

MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ

Beyin ve Sinir Cerrahi Anabilim Dalı

ORTA HAT KAPANMA KUSURLARININ RETROSPEKTİF ANALİZİ

UZMANLIK TEZİ

Dr. Arzu İLBAY GÜRGEN

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Mesut METE

Manisa, 2025

TEŞEKKÜR...

Her an her konuda desteğini esirgemeyen ve gerçek bir yoldaş olan sevgili eşim Onur GÜRGEN'e, bu günlere gelmemde tüm çabalarını ortaya koyan ve her zaman destekçim olan canım ailem Ayşe İLBAY, Rahmi İLBAY, Hakkı İLBAY ve Aslı İLBAY HAMAMCI'ya sonsuz teşekkür ederim.

Uzmanlık eğitimim ve tez yazım aşamasında tüm sorularıma bıkmadan her saat cevap veren; bilgi ve deneyimini kesintisiz aktaran; mesleki ve psikolojik anlamda tüm sorunlarımda yanımda olan değerli tez danışmanım ve hocam Prof. Dr. Mesut METE'ye çok teşekkür ederim.

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve tecrübelerini paylaşmaktan çekinmeyen ve desteklerini asla esirgemeyen hocalarım Prof. Dr. Yusuf Kurtuluş DURANSOY, Prof. Dr. Ahmet Şükrü UMUR ve Prof. Dr. Mustafa BARUTÇUOĞLU'na tüm emekleri ve her zaman bir aile olduğumuzu bana hissettirdikleri için,

Asistanlığımın en zorlu döneminde beraber çalıştığım Dr. Ozan ÇIVGIN ve Dr. Sami Berk AYVAZ'a, çalışma süremiz kısa olmasına rağmen hepsini tanıdığım için mutluluk duyduğum ve beraber çalışmaktan keyif aldığım Dr. Gülsüm YÜKSEL ve Dr. Mohammad KESHAVERZI, Dr. Süleyman Faruk GÖZEN, Dr. Dilan ENMEK, Dr. Mehmet Seyfullah MEMİŞ ve Dr. Yasin HAKİKİ'ye,

Nöroşirürji servisinde, ameliyathanesinde ve polikliniğinde iyi günde kötü günde beraber çalıştığım tüm hemşire, sekreter ve personel arkadaşlarıma,

En içten saygı, sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR LİSTESİ.....	I
ŞEKİL, TABLO VE RESİMLER LİSTESİ.....	II
I. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
II. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1 Orta hat kapanma defektleri.....	2
2.1.1 Tanımı	2
2.1.2 Embriyolojiye genel bakış.....	3
2.1.3 Gastrulasyon.....	3
2.1.4 Primer nörülasyon ve disjunksiyon.....	3
2.1.5 Sekonder nörülasyon ve retrogresif diferansiyasyon.....	5
2.1.6 Prevalans.....	7
2.1.7 Embriyoloji.....	7
2.1.8 Etiyoloji.....	8
2.1.9 Semptomlar.....	8
2.1.10 Değerlendirme.....	9
2.1.11 Prenatal tanı.....	9
2.1.12 Radyolojik değerlendirme.....	10
2.1.13 Yönetim.....	10
2.1.14 Cerrahi tedavi.....	10
2.1.15 Cerrahi teknik.....	11
2.1.16 Postoperatif bakım.....	12
2.2 Tethering kord sendromu(gergin omurilik sendromu).....	12
2.2.1 Semptomlar.....	13
2.2.2 Nörolojik muayene.....	13
2.2.3 Patofizyoloji.....	14
2.2.4 Tedavi endikasyonları.....	15
2.2.5 Cerrahi prensipler.....	15
2.3 Retethering.....	15
2.4 Lipomiyelomeningosel.....	16

2.4.1 Cerrahi teknik.....	17
2.5 Myelosistosel.....	18
2.6 Dermal sinüs.....	18
2.7 Tethered kord sendromu ile ilişkili sendromlar.....	19
2.8 Yetişkinlerde tethered kord sendromu.....	19
2.9 Konus normal pozisyonda nörojenik mesane	20
III. GEREÇ VE YÖNTEM.....	20
IV. BULGULAR.....	20
V. OLGU ÖRNEKLERİ.....	28
VI. TARTIŞMA.....	41
VII. SONUÇ.....	48
VIII. ÖZET.....	49
IX. ABSTRACT.....	50
X. KAYNAKÇA.....	51

KISALTMALAR LİSTESİ

OSD: Okült spinal disrafizm
MRG: Manyetik rezonans görüntüleme
OHKD: Orta hat kapanma defektleri
GOS: Gergin omurilik sendromu
AFP: Alfa fetö protein
BOS: Beyin omurilik sıvısı
LMMC: Lipomiyelomeningosel
MMC: Miyelomeningosel
TM: Tümör
EKST: Ekstremité
POSTOP: Post operatif
PREOP: Pre operatif
PEROP: Per operatif
DTR: Derin tendon refleksi
BT: Bilgisayarlı tomografi
SSEP: Somatosensory evoked potential

ŞEKİL LİSTESİ

ŞEKİL 1: Primer nörolasyon.....	4
ŞEKİL 2: Sekonder nörolasyon.....	5

TABLO LİSTESİ

TABLO 1: Çalışmaya Dahil Edilen Hastaların Demografik, Klinik ve Radyolojik Verileri	22
TABLO 2: Çalışma grubundaki hastaların demografik özellikleri, başvuru şikayetleri, klinik ve radyolojik bulgularının dağılımı.....	27

RESİMLER LİSTESİ:

RESİM 1: Olgu 1 preop MRG kesitleri.....	29
RESİM 2: Olgu 2 preop MRG kesitleri.....	30
RESİM 3: Olgu 2 preop cilt bulguları.....	31
RESİM 4: Olgu 2 postop BT kesitleri.....	31
RESİM 5: Olgu 3 preop MRG kesitleri.....	32
RESİM 6: Olgu 4 preop MRG kesitleri.....	33
RESİM 7: Olgu 4 perop görüntüler.....	34
RESİM 8: Olgu 5 preop MRG kesitleri.....	35
RESİM 9: Olgu 6 preop MRG kesitleri.....	37
RESİM 10: Olgu 6 postop MRG kesitleri.....	37
RESİM 11: Olgu 7 preop Mrg kesitleri.....	38
RESİM 12: Olgu 8 preop intergluteal tail bulgusu.....	39
RESİM 13: Olgu 8 Preop MRG kesitleri.....	40

I. GİRİŞ VE AMAÇ

Gebelik sürecinde başlayan sinir sistemi gelişimi, doğum sonrası dönemde tamamlanır ve vücudun tüm işlevlerini düzenleyen karmaşık bir yapıyı oluşturur. Bu sistem, hareket kontrolü, öğrenme, hafıza ve organ fonksiyonları gibi temel yaşamsal aktiviteleri yönetir. Spinal disrafizm, embriyogenez sırasında nöral tüpün normal şekilde kapanmaması sonucunda ortaya çıkan konjenital bir bozukluktur. Klinik olarak açık ve kapalı (okült spinal disrafizm – OSD) olmak üzere iki formda görülebilir. Özellikle OSD, erken dönemde tanı konulmadığında nörolojik disfonksiyon, üriner sistem problemleri ve kronik sırt ağrısı gibi uzun vadeli komplikasyonlara yol açabilmektedir. Bu nedenle yenidoğan döneminde sistematik öykü alma ve detaylı fizik muayene ile erken tanı konması büyük önem taşımaktadır. Aile öyküsü ve belirli cilt bulguları (örneğin hipertrikoz, hemanjiom, sakral gamze) spinal disrafizm açısından uyarıcı olabilir. Günümüzde tanıda, klinik bulguların yanı sıra manyetik rezonans görüntüleme (MRG) altın standart olarak kabul edilmektedir.(1-2)

Orta hat kapanma defekti, omurilik ve çevresindeki yapılar gelişirken ortaya çıkan bir doğumsal problemdir ve çoğunlukla gebeliğin çok erken döneminde, anne hamile olduğunu fark etmeden meydana gelir. Omuriliğin tam olarak kapanmaması, çocuklarda alt ekstremitelerde hareket kısıtlılığı, idrar ve dışkı kontrolünde bozukluklar ve ilerleyen dönemlerde eklem ve omurga deformiteleri gibi çeşitli klinik sorunlara yol açabilir. Bu nedenle orta hat kapanma defekti olan çocukların doğumdan itibaren düzenli takip edilmesi, nörolojik bozuklukların erken dönemde saptanması ve tedavi planının zamanında oluşturulması hayati öneme sahiptir.(3)

Bu çalışma, orta hat kapanma defekti ile doğan çocukların klinik muayene bulgularını ayrıntılı şekilde ortaya koymayı ve mümkünse erken müdahale ile ileride gelişebilecek nörolojik hasarın ne kadar engellenebileceğini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Bu yaklaşım, cerrahi müdahalenin çocuk üzerindeki ilk etkilerini daha net görmeyi ve iyileşme sürecine dair doğru ve hızlı kararlar alınmasını sağlayacaktır. Ayrıca erken dönemde yapılan değerlendirmeler, ileride kalıcı nörolojik sorunların önlenmesi açısından kritik

bir rol oynayacaktır.

Çalışmanın amacı, orta hat kapanma defekti olan çocukların erken dönemde tanınmasını ve tedavi edilmesini sağlamaktır. Erken tanı, sinir dokusunun zarar görmesini engelleyebilir veya bu hasarı en aza indirebilir; böylece çocukların yaşam kalitesi artacak, fiziksel ve sosyal gelişimleri desteklenecek ve uzun vadeli komplikasyonlar önlenebilecektir. Bu bağlamda çalışma, hem ameliyat öncesi ve sonrası klinik süreci daha iyi anlamaya hem de gelecekte orta hat kapanma defekti olan çocukların daha erken dönemde tanınıp uygun şekilde yönetilebilmesine katkı sağlamayı hedeflemektedir. Bu yaklaşım, doğumsal omurilik bozukluğu olan çocukların yaşam boyu karşılaşılabilecekleri sorunların azaltılması ve daha sağlıklı bir gelişim süreci elde edilmesi açısından önem taşımaktadır.

I. GENEL BİLGİLER

2.1 Orta hat kapanma defektleri

2.1.1 Tanımı

Orta hat kapanma defektleri (OHKD) beyin ve omuriliğin gelişimi sırasında kraniospinal aks boyunca yer alan yapıların oluşumunun bozulmasından kaynaklanan geniş bir konjenital anomali yelpazesini temsil eder. Çok faktörlü etiyolojileri genetik ve çevresel faktörleri içerir ve izole olarak ya da bir sendromun veya kromozomal bozukluğun parçası olarak ortaya çıkabilirler. OHKD' nin adlandırılması ve sınıflandırılması değişken olup çoğu zaman kafa karıştırıcıdır. Genel olarak, nöral dokunun deri ile örtülmediği açık tipler (örneğin anensefali, miyelomeningosel) ya da nöral defektin deri ile örtülü olduğu kapalı tipler şeklinde sınıflandırılabilirler.

Bu malformasyonlar klinik olarak önemsizden kesin olarak ölümcül olanlara kadar değişen şiddette görülebilir. Açık veya ağır herniasyon defektleri kolaylıkla tanınır fakat kapalı orta hat kapanma defektlerini tanıyabilmek için iyi

bir fizik muayene yapılmalı ve altın standart olarak MRG kullanılmalıdır. Bu anomaliler pediatrik beyin cerrahisinin ilgi alanına girer.(4)

2.1.2 Embriyolojiye Genel Bakış

Nöral tüp gelişimi, gebeliğin 2. ile 6. haftaları arasında meydana gelir ve karmaşık, çok aşamalı bir süreç izler¹⁻⁴. Nöral tüpün oluşumu ve buna eşlik eden defektlerin mekanizması hakkında hâlâ çok şey bilinmemektedir. Kraniospinal disrafizm, bu süreçteki bozukluklardan kaynaklanır ve paraaksiyal mezodermal, ektodermal veya nöroektodermal yapıların oluşumunun aksamasına yol açar. Bu sürece dair genel bir bilgi, bu anomalilerin ve bunlara eşlik eden kutanöz belirteçlerin daha iyi anlaşılmasını sağlar. (4-7)

2.1.3 Gastrulasyon

Gastrulasyon, iki tabakalı embriyonik diskin üç tabakalı hâle gelmesi sürecidir; bu üç tabaka endoderm (gelecekteki bağırsak epiteli), mezoderm (gelecekteki kas, kemik, kıkırdak, damar yapıları ve dermis) ve ektodermden (gelecekteki epidermis, deri ekleri ve sinir sistemi) oluşur. Gastrulasyon sırasında, üç tabakalı diskin dorsal ve ventral yüzleri arasında geçici bir bağlantı olan nörenterik kanal da oluşur. Split kord malformasyonlarının ve nörenterik kistlerin, persistan (kalıcı) aksesuar bir nörenterik kanaldan kaynaklandığı düşünülmektedir(5,7,8).

2.1.4 Primer Nörülasyon ve Disjunksiyon

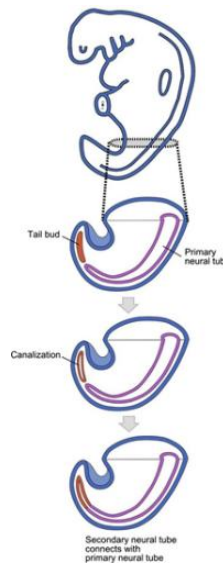
Primer nörülasyon, beynin ve omuriliğin orta sakral bölgeye kadar oluşum sürecidir (Şekil 1). Orta hatta yer alan özel bir mezodermal hücre grubu notokordu oluşturur ve notokord, üzerindeki ektodermin nöroektoderme farklılaşmasını indükler. Nöroektoderm başlangıçta bir nöral plak şeklindedir; bu plak merkezden içe doğru çökerek iki yana doğru kıvrılır ve orta hatta birleşerek nöral tüpü oluşturur. Güncel veriler, bu sürecin

kemiklerin ve meninkslerin belirli bölümlerinin oluşumunda rol oynar. Sephaloseller, ektoderm ile nöral tüp arasına mezodermin yeterince yerleşememesine bağlı olarak, nöral tüp kapanmasından sonra ortaya çıkan bir defekti temsil ediyor olabilir(4,6,10).

2.1.5 Sekonder Nörülasyon ve Retrogresif Diferansiyasyon

Sekonder nörülasyon, orta sakral bölgenin kaudalinde kalan omuriliğin oluşum sürecidir (Şekil 2). Bu bölgede, kuyruk tomurcuğunu oluşturmak üzere birleşen multipotent hücrelerin yoğunlaştığı bir alan bulunur. Bu solid hücre kitlesi, sekonder nöral tüpü oluşturmak üzere kanalizasyon geçirir ve bu tüp, primer nöral tüple birleşir. Kuyruk tomurcuğunun kaudal bölümü daha sonra retrogresif diferansiyasyon olarak bilinen bir gerileme ve farklılaşma sürecine girerek konus medullarisi ve filum terminaleyi oluşturur. Multipotent hücreler ayrıca bu bölgedeki tüm diğer epidermal olmayan dokuların kaynağıdır; bu durum, alt sakral ve koksigeal bölge anomalilerinde birden fazla doku tipinin bulunmasını açıklayabilir. Sekonder nörülasyondaki bozukluklar, gergin filum terminale gibi kapalı defektlere yol açar(4-6)

ŞEKİL 2: Sekonder nörülasyon (9)



Okult spinal disrafizm (OSD), nöral tüp oluşum sürecindeki embriyolojik bozukluklardan kaynaklanan, deri ile örtülü geniş bir konjenital anomali grubunu ifade eder. Bu anomaliler, subkutan kitle bulunan (örneğin spinal meningoşel, lipomiyelosel, lipomiyelomeningoşel) ve subkutan kitle bulunmayan (örneğin split kord malformasyonu, nörenterik kistler, intradural veya filar lipom, dermal sinüs, gergin filum terminale) olmak üzere geniş şekilde sınıflandırılır. Bu defektlerin omurga boyunca en sık görüldüğü bölge lumbosakral alandır ve odak noktası da burasıdır. KSD'nin bir göstergesi olarak üzerindeki kutanöz stigmaların varlığı uzun zamandır bilinmektedir; bu durum, embriyolojik süreçteki yakın ilişkileri göz önüne alındığında şaşırtıcı değildir(11, 12-14) OSD ile sık ilişkilendirilen bu stigmaların tanınması büyük önem taşır çünkü erken tanı ve müdahale, gergin omurilik sendromuna (GOS) bağlı geri dönüşü olmayan nörolojik hasarı önleyebilir. Bu hastalarda ayrıca anogenital veya üriner sistem malformasyonları da bulunabilir; çünkü bu yapılar, nöral tüpün kaudal kısmına komşu olarak gelişen ortak bir kloakadan köken alır (5)

Gergin omurilik sendromu (GOS), birçok spinal disrafizme bağlı olarak ortaya çıkabilen nörolojik, ortopedik ve ürolojik anormalliklerden oluşan bir tablodur. Normalde konus medullaris (omuriliğin kaudal ucu) serbestçe asılıdır ve filum terminale olarak bilinen elastik bir bant ile stabilize edilir (15,16) Embriyogenez sırasında omurilik, omurga kolonundan daha yavaş büyür; bu nedenle konusun göreceli olarak yukarı çıktığı izlenimi oluşur. Doğumda veya 2 aylık yaşa kadar konus, normal erişkin seviyesine ulaşır ve nüfusun %98'inde L2–L3 düzeyinde veya daha yukarıdadır(17-19). Omuriliğin bir kitle ya da kalınlaşmış bir filum terminale tarafından tethering'e uğraması, mekanik traksiyon ve iskeminin yol açtığı progresif omurilik hasarıyla sonuçlanır. Bu süreç GOS'un çeşitli klinik belirtilerine yol açar ve genellikle çocukluk veya erken erişkinlik döneminde ortaya çıkar. Tedavi genellikle nöroşirürjik müdahale gerektirir. Cerrahi sonrası yeniden tethering olasılığı nedeniyle uzun dönem takip zorunludur (20,21).

Radyolojik görüntülemeye ek olarak, ürodinamik testler nörojenik mesane işlev bozukluğunun değerlendirilmesinde yararlı bir tanı aracıdır (16,22,23) Kutanöz stigmalar tüm yenidoğanların %4,2 – %7,2'sinde görülür. Bu stigmalar OSD'li hastalarda sık görülse de, OSD varlığı için pozitif prediktif değerleri, yeterli geniş ölçekli prospektif çalışmalar olmadan kesin olarak belirlenemez (24-28). Bununla birlikte, iki veya daha fazla kutanöz stigmanın birlikte bulunmasının yüksek prediktif değere sahip olduğu, ayrıca bazı stigmaların diğerlerinden daha yüksek risk taşıdığı kabul edilmektedir. Ayrıca, anogenital malformasyonlarla veya GOS ile uyumlu bulgularla birlikte görülen kutanöz stigmalar olduğunda klinik şüphe artmalıdır. (9)

2.1.6 Prevelans

Spinal disrafizmin tahmini görülme sıklığı, canlı doğum başına yaklaşık 1–3/1000'dir. Son birkaç on yılda, kadınların daha iyi beslenmesi, folik asit takviyesi, antenatal bakımın gelişmesi ve yüksek çözünürlüklü ultrason ile biyokimyasal tarama yöntemleri sayesinde spinal disrafizmin görülme sıklığı dünya genelinde azalmıştır. (29,30)

2.1.7 Embriyoloji

Gebeliğin ilk iki ayında embriyogenez 23 evreye ayrılabilir. Nöral plak, 8. evrede, yaklaşık 18. gün civarında oluşur; bunu nöral kıvrımlar ve bu kıvrımların birleşmesi izler. Nöral tüpün genişlemesi ve kapanması 28. güne kadar tamamlanır. Kuyruk tarafındaki açıklığın kapanmaması durumunda açık defektler ortaya çıkar. İkincil nörolasyon ise omuriliğin oluşumunu tamamlar. Bu evredeki bozukluklar, epidermis ile mezenkimal dokuların bağlantılı olduğu kapalı disrafizme yol açar ve çeşitli anomaliler ile “tethered cord” (gergin omurilik) oluşumuna neden olur. (30,31) Primer nörolasyonun başarısız olması, açık disrafizme yol açar ve beyin-omurilik sıvısı sızıntısı ile nöral placode'un (omurilik dokusu) açığa çıkması riskini

taşıır. Nörolojik hasarın boyutu ve şiddeti, nöral placode'un malformasyon derecesine ve defektin seviyesine bağlıdır; seviyenin yüksek olması genellikle kötü prognoz ile ilişkilidir. Açık disrafizmde hidroensefali, Chiari malformasyonu, syrinx (sıvı dolu kaviteler), beyin kıvrım anomalileri, iskelet malformasyonları ve üriner sistem bozuklukları gibi bir dizi nörolojik anormallik görülebilir. Kapalı disrafizmde, üzerindeki deri bütünlüğünü korur ancak omurilik, deriden subkutan dokulara, yağ dokusuna veya kıkırdağa kadar çeşitli dokulara bağlanmış durumdadır.(29)

2.1.8 Etyoloji

Spinal disrafizm, hem genetik hem de çevresel faktörlerin rol oynadığı multifaktöriyel bir hastalıktır. Son araştırmalar, maternal beslenme ve folik asit takviyesinin önemini vurgulamış ve bu durumun hastalığın görülme sıklığının azalmasına katkıda bulunduğu belirtilmiştir.(31,32) Hindistan'da bazı bölgesel faktörler ve akraba evlilikleri de hastalığın oluşumunda etkili olabilir (NIMHANS hastane temelli epidemiyolojik çalışması.)

2.1.9 Semptomlar

Açık disrafizm, doğumda sırt üzerinde bir şişlik olarak kendini gösterir. Semptomlar genellikle beyin-omurilik sıvısı sızıntısı veya açığa çıkan omurilik ile ilgilidir. Şişliğin üzerindeki deri genellikle iyi gelişmediğinden doğum sırasında yırtılabilir; bu durum sıvı sızıntısı, kontaminasyon ve menenjit riskini artırır. Defektler sıklık sırasına göre torakolomber, lumbosakral, lomber, torasik, sakral ve servikal bölgelerde görülür. Yüksek servikal lezyonların görülme oranı yaklaşık %3,9'dur.(33) Nörolojik bozukluklar, motor, duyu ve sfinkter fonksiyonları ile ilgili olup defektin şiddeti ve seviyesine bağlıdır. Şiddetli olgularda hipotoni, refleks kaybı, sfinkter atonisi ve rektal prolapsus görülebilir. Chiari malformasyonu, alt beyin sapı ve alt kranial sinir fonksiyonlarını etkiler. Başın büyük olması genellikle hidroensefalinin göstergesidir. Eşlik eden iskelet anomalileri

arasında kifoz, skolyoz, uzun kemik ve ayak deformiteleri, hemivertebral ve kaburga anomalileri yer alır.

2.1.10 Değerlendirme

Yenidoğanların ilk değerlendirilmesi son derece önemlidir ve tercihen hem pediatrik hem de beyin cerrahı tarafından yapılmalıdır. Baş ve boyun muayenesinde baş boyutu, şekli, kafatası kemikleri, fontanel açıklığı, lakunar kemik defektleri ve posterior fossa boyutu değerlendirilir. Sırt muayenesinde nöral placode, lezyon seviyesi, deri durumu, deri defektinin boyutu ve eşlik eden deformiteler incelenir. Alt ekstremiteler, ayak deformiteleri ve uzun kemik anomalilerini tespit etmek için dikkatle değerlendirilmelidir. Ayrıntılı nörolojik muayene ile motor güç, duyu seviyesi ve sfinkter fonksiyonları belirlenir.(29)

2.1.11 Prenatal Tanı

Nörolojik anomaliler için prenatal tarama, rutin olarak veya maternal Alfa Feto Protein (AFP) taraması ile yönlendirilmiş ultrasonografi ile yapılır. Bu taramanın gebeliğin yaklaşık 12., 22. ve 32. haftalarında yapılması önerilir. Maternal serum taraması, spinal disrafizm olgularının %80'ini ve anensefali olgularının %90'ını tespit edebilir.(34,35) Ultrasonografi, myelomeningosel olgularının %90'ına kadarını gösterebilir. Son yıllarda rutin ultrasonografi uygulamalarının yaygınlaşması, neonatal nörolojik malformasyonların spektrumunu değiştirmiştir. Ağır ve letal anomaliler çoğu zaman gebeliğin sonlandırılmasına yol açarken, daha hafif veya ince bozukluklar (örneğin orta hat veya posterior fossa anomalileri) giderek daha fazla tespit edilmektedir. Ancak fetal MRG kullanımıyla bile postnatal sonuç her zaman kesin olarak tahmin edilemez. Kromozomal anomaliler için maternal serum taraması da giderek daha fazla kullanılmaktadır. Yalnızca seçilmiş durumlarda amniyosentez ek bilgi sağlayabilir.(34,36-41)

2.1.12 Radyolojik Değerlendirme

Radyolojik değerlendirme, klinik duruma bağlı olarak mümkün olan en erken dönemde yapılmalıdır. Düz röntgenler, kafatası defektlerini, omurga deformitelerini ve kemik anomalilerini gösterir. Nöral dokudaki anormallikleri incelemek ve hidroensefali ile Chiari malformasyonunun şiddetini değerlendirmek için manyetik rezonans görüntüleme (MRG) tercih edilen yöntemdir. Ancak, hidroensefali hakkında hızlı bilgi edinmek için ultrasonografi de kullanılabilir.(42-44)

2.1.13 Yönetim

Bu çocukların yönetimi, multidisipliner bir yaklaşım gerektirir. Tam klinik değerlendirme ve uygun tetkiklerin yapılması önemlidir. Ebeveynlerin, hem kısa hem de uzun vadeli yönetim stratejileri hakkında bilgilendirilmesi ve danışmanlık alması gerekmektedir.(45)

2.1.14 Cerrahi Tedavi

Cerrahinin amacı, omurilik dokusunu (placode) çevresindeki anormal deriden serbest bırakmak ve onu omurilik kanalına yeniden yerleştirerek dura ve örtülerin yeniden yapılandırılmasını sağlamaktır. Bu, beyin-omurilik sıvısı sızıntısını ve enfeksiyonu önlemeye yöneliktir. Cerrahi teknik, lezyonun boyutu ve seviyesine bağlı olarak değişir. Pediatrik cerrah, ortopedist ve plastik cerrahın yardımı gerekebilir. Gebelik sırasında yapılan fetal cerrahilerle sonuçların iyileştirilmesine yönelik birçok girişimde bulunulmuştur; ancak myelomeningosel için fetal cerrahinin rolü henüz kesin olarak kanıtlanmamıştır.(46) Müdahale zamanlaması, öncelikle çocuğun klinik durumu ve mevcut risklere bağlıdır. Cerrahi zorunlu bir acil durum olmasa da, uygulanabilir olur olmaz yapılmalıdır(47).

Şüpheli menenjit veya beyin-omurilik sıvısı enfeksiyonu ya da yara kolonizasyonu durumunda, profilaktik antibiyotikler ve antikonvülsanlar ilk tedaviyi oluşturur. Çocuk inkübatörde bakılır; rutin kan sayımı ve serum elektrolitleri izlenir. Olası transfüzyon için kan grubu tayini ve çapraz eşleme yapılır. İntraoperatif yönetim için vücut ağırlığının dikkatle değerlendirilmesi önemlidir. Myelomeningosel ile doğan yenidoğanlarda tuzlu su ile pansuman yapılmalıdır. Açık defektler üzerinde korozyon yapan ajanlar, alkol veya antiseptiklerin rastgele kullanılması, altındaki açığa çıkmış sinir dokusuna zarar verebileceği için kesinlikle kaçınılmalıdır.(29)

2.1.15 Cerrahi Teknik

Başarılı bir cerrahi onarım için, yüzey anatomisi ve çevresindeki yapılarla ilişkileri iyi bir şekilde incelenmelidir. Myelomeningosel'in tepe noktasında genellikle düz bir nöral placode bulunur ve placode'un kenarından, sinir kökü giriş bölgesine araknoid membran kalıntıları yapışır. Bu birleşim noktasından sinir kökleri çıkar ve ventral tarafta bulunan nöral foramenden geçer. Bu sinirler, lezyonun lateral kenarlarında deri ile birleşmiş şeffaf araknoid membran üzerinden görülebilir. Arka tarafta defektli dura mater, altındaki yumuşak dokuya gevşek şekilde yapışıktır; altındaki kemik yapısına ise sıkı şekilde yapışmıştır. Ön tarafta, dura tüp şeklini alır ve nöral placode bu tüpe devam eder; bu da fonksiyonel omuriliğe yol açar.(29) Çocuk, genel anestezi altında, entübasyon ile, karın üstü pozisyonda ve baş-boyun rahat şekilde yerleştirilmiş olarak opere edilir. İlk adım, nöral placode'u izole etmektir; sinir köklerinin fonksiyonel durumuna bakılmaksızın mümkün olduğunca korunması esastır. Onarım sırasında hiçbir deri elementi gömülmemelidir, aksi takdirde implantasyon dermoid oluşabilir. Dikey orta hat insizyonu tercih edilir. Araknoid, çevresel bir şekilde kaldırılır ve sinir kökleri tanımlanır. Bu teknik, nöral placode tamamen serbest kalana kadar çevresinde uygulanır. Daha sonra nöral placode ters çevrilip dikilebilir. Dura, altındaki yumuşak dokudan ayrılır ve

gerekirse greft ile su geçirmez şekilde kapatılır. Üzerindeki deri, altındaki fasyadan ve kaslardan ayrılır, mobilize edilir ve yaklaştırılır. Daha büyük defektleri kapatmak için gerekirse rahatlatıcı insizyonlar veya flepler kullanılabilir. Kifotik deformite veya gibbus varlığında özel sorunlar oluşabilir; Reigel, cerrahi onarım sırasında kifusun çıkarılmasını ve primer spinal füzyon yapılmasını önermiştir(48). Büyük derisel defektlerde, normal deri alanını genişletmek için balon doku genişleticiler kullanılabilir ve böylece defekt kaplanabilir(49).

2.1.16 Postoperatif Bakım

Ameliyat sonrası bakım da aynı derecede önemlidir. Çocuk karın üstü pozisyonda yatırılmalı, yara dışkı ve idrar kontaminasyonundan korunmalıdır. Semptomatik hidroensefali veya Arnold-Chiari malformasyonu eş zamanlı olarak tedavi edilmelidir. Destekleyici beslenme ve antibiyotikler gereklidir. Yeterli ürolojik tedavi, üst üriner sistem komplikasyonlarını önleyebilir(50-52). Erken yönetim, düşük mesane içi basıncın korunması ve aralıklı kateterizasyonun ilaç tedavisi ile veya ilaçsız devam ettirilmesi faydalıdır. Ancak ürolojik yönetim ideal olarak ürodinamik incelemeler temel alınarak planlanmalı ve gerektiğinde değiştirilmelidir(50-57).

2.2 Tethered kord sendromu (Gergin omurilik sendromu)

Tethered cord sendromu, anatomik veya fizyolojik nedenlerle omuriliğin hareketinin kısıtlanması ve gerilmesine bağlı ilerleyici nörolojik defisitler olarak tanımlanır. MRG'nin gelişmesi ve embriyogenez hakkındaki güncel bilgiler, bu sendromun pediatrik beyin cerrahisi pratiğinde daha iyi anlaşılmasını sağlamıştır. İlişkili nörolojik defisitler sinsiyel, ilerleyici olup motor, duyu, üriner-rektal, ağrı ve/veya skolyoz şeklinde görülebilir(58-60). Tethered cord, çeşitli durumlardan kaynaklanabilir ve genel olarak şu şekilde sınıflandırılır:

1. Anatomik: Konus normalden daha düşük seviyede bulunur.
2. Fizyolojik: Filum terminale sıkı veya kalın olduğunda; konus normal seviyede olabilir ancak omuriliğin hareketi kısıtlanır ve nörolojik defisit ile mesane disfonksiyonu (nörojenik olmayan nörojenik mesane) gelişir.
3. Gelişimsel: Konjenital anomaliler, terminal lipom, intraspinal lipom, lipomyelomeningosel, split cord malformasyonları, sakral agenezi ve diğer okült disrafik durumlar gibi çeşitli nedenlerden ikincil olarak gelişebilir.
4. Postoperatif: Myelomeningosel veya dermoid cerrahisi sonrası oluşan tekrar yapışmalar (retethering) şeklindedir.(61,62)

2.2.1 Semptomlar

Başlıca semptomlar motor (sinsi ilerleyici distal güçsüzlük ve spastisite) ve duyu (duyu kaybı, parestezi ve trofik ülserler) şeklindedir. Nörovezikal disfonksiyon en sık görülen durumdur ve hafif mesane bozukluğundan belirgin idrar kaçırmaya kadar değişebilir; bazen bağırsak hareket bozukluğu ile de ilişkili olabilir. Bazen ağrı başlıca semptom olabilir; radiküler veya funiküler, alt sırt veya baldır ağrısı şeklinde görülebilir. Tethering'e bağlı skolyoz konusu tartışmalıdır ancak yeterli kanıt, bunun rolünü desteklemektedir(29).

2.2.2 Nörolojik muayene

Detaylı bir nörolojik değerlendirme zorunludur. Nörokutanöz belirteçler (deri üzerinde saç tutamı, nevus, displastik deri, anjiyomlu yamalar, lipom, dermal sinüs, insan kuyruğu varlığı ve gluteal kıvrımların yokluğu) güçlü göstergeler olabilir(63). Nörovezeikal disfonksiyon, bacak ağrısı, skolyoz ve motor veya duyu defisitleri, deri belirteçleri olmasa bile olası tethering açısından klinisyeni uyarır. Tethering konjenital bir durum olduğundan, bu çocuklar genellikle

pediatristlerine belirsiz bacak ağrılarıyla, ortopedistlere yürüme bozukluğu ve deformitelerle, ürologlara sık ve sürekli yatak ıslatma gibi mesane semptomlarıyla ve nörolojik defisitler belirginleştğinde beyin cerrahına başvururlar. Bu nedenle, tıp camiasında güncel gelişmeler hakkında farkındalık önemlidir(29).

2.2.3 Patofizyoloji

“Tethered cord” terimi, omuriliğin lumbosakral bölgede ve kraniyovertebral bileşke bölgesinde konjenital olarak anormal bir yapıya sıkıca bağlı olduğunu ifade eder. Büyüme ile omurilik bu iki nokta arasında gerilir ve sinsi, progresif nörolojik bozulmaya yol açar. Nörolojik bozulmanın çoğunlukla hızlı büyüme dönemlerinde gerçekleştiği yaygın kanısı yanılıcıdır. Embriyonik yaşamda omurilik sakral segmentlerde bulunur ve doğumda konus erişkin seviyesine yükselir; ultrasonografik çalışmalar bunu doğrulamıştır. Patolojik durumda, omurilik alt anatomik yapılara bağlıdır ve konusun vertebral büyümeye paralel yükselmesi engellenir. Ayrıca, omurga ile omurilik arasında orantısız büyüme meydana gelir ve progresif gerilme oluşur. Normalde, çocuk öne eğildiğinde omurilik bir veya iki segment yükselir. Filum terminale kısa ve kalın olabilir, anatomik olarak varyant fibroelastik doku içerir, bu da sıkılığı artırır ve hareketi engeller(29). Nörolojik bozulmayı açıklamak için birkaç teori önerilmiştir. Sürekli gerilme ile santral lifler travmatik gerilme hasarına maruz kalır ve yapısal hasar oluşur. Yamada ve arkadaşları, fiziksel aktivite sırasında omuriliğin mekanik olarak gerilmesinin hücresel solunumda değişikliklere, sitokrom oksidaz azalmasına ve redoks eğrilerinde kaymaya yol açtığını göstermiştir(60). Üçüncü mekanizma iskemik yaralanmadır. Omuriliğin gerilmesi ve uzaması radial perforan damarları sıkıştırabilir, bu da iskemik hasara yol açar. Nörolojik defisit oluştuğunda nadiren geri döner; bu nedenle profilaktik tedavi önemlidir(64-67). Tanı, yüksek klinik şüphe indeksi, detaylı nörolojik muayene ve doğrulama için görüntüleme ile konmalıdır. Konusun anatomik yerini ve eşlik eden anomalileri belirlemek

için MRG tercih edilen yöntemdir. Konusun dorsal yer değiştirmesi ve geniş ventral BOS alanı genellikle yol gōstericidir. Somatosensör uyarılmış potansiyellerde (SSEP) bel potansiyellerinin erken ortaya çıkması değerli bulunmuştur, ancak çocuklarda kaydı zor olabilir(68,69).

2.2.4 Tedavi endikasyonları

Motor, duyu veya üriner disfonksiyon açasından progresif nörolojik bozulma net bir endikasyondur. Ağrı, spastisite, yürüme bozukluğu ve ilerleyici veya persistan skolyoz diğer endikasyonlardır. Nörolojik bozulma mekanizmaları bilindiğinde, profilaktik cerrahi mantıklıdır. Nörolojik defisit mevcutsa, tanı konar konmaz cerrahi yapılmalıdır(29).

2.2.5 Cerrahi prensipler

1-Omuriliğin tamamen serbest bırakılması (untethering)
2-Retethering'i (yeniden gerilme) önlemek için spinal kord etrafında yeterli BOS alanı bırakarak uygun dural rekonstrüksiyon yapılmalıdır (29).

2.3 Retethering (yeniden gerilme)

Herhangi bir tethered cord veya karmaşık anomali tedavisinden sonra teorik olarak retethering riski vardır. Bu olasılığı önlemek için bilinen tüm önlemler alınmalıdır: katkıda bulunan tüm yapıların tamamen serbest bırakılması, kaba ve olası yapışkan yüzeylerin pial dikişlerle kapatılması, kalınlaşmış kord için laminektomi, duraplasti ile BOS rezervuarı oluşturulması ve epidural yağ greftleri ile fibrozisi önleme. Bazı çalışmalar, çocuğun ameliyat sonrası karın üstü pozisyonda yatırılmasının avantajını bildirmiştir. Mümkün olduğunca intradural lumbar drenler kullanılmamalıdır. Takipte, subtil nörolojik kötüleşme veya deformite ilerlemesi gözlenmelidir. şüphe durumunda MRG tekrarlanmalıdır. Mevcut durumda retethering'i kesin gōsteren güvenilir bir inceleme yoktur; karın

üstü pozisyonda MRG ile konusun dorsalinde BOS varlığı gösterilmesi önerilmiştir. Seri elektrofizyolojik ve ürodinamik çalışmalar yol gösterici olabilir. Bu zamana kadar klinik tanı altın standarttır. Retethering şüphesi olan semptomatik çocuklar tekrar opere edilmelidir; ancak yalnızca radyolojik şüphe ile cerrahi tartışmalıdır(29).

2.4 Lipomiyelomeningosel

Lumbosakral lipomiyelomeningosel, lumbodorsal fasciayı geçen subkutan fibro-adipöz bir kitle olup spinal lamina defekti oluşturur, durayı penetrasyon eder ve omuriliği gerer . Lipomlar, omurilik gerilmesinin önde gelen nedenlerinden biridir; neredeyse tamamında düşük konus vardır. Lipomiyelomeningosel terimi, üzerindeki derinin normal olmasına rağmen kullanılır. Embriyogenez bozukluğundan kaynaklanır, genellikle tek hücre tipinden oluşur, ancak fibroz doku, kas hücreleri, nöral doku ve diğer embriyonik katmanlardan türeyen çeşitli hücre tiplerini gösterir. ABD’de görülme sıklığı yaklaşık 1/4000 doğumdur, hafif bir kadın preponderansı vardır. Terminal lipomların gerçek insidansı bilinmemektedir. MRG çalışmalarında, bu lezyonlar tethering açısından %13-26 oranında görülür(70,71).

Semptomlar ve bulgular, alt omuriliğin çekilmesine bağlı olup motor defisitler, duyu bozukluğu, spastisite, ürodinamik ve üriner-rektal disfonksiyonlar ve iskelet deformiteleri ile ilişkilidir(72). Bu karmaşık anomalilerin patogenezi ve doğal seyri tam olarak anlaşılmamıştır; ancak neredeyse tamamı zamanla nörolojik olarak kötüleşir. Uygun zamanda yapılan tedavi, nörolojik bozulmayı önler. Cerrahi tedavi karmaşıktır ve nörolojik kötüleşme riski taşır. Sonuçları etkileyen faktörler şunlardır:

1-Anatomik faktörler

Lipomun boyutu, yerleşimi (orta hat ya da paramedian), geniş kemik defekti, kas ve fasya tabakalarındaki yetersizlikler, nörolipomatöz bileşkekte yanlış ayrışma gibi anatomik özellikler.

2-Fizyolojik faktörler

Gerilme derecesi ve omuriliğin bu traksiyonun etkilerine dayanabilme kapasitesi gibi fizyolojik faktörler.

3-Patolojik faktörler

Fibrolipomatöz yapıların damar yapısı (vaskülaritesi) ve eşlik eden anomaliler gibi patolojik faktörler(73-75).

Lumbosakral lipomiyelomeningoseller Chapman tarafından dorsal, geçiş (transitional) ve terminal tip olarak, Aris tarafından dorsal, kaudal, kombine, filar ve lipomeningomyelomeningosel olmak üzere beş tip olarak sınıflandırılmıştır(76,77).

Dorsal tip lipomlar fibroadipöz pedikül ile omuriliğe dorsal segmentten girer; altındaki kord ve dura normaldir. Geçiş tipi, tüm konusu örter ve filuma kadar uzanır; distal kısmında normal kord yoktur. Terminal tipte, normal görünen konus, dural defekt üzerinden lipoma sonlanır ve tüm sakral kökler lipomanın kraniyalindedir.

Çocukların %90'ında tanı, lipomatöz kitle veya deri belirtici ile konur. Hidrosefali veya kraniyal anomaliler nadirdir; diğer spinal anomaliler eşlik edebilir. Kapsamlı değerlendirme için tercih edilen yöntem MRG'dir. Cerrahi tedavi, kordun tamamen serbest bırakılması ve retethering'in önlenmesini hedefler. Progresif ve geri dönüşsüz kötüleşme durumunda, profilaktik cerrahi birçok yazar tarafından önerilmiştir(78).

Filum terminale lipomlarında tartışma yoktur. Ancak Paris grubunun 10 yıllık takipte asemptomatik konus lipomlarında %18,7 gecikmiş kötüleşme bildirmesi ve Osaka grubunun profilaktik opere edilen çocuklarının %88'inin zamanla kötüleştiğini bildirmesi bu konuda tartışma yaratmıştır(70,78-82).

2.4.1 Cerrahi teknik

Genel prensipler: dikey deri insizyonu, subkutan lipomun fasyaya kadar disseksiyonu, ekstrapinal lipom komponentinin eksizyonu, üst ve alt laminanın belirlenmesi ve laminektomi yapılması, normal duranın üst ve altında tanımlanması ve dural tüpün torakolomber fasiyadan ayrılmasıdır.

Ardından fibroadipöz sap çevresinde dural açılım, intradural lipomun çıkarılması, fibroadipöz pedikülün kordun dorsal yüzeyindeki nöral yapılara kadar nazıkçe disseksiyonu ve nöro-fibrolipomatöz kavşakta fibroz dokunun çıkarılması, diğer fibroz bantların çıkarılması ve son olarak filumun serbest bırakılması gerçekleştirilir(29).

Retethering'i önlemek için pial kapama ve duraplasti uygulanır; duranın üzerine serbest yağ yerleştirilir, ölü alan doldurulur, yumuşak doku korunur, BOS kaçağı ve deri nekrozu önlenir. Omurilik, deri, subkutan doku, torakolomber fasya, dura ve filum terminale'den tamamen serbest bırakılmalıdır. Terminal lipomlarda cerrahi nispeten kolaydır; dura lipomdan ayrılır ve nörolipom junction'da nöral doku ayrılır(47,82-88).

2.5 Myelosistose

Miyelosistose, omuriliğin merkezi kanalının lokalize kistik genişlemesi ile posterior spina bifida yoluyla herniye olan okült spinal disrafizm formudur. Terminal miyelosistose, kaudal hücre kitlesinin anomalisidir ve anorektal sistem, alt üriner sistem ve vertebral anomalilerle ilişkilidir; örn. anal atrezi, kloakal ekstrofiyi, lordoz, skolyoz ve değişken derecede sakral agenezi. Okült disrafizmin %4-8'ini oluşturur ve nadiren alt torakal bölgede görülür. Lezyon, derili lumbosakral spina bifida, araknoid ile kaplı meningocele ve subaraknoid boşlukla doğrudan bağlantılı düşük konumlu hidromiyelik kord içerir; distal kesede subaraknoid boşluk ile iletişim yoktur. MRG görünümü belirgindir; distal kordun merkezi kanalının epandim ile kaplı terminal kiste trompet şeklinde genişlemesi ile karakterizedir. Cerrahi düzeltme hem untethering sağlar hem komplikasyonları önler(30,89-91).

2.6 Dermal sinüs

Konjenital dermal sinüsler, menenjit, tethering veya nörolojik bası ile seyreden okült disrafizmin benzersiz bir formudur; insidansı 1/1500 doğumdur. Dermal sinüs yolları skuamöz epitel ile kaplıdır ve lumbosakral

bölgeden oksiput veya nasion'a kadar midline boyunca uzanabilir. Dış görünüş genellikle masum olsa da yol, duraya girmeden veya omurilik filumuna yapışmadan önce birkaç spinal segment boyunca uzanabilir. Dermoid ve epidermoid nodüller sıklıkla eşlik eder. Ebeveynler akıntıyı fark etmedikçe küçük sinus ostiumu çoğunlukla gözden kaçabilir. Nörolojik muayene genellikle normaldir. MRG tanısaldır. Embriyolojik olarak, dermal sinüslerin oluşumu incomplete dysjunction ile ilişkilidir; fetal gelişimin 4. haftasında deri ektodermin ile nöral ektodermin kısmi ayrılması sonucu bu yapışıklık kalır. En sık yer lumbosakral bölgedir; torakal ve servikal sinüsler %10'dur. Genellikle midlinedir ve enfeksiyon için portal oluşturur; en sık etkenler Staphylococcus aureus ve Escherichia coli'dir; Proteus ve anaeroblar takip eder. Nörolojik muayene genellikle normaldir; dermoid veya epidermoidler kord basısı yaparsa bozulur. Tedavi antibiyotikler ve sinüs, yol ve ilişkili lezyonların tam cerrahi eksizyonunu içerir; eksik çıkarım tekrarların başlıca nedenidir(92-98).

2.7 Tethered kord sendromu ile ilişkili sendromlar

Konus normal pozisyonda olsa bile tethered cord sendromu görülebilir; nörokutanöz belirteçler olabilir veya olmayabilir. Etkilenen çocuklar genellikle hiperrefleksik nörojenik mesane ile başvurur; önce nonnörojenik mesane olarak adlandırılmıştır. Ürodinamik çalışmalar sıklıkla detrusor hiperrefleksisini gösterir. Filumun kesilmesi, hastaların %96'sında mesane fonksiyonunu iyileştirir(99-101).

2.8 Yetişkinlerde tethered kord sendromu

Nadir olmakla birlikte, iyi bilinen bir durumdur. Geç başlangıç, tekrarlayan mikrotravmaların birikimli etkisi ile ilişkili olabilir. Semptomların öncesinde tetikleyici olaylar (ağır kaldırma, travma, litotomi pozisyonu) %60 oranında bildirilmiştir. Pediatrik popülasyona benzer; ancak yetişkinlerde bel ve bacak ağrısı daha sık görülür. MRG tanısaldır. Cerrahi endikasyonlar

tartışmalıdır; çoğu hasta filumun uygun cerrahi kesilmesi ile iyileşir(65,102-105).

2.9 Konus normal pozisyonda nörojenik muayene

Bu çocuklar genellikle ürologlara idrar inkontinansı ve/veya ilişkili komplikasyonlarla başvurur. Tethered cord sendromu, konus medullaris normal pozisyonda olsa bile nörojenik hiperrefleksik mesanenin nedeni olarak öne sürülmüştür. Daha önce nonnörojenik-nörojenik mesane olarak adlandırılmıştır. Genellikle 10 yaş altı çocuklarda görülür. Bölgesel, nörolojik veya vertebral anomali eşlik etmez. Ürodinamik bulgular oldukça yol göstericidir. Filum terminale'nin serbest bırakılması mesane kontrolü ve ürodinamik anormalliklerde anlamlı iyileşme sağlamıştır; Selçuki ve arkadaşları %96 iyileşme bildirmiştir(106-109).

II. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, Ocak 2015 - Ekim 2025 tarihleri arasında Celal Bayar Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi'nde yürütülmüş olup, orta hat kapanma defekti nedeni ile opere olan yaş ayırma kriteri olmaksızın 121 hasta incelenecektir . Hastaların fiziksel muayene bulguları, radyolojik tetkikleri, preoperatif ve postoperatif nörolojik muayene bulguları vs. hastanemiz probel sisteminden alınacak epikrizler baz alınarak belirlenecektir.Çalışma için Manisa Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi Sağlık Bilimleri etik kurul onayı (26.11.2025/20.478.486/3576) alınmıştır.

IV. BULGULAR

Beyin ve sinir cerrahisi polikliniğine başvuran 121 hastanın 49 u erkek 72 si kadın idi. Yüzyirmi bir hastanın 63 tanesi 18 yaş altı, 58 tanesinin ise 18 yaş üzeri idi. (1 gün-63 yaş)

Başvuru sırasında hastaların 74 ünde (%61,15) bel- bacak-sırt ağrısı, 44

ünde (%36,36) ürolojik problemler (sık idrar yolu enfeksiyonu, sık idrara gitme, idrar tutamama, gaita tutamama) 16 sında (%13,22) cilt anormalliği (kese, ciltte mor-kırmızı leke, ciltte kıllanma artışı, ciltte delik, ciltte akıntı), 21 inde(%17,35) ortopedik problemler (omurgada eğrilik, ayaklarda içe-dışa dönme),17 sinde(%14,04) kollarda ya da bacaklarda uyuşma ve kasılma, 14 inde (%11,57) bacaklarda güçsüzlük, 6 sında (%4,95) kol boyun ağrısı şikayeti mevcuttu.

Hastaların yapılan fizik muayene ve nörolojik muayenelerinde 13 ünde (%7,43) gamze, 5inde(%4,13) hipertrikozis, 9 unda (%7,43)skar dokusu, 5 inde (%4,13) lipom, 7 sinde (%5,78) hemanjiom, 2 sinde (%1,65) akıntı, 8 inde (%6,61) motor defisit, 7 sinde (%5,78) refleks değişiklikleri, 37 sinde (%30,57) skolyoz, 38 inde(31,40) idrar-gaita inkontinans veya retansiyonu, 7 sinde (%5,78) pes ekinovarus deformitesi tespit edildi. 73 hastanın (%60,33) nörolojik muayenesi olağan olarak tespit edildi.

Yapılan radyolojik değerlendirmelerde, hastaların 25 inde (%20,66) düşük konuş medullaris, 41 inde (%33,88) yağlı filum terminale, 16 sında (%13,22) kalın filum terminale, 18 inde (%14,87) kalın-yaglı filum terminale, 39 unda (%32,23) syringomyeli, 18 inde (%14,87) diastomatomyeli, 15 inde (%12,39) dermal sinüs, 12 sinde (%9,91) chiari malformasyonu, 14 ünde (%11,57) meningosel-miyelomeningosel-lipomiyelosel-lipomyelomeningosel anomalilerinden biri, 3 ünde (%2,47) epidermoid tümör ya da filar ependimom anomalilerinden biri tespit edildi. 1 hastada (%0,82) radyolojik görüntülemeler normal olarak görüldü.

Hastaların 15 inde (%12,39) postoperatif komplikasyon gelişti. Bunlardan 12 tanesi (%9,91) bos fistülü,3 tanesi(%2,47) yara yeri açılması idi. Bos fistülü gelişen hastaların 8 tanesi (%6,61) bos fistülü sebebiyle reopere edildi.4 tanesi(%3,30) primer sütur ile iyileşti. Bos fistülü sebebiyle reopere edilen hastaların 1 tanesi tekrar yara yeri debridmanı operasyonuna alındı. Postop yara yeri açılması olan 3 hastanın 1 tanesi yara yeri debridmanı için 3 kez reopere edildi, 1 tanesi primer sutür ile iyileşti, 1 tanesi antibiyoterapi ile iyileşti.

Hastaların 1 tanesinde (aynı zamanda bos fistülü primer sütur ile iyileşmiş

olan hasta) postop 2. günde idrar inkontinansı gelişti. Postop 1. ay kontrolünde idrar inkontinansının düzeldiği görüldü.

Hastaların 2 tanesinde(%1,65) retethering gelişti. 1 tanesi 1 kez, 1 tanesi 3 kez retethering sebebiyle tekrar opere edildi.

Hastalara ait demografik bulgular tablo-1 de gösterilmiştir.

TABLO 1: Çalışmaya Dahil Edilen Hastaların Demografik, Klinik ve Radyolojik Verileri

HASTA NO:	YAŞ	K/E	ŞİKAYET	N.M.	KUTANÖZ BULGULAR	ÜROLOJİK SEMPTOMLAR	ORTOPEDİK SEMPTOMLAR	MR	KOMPLİKASYON
1	0	K	-AYAKLARDA İÇE DÖNME -CİLTTE KESE -BACAKLARDA GÜÇSÜZLÜK	ALT EKSTREMİTE RİJİD-KONTRAKTE	-PERFORE MMC KESESİ -AKINTI	-	-SKOLYOZ -PES EKİNAVARUS	MYELOMENİNGOSEL	
2	27	K	BEL VE BACAK AĞRISI	OLAĞAN	-	-	-	SYRINGOMYELİ (SSEP+)	
3	8	K	BACAK AĞRISI	OLAĞAN	-LOMBER HEMANJİOM -LOMBER SKAR DOKUSU	-	-	-DÜŞÜK KONUS -LMMC	
4	18	K	-MAKAT VE BACAK AĞRISI -PELERİN TARZDA OMUZ AĞRISI	OLAĞAN	-	-	SKOLYOZ	-CHİARI MALFORMASYONU -KALIN FİLUM TERMINALE -SYRINGOMYELİ	
5	1	E	BACAKLARDA GÜÇSÜZLÜK	ALT EKSTREMİTE PLEJİK	-LOMBER GAMZE -AKINTI	-	-	-MYELOMENİNGOSEL -DÜŞÜK KONUS	BOS FİSTÜLÜ-REOPERE
6	3	E	HER İKİ AYAKTA DEFORMİTE	OLAĞAN	LOMBER LİPOM	-	PES EKİNAVARUS	-DÜŞÜK KONUS -LMMC	
7	0	K	CİLTTE KESE	ALT EKSTREMİTE MOTOR DEFİSİT	LOMBER MENİNGOSEL KESESİ	-	-	-DÜŞÜK KONUS -MYELOMENİNGOSEL -SYRINGOMYELİ -DERMAL SİNÜS	BOS FİSTÜLÜ-REOPERE
8	0	E	CİLTTE KESE	OLAĞAN	TORAKAL MENİNGOSEL KESESİ	-	SKOLYOZ	-SYRINGOMYELİ -MENİNGOSEL KESEİ	BOS FİSTÜLÜ-REOPERE
9	7	K	-BEL AĞRISI -SIK İDRAR YOLU ENFEKSİYONU	OLAĞAN	SAKRAL GAMZE	SIK İDRAR YOLU ENFEKSİYONU	-	DERMAL SİNÜS	
10	32	K	BEL VE BACAK AĞRISI	OLAĞAN	LOMBER GAMZE	-	-	DERMAL SİNÜS	
11	9	E	BEL AĞRISI	OLAĞAN	-	-	SKOLYOZ	SYRINGOMYELİ	
12	46	K	-MAKAT VE BACAK AĞRISI -İDRAR KAÇIRMA	İDRAR İNKONTİNANSI	-	İDRAR İNKONTİNANSI	-	KALIN-YAĞLI FİLUM TERMINALE	BOS FİSTÜLÜ-PRİMER SÜTÜR
13	4	E	SOL AYAKTA İÇE DÖNME	OLAĞAN	TORAKAL CİLTTE HEMANJİOM	-	SOL AYAKTA PESEKİNAVARUS	SYRINGOMYELİ (SSEP +)	
14	32	E	BACAKLARDA GÜÇSÜZLÜK	OLAĞAN	LOMBER SKAR DOKUSU	-	-	DÜŞÜK KONUS	YARA YERİ AKINTISI-AB TEDAVİSİ
15	47	K	-KASILMA -BACAKLARDA GÜÇSÜZLÜK	DTRLER CANLI	-	-	SKOLYOZ	-CHİARI -SYRINGOMYELİ	
16	37	E	-BACAK VE MAKAT AĞRISI -KASILMA -İDRAR KAÇIRMA	İDRAR İNKONTİNANSI	LUMBOSAKRAL SKAR DOKUSU	İDRAR İNKONTİNANSI	-	DÜŞÜK KONUS SYRINGOMYELİ	3 KEZ RETETHERİNG SEBEBİYLE REOPERE
17	17	E	BEL AĞRISI	OLAĞAN	-	-	SKOLYOZ	MENİNGOSEL KESESİ	
18	46	K	-İDRAR KAÇIRMA -BACAK AĞRISI -PELERİN TARZDA UYUŞUKLUK	İDRAR İNKONTİNANSI	-	İDRAR İNKONTİNANSI	-	-SYRINGOMYELİ -YAĞLI FİLUM	BOS FİSTÜLÜ-REOPERE

19	41	E	İDRAR YAPAMAMA	İDRAR RETANSİYONU	-	İDRAR RETANSİYONU	-	-SYRINGOMYELİ -FİLAR EPENDİMOM	
20	5	K	-BEL AĞRISI -EĞİK VE PARMAK UCUNDA YÜRÜME	OLAĞAN	-	-	-	KALIN YAĞLI FİLUM	
21	9	K	-BEL AĞRISI -SIRT TA EĞRİLİK	OLAĞAN	-	-	SKOLYOZ	-SYRINGOMYELİ -KALIN YAĞLI FİLUM	
22	15	K	-BAŞ AĞRISI -BEL AĞRISI	OLAĞAN	-	-	SKOLYOZ	-CHIARI -SYRINGOMYELİ -KALIN YAĞLI FİLUM	
23	21	E	BEL, KOL VE BACAK AĞRISI	OLAĞAN	-	-	-	-CHIARI -SYRINGOMYELİ -KALIN FİLUM	
24	0	E	-ENSEDE KESE -SIRT TA AÇIKLIK	OLAĞAN	-SERVİKAL MENINGOSEL KESESİ -TORAKAL GAMZE -LOMBER HİPERTRİKOZİS	-	-	-MENINGOSEL -DERMAL SİNÜS	
25	35	K	-BACAK AĞRISI -İDRAR KAÇIRMA	-ALT EKST. 4/5 -PATELLAR REFLEKS HİPERAKTİF	LUMBOSAKRAL SKAR DOKUSU	İDRAR İNKONTİNANSI	-	-DÜŞÜK KONUS -DERMAL SİNÜS	
26	28	K	BEL AĞRISI	OLAĞAN	-	-	-	-DÜŞÜK KONUS -AOA	
27	18	E	-İDRAR YAPARKEN YANMA -KOLLARDA UYUŞMA -BAŞ, BEL VE SOL BACAK AĞRISI	OLAĞAN	-	-	-	-CHIARI -SYRINGOMYELİ	
28	0	K	(GEBELİKTE AYRIK OMURLIK TANILI) OMURGADA EĞİKLİK	OLAĞAN	-	-	SKOLYOZ	-SYRINGOMYELİ -AOA	
29	8	K	-BEL VE KOL AĞRISI -BACAKLARDA GÜÇSÜZLÜK	OLAĞAN	-	-	SKOLYOZ	-SYRINGOMYELİ -YAĞLI FİLUM	
30	31	K	-BEL VE BACAK AĞRISI -İDRAR KAÇIRMA	İDRAR İNKONTİNANSI	-	İDRAR İNKONTİNANSI	-	YAĞLI FİLUM	
31	38	K	BEL AĞRISI	OLAĞAN	-	-	-	YAĞLI FİLUM	
32	10	K	-BACAKLARDA GÜÇSÜZLÜK -BACAK KISALIĞI	OLAĞAN	-	-	-BACAK KISALIĞI -SKOLYOZ	-SYRINGOMYELİ -AOA	
33	15	K	BACAK AĞRISI	OLAĞAN	-	-	SKOLYOZ	YAĞLI FİLUM	BOS FİSTÜLÜ- PRİMER SÜTÜR
34	12	K	BACAK AĞRISI	OLAĞAN	-	-	-	-DÜŞÜK KONUS -EPİDERMOİD TM -SYRINGOMYELİ -KALIN YAĞLI FİLUM	BOS FİSTÜLÜ- PRİMER SÜTÜR POSTOP 2. GÜN İDRAR İNKONTİNANSI POSTOP 1. AYDA DÜZELME
35	43	K	BACAK VE MAKAT AĞRISI	OLAĞAN	-	-	-	YAĞLI FİLUM	
36	40	K	-SIK İDRARA ÇIKMA -İDRAR YAPARKEN ZORLANMA -BACAK VE MAKAT AĞRISI	OLAĞAN	-	-SIK İDRAR -İDRAR YAPARKEN ZORLANMA	-	KALIN YAĞLI FİLUM	
37	23	K	-SIK İDRARA ÇIKMA -MAKAT AĞRISI	OLAĞAN	-	SIK İDRAR	-	YAĞLI FİLUM	
38	6	E	-SIRT TA EĞRİLİK -İDRAR KAÇIRMA	İDRAR İNKONTİNANSI	-	İDRAR İNKONTİNANSI	SKOLYOZ	-SYRINGOMYELİ -KALIN FİLUM	
39	1	K	-YÜRÜMEDE GECİKME -GAİTA KAÇIRMA	GAİTA KAÇIRMA	-	GAİTA KAÇIRMA	-	KALIN FİLUM	
40	26	E	BEL VE BACAK AĞRISI	DTR LER AZALMIŞ	-	-	-	KALIN YAĞLI FİLUM	
41	4	E	-SIRT TA EĞRİLİK -BEL VE SIRT AĞRISI	OLAĞAN	-	-	SKOLYOZ	YAĞLI FİLUM	

42	19	K	-BEL VE BACAK AĞRISI -İDRAR YAPAMAMA	İDRAR RETANSİYONU	-	İDRAR RETANSİYONU	-	YAĞLI FİLUM	
43	13	K	-BACAK AĞRISI -İDRAR KAÇIRMA	DTRLER HİPERAKTİF İDRAR İNKONTİNANSI	-	İDRAR İNKONTİNANSI	-	AOA	
44	26	K	BEL VE BACAK AĞRISI	OLAĞAN	-	-	-	YAĞLI FİLUM	
45	42	K	-BEL AĞRISI -UYUŞMA -İDRAR KAÇIRMA	İDRAR İNKONTİNANSI	-	İDRAR İNKONTİNANSI	-	KALIN YAĞLI FİLUM	
46	39	K	-BACAK AĞRISI -UYUŞMA -SIK İDRAR YOLU ENFEKSİYONU	OLAĞAN	-	SIK İDRAR YOLU ENFEKSİYONU	-	KALIN YAĞLI FİLUM	BOS FİSTÜLÜ-PRİMER SÜTÜR
47	52	K	BEL VE BACAK AĞRISI	DTRLER HİPER AKTİF	-	-	-	KALIN YAĞLI FİLUM	
48	2	E	-BAŞININ SOL TARAFA EĞİK OLMASI -KASILMA	OLAĞAN	-	-	-	-CHİARİ -YAĞLI FİLUM	
49	21	E	İDRAR YAPAMAMA	İDRAR RETANSİYONU	LUMBOSAKRAL SKAR DOKUSU	İDRAR RETANSİYONU	SKOLYOZ	-DÜŞÜK KONUS -SYRINGOMYELİ	
50	24	K	SAĞ KOL AĞRISI	OLAĞAN	-	-	-	-CHİARİ -SYRINGOMYELİ	
51	43	K	-BEL, BACAK VE MAKAT AĞRISI -BACAKLARDA GÜÇSÜZLÜK	OLAĞAN	-	-	-	SYRINGOMYELİ	
52	0	E	BELDE AÇIKLIK	OLAĞAN	LOMBER GAMZE	-	-	DERMAL SİNÜS	
53	39	K	-BEL VE BACAK AĞRISI -İDRAR KAÇIRMA	İDRAR İNKONTİNANSI	-	İDRAR İNKONTİNANSI	-	KALIN FİLUM	
54	5	E	-CİLTTE AKINTI -İDRAR VE GAİTA KAÇIRMA	-PARAPLEJİ -İDRAR VE GAİTA İNKONT.	LOMBER SKAR DOKUSU	İDRAR VE GAİTA İNKONTİNANSI	SKOLYOZ	-SYRINGOMYELİ -DERMAL SİNÜS -AOA	YARA YERİ AKINTISI-3 KEZ YARA YERİ DEBRİDMANI
55	10	E	-BEL AĞRISI -GAİTA KAÇIRMA	GAİTA İNKONTİNANSI	-	GAİTA İNKONTİNANSI	SKOLYOZ	YAĞLI FİLUM	
56	32	K	BACAK AĞRISI	OLAĞAN	-	-	-	-SYRINGOMYELİ -KALIN FİLUM	
57	22	E	BELDE EĞRİLİK	OLAĞAN	-	-	SKOLYOZ	KALIN YAĞLI FİLUM	
58	10	E	-İDRAR KAÇIRMA -BEL AĞRISI	İDRAR İNKONTİNANSI	-	İDRAR İNKONTİNANSI	SKOLYOZ	SYRINGOMYELİ	
59	1	E	-AYAKTA İÇE DÖNME -PARMAK UCUNDA YÜRÜME	OLAĞAN	-	-	PES EKİNAVARUS	YAĞLI FİLUM	1 KEZ RETETHERİNG OPERASYONU
60	31	K	BEL VE BACAK AĞRISI	OLAĞAN	-	-	-	YAĞLI FİLUM	
61	18	K	İDRAR KAÇIRMA	İDRAR İNKONTİNANSI	-	İDRAR İNKONTİNANSI	SKOLYOZ	-YAĞLI FİLUM -AOA	
62	9	K	-BACAK AĞRISI -BACAKLARDA GÜÇSÜZLÜK	AKT EKSTREMİTELER BİLATERAL 4/5	-	-	SKOLYOZ	YAĞLI FİLUM	YARA YERİNDE AÇILMA-PRİMER SÜTÜR
63	61	K	-BACAK AĞRISI -KASILMA -İDRAR KAÇIRMA	İDRAR İNKONTİNANSI	-	İDRAR İNKONTİNANSI	-	-DÜŞÜK KONUS -YAĞLI FİLUM	
64	10	K	-BEL AĞRISI -BELDE KILLANMA	SAĞ PETELLAR REFLEKS HİPER AKTİF	LOMBER HİPERTRIKOZİS	-	-	-DÜŞÜK KONUS -SYRINGOMYELİ -AOA	
65	13	K	BEL AĞRISI	OLAĞAN	-	-	SKOLYOZ	YAĞLI FİLUM	
66	40	E	-BEL, BACAK VE MAKAT AĞRISI -İDRAR KAÇIRMA	İDRAR İNKONTİNANSI	-	İDRAR İNKONTİNANSI	SKOLYOZ	-DÜŞÜK KONUS -KALIN FİLUM -AOA	
67	50	K	BACAK AĞRISI	OLAĞAN	-	-	-	YAĞLI FİLUM	

68	1	E	BELDE AÇIKLIK	OLAĞAN	SAKRAL GAMZE	-	-	DERMAL SİNÜS	
69	41	K	BEL VE BACAK AĞRISI	OLAĞAN	-	-	-	KALIN YAĞLI FİLUM	
70	45	E	-BEL VE BACAK AĞRISI -KASILMA	OLAĞAN	-	-	-	KALIN YAĞLI FİLUM	
71	21	E	-SIRT, BEL VE BACAK AĞRISI -KASILMA	OLAĞAN	-	-	SKOLYOZ	-DÜŞÜK KONUS -YAĞLI FİLUM	
72	0	E	CİLTTE KESE	OLAĞAN	LOMBER MMC KESESİ	-	-PES EKİNAVARUS -SKOLYOZ	-CHİARI -MENİNGOMYELOSEL -SYRINGOMYELİ -AOA	BOS FİSTÜLÜ- REOPERE
73	22	E	BEL VE BACAK AĞRISI	OLAĞAN	-	-	-	-SYRINGOMYELİ -KALIN FİLUM	
74	41	K	-KOL VE BACAK AĞRISI -UYUŞMA	OLAĞAN	-	-	-	-CHİARI -SYRINGOMYELİ -YAĞLI FİLUM	
75	54	K	-İDRAR KAÇIRMA -BACAK AĞRISI	İDRAR İNKONTİNANSI	-	İDRAR İNKONTİNANSI	-	YAĞLI FİLUM	
76	11	E	-GAİTA KAÇIRMA -BELDE AÇIKLIK	GAİTA İNKONTİNANSI	SAKRAL GAMZE	GAİTA İNKONTİNANSI	-	DERMAL SİNÜS	
77	1	K	AYAK DEFORMİTESİ	OLAĞAN	-	-	PES EKİNAVARUS	YAĞLI FİLUM	
78	33	K	-MAKAT AĞRISI -KASILMA -BACAKLARDA GÜÇSÜZLÜK -İDRAR KAÇIRMA	İDRAR İNKONTİNANSI	-	İDRAR İNKONTİNANSI	-	-CHİARI -SYRINGOMYELİ -KALIN FİLUM	
79	11	K	-OMURGADA EĞRİLİK -SAĞ AYAKTA İÇE BASMA	OLAĞAN	-	-	SKOLYOZ	-SYRINGOMYELİ -YAĞLI FİLUM	
80	24	K	-BEL, BACAK VE MAKAT AĞRISI -İDRAR YAPAMAMA	İDRAR RETANSİYONU	-	İDRAR RETANSİYONU	-	-	
81	12	E	OMURGADA EĞRİLİK	OLAĞAN	-	-	SKOLYOZ	-AOA -KALIN FİLUM	
82	33	E	-MAKAT VE BACAK AĞRISI -SIK İDRARA ÇIKMA	OLAĞAN	-	SIK İDRAR	-	YAĞLI FİLUM	
83	11	E	-BEL AĞRISI -BACAKLARDA GÜÇSÜZLÜK	OLAĞAN	-	-	-	FİLAR EPENDİMOM	
84	1	K	-BELDE AÇIKLIK -YÜRÜMEDE GECİKME -AYAKTA İÇE BASMA	OLAĞAN	LOMBER HEMANJİOM LOMBER GAMZE	-	-	-DERMAL SİNÜS -DÜŞÜK KONUS -KALIN YAĞLI FİLUM -SYRINGOMYELİ -AOA	
85	3	K	BELDE LEKE	OLAĞAN	LOMBER HEMANJİOM	-	-	-CHİARI -SYRINGOMYELİ	
86	7	K	BELDE KILLANMA	OLAĞAN	LOMBER HİPERTRİKOZİS	-	-	DÜŞÜK KONUS	
87	10	K	-KASILMA -GAİTA KAÇIRMA	GAİTA İNKONTİNANSI	LOMBER LİPOM	GAİTA İNKONTİNANSI	-	LMMC	
88	63	K	-BACAK AĞRISI -İDRAR KAÇIRMA	-DTR ARTIŞI -İDRAR İNKONTİNANSI	-	İDRAR İNKONTİNANSI	SKOLYOZ	YAĞLI FİLUM	
89	46	E	-BEL AĞRISI -UYUŞMA	OLAĞAN	-	-	-	-SYRINGOMYELİ -YAĞLI FİLUM	
90	48	K	-UYUŞMA -İDRAR KAÇIRMA	İDRAR İNKONTİNANSI	-	İDRAR İNKONTİNANSI	-	KALIN YAĞLI FİLUM	
91	5	E	OMURGADA EĞRİLİĞİ	OLAĞAN	-	-	SKOLYOZ	AOA	
92	3	K	SAĞ AYAK İÇE BASMA	OLAĞAN	-	-	PES EKİNAVARUS	KALIN FİLUM	
93	6	E	-İDRAR KAÇIRMA -OMURGADA EĞRİLİK	İDRAR İNKONTİNANSI	-	İDRAR İNKONTİNANSI	SKOLYOZ	SYRINGOMYELİ	
94	14	K	BACAK AĞRISI	OLAĞAN	-	-	-	KALIN YAĞLI FİLUM	
95	44	E	BEL AĞRISI	OLAĞAN	-	-	SKOLYOZ	-SYRINGOMYELİ -KALIN FİLUM	BOS FİSTÜLÜ- REOPERE YARA YERİ DEBRİDMANI

96	0	K	BELDE AÇIKLIK	OLAĞAN	LOMBER HİPERTRİKOZİS LOMBER GAMZE	-	-	DERMAL SİNÜS	
97	1	K	BEL AĞRISI	OLAĞAN	SAKRAL GAMZE	-	-	-DÜŞÜK KONUS -YAĞLI FİLUM	BOS FİSTÜLÜ- REOPERE
98	1	K	BEL AĞRISI	OLAĞAN	SAKRAL GAMZE	-	-	-DÜŞÜK KONUS -KALIN FİLUM -SYRINGOMYELİ -AOA	
99	25	K	OMURGADA EĞRİLİK	OLAĞAN	-	-	SKOLYOZ	YAĞLI FİLUM	
100	21	K	BACAK AĞRISI	OLAĞAN	LOMBER HİPERTRİKOZİS LOMBER LİPOM	-	-	KALIN FİLUM	
101	11	K	OMURGADA EĞRİLİK	OLAĞAN	-	-	SKOLYOZ	-AOA -DÜŞÜK KONUS -KALIN YAĞLI FİLUM	
102	29	K	-BEL AĞRISI -İDRAR YAPAMAMA	İDRAR RETANSİYONU	-	İDRAR RETANSİYONU	-	KALIN YAĞLI FİLUM	
103	5	K	-BACAK AĞRISI -BACAKLARDA GÜÇSÜZLÜK	OLAĞAN	-	-	-	-CHİARI -YAĞLI FİLUM	
104	2	K	OMURGADA EĞRİLİK	OLAĞAN	-	-	SKOLYOZ	-YAĞLI FİLUM -LMMC -AOA	
105	11	E	-BEL AĞRISI -OMURGADA EĞRİLİK	OLAĞAN	-	-	SKOLYOZ	-SYRINGOMYELİ -KALIN FİLUM	
106	6	K	-BEL AĞRISI -İDRAR KAÇIRMA -BACAKLARDA GÜÇSÜZLÜK	İDRAR İNKONTİNANSI	-	İDRAR İNKONTİNANSI	SKOLYOZ	-YAĞLI FİLUM -DERMAL SİNÜS	
107	6	E	-İDRAR KAÇIRMA -BACAKLARDA GÜÇSÜZLÜK	İDRAR İNKONTİNANSI	-	İDRAR İNKONTİNANSI	SKOLYOZ	-AOA -KALIN FİLUM	
108	49	E	-BACAK AĞRISI -UYUŞMA	ALT EKST. 4/5	-	-	-	YAĞLI FİLUM	
109	29	K	-BACAK AĞRISI -UYUŞMA	OLAĞAN	LOMBER SKAR DOKUSU	-	-	-MMC -DÜŞÜK KONUS	
110	47	E	-BACAK AĞRISI -BACAKLARDA GÜÇSÜZLÜK	OLAĞAN	-	-	-	YAĞLI FİLUM	
111	39	E	BEL AĞRISI	ALT EKST. 4/5	LOMBER SKAR DOKUSU	-	-	-DÜŞÜK KONUS -DERMAL SİNÜS -YAĞLI FİLUM	
112	20	E	BEL VE MAKAT AĞRISI	OLAĞAN	LOMBER SKAR DOKUSU	-	-	-DÜŞÜK KONUS -AOA -DERMAL SİNÜS	
113	26	E	-BACAK VE MAKAT AĞRISI -İDRAR KAÇIRMA	İDRAR İNKONTİNANSI	SAKRAL GAMZE	İDRAR İNKONTİNANSI	-	-DERMAL SİNÜS -YAĞLI FİLUM	BOS FİSTÜLÜ- REOPERE
114	18	E	-İDRAR KAÇIRMA -MAKAT AĞRISI	İDRAR İNKONTİNANSI	INTERGLUTEAL TAIL	İDRAR İNKONTİNANSI	-	-LMMC -DÜŞÜK KONUS	
115	17	E	-İDRAR KAÇIRMA -MAKAT AĞRISI	İDRAR İNKONTİNANSI	LUMBOSAKRAL LİPOM	İDRAR İNKONTİNANSI	-	LMMC	
116	7	K	-BACAK AĞRISI -İDRAR KAÇIRMA	İDRAR İNKONTİNANSI	-	İDRAR İNKONTİNANSI	-	YAĞLI FİLUM	
117	28	K	-BACAK AĞRISI -İDRAR KAÇIRMA -BELDE AÇIKLIK	İDRAR İNKONTİNANSI	-SAKRAL GAMZE -LOMBER HEMANJİOM	İDRAR İNKONTİNANSI	-	-AOA -DÜŞÜK KONUS -YAĞLI FİLUM -SYRINGOMYELİ	
118	43	K	-BACAK VE MAKAT AĞRISI -İDRAR KAÇIRMA	İDRAR İNKONTİNANSI	LOMBER HEMANJİOM	İDRAR İNKONTİNANSI	-	-YAĞLI FİLUM -DÜŞÜK KONUS	
119	41	E	-BACAK VE MAKAT AĞRISI -İDRAR KAÇIRMA	İDRAR İNKONTİNANSI	-	İDRAR İNKONTİNANSI	-	YAĞLI FİLUM	

120	36	E	-BACAK VE MAKAT AĞRISI -İDRAR KAÇIRMA -GAİTA KAÇIRMA	İDRAR VE GAİTA İNKONTİNANSI	-	İDRAR VE GAİTA İNKONTİNANSI	-	YAĞLI FILUM	
121	0	K	-BELDE LEKE -BELDE ŞİŞLİK	OLAĞAN	LUMBOSAKRAL LİPOM LOMBER HEMANJİOM	-	-	LMMC	

TABLO 2: Çalışma grubundaki hastaların demografik özellikleri, başvuru şikayetleri, klinik ve radyolojik bulgularının dağılımı

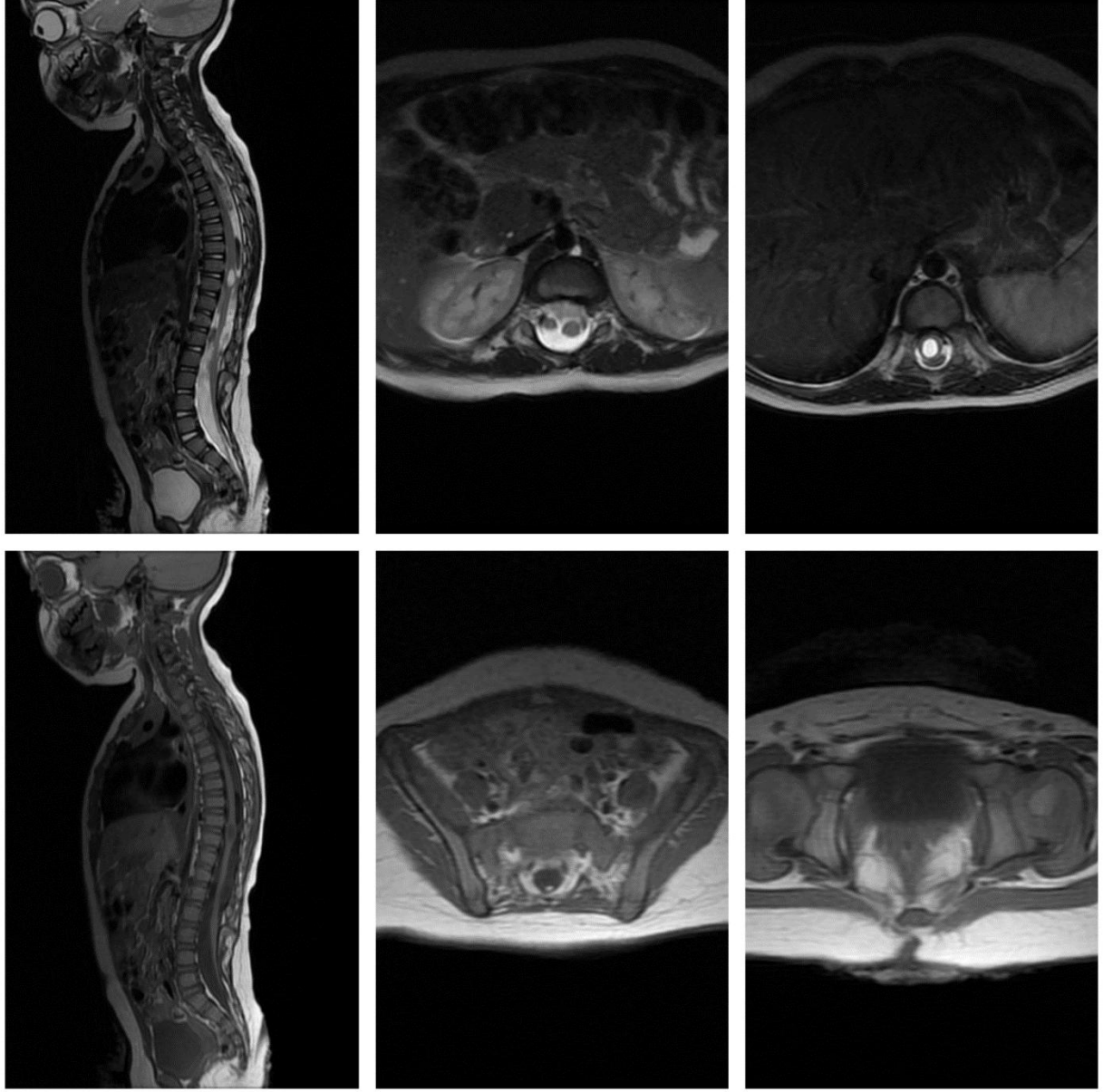
Hasta Sayısı		121	
E/K		49/72	
Başvuru Sırasındaki Ortalama Yaş		20.86	
Yaş Aralığı			
0-18 yaş		63	52,06%
18-63 yaş		58	47,93%
Ortalama Takip Süresi		4 yıl 4 ay 10 gün	
Başvurunun Başlıca Nedenleri			
Sırt-Bel-Bacak Ağrısı		74	61,15%
Ürolojik Şikayetler		44	36,36%
Cilt Anomalisi		16	13,22%
Ortopedik Anomali		21	17,35%
Uyuşma-Kasılma		17	14,04%
Bacak Güçsüzlüğü		14	11,57%
Boyun-Kol Ağrısı		6	4,95%
Klinik Muayene			
Cilt Bulguları		40	33,05%
Gamze		13	10,74%
Skar Dokusu		9	7,43%
Hipertrikozis		5	4,13%
Lipom		5	4,13%
Hemanjiom		7	5,78%
Kese		5	4,13%
Akıntı		2	1,65%
Motor Güçsüzlüğü		8	6,61%
Skolyoz		37	30,57%
Pes ekinovarus		7	5,78%
Refleks Değişikliği		7	5,78%
İdrar-gaita İnkontinansı ve Retansiyonu		38	31,40%
Nörolojik Muayene Normal		73	60,33%
MR Bulguları			
Düşük Konus		25	20,66%
Yağlı Filum Terminale		41	33,88%
Kalın Filum Terminale		16	13,22%
Kalın Yağlı Filum Terminale		18	14,87%
Siringomiyeli		39	32,23%
Ayrık Omurilik Anomalisi		18	14,87%
Dermal Sinüs		15	12,39%
Chiari malformasyonu		12	9,91%
Meningosel+Lmmc		14	11,57%
Epidermoid tm+Filar ependimom		3	2,47%
Normal		1	0,82%

V. OLGU ÖRNEKLERİ:

Olgu 1: (Hasta no:84)

3 ay 14 günlük iken belde lekelenme ve gamze sebebiyle çocuk hastalıkları tarafından beyin cerrahisi polikliniğine yönlendirilen kız hasta. Hastanın yapılan muayenesinde belde hemanjiom ve dimple görüldü. Motor muayenesinde herhangi bir defisit izlenmedi. Radyolojik tetkiklerinde; usg de diastomatomyeli şüphesi üzerine beyin ve tüm spinal mrg tetkiki planlandı. Hasta takiplerine gelmemiş olup 13 ay sonra yürümesinde gecikme ve sağ ayakta içe basma sebebiyle tekrar polikliniğe başvurdu. Fizik muayenede beldeki hemanjiom ve dimple in yanı sıra sağ ayakta içe basma izlendi ve beyin ve tüm spinal mrg tetkiki yaptırıldı. Çekilen mrglerde T9-10 düzeyinde syringomyeli ile uyumlu kavite, T10 düzeyinden itibaren L2 ye kadar uzanan diastomatomyeli, L5 düzeyinde sonlanan konus medullaris, sakral dimple, kalın yağlı filum izlendi. Hastaya cerrahi planlandı. Anestezi hazırlıklarının tamamlanması ardından operasyona alındı. Hasta itgaa prone pozisyonunda masaya alındı. T10-S1 arası orta hat vertikal insizyonla ilerlendi, T11-12-L1-2-3 lamina kenarlarından 1 numara kerrison ile alınarak blok şeklinde kaldırıldı. L4 ve L5 düzeyinde lamina defekti olduğu izlendi ve bu bölgelerdeki flavum kerrison ile alındı L1 düzeyinde dura açıldı ve kraniyel ve kaudal yönde genişletildi. Ayrık omuriliğe sebep olan fibröz bantlar tespit edilip yakılıp kesildi. Yapışıklıklar giderildi. Ardından dura sugeçirmez olarak kapatıldı. Alt lomber kısımda dermal sinüs görüldü ve çıkarıldı. Dura açılarak yağlı kalın filum çevre liflerden ayrıştırıldı.nörostimülatör ile kontrol edildi. Bipolar ile koagüle edilip kesildi. Yapışıklıklar giderildi. Dura tekrar sugeçirmez olarak kapatıldı valsalva ile bos kaçış olmadığı kontrol edildi. Dura üzerine yağ doku serildi. Üst kompartmanda laminoplasti uygulandı. Alt bölgede yağ doku üzerine surgicell serildi ve doku yapıştırıcısı uygulandı. Perop komplikasyon gelişmedi.

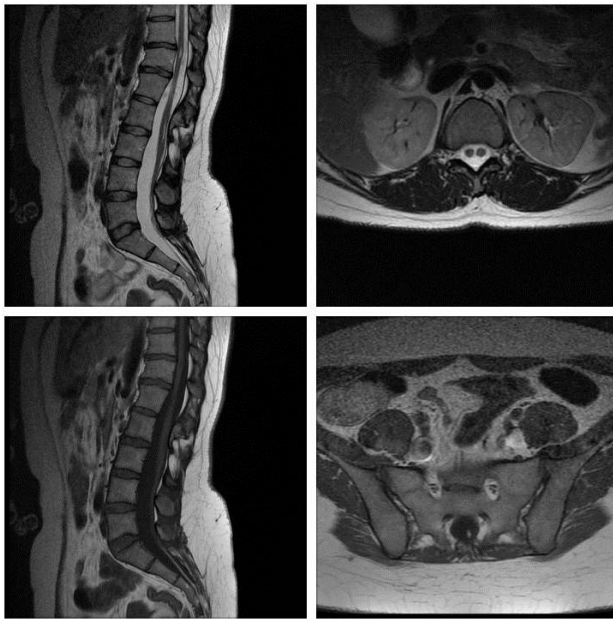
RESİM 1: (Olgu 1 preop MRG kesitleri)



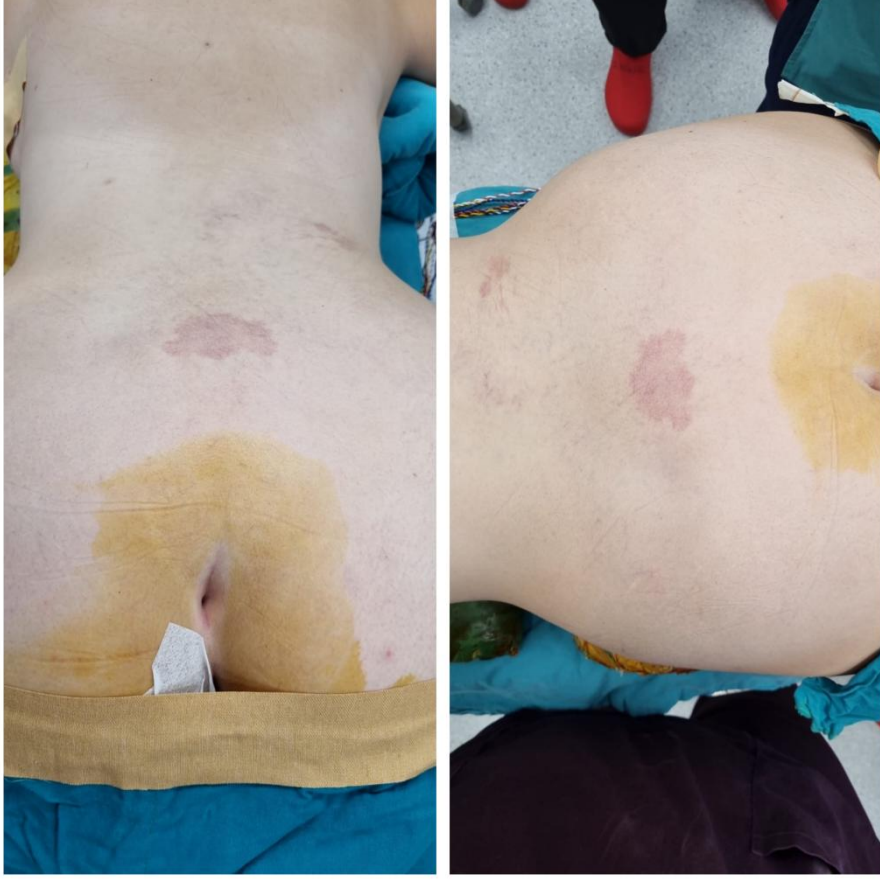
Olgu 2 : (Hasta no: 117)

28 yaşında kadın hasta bacak ağrısı, belde açıklık, idrar kaçırma şikayetleri ile beyin ve sinir cerrahisi polikliniğine başvurdu. Yapılan muayenesinde belde hemanjiom, dimple izlendi. Motor muayenede herhangi bir defisit izlenmedi. Dtrler normoaktif olarak görüldü. Hastaya beyin ve tüm spinal MRG çektilirdi. Çekilen MRG lerde T11-T12 düzeyinde syringomyeli, T12 den L2 ye kadar uzanan diastomatomyeli, L2 seviyesinde syringomyeli, L4 seviyesinde sonlanan konus medülleris ve S1 den S4 e kadar uzanan yağlı filum terminale izlendi. Hastaya cerrahi planlandı. Anestezi hazırlıkları ardından operasyona alındı. Hasta prone semifleksiyonda masaya alındı. T12, L2 arası ve L5-S1 arası lineer insizyon ile ilerlendi. L1 seviyesinde dura 15 numara bistüri ile lineer olarak açıldı. Ayrık omurilik deformitesi olan kısımda araknoid yapışıklıklar disseke edilerek serbestleştirildi. L5-S1 aralığında dura lineer insizyonla açıldı. Kalın, yağlı ve gergin filum terminale belirlendi ve nöromonitörizasyon kontrolü ardından bipolar yardımı ile filum koagüle edilerek kesildi. Cilt altı dokudan alınan yağ dokular hem L1 seviyesinde hem de L5 seviyesinde dura üzerine yerleştirildi. Üzerine surgicell ve fibrin doku yapıştırıcı konuldu. Komplikasyon gelişmedi.

RESİM 2: (Olgu 2 preop MRG kesitleri)



RESİM 3: (Olgu 2 preop cilt bulguları)



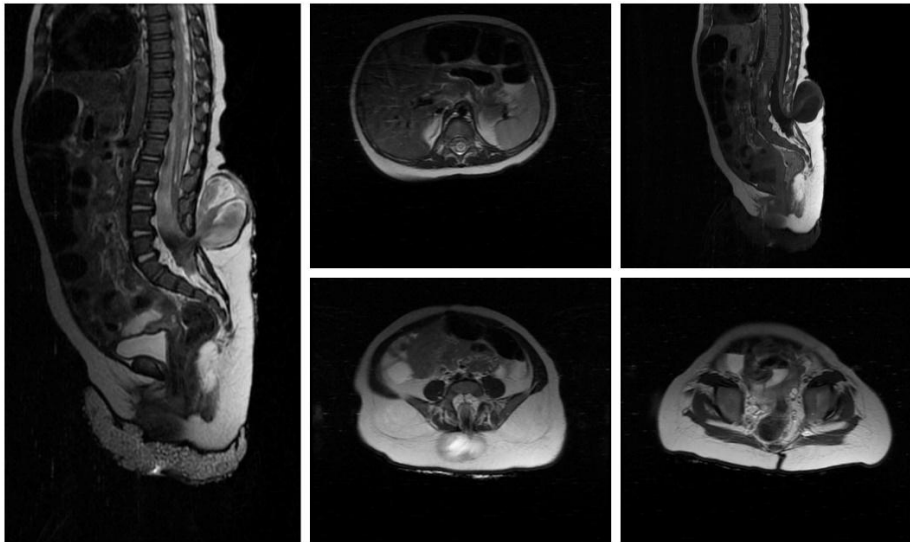
RESİM 4 : (Olgu 2 postop BT kesitleri)



Olgu 3: (Hasta no:7)

21 günlük bebek sırtta kese sebebiyle beyin ve sinir cerrahisi polikliniğine başvurdu. Hastanın yapılan muayenesinde sırtta meningomyelosel kesesi ve dimple izlendi. Alt ekstremitelerde hareket mevcut olmasına rağmen kuvvet tam değildi. bilateral 2-3/5 olarak değerlendirildi. Hastaya beyin ve tüm spinal mrg çekimi planlandı. Aile bilgilendirildi. Hasta 3 ay kontrole gelmedi. 3 ay 28 günlük iken geldiğinde MRG leri çekirildi. Çekilen mrglerde T12-L1 seviyesinde syringomyeli, L5 seviyesindeki füzyon defektinden uzanım gösteren kese içinde nöral elemanların bulunduğu ve L3 seviyesinde sonlanan konus medülleris ve sakrum seviyesinde sinus izlendi. Hastanın anestezi hazırlıkları tamamlandı ve hasta operasyona alındı. Prone pozisyonda myelomeningosel kesesinin etrafı insize edilerek kese açıldı. ciltaltı dokuya yapışık şekilde nöral elemanlar görüldü. yer yer künt yer yer keskin disseksiyonla nöral dokular ciltaltından disseke edildi. Aşağıda, posterior elemanlardaki defekt ve spinal kanal görüldü. Nöral elemanlar spinal kanal içine mobilize edildi.kanal içine yerleştirildi. Posterior defektif dura, çevre dokudan disseke edildi ve primer olarak sütüre edildi. Üzerine surgicell ve doku yapıştırıcı serildi. ardından 2 kat şeklinde fasya sugeçirmez tarzda dikildi. ciltaltı ve cilt usulüne uygun kapatılarak operasyon sonlandırıldı. perop komplikasyon gelişmedi.

RESİM 5: (Olgu 3 preop MRG kesitleri)

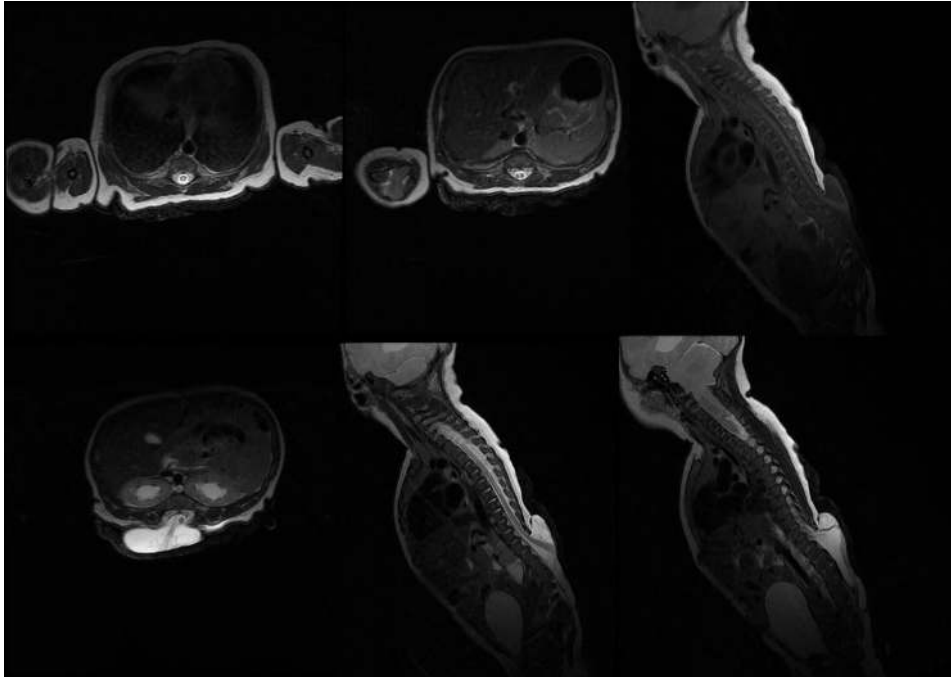


Olgu 4: (Hasta no:72)

Yenidoğan erkek bebek meningomyelosel kesesi ve pes ekinovarus deformitesi sebebiyle yenidoğan yoğun bakımdan tarafımıza danışıldı.

Yapılan muayenesinde pes ekinovarus deformitesi ve perfore olmayan meningomyelosel kesesi izlendi. Hastaya beyin ve tüm spinal mrg çekimi planlandı.Çekilen mrglerde servikal mrg de 2,5 cm lik chiari tip 1 malformasyonu, L1 füzyon defektinden dışarıya herniye olan ve içinde nöral elemanlar bulunan myelomeningosel kesesi, T11 düzeyinde diastomatomyeli, servikal vertebra düzeyinden T9 düzeyine kadar uzanan syringomyeli ve sakral agenezi izlendi. Hastanın anestezi hazırlıklarının tamamlanması ardından hasta operasyona alındı. Prone pozisyonda ameliyata alındı. Gerekli hazırlıkları takiben myelomeningoel kesesinde kordun sınırlarından insizyon yapıldı. Kordun aşağıda ve yukarıda sağlam sınırları ortaya kondu. Ardından kordun lateral sınırları orta hatta birbirine yakınlştırılarak suture edildi. Fasya cilt altından sıyrılarak kordun üzerine kapatıldı ve sugeçirmez olarak kapatıldı. Kanama kontrolünü takiben cilt altı ve cilt usulüne uygun kapatılarak operasyon sonlandırıldı. Perop komplikasyon gelişmedi.

RESİM 6: (Olgu 4 preop MRG kesitleri)



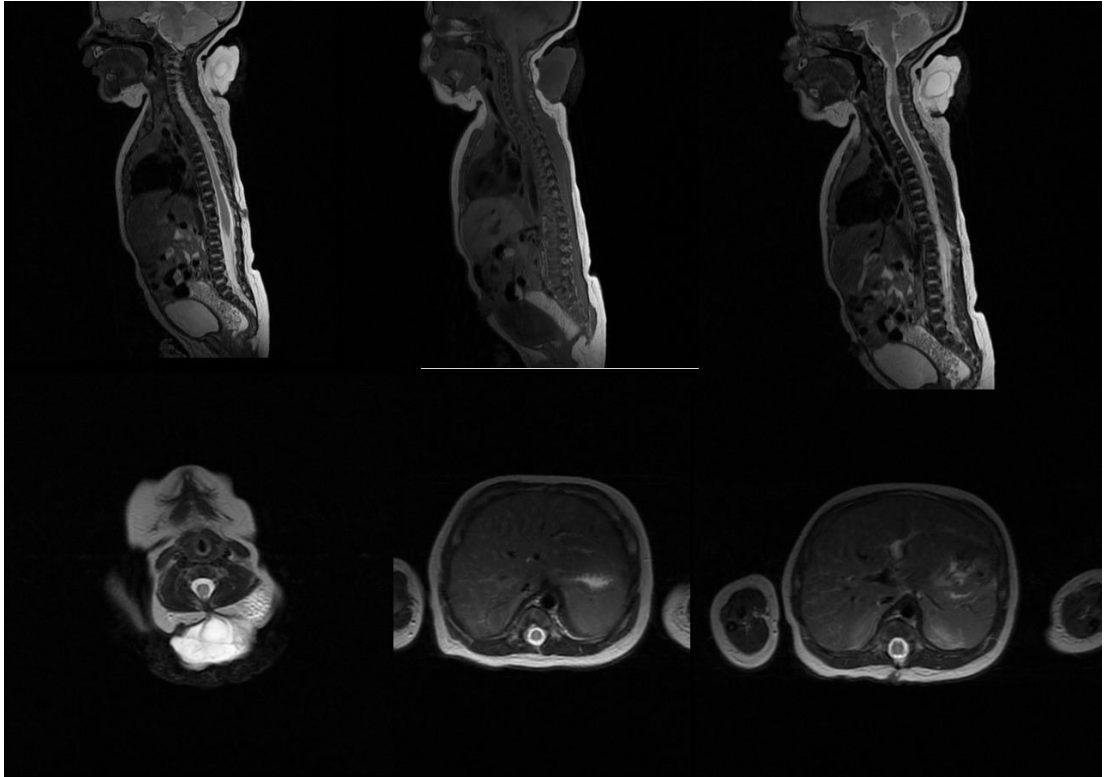
RESİM 7: (Olgu 4 perop görüntüler)



Olgu 5: (Hasta no:24)

Yenidoğan yoğun bakım ünitesinden tarafımıza yeni doğan (1 günlük) hasta servikal bölgedeki myelosel açısından danışıldı. Yapılan muayenesinde ense bölgesinde ensefalosel kesesi, belinde dimple ve hipertrikozis görüldü. Hastaya beyi ve tüm spinal mrg planlandı. Çekilen mrglerde; C5 düzeyinde içinde nöral eleman bulundurmeyen myelosel kesesi, T12 düzeyinde dermal sinüs izlendi. Hastanın anestezi hazırlıkları tamamlandı. Hasta operasyona alındı. Prone pozisyonda tespit edilen hastada, öncelikle servikal bölgedeki meningesel kesesi eksize edildi. Dura tamir edildi. Cilt altı ve cilt kapatılarak torakolomber bölgedeki dermal sinüse geçildi. Sinüs çevresi insize edilerek, dura ile birleşim yerine kadar disseke edildi. Dura ile bağlantısı bipolar ile koterize edilerek kesildi. dura onarıldı. Cilt altı ve cilt usulüne uygun kapatılarak operasyona son verildi. Perop komplikasyon gelişmedi.

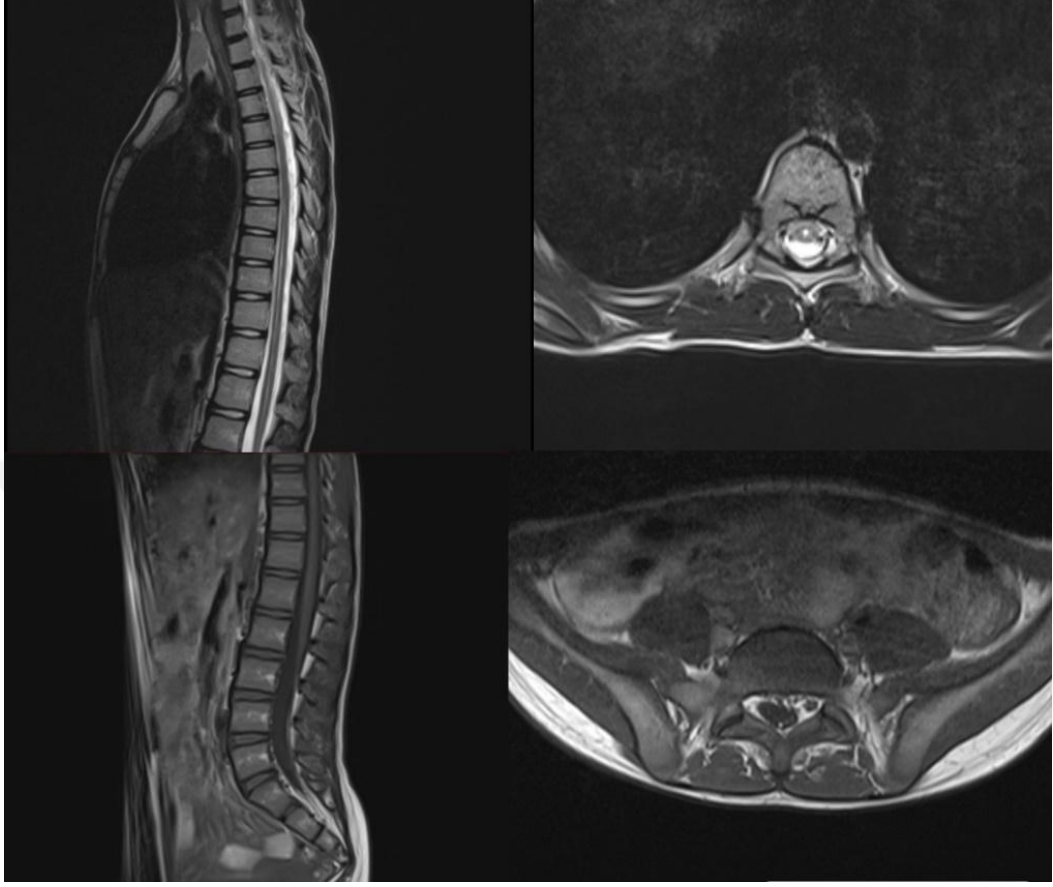
RESİM 8: (Olgu 5 preop MRG kesitleri)



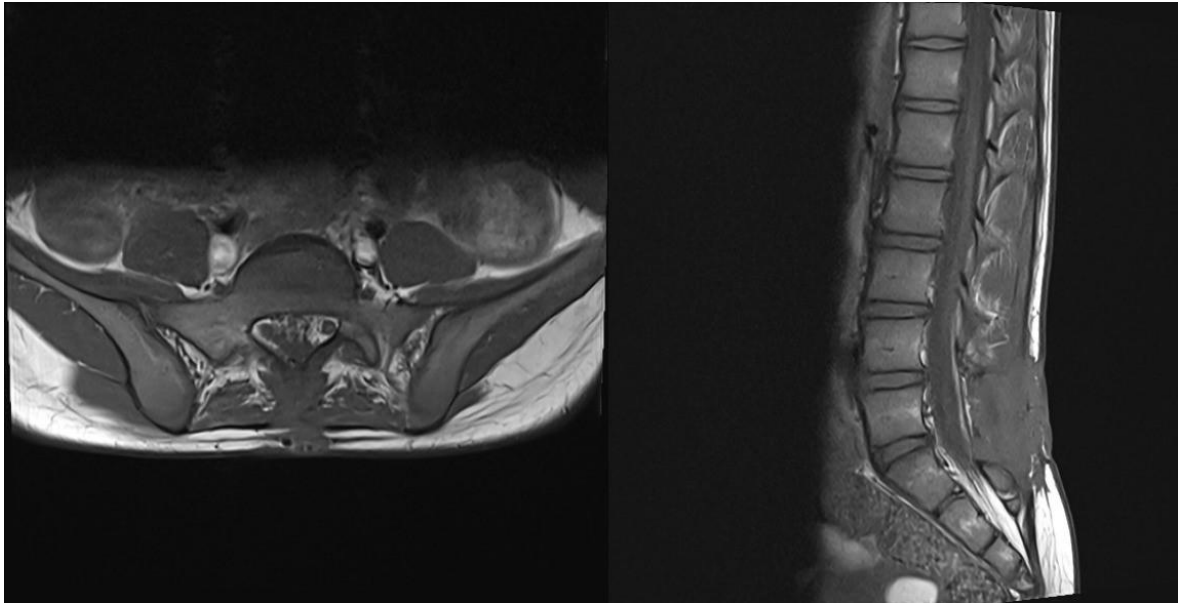
Olgu 6: (Hasta no:34)

Kloaka sebebiyle dış merkez çocuk cerrahisinde opere olan hasta tarafımıza bacak ağrısı şikayeti ile başvurdu. Hastanın yapılan muayenesinde motor defisit izlenmedi. dtr ler normoaktifti. Dış merkezde çekilen lomber mrg de düşük konus medüllaris görülmesi üzerine hastaya beyin ve tüm spinal mrg planlandı. Çekilen mrg lerde; T6-L1 arası syringomyeli, L3 düzeyinde sonlanan konus medüllaris, S3 düzeyinde sonlanan kalın yağlı filum terminale ve sakral agenezi (S5 ve koksiks) izlenmesi üzerine hastaya operasyon planlandı. Hastanın anestezi hazırlıkları tamamlandı. Hasta operasyona alındı. Prone pozisyonunda ,L5-S1 orta hat cilt insizyonu sonrasında cilt ve cilt altı geçildi. Fasia orta hattın açıldı. Paravertebral adeleler laterale diseke edildi.Skopi eşliğinde mesafe tayini sonrasında L5 total laminektomi+flavektomi yapıldı. Daha sonra S1 laminektomi + flavektomi yapıldı. Bilateral L5-S1 tip 1 osteotomiler yapıldı ve dura sınırları iki yandan görüldü.Operasyon mikroskobu altında dura yanlarına surgicel ve pamuk pediler kondu. Dura orta hattın açıldı ve bilateral asıldı. Düşük yerleşimli konus medüllaris görüldü. Konus medüllarisin etrafındaki köklere yapışık olması saptandı. Köklerin diseksiyonu sırasında kıl demetlerinin olduğu görüldü. Bunun üzerine S2 üzerinden bir miktar daha laminektomi yapıldı ve dura kesisi aşağıya doğru uzatıldı. Köklerin arasında inci tanesi görünümünde epidermoid kist görüldü.çıkarılabildiği kadar hem tümör hemde kıllar temizlendi. Patoloji örneği alındı.Daha sonra konus medüllarisin yapışma noktasına kadar inildi. Nöromonitör eşliğinde kontrol sonrasında yapışma noktasında filum kesidi. Çevrede bulunan köklerle diseksiyonu yapıldı. Takiben dura 4.0 ipekle sugeçirmez şeklinde kapatıldı. Cilt altı yağ dokusu alındı ve dura kesisinin üzerine kondu. Daha sonra fibrin doku yapıştırıcı ve surgiceller kullanılarak bos fistülü oluşmaması için ameliyat yeri kapatıldı. Kanama kontrolü sonrasında katlar usulüne uygun olarak kapatıldı. Perop komplikasyon olmadı kan kullanılmadı.

RESİM 9: (Olgu 6 preop MRG kesitleri)



RESİM 10: (Olgu 6 postop MRG kesitleri)



Olgu 7: (Hasta no:12)

46 yaş kadın hasta bacak ağrısı, makata vuran ağrı ve idrar inkontinansı şikayeti ile beyin cerrahisi polikliniğine başvurdu. Yapılan muayenesinde motor defisit yoktu ve dtrler normaldi. Hastaya lomber mrg çektirildi. Çekilen mrg de kalın yağlı filum terminale izlenmesi üzerine beyin, servikal ve torakal mrg çektirildi. Çekilen mrg lerde kalın yağlı filum terminale izlenmesi üzerine hastaya operasyon planlandı. Anestezi hazırlıkları tamamlanması ardından hasta operasyona alındı Prone pozisyonunda operasyona alındı. L5-S1 orta hat cilt insizyonu sonrasında cilt ve cilt altı geçildi. L5 total lamnektomi+flavektomi yapıldı. Dura görüldü. Bilateral L5-S1 tip 1 osteotomi yapıldı. Operasyon mikroskobu altında dura laterallerine surgical ve pamuk pedi yerleştirildi. Dura orta hatttan açıldı. Kalın yağlı filum terminale görüldü. Nöromonitör kontrolü sonrasında bipolar ile koagüle edildi ve kesildi. Dura 4.0 ipekle sugeçirmez kapatıldı. Cilt altı yağ dokusu alınarak alana serildi. Fibrin doku yapıştırıcısı ve surgical ile alan kapatıldı. Kanama kontrolü sonrasında katlar usulüne uygun olarak kapatıldı. Komplikasyon gelişmedi.

RESİM 11: (Olgu 7 preop MRG kesitleri)



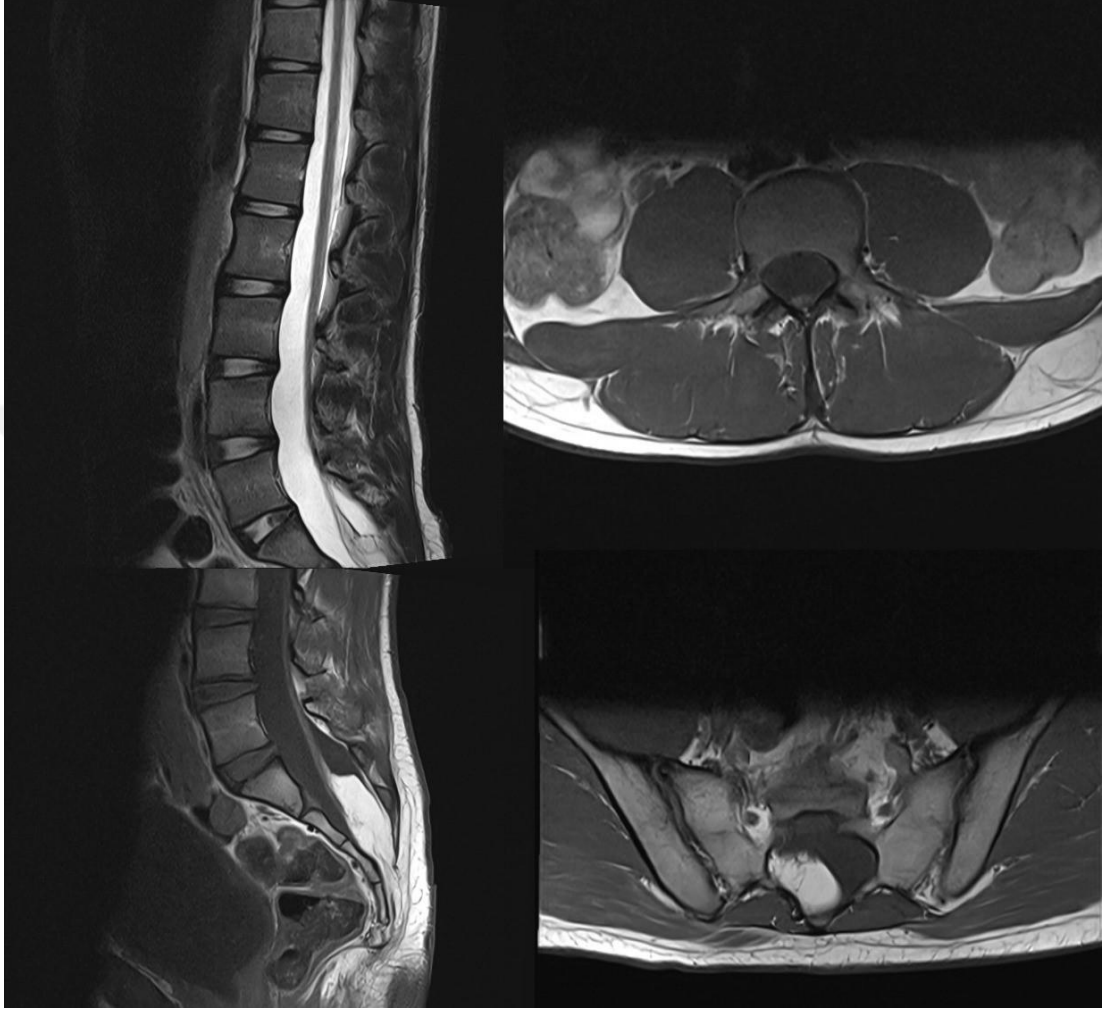
Olgu 8: (Hasta no:114)

18 yaş erkek hasta özellikle geceleri olan idrar inkontinansı şikayeti ile beyin ve sinir cerrahisi polikliniğine başvurdu. Hastanın yapılan muayenesinde motor defisit izlenmedi. Dtrler normoaktifti. İntergluteal alanda tail izlendi. Hastaya beyin, tüm spinal ve sakrum mrg planlandı. Çekilen mrglerde; lomber spinal kanalın normalden geniş olduğu, S1 düzeyinde sonlanan konus medullaris, S1 de koksiks ucuna kadar uzanan lipomiyolesel ile uyumlu yumuşak doku izlenmesi üzerine hastaya operasyon kararı verildi. Hastanın anestezi hazırlıkları tamamlandı ve hasta operasona alındı. Prone semifleksiyonda ,L4-S5 arası lineer insizyonla ilerlendi.L5-S1-S2-S3-S4-S5 bilateral laminektomi yapıldı. Dura 15 numara bistüri ile açıldı ve mikromakas ile kaudele genişletildi. Konus ve filum bulundu. Etrafındaki lifler araknoidlerden serbestleştirildi. Filüm üzerindeki yağ dokusu nöromonitör stimülatörü kontrlünde sol taraftan serbesleştirildi, sağ tarafta yağ dokusu köklere ciddi yapışık izlendi ve nöromonitör probu ile tüm lezyon boyunca sağ taraftan uyarı alındığı için serbestleştirilme yapılamadı. Yağ dokusu kısmı eksize edildi. Filüm kaudelde yapıştığı yerden stimülatör eşliğinde bipolar ile koagüle edilerek kesilip serbestleştirildi. Yağ dokusu üzerine tekrar yapışmayı önlemek amacıyla yüzeyi azaltmak için ipek suturler ile dikildi. Dura sugeçirmez dikildi. Valsalva manevrası ile bos gelişi olmadığı görüldü. Dura üzerine cilt altından alınan yağ dokusu, surgical ve fibrin doku yapıştırıcı kat kat serildi. Komplikasyon gelişmedi.

RESİM 12: (Olgu 8 preop intergluteal tail bulgusu)



RESİM 13: (Olgu 8 preop MRG kesitleri)



VI. TARTIŞMA

Bu çalışma, Ocak 2015 - Ekim 2025 tarihleri arasında Celal Bayar Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi'nde yürütülmüş olup, orta hat kapanma defekti nedeni ile opere olan 121 hasta incelenecektir . Hastaların fiziksel muayene bulguları, radyolojik tetkikleri, preoperatif ve postoperatif nörolojik muayene bulguları incelenmiştir.

Orta hat kapanma defekti; embriyogenez sırasında nöral tüpün normal şekilde kapanmaması sonucunda ortaya çıkan konjenital bir bozukluktur. Klinik olarak açık ve kapalı (okült spinal disrafizm – OSD) olmak üzere iki formda görülebilir. Spinal disrafizmin tahmini görülme sıklığı, canlı doğum başına yaklaşık 1–3/1000'dir. Son zamanlarda, kadınların daha iyi beslenmesi, folik asit takviyesi, antenatal bakımın gelişmesi ve yüksek çözünürlüklü ultrason ile biyokimyasal tarama yöntemleri sayesinde spinal disrafizmin görülme sıklığı dünya genelinde azalmıştır. (1,2,29,30)

Gergin omurilik sendromu aslında pediatrik bir problem olmasına rağmen ileri yaşlarda görülme oranı gelişmekte olan ülkelerde yaygın görülen bir durumdur. Maurya ve ark. (2016), erişkin ve pediatrik tethered cord sendromu hastalarında gerçekleştirdikleri çalışmada dahil edilen 21 hastanın ortalama yaşı 5,9 yıl (1,5–30 yaş) ve %67'si kadın olduğunu belirtmiştir (110)

Koyuncu ve ark. (2016), erişkin tethered cord sendromu (TCS) olgularında 23 hastalık serilerini değerlendirerek, cerrahi yönetimin etkinliğini incelemiştir. Hastaların çoğunluğunu kadınlar (%65) oluştururken, ortalama yaş 30,3 yıl olarak raporlanmıştır(111). Meral ve ark. (2024) erişkin tethered spinal cord sendromu (TCS) olgularında cerrahi sonuçları değerlendirmiştir. Çalışmada 20 hasta yer almakta olup, hastaların büyük çoğunluğu kadın (%85) ve ortalama yaş 29,9 yıl olarak bildirilmiştir (112). Palombi ve ark. (2025) tarafından yapılan çalışma, erişkin dönemde spinal disrafizm olgularının semptom ve cerrahi sonuçlarını pediatrik olgularla karşılaştırmalı olarak incelemiştir. Çalışmada erişkin cerrahi grubu (SDA) 11 olgudan oluşurken, median yaş 30 yıl ve hafif

kadın predominansı (7 kadın, 4 erkek) gözlenmiştir(113). Edström ve ark. (2022) tarafından yapılan tek merkezli kohort çalışması, pediatrik tethered cord sendromu (TCS) olgularında filum terminale transeksiyonunun etkinliği ve güvenliğini değerlendirmiştir. Çalışmada 95 hasta incelenmiş, ortalama yaş 3.5 yıl, cinsiyet dağılımı ise %51 kız, %49 erkek olarak raporlanmıştır (114). Literatürde pediatrik kohortlarda ortalama yaş 3,5–5,9 yıl ve cinsiyet dağılımı nispeten eşit (%51–67 kız) olarak bildirilirken (Maurya 2016; Edström 2022), erişkin TCS olgularında ortalama yaş 29–30 yıl ve kadın predominansı %64–85 arasında değişmektedir (Koyuncu 2016; Meral 2024; Palombi 2025). Bizim çalışmamızda 121 hastanın 72'si kadın (%59,5), 49'u erkek (%40,5) olup, ortalama yaş 20,86 yıl olarak saptanmış ve hastaların %52'si pediatrik, %48'i erişkin olgular olarak kaydedilmiştir. Bu bulgular, TCS'nin hem pediatrik hem erişkin popülasyonlarda görüldüğünü ve kadın predominansının literatürle uyumlu olduğunu göstermekte; ayrıca TCS'nin yalnızca çocuklukta değil, erişkin dönemde de önemli bir klinik problem olduğunu ortaya koymaktadır.

Hastaların başvuru şikayetleri kutanöz belirteçler, nörolojik, ortopedik ve ürolojik bulgular gibi geniş bir yelpazede görülse de, özellikle gelişmekte olan ülkelerde basit cilt anomalileri çoğunlukla göz ardı edilmektedir. Oysa sakral gamze, hipertrikoz, dermal sinüs veya lipom gibi orta hat cilt bulguları, çoğu zaman henüz belirgin nörolojik veya ürolojik semptomlar başlamadan önce var olabilmekte ve böylece okkült spinal disrafizm veya tethered cord sendromu için erken uyarıcı belirteçler olarak büyük klinik öneme sahiptir. Sewell ve ark. (2015) tarafından yapılan kapsamlı derleme, nötral tüp disrafizmi ve bağlantılı okkült spinal disrafizm olgularında deri üzeri belirteçlerin klinik önemini vurgulamışlardır. Genel popülasyonda orta hattaki cilt bulguları (örneğin sakral gamze, kıllanma veya subkutanöz kitleler) nispeten yaygın olmakla birlikte önemli spinal anomalilerle ilişkileri değişkendir; örneğin sadece sakral gamze görülen bebeklerin çok küçük bir yüzdesinde (%0.6–2.8) gizli spinal disrafizm saptanmış ve bu olguların ancak %0.6'sında nöroşirurjik girişim gerekli olmuştur. Daha yüksek risk taşıyan cilt belirteçlerinin (anormal/atipik gamze, dermal sinüs, fibro-yağ kitleleri gibi) varlığı ise spinal disrafizm ile ilişkili risk

oranlarını belirgin şekilde artırmış, kombinasyon halinde iki belirteç bulunan çocuklarda OSD oranının ~10.5%'e kadar yükseldiği ve tek başına basit gamze ile kıyaslandığında bariz risk farkı gösterdiği raporlanmıştır. Bu bulgular, herhangi bir orta hat cilt anomalisinin tanımlanmasının ileri görüntüleme değerlendirmesi için bir tetikleyici olabileceğini ve özellikle atipik veya birden fazla belirtecin varlığında nörolojik patolojinin daha sık bulunduğunu göstermektedir (9). McVeigh ve ark. (2022), tethered cord sendromu (TCS) olgularında cilt bulgularına ilişkin spesifik istatistikler raporlanmasa da literatürde TCS ile ilişkili sakral gamze, hipertrikoz ve dermal sinüs gibi belirteçlerin, spinal patolojilere işaret ettiği vurgulamaktadır (115).

Smith ve ark. (2024), pediatrik fatty veya tight filum terminale olgularında yaptığı sistematik derleme ve meta-analizde cilt bulgularını spesifik olarak raporlanmasa da literatürde sakral gamze, hipertrikoz ve dermal sinüs gibi belirteçlerin okült spinal disrafizm ve tethered cord sendromu için uyarıcı olabileceği vurgulanmaktadır (116). Koyuncu ve ark. (2016), 23 erişkin tethered cord sendromu (TCS) olgu serisinde cilt bulgularına ilişkin spesifik istatistikler sunmasa da, literatürde TCS ile ilişkili sakral gamze, dermal sinüs veya hipertrikoz gibi belirteçlerin önemli klinik ipuçları olduğu vurgulanmaktadır (111). Literatür verileri, orta hattaki cilt bulgularının okült spinal disrafizm (OSD) ve tethered cord sendromu (TCS) için önemli klinik ipuçları olduğunu göstermektedir. Sewell ve ark. (2015), tek başına basit sakral gamzenin OSD riskini düşük (%0.6–2.8) ancak birden fazla veya atipik belirteç varlığında riski anlamlı şekilde (~%10.5) artırdığını bildirmiştir. McVeigh ve ark. (2022) ile Smith ve ark. (2024) da sakral gamze, hipertrikoz ve dermal sinüs gibi bulguların TCS ve OSD için uyarıcı olabileceğini vurgulamaktadır. Koyuncu ve ark. (2016) ise erişkin TCS olgularında benzer cilt belirteçlerinin klinik önemini belirtmiştir. Bizim çalışmamızda 121 hastada gamze (%10,74), skar dokusu (%7,43), hipertrikozis (%4,13), lipom (%4,13), hemanjiom (%5,78), kese (%4,13) ve akıntı (%1,65) gibi orta hat cilt bulgularına rastlanmış olup toplamda 40 hastada (%33,05) en az bir belirteç bulunmuştur. Bu oran, literatürde bildirilen düşük-risk tek belirteç oranlarına kıyasla daha yüksek görünmektedir; çünkü bizim serimizde birden fazla veya atipik cilt belirteci taşıyan olgular da

dahil edilmiştir. Bulgularımız, literatürdeki verilerle uyumlu olarak, özellikle birden fazla veya belirgin cilt bulgusu taşıyan hastalarda ileri görüntüleme ve nörolojik değerlendirme gerekliliğini desteklemektedir.

Hastaların klinik başvuru nedenleri geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır. Bunlar arasında, daha önce vurguladığımız gibi kutanöz belirteçler önemli bir erken uyarıcı rol oynarken, diğer başvuru sebepleri nörolojik defisitler, ortopedik anomaliler ve ürolojik problemler olarak karşımıza çıkmaktadır. Nörolojik defisitler genellikle motor güç kaybı veya refleks değişiklikleri şeklinde ortaya çıkarken; ortopedik problemler arasında skolyoz veya ayak deformiteleri sıkça gözlenmektedir. Ürolojik problemler ise mesane disfonksiyonu, idrar kaçırma, sık idrara çıkma veya gaita incontinansı gibi semptomlarla kendini gösterebilir. Bu bulgular, özellikle cilt belirteçleriyle birlikte değerlendirildiğinde, hastalığın şiddeti ve kapsamı hakkında erken klinik ipuçları sağlayarak, tanı ve tedavi planlamasında kritik bir rol oynamaktadır. O'Connor ve ark. (2020), erişkin tethered cord sendromu hastalarını içeren sistematik derleme ve meta-analizlerinde, ameliyat öncesi en sık başvuru nedeninin ağrı (%81) olduğunu; bunu motor defisit (%63) ve mesane disfonksiyonu (%56) gibi nörolojik bulguların izlediğini bildirmiştir. Bu bulgular, erişkin tip tethered cord sendromunun sıklıkla ilerleyici nörolojik semptomlar ve kronik ağrı ile prezente olduğunu göstermektedir (117). Maurya ve ark. (2016), erişkin ve pediatrik tethered cord sendromu hastalarında gerçekleştirdikleri çalışmada, ameliyat öncesi dönemde hastaların çoğunda motor güçsüzlük, mesane disfonksiyonu ve yürüme bozukluğu gibi nörolojik semptomların bulunduğunu bildirmiştir (110). Smith ve ark. (2024), pediatrik yağlı veya kalın filum terminale olgularında yaptığı sistematik derleme ve meta-analizde ameliyat öncesi dönemde en sık görülen semptomların alt ekstremité güçsüzlüğü (%54,5) ve bağırsak-mesane disfonksiyonu (%57,9) olduğunu belirtmiştir (116). Hsieh ve ark. (2024)'ün sistematik derlemesi, tethered spinal cord sendromunun (TCS) tanı ve cerrahi tedavisini kapsamlı olarak incelemiştir. Derlemede 103 çalışma ve 355 vaka serisi değerlendirildi; bunların çoğunluğunu pediatrik olgular oluşturmakla birlikte erişkin olgular da yer almaktadır. TCS'nin en sık bildirilen nörolojik bulguları motor ve duyu defisitleri, alt ekstremité ağrısı ve mesane-

barsak disfonksiyonu olduğunu belirtmiştir (118). Bir başka çalışmada; McVeigh ve ark. (2022), tethered cord sendromu (TCS) olgularında uygulanan spinal column shortening (SCS) yöntemini sistematik bir derleme ve bireysel hasta verisi meta-analizi ile incelemiş ve 89 hastanın verilerini detaylı olarak değerlendirmiştir. Çalışmada, preoperatif dönemde en sık gözlenen semptomlar alt ekstremité güçsüzlüğü, ağrı ve mesane-barsak disfonksiyonu olarak saptanmıştır (115). Literatürde erişkin ve pediatrik tethered cord sendromu (TCS) olgularında başvuru semptomları genellikle ağrı, alt ekstremité güçsüzlüğü ve mesane-barsak disfonksiyonu olarak bildirilmiştir; O'Connor ve ark. (2020) erişkin hastalarda ağrının %81, motor defisitinin %63 ve mesane disfonksiyonunun %56 oranında görüldüğünü rapor etmiştir. Pediatrik fatty veya tight filum terminale olgularında ise Smith ve ark. (2024) alt ekstremité güçsüzlüğü (%54,5) ve bağırsak-mesane disfonksiyonunu (%57,9) en sık semptomlar olarak belirtmiş, Hsieh ve ark. (2024) ise motor ve duyuşal defisitler, alt ekstremité ağrısı ve mesane-barsak disfonksiyonunu öne çıkarmıştır.

Bizim çalışmamızda da başvuru nedenleri literatürle paralellik göstermekte olup, sırt-bel-bacak ağrısı (%61,15) ve ürolojik şikayetler (%36,36) ön plandadır. Fizik muayenede cilt anomalileri (%33,05), skolyoz (%30,57) ve idrar-gaita inkontinansı (%31,40) önemli bulgular olarak saptanmıştır. Literatüre kıyasla bizim kohortumuzda motor defisitlerin nispeten düşük (%6,61) olması dikkat çekmektedir. Ayrıca, cilt anomalileri ve ortopedik bulguların erken tanı için kritik öneme sahip olması, özellikle gelişmekte olan ülkelerde TCS'nin multidisipliner değerlendirme gerekliliğini vurgulamaktadır.

Spinal disrafizmlerin değerlendirilmesinde manyetik rezonans görüntüleme (MRG), tanı ve sınıflandırmada temel yöntemdir. Tortori-Donati ve arkadaşları spinal disrafizmlerin %64,2'sinin kapalı, %35,8'inin açık tipte olduğunu bildirmiştir. Bu dağılım, klinik pratikte olguların çoğunluğunu kapalı ve tanısı daha güç lezyonların oluşturduğunu göstermektedir. Literatürde açık spinal disrafizmler içerisinde myelomeningoselin %98,8 ile baskın tip olduğu ve bu olgularda Chiari II malformasyonunun %100 oranında eşlik ettiği

belirlenmektedir (119). Kumar ve ark. (2017), spinal disrafizmlerin MRG bulgularını ele aldıkları resimli derlemede spesifik yüzdelik istatistikler sunmamakla birlikte, en sık karşılaşılan görüntüleme paternlerini ayrıntılı şekilde tanımlamışlardır. Bu çalışmada özellikle düşük yerleşimli konus medullaris, filum terminale anomalileri, lipomatöz lezyonlar, siringomiyeli ve ayırık omurilik anomalilerinin kapalı spinal disrafizmler içerisinde öne çıktığı vurgulanmıştır (120). Bizim 121 hastalık serimizde elde edilen MRG bulguları, literatür ile büyük ölçüde uyumludur. Çalışmamızda yağlı filum terminale (%33,88), kalın filum terminale (%13,22) ve kalın yağlı filum terminale (%14,87) oranlarının yüksek bulunması, tethered cord sendromunda filum terminale patolojilerinin belirleyici rolünü desteklemektedir. Buna karşın düşük konus medullarisin %20,66 oranında saptanması, tethering patofizyolojisinin yalnızca konus seviyesine bağlı olmadığını göstermektedir. Serimizde siringomiyeli %32,23 oranında izlenmiş olup, bu bulgu literatürde bildirilen tekrar eden MRG paternleri ile uyumludur. Benzer şekilde ayırık omurilik anomalisi (%14,87) ve dermal sinüs (%12,39) oranları, kapalı spinal disrafizmlerin heterojen yapısını yansıtmaktadır. Chiari malformasyonu %9,91 oranında saptanmış olup, bu düşük oran serimizde açık spinal disrafizmlerin sınırlı sayıda yer almasıyla uyumludur.

Tabi ki her cerrahi girişimin sonunda komplikasyon görülmesi olası bir durumdur ve bizim çalışmada da cerrahi komplikasyonlar mevcuttur. Koyuncu ve ark. (2016), erişkin tethered cord sendromu (TCS) olgularında 23 hastalık serilerini değerlendirerek, cerrahi yönetimin etkinliğini incelemiştir. en sık komplikasyon CSF kaçağı şeklinde bildirilmiştir (111). Hsieh ve ark. (2024)'ün sistematik derlemesi, tethered spinal cord sendromunun (TCS) tanı ve cerrahi tedavisini kapsamlı olarak incelemiştir. Cerrahi komplikasyonlar arasında en sık CSF kaçağı, cerrahi alan enfeksiyonu ve yara sorunları bildirilmiş olup, ciddi nörolojik kötüleşme nadirdir (118). Palombi ve ark. (2025) tarafından yapılan çalışma, erişkin dönemde spinal disrafizm olgularının semptom ve cerrahi sonuçlarını pediatrik olgularla karşılaştırmalı olarak incelemiştir. Cerrahi komplikasyonlar erişkin grupta gözlenmezken, pediatrik cerrahi kohortunda 2 olguda CSF kaçağı (%16.6) raporlanmıştır (113). Edström ve

ark. (2022) tarafından yapılan tek merkezli kohort çalışması, pediatrik tethered cord sendromu (TCS) olgularında filum terminale transeksiyonunun etkinliği ve güvenliğini değerlendirmiştir. Cerrahi komplikasyonlar düşük olup, sadece 11 olguda (%12) yara enfeksiyonu veya hafif komplikasyon görülmüş, ciddi nörolojik hasar veya retethering bildirilmemiştir (114). Literatürde yara enfeksiyonu ve cerrahi alan sorunları da görülmekte, ciddi nörolojik kötüleşme nadirdir (Palombi 2025; Edström 2022). Bizim çalışmamızda 121 hastanın 15'inde (%12,39) postoperatif komplikasyon saptanmış; bunların 12'si (%9,91) CSF fistülü, 3'ü (%2,47) yara yeri açılması şeklindedir. CSF fistülü gelişen 8 hasta reopere edilmiş, diğerleri primer suture ile iyileşmiştir. Yara açılması olan hastalardan biri tekrar debridman gerektirmiştir. Ayrıca, 2 hastada (%1,65) retethering görülmüş ve tekrar opere edilmiştir. Bu bulgular, TCS cerrahisinin genel olarak güvenli olduğunu, ancak CSF kaçağı ve yara sorunlarının dikkatle takip edilmesi gerektiğini göstermektedir.

VII. SONUÇ:

Gergin omurilik sendromu, nöral tüp kapanma defektlerine bağlı gelişen konjenital omurilik malformasyonları zemininde ortaya çıkan ve nörolojik, ürolojik ile ortopedik semptomlarla seyreden önemli bir klinik tablodur. Normal koşullarda elastik özellik göstermesi gereken filum terminalenin viskoelastik yapısındaki bozulma, omurilikte oluşan gerilimin konus medullarise iletilmesine ve zaman içerisinde klinik bulguların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Klinik semptomlar çoğunlukla çocukluk çağında görülmekle birlikte, erişkin yaş grubunda da azımsanmayacak sayıda olguya rastlanmaktadır. Ağrı en sık başvuru semptomu olup, motor güçsüzlük ile idrar ve gaita kontrol bozuklukları tabloya eşlik edebilmektedir.

Erişkin gergin omurilik sendromunun tedavi yaklaşımı literatürde halen tartışmalı olup, cerrahi tedavinin zamanlaması konusunda görüş birliği bulunmamaktadır. Bazı çalışmalarda nörolojik bozulma gelişmeden yapılan cerrahinin daha olumlu klinik sonuçlarla ilişkili olduğu bildirilirken, bazı yazarlar cerrahinin yalnızca semptomatik hastalarla sınırlandırılması gerektiğini savunmaktadır. Bu retrospektif çalışmada, beyin ve sinir cerrahisi polikliniğine başvuran 121 gergin omurilik sendromu hastasının demografik, nörolojik ve radyolojik özellikleri değerlendirilmiş ve klinik karar doğrultusunda tüm hastalara cerrahi tedavi uygulanmıştır.

Her ne kadar gergin omurilik sendromu sıklıkla çocukluk çağında tanı alan bir patoloji olarak kabul edilse de, çalışmamızda elde edilen veriler; kutanöz stigmalar, skolyoz ve ürolojik disfonksiyon gibi uyarıcı klinik bulguların yeterince fark edilmemesi nedeniyle tanının erişkin yaşlara kadar gecikebildiğini göstermektedir. Bu durumun, pediatrik nöroşirürjinin rolünün ve doğumdan itibaren mevcut olabilen omurilik tethering kavramının klinik pratikte her zaman yeterince dikkate alınmaması ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

Tanıdaki gecikmenin önlenmesi için özellikle yenidoğan hekimleri ve birinci basamak sağlık hizmeti sunucularının, orta hat kapanma defektleri ve gergin omurilik sendromu açısından farkındalıklarının artırılması önem taşımaktadır. Benzer şekilde, henüz belirgin semptomları bulunmayan ancak manyetik rezonans görüntüleme bulguları ile gergin omurilik sendromu şüphelenen veya klinik olarak şüphelenilen hastaların, geri dönüşümsüz nörolojik ve ürolojik hasar gelişmeden önce pediatrik nöroşirürji uzmanları tarafından değerlendirilmesi uygun olacaktır.

VIII. ÖZET:

Gergin omurilik sendromu (GOS), nöral tüp kapanma defektlerine bağlı gelişen konjenital omurilik malformasyonları zemininde ortaya çıkan; nörolojik, ürolojik ve ortopedik bulgularla seyreden önemli bir klinik tablodur. Bu çalışmada, gergin omurilik sendromu tanısı ile cerrahi tedavi uygulanmış hastaların demografik, klinik ve radyolojik özelliklerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Retrospektif olarak planlanan çalışmaya, Ocak 2015 – Ekim 2025 tarihleri arasında Manisa Celal Bayar Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği'nde gergin omurilik sendromu tanısı ile opere edilen 121 hasta dahil edilmiştir. Hastaların demografik verileri, başvuru şikayetleri, nörolojik muayene bulguları, radyolojik incelemeleri, cerrahi sonrası komplikasyonları ve takip verileri hasta dosyaları üzerinden incelenmiştir. Çalışmaya dahil edilen hastaların 72'si kadın, 49'u erkek olup, 63'ü pediatrik, 58'i erişkin yaş grubundaydı. En sık başvuru şikayetleri ağrı ve ürolojik semptomlar olarak saptandı. Radyolojik değerlendirmelerde en sık yağlı ve/veya kalın filum terminale, düşük konus medullaris ve syringomyeli bulguları izlendi. Hastaların önemli bir kısmında nörolojik muayene olağan bulunmasına rağmen radyolojik

olarak gergin omurilik sendromu ile uyumlu patolojiler saptandı. Postoperatif dönemde gelişen komplikasyonlar çoğunlukla geçici olup, en sık beyin omurilik sıvısı fistülü gözlemlendi. Gergin omurilik sendromu çocukluk çağında daha sık tanı alan bir patoloji olmakla birlikte, kutanöz, ortopedik ve ürolojik bulguların gözden kaçması nedeniyle tanı erişkin yaşlara kadar gecikebilmektedir. Erken tanı ve uygun cerrahi tedavi, geri dönüşümsüz nörolojik ve ürolojik hasarların önlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Gergin omurilik sendromu, nöral tüp kapanma defekti, okült spinal disrafizm, tethered cord, filum terminale

IX. ABSTRACT

Tethered cord syndrome (TCS) is a congenital clinical entity associated with neural tube closure defects and characterized by neurological, urological, and orthopedic manifestations. The present study aimed to evaluate the demographic, clinical, and radiological characteristics of patients who underwent surgical treatment for tethered cord syndrome. This retrospective study included 121 patients who were operated on with a diagnosis of tethered cord syndrome at the Department of Neurosurgery, Manisa Celal Bayar University Research and Training Hospital, between January 2015 and October 2025. Demographic data, presenting symptoms, neurological examination findings, radiological imaging results, postoperative complications, and follow-up data were reviewed from medical records. Of the patients, 72 were female and 49 were male; 63 were in the pediatric age group and 58 were adults. The most common presenting complaints were pain and urological symptoms. Radiological evaluation most frequently revealed a thickened and/or fatty filum terminale, low-lying conus medullaris, and syringomyelia. Notably, despite normal neurological examination findings

in a considerable proportion of patients, radiological abnormalities consistent with tethered cord syndrome were detected. Postoperative complications were mostly transient, with cerebrospinal fluid leakage being the most common. Although tethered cord syndrome is more commonly diagnosed during childhood, delayed diagnosis extending into adulthood may occur due to overlooked cutaneous, orthopedic, and urological findings. Early diagnosis and appropriate surgical intervention are crucial in preventing irreversible neurological and urological deficits.

Keywords: Tethered cord syndrome, neural tube defect, occult spinal dysraphism, filum terminale

KAYNAKÇA

1. Mete M, Umur AS, Duransoy YK, et al. Congenital Dermal Sinus Tract of the Spine: Experience of 16 Patients: Experience of 16 Patients. *Journal of Child Neurology*. 2014;29(10):1277-1282. doi:[10.1177/0883073813520501](https://doi.org/10.1177/0883073813520501)
2. Selcuki, M., METE, M., BARUTÇUOĞLU, M., DURANSOY, Y. K., UMUR, A. Ş., & Selcuki, D., (2015). Tethered cord syndrome in adults: Experience of 56 patients. *Turkish Neurosurgery* , vol.25, no.6, 922-929.
3. .Barutcuoglu, M., Selcuki, M., Selcuki, D. *et al*. Cutting filum terminale is very important in split cord malformation cases to achieve total release. *Childs Nerv Syst* 31, 425–432 (2015). <https://doi.org/10.1007/s00381-014-2586-1>
4. .Copp AJ, Greene ND. Neural tube defects—disorders of neurulation and related embryonic processes. *Wiley Interdiscip Rev Dev Biol* 2013;2:213–227.

5. Kaufman, B. A. (2004). Neural tube defects. *Pediatric Clinics of North America*, 51(2), 389–419. [https://doi.org/10.1016/S0031-3955\(03\)00207-4](https://doi.org/10.1016/S0031-3955(03)00207-4).
6. Greene ND, Copp AJ. Development of the vertebrate central nervous system: formation of the neural tube. *Prenat Diagn* 2009;29:303–311.
7. Tortori-Donati P, Rossi A, Cama A. Spinal dysraphism: a review of neuroradiological features with embryological correlations and proposal for a new classification. *Neuroradiology* 2000;42:471–491.
8. van Aalst J, Beuls EA, Vles JS et al. The intermediate type split cord malformation: hypothesis and case report. *Childs Nerv Syst* 2005; 21: 1020–1024.
9. Sewell MJ, Chiu YE, Drolet BA. Neural tube dysraphism: review of cutaneous markers and imaging. *Pediatr Dermatol*. 2015 Mar-Apr;32(2):161-70. doi: 10.1111/pde.12485. Epub 2014 Dec 29. PMID: 25557454.
10. Martínez-Lage JF, Pérez-Espejo MA, Hoving E. Cranial and spinal dysraphisms. In: CB Lumenta, RC Di, J Haase et al, eds. *Neurosurgery*. Berlin: Springer, 2010: 485–499.
11. Drolet BA. Cutaneous signs of neural tube dysraphism. *Pediatr Clin North Am* 2000; 47: 813–823.
12. Hall DE, Udvarhelyi GB, Altman J. Lumbosacral skin lesions as markers of occult spinal dysraphism. *JAMA* 1981; 246: 2606–2608.
13. Tavafoghi V, Ghandchi A, Hambrick GW Jr et al. Cutaneous signs of spinal dysraphism. Report of a patient with a tail-like lipoma and review of 200 cases in the literature. *Arch Dermatol* 1978; 114: 573–577.
14. Guggisberg D, Hadj-Rabia S, Viney C et al. Skin markers of occult spinal dysraphism in children: a review of 54 cases. *Arch Dermatol* 2004; 140: 1109–1115.
15. Filippidis AS, Kalani MY, Theodore N et al. Spinal cord traction, vascular compromise, hypoxia, and metabolic derangements in the

- pathophysiology of tethered cord syndrome. *Neurosurg Focus* 2010; 29: E9.
16. Bui CJ, Tubbs RS, Oakes WJ. Tethered cord syndrome in children: a review. *Neurosurg Focus* 2007; 23: E2.
 17. Rozzelle CJ, Reed GT, Kirkman JL et al. Sonographic determination of normal conus medullaris level and ascent in early infancy. *Childs Nerv Syst* 2014; 30: 655–658.
 18. American Institute of Ultrasound in Medicine, American College of Radiology, Society for Pediatric Radiology, Society of Radiologists in Ultrasound. AIUM practice guideline for the performance of an ultrasound examination of the neonatal spine. *J Ultrasound Med* 2012; 31: 155–164.
 19. Medina LS. Spinal dysraphism: categorizing risk to optimize imaging. *Pediatr Radiol* 2009; 39(Suppl 2): S242–S246.
 20. Macejko AM, Cheng EY, Yerkes EB et al. Clinical urological outcomes following primary tethered cord release in children younger than 3 years. *J Urol* 2007; 178: 1738–1742; discussion 1742–1743.
 21. Guerra LA, Pike J, Milks J et al. Outcome in patients who underwent tethered cord release for occult spinal dysraphism. *J Urol* 2006; 176: 1729–1732.
 22. Valentini LG, Selvaggio G, Erbetta A et al. Occult spinal dysraphism: lessons learned by retrospective analysis of 149 surgical cases about natural history, surgical indications, urodynamic testing, and intraoperative neurophysiological monitoring. *Childs Nerv Syst* 2013; 29: 1657–1669.
 23. Lavallee LT, Leonard MP, Dubois C et al. Urodynamic testing—is it a useful tool in the management of children with cutaneous stigmata of occult spinal dysraphism? *J Urol* 2013; 189: 678–683.
 24. Powell KR, Cherry JD, Hougen TJ et al. A prospective search for congenital dermal abnormalities of the craniospinal axis. *J Pediatr* 1975; 87: 744–750.

25. Sardana K, Gupta R, Garg VK et al. A prospective study of cutaneous manifestations of spinal dysraphism from India. *Pediatr Dermatol* 2009; 26: 688–695.
26. Kriss VM, Desai NS. Occult spinal dysraphism in neonates: assessment of high-risk cutaneous stigmata on sonography. *AJR Am J Roentgenol* 1998; 171: 1687–1692.
27. Henriques JG, Pianetti G, Henriques KS et al. Minor skin lesions as markers of occult spinal dysraphisms—prospective study. *Surg Neurol* 2005; 63(Suppl 1): S8–S12.
28. Drolet BA, Boudreau C. When good is not good enough: the predictive value of cutaneous lesions of the lumbosacral region for occult spinal dysraphism. *Arch Dermatol* 2004; 140: 1153–1155.
29. Venkataramana NK. Spinal dysraphism. *J Pediatr Neurosci*. 2011 Oct;6(Suppl 1):S31-40. doi: 10.4103/1817-1745.85707. PMID: 22069428; PMCID: PMC3208922.
30. De Jong TP, Boemers TM, Schouten A, van Gool JD, de Maat-Bleeker F, Bruijnzeel-Koomen CA. Peroperative anaphylactic reactions due to latex allergy. *Ned Tijdschr Geneesk*. 1993;137:1934–6.
31. Morrow JD, Kelsey K. Folic acid for prevention of neural tube defects: Pediatric anticipatory guidance. *J Pediatr Health Care*. 1998;12:55–9. doi: 10.1016/s0891-5245(98)90222-x.
32. Pal-de Bruin KM, Buitendijk SE, Hirasing RA, den Ouden AL. Prevalence of neural tube defects in births before and after promotion of periconceptional folic acid supplementation. *Ned Tijdschr Geneesk*. 2000;144:1732–6.
33. Steinbok P. Dysraphic lesions of the cervical spinal cord. *Neurosurg Clin N Am*. 1995;6:367–76.
34. Boyd PA, Wellesley DG, De Walle HE, Tenconi R, Garcia-Minaur S, Zandwijken GR, et al. Evaluation of the prenatal diagnosis of neural tube defects by fetal ultrasonographic examination in different centers across Europe. *J Med Screen*. 2000;7:169–74. doi: 10.1136/jms.7.4.169.

35. Candenas M, Villa R, Fernandez Collar R, Moina MJ, Pintado S, Garcia Saez F, et al. Maternal serum alpha-fetoprotein screening for neural tube defects. Report of a program with more than 30,000 screened pregnancies. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 1995;74:266–9. doi: 10.3109/00016349509024447.
36. Anderson NG, Jordan S, MacFaelane MR, Lovell-Smith M. Diastematomyelia: Diagnosis by prenatal sonography. *AJR Am J Roentgenol*. 1994;163:911–4. doi: 10.2214/ajr.163.4.8092034.
37. Chan A, Robertson EF, Haan EA, Ranieri E, Keane RJ. The sensitivity of ultrasound and serum alpha-fetoprotein in population-based antenatal screening for neural tube defects. South Australia 1986-1991. *Br J Obstet Gynaecol*. 1995;102:370–6. doi: 10.1111/j.1471-0528.1995.tb11287.x.
38. Chitty LS. Ultrasound screening for fetal abnormalities. *Prenat Diagn*. 1995;15:1241–57. doi: 10.1002/pd.1970151306.
39. Maligner G, Lerman-Sagie T, Watemberg N, Rotmensch S, Lev D, Glezerman M. A normal second-trimester ultrasound does not exclude intracranial structural pathology. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2002;20:51–4. doi: 10.1046/j.1469-0705.2002.00743.x
40. Pierre-Kahn A, Hanlo P, Sonigo P, Parisot D, McConnell RS. The contribution of prenatal diagnosis to the understanding of malformative intracranial cysts: State of the art. *Childs Nerv Syst*. 2000;16:619–26. doi: 10.1007/s003810000316
41. Vintzileos AM, Ananth CV, Fisher AJ, Smulian JC, Day-Salvatore D, Beazoglou T, et al. Cost-benefit analysis of targeted ultrasonography for prenatal detection of spina bifida in patients with an elevated concentration of second-trimester maternal serum alpha-fetoprotein. *Am J Obstet Gynecol*. 1999;180:1227–33. doi: 10.1016/s0002-9378(99)70621-6.
42. Harwood-Nash DC, McHugh K. Diastematomyelia in 172 children: The impact of modern neuroradiology. *Pediatr Neurosurg*. 1991;16:247–51. doi: 10.1159/000120535

43. Brunberg JA, Latchaw RE, Kanal E, Burk DL, Jr, Albright L. Magnetic resonance imaging of spinal dysraphism. *Radiol Clin North Am*. 1988;26:181–205
44. Gupta RK, Sharma A, Jena A, Tyagi G, Prakash B, Khushu S. Magnetic resonance evaluation of spinal dysraphism in children. *Childs Nerv Syst*. 1990;6:161–5. doi: 10.1007/BF00308494
45. Charney EB, Weller SC, Sutton LN, Bruce DA, Schut LB. Management of the newborn with myelomeningocele: Time for a decision-making process. *Pediatrics*. 1985;75:58–64.
46. Johnson MP, Gerdes M, Rintoul N, Pasquariello P, Melchionni J, Sutton LN, et al. Maternal-fetal surgery for myelomeningocele: Neurodevelopmental outcomes at 2 years of age. *Am J Obstet Gynecol*. 2006;194:1145–50. doi: 10.1016/j.ajog.2006.01.072. discussion 1150-2
47. Pang D. 1st China ISPN Course on Pediatric Neurosurgery. Hong Kong: 2005. Aug, Total and near-total resection of spinal cord lipoma.
48. Reigel DH. In *Modern Technique in Surgery*. Mount Kisco, NY: Futura; 1979. Kyphectomy and Myelomeningocele repair.
49. Venkataramana NK, Anantheshwar YN. Tissue expansion technique for closure of myelomeningocele. *J Pediatr Neurosci*. 2009;4:25–9. doi: 10.4103/1817-1745.49104
50. Abrahamsson K, Arnell Vu-Minh M, Jodal U, Lindehall B, Sillen U, Sixt R. Evaluation of renal function in children with myelodysplasia. *Br J Urol*. 2004;93(Suppl 2):26–7
51. Barry BP, Hall N, Cornford E, Rose DH. Improved ultrasound detection of renal scarring in children following urinary tract infection. *Clin Radiol*. 1998;53:747–51. doi: 10.1016/s0009-9260(98)80317-6
52. Bauer SB, Colodny AH, Retik AB. The management of vesicoureteral reflux in children with myelodysplasia. *J Urol*. 1982;128:102–5. doi: 10.1016/s0022-5347(17)52774-3
53. Capitanucci ML, Iacobelli BD, Silveri M, Mosiello G, De Gennaro M. Long-term urological follow-up of occult spinal dysraphism in children.

- Eur J Pediatr Surg. 1996;6(Suppl 1):25–6. doi: 10.1055/s-2008-1071033
54. Gordon I. Vesico-ureteric reflux, urinary-tract infection, and renal damage in children. *Lancet*. 1995;346:489–90. doi: 10.1016/s0140-6736(95)91328-9
55. Greig JD, Young DG, Azmy AF. Follow-up of spina bifida children with and without upper renal tract changes at birth. *Eur J Pediatr Surg*. 1991;1:5–9. doi: 10.1055/s-2008-1042449
56. McLone DG. Technique for closure of myelomeningocele. *Childs Brain*. 1980;6:65–73. doi: 10.1159/000119887
57. Muller T, Arbeiter K, Aufricht C. Renal function in myelomeningocele: Risk factors, chronic renal failure, renal replacement therapy and transplantation. *Curr Opin Urol*. 2002;12:479–84. doi: 10.1097/00042307-200211000-00006
58. Boop FA, Russell A, Chaddock WN. Diagnosis and management of the tethered cord syndrome. *J Ark Med Soc*. 1992;89:328–31
59. Jones PH, Love JG. Tight filum terminale. *Arch Surg*. 1956;73:556–66. doi: 10.1001/archsurg.1956.01280040010002
60. Yamada S, Iacono R, Yamada B. Pathophysiology of the tethered spinal cord. In: Yamada S, editor. *Tethered cord syndrome*. Park ridge, IL: American Association of Neurological Surgeons; 1996. pp. 29–45
61. Warder DE, Oakes WJ. Tethered cord syndrome- The low-lying and normally positioned conus. *Neurosurgery*. 1994;34:597–600. doi: 10.1227/00006123-199404000-00005.
62. Warder DE, Oakes WJ. Tethered cord syndrome and the conus in a normal position. *Neurosurgery*. 1993;33:374–8. doi: 10.1227/00006123-199309000-00004
63. Chakraborty S, Oi S, Yoshida Y, Yamada H, Yamaguchi M, Tamaki N, et al. Myelomeningocele and thick filum terminale with tethered cord appearing as a human tail. Case report. *J Neurosurg*. 1993;78:966–9. doi: 10.3171/jns.1993.78.6.0966

64. Pang D, Dias MS, Ahab-Barmada M. Split cord malformation. I. Aunified theory of embryogenesis for double spinal cord malformations. *Neurosurgery*. 1992;31:451–81. doi: 10.1227/00006123-199209000-00010
65. Pang D, Wilberger JE., Jr Tethered cord syndrome in adults. *J Neurosurg*. 1982;57:32–47. doi: 10.3171/jns.1982.57.1.0032
66. Pang D. Tethered cord syndrome. *Neurosurgery: States of the Arts Review*.
67. Schneider S, Rosenthal A, Greenberg B. A prelimnary report on the use of laser-Doppler flowmetry during tethered spinal cord release. *Neurosurgery*. 1993;32:214–7. doi: 10.1227/00006123-199302000-00010
68. Breig A. Overstretching of and circumscribed pathological tension in the spinal cord: A basic cause of symptoms in cord disorders. *J Biomech*. 1970;33:7–9. doi: 10.1016/0021-9290(70)90046-1
69. Kang J, Kim King D. Effects of tethering on regional spinal cord blood flow and sensory evoked potentials in growing cats. *Childs Nerv Syst*. 1987;3:35–9. doi: 10.1007/BF00707191
70. Aoki N. Rapid growth of intraspinal lipoma demonstrated by magnetic resonance imaging. *Surg Neurol*. 1990;34:107–10. doi: 10.1016/0090-3019(90)90105-x
71. Bruce DA, Schut L. Spinal lipomas in infancy and childhood. *Childs Brain*. 1979;5:192–203. doi: 10.1159/000119818
72. Foster LS, Kogan BA, Cogen PH, Edwards MS. Bladder function in patients with lipomyelomeningocele. *J Urol*. 1990;143:984–6. doi: 10.1016/s0022-5347(17)40159-5
73. Lellouch-Tubiana A, Zerah M, Catala M, Brousse N, Kahn AP. Congenital intraspinal lipomas: Histological analysis of 234 cases and review of the literature. *Pediatr Dev Pathol*. 1999;2:346–52. doi: 10.1007/s100249900133

74. Lhowe D, Ehrlich MG, Chapman PH, Zaleske DJ. Congenital intraspinal lipomas: Clinical presentation and response to treatment. *J Pediatr Orthop*. 1987;7:531–7
75. Venkataramana . In text book of operative Neurosurgery. Vol. 2. New Delhi: BI Publications Pvt. Ltd; 2005. Surgery of lumbar lipomeningocele; pp. 1119–23
76. Chapman PH. Congenital intraspinal lipomas: Anatomic considerations and surgical treatment. *Childs Brain*. 1982;9:37–47
77. Xenos C, Sgouros S, Walsh R, Hockley A. Spinal lipomas in children. *Pediatr Neurosurg*. 2000;32:295–307. doi: 10.1159/000028958
78. Cochrane DD, Finley C, Kestle J, Steinbok P. The patterns of late deterioration in patients with transitional lipomyelomeningocele. *Eur J Pediatr Surg*. 2000;10(Suppl 1):13–7. doi: 10.1055/s-2008-1072406
79. Koyanagi I, Iwasaki Y, Hida K, Abe H, Isu T, Akino M. Surgical treatment supposed natural history of the tethered cord with occult spinal dysraphism. *Childs Nerv Syst*. 1997;13:268–74. doi: 10.1007/s003810050081
80. McLone D, Mutluer S, Naidich TP, Alvarado EC. Concepts in pediatric neurosurgery. Basel: Krager; 1983. Lipomeningoceles of the conus medullaris; pp. 170–7
81. Pierre-Kahn A, Zerah M, Renier D, Cinalli G, Sainte-Rose C, Lellouch-Tubiana A, et al. Congenital lumbosacral lipomas. *Childs Nerv Syst*. 1997;13:298–334. doi: 10.1007/s003810050090. discussion 335
82. 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*. 1999;15:439–42. doi: 10.1007/s003810050433. discussion 443
83. La Marca F, Grant JA, Tomita T, McLone DG. Spinal lipomas in children: Outcome of 270 procedures. *Pediatr Neurosurg*. 1997;26:8–16. doi: 10.1159/000121155

84. Oakes W. Management of spinal cord lipomas and lipomeningoceles. In: Wilkins RH, Rengachary SS, editors. *Neurosurgery Update II*. Vol. 3. New York: McGraw-Hill; 1991. pp. 3497–504
85. Schimidek R. *Sweet Operative Neurosurgical Techniques*. R. Shane tubs and w. Jerry doaker. (5th Edition) 2009;2:2201–2214
86. *Surgery of the developing nervous system*. 4th ed. W. B. Saunders Company; 2001. *Text Book of Pediatric Neurosurgery*
87. Tse YH, Fong D. Treatment and Outcome Review of Spinal Dysraphism. 11th Annual Scientific Meeting of the Hong Kong Neurosurgical Society. 2004
88. Venkataramana NK. Tethered cord Syndrome: Progress in clinical Neurosciences. *Neurol Soc India*. 2003;18:56–70
89. Choi S, McComb JG. Long-term outcome of terminal myelocystocele patients. *Pediatr Neurosurg*. 2000;32:86–91. doi: 10.1159/000028905
90. Rickwood AM, Thomas DG. The upper renal tracts in adolescents and young adults with myelomeningocele. *Z Kinderchir*. 1984;39(Suppl 2):104–6. doi: 10.1055/s-2008-1044296
91. McLone D, Naidich T. Terminal myelocystocele. *Neurosurgery*. 1985;16:35–41
92. Peacock WJ, Murovic JA. Magnetic resonance imaging in myelocystoceles. Report of two cases. *J Neurosurg*. 1989;70:804–7. doi: 10.3171/jns.1989.70.5.0804
93. Cheek WR, Laurent JP. Dermal sinus tracts. In: Marlin AE, editor. *Concepts in Pediatric Neurosurgery*. Basel: S. Krager; 1985. pp. 63–75
94. Gindi SE, Fairburn B. Intramedullary spinal abscess as a complication of a congenital dermal sinus. *J Neurosurg*. 1969;30:494–7. doi: 10.3171/jns.1969.30.4.0494
95. Lemire RJ, Loeser JD, Leech RW, et al. *Normal and Abnormal development of the Human Nervous System*. New York: Harper and Row; 1975

96. Muraszko K, Youkilis A. Intramedullary spinal tumors of disordered embryogenesis. *J Neurooncol.* 2000;47:271–81. doi: 10.1023/a:1006474611665
97. Kanev PM, Park TS. Dermoids and dermal sinus tracts of the spine. *Neurosurg Clin N Am.* 1995;6:359–66
98. Powell KR, Cherry JD, Hougren TJ, Blinderman EE, Dunn MC. A prospective search for congenital dermal abnormalities of the craniospinal axis. *J Pediatr.* 1975;87:744–50. doi: 10.1016/s0022-3476(75)80298-8
99. Venger B, Laurent JL, Cheek WR, et al. Congenital thoracic dermal sinus tracts. In: Marlin AE, editor. *Concepts in Pediatric Neurosurgery.* Basel: S. Krager; 1989. pp. 161–72
100. Kondo A, Kato K, Kanai S, Sakakibara T. Bladder dysfunction secondary to tethered cord syndrome in adults: Is it curable? *J Urol.* 1986;135:313–6. doi: 10.1016/s0022-5347(17)45622-9
101. Selçuki M, Unlü A, Uğur HC, Soyğür T, Arikan N, Selçuki D. Patients with urinary incontinence often benefit from surgical detethering of tight folum terminale. *Childs Nerv Syst.* 2000;16:150–5. doi: 10.1007/s003810050482
102. Kondo A, Kobayashi M, Otani T, Takita T, Mitsuya H. Children with unstable bladder: Clinical and urodynamic observation. *J Urol.* 1983;129:88–91. doi: 10.1016/s0022-5347(17)51932-1
103. Caruso R, Cervoni L, Fiorenza F, Vitale AM, Salvati M. Occult dysraphism in adulthood. A series of 24 cases. *J Neurosurg Sci.* 1996;40:221–5
104. Gupta SK, Khosla VK, Sharma BS, Mathuriya SN, Pathak A, Tewari MK. Tethered cord syndrome in adults. *Surg Neurol.* 1999;52:362–70. doi: 10.1016/s0090-3019(99)00121-4
105. Kim SK, Chung YS, Wang KC, Cho BK, Choi KS, Han DH. Diastematomyelia. Clinical manifestation and treatment outcome. *J Korean Med Sci.* 1994;9:135–44. doi: 10.3346/jkms.1994.9.2.135

106. McLone DG. The adult with a tethered cord. *Clin Neurosurg.* 1996;43:203–9
107. Khoury AE, Hendrick EB, McLorie GA, Kulkarni A, Churchill BM. Occult spinal dysraphism: Clinical and urodynamic outcome after division of the filum terminale. *J Urol.* 1990;144:426–8. doi: 10.1016/s0022-5347(17)39481-8. discussion 428-9, 443-4
108. Kondo A. Cystourethrograms characteristic of bladder instability in children. *Urology.* 1990;35:242–6. doi: 10.1016/0090-4295(90)80041-k
109. Selcuki M, Coskun K. Management of tight filum terminale syndrome with special emphasis on normal level conus medullaris (NLCM) *Surg Neurol.* 1998;50:318–22
110. Maurya VP, Rajappa M, Wadwekar V, Narayan SK, Barathi D, Madhugiri VS. Tethered Cord Syndrome-A Study of the Short-Term Effects of Surgical Detethering on Markers of Neuronal Injury and Electrophysiologic Parameters. *World Neurosurg.* 2016 Oct;94:239-247. doi: 10.1016/j.wneu.2016.07.005. Epub 2016 Jul 12. PMID: 27422680.
111. Sofuoglu OE, Abdallah A, Emel E, Ofluoglu AE, Gunes M, Guler B. Management of Tethered Cord Syndrome in Adults: Experience of 23 Cases. *Turk Neurosurg.* 2017;27(2):226-236. doi: 10.5137/1019-5149.JTN.15892-15.1. PMID: 27593774.
112. Meral M, Ulutabanca H, Durmus NA, Sahin A, Kucuk A, Koc RK. Surgical Treatment Results of Adult Tethered Spinal Cord Syndrome. *Turk Neurosurg.* 2024;34(5):840-846. doi: 10.5137/1019-5149.JTN.43843-23.6. PMID: 39087291.
113. Palombi D, Masino M, Ciaffi G, de Saint Denis T, Rendeli C, Tamburrini G, Massimi L. Spinal dysraphism in adulthood: do they have different symptoms and outcomes? Evaluating the impact on the Quality of Life and the need for transitional care from pediatric to adult population. *Childs Nerv Syst.* 2025 Dec 3;41(1):399. doi:

10.1007/s00381-025-07073-z. PMID: 41339540; PMCID: PMC12675607.

114. Edström E, Wesslén C, Fletcher-Sandersjö A, Elmi-Terander A, Sandvik U. Filum terminale transection in pediatric tethered cord syndrome: a single center, population-based, cohort study of 95 cases. *Acta Neurochir (Wien)*. 2022 Jun;164(6):1473-1480. doi: 10.1007/s00701-022-05218-6. Epub 2022 Apr 28. PMID: 35482074; PMCID: PMC9160100.
115. McVeigh LG, Anokwute MC, Chen S, Jea A. Spinal column shortening for tethered cord syndrome: a systematic review and individual patient data meta-analysis. *J Neurosurg Pediatr*. 2022 Mar 4;29(6):624-633. doi: 10.3171/2022.1.PEDS21503. PMID: 35245903.
116. Smith PD, Guirguis M, Farid M, Darko K, Bhalla S, Wang J, Barrie U, Whittemore B. Predictors of postsurgical retethering in pediatric fatty or tight filum terminale: a systematic review and meta-analysis of 1167 patients. *J Neurosurg Pediatr*. 2024 Oct 4;34(6):610-618. doi: 10.3171/2024.9.PEDS24277. PMID: 39366023.
117. Kyle P. O'Connor, Adam D. Smitherman, Camille K. Milton, Ali H. Palejwala, Victor M. Lu, Sarah E. Johnston, Hannah Homburg, Daniel Zhao, Michael D. Martin, Surgical Treatment of Tethered Cord Syndrome in Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis, *World Neurosurgery*, Volume 137, 2020, Pages e221-e241, ISSN 1878-8750, <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2020.01.131>.
118. Hsieh P, Apaydin E, Briggs RG, Al-Amodi D, Aleman A, Dubel K, Sardano A, Saint-Val J, Sysawang K, Zhang D, Yagyu S, Motala A, Tolentino D, Hempel S. Diagnosis and Treatment of Tethered Spinal Cord: A Systematic Review. *Pediatrics*. 2024 Nov 1;154(5):e2024068270. doi: 10.1542/peds.2024-068270. PMID: 39449659; PMCID: PMC11524043.
119. Tortori-Donati P, Rossi A, Biancheri R, Cama A. Magnetic resonance imaging of spinal dysraphism. *Top Magn Reson Imaging*.

2001 Dec;12(6):375-409. doi: 10.1097/00002142-200112000-00003.

PMID: 11744877.

120. Kumar J, Afsal M, Garg A. Imaging spectrum of spinal dysraphism on magnetic resonance: A pictorial review. World J Radiol. 2017 Apr 28;9(4):178-190. doi: 10.4329/wjr.v9.i4.178. PMID: 28529681; PMCID: PMC5415887.

