

Ayrık Omurilik Malformasyonlarında Cerrahi Teknik: Tuzaklar ve Çözüm Yolları

Cahit Kural (*), İlker Solmaz (*), Serhat Pusat (*), Alpaslan Kırık (*), Serdar Kaya (*), Çağlar Temiz (*), Yusuf İzci (*)

ÖZET

Ayrık omurilik malformasyonları (AOM)'nın cerrahi tedavi yöntemi iyi bilinmekle birlikte cerrahi sırasında karşılaşılan problemler ve bunların çözüm yolları yeterince incelenmemiştir. Bu çalışmanın amacı, AOM'nin cerrahi tedavisinin detaylarını ortaya koymak, karşılaşılan muhtemel sorunları tanımlamak ve bunlara çözüm yolları üretmektir.

Kliniğimizde 1999-2011 yılları arasında 36 adet AOM olgusu cerrahi yolla tedavi edildi. Bunların 23 tanesi Tip I, 11 tanesi Tip II, 2 tanesi ise kompozit tip idi. Tip I AOM için kemik septumun çıkarılması, hemikordların tek bir dura içinde birleştirilmesi ve omuriliğin serbestleştirilmesi uygulandı. Tip II AOM için fibröz bantın çıkarılması ve omuriliğin serbestleştirilmesi yapıldı. Kompozit tip AOM'da ise önce hemikordlar birleştirildi, ardından omurilik serbestleştirildi. Dorsal paramedian sinir kökleri, fibröz bantlar, septum içindeki nütrisyonel arter, hemikordlar arasındaki nöral bağlantılar ve kalın filum terminale AOM cerrahisinde karşılaşılan riskli anatomik yapılardır. Bu yapıların dikkatli eksplorasyonu ve cerrahi yönetimi gerekir. Bu sırada nöral ve vasküler yapıların korunması esastır.

Sonuç olarak; AOM cerrahisi diğer spinal cerrahilerden çok farklıdır ve kendine özgü tekniği vardır. Cerrahi sırasında karşılaşılan tuzaklara dikkat edilmeli ve bunlara uygun gerekli tedbirler alınmalıdır.

Anahtar kelimeler: *Ayrık omurilik malformasyonu, cerrahi teknik, tuzak*

ABSTRACT

Surgical Technique for Split Cord Malformations: Pitfalls and Solution Pathways

Although surgical treatment of split cord malformations (SCM) is well known, the surgical problems and their solutions are not sufficiently investigated. The aims of this study are to point out the details of surgical treatment of SCM, to define possible peroperative problems and to suggest solutions.

Thirty-six cases with the diagnosis of SCM had been surgically treated in our department between 1999 and 2011. Twenty-three of them were Type I, 11 were Type II and 2 were composite type. Removal of bony septum, combination of two hemicords in one dura and release of the spinal cord were performed for type I. Removal of fibrous band and release of the spinal cord were performed for type II. For composite type, the hemicords were unified in the first step and then the spinal cord was released. Dorsal paramedian roots, fibrous bands, nutritional artery within the septum, neural connections between the hemicords and tight filum terminale were the risky structures during the surgery.

As a conclusion; surgery of the SCM is unique like no other spinal surgery and has its own technique. One should be aware of the pitfalls during the surgery and appropriate precautions should be taken.

Key words: *Split cord malformation, surgical technique, pitfall*

Giriş

Ayrık omurilik malformasyonu (AOM) omurga ve omuriliğin nadir görülen ancak iyi bilinen doğumsal anomalisidir. Gergin omurilik sendromunun nedenlerinden birisidir (1). Etyopatogenezi kesin olarak ispatlanamamakla birlikte embriyonel hayatın gastrulasyon evresinde primitif nöroenterik kanalın inkomplet regresyonu sonucu olduğu kabul edilir (2). Kendine has cilt bulguları vardır (3) ve sıklıkla çocukluk yaş grubunda tanısı konulur. Tip I, Tip II ve kompozit tip olmak üzere üç ayrı grupta incelenir (4,5). Tedavisi mümkün olduğunca erken yaşta cerrahi yolla düzeltilmesidir (6).

AOM'larında cerrahi teknik, yaklaşık 20 yıl önce tanımlanmıştır (7). Her iki hemikordun tek bir dural sak içinde birleştirilmesi ve omuriliğin serbestleştirilmesi temel cerrahi yöntemdir (6,7,8). Bu yöntem çok basit gibi görünmesine rağmen kendi içerisinde pek çok detay ve risk faktörü içerir. Bunlar cerrahi sonrası hastanın klinik tablosu üzerine etki eder ve morbiditeye neden olabilir. Tekniğin iyi bilinmesi güvenli bir cerrahi ve düşük morbidite sağlar.

Bu çalışmanın amacı, kliniğimizin AOM'nin cerrahi tedavisi üzerine tecrübesinden yararlanarak ameliyat sırasında karşılaşılan ve daha önce detaylı olarak gösterilmemiş olan problemleri tanımlamak ve literatürün eşliğinde bunların çözüm yollarını ortaya koymaktır.

Gereç ve yöntem:

Hasta grubu:

Bu çalışmamızda 1999-2011 yılları arasında kliniğimizde opere edilmiş olan 36 adet AOM olgusunu retrospektif olarak inceledik. Olguların 21 adeti bayan, 15 adeti erkek hastaydı ve yaş ortalaması

*Gülhane Askeri Tıp Akademisi, Beyin ve Sinir Cerrahisi AD, Etilik-Ankara

Aynı basım isteği: Dr. Yusuf İzci, GATA Beyin ve Sinir Cerrahisi AD 06018 Etilik-Ankara

E-posta: yizci@gata.edu.tr

Makalenin gelis tarihi: 19.08.2011 • Kabul tarihi: 12.10.2011 • Çevrim içi basım tarihi: 27.06.2013

16,2 yıl (3 ay-22 yıl) idi. Olguların 33 tanesinde hipertrikozis vardı ve bu en sık rastlanılan bulgu idi. Bunun dışında dermal sinüs ağzı, kırmızı eritem, aplazia kutis konjenita ve gamze diğer bulgular idi (Tablo I).

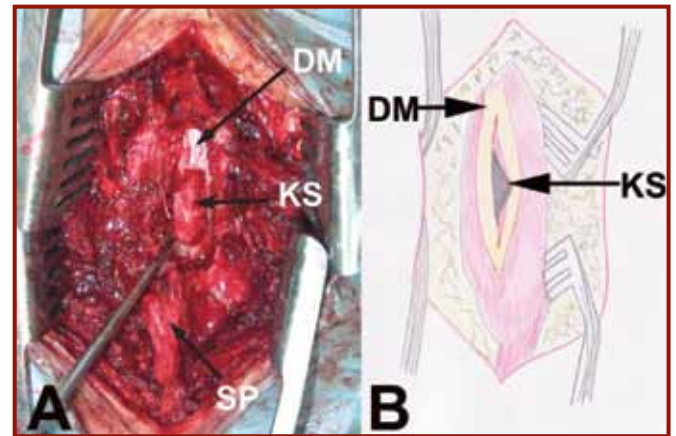
Preoperatif değerlendirme:

Tüm olgulara başvuru sonrası lumbosakral röntgen, bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans (MR) görüntüleme tetkikleri rutin olarak uygulandı. Ayrıca tüm olgularda elektrofizyolojik değerlendirme tibial uyarılmış somatosensorial potansiyel (SEP) ölçümleri yapılarak uygulandı. Ürolojik problemi olan olgularda ürodinami testleri preoperatif uygulandı. Fizik, nörolojik, radyolojik ve elektrofizyolojik değerlendirmeyi müteakip tüm hastalara standard cerrahi tedavi uygulandı.

Cerrahi teknik:

Cerrahi uygulanacak bölge hastanın preoperatif radyolojik değerlendirmesi ve hastanın cilt bulgularına göre belirlenir. Tip I AOM'da genellikle hipertrikoz septumun bulunduğu bölgeye denk geldiği için hastanın bu bölgesi traş edilerek cilt insizyonu buradan yapılır. Ancak Tip II AOM'larından bazılarında cilt bulgusu olmayabilir veya septum ile farklı yerlerde olabilir. Bu durumda radyolojik inceleme esas alınmalı ve septumun bulunduğu bölgeden cilt insizyonu yapılmalıdır. Gergin omurilik sendromunun eşlik ettiği olgularda AOM'u lomber omurganın üstündeki bir seviyede ise iki farklı cilt insizyonu yapılmalıdır. Ama lomber veya lumbosakral yerleşimli AOM'da tek cilt insizyonu ile hem malformasyon düzeltilebilir hem de omurilik filum kesilerek serbestleştirilebilir. Cilt insizyonu orta hattın yapılması ve cilt-cilt dokusu paravertebral kaslar fasyasından fazlaca sıyrılmamalıdır. Bunun amacı, bu bölgede daha sonra beyin-omurilik sıvısı (BOS) birikimi için müsait bir boşluk bırakmaktır. Paravertebral kas fasyası açıldıktan sonra bu kaslar muhtemel posterior füzyon defektlerinden dolayı

dikkatli diseke edilmeli ve kas diseksiyonu monopolar koterle değil küt diseksiyon yöntemleriyle yapılmalıdır. Diğer konjenital malformasyonlarda olduğu gibi insizyon ve diseksiyon öncelikle sağlam omurgaya yapılmalı, direkt lezyona yönelik cerrahi yapılmamalıdır. Supraspinöz ligamentler kesildikten sonra spinöz süreçler eksize edilir. Erişkin hastalara ve Tip I AOM olgularında lezyon bölgesine uyan laminektomi uygulanır. Ancak pediatrik ve tip II AOM olgularında laminotomi ile fibröz septumun bulunduğu segmente ulaşmak mümkündür. Tip I AOM olgularında öncelikli iş, kemik veya kırıkta septumu ortada tek başına bırakacak şekilde etrafından kerrison rongeur veya tercihen yüksek devirli dril kullanılarak iki taraflı hemilaminektomi yapılmasıdır (Şekil 1 A,B). Laminektomi sonrasında dura açılmadan önce ortada kalan septum yüksek devirli ince bir dril (elmas uçlu) kullanılarak vertebra korpusuna kadar traşlanarak eksize edilir. Bu aşamada dura yırtığı olmaması için dura metal bir alet (disektör vb) ile korunmalıdır. Bu aşamada dura üzerine pamuk serilmesi drilleme sırasında probleme yol açabilir ve pamuk dril ucuna dolanabilir. Pediatrik olgularda sıklıkla septum ince ve kırıkta yapıda olduğu için ince bir pens yardımıyla da kolayca eksize edilebilir. Erişkin olgularda ise septum genellikle sert ve kemik yapıdadır. Kesilmesi veya koparılması zordur. Ayrıca geniş tabanlı septumlar da çıkarılması zordur (Şekil 2 A,D). İnce ve dar tabanlı septumlar cerraha kolaylık sağlar. Septumun içerisinde hemen her zaman nütrisyonel bir arter bulunur ve drilleme veya kesme sırasında bu arter ciddi kanamaya yol açabilir. Bu aşamada kemik mumu (Bonevax®) ile kanama

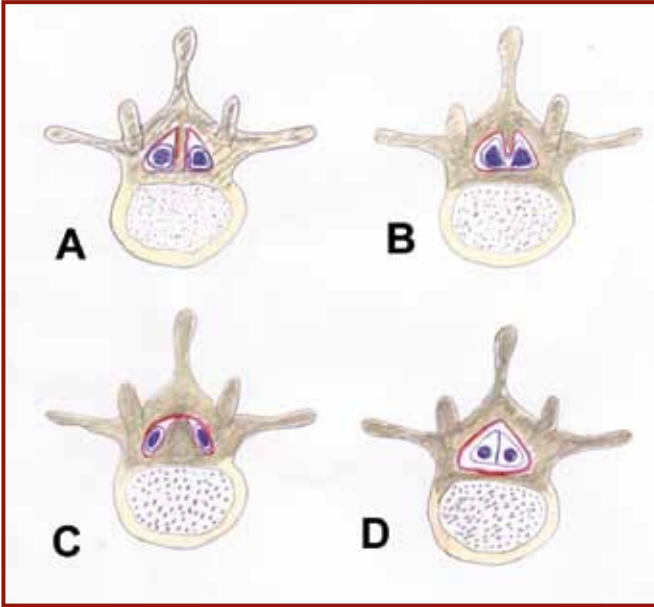


Şekil 1. Tip I AOM olgusunun intraoperatif görüntüsünde (A) laminektomi sonrasında ortada kemik septum (KS) dura mater (DM) üzerinde bir ada şeklinde kalmıştır. Altta sağlam spinöz süreç (SP) izlenmektedir. Bu olgunun çiziminde (B) kemik septumun her iki dural kılıfı laterale doğru ittiği izlenmektedir.

Tablo I. AOM tanısı ile gelen hastaların cilt bulguları

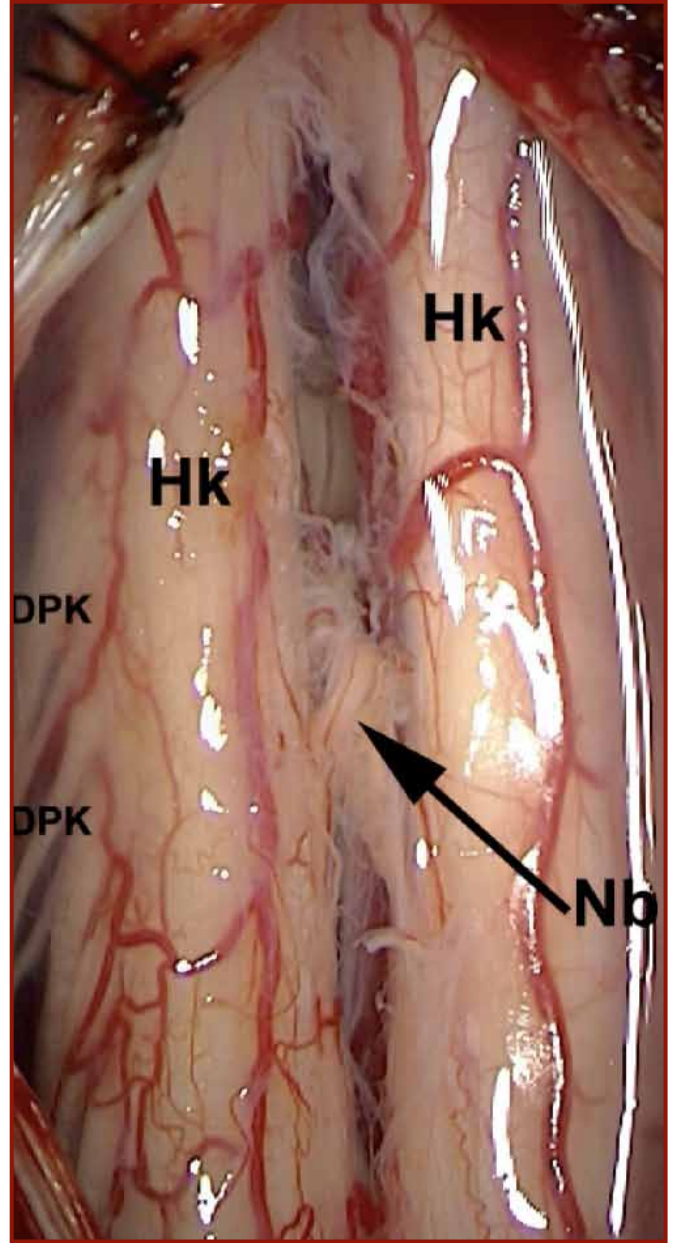
Cilt bulgusu	Hasta sayısı (Yüzdesi)
Hipertrikozis	33 (%91,7)
Kırmızı eritem	28 (%77,7)
Dermal sinüs ağzı	17 (%47,2)
Gamze	15 (%41,7)
Ciltaltı lipomu	7 (%19,4)
Aplazia kutis konjenita	2 (%5,5)

durulur. Septum mümkün olduğunca vertebra korpusundan eksize edilmelidir ama bunun mümkün olmadığı, özellikle geniş tabanlı septumlarda bir miktar rezidü septum parçası bırakılması hastaya zarar vermeme açısından mümkündür. Septumun eksizyonu sonrasında her iki hemikordu saran dura mater mikroskop altında mikromakas ile balık ağzı şeklinde açılır. Bu sırada BOS boşalması sağlanır ve alttaki hemikordlar korunmalıdır. Bu amaçla hemikordların üzerine hemen pamuk patties'ler konmalıdır. Ardından medial kısımdaki dura parçaları karşılıklı olarak eksize edilir. Böylece her iki hemikord arasında herhangi bir ayırıcı yapı kalmamış olur. Her iki hemikord tek bir dural kese içine konulduktan sonra omurilik ile dura mater arasında dorsal paramedian sinir kökleri veya fibröz/araknoid bantlar varsa mikromakas ile mikroskop altında temizlenmelidir. Hemikordların birinde veya her ikisinde siringomiyeli kavitesi var ise ve yeterli büyüklükte ise bunlarda aynı seansta fenestre edilebilir. Her iki hemikord tam olarak serbestleştiği gözlemlendikten sonra dura posteriordan sütüre edilerek kapatılır. Duranın anterior kısmı sütüre etmeye çalışılmamalıdır. Bu işlem için hemikordların laterale retraksiyonu gerektiği için bu durum hemikordlarda gerginliğe ve hasara neden olabilir. Ayrıca duranın ön kısmının açık bırakılması BOS fistülüne neden olmamaktadır. Dorsal kemik septumu olan ve bu



Şekil 2. Standard bir tip I AOM olgusunda iki hemikord ayrı iki dural kılıf içinde bulunur (A). Dorsal kemik septum olan tip I AOM olgularında bazen tek dura içinde iki hemikord bazen de tek bir spinal kord bulunabilir (B). Tip I AOM olgularında kemik septum geniş tabanlı olduğunda septum rezeksiyonu zor ve riskli olabilir (C). Tip II AOM olgularında ise tek bir dural kılıf içinde 2 hemikord fibröz bir band ile ayrılır (D).

septumun önde vertebra korpusuna ulaşmadığı olgularda kemik septum laminektomi sonrasında eksize edilir (Şekil 2). Daha sonra dura mutlaka açılmalıdır. Bu olgularda dura içinde devam eden bir fibröz band bulunabilir. Tip II AOM olgularında ise fibröz septuma uyan bölgeden yapılan ortahat insizyonu ile dura açılır. Her iki hemikordu ayıran fibröz septum mikromakas ile kesilerek çıkartılır. Bu sırada her iki hemikord arasındaki nöral bağlantılara dikkat edilmeli ve bunlara zarar verilmemelidir (Şekil 3). Bu olgularda sıklıkla dorsal paramedian kökler



Şekil 3. Tip II AOM olgusunun intraoperatif görüntüsünde ortadaki fibröz bant eksize edildikten sonra her iki hemikord (HK) arasındaki nöral bağlantılar (NB) ve dorsal paramedian sinir kökleri (DPK) izlenmektedir. Bu kökler dikkatlice diseke edilip kesilmeli, ancak hemikordlar arasındaki nöral bağlantılar korunmalıdır.

mevcuttur ve bunlar da mikromakas ile kesilir. Lumbosakral bölgedeki AOM'larında bu kökler kauda eküina'yı oluşturan sinir köklerinden dikkatlice ayırılmamalıdır. Gerekirse sinir stimülatörü bu aşamada kullanılabilir. Bu aşamadan sonra dura mater içinde hemikordları barındıracak şekilde su geçirmez tarzda sütüre edilir.

Her iki tipte de kalın ve gergin filum terminale oranı yüksektir. Bu nedenle seviye ne olursa olsun filumun eksplorasyonu ve eksizyonu aynı operasyon sırasında yapılmalıdır. Eğer AOM alt lomber bölgede ise aynı laminektomi devam ettirilerek filuma ulaşılmalıdır. Daha yukarıdaki AOM'larında ise arada sağlam omurga segmentleri bırakılmalı, gereksiz yere laminektomi yapılmamalıdır. Özellikle pediatrik olgularda yapılacak gereksiz ve fazla laminektomiler ileride skolyoza neden olmaktadır. Filumun kesilmesi mutlaka AOM'u düzeltildikten sonra yapılmalıdır. Ayrıca filum mümkün olan en alt noktadan kesilmelidir. Bu aşamada özellikle sakral kökler mutlaka diseke edilmeli ve korunmalıdır. Böylece hastalar tekrarlayan cerrahi girişimlerden kurtarılmış olurlar.

Filumun kesilmesi ve duranın su geçirmez tarzda kapatılmasını müteakip duranın üzerine mutlaka dren konulmalıdır. Kas fasyası ve cilt-cilatı çok sıkı kapatılmalı, arada BOS koleksiyonu için potansiyel boşluk bırakılmamalıdır.

Postoperatif takip:

Postoperatif erken dönemde özellikle küçük çocuklar ve infantların prone pozisyonda en az 24 saat yatırılması muhtemel BOS fistüllerinin önlenmesinde faydalıdır. Takiplerde tüm olgulara 3. ay rutin MR ve BT incelemesi yapıldı, elektrofizyolojik değerlendirme SEP ile yapıldı. Daha sonra sırasıyla 6 aylık ve sonra 1 yıllık periyodlarla BT ve MR incelemesi takibi devam etti. Bu takiplerde özellikle kemik septumlarda tekrar büyüme olup olmadığı, ameliyat bölgesinde enfeksiyon, yapışıklık, araknoidit, psödomeningosel oluşumu olup olmadığı araştırıldı, konus medullaris seviyesi kontrol edildi. Ürolojik problemi olan olgularda ürodinami testleri yapıldı.

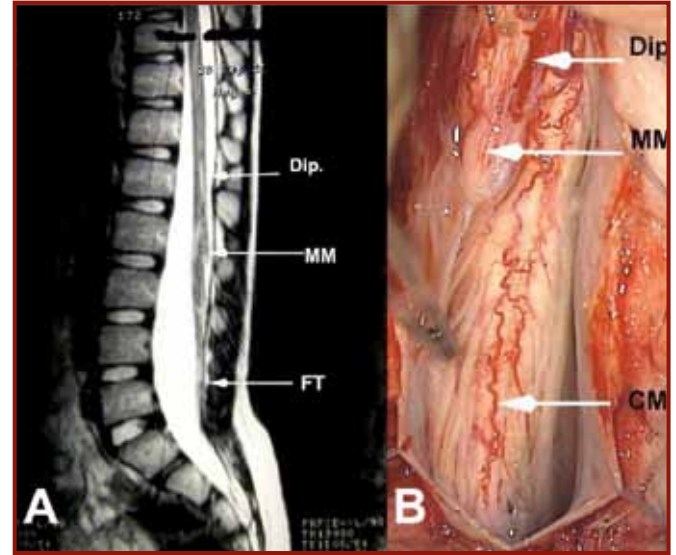
Bulgular

Tüm olgularda AOM cerrahi yolla düzeltildi ve omurilik başarı ile serbestleştirildi. Tip I olgularda septum kemik yapıda idi, Tip II olgularda ise fibröz veya araknoid band tarzında idi. İki adet Tip II AOM olgusunda hemikordlar arasında köprü nöral yapılar vardı. Üç olguda filum kalın ve lipomatöz

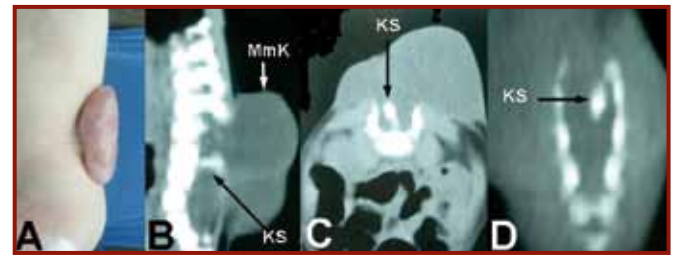
yapıda idi. İki olguda kompozit tip AOM saptandı. Bunlardan birisinde 3 ayrı yerde AOM vardı, diğerinde ise 2 ayrı yerde farklı tip AOM saptandı. Hiçbir olgumuzda nörolojik kötüleşme görülmedi. Myelomeningosel manqué bir adet Tip II AOM olgusunda tesbit edildi ve düzeltildi (Şekil 4 A,B). Bir adet Tip I AOM olgusunda kemik septumda tekrar büyüme saptandı. Bu olguda preoperatif incelemede AOM ile myelomeningosel birlikteliği vardı (Şekil 5 A-D). İki olguda ise Tip I AOM posterior yerleşimli idi ve anteriorda vertebra korpusuna birleşmiyordu. Omurilik serbestleşmesi sonrasında aylar içinde konus seviyelerinde tedrici bir yükselme görüldü.

Tartışma

Diastematomyeli, diplomyeli, ayırık omurilik malformasyonunun (AOM) eş anlamlıları olarak



Şekil 4. Tip II AOM (Diplomyeli) ve myelomeningosel manqué (MM) olgusunun sagittal MR (A) incelemesinde konus medullaris'in aşağı seviyede ve filum terminalenin (FT) gergin olduğu görülmektedir. Aynı olgunun intraoperatif görüntüsünde (B) konus medullaris (CM) çevresinden ve üzerinden kauda eküina'yı oluşturan sinir köklerinin çıktığı, bunun üzerinde de myelomeningosel manqué (MM) ve diplomyeli (Dip.) olduğu görülmektedir.



Şekil 5. Myelomeningosel ve tip I AOM aynı anda bulunduğu bir pediatrik hastada (A), sagittal BT kesitlerinde kemik septum (KS) ve myelomeningosel kesesi (MmK) görülmektedir (B). Aksiyel BT kesitlerinde kemik septum hafif sağa deviye olup ince tabanlıdır ve vertebra korpusuna tutunmuştur (C). Koronal kesitlerde (D) kemik septum görülmektedir.

eskiden beri kullanılmakta olan terimdir (2,9,10). Sıkça karıştırılan ve birbirleri yerine kullanılan bu terimler literatürde uzun yıllar bir terminoloji karmaşasına yol açmıştır. Diastematomyeli terimini ilk olarak 1837'de Ollivier (11) ve ardından Hertwig (12) kullanmıştır. Uzun yıllar bu terim kullanıldıktan sonra çift omurilik anlamına gelen diplomyeli terimi kullanılmıştır. Son yıllarda AOM bu 2 terim yerine kullanılmaya başlanmıştır. AOM omuriliğin konjenital bir anomalisidir. Kısaca omuriliğin longitudinal ekseninde fibröz bir bant, kıkırdak veya kemik dokularının bir veya birkaçıyla ortadan iki ayrı segmente ayrılması olarak tanımlanabilir. Etiyolojisi ve sınıflandırması üzerine uzun yıllar süren tartışmalardan sonra Pang 1992 yılında AOM'nun primitif nöroenterik kanalın inkomplet regresyonu sonucu ortaya çıktığını ileri sürmüş ve iki ayrı tip AOM tanımlamıştır (2). Tip I'de, ortadaki mezenkimal traktus, tam olarak sert bir yapı haline gelmiştir ve bu septum, kemik veya kıkırdak dokusu formundadır. Tam olarak ayrılmış iki hemikord (yarı-omurilik) vardır ve her iki omurilik kendi dural kılıfı ile sarılıdır. Bu tip "diastematomyeli"ye karşılık gelir. Tip II'de ise, yine iki hemikord vardır, ancak bunlar aynı dural kılıf içerisinde ve ince, elastik bir fibröz bantla birbirlerinden ayrılmışlardır. Bu tip de "diplomyeli"ye karşılık gelir. Daha sonraki yayınların çoğunda bu sınıflandırma kullanılmıştır (1,2,4,5,13,14).

Embriyolojik olarak tüm AOM tipleri embriyonel hayatın gastrülasyon döneminde primitif nöroenterik kanalın kapanmasındaki temel bir ontogenetik hatadan kaynaklanmaktadır (2). Her iki hemikordu ayıran septum %70 oranda lomber vertebrada, ikinci sıklıkla ise torakolomber bileşkede yerleşmektedir. Çok nadiren üst torakal veya servikal bölgede de septum olabilir (15-19). Bir hastada genellikle sadece bir tip AOM mevcuttur. Bazen birden fazla seviyede de septum olabilir. Daha da nadir olarak bazı hastalarda her iki AOM tipi bir arada aynı veya farklı seviyelerde olmak üzere gözlenebilir. Bunlara "kompozit tip" AOM adı verilir (20). Literatürde sadece olgu sunumu tarzında rapor edilmişlerdir. Bizim serimizde de 2 olguda kompozit tip AOM saptanmış ve operasyonla düzeltilmiştir.

AOM'ları genellikle gergin omurilik sendromu ile birlikte görülür (21). Konus seviyesi sıklıkla L1-L2 seviyesinin altındadır ve filum sıklıkla kalındır. Bunun dışında eşlik eden skolyoz, myelomeningosel, meningosel, siringomiyeli gibi malformasyonlar

veya teratom gibi tümörler de olabilir (14,21,22). Bu nedenle AOM olguları klinik ve radyolojik olarak dikkatli değerlendirilmeli, cerrahi buna göre planlanmalıdır. Bizim serimizde tüm olgularda konus normal seviyenin altında idi. Myelomeningosel ile Tip I AOM bir pediatrik olguda beraber idi. Bunun dışında olguların çoğunda siringomiyeli ve skolyoz saptandı.

AOM'larının tedavisi cerrahidir. Mümkün olan en küçük yaşta opere edilerek malformasyon düzeltilmelidir (5). Nörolojik, ürolojik veya ortopedik problem olsun veya olmasın AOM tanısı konulduğunda mutlaka opere edilmesi önerilmektedir (3,4,5). Özellikle çocuk hastalarda profilaktik cerrahi gereklidir (5,6). Erişkin hastalarda ise ağrı ve yaşla artan omurga şekil bozukluklarına bağlı nörolojik ve ürolojik defisit riski nedeniyle cerrahi tedavi göz önünde bulundurulmalıdır. İlerleyen yaşla birlikte, özellikle minör travmalara bağlı olarak nörolojik veya ürolojik defisit gelişme riski arttığı için erken dönemde operasyon önerilmektedir (1,5). Defisit oluştuktan sonra yapılacak müdahaleler defisiti geri döndürmeyecektir (5).

Cerrahi yöntem literatürde tanımlanmıştır (23). Tip I AOM'da öncelikle septumun ekstradural olarak eksizyonu, hemikordların tek bir dural kılıf içerisine kapatılması ardından filumun serbestleştirilmesi temel tekniktir. Tip II AOM'da ise önce dura açılıp fibröz bant eksize edilir, ardından filum serbestleştirilir. Kompozit tip AOM'da ise öncelikle üst seviyedeki septum ardından alt seviyedeki septum eksize edilip en son filum serbestleştirilir (20). Dorsal yerleşimli septumlu AOM'da ise septum eksize edildikten sonra dura açılıp içeride fibröz bant olup olmadığı araştırılmalıdır (24). Hiçbir AOM olgusunda önce filum serbestleştirilip sonra septum eksize edilmemelidir, yoksa geri dönüşü imkansız defisitler oluşabilir. Ayrıca septum eksize edildikten sonra konus normalden aşağıda ise veya filum kalın ve gergin ise mutlaka omurilik serbestleştirilmelidir. Bunun yapılmadığı olgular daha sonra tekrar opere edilmekte ve hastalar ikinci bir cerrahinin risklerini ve stresini yaşamaktadırlar.

AOM cerrahisinde cerrahi teknik iyi tanımlanmakla birlikte detayları hakkında çok fazla yayın yoktur. Bu cerrahi pek çok tuzaklarla doludur. Dorsal paramedian kökler (DPK), septumun nütrisyonel arteri (NA), fibröz bantlar, hemikordlar arasındaki nöral bağlantılar, geniş tabanlı septumlar, sert septum

ve eşlik eden patolojilerin varlığı cerrahiyi tehlikeli hale getirir (4,5,23). DPK'ler hemikordların posterior kısmından paramedian olarak çıkarlar ve duraya yapışır veya dorsal sinir ganglionuna giderler (25). Bunlar septum eksize edilip dura açıldıktan sonra mikroskop altında ortaya konup kesilmelidir (4,5,7). Bu köklerin kesilmemesi omuriliğin yetersiz serbestleşmesine dolayısıyla ileride "re-tethering" adı verilen tabloya neden olabilir (26). Ayrıca NA de septumun eksizyonu sırasında bazen abondan kanamalara neden olarak cerrahiyi uzatır ve sıkıntılı saatlere neden olur. Bu arter kanamaları kemik mumu ile kolayca durdurulabilir, mümkün olduğunca bu bölgede bipolar koter kullanılmamalıdır. Ayrıca septum sert kemik yapıda veya geniş tabanlı olabilir. Bu gibi durumlarda yüksek devirli ince drill ucu kullanılarak septum tabana kadar drillenerek eksize edilir. Bu sırada her iki dura dikkatlice korunmalı, ancak uzun süre ve sert biçimde ekarte edilmemelidir. Bazen kemik septum oblik olarak durayı kesebilir. Bu durumlarda da septumun bir kısmı bırakılabilir. Önemli olan hemikordları ayıracak veya gelecek kadar septum kalmamasıdır. Septum çıkarıldıktan sonra dura mutlaka balık ağzı şeklinde açılarak her iki hemikord ortaya konmalı ve tüm fibröz bantlar ise DPK'ler kesilerek omurilik serbestleştirilmelidir. Ayrıca myelomeningosel manqué, teratom, meningesel gibi eşlik eden patolojiler de aynı seansda düzeltilmelidir. Tüm bunlar AOM cerrahisinin tuzakları olup dikkatli bir preoperatif değerlendirme ve peroperatif tecrübe ile üstesinden gelinebilir.

Ameliyat sonrası takipte BT ve MR önerilmektedir. Küçük yaşta opere edilen ve septum eksizyonu uygulanan tip I AOM olgularında daha sonraki yıllarda septumda tekrar büyüme görülebilir (27). Bu olgular mutlaka BT ile takip edilmeli, tekrar septum büyümesi olan olgular gerekirse reopere edilmelidir. MR ise özellikle gergin omurilik olgularında konus seviyesini takip etmede ve intradural yapışıklıkları gözlemlenmede önemlidir (14). Bizim serimizde erken çocukluk döneminde opere edilen bir olguda septumda tekrar büyüme gözlemlendi, ancak olgumuzda nörolojik ve ürolojik kötüleşme olmadığı için ve omurilikte gerginliğe neden olmadığı için reopere edilmedi.

Sonuç olarak; AOM nadir görülen, ancak tedavisi bilgi ve tecrübe gerektiren kompleks bir patolojidir. Proflaktik cerrahi gereklidir. Erken yaşta tanı ve tedavi uygulanması ileriki yaşlarda muhtemel nörolojik ve ürolojik defisitleri önler. Cerrahisi klasik

spinal cerrahilerden farklı olup karşılaştırılması olası tuzaklar dikkatli bir yaklaşım ile bertaraf edilebilir.

Kaynaklar

1. Tatlı M, Güzel A, Karadağ Ö. Ayrık omurilik malformasyonları. CÜ Tıp Fakültesi Dergisi 2004; 26(2): 98-102.
2. Pang D, Dias MS, Ahab-Barmada M. Split cord malformation: Part I: A unified theory of embryogenesis for double spinal cord malformations. Neurosurgery 1992; 31(3): 451-480.
3. İzci Y, Gönül M, Gönül E. The diagnostic value of skin lesions in split cord malformations. J Clin Neurosci. 2007; 14(9): 860-863.
4. Erşahin Y, Mutluer S, Kocaman S, Demirtaş E. Split spinal cord malformations in children. J Neurosurg 1998; 88: 57-65.
5. Turhan T, Erşahin Y. Ayrık omurilik malformasyonları. Türkiye Klinikleri J Neurosurg-Special Topics 2011; 4(1): 31-37
6. Sinha S, Agarwal D, Mahapatra AK. Split cord malformations: An experience of 203 cases. Childs Nerv Syst 2006; 22(1): 3-7.
7. Pang D. Split cord malformation: Part II: Clinical syndrome. Neurosurgery 1992; 31(3): 481-500.
8. Venkataramana NK. Surgery for split cord malformation: Operative nuances. J Pediatr Neurosci 2007; 2: 35-38.
9. Tubbs RS, Salter EG, Oakes WJ. Split spinal cord malformation. Clin Anat 2007; 20(1): 15-18.
10. Schut L. Diastematomyelia. In: Cheek WR (ed). Atlas of Pediatric Neurosurgery, Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1996: 17-20.
11. Ollivier CP. Traites des maladies de la moelle epiniere. 3rd ed. Paris: Mequignon-Marvis, 1937: 1.
12. Hertwig O. Urmund und spina bifida. Arch Mikr Abat 1892; 39: 353.
13. Jindal A, Mahapatra AK. Split cord malformations--a clinical study of 48 cases. Indian Pediatr 2000; 37(6): 603-607.
14. Özek MM, Pamir MN, Özer AF, Keles GE, Erzen C. Correlation between computed tomography and magnetic resonance imaging in diastematomyelia. Eur J Radiol 1991; 13(3): 209-214.
15. Orakdöğen M, Türk CC, Erşahin M, Biber N, Berkman Z. Spinal dysraphisms of the cervicothoracic region in childhood. Turk Neurosurg 2009; 19(4): 400-405.
16. Erman T, Göçer AI, Tuna M, İldan F, Çetinalp E. Gergin omurilik sendromu. Türk Nöroşirürji Dergisi 2000; 10: 211-217.
17. Liu W, Zheng D, Cui S, Zhang C, Liu Y, Jia Y, Shi T, Huang H, Hei B, Wang P. Characteristics of osseous septum of split cord malformation in patients presenting with scoliosis: A retrospective study of 48 cases. Pediatr Neurosurg 2009; 45(5): 350-353
18. Kumar R, Bansal KK, Chhabra DK. Split cord malformation (scm) in paediatric patients: Outcome of 19 cases. Neurol India 2001; 49(2): 128-133

19. Akay KM, İzci Y, Baysefer A, Timurkaynak E. Split cord malformation in adults. *Neurosurg Rev* 2004; 27(2): 99-105.
20. Akay KM, İzci Y, Baysefer A, Timurkaynak E. Composite type of split cord malformation: Two different types at three different levels: Case report. *J Neurosurg* 2005; 102(4 Suppl): 436-438.
21. Öztürk E, Sönmez G, Mutlu H, Sildiroğlu HO, Velioğlu M, Başekim CC, Kızılkaya E. Split-cord malformation and accompanying anomalies. *J Neuroradiol* 2008; 35(3): 150-156.
22. Proctor MR, Scott RM. Long-term outcome for patients with split cord malformation. *Neurosurg Focus* 2001; 10(1):e5.
23. Boop FA, Chaddock WM. Repair of diastematomyelia. In: Rengachary SS, Wilkins RH (eds). *Neurosurgical Operative Atlas. Vol:3. AANS Publications Committee. Baltimore: Williams&Wilkins, 1993: 221-225.*
24. Akay KM, İzci Y, Baysefer A. Dorsal bony septum: A split cord malformation variant. *Pediatr Neurosurg* 2002; 36(5): 225-228
25. Hamasaki T, Makino K, Morioka M, Hasegawa S, Kurino M, Kuratsu J. Histological study of paramedian dorsal root ganglia in an infant with split cord malformation. Case report. *J Neurosurg* 2006; 104(6 Suppl): 415-418.
26. He S, Zhao Y, Shi Z, Li M, Hou T, Zhang Y, Wu Y. Tethered spinal cord syndrome with symptomatic onset in adulthood. *Chin Med J* 2009; 122(21): 2669-2671.
27. Gupta DK, Ahmed S, Garg K, Mahapatra AK. Regrowth of septal spur in split cord malformation. *Pediatr Neurosurg* 2010; 46(3): 242-244.