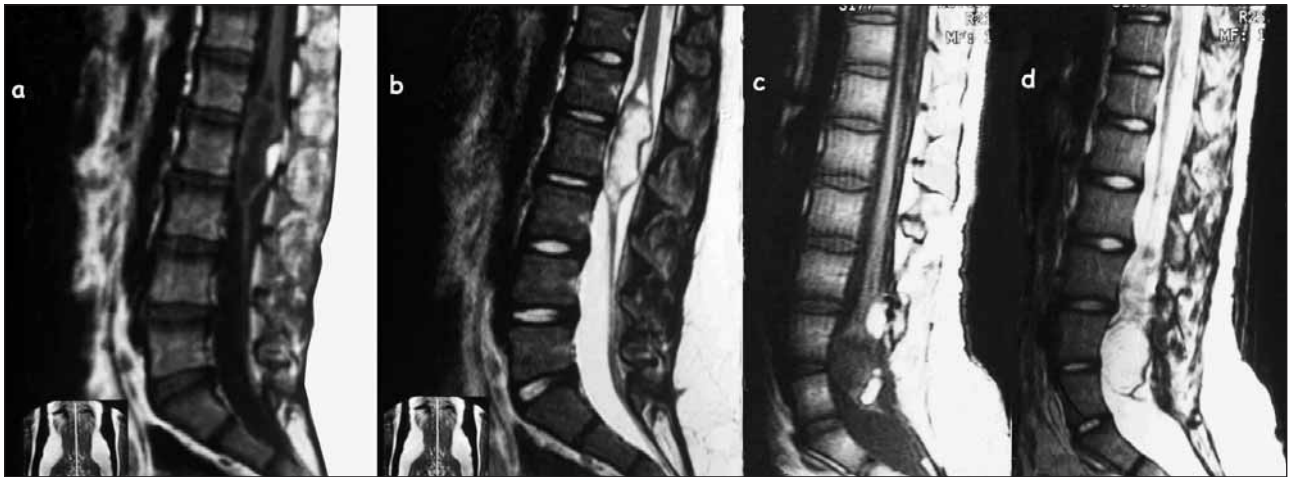
ise, birinde 2 seviye olmak üzere Tip 1 split kord malformasyonu (SKM) mevcuttu (Şekil 4). T9 ve T10 seviyelerinde iki kemik parçası ile ayrılmış split kord malformasyonlu olguda T2-T9 seviyelerinde multipl vertebra korpus anomalileri ve lipom dikkati çekmekteydi. Tek seviye, kemik doku ile ayrılmış split kord malformasyonlu diğer olguda ise teratom hemikordlardan birinde yerleşimli olup, buna lipomyelomeningosel de eşlik etmektedir (Şekil 5).

Olgularda, spinal kordun diğer yer kaplayıcı lezyonlarına benzer olarak teratomun ve eşlik eden anomalilerin klinik bulguları bir arada izlenmektedir. 4 olguda mevcut alt ekstremitelerde ılımlı deformiteler ve parezi bulgularına 2 olguda minör ürolojik problemler eşlik etmekteydi. Diğer 2 olguda ise belirgin nörolojik defisit yoktu.

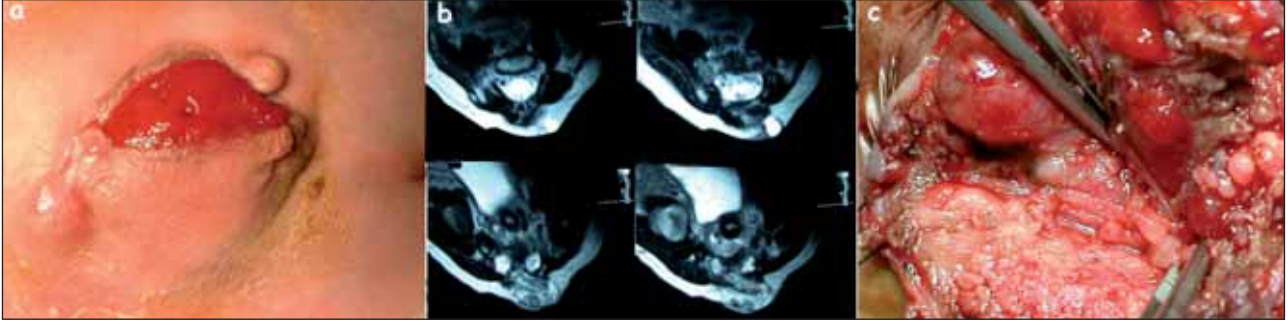
Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ile intramedüller kitle ve eşlik eden anomaliler kolayca tanınabilmektedir (Şekil 1-5). Olguların tamamı opere edilerek, eksizyon materyali histopatolojik olarak matür teratom tanısı almıştır. Mikroskopik olarak en az 2 germ yaprağından kaynaklanan kıkırdak, skuamoz epitel, deri ekleri, glial elemanlar gibi matür yapılar bir arada izlenmiştir (Şekil 6). Olguların operasyon sonrası izleminde 5 no'lu olgu preoperatif kliniğini korurken, diğer olgularda nöral defisit izlenmemektedir. 2 no'lu olgu rezidüel teratomun nüksü üzerine 3 yıl sonra reopere edilmiştir. Diğer olgular ise nüks etmemiştir (Tablo I).

TARTIŞMA

Teratomlar Dünya Sağlık Örgütü'nün 2007 sinir sistemi tümörleri sınıflamasında "germ hücreli



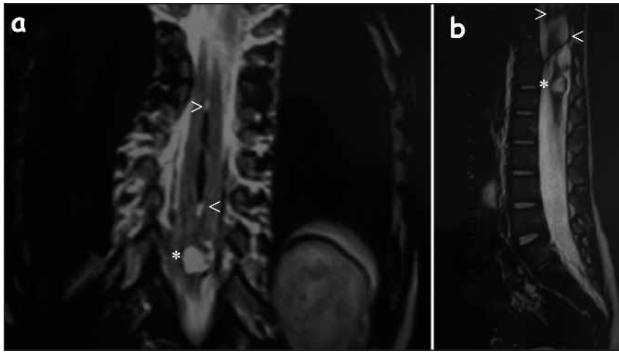
Şekil 1: Olgu 1' in sağittal planda T1 ve T2 ağırlıklı MRG' de lomber 1, 2 seviyesinde filumda lipomu ve matür teratomu (a,b), olgu 2' nin sağittal planda T1 ve T2 ağırlıklı MRG' de lomber 4, 5 düşük konus medullaris seviyesinde matür teratomu (c,d) görülmektedir. Her iki olguda da filar lipomlar çıkarılmış, filum eksize edilmiştir.



Şekil 2: Olgu 6' da bebeğin lumbosakral bölgedeki cilt bulgusu (a), aynı olgunun aksiyal lumbosakral MRG kesitlerinde matür teratom olgusunun intra ve ekstramedüller uzanımı (b), ve olgunun intraoperatif görünümünü (c) izlenmektedir.



Şekil 3: Olgu 3' ün sağıtal T1 ve T2 ağırlıklı MRG' de T12 düzeyinde matür teratomu ve lipomu (a,b), aynı olgunun intraoperatif görünümünü (c) izlenmektedir.

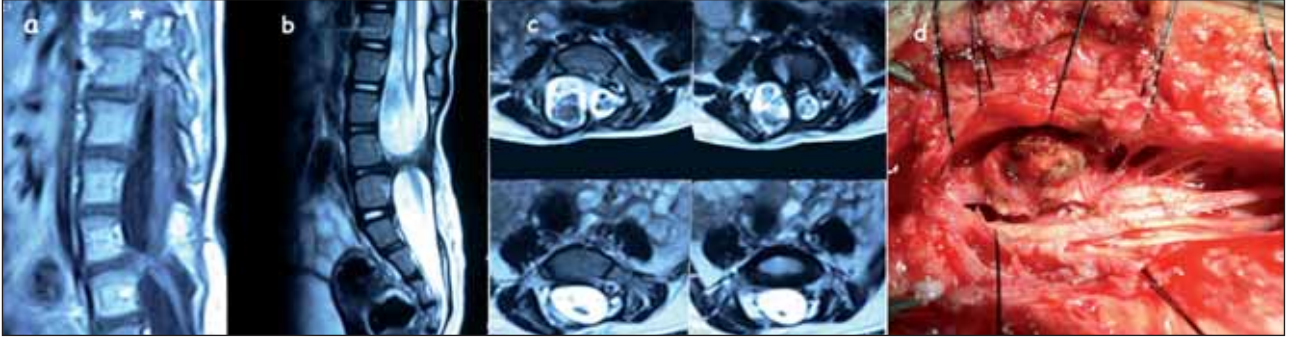


Şekil 4: Olgu 4'ün sırasıyla koronal ve sağıtal planda T2 ağırlıklı MRG kesitlerinde ">", "<" ile işaretlenen SKM neden olan hipointens kemik spurlar ve "*" ile işaretlenen matür teratomu (a,b) görülmektedir.

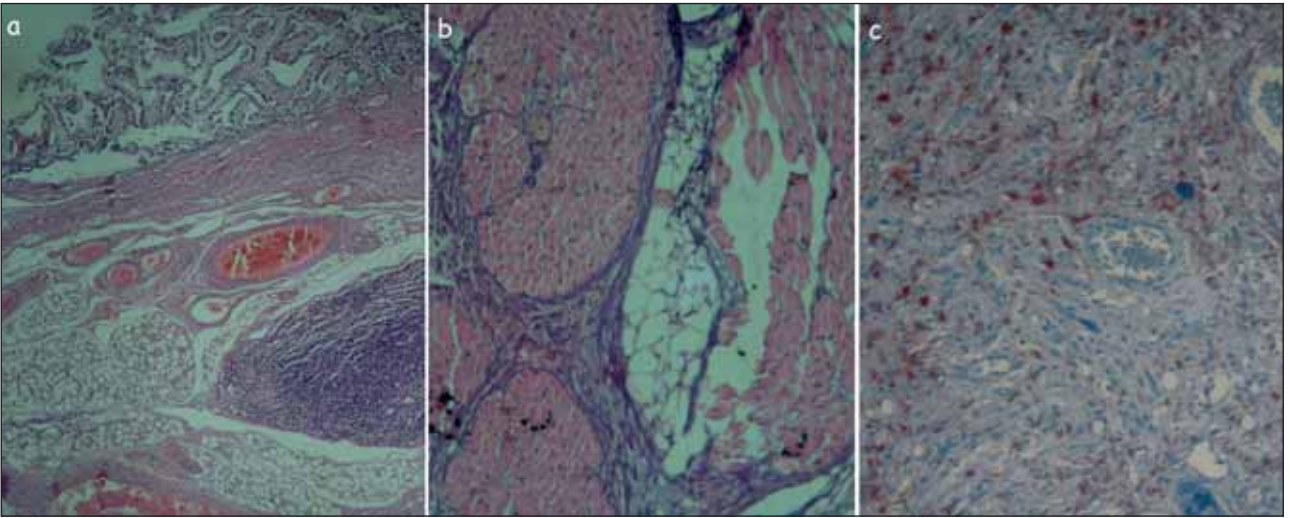
tümörler" ana başlığı altında yer almaktadır. Santral sinir sistemi tümörlerinin %2'sini oluştururlar. Sıklıkla sakrokoksigeal yerleşimlidirler (5,16). Spinal yerleşimli teratomlar ise çok daha nadir olarak, bir çalışmada 1322 spinal tümörde 2, bir başka seride ise 25000 nöropatolojik spesimde 7 olgu olarak bildirilmiştir (16,20). Spinal olgular sıklıkla torakolomber ve intradural yerleşimlidirler (20). İntramedüller teratomlar ise oldukça nadirdir ve

yaklaşık yarısı konus medullaris yerleşimlidir (2,8-11,15,16,20). Serimizde de benzer olarak 6 intramedüller teratom olgusunun 5'i konus medullaris yerleşimlidir. İntramedüller teratomların adultlerde erkek/kadın oranı 0,83 iken bu oran çocuklarda 0,15 olarak bildirilmiştir (16). Serimizde ise bu oran 0,5'tir. Literatürde teratomların %41,7'sine vertebral kanal anomalileri eşlik etmektedir En sık diastomatomyeli görüldüğü bildirilmektedir (16,12). Serimizde bununla uyumlu olarak 2 tip I split kord malformasyonu, bir olguda T2-T9 multipl vertebra korpus anomalileri ve bir olguda da lumbosakral posterior füzyon defekti izlenmektedir.

Split kord malformasyonları spinal kanalın 2 nöral tüp şeklinde uzunlamasına ayrılması anlamına gelen konjenital bir anomalidir. 1992'de Dachling Pang tarafından 2 tipte sınıflandırılmıştır. Tip I'de her iki hemikord kendine ait dural kılıfa sahip olup, dura ile kaplanmış bir kemik veya fibrokartilaginöz yapı ile ayrılmıştır. Tip II'de ise hemikordlar tek bir dura kılıfı içinde ve orta hatta, intradural, fibröz bir septum ile ayrılmıştır (1,21,23). SKM'larının tüm tiplerini açıklayabilen bir teoriye göre; primitif



Şekil 5: Olgu 5'in sagittal ve aksiyal MRG kesitlerinde lomber 4, 5 hizasında Tip I SKM, lipomyelomeningosel ve "*" ile işaretlemiş lomber 1, 2 hizasında intramedüller teratomu (a,b,c) ve aynı olgunun intraoperatif görüntüsü (d) izlenmektedir. Bu olguda filum kesilmiştir.



Şekil 6: Olgu 6'ya ait histopatolojik kesitlerinde mezodermal adipöz ve fibröz doku ile endodermal matür enterik glandlar (a), mezodermal matür iskelet kası ve adipöz doku alanları (b), GFAP immunopozitif ektodermal glial doku (c) izlenmektedir.

nöroenterik kanalın kapanması sırasında temel bir onkogenetik hatadan kaynaklanmakta ve bunun sonucu olarak yolk sac ve amniotik boşluk arasında trilaminar embriyonik diske doğru 'aksesuar bir nöroenterik kanal' şekillenmektedir. Bu fistül endoderm ile döşeli olup, mezenkim ile çevrelenerek notokord ve nöral plate'i ayıran endomezenkimal traktus haline gelir. Bu teoriyle bağlantılı olarak Endodermal elemanların kalıcılığı nöroenterik kistle ve fistülün ektodermal bağlantısı da dermal sinüsle sonuçlanabilir. Mezenkimal hücrelerin pluripotansiyel özelliği nedeniyle fistül 3 germ yaprağı ile ilişkili olduğu zaman, fistül boyunca mevcut kalıntılardan teratom da gelişebilir (12,23). Yine bu teoriyle uyumlu olarak SKM'ları sıklık sırasına göre meningomyelosele, meningosel, dermal sinüs traktı, dermal kisttir. İntradural araknoid kist ve teratoma ile birliktelik gösterebilirler (12).

Teratomlara sıklıkla eşlik eden diğer patolojilerin varlığı da kısmen bu teoriyle açıklanabilir. SKM'larında teratom ekstrapinal, ekstradural, intradural veya intramedüller yerleşimli olabilir. Literatürde SKM ve teratom birlikteliği 17 olguda bildirilmiştir. Teratomların 9'u intradural, 4'ü intramedüller ve 4'ü ekstradural/ekstrapinal yerleşimlidir (12,22).

Serimizde 2 olguda Tip I SKM'da, spinal kord kemik bir doku parçası ile ayrılmaktadır. Olgulardan birinde 2 ayrı seviyede "kompozit tipte" oluşu dikkat çekicidir. Ayrıca her 2 olgumuzda da izlenen alt ekstremitelerde deformitesi SKM'larında % 49,7 oranında bildirilmektedir (21). Bu çalışma ile 2 intramedüller teratom ve SKM birlikteliği olgusu daha literatüre eklenecektir.

Serimizde Tip I SKM'lu teratom olgularından birine lipomyelomeningosel, diğerine de lipom ve

Tablo I : Olguların klinik özellikleri ve izlemi.

Olgu	Yaş/Cinsiyet	Yerleşim	Eşlik Eden Anomaliler	Klinik	İzlem
1	10yaş/K	L1-2, Konus medullaris İntramedüller	*Tethered kord *Filumda lipom	Paraparezi,alt ekstremite ılımlı deformite,yorulma, minör ürolojik bulgular	Defisit Yok
2	11yaş/K	L4-5, Konus medullaris İntramedüller	*Tethered kord *Dermal sinüs traktı *Filumda lipom *Düşük konus medullaris	Paraparezi,alt ekstremite ılımlı deformite,yorulma, minör ürolojik bulgular	3. yılda Rezidüel doku reopere edildi
3	4ay/E	T12, Konus medullaris İntramedüller	*Tethered kord *Lipom	Belirgin nörolojik defisit yok	Defisit Yok
4	1yaş/E	Konus medullaris İntramedüller	*TipI split kord (T9 ve T10) "Kompozit tip" *Lipom *T2-T9 multipl vertebra korpus anomalileri	Sol bacakta deformite, kuvvetsizlik	Defisit Yok
5	2yaş/K	Bir hemikordda İntramedüller L1-L2 , Konus medullaris	*TipI split kord *Lipomyelomenin gosel	Aynı tarafta ekstremite Deformite, parezi	Preop durumu koruyor
6	7gün/K	L4-S1 İntra-ekstra medüller	*Tethered kord *Düşük konus *Myelomeningosel *Lumbosakral posterior füzyon defekti	Belirgin nörolojik defisit yok	Defisit Yok

multipl vertebral korpus anomalileri eşlik etmektedir.

Genel olarak zamanında doğmuş bir infantta spinal kordun sonlanması L1-L4 mesafeleri arasında, sıklıkla L2-L3 disk aralığının yukarısında iken, yaklaşık 2 ay sonra konus adult seviyesi olan L1-L2 'e erişir. Bu seviyenin daha altında düşük konus olarak kabul edilir (3). Çocuklarda gergin filum terminale sendromu ile ilgili bir çalışmada düşük konus grubu 18 hastanın 3'ünde meningosel ve 10'unda filum lipomu izlenirken, olguların %22'sinde alt ekstremite deformiteleri görüldüğü

bildirilmiştir. Yine aynı seride konusu normal pozisyonda izlenen 21 olgunun 7'sinde de filum lipomu ve olguların %38inde de alt ekstremite deformiteleri bildirilmiştir. Her iki gruba ait olguların tümüne vertebral anomaliler de eşlik etmektedir (3). Serimizdeki L4-L5 seviyesinde düşük konus medullaris bulunan 2. olgumuza ve normal seviyede konusu bulunan 1. ve 4. olgularımıza da benzer olarak filum lipomu ve alt ekstremite deformiteleri eşlik etmektedir. Düşük konusu bulunan 6 nolu 2. olgumuzda myelomeningosel ile 4 ve 6 numaralı olgularda vertebral anomalilerin varlığı dikkati çekmektedir.

Teratomların spinal kord ile ilişkisi ve intradural uzanımı oldukça nadirdir (7,17,18). 6 numaralı olgumuz lumbo sakral, hem intradural hem de ekstradural komponenti olan ikinci vakadır (7). Olguda intrameduller uzanım tümörün kemik destrüksiyonu ile açıklanabileceği gibi, lumbosakral posterior füzyon defektinin varlığı ile de açıklanabilir.

Klinik bulgular, spinal kordun diğer yer kaplayıcı lezyonlarından farklı değildir. En sık bildirilen semptom bacaklarda güçsüzlük, duyu ve refleks anomalileridir. Bu bulgular hem spinal kord hem de sinir kök basısına bağlı olarak, ilerleyici ya da aralıklı ilerleyici tarzda gelişir. Benzer olarak 4 olgumuzda alt ekstremitelerde ılımlı deformiteler ve parezi bulguları vardı ayrıca buna 2 olguda minör ürolojik problemler eşlik etmekteydi. Diğer 2 olguda ise belirgin nörolojik defisit yoktu. Bununla birlikte serimizde teratoma eşlik eden diğer lezyonların kliniğe etkisi de dikkate alınmalıdır.

Radyolojik olarak direkt grafilerde teratoma eşlik eden birden fazla omurga anomalisi ve kemik spurlar görülebilir. Bilgisayarlı tomografi (BT), teratomları heterojenitesi ve teratomatöz komponentleri nedeniyle kolayca diğer tümörlerden ayırabilmektedir. Ancak MRG nin üstünlüğü de bildirilmektedir (16). MRG ile T2 kesitlerinde kompozit SKM tip 1 olgumuzda iki ardışık seviyede hipointens kemik spur dikkat çekmektedir.

Kesin tanı sadece operasyon sonrası kitlenin histopatolojik incelenmesi ile verilebilir. Teratomlar histolojik olarak matür, immatür ve malign transformasyon gösteren tip olarak sınıflandırılmıştır (19). Mikroskopik olarak her 3 germ yaprağından kaynaklanan yapıları içerirler. Bununla birlikte sadece 2 germ yaprağına ait yapıların görülmesi de teratom tanısını desteklemektedir (13,20). Matür teratomlar; matür kıkırdak, skuamoz epitel, deri ekleri, mukoz, nöral elemanlar gibi matür yapılar içerirler. Olgularımızın tamamı benzer histopatolojik özellikleri ile matür teratom tanısı almışlardır.

Matür teratomlarda mümkün olduğunca nöral yapıları koruyarak radikal rezeksiyon uygulanması yeterli bir tedavi olarak önerilmekte olup, prognoz oldukça iyidir. Ancak kitlenin komplet eksizyonu her zaman mümkün olamayabilir. Bu durumda teratomun yavaş da olsa tekrar büyümesi olasıdır (13) Serimizde olguların tamamında total rezeksiyon uygulanmış olup, izlemde 1 rezidü olguda

reoperasyon uygulanmıştır. Ortalama 3,5 yıllık izlemde başka tekrarlama ya da ölüm görülmemiştir.

SONUÇ

İntrameduller spinal teratomlar oldukça nadir tümörlerdir. İntrameduller lezyonların ayırıcı tanısında teratomlar da akla gelmelidir. Teratomlara sıklıkla başka malformasyonlar da eşlik ederler. Bu durum embriyogenetik olarak kısmen açıklanabilmektedir. Radyoloji, tanıda yardımcı olmakla birlikte kesin tanı histopatolojiktir. Total cerrahi rezeksiyon matür teratomların tedavisinde en iyi seçimdir. İnkompakt rezeksiyonlarda rekürrens olabilirse de prognoz oldukça iyidir.

KAYNAKLAR

1. Aalst JV, Beuls EAM, Vles JSH, Cornips EMJ, Straaten HWM: The intermediate type split cord malformation: hypothesis and case report. Childs Nerv Syst 21: 1020-1024, 2005
2. Ak H, Ulu MO, Sar M, Albayram S, Aydın S, Uzan M: Adult intramedullary mature teratoma of the spinal cord: Review of the literature illustrated with an unusual example. Acta Neurochir (Wien) 148(6): 663-669, 2006
3. Bao N, Chen ZH, Gu S, Chen QM, Jin HM, Shi CR: Tight filum terminale syndrome in children: analysis based on positioning of the conus and absence or presence of lumbosacral lipoma. Childs Nerv Syst 23: 1129-1134, 2007
4. Elmaci I, Dacinar A, Ozgen S, Ekinci G, Pamir MN: Diastematomyelia and spinal teratoma in an adult. Case report. Neurosurg Focus 10(1): ecp2, 2001.
5. Forrester MB, Merz RD: Descriptive epidemiology of teratoma in infants, Hawaii, 1986-2001. Paediatr Perinat Epidemiol 20(1): 54-58, 2006
6. Gowers WR, Horsley VA: A case of tumor of the spinal cord: removal and recovery. Trans Med Chir Soc Edinb 71: 379-430, 1888
7. Guvenc BH, Etus V, Muezzinoglu B: Lumbar teratoma presenting intradural and extramedullary extension in a neonate. Spine J 6(1): 90-93, 2006
8. Hamada H, Kurimoto M, Hayashi N, Hirashima Y, Matsumura N, Endo S: Intramedullary spinal teratoma with spina bifida. Childs Nerv Syst 17: 109-111, 2001
9. Kahilogulları G, Erdem A, Heper AO, Erden E: Intramedullary mature cystic teratoma of the conus medullaris. A case report. J Neurosurg Sci 50(2): 55-58, 2006
10. Makary R, Wolfson D, Dasilva V, Mohammadi A, Shuja S: Intramedullary mature teratoma of the cervical spinal cord at C1-2 associated with occult spinal dysraphism in an adult. Case report and review of the literature. J Neurosurg Spine 6(6): 579-584, 2007
11. Mut M, Shaffrey ME, Bourne TD, Jagannathan J, Shaffrey CI: Unusual presentation of an adult intramedullary spinal teratoma with diplomyelia. Surg Neurol 67(2): 190-194, 2007
12. Muthukumar M: Split cord malformation and cystic teratoma masquerading as lipomeningomyelocele. Childs Nerv Syst 19: 46-49, 2003
13. Nonomura Y, Miyamoto K, Wada E, Hosoe H, Nishimoto H, Ogura H, Shimizu K: Intramedullary teratoma of spine: Report of two adult cases. Spinal Cord 40: 40-43, 2002

14. Ozer H, Yuceer N: Myelomeningocele, dermal sinus tract, split cord malformation associated with extradural teratoma in a 30-month-old girl. *Acta Neurochir (Wien)* 141: 1123-1124, 1999
15. Paterakis KN, Karantanas AH, Barbanis S, Hadjigeorgiou GM, Karavelis A: Cervical spinal cord intramedullary teratoma. *Clin Neurol Neurosurg* 108(5): 514-517, 2006
16. Poeze M, Herpers MJHM, Tjandra B, Freling G, Beuls EAM: Intramedullary spinal teratoma presenting with urinary retention: case report and review of the literature. *Neurosurgery* 45(2): 379-385, 1999
17. Powell RW, Weber ED, Mancini EA: Intradural extension of a sacrococcygeal teratoma. *Journal of Pediatric Surgery* 28(6): 770-772, 1993
18. Ribeiro PRJ, Guys JM, Lena G: Sacrococcygeal teratoma with an intradural ve extradural extension in a neonate: case report. *Neurosurgery* 44(2): 398-400, 1999
19. Rosenblum MK, Nakazato Y, Matsutani M: CNS germ cell tumours, in Louis DN, Ohgaki H, Wiestler OD, Cavenee WK (eds): WHO Classification of Tumors of the Central Nervous System, Lyon: IARC, 2007, 198-204
20. Sarraj ST, Parmar D, Dean AF, Phookun G, Bridges LR: Clinicopathological study of seven cases of spinal cord teratoma: a possible germ cell origin. *Histopathology* 32: 51-56, 1998
21. Sinha S, Agarwal D, Mahapatra AK: Split cord malformations: an experience of 203 cases. *Childs Nerv Syst* 22: 3-7, 2006
22. Tsitsopoulos P, Rizos C, Isaakidis D, Liapi G, Zymaris S: Coexistence of spinal intramedullary teratoma and diastematomyelia in an adult. *Spinal Cord* 44(10): 632-635, 2006
23. Vaishya S, Kumarjain P: Split cord malformation: three unusual cases of composite split cord malformation. *Childs Nerv Syst* 17: 528-530, 2001