



T.C. SAğLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
GÜLHANE TIP FAKÜLTESİ
GÜLHANE EğTİM VE ARAşTIRMA HASTANESİ
BEYİN VE SİNİR CERRAHİSİ ANABİLİM DALI

MYELOMENİNGOSELDE NÖRAL PLAKOD VE SİNİR KÖKLERİNİN
DİREKT STİMÜLASYONU İLE NÖRAL TÜP REKONSTRÜKSİYON
ETKİNLİğİNİN DEğERLENDİRİLMESİ

Dr. Mehmet Can Ezgü

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ANKARA / 2019



T.C. SAğLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
GÜLHANE TIP FAKÜLTESİ
GÜLHANE EğTİM VE ARAşTIRMA HASTANESİ
BEYİN VE SİNİR CERRAHİSİ ANABİLİM DALI

MYELOMENİNGOSELDE NÖRAL PLAKOD VE SİNİR KÖKLERİNİN
DİREKT STİMÜLASYONU İLE NÖRAL TÜP REKONSTRÜKSİYON
ETKİNLİğİNİN DEğERLENDİRİLMESİ

Dr. Mehmet Can Ezđ

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mehmet Kadri Daneyemez

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ANKARA / 2019

TEŞEKKÜR

Nöroşirürji asistanlığım boyunca eğitim ve öğrenimime, bilgi ve becerilerimin gelişmesine büyük katkıları olan, aynı zamanda tez danışmanım olarak yardımlarını esirgemeyen Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Mehmet Kadri DANEYEMEZ'e,

Uzmanlık öğrenciliğimin ilk gününden itibaren, her konuda bilgisini ve tecrübesini benimle paylaşan, üzerimde büyük emekleri olan, pediatrik nöroşirürjiyi bana sevdiren ve öğreten Prof. Dr. Yusuf İZCİ'ye, hem hocam hem de ağabeyim olarak gördüğüm, bilgisi ve desteğiyle yanımda olan Doç. Dr. Cahit KURAL'a,

Nöroşirürji uzmanlığına giden bu yolda, birlikte çalışma şansına eriştiğim ve her zaman bilgilerinden ve tecrübelerinden çok şey öğrendiğim, hocalarım ve ağabeylerim, Prof. Dr. Murat KUTLAY, Prof. Dr. İlker SOLMAZ, Doç. Dr. Özkan TEHLİ, Doç. Dr. Nail Çağlar TEMİZ, Uzm. Dr. Soner Yaşar, Uzm. Dr. Alparslan KIRIK ve Uzm. Dr. Mehmet Ozan DURMAZ'a,

Birlikte çalışmaktan büyük mutluluk duyduğum tüm asistan ağabeylerim ve kardeşlerime, kliniğimizin ve ameliyathanenin değerli hemşireleri ve personeline, meslektaşım ve devre arkadaşım Dr. İlker ÖZER'e, tezim ile ilgili teknik konularda yardımını esirgemeyen elektronörofizyoloji teknisyeni Özgür ERDEM'e,

Bu günlere gelmemi sağlayan, sevgileri ve destekleriyle her zaman yanımda olan kıymetli ailem, Özden EZGÜ, Taner EZGÜ ve İpek EZGÜ AKGÜL'e,

Sadece tez ve zorlu asistanlık sürecinde değil, hem özel hem de meslek hayatıma yadsınamaz katkılarıyla her anımda yanımda olan, mutluluk ve huzur kaynağım, hayat arkadaşım, sevgili eşim Dr. Zeynep DİNÇER EZGÜ'ye,

Teşekkür ederim.

Dr. Mehmet Can EZGÜ

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	ii
İÇİNDEKİLER	iii
KISALTMALAR	iv
TABLO LİSTESİ	v
ŞEKİL LİSTESİ.....	vi
ÖZET.....	viii
ABSTRACT	ix
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. MYELOMENİNGOSEL	3
2.1.1. Tanım ve Tarihçe	3
2.1.2. Epidemiyoloji ve Etyoloji	7
2.1.3. Embriyoloji.....	8
2.1.4. Tanı	11
2.1.5. Klinik.....	13
2.1.6. Tedavi.....	15
2.2. İNTRAOPERATİF NÖROMONİTORİZASYON.....	18
2.2.1. Tanım ve Tarihçe	18
2.2.2. Spinal Disrafizmde Nöromonitorizasyon.....	19
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	21
3.1. ÇALIŞMA POPÜLASYONU	21
3.2. İNTRAOPERATİF NÖROMONİTORİZASYON METODU.....	22
4. BULGULAR	26
5. TARTIŞMA	39
6. SONUÇ	42
7. KAYNAKLAR	43
EKLER.....	51
EK-1: ETİK KURUL KARARI	51
EK-2: TIPTA UZMANLIK EĞİTİM KURULU KARARI.....	52
ÖZGEÇMİŞ.....	54

KISALTMALAR

AOM	: Ayrık omurilik malformasyonu
BKAP	: Bileşik kas aksiyon potansiyeli
BOS	: Beyin omurilik sıvısı
BT	: Bilgisayarlı tomografi
EMG	: Elektromyografi
IONM	: İnteroperatif nöromonitorizasyon
L AS	: Sol anal sfinkter kası
L GC	: Sol gastrocnemius kası
L TA	: Sol tibialis anterior kası
L VL	: Sol vastus lateralis kası
MEP	: Motor uyarılmış potansiyeller
MMC	: Myelomeningosel
MRG	: Manyetik rezonans görüntüleme
NP	: Nöral plakod
R AS	: Sağ anal sfinkter kası
R GC	: Sağ gastrocnemius kası
R TA	: Sağ tibialis anterior kası
R VL	: Sağ vastus lateralis kası
SB	: Spina bifida
SD	: Spinal disrafizm
SEP	: Somatosensöriyel uyarılmış potansiyeller
USG	: Ultrasonografi

TABLO LİSTESİ

- Tablo 1:** Hastaların demografik özellikleri, tanıları ve muayene bulguları. 26
- Tablo 2:** Ameliyat esnasında nöral plakod ve sinir köklerine yapılan direkt stimülasyonun elektrofizyolojik yanıtlarının ortalama latans ve amplitüdlerini göstermekte..... 38



ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Antik kazılarda bulunan, kifotik deformite ve paraplejik oturuşu tasvir eden heykeller.....	4
Şekil 2: Tulp tarafından yayınlanan ilk spina bifida illüstrasyonu.	5
Şekil 3: Dr. Frazier'in "Surgery of the Spine and Spinal Cord" isimli kitabı ve cerrahi çizimi.	6
Şekil 4: Gestasyonel 22-26. günler arasında gerçekleşen primer nörolasyon çizimi.	9
Şekil 5: Sekonder nörolasyonun 3 basamak şeklinde çizimi.	10
Şekil 6: Primer nöral tüp.	10
Şekil 7: Myelomeningosel antenatal bulguları.	12
Şekil 8: Lumbosakral myelomeningosel kesesi.	13
Şekil 9: Myelomeningoselin klinik bulguları ve komplikasyonları.	15
Şekil 10: Nöral plakodun kapatılması ve nörostimülasyon basamaklarını gösteren çizim.	22
Şekil 11: İntraoperatif nöromonitorizasyon cihazı.	23
Şekil 12: Hasta pozisyonunu ve direkt uyarımları gösteren şekil.	24
Şekil 13: İntraoperatif nöromonitorizasyon ile yapılan stimülasyonun şiddeti, uygulandığı ve kayıt edildiği yapıları gösteren şema.	25
Şekil 14: Hastanın ameliyat öncesi çekilen bilgisayarlı tomografi tetkikinde myelomeningosel kesesi, spinal kanal içerisindeki kemik septum ve hidrosefali görülmekte.	27
Şekil 15: Bilateral lumbosakral köklerin uyarılması sonucu alınan yanıtlar.	28
Şekil 16: Hastanın ameliyat öncesi sagittal beyin, sagittal ve aksiyel spinal MR görüntüleri.	28
Şekil 17: Ameliyat öncesi kese görüntüsü, plakoddan çıkan spinal sinir kökleri ve nöral plakod rekonstrüksiyonu sonrası görüntü.	29
Şekil 18: Nöral plakoddan 3mA ile yapılan direkt uyarım sonucu alınan yanıtlar.	29

Şekil 19: Sagittal bilgisayarlı tomografide lumbosakral myelomeningosel kesesi ve aksiyel kesitte T8-9 seviyesinde kemik septum görülmekte.....	30
Şekil 20: Myelomeningosel kesesi ve eksize edilen kemik septum.	30
Şekil 21: Cerrahi öncesi nöral plakoddan yapılan uyarı sonucu alınan yanıtlar.....	31
Şekil 22: Myelomeningosel kesesi, spinal köklerin direkt stimülasyonu ve cilt defektinin bilateral fasyokutanöz flep ile onarılması.	31
Şekil 23: Cerrahi önce plakodun 5 mA ile uyarılması sonucu alınan vastus lateralis kası yanıtı.	32
Şekil 24: Koronal ve aksiyel tomografi kesitlerinde görülen kemik septum.....	32
Şekil 25: Cerrahi öncesi hasta pozisyonu, kemik septumun eksizyonu sonrası her iki hemikordun identifiye edilmesi ve cilt defektinin bilateral fasyokutanöz flep ile tamiri.	33
Şekil 26: Nöral plakod rekonstrüksiyonu sonrası nöral plakoddan yapılan stimülasyon yanıtları.....	33
Şekil 27: Sagittal tomografide görülen myelomeningosel kesesi ve aksiyel beyin tomografisinde görülen hidrosefali.....	34
Şekil 28: Nöral plakod ve sinir köklerine yapılan stimülasyon sonucunda yanıt alınamadı.	34
Şekil 29: Lumbosakral myelomeningosel kesesi, rekonstrükte edilmiş nöral plakod ve cilt defektinin primer sütürler ile kapatılışı.....	35
Şekil 30: Nöral plakoddan çıkan sol lomber köklerin 3 mA ile uyarılması sonucu alınan yanıtlar.	35
Şekil 31: Aksiyel lomber tomografi kesitinde görülen posterior kapanma defekti ve myelomeningosel kesesi.	36
Şekil 32: Ameliyat öncesi hasta pozisyonu, insizyon planı ve plakod stimülasyonu, plakoddan çıkan lomber köklerin bipolar uç ile stimülasyonu.....	36
Şekil 33: Ameliyat öncesi nöral plakodun distalinden yapılan stimülasyon sonucu her iki anal sfinkter kasından alınan yanıt.....	37

MYELOMENİNGOSELDE NÖRAL PLAKOD VE SİNİR KÖKLERİNİN DİREKT STİMÜLASYONU İLE NÖRAL TÜP REKONSTRÜKSİYON ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

ÖZET

Amaç: İntraoperatif elektrofizyolojik testler spinal cerrahide giderek artan oranda kullanılmaktadır ancak myelomeningosel cerrahisinde kullanımı halen yaygın değildir. Ayrıca nöral plakodun ve plakoddan çıkan sinirlerin fonksiyonelliği halen tartışmalıdır. Bu çalışmanın amacı, myelomeningoselli yenidoğanlarda nöral plakod ve sinir kökü stimülasyonu kullanarak nöral plakod rekonstrüksiyonun fonksiyonelliği ve etkinliğini değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: Torakolomber ve lumbosakral myelomeningosel nedeniyle 8 yenidoğan opere edildi. Tüm olgular intraoperatif nöromonitorizasyon kullanılarak free-running elektromyografi ile takip edildi ve nöral plakod, lomber ve sakral sinir kökleri ile proksimal spinal kord uyarımı olguların tamamına uygulandı. Uyarı alanları, uyarı şiddetleri ve distal yanıtların amplitüd ve latansları kayıt edildi.

Bulgular: Beş hastada torakolomber ve üç hastada lumbosakral myelomeningosel mevcuttu. İki hastanın alt ekstremitelerinde hiç spontan hareket yokken, diğerlerinde hareket saptandı. Bir hastada, ameliyat esnasında yapılan sinir uyarımı sonucunda alt ekstremitelerden yanıt alınamadı. Sinir köklerinin uyarımı sonucu alınan yanıtlar, nöral plakod uyarımına göre daha güçlüydü.

Sonuç: Açıkça görülüyor ki, nöral plakod ve nöral plakoddan köken alan sinir kökleri çoğunlukla fonksiyoneldir ve ameliyat esnasında korunmaları gerekir. Daha iyi nörolojik sonuç elde etmek için myelomeningosel cerrahisinde intraoperatif nöromonitorizasyon ve direkt stimülasyon kullanılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Myelomeningosel, Nöral plakod, Stimülasyon

THE EVALUATION OF NEURAL TUBE RECONSTRUCTION VIA DIRECT STIMULATION OF NEURAL PLACODE AND NERVE ROOTS IN NEWBORNS WITH MYELOMENINGOCELE

ABSTRACT

Aim: Spinal surgery is the main area where intraoperative electrophysiological studies are increasingly used. However, its use in myelomeningocele surgery is still not widespread. This study aims to evaluate the efficacy of neural tube reconstruction via neural placode and nerve root stimulations in newborns with myelomeningocele.

Material and Methods: We operated 8 babies for myelomeningocele. In all cases, we performed intraoperative neuromonitoring, including free-running electromyography and stimulation of proximal spinal cord, neural placode, lumbar, and sacral nerve roots. We recorded stimulation sites and intensities, and distal response's amplitudes and latencies.

Results: The locations of the myelomeningocele are thoracolumbar region in five patients, and lumbosacral region in three. Two patients were paraplegic while the other had some movements. We could not obtain any response from the lower extremities only in one patient. Responses from the nerve root stimulations were more robust and significant than the placode stimulations.

Conclusion: Neural placode and nerve roots exiting the placode are functional, and must be protected while performing surgical treatment. Intraoperative neuromonitoring and direct stimulation are the main steps of the myelomeningocele repair for good clinical outcome.

Keywords: Myelomeningocele, Neural placod, Stimulation

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Spina bifida (SB), dünyada ve Türkiye’de sık gözükten, ağır klinik sonuçları olan bir konjenital spinal malformasyondur. SB’nin en sık görülen formu ise myelomeningosel (MMC) olup, ciddi motor ve duyu kusurlarına neden olabilmekte, erken ve geç dönem komplikasyonlarının hayatı tehdit eden riskleri bulunmakta ve etkilenen bireylerin, ömür boyu yaşam kaliteleri önemli ölçüde etkilenebilmektedir.

Günlük yaşamı bu denli etkileyen MMC’yi anlamak ve tedavi etmek, nöroşirurji uzmanlarının tarih boyunca ilgi alanı olmuş ve geçen zaman içerisinde, önceleri tedavi edilemeyeceği düşünülen bu hastalığın güncel tedavi modaliteleri ortaya konmuştur. MMC, embriyolojik dönemde meydana gelen bir kusurun sonucudur. Tedavisi ise, intrauterin hayatta veya doğumdan sonraki saatler içerisinde, gelişimini tamamlamamış ve dış dünya ile temas halinde olan sinir dokusunu rekonstrükte ederek üzerini doğal bariyerler ile kapatmaktır. Geliştirilen cerrahi tekniklerin, var olan nörolojik hasarı geri döndürme oranları düşüktür bu nedenle, hastalığın fizyopatolojisi ve yeni tedavi teknikleri ile ilgili çalışmalar tüm dünyada devam etmektedir.

Nöral plakodun (NP) eksizyonu ile başlayan cerrahi tedavi denemeleri, günümüzde yerini rekonstrüksiyon cerrahisine bırakmıştır. Plakodun, primitif sinir dokusu hücrelerini içerdiğinin anlaşılmasıyla önemi fark edilmiştir ancak gerçekten işlevsel bir yapıda olup olmadığını araştıran çalışmalar az sayıdadır. MMC hastaları, ameliyat öncesinde, esnasında ve sonrasında somatosensöriyel uyarılmış potansiyeller (SEP), motor uyarılmış potansiyeller (MEP) gibi nörofizyolojik testler ile takip edilmektedir. Bu testler NP’nin fonksiyonunu indirekt olarak gösterebilmektedir. İntraoperatif nöromonitorizasyon (IONM) tekniklerinin gelişmesiyle birlikte ameliyat esnasında NP’nin uyarılması mümkün hale gelmiştir. NP uyarıldıktan sonra ekstremite kaslarından alınan yanıtlar eş zamanlı olarak ölçülebilir, kaydedilebilir, böylece NP’nin displastik dokulardan ayrımı sağlanabilir ve fonksiyonu değerlendirilebilir.

Çalışmamızın amacı, MMC cerrahisi esnasında IONM kullanarak NP stimülasyonu yapmak ve kaydedilen yanıtların latans ve amplitüdlerini ortaya koymaktır. Böylelikle NP'nin sinir iletimindeki rolü saptanabilecek ve iletkenlik kapasitesi değerlendirilebilecektir.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. MYELOMENİNGOSEL

2.1.1. Tanım ve Tarihçe

Vertebral kanalın, intrauterin hayatta ortaya çıkan orta hat birleşme defektlerine spinal disrafizm (SD) denir. Bu kapanma defektleri eğer omur arka elemanlarını da içeriyorsa spina bifida ismini almaktadır (1). Spina bifida terimi, yaklaşık 22-26. gestasyonel günler arasında nöropor kapanmasında oluşan bir hata sonucu, spinal kolonun orta hat yapılarında oluşan füzyon defektleri ile prezente olan konjenital anomalileri kapsar (2, 3). SB'nin en sık görülen ve en ağır formu MMC'dir. MMC, meningeal kistik dilatasyon ve hem fonksiyonel hem de yapısal spinal kord anormalliklerinin eşlik ettiği, vertebra elemanlarını da içine alan açık nöral tüp defektidir. Beyin omurilik sıvısından (BOS) oluşan kistik genişleme tarafından, gelişimi tamamlanmamış nöral dokulardan oluşan NP dorsale doğru itilmiştir ve plakod etrafındaki rudimenter meningeal dokular, normal epidermal dokuyla sınır oluşturmaktadır. NP'nin altında intakt bir araknoid boşluk bulunur ve hem dorsal hem de ventral spinal sinir kökleri, plakodun ventral yüzünden çıkarlar (2, 4).

MMC ile doğan bebeklerde, sıklıkla görülen bulgu, lezyon seviyesi altında motor ve duyu defisitleridir. İdrar, gaita inkontinansı veya retansiyonu eşlik edebilir. Nörolojik hasarın neden olduğu paraparezi, paraplejiler yürüme güçlüklerine, duyu kayıpları bası yaralarına yol açabilmektedir. Eşlik eden diğer anomaliler; hidrosefali, chiari tip 2 malformasyonu, seksüel disfonksiyon, çeşitli omurga ve alt ekstremitte kemiklerini ilgilendiren deformiteler, endokrin bozukluklar, mental gelişim geriliği şeklinde sıralanabilir (5, 6).

MMC, insanlık tarihi kadar eski bir malformasyondur. Yapılan antropolojik çalışmalarda, SB'de görülen tipik omurga anomalileri, kazılarda bulunan omurgalarda saptanmıştır. Bu tip hastalıkların tedavisinin olmadığı çağlara ait olan bu kemikler, muhtemeldir ki, çoğunluğu bu hastalık yüzünden hayatını kaybeden insanlara aittir.

Ancak yine yapılan kazılarda, milattan önce 1500 - 200 yıllarına ait, hayatta kalmayı başaran SB'li hastaları tasvir eden taş heykeller bulunmuştur. Bu heykellerde, tipik olarak lomber kifotik deformasyon ve paraplejik hasta oturuşu görülebilmektedir (Şekil 1) (7).



Şekil 1: Antik kazılarda bulunan, kifotik deformite ve paraplejik oturuşu tasvir eden heykeller.

Hipokrat'tan Galen'e kadar pek çok hekim, bu malformasyonla alakalı tanımlar yapmaya çalışmıştır. Greko-Romen çağda, hastalık tam anlaşılamadığı gibi, günümüze ulaşan bir tedavi modalitesi geliştirilememiştir.

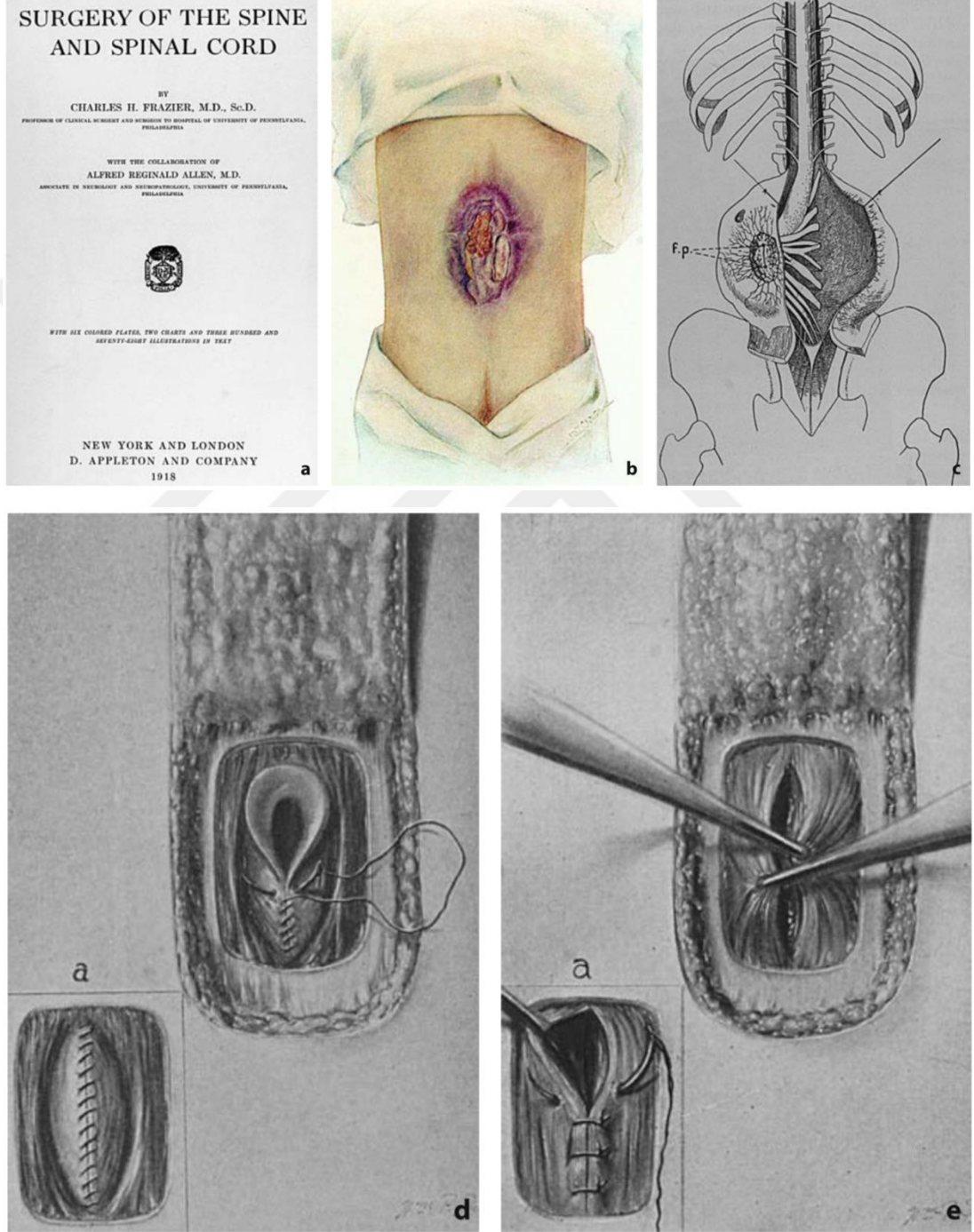
SB cerrahisinin ilk tanımlanması 17. yüzyılda gerçekleşmiştir. Hollandalı klinisyen Peter van Forest, 1610 yılında yayınladığı çalışmasında servikal SB'li bir çocuğu, cerrahi ligasyon ile ameliyat ettiğini ve hastanın kısa süre içinde öldüğünü bildirmiştir (7). SD'nin ilk illüstrasyon örneği, 1641 yılında, yine Hollandalı bir anatomist olan Nicholaas Tulp tarafından yayınlanan *Observationes Medicae* isimli kitapta göze çarpmaktadır. Tulp aynı zamanda SB terimini ilk kez kullanmıştır. Kitabında yayınladığı hastalardan birinde geniş lomber MMC bulunmaktadır ve hastalığı, "şişlik içerisindeki sinirlerin farklı yönlere dağılması" şeklinde tanımlamıştır (Şekil 2) (8).



Şekil 2: Tulp tarafından yayınlanan ilk spina bifida illüstrasyonu.

Giovanni Baptiste Morgagni (1682-1771), *Seats and Causes of Disease* isimli kitabında, SB'nin hidrosefali ile olan ilişkisini ilk kez tanımlamıştır (9). 19. yüzyıl sonlarına kadar, SB cerrahisi, ardışık sıvı boşaltması, cerrahi ligasyon ve kese amputasyonu tekniklerinden oluşmaktaydı. Bu yaklaşımların sonu genellikle, BOS sızıntısı, menenjit veya progresif hidrosefali nedeniyle mortal seyretmekteydi. Yine aynı dönemde kese içerisine iyodin verilmesi denenmiş, iyodin sonrası oluşan skleroz ile defektin kapanması sağlanmıştır. Morton tarafından geliştirilen bu tedavi uzun süre kullanılsa da, iyodinin nörotoksik etkilerinden dolayı ilerleyici nörolojik defisitler görülmüştür.

Dr. Charles H. Frazier tarafından 1918’de yayınlanan spinal cerrahi kitabında, dura, fasya, kaslar ve cildin çok katmanlı olarak kapatılması ve nöral dokuların çevre yapılardan diseke edilmesini içeren cerrahi teknik tanımlanmış olup modern SB cerrahisinin temeli böylelikle oluşmuştur (Şekil 3) (10).



Şekil 3: Dr. Frazier’in “Surgery of the Spine and Spinal Cord” isimli kitabı ve cerrahi çizimi.

2.1.2. Epidemiyoloji ve Etyoloji

Yapılan çalışmalarda, SB görülme oranı, her 1000 canlı doğumda 1 saptanmıştır (11). Çin’de yapılan bazı çalışmalarda bu oran 20 kat fazla saptanmıştır (12). ABD’de yapılan bir çalışmada hispaniklerde görülme sıklığı, beyaz amerikalılara kıyasla daha fazla bulunurken afrika kökenli amerikalılarda sıklık daha az bulunmuştur (13).

Türkiye genelinde, farklı coğrafi bölgelerde yapılan epidemiyolojik çalışmalarda bu oran binde 3 - 5,8 arasında değişmektedir (14-16). Tunçbilek ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada, SB görülme oranının Kuzey ve Doğu Anadolu’da en yüksek, Batı Anadolu’da ise en düşük olduğu bildirilmiştir. Annenin eğitim düzeyinin düşük olduğu grupta oran 9,1/1000 iken, üniversite mezunlarında oran, dünya literatürüyle benzer şekilde 1,3/1000 olarak saptanmıştır. 35-39 yaş aralığındaki annelerin bebeklerinde, diğer yaş gruplarına oranla daha sık SB görüldüğü ortaya konmuştur (5,6/1000) (16).

Görülen bu malformasyonun %95’ini, en ağır form olan MMC oluşturmaktadır. Mortalite ve morbidite üzerinde ciddi etkisi olan MMC’li hastalarda mortalite riski, normal popülasyona göre 10 kat fazladır ve 1 yıllık sağ kalım oranı %88-96’dır (17).

SB oluşumuna hem genetik hem de genetik dışı faktörlerin etki ettiği uzun süredir bilinmektedir. Annenin bir çocuğunda nöral tüp defekti görülmesi, diğer çocuklarında görülme riskini arttırmaktadır (18). Nöral tüp defekti olgularının %10’undan azı sendromiktir, trizomi 13 veya trizomi 18 gibi kromozom anomalilerinde görülebilir ancak olguların büyük çoğunluk sendromik olmayan sporadik malformasyonlardır.

Genetik dışı faktörlerden, nöral tüp defekti riskini arttırdığı en çok bilinen durum folat eksikliğidir. Çalışmalar göstermiştir ki, gebelik öncesi ve esnasında folat eksikliğinin giderilmesi, SB görülme sıklığını azaltmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri’nde 1996 yılında, tarımsal ürünlerin folik asit ile zenginleştirilmesi sonrası SB insidansında %26’lık bir düşüş saptanmıştır ve bu çalışmayla birlikte gebelere folik

asit takviyesi verilmesi, SB'den korunmada rutin bir uygulama haline gelmiştir (19). Folat eksikliği dışında, maternal obezitenin SB riskini arttırdığı saptanmıştır (20). Folik asit tedavisinin, maternal obezite ilişkili SB üzerine etkisi olmadığı gösterilmiş olup, bu risk artışına neden olarak, kontrolsüz kan glukozu, oksidatif stres ve metabolik sendrom suçlanmıştır (21).

SB oluşumu riskini arttırdığı düşünülen potansiyel risk faktörleri arasında; alkol, kafein, sigara kullanımı, kötü diyet kalitesi ve düşük folat tüketimi, artmış glisemik indeks, düşük metiyonin ve çinko alımı, serumda kolin, vitamin B12 ve C düzeylerinin düşük saptanması, hipertermi, maternal enfeksiyon ve hastalıklar, pregestasyonel diyabet ve obezite, valproik asit kullanımı, düşük sosyo-ekonomik düzey, hava kirliliği, içme suyundaki anti-mikrobiyal ajanlar, nitrat bileşenleri, pestisitler, organik çözücüler ve polisiklik aromatik hidrokarbonlar sayılabilir (3).

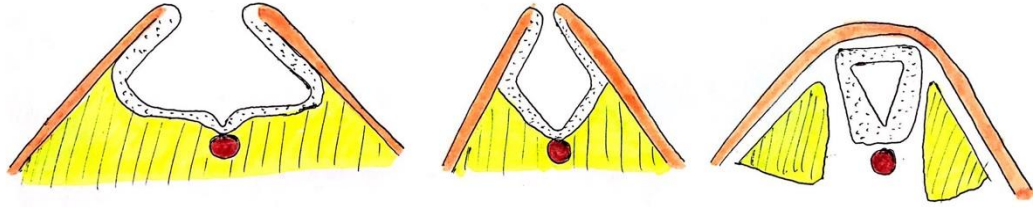
2.1.3. Embriyoloji

Fertilizasyon ve hücre bölünmesi sonrası, insan embriyosu, dairesel blastoseli (gelecekteki plasenta) ve etrafında yerleşmiş bir hücre kümesini (gelecekteki embriyo) içerir. Birinci embriyonik haftanın sonunda bu küme çift tabakadan oluşur: epiblast ve hipoblast. Bu hücreler ventrodorsal ekseninde yerleşir.

İkinci hafta içerisinde rostokaudal eksen oluşur ve embriyonun kaudal bölgesindeki epiblast hücreleri orta hatta göç ederler ve ilkel çizgiyi oluştururlar. İlkel çizginin kranial ucunda ilkel düğüm ya da Hensen nodülü bulunur. İlkel çizgi ve Hensen nodülündeki hücreler, epiblastların altına doğru invajine olurlar ve bu sürece gastrulasyon denir. Bu invajinasyon sonrasında 3 katmanlı bir embriyo oluşur. Bu katmanlar endoderm, mezoderm ve ektodermdir. Ektodermal hücrelerden yüzey ektodermi ve nöroektoderm oluşur. İlkel çizgi, ilkel çukur, notokordal kanal veya notokordal plakanın regresyonu kuş embriyosunda göstermiştir ancak bu konu daha gelişmiş türler için halen tartışmalıdır. MMC, ayrı omurilik malformasyonu (AOM) gibi bazı kompleks disrafizmlerin, embriyogenezin bu safhasıyla ilişkili olabileceği düşünülmektedir (22).

Üçüncü embriyonik haftada, ektoderm, 2 morfolojik dokuya farklılaşır: santral yerleşimli nöroektoderm ve daha periferinde bulunan kutanöz ektoderm (23). Gestasyonel 16. günde nöroektoderm görülebilir hale gelmektedir. Nöroektoderm, 16. ve 28. günler arasında, nörolasyon da denen çeşitli morfolojik değişikliklere uğrar ve nöral tüpü oluşturur. Orta hatta nöral yarık oluşur.

Vertebra nörolasyonu, memelilerde, 300'den fazla gen tarafından kontrol edilen, pek çok hücrenel ve moleküler olayla koordine edilen kompleks morfogenetik bir süreçtir. Açık nöral plakanın kapanarak nöral tüpü oluşturmasına primer nörolasyon denir ve belirli basamakları içerir (Şekil 4) (24).



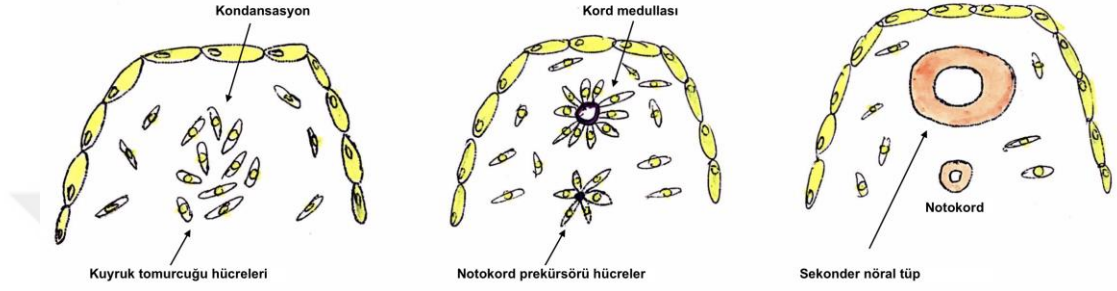
Şekil 4: Gestasyonel 22-26. günler arasında gerçekleşen primer nörolasyon çizimi.

İlk çizimde nöral plakanın katlanmasıyla nöral yarık oluşumu, ikinci çizimde nöral katlantıların füzyona başlaması ve üçüncü çizimde nöral tüpün kapanmış hali gösterilmektedir.

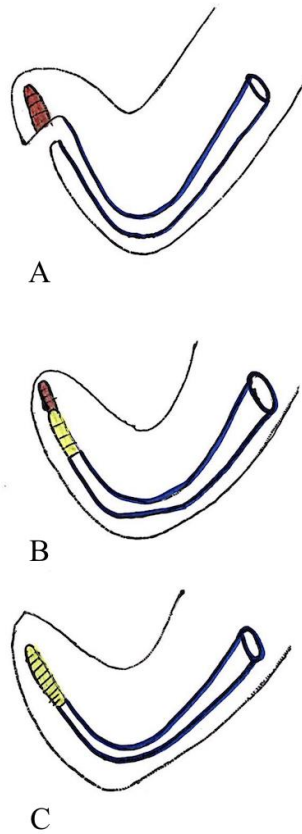
Nöral katlantıların, kenarlardan büyümesi, elevasyonu, ve orta hatta yönelmesiyle nöroektoderm dorsal yüzde birleşir ve nöral tüp oluşur. Nöral katlantıların füzyonu ve üzerlerindeki kutanöz ektodermden ayrışmalarıyla süreç tamamlanır. Nöral tüpün oluşması embriyonun ortasında başlar ve hem rostrale hem de kaudale doğru ilerler, 24-26. günlerde, rostralde, anterior nöropor (gelecekteki commisural plate lamina terminalis) düzeyinde kapanır (25). Kaudal kısmın kapanışı 2 gün sonra, kaudal nöroporun oluştuğu ve sonrasında sekonder nörolasyonun başlayacağı ikinci sakral segmentte gerçekleşir. Primer nörolasyonun tamamı 4. haftada tamamlanır (22).

Sekonder nörolasyon, primer nörolasyon sürecinden tamamen farklı şekilde ilerler. Nöral tüpün en kaudal ucu, pluripotent hücreler tarafından oluşturulur. Sekonder nörolasyon 26-28. günlerde başlar. İkinci sakral segmentten itibaren distal spinal kord ve gelecekteki filum terminale oluşur. Primer nörolasyonun sonunda kaudal nöroporun kapanmasından sonra daha kaudalde bulunan Hensen nodu

kalıntısından vakuoller oluşmaya başlar ve bunlar birleşerek bir kanal haline gelirler. Bu lümen ilerleyerek nöral tüp ile birleşir ve kalan kısım kaudalden kollabe olmaya başlar ve filum terminaleyi oluşturur (23, 26). Sekonder nöral tüp oluşumunda herhangi bir kapanma işlemi bulunmadığından, bu süreçte oluşabilecek aksaklıklarda ortaya çıkan malformasyonlar, dış çevreye açık değildir ve üzerlerinde intakt bir cilt bulunmaktadır. Kapalı spinal disrafizm terimi, bu malformasyonları kapsamaktadır (Şekil 5, 6).



Şekil 5: Sekonder nöral tüp oluşumunun 3 basamak şeklindeki çizimi.



Şekil 6: Primer nöral tüp.

Kaudal nöroporda tamamlanmış ve kord medullası ortaya çıkmıştır (A). Kord medullasının kanalize olmasıyla sekonder nöral tüpün ilk formasyonu görülmüştür (B). Kuyruk regresyonu öncesi sekonder nöral tüpün tamamlanması (C).

Spinal oklüzyon, anterior nöroporun kapandığı 24. günde başlar ve 1 hafta sonra tamamlanır. Nöral tüpün hızlıca büyümesi ve ventriküler sistemin dilatasyonu ile karakterizedir. Spinal oklüzyonun sağlanamadığı durumlarda, MMC ve mezenkimal ve beyin anormalliklerinin geliştiği Chiari Tip 2 malformasyonu gelişebilir.

Gestasyonun yaklaşık 45. gününde, nöral tüpün kaudal sonu, koksigeal spinal seviyeye uzanır. Sonrasında kaudal uç, daha üst seviyelere yükselmeye başlar. Bu süreçte iki mekanizma rol alır; retrogressif differensiasyon ve daha önemlisi, omurga ve omuriliğin, embriyonik ve fetal süreçte, farklı oranlarda büyümesi. Doğumdan sonraki 1-2 aylık süreçte, konus medullaris, L1-L2 düzeyindeki son lokalizasyonuna gelir. Bu rölatif yükselişte oluşabilecek problemler, gergin omurilik sendromuna yol açabilirler.

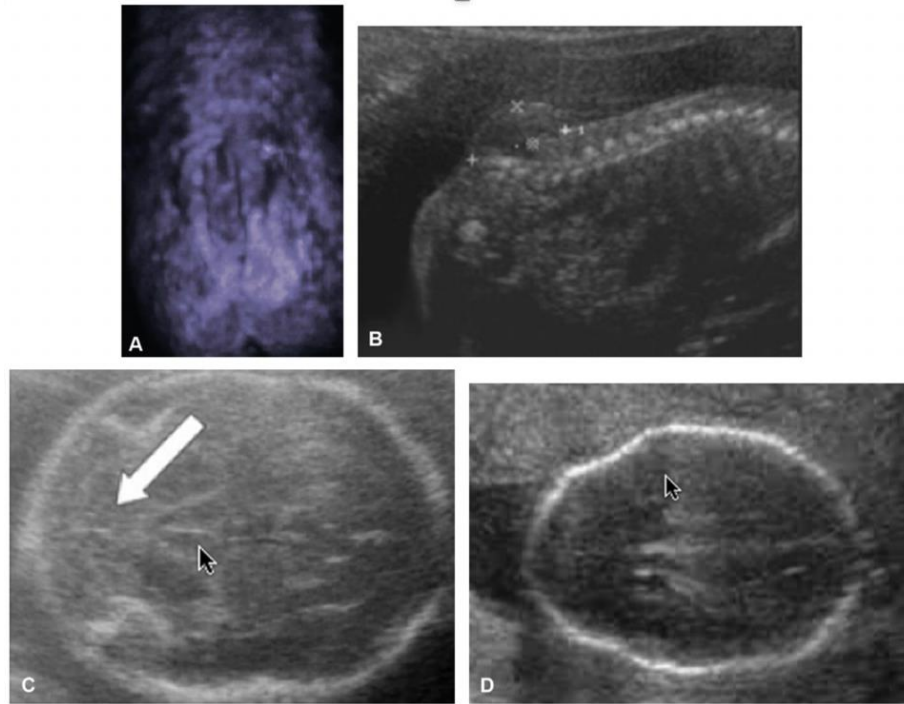
Embriyolojik dönemde MMC oluşumuyla ilgili literatürde pek çok teori tartışılmıştır. Kapanma defekti, yeniden açılma, fazla büyüme ve aşırı genişleme bunlardan bazılarıdır (27, 28). Evrensel olarak en çok kabul gören teori kapanma defektidir ancak diğer teorileri çürüten kanıtlar literatürde bulunmamaktadır. Pek çok teratojenik ajanın ve genetik hastalığın (trizomi 13 veya 18, CHILD, Frazer, Waardenburg, Meckel–Gruber sendromları), nöral tüp oluşumuyla sonuçlanan nörolasyonun çeşitli sekanslarına olan etkileri saptanmıştır. Yapılan çalışmalarda, Zic2 geni mutant olan bir farede, nörolasyonun ilk günlerinde aksaklık yaşandığı saptanmış, nöral plakanın katlanma eksikliğinden dolayı geniş bir torakal defekt oluştuğu gözlenmiştir (29). Başka bir çalışmada ise, Grhl3 mutasyonu olan bir denekte, nörolasyonun geç döneminde ortaya çıkan anomali, lumbosakral defekt oluşumu ile sonuçlanmıştır (30). Folat eksikliği de saptanan sebepler arasındadır. Bu nedenle gebelik öncesi ve gebeliğin ilk dönemlerinde folat kullanımı önerilmektedir.

2.1.4. Tanı

Prenatal tanıda, gebeliğin 16-18. haftalarında, maternal serumda a-fetoprotein ve ultrasonografi (USG), fetüslerde rastlanan MMC ve anensefali gibi malformasyonları taramada rutin olarak kullanılmaktadır (31). Bu iki tetkik sonucunda pozitif bulgular saptanması halinde, amniyosentez ve/veya detaylı USG yapılabilir.

Amniyosentez sonucu elde edilen amniyotik sıvıda a-fetoprotein ve asetilkolinesteraz konsantrasyonları ölçümü, açık fetal malformasyonları saptayabildiği gibi, gastroşizis ve omfalosel gibi ön duvar defektleri veya nöral tüp defektlerinin ayırıcı tanısında kullanılmaktadır (32). Bu süreçte fetal karyotipleme yapılması kromozomal anomalileri ortaya koymaktadır. SB tanısı konduğunda, USG ile spontan alt ekstremite hareketli değerlendirilebilir, alt ekstremite ve omurga anomalileri, Chiari Tip 2 malformasyonu varlığı ve diğer anomaliler saptanabilir (33).

USG ile birlikte maternal serumda a-fetoprotein ve asetilkolinesteraz bakılmasıyla, bu tip malformasyonlar %80 oranında antenatal dönemde saptanabilir hale gelmiştir. Özellikle son 20 yılda, MMC'li bebeklerde, indirekt serebral bulguların ortaya konmasıyla bu oran neredeyse %100'e yaklaşmıştır. Bu serebral bulgular arasında, limon bulgusu (frontal kemiklerin bilateral çukurlaşmış olması ve kraniumun limona benzemesi), ventrikülomegali, muz bulgusu (4. ventrikülün görülemedi serebellum deformasyonu) ve sisterna magna obliterasyonu sayılabilir. Bazı olgulara 10-12. haftalarda tanı konulabilse de, olguların çoğunda, patoloji, 18-24. haftada yapılan tetkiklerle saptanabilmektedir (Şekil 7) (34-36).



Şekil 7: Myelomeningosel antenatal bulguları.

(A) 3 boyutlu USG, (B) 2 boyutlu USG, (C) Chari malformasyonu ve muz bulgusu, (D) frontal çukurlaşma ve limon bulgusu.

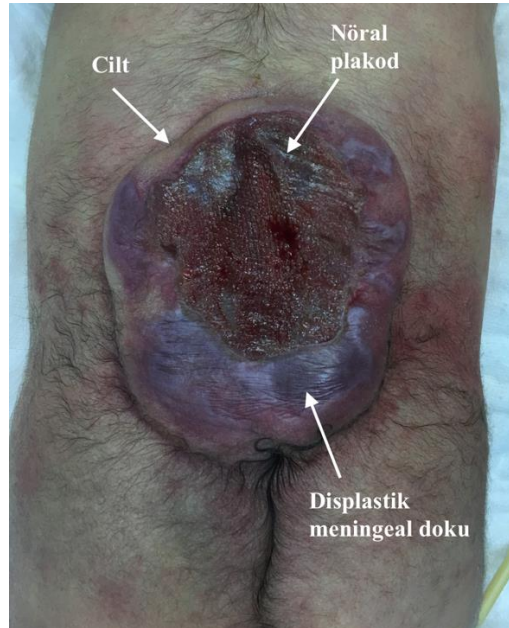
Prenatal manyetik rezonans görüntüleme (MRG), özellikle T2 ağırlıklı ultrafast sekans, Chiari Tip 2 malformasyonu ve diğer patolojileri detaylı inceleme açısından kullanılabilir. Bu tip prenatal tetkikler, hastaların nörolojik defisitleri ve ambulasyon potansiyellerini öngörebilmek açısından faydalıdır (37, 38).

Hastanın doğumundan sonra çekilebilecek direk grafiler ile kifoz, skolyoz gibi ilerleyici omurga deformiteleri incelenebilir, kapanma defekti olan lamina ve spinöz yapılar incelenebilir, aynı zamanda spinal kanal içerisindeki kemik septumlar saptanabilir.

Bilgisayarlı tomografi (BT) ile omurganın kemik yapıları, füzyon anomalileri, kemik septumlar, 3 boyutlu rekonstrüksiyonu da yapılarak, detaylı bir şekilde saptanabilir.

2.1.5. Klinik

MMC saptanan bebeklerde önerilen doğum şekli sezaryendir. Yapılan çalışmalarda sezaryenin gerekliliği kanıtlanmamıştır ve konu halen tartışmalıdır. Defekt alanındaki sinirlerin, doğum kanalından geçiş esnasında travmatize ve kontamine olmaması maksadıyla sezaryen önerilmektedir (Şekil 8) (39).



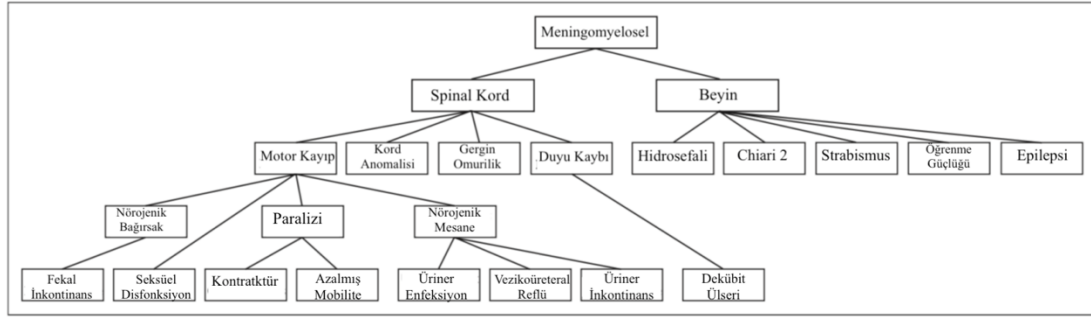
Şekil 8: Lumbosakral myelomeningoseal kesesi.

MMC gibi spinal kord anomalisi olan hastalarda öncelikli klinik bulgu lezyon seviyesi altında motor ve duyu defisitleridir. Duyu kayıpları, bası yaralarına veya abrazyonlara neden olabilmektedir. Sürekli bası altında olan vücut bölümlerinde oluşan yaralar ile, dışkı ve idrar maruziyeti sonucu oluşabilecek ülseratif lezyonlar hem hastanede kalış süresini uzatabilir hem de medikal veya cerrahi tedavi gerektirebilirler.

Efferent sinir stimulusunun olmaması, nörojenik bağırsak ve nörojenik mesaneye neden olur. Nörojenik mesane, MMC'nin en sık rastlanan komplikasyonudur ve doğumdan itibaren yakından takip edilmelidir. Kronik enfeksiyon, üriner inkontinans ve veziköüretal reflüye neden olabilir. MMC'li tüm çocuklar böbrek, mesane USG'si ve ürodinamik testlerle takip edilmelidir (22). Alt ekstremitelerdeki motor kayıp, hastanın mobilize olamamasına ve fleksiyon kontraktürü, kemik torsiyonu gibi kas-iskelet sistemi deformitelerine neden olur. Vertebral kemik anomalileri, skolyoz ve kifozla sonuçlanabilir. Ortopedist tarafından eklem hareketliliği, ekstremitte pozisyonları ve spinal dizilim düzenli olarak kontrol edilmelidir. Yetişkin erkeklerde efferent liflerin kaybı, impotans ve retrograd ejakülasyona neden olur.

MMC'li pek çok çocukta, spinal kord, normal bireylere göre daha aşağı yerleşimlidir. Etrafındaki dokulara yapışık olabilir, kemik septum veya fibröz bant ile ikiye ayrılmış olabilir. Bu duruma diastematomyeli veya diplomyeli denir. Bu patolojiler, çocuk büyüdükçe, ilerleyici nörolojik defisitlere neden olabilir.

MMC'li çocuklarda çoğunlukla düşük yerleşimli konus medullaris bulunur ve MRG ile gergin omurilik sendromu tanısı konulması zordur. Ancak MRG ile lipom, AOM ve siringomyeli saptanabilir. Gergin omurilik sendromu değerlendirilmesi amacıyla düzenli aralıklarla nörolojik muayene, kas kuvveti muayenesi ve ürodinamik testler yapılmalıdır (Şekil 9) (40).



Şekil 9: Myelomeningoselin klinik bulguları ve komplikasyonları.

Neden olduğu tam bilinmemekle birlikte, literatürde, MMC’li bebeklerde %15 oranda klinik olarak anlamlı lateks allerjisi olduğu saptanmıştır. Dolayısıyla doğumdan itibaren lateks temasının olmadığı bir ortam sağlanmalıdır (41).

2.1.6. Tedavi

MMC, intrauterin tedaviye uygun olabilecek, hayatla bağdaşan ancak ciddi morbiditelere neden olan bir hastalıktır. Nörolojik semptomlar, gestasyonel dönemde ortaya çıkar ve saptanabilir. Bazı MMC olgularında 17-20. haftalarda bacak hareketleri USG ile saptanabildiği ve daha ileriki haftalarda deformite ve paralizilerin geliştiği gösterilmiştir (42). Bu bacak hareketlerin serebral kaynaklı olabileceği, ancak sonraki haftalarda görülememesinin, açık nöral dokunun amniyotik sıvıyla teması veya travma sonrası zarar görmesine bağlı olabileceği düşünülmektedir (43, 44). Hayvan çalışmalarında, laminektomi ile spinal kordun amniyotik sıvıya teması sağlanmış ve doğum öncesi tamir edilerek, spinal kordun fonksiyonlarını geri kazanabileceği gösterilmiştir (45, 46). Neredeyse tüm SB’li hastalarda görülen Chiari Tip 2 malformasyonunun da, intrauterin cerrahi ile önlenebileceği savunulmaktadır (47).

İntrauterin cerrahi, ilk olarak 1994 yılında endoskopik teknikle yapılmıştır ancak sonuçlarının iyi olmaması nedeniyle bu teknik terk edilmiştir (48). Histerotomi ile yapılan intrauterin MMC cerrahisi 1998 yılında yayınlanmıştır (49). İlk tecrübeler göstermiştir ki, intrauterin cerrahi sonrası beyin sapı ve serebellum herniasyonu ile şant ihtiyacı olan hidrosefali görülme oranı, postnatal cerrahiye göre daha düşüktür (50, 51). İntrauterin tamir sonrası BOS kaçağının önlenmesiyle, beyin sapı düzeyinde BOS

basıncının arttığı, herniasyonun engellendiği, dolayısıyla 4. ventrikülden BOS geçişinin sağlanarak hidrosefalinin de gelişmediği düşünülmektedir. İntrauterin ve postnatal cerrahi karşılaştırmalarında, ürodinamik bozukluklarda veya bacak hareketlerinde belirgin fark saptanmamıştır (52, 53). Bu çalışmalarda opere edilen hastaların çoğunluğunda operasyon öncesi bacak hareketi olmadığı da göz ardı edilmemelidir.

MMC için fetal cerrahi uygunluk kriterleri:

1. Maternal yaşın en az 18 olması
2. Gestasyonel yaşın 19 hafta ile 26 hafta arasında olması
3. Normal karyotip
4. Lezyon seviyesinin S1 düzeyinde veya daha yukarıda olması
5. Prenatal USG veya MRG ile arka beyin herniasyonunun saptanması

Fetal cerrahiye uygun olmama kriterleri:

1. Çoğul gebelik
2. SB ile ilişkisi olmayan diğer anomalilerin varlığı
3. 30 derece veya üzerinde kifoz
4. Plasenta previa
5. Servikal yetmezlik veya kısa serviks
6. Spontan erken doğum öyküsü
7. Rh uyumsuzluğu
8. İnsülin bağımlı pregestasyonel diyabet
9. Vücut kitle endeksinin > 35 olduğu obezite
10. HIV, Hepatit B, Hepatit C varlığı
11. Uterus anomalileri
12. Annede ciddi sağlık problemi olması
13. Psikososyal durumlar (3)

MMC'li bir bebek doğduğunda, ilk olarak çocuk sağlığı ve hastalıkları veya yenidoğan uzmanı ve beyin ve sinir cerrahisi uzmanı hekim tarafından değerlendirilmesi yapılmalıdır. Hasta prone veya lateral pozisyonda yatırılmalı, defekt üzeri ıslak pansuman ile kapatılmalı ve profilaktik antibiyoterapi başlanmalıdır (2).

Lezyon seviyesi belirlenmeli, gerekli fizik muayene yapılmalı ve radyolojik incelemeler planlanmalı, eşlik eden spinal ve kranial anomaliler tespit edilmelidir. MMC hastalarında spinal defektin cerrahi olarak kapatılması ilk 48 saat içerisinde yapılmalıdır (54). Yapılan bir çalışmada, profilaktik antibiyotik tedavisi alan çocuklarda, doğum sonrası ilk 1 haftada, enfeksiyon riskinin artmadığı gösterilmiştir (55). Belirgin hidrosefali bulguları olan çocuklarda, görüntüleme teknikleri ventrikülomegaliyi doğruluyorsa, spinal defekt kapatma ameliyatıyla eş zamanlı olarak şant cerrahisi yapılabilir. Ancak pek çok olguda, cerrahi sonrası birkaç günden önce hidrosefali saptanmaz. Açık spinal disrafizmi bulunan çocukların yaklaşık %90'ında, doğum sonrası 2 hafta içerisinde, hidrosefali saptanmaktadır (56). Cerrahi gerektirir Chiari Tip 2 malformasyonu oranı ise literatürde %5 ile %30 arasında değişmektedir (57).

MMC cerrahisi basamakları aşağıdaki gibidir:

1. Plakod diseksiyonu
2. Displastik meninks eksizyonu
3. Spinal kord rekonstrüksiyonu ve kapatılması
4. Dura elevasyonu ve kapatılması
5. Fasya elevasyonu ve kapatılması
6. Cilt rekonstrüksiyonu ve kapatılması

Uygun anestezi ve entübasyon sonrası hasta prone pozisyonda yatırılır. Plakoda dikkat edilerek cilt temizliği sağlanır ve yapışkanlı drapeler ile hasta örtülür. Normal doku planını ayırt edilmesi rekonstrüksiyonun sağlıklı olmasını sağlayacaktır. Plakod keskin diseksiyonla, displastik meningeal dokudan diseke edilir. NP dairesel planda ortaya konur. Diseksiyon esnasında BOS boşalmasına müteakip plakod ventrale doğru yer değiştirir ve normal doku planı daha net anlaşılır. Plakodu anatomik plana uygun diseke edilmesi rekonstrüksiyonu kolaylaştırır.

Plakod diseksiyonu sonrası displastik meningeal dokular ve rudimenter, vasküleritesi bozuk cilt dokusu keskin diseksiyon veya monopolar koter ile eksize edilir. Displastik dokuların eksizyonu, ileriki dönemde dermal inklüzyon kistlerinin gelişmesini engelleyecektir.

NP'nin sınırları ve ventralindeki sinir kökleri ortaya konur. Plakod kenarları, lateralden ortaya doğru katlanarak pial sınır göz önüne alınarak emilebilir sütürler ile sütüre edilir. Epitel dokunun sütüre edilmesi halinde, epidermoid dönüşüm gösterebileceği unutulmamalıdır. NP'nin rekonstrüksiyonu sonrası, sinir köklerinin plakoddan çıkış anatomisinin nispeten normale döndüğü görülecektir. NP'nin olması gereken şekline göre rekonstrükte edilmesinin, gelecekte kord gerginliğini azaltacağı düşünülmektedir ancak literatürde anlamlı kanıt yoktur.

NP lateralindeki fasya ve yağ dokusu üzerinde dura bulunmaktadır. Dura, yeterli kalınlıkta ve kapatıldığı zaman gerginliğe sebep olmayacak şekilde bilateral keskin diseksiyonla diseke edilmeli ve plakod üzerine serilerek su geçirmez şekilde sütüre edilmelidir. Duranın yeterli olmadığı durumlarda dura grefti kullanılabilir. Duranın gergin kapatılması halinde omurilikte gerginliğe yol açabilir.

Literatürde görülmektedir ki, bazı merkezler tarafından sütüre edilmiş dura üzerine bilateral paraspinal kas fasyası diseke edilerek sütüre edilmektedir. Gergin olmayan şekilde yapılan bu sütürasyonun BOS sızıntısını azalttığı ve cerrahi sonrası cilt açılması halinde, nöral doku ile dış ortamın temasının en aza indirildiği savunulmaktadır.

NP, dura ve fasya kapatıldıktan sonra, cilt gergin olmayacak şekilde defekt üzerinde sütüre edilir. MMC nedeniyle oluşan cilt defektlerinin %95'i herhangi bir flep, greft veya cilt rotasyonu gerektirmeksizin primer olarak sütüre edilebilmektedir ancak primer sütürasyonun mümkün olmadığı durumlarda plastik, estetik ve rekonstrüksiyon cerrahisi uzmanı hekim tarafından cilt, uygun rekonstrüksiyon tekniği ile kapatılabilir.

2.2. İNTRAOPERATİF NÖROMONİTORİZASYON

2.2.1. Tanım ve Tarihçe

Vital bulguların cerrahi esnasında monitorizasyonu, uzun yıllardır yapılmaktadır. Bilgisayar ve elektronik teknolojilerindeki gelişmeler, ameliyat

esnasında temel nörofizyolojik değerlerin takibini ve kaydedilmesini sağlayan modern IONM tekniklerinin ortaya çıkmasını sağlamıştır. IONM'nin amacı, ameliyat esnasında oluşabilecek sinir hasarlarını halen geri döndürülebilir safhadayken saptamak, sinir dokularının kompleks cerrahi olgularda tanınmasını kolaylaştırmaktır. Postoperatif morbiditeyi azaltarak hayat kalitesine katkı sağlamakta ve sağlık harcamalarında tasarruf sağlamaktadır.

Tarihte ilk IONM tekniği, aynı zamanda iyi bir elektrofizyoloji bilgisine sahip olan beyin cerrahı Wilder Penfield tarafından kullanılmıştır (58). Dr. Boldrey ile birlikte 1937 yılında elektrik stimülasyonu ile somatik motor ve sensoriyel kayıt çalışmaları yapmış, sonrasında Rasmussen ile birlikte korteks stimülasyonu yaparak epileptojenik alan haritalaması gerçekleştirmiştir (59, 60). Uyanık hastalarda yapılan cerrahilerde temporal lob stimülasyonu ile hafıza ve konuşma alanları ortaya konmuştur (61). Böylelikle 1970'li yıllardan itibaren nöromonitorizasyon, pek çok merkezde, rutin olarak kullanılmaya başlanmıştır. Takip eden yıllarda, işitme merkezi, dorsal kolon çekirdeği, kohlear çekirdek ve inferior kollikulus uyarımları gerçekleştirilmiştir (62, 63). Fasiyal ve trigeminal sinir monitorizasyonu, kafa tabanı cerrahilerinde birden fazla kranial sinirin eş zamanlı monitorizasyonu ve hem kortikal hem de spinal motor yolların monitorizasyonu 1980'lerin sonundan itibaren giderek yaygınlaşmıştır (64-66).

2.2.2. Spinal Disrafizmde Nöromonitorizasyon

Spinal disrafizmler gibi konjenital spinal malformasyonların cerrahisi esnasında, cerrah tarafından fark edilmeden sinir hasarı gelişebilmektedir. IONM ile fark edilmesi zor ancak fonksiyonel nöral yapılar tanınabilir ve korunabilir. Böylelikle postoperatif morbidite azalır.

IONM, temel olarak haritalama ve monitorizasyon olarak iki prensipten oluşur. Haritalama yöntemleriyle, ayırt edilmesi güç ancak işlevsel sinir dokuları tanınabilir. Monitorizasyon ile cerrahi esnasında eş zamanlı olarak sinirlerin fonksiyonları kayıt edilmektedir. Operasyon esnasında yapılan işlemlerde, işlevsel sinir dokusunda geri

döndürülebilir hasar başladığında veya irritasyon saptandığında cerraha bilgi verilerek kalıcı hasar gelişmesi önlenmektedir (67).

SD patolojilerinde kullanılan IONM kayıt tipleri şunlardır:

1. Somatosensoriyel uyarılmış potansiyeller: Periferik sinirlerden alınan ve dorsal kolondan sensoriyel talamus ve kortekse geçen potansiyeller
2. Motor uyarılmış potansiyeller: Motor korteksten kortikospinal yolak aracılığı ile kaslara giden potansiyeller
3. Free-running elektromyografi (EMG): Sinirin irritasyonu sırasında uyardığı kastaki aktiviteyi takip eden ve kaydeden EMG
4. Uyarılmış (triggered) EMG: Sinirin uyarılması sonrası innerve ettiği kastaki aktiviteyi takip eden ve kaydeden EMG

MMC cerrahisinde IONM, displastik meninkslerin saptanmasında, NP'nin işlevsel kısmının ayırt edilmesinde, plakodan dağınık şekilde çıkan sinir köklerinin işlevsel olanlarının tanınmasında, cerrahi esnasında rekonstrükte edilen NP, normal spinal kord ve sinir köklerinin irritasyonlarının takibinde ve eşlik eden malformasyonların cerrahisi esnasında, pek çok merkezde rutin olarak kullanılmaktadır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma, T.C. Sağlık Bilimleri Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'nun 04.12.2018 tarih ve 46418926 sayılı kararı ve Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi Tıpta Uzmanlık Eğitimi Kurulu'nun 21.02.2019 tarih ve 50687469-799 sayılı kararı ile etik ve uygunluk açısından onay almıştır.

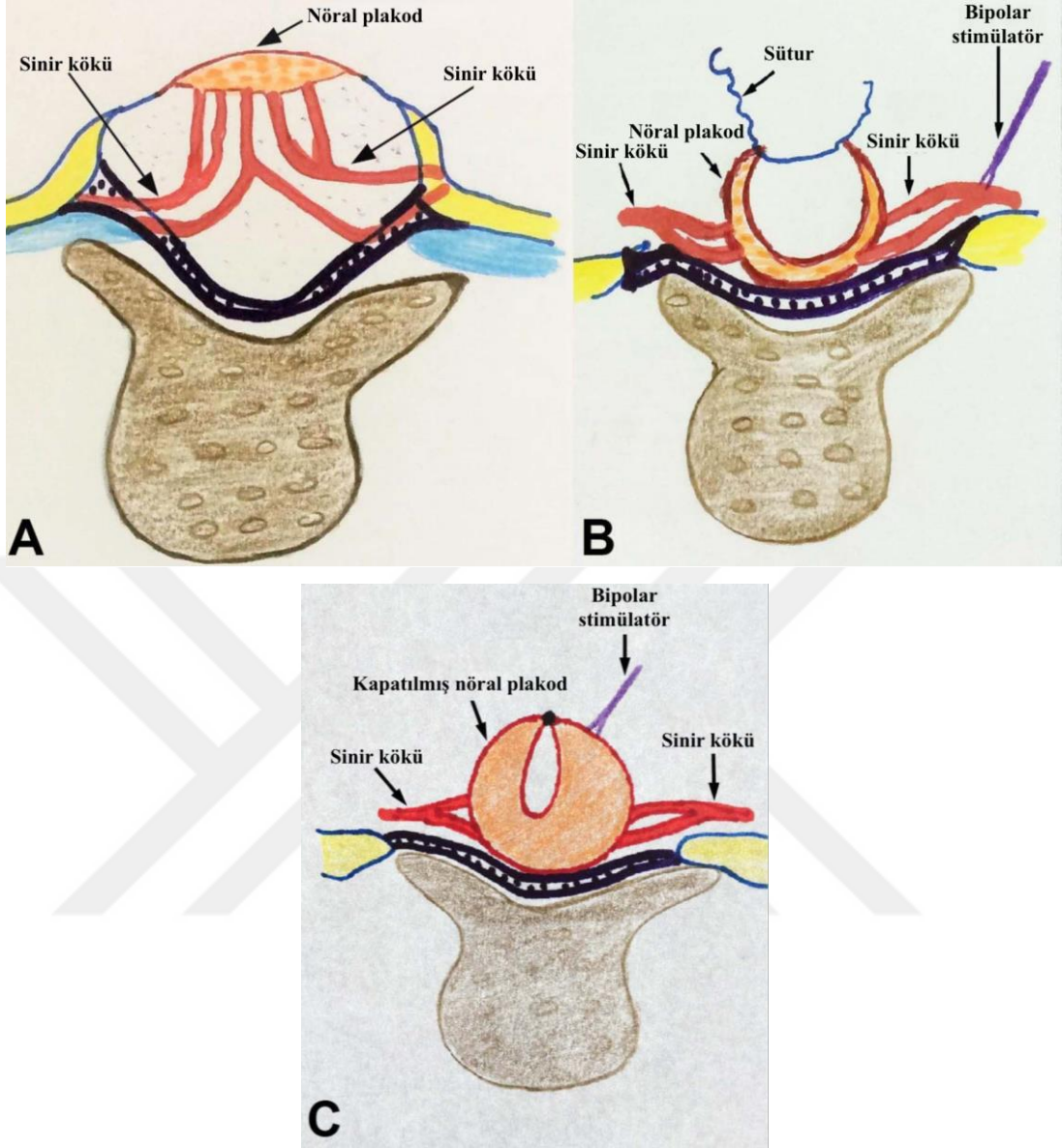
3.1. ÇALIŞMA POPÜLASYONU

T.C. Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği'nde Ocak 2018 – Kasım 2018 tarihleri arasında, MMC nedeniyle opere edilen ve IONM kullanılan 8 hasta, çalışmaya dahil edildi. Hastaların demografik, klinik, radyolojik özellikleri incelenmiş olup, ameliyat esnasında sinir uyarımı sonucunda alınan nöromonitorizasyon bulguları kayıt edildi. Ameliyatlarda yapılan nöromonitorizasyon, nörofizyoloji teknisyeni tarafından gerçekleştirildi ve elde edilen verilen uzman nörolog tarafından onaylandı. Hastaların ameliyat öncesi lezyon seviyeleri ve boyutları, radyolojik görüntüleri, nörolojik muayeneleri ve IONM bulguları birlikte değerlendirildi.

Çalışmaya 8 hasta dahil edildi. Hastaların 5'i kız, 3'ü erkek cinsiyetteydi. Çalışmaya dahil edilen hastaların tümü yenidoğan dönemindeydi ve ameliyat esnasındaki ortalama yaşları 2,6 gün idi (1-4 gün).

Tüm hastalara ameliyat öncesi beyin, servikal, torakal ve lomber BT veya MRG tetkikleri uygulandı. Hastaların yenidoğan olmaları nedeniyle ameliyat öncesinde, esnasında veya sonrası erken dönemde SEP veya MEP uygulanmadı.

MMC tamiri, NP'nin bir tübüler yapı şekline getirilerek kapatılması, sinir köklerinin diseke edilerek normal anatomik pozisyona yakın hale getirilmesi ve duranın kapatılması basamaklarını kapsıyordu (Şekil 10).



Şekil 10: Nöral plakodun kapatılması ve nörostimülasyon basamaklarını gösteren çizim.

3.2. İNTRAOPERATİF NÖROMONİTORİZASYON METODU

MMC ameliyatı esnasında, sinir fonksiyonlarını takip etmek amacıyla free-running EMG ve uyarılmış (triggered) EMG kullanıldı. Tüm IONM takipleri, stimülasyonları ve kayıtları Cadwell Cascade IOMAX (Cascade Laboratories, WA, USA) marka nöromonitorizasyon cihazı ile yapıldı (Şekil 11). Hastaların genel anestezisi sağlandı. Kas gevşetici ajan uygulaması düşük dozda, entübasyon öncesi uygulandı ve idame dozları uygulanmadı. Anestezi induksiyonu sonrası EMG takibi

amacıyla cilt-altı iğne elektrotlar bilateral olarak musculus vastus lateralis (L2-4), musculus tibialis anterior (L4-S1), musculus gastrocnemius (S1-S2), ve eksternal anal sfinkter kaslarına (S2-4) yerleştirildi. Topraklama elektrodu, lateral gluteal bölgeden uygulandı. Ameliyat öncesinde, tüm elektrotların empedanslarının 1 kiloohm'un altında olduğu teyit edildi. EMG pencere parametreleri, 150 ms/div ve 30 μ V/div'e ayarlandı. Free-running EMG, cerrahinin başından sonuna dek takip edildi. Cerrah, düzensiz EMG deşarjları saptanması halinde uyarıldı.

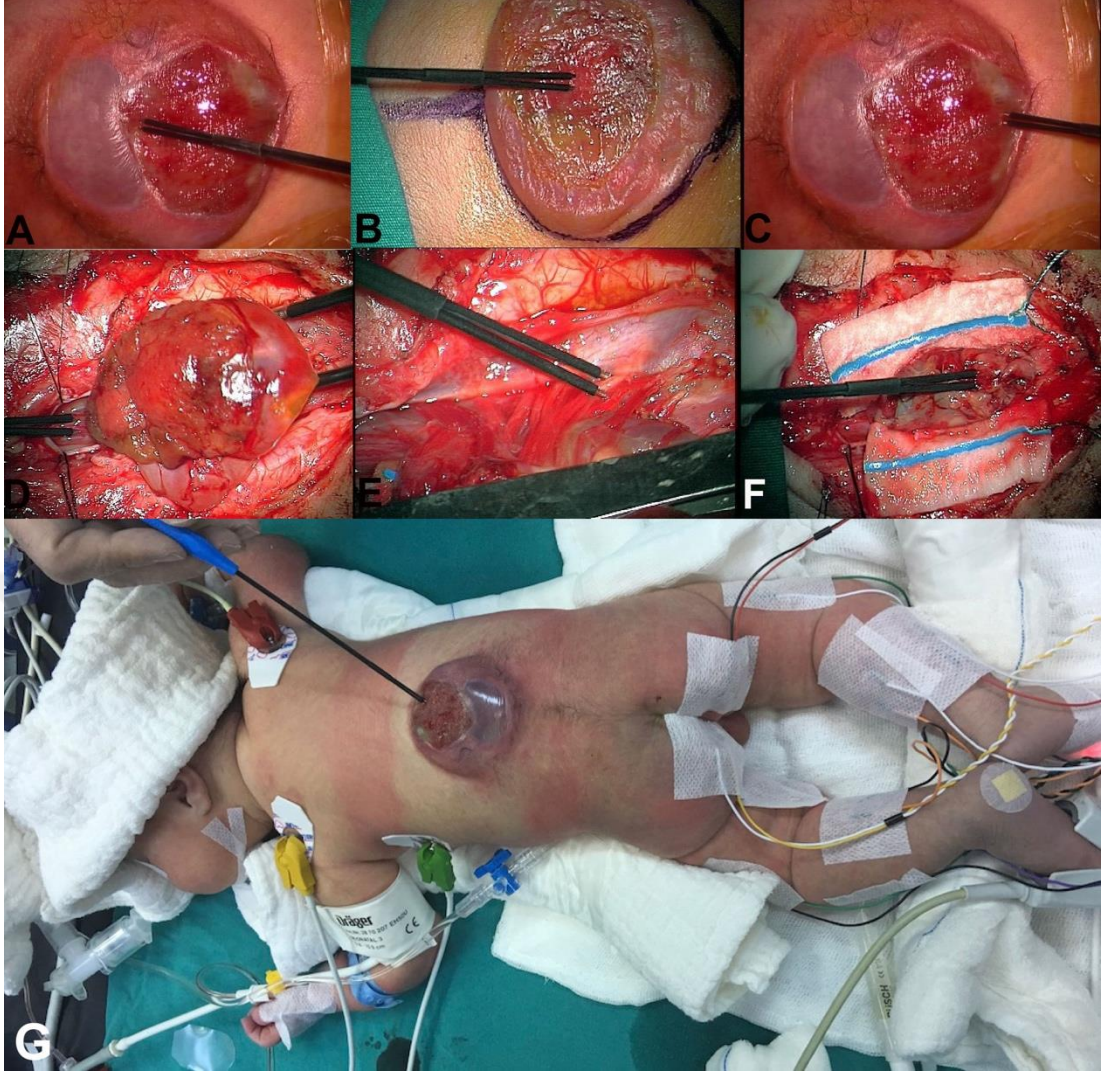
Haritalama için 2 mm uç açıklığı olan bipolar stimülatör uç tercih edildi. Monopolar uç, steril alana yakın bir referans elektrodu gerektirmesi ve mesafe arttıkça güvenilirliğinin azalması nedeniyle tercih edilmedi. Bipolar stimülatör uçların referans elektroda ihtiyacı yoktu. Sabit akım, 2,66 Hz stimülasyon sıklığında ve 200 μ s genişliğinde verildi. Akım yoğunluğu 3 mA ile 10 mA arasında verildi. EMG'de uyarılmış bileşik kas aksiyon potansiyeli (BKAP) görülene dek akım yoğunluğu artırıldı. Uyarılmış EMG pencere parametreleri, 20 ms/div ile 30-500 μ V/div'e ayarlandı.

İğne elektrottan alınan aksiyon potansiyeli yanıtının amplitüdü, izoelektrik çizgiden, en yüksek negatif tepe noktasına kadar yapılan ölçüm ile belirlendi. Negatif defleksiyonun zirve noktası, toplam amplitüd olarak kabul edildi.

Hastaların tümünde, IONM ile NP, sinir kökleri ve normal spinal kord direkt olarak uyarıldı ve kayıt edildi (Şekil 12, 13).

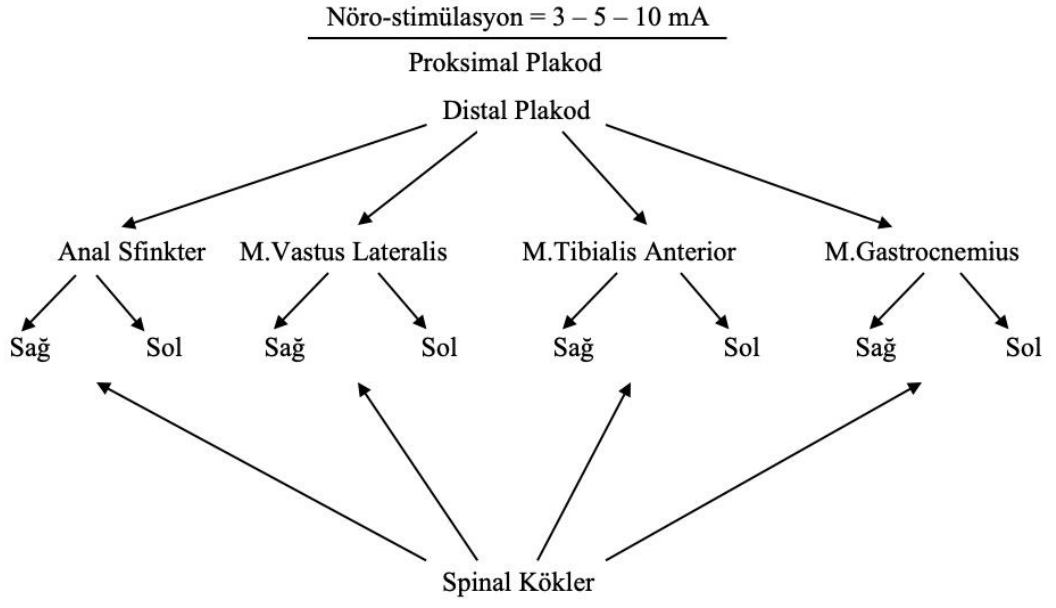


Şekil 11: İntraoperatif nöromonitorizasyon cihazı.



Şekil 12: Hasta pozisyonunu ve direkt uyarımları gösteren şekil.

A: Myelomeningosel kesesi proksimalinden yapılan direkt uyarım. B: Kesenin ortasından yapılan direkt uyarım. C: Kesenin distalinden yapılan direkt uyarım. D: Proksimal spinal kord üzerinden yapılan direkt uyarım. E: Nöral plakoddan çıkan kökler üzerinden yapılan direkt uyarım. F: Nöral plakod rekonstrüksiyonu sonrası yapılan direkt uyarım. G: Hasta pozisyonu.



Şekil 13: İntraoperatif nöromonitorizasyon ile yapılan stimülasyonun şiddeti, uygulandığı ve kayıt edildiği yapıları gösteren şema.

4. BULGULAR

Sekiz hastayla yapılan çalışmada hastaların 5'i kız, 3'ü erkek cinsiyetteydi. Tüm hastalar yenidoğan döneminde ameliyat edildiler ve ameliyat esnasındaki ortalama yaşları 2,6 gün idi (1-4 gün). Sekiz hastanın hastanede ortalama yatış süresi 21 gündü. Bir hasta menenjit nedeniyle ex olurken 7 hasta gerekli tedavilerinin ardından taburcu edildiler.

MMC kesesi, 5 hastada torakolomber bölgede iken 3 hastada lumbosakral bölgedeydi. Mevcut patolojiye ek olarak, 3 hastada tip 2 Chiari malformasyonu, 3 hastada tip 1 AOM, 3 hastada hidrosefali ve 1 hastada holoprozensefali saptandı. Altı hastada, alt ekstremitelerde spontan hareket mevcutken, 2 hastada alt ekstremitelerde hareket gözlenmedi. Ekstremitte hareketi olan 6 hastadan birinde, sağ alt ekstremitede kuvvet kaybı olduğu gözlemlendi (Tablo 1).

Tablo 1: Hastaların demografik özellikleri, tanıları ve muayene bulguları.

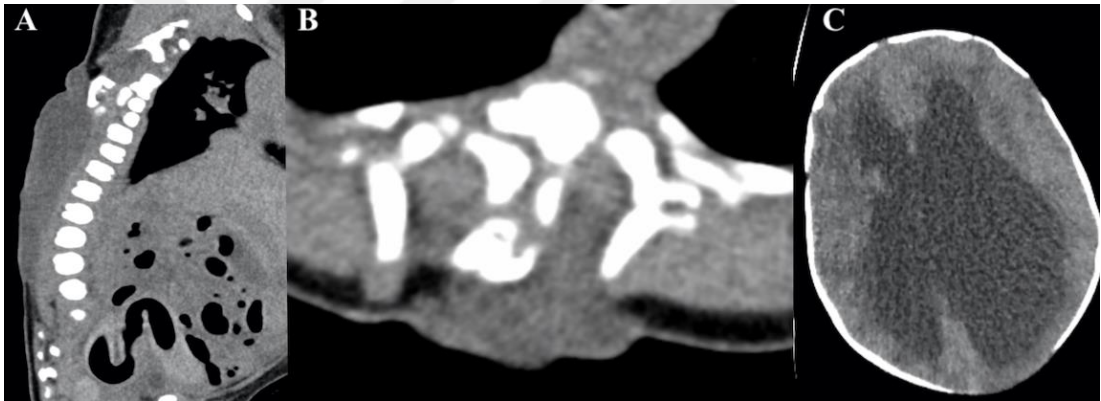
Olgu	Cinsiyet	Yaş	Tanı	Lezyon seviyesi	Nörolojik Muayene
1	Kız	2 gün	MMC	Torakolomber	Alt ekstremitte hareketli
			AOM-1		
			Hidrosefali		
			Chiari-2		
2	Kız	3 gün	MMC	Torakolomber	Alt ekstremitte hareketli
			Holoprozen-sefali		
			Chiari-2		
3	Kız	3 gün	MMC	Lumbosakral	Alt ekstremitte hareketli
			AOM-1		
			Chiari-2		
4	Kız	2 gün	MMC	Torakolomber	Alt ekstremitte hareketli
			Hidrosefali		
5	Erkek	1 gün	MMC	Torakolomber	Hareket yok
			AOM-1		
6	Erkek	3 gün	MMC	Torakolomber	Hareket yok
			Hidrosefali		
7	Kız	4 gün	MMC	Lumbosakral	Sağ monoparezi
8	Erkek	3 gün	MMC	Lumbosakral	Alt ekstremitte hareketli

Hastaların üçünde, operasyon esnasında hidrosefali, bir hastada holoprozensefali bulunuyordu. Üç hastaya, MMC cerrahisi ile eş zamanlı olarak ventriküloperitoneal şant takılırken bir hastaya düşük doğum ağırlıklı olması nedeniyle kraniyel rezervuar takıldı. Hidrosefalisi olmayan 4 hastanın ikisinde, takipleri esnasında hidrosefali saptanması

üzerine ventriküloperitoneal şant cerrahisi uygulandı. Dört hastanın cilt defekti flep veya greft ihtiyacı olmadan kapatılırken, 4 hastanın cilt defektinin büyük olması nedeniyle bilateral fasyokutanöz flep ile tamir yapıldı.

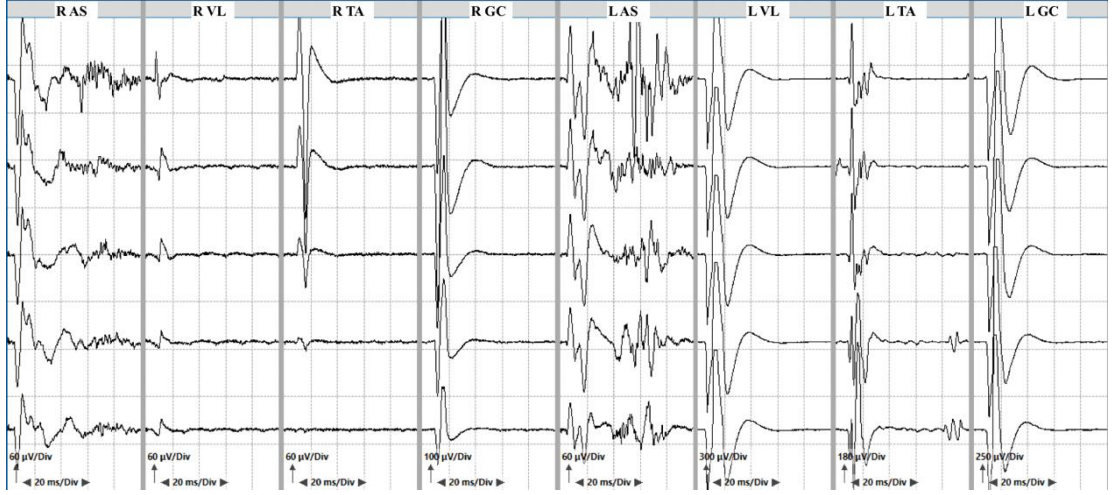
Olgu 1:

Hasta postnatal 2. günde ameliyat edildi. Torakolomber MMC, hidrocefali ve AOM olan hastanın T4-T5 düzeyinde omuriliği ikiye bölen kemik septumu bulunmaktaydı (Şekil 14) Aynı zamanda Chiari Tip 2 malformasyonu mevcuttu. Hastanın alt ekstremitesinde hareket mevcuttu. MMC tamiri, kemik septum eksizyonu ve ventriküloperitoneal şant cerrahisi uygulandı. Hastanın cilt defekti, bilateral fasyokutanöz flep ile onarıldı. 41 günlük yatış sürecinden sonra hasta taburcu edildi.



Şekil 14: Hastanın ameliyat öncesi çekilen bilgisayarlı tomografi tetkikinde myelomeningosel kesesi, spinal kanal içerisindeki kemik septum ve hidrocefali görülmekte.

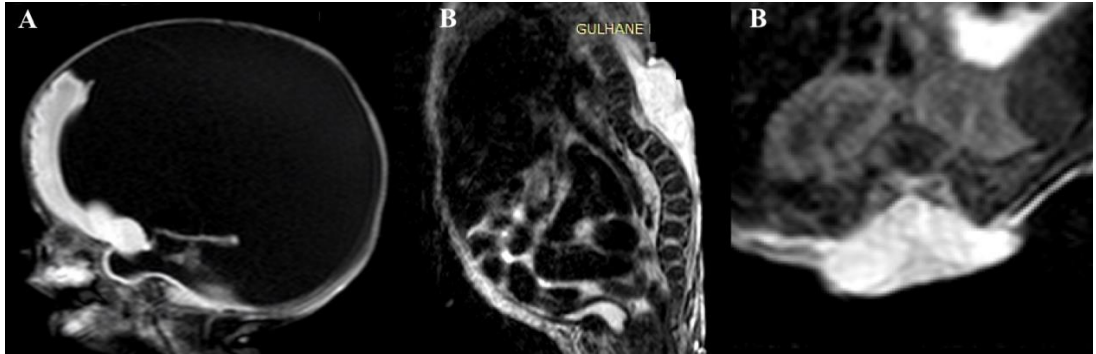
Hastanın IONM bulgularında, cerrahiye başlamadan önce yapılan NP'nin proksimal stimülasyonu sonucu yanıt alınmazken, plakod distalinden yapılan stimülasyonda, yanıt mevcuttu. Cerrahi esnasında spinal köklerin identifiye edilmesi sonrası yapılan stimülasyonda bilateral lumbosakral köklerden yanıt alındı. Plakod distalinden yapılan uyarının yanıt latans ortalaması 8,32 ms iken, amplitüd ortalaması 169,65 μ V idi. Lumbosakral köklere yapılan uyarının latans ortalaması 6,5 ms, amplitüd ortalaması 301,69 μ V idi. Lumbosakral köklerden alınan yanıtların amplitüdüleri plakod distalinden alınan yanıtların amplitüdülerin daha yüksek ve latansları daha kısaydı (Şekil 15).



Şekil 15: Bilateral lumbosakral köklerin uyarılması sonucu alınan yanıtlar.

Olgu 2:

İkinci olgumuz postnatal 3. günde ameliyat edildi. Torakolomber MMC, Chiari Tip 2 malformasyonu ve holoprozensefalisi bulunmaktaydı (Şekil 16). Alt ekstremitelerde minimal hareket mevcuttu. MMC tamiri ve ventriküloperitoneal şant cerrahisi uygulanan hastanın cilt defekti bilateral fasyokutanöz flep ile tamir edildi (Şekil 17). Postop 39. günde şant disfonksiyonu nedeniyle revizyon cerrahisi uygulanan hasta, postoperatif 41. günde menenjit nedeniyle ex oldu.

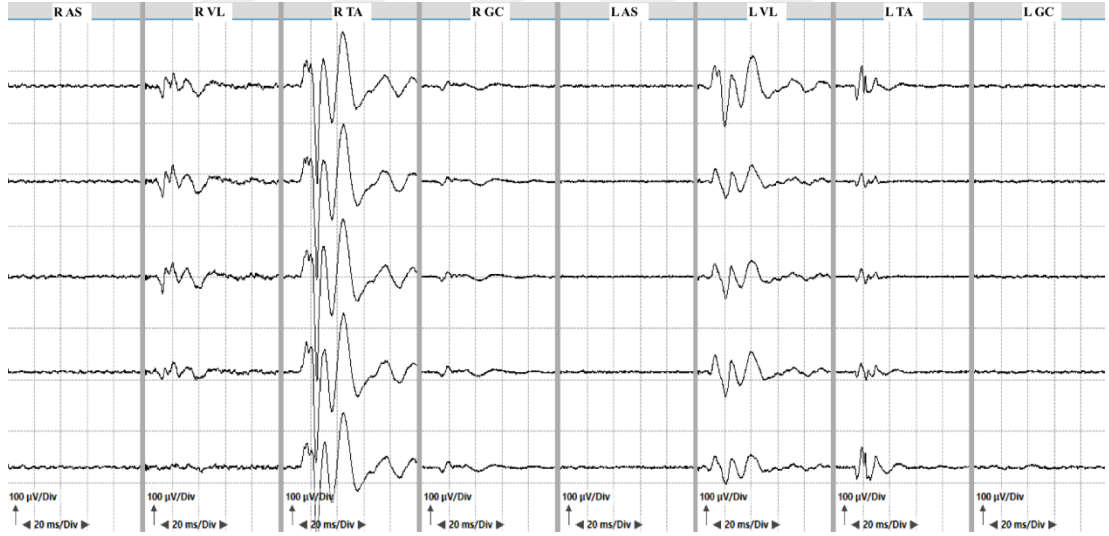


Şekil 16: Hastanın ameliyat öncesi sagittal beyin, sagittal ve aksiyel spinal MR görüntüleri.



Şekil 17: Ameliyat öncesi kese görüntüsü, plakodan çıkan spinal sinir kökleri ve nöral plakod rekonstrüksiyonu sonrası görüntü.

Cerrahi esnasında plakod seviyesinde yapılan stimülasyonda her iki alt ekstremiteden yanıt alındı ancak eksternal anal sfinkter kasından yanıt alınamadı (Şekil 18). Ekstremitelerden alınan yanıtların ortalama latansı 10,17 ms iken ortalama amplitüd 49,16 μ V idi. Cerrahi esnasında diseke edilen bilateral sakral köklerin uyarımı sonucu her iki anal sfinkterden yanıt alındı. Plakod seviyesinde testip edilen sağ lumbosakral köklerin uyarımında sağ alt ekstremiteden yanıt alındı ve yanıtların ortalama latansı 11,5 ms, ortalama amplitüdü 114,09 μ V idi.

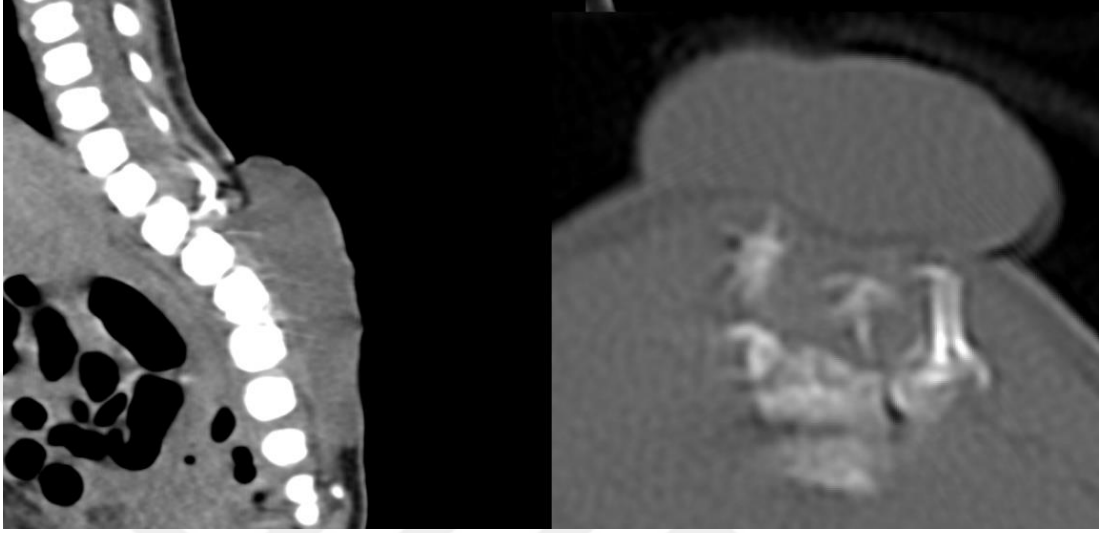


Şekil 18: Nöral plakodan 3mA ile yapılan direkt uyarım sonucu alınan yanıtlar.

Olgu 3:

Postnatal 3. gününde ameliyat edilen hastada lumbosakral MMC, Chiari Tip 2 malformasyonu ve AOM mevcuttu. Her iki alt ekstremitesinde hareket olan hastanın çekilen preoperatif BT'sinde T8-9 düzeyinde kemik septum (diastematomyeli)

saptandı (Şekil 19). MMC tamiri ve kemik septum eksizyonu aynı seansta gerçekleştirildi (Şekil 20). Cilt defekti, flep ihtiyacı olmadan, primer sütürler ile tamir edildi. Postoperatif takiplerinde patoloji saptanmayan hasta 4. günde taburcu edildi.



Şekil 19: Sagittal bilgisayarlı tomografide lumbosakral myelomeningosel kesesi ve aksiyel kesitte T8-9 seviyesinde kemik septum görülmekte.



Şekil 20: Myelomeningosel kesesi ve eksize edilen kemik septum.

NP'nin ortasından yapılan preoperatif stimülasyon sonucu bilateral alt ekstremitelerden ve her iki anal sfinkter kasından yanıt alındı. Plakod uyarımı sonrası alt ekstremitelerden yanıtlarının ortalama latansı 6,52 ms, ortalama amplitüdü 116,53 μ V değerlerinde saptandı (Şekil 21). Ameliyat esnasında, lumbosakral kök stimülasyonu sonuçlarına göre ortalama latans 6,20 ms, ortalama amplitüd 285,39 μ V idi.



Şekil 21: Cerrahi öncesi nöral plakoddan yapılan uyarı sonucu alınan yanıtlar.

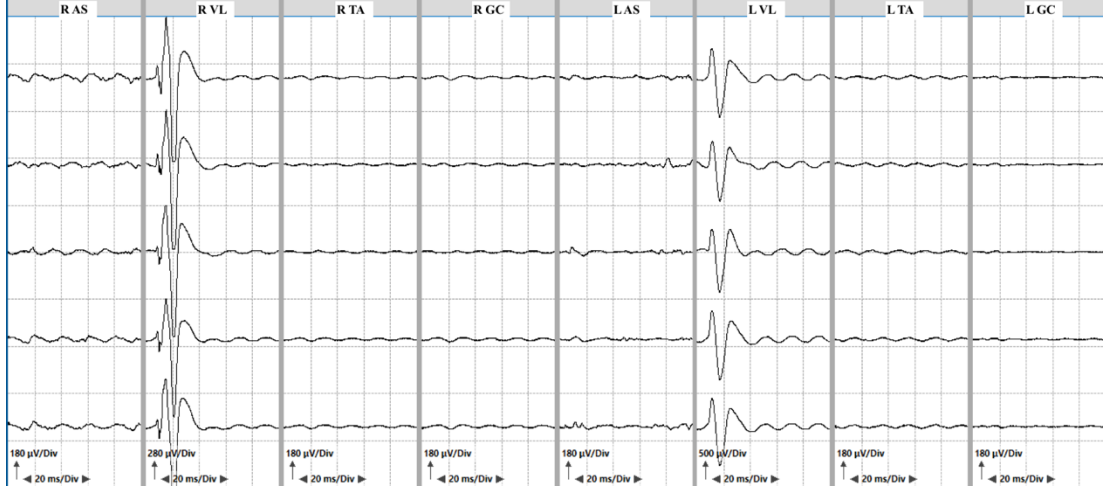
Olgu 4:

Torakolomber MMC'si olan hasta postnatal 2. günde ameliyata alındı ve MMC tamiri ile birlikte ventriküloperitoneal şant cerrahisi yapıldı. MMC'ye aynı zamanda hidrosefali eşlik ediyordu. Alt ekstremitelerde spontan hareketi mevcuttu. Cilt defekti bilateral fasyokutanöz flep ile tamir edildi. Postoperatif 13. günde taburcu edildi (Şekil 22).



Şekil 22: Myelomeningosel kesesi, spinal köklerin direkt stimülasyonu ve cilt defektinin bilateral fasyokutanöz flep ile onarılması.

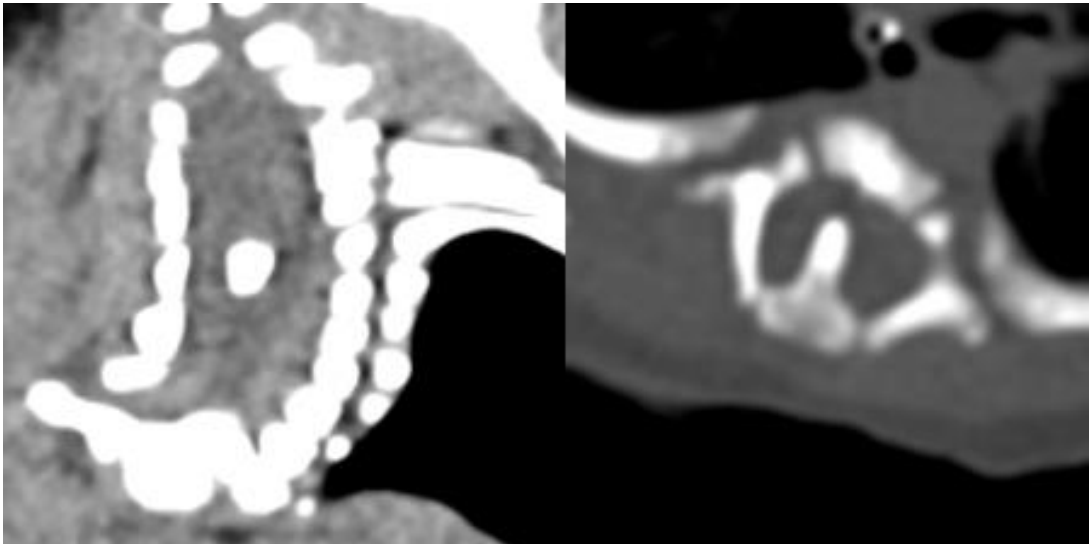
Cerrahiye başlamadan önce yapılan plakod uyarımında sadece vastus lateralis kasından yanıt alındı (Şekil 23). Ortalama latans 5,56 ms, ortalama amplitüd 309,46 µV idi. Cerrahi esnasında testip edilen, plakod orijinli bilateral lumbosakral köklerden uyarım sonucunda yanıt alındı. Bu yanıtların latans ortalaması 8,09 ms, amplitüd ortalaması ise 150,30 µV idi.



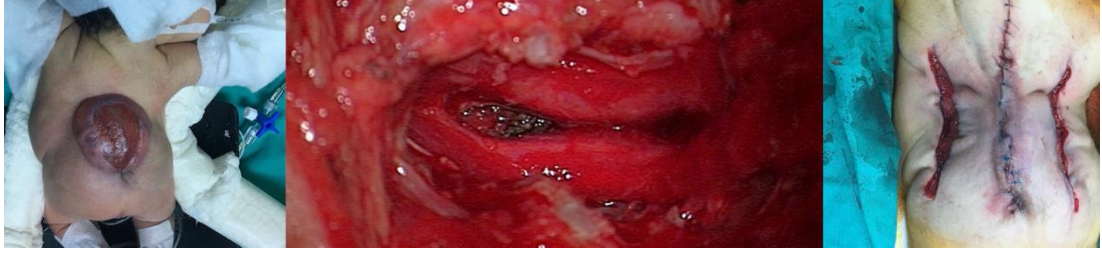
Şekil 23: Cerrahi önce plakodun 5 mA ile uyarılması sonucu alınan vastus lateralis kası yanıtı.

Olgu 5:

Torakolomber MMC ve T6-7 seviyesinde diastematomyelisi olan hastaya aynı seansta defekt tamiri ve kemik septum eksizyonu cerrahileri uygulandı. Hasta postnatal 1. günde opere edildi. Operasyon öncesinde alt ekstremitelerinde spontan hareketi bulunmuyordu. Cilt defekti bilateral fasyokutanöz flep ile onarıldı. Hasta postoperatif 11. günde taburcu edildi (Şekil 24,25).



Şekil 24: Koronal ve aksiyel tomografi kesitlerinde görülen kemik septum.



Şekil 25: Cerrahi öncesi hasta pozisyonu, kemik septumun eksizyonu sonrası her iki hemikordun identifiye edilmesi ve cilt defektinin bilateral fasyokutanöz flep ile tamiri.

Yapılan NP stimülasyonundan yanıt alınamadı. Cerrahi esnasında ortaya konan ve plakodan çıkan bilateral lumbosakral köklerden yanıt alındı. Alınan yanıtların ortalama latansı 6,37 ms iken, ortalama amplitüdü 104,96 μ V olarak saptandı. NP rekonstrüksiyonu sonrası plakodan yapılan stimülasyon sonucunda sağ lumbosakral köklerden ve bilateral anal sfinkter kaslarından yanıt alındı. Yanıtların ortalama latansı 20 ms, ortalama amplitüd 62,21 μ V'tu (Şekil 26).

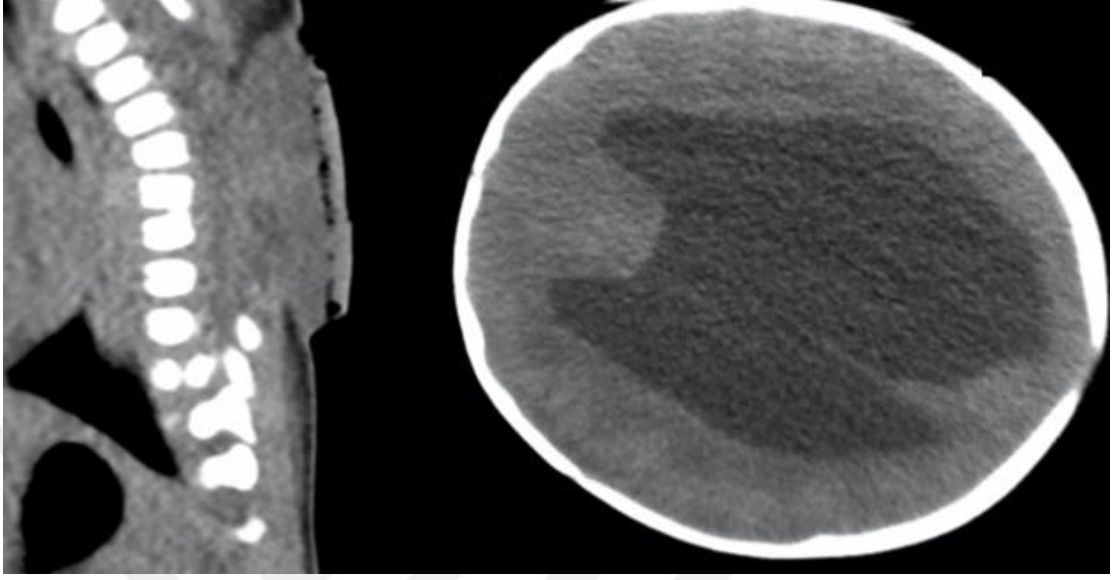


Şekil 26: Nöral plakod rekonstrüksiyonu sonrası nöral plakoddan yapılan stimülasyon yanıtları.

Olgu 6:

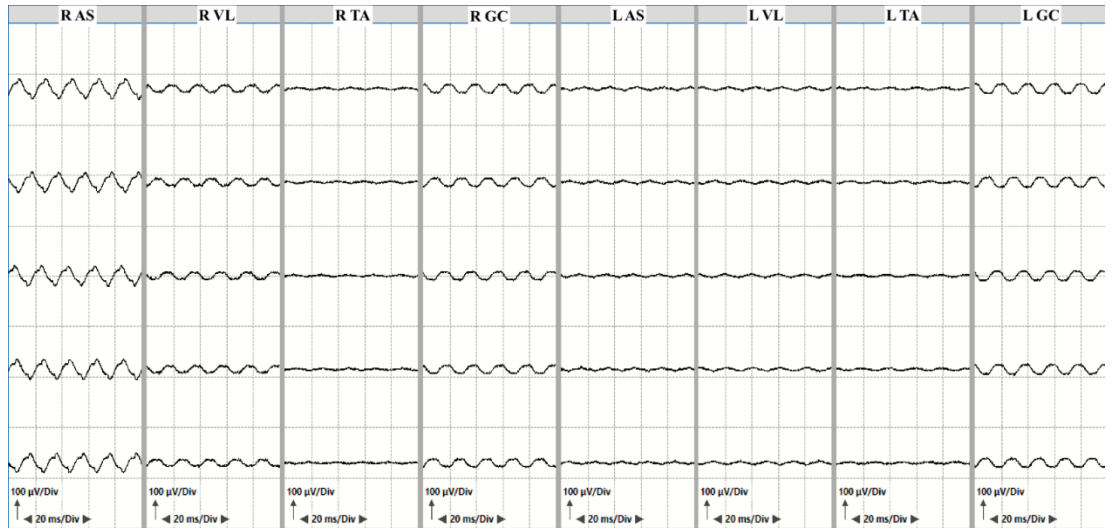
Postnatal 3. günde opere edilen hastanın torakal MMC ve hidrosefalisi bulunmaktaydı (Şekil 27). İki alt ekstremitede de spontan hareket yoktu. MMC tamiri yapılan hastanın cilt defekti primer sütürler ile kapatıldı. Hastanın doğum ağırlığının

düşük olması nedeniyle, aralıklı BOS boşaltılması amacıyla hastaya sadece kraniyel rezervuar yerleştirildi. Hasta postoperatif 7. günde taburcu edildi.



Şekil 27: Sagittal tomografide görülen myelomeningosel kesesi ve aksiyel beyin tomografisinde görülen hidrosefali.

Cerrahi öncesinde veya esnasında yapılan NP, plakodan çıkan kökler, plakod proksimalindeki normal spinal kord ve plakod distalindeki köklerin uyarılması sonucu herhangi bir yanıt alınmadı (Şekil 28).



Şekil 28: Nöral plakod ve sinir köklerine yapılan stimülasyon sonucunda yanıt alınmadı.

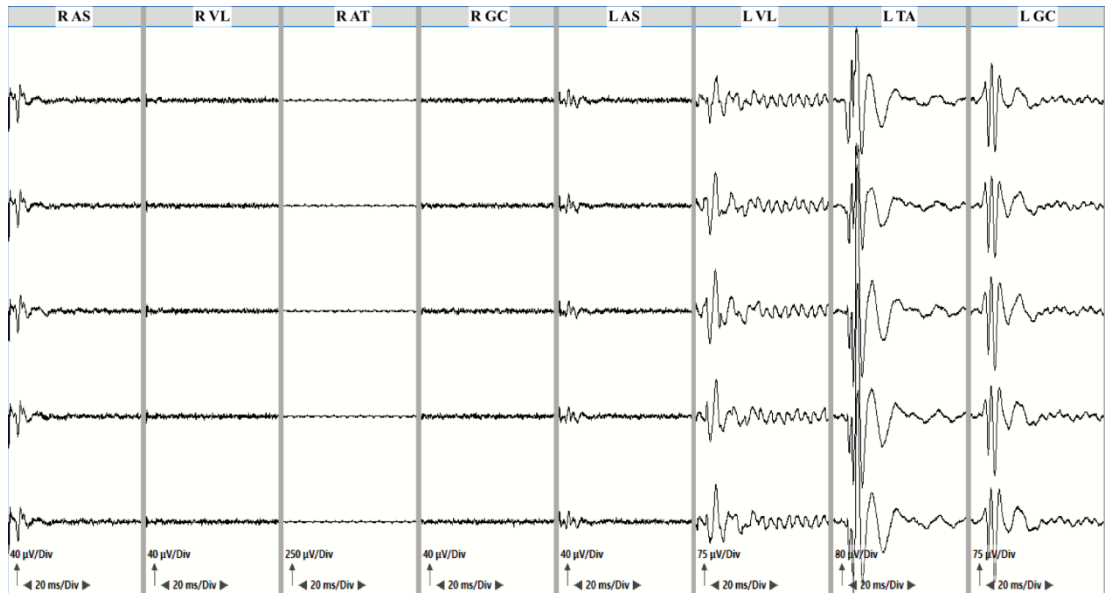
Olgu 7:

Lumbosakral MMC bulunan hastada eşlik eden patoloji yoktu. Her iki alt ekstremitte hareketliydi ancak sol alt ekstremitenin daha kuvvetli olduğu gözlemlendi. Postnatal 4. günde opere edildi. MMC tamiri yapılan hastanın cilt defekti primer sütür ile tamir edildi. Hasta postoperatif 7. günde taburcu edildi (Şekil 29).



Şekil 29: Lumbosakral myelomeningosel kesesi, rekonstrükte edilmiş nöral plakod ve cilt defektinin primer sütürler ile kapatılışı.

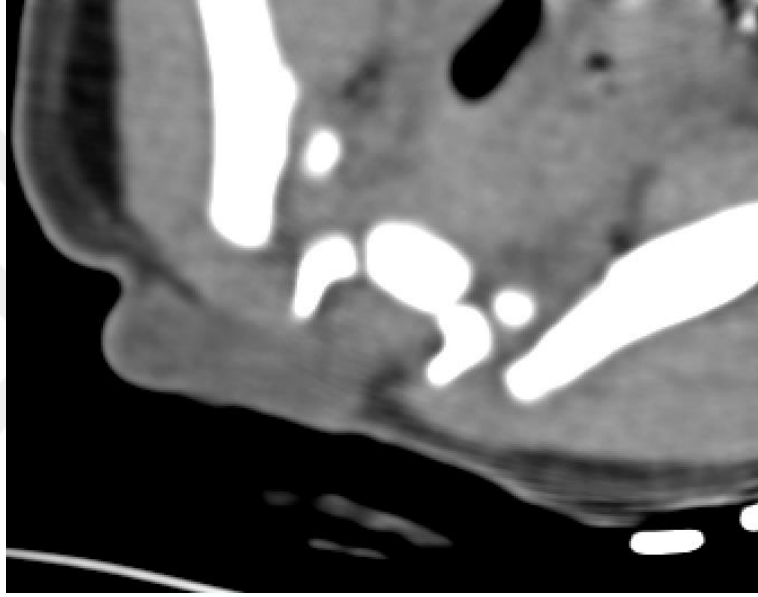
Preoperatif olarak yapılan plakod stimülasyonu sonucunda alt ekstremitelerden yanıt alınmadı. Diseksiyon sonrası ortaya konan, lezyon proksimalindeki normal spinal kord uyarımı sonucunda sağ lumbosakral köklerden yanıt alındı. Alınan yanıtın ortalama latansı 8,14 ms, ortalama amplitüd 200,74 μ V idi. Plakoddan dağınık şekilde çıkan köklerin bilateral olarak uyarılması sonucu her iki lumbosakral köklerden yanıtlar alındı. Ortalama latans 10,15 ms, ortalama amplitüd 67,77 μ V idi (Şekil 30).



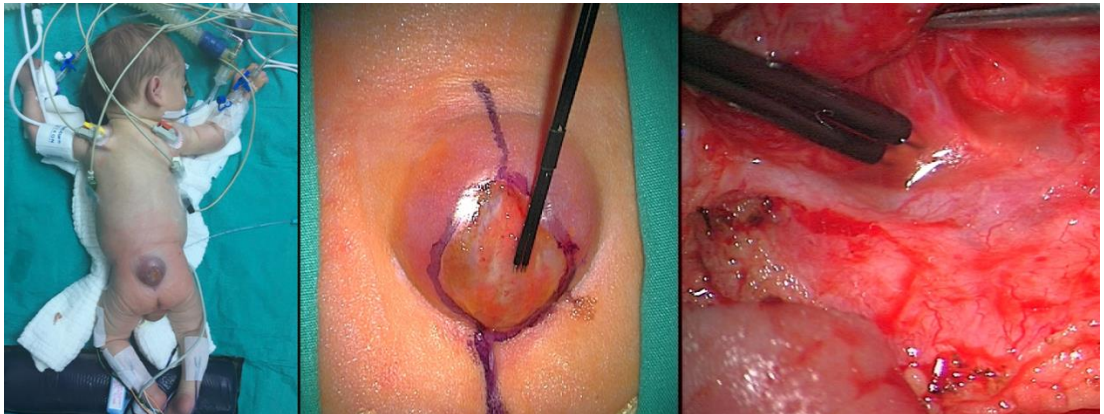
Şekil 30: Nöral plakoddan çıkan sol lomber köklerin 3 mA ile uyarılması sonucu alınan yanıtlar.

Olgu 8:

Postnatal 3. günde opere edilen hastada lumbosakral MMC mevcuttu (Şekil 31). Ek patoloji saptanmadı. Alt ekstremitelerde hareketi mevcuttu. MMC tamiri yapıldı ve cilt defekti primer sütür ile kapatıldı. Hastanın takiplerinde hidrosefali gelişmesi üzerine postoperatif 16. günde eksternal ventriküler drenaj sistemi yerleştirildi. 31. günde ventriküloperitoneal şant takılan hasta postoperatif 40. günde taburcu edildi (Şekil 32).

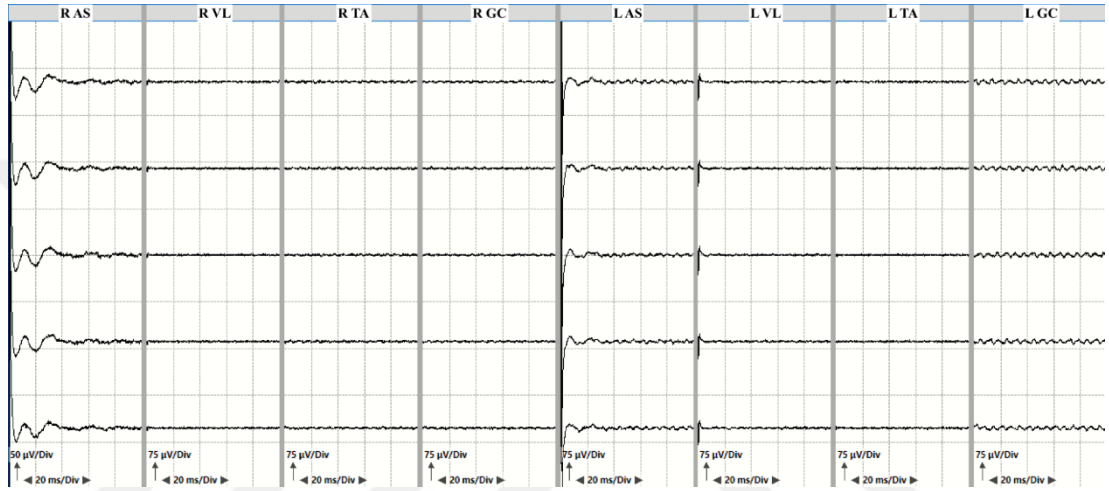


Şekil 31: Aksiyel lomber tomografi kesitinde görülen posterior kapanma defekti ve myelomeningosel kesesi.



Şekil 32: Ameliyat öncesi hasta pozisyonu, insizyon planı ve plakod stimülasyonu, plakodan çıkan lomber köklerin bipolar uç ile stimülasyonu.

Cerrahiye başlamadan önce yapılan NP uyarımında, plakodun proksimalinden ve ortasından yanıt alınamadı. NP'nin distalinden yapılan stimülasyon sonucunda bilateral anal sfinkter yanıtı alındı (Şekil 33). Plakoddan dağınık şekilde çıkan sol lumbosakral köklerin stimülasyonu sonucu yanıt alındı. Ortalama latans 11,5 ms, ortalama amplitüd 19,9 μ V idi. Sağ lumbosakral köklerin uyarımı sonucu yanıtlar alındı ancak monitorize edilen tüm kas gruplarından yanıt alınamadı. Bilateral anal sfinkter yanıtı mevcuttu.



Şekil 33: Ameliyat öncesi nöral plakodun distalinden yapılan stimülasyon sonucu her iki anal sfinkter kasından alınan yanıt.

İlk dört olguda, NP ve sinir kökleri direkt uyarımı sonucu yanıtlar elde edilirken, beşinci olguda, NP yanıtı, plakod rekonstrüksiyonu sonrasında elde edildi. Yedinci olguda, nöral plakod uyarımı sonrası distal kaslardan EMG yanıtı elde edilemezken, NP proksimalindeki normal spinal kord uyarımı sonrası yanıtlar elde edildi. Bu yanıtlar, NP'den aksiyon potansiyelinin iletilebildiğini gösterdi. Sekizinci olguda, yapılan uyarı sonucu sadece bilateral anal sfinkter kaslarından yanıt alınabilirken, altıncı olguda yapılan NP ve sinir kökleri direkt uyarım sonucunda, distal kasların hiçbirinden yanıt alınamadı (Tablo 2).

Tablo 2: Ameliyat esnasında nöral plakod ve sinir köklerine yapılan direkt stimülasyonun elektrofizyolojik yanıtlarının ortalama latans ve amplitüdlerini göstermekte.

	NP – Latans (ms)	NP – Amplitüd (μ V)	Sinir Kökü – Latans (ms)	Sinir Kökü – Amplitüd (μ V)
Olgu 1	8,32	169,65	6,50	301,69
Olgu 2	10,17	49,16	11,50	114,09
Olgu 3	6,52	116,53	6,20	285,39
Olgu 4	5,56	309,46	8,09	150,30
Olgu 5	20*	62,21*	6,37	104,96
Olgu 6	0	0	0	0
Olgu 7	8,14**	200,74**	10,15	67,77
Olgu 8	3,70***	7,13***	11,50	19,90

NP: Nöral plakod

*: Nöral plakod rekonstrüksiyonu sonrası elde edilen plakod stimülasyonu yanıtları

** : Nöral plakod proksimalindeki normal spinal kord stimülasyonu sonucu, nöral plakoddan geçerek ekstremitelere ulaşan yanıtlar

***: Bilateral anal sfinkter kaslarından alınan yanıtlar

5. TARTIŞMA

Beş hastada torakolomber, 3 hastada lumbosakral MMC bulunmaktaydı. Çalışmada sunulan bulgular, NP ve plakodan çıkan sinir köklerinin uyarılması sonucu elde edilen elektrofizyolojik değerlerdi. 7 hastada, anal sfinkter ve alt ekstremite kas gruplarından yanıtlar alınırken, 1 hastada hiç yanıt alınamadı. 7 hastada da, NP'den çıkan sinir köklerinin uyarılması neticesinde yanıt alındı. Plakod stimülasyonu ile alınan yanıtlar, sinir kökü uyarımı neticesinde alınan yanıtlar kadar güçlü ve belirgin değildi. Ameliyat öncesi alt ekstremite hareketi olan 6 hastada da, ameliyat sonrası ekstremite hareketleri korunmuştu.

MMC, nöral tüpte meydana gelen bir nörolasyon defekti olarak kısaca tanımlanabilir (68). Açık, disk şeklinde bir primitif NP, dorsalinde santral kanal, orta hatta yakın bulunan anterior boynuzdaki motor hücreler ve plakodun lateralinde duyu kök giriş zonları bulunmaktadır (69, 70). MMC'de, spinal sinir kökleri anormal pozisyonadılar ve yapılarına veya seyirlerine göre fonksiyonel olabilir ya da olmayabilirler (71).

MMC cerrahisinin 4 temel amacı vardır:

1. Gelişimini tamamlamamış NP'den bir spinal kord oluşturmak
2. Sinir dokusu içermeyen primitif ve displastik dokuları eksize etmek
3. Spinal kanal ve cilt arasına bariyer oluşturarak enfeksiyon riskini azaltmak
4. Spinal kord etrafındaki normal BOS dolaşımını sağlayarak, doğum esnasında bulunan motor ve duyu fonksiyonlarını korumak (69, 71).

NP'nin histolojik yapısının ve nöral potansiyelinin anlaşılması, beyin cerrahlarına, uygun cerrahi stratejiler geliştirmeleri ve uygulamaları açısından yardımcı olacaktır. George ve Cummings, tamamı cerrahi esnasında eksize edilen 4 NP'nin immünohistokimyasal yapıları üzerinde çalışmışlar. Histolojik olarak, aksiyal planda uzamış nöral yapılar ve oluşması beklenen dorsal elemanlarda azalma

saptamışlar. Çalışmada aynı zamanda, genel olarak sinir dokusunda azlık, birden fazla alanda hasar bulgusu, vakuolizasyon ve gliosis alanları tespit edilmiş. Sonuç olarak, plakodun matürasyonunu tamamlamamış olması ve aynı zamanda meydana gelene plakod hasarının, MMC'li hastalardaki anormal spinal kord fonksiyonlarının nedeni olabileceği belirtilmiş (72). Mitra ve arkadaşları yaptıkları çalışmada, NP'nin, oligodendrosit progenitör hücrelere dönüşebilecek multipotent progenitör hücreler içerdiğini ortaya koymuşlar (73). Bu iki çalışma da, NP'nin önemli bir nörolojik yapı olduğunu ancak MMC'li hastalarda kısmen hasarlı olduğunu vurgulamışlardır.

NP'nin fonksiyonel olup olmadığını değerlendirmeyi amaçlayan bazı elektrofizyolojik çalışmalar yapılmıştır (74-77). Stark ve Drummond, MMC'li 75 infantta, cerrahi öncesi NP stimülasyonu uygulamışlar ve alt ekstremitte kaslarının %80'inde kontraksiyon gözlemlenmişler. Bipolar stimülasyon kullanmışlar ve 11-13 kastaki yanıtları, gözle veya palpe ederek değerlendirmişler. Böylece NP ve alt ekstremitte kasları arasındaki bağlantıyı doğrulamışlardır (77). Bizim çalışmamızda hasta sayısı az olmakla birlikte, BKAP yanıtlarının latans ve amplitüdlerini ölçebildik, aynı zamanda NP'den çıkan sinir köklerinin uyarılmasıyla, alt ekstremitelerde güçlü yanıtlar alınabileceğini gösterdik. Reigel, torakolomber MMC'si olan 7 infantın onarım cerrahisi esnasında SEP çalışması yapmış ve distal sinirler ile NP'nin, intakt afferent yollarla serebral kortekse bağlı olabileceğini göstermiştir. Dolayısıyla MMC cerrahisi esnasında NP'nin titizlikle korunması gerektiğini savunmuştur (76). Canaz ve arkadaşları, MMC'si olan 20 infantta, intraoperatif nörostimülasyon uygulamışlar ve sinir köklerinin direkt stimülasyonunun, NP rekonstrüksiyonu esnasında fonksiyonel sinir dokularının tespiti ve korunmasında kullanışlı ve güvenilir bir yöntem olduğu sonucuna varmışlardır (74). Bizim çalışmamıza benzer olsa da, yanıtların amplitüd ve latanslarını ölçmemişler ve anal sfinkter yanıtını monitorize etmemişlerdir.

Distal kordektomi, NP'nin proksimali ile komşuluğundaki spinal kordun distalinden kesi yapılarak plakodun ve plakodan çıkan sinirlerin eksizyonu olarak tanımlanabilir (78). Bu cerrahi şekli, paraplejik infantlarda, cilt tamirini kolaylaştırmak ve ileride gelişebilecek spinal kord gerginliğinden hastayı korumak için uygulanmaktadır. Albright ve Okechi, alt ekstremitelerde motor fonksiyonu

bulunan lumbosakral MMC'si olan 32 infantta distal kordektomiye uygulamışlar ve infantların büyük çoğunluğunda, ameliyat öncesi bulunan motor fonksiyonların ameliyat sonrası korunduğunu göstermişlerdir (78). Bizim çalışmamız göstermektedir ki, nöral plakod ve plakoddan dağınık şekilde çıkan sinir kökleri fonksiyoneldir. Dolayısıyla MMC rekonstrüksiyonu cerrahisi esnasında, özellikle alt ekstremitesi hareketli olan hastalarda, nöral plakod ve sinir köklerinin korunması gerekmektedir. Yenidoğan döneminde yapılan alt ekstremitelerin nörolojik muayenesi, kabaca kas fonksiyonlarını değerlendirmektedir ve inkontinans değerlendirmesi yapılamamaktadır. Aynı zamanda hayatın ileriki dönemlerinde ortaya çıkabilecek seksüel disfonksiyon da öngörülememektedir. İşlevsel olan dokuların eksizyonunun, ekstremitte hareketlerinde kötüleşmeye neden olmadığını savunulsa da, uzun dönem takipleri diğer nörolojik bulgular açısından önemli olacaktır. Albright, 13 infantı içeren başka bir çalışmada, monopolar prob ile distal spinal kord stimülasyonu uygulamış ve 7 hastada yanıt alamamıştır. Yanıtları subdermal elektrot ile kaydetmiş ve NP stimülasyonu uygulamamıştır (79).

6. SONUÇ

İntraoperatif nöromonitorizasyon, konjenital spinal malformasyonların cerrahisinde giderek artan oranda kullanılmaktadır. Myelomeningosel gibi gelişimini tamamlamamış veya displastik nöral ve meningeal dokuları içeren cerrahilerde nöromonitorizasyon ile sinir stimülasyonu kullanımı, dokuların tanınması ve fonksiyonlarının anlaşılması açısından en önemli nörofizyolojik yöntemlerdendir. Nöral plakodun ve sinir köklerinin farklı noktalardan uyarılması ile alt ekstremitte kaslarından yanıt alınması göstermiştir ki, nöral plakod ile distal kaslar arasında sinir iletimi korunmuştur. Ancak nöral plakod fonksiyonu, alt ekstremitte kaslarına sinyal iletiminde, sinir kökleri kadar yeterli değildir.

7. KAYNAKLAR

1. Baydın SŞ, Kına H, Baydın S, Canaz H, Emel E, Alataş İ. Spina Bifida. İSTANBUL KANUNİ SULTAN SÜLEYMAN TIP DERGİSİ (IKSST).5(3):102-4.
2. Perry VL, Albright AL, Adelson PD. Operative nuances of myelomeningocele closure. *Neurosurgery*. 2002;51(3):719-24.
3. Copp AJ, Adzick NS, Chitty LS, Fletcher JM, Holmbeck GN, Shaw GM. Spina bifida. *Nature reviews Disease primers*. 2015;1:15007.
4. Mattogno PP, Massimi L, Tamburrini G, Frassanito P, Di Rocco C, Caldarelli M. Myelomeningocele repair: surgical management based on a 30-year experience. *Trends in Reconstructive Neurosurgery*: Springer; 2017. p. 143-8.
5. Stiefel D, Copp AJ, Meuli M. Fetal spina bifida in a mouse model: loss of neural function in utero. *Journal of Neurosurgery: Pediatrics*. 2007;106(3):213-21.
6. Hunt GM. Open spina bifida: outcome for a complete cohort treated unselectively and followed into adulthood. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 1990;32(2):108-18.
7. Goodrich JT. A historical review of the surgical treatment of spina bifida. *The Spina Bifida*: Springer; 2008. p. 3-17.
8. Koehler P. Neurology in Tulp's *observationes medicae*. *Journal of the History of the Neurosciences*. 1996;5(2):143-51.
9. Morgagni JB. *De sedibus, et causis morborum per anatomen indagatis Libri quinque. Dissectiones, et animadversiones, nunc primum editas complectuntur propemodum innumeras (etc.): Remondini; 1761.*
10. Frazier CH, Allen AR. *Surgery of the spine and spinal cord*: D. Appleton; 1918.
11. Heuer GG, Moldenhauer JS, Adzick NS. Prenatal surgery for myelomeningocele: review of the literature and future directions. *Child's Nervous System*. 2017;33(7):1149-55.

12. Li Z, Ren A, Zhang L, Ye R, Li S, Zheng J, et al. Extremely high prevalence of neural tube defects in a 4-county area in Shanxi Province, China. *Birth Defects Research Part A: Clinical and Molecular Teratology*. 2006;76(4):237-40.
13. Cragan JD, Roberts HE, Edmonds LD, Khoury MJ, Kirby RS, Shaw GM, et al. Surveillance for anencephaly and spina bifida and the impact of prenatal diagnosis--United States, 1985-1994. *MMWR CDC surveillance summaries: Morbidity and mortality weekly report CDC surveillance summaries*. 1995;44(4):1-13.
14. Himmetoglu O, Tiras M, Gursoy R, Karabacak O, Sahin I, Onan A. The incidence of congenital malformations in a Turkish population. *International Journal of Gynecology & Obstetrics*. 1996;55(2):117-21.
15. Say B, Tunçbilek E, Balci S, Muluk Z, Gögüs T, Saraçlar M, et al. Incidence of congenital malformations in a sample of the Turkish population. *Human heredity*. 1973;23(5):434-41.
16. Tuncbilek E, Boduroğlu K, Alikışıfoğlu M. Neural tube defects in Turkey: prevalence, distribution and risk factors. *The Turkish journal of pediatrics*. 1999;41(3):299-305.
17. Kancherla V, Druschel CM, Oakley Jr GP. Population-based study to determine mortality in spina bifida: New York State Congenital Malformations Registry, 1983 to 2006. *Birth Defects Research Part A: Clinical and Molecular Teratology*. 2014;100(8):563-75.
18. Carter C, Evans K. Spina bifida and anencephalus in Greater London. *Journal of Medical Genetics*. 1973;10(3):209-34.
19. Control CfD, Prevention. Spina bifida and anencephaly before and after folic acid mandate--United States, 1995-1996 and 1999-2000. *MMWR Morbidity and mortality weekly report*. 2004;53(17):362.
20. Stothard KJ, Tennant PW, Bell R, Rankin J. Maternal overweight and obesity and the risk of congenital anomalies: a systematic review and meta-analysis. *Jama*. 2009;301(6):636-50.

21. Waller DK, Shaw GM, Rasmussen SA, Hobbs CA, Canfield MA, Siega-Riz A-M, et al. Prepregnancy obesity as a risk factor for structural birth defects. *Archives of pediatrics & adolescent medicine*. 2007;161(8):745-50.
22. Zerah M, Kulkarni AV. Spinal cord malformations. *Handbook of clinical neurology*. 112: Elsevier; 2013. p. 975-91.
23. Catala M, Teillet M-A, De Robertis EM, Le Douarin M. A spinal cord fate map in the avian embryo: while regressing, Hensen's node lays down the notochord and floor plate thus joining the spinal cord lateral walls. *Development*. 1996;122(9):2599-610.
24. Nikolopoulou E, Galea GL, Rolo A, Greene ND, Copp AJ. Neural tube closure: cellular, molecular and biomechanical mechanisms. *Development*. 2017;144(4):552-66.
25. Murdoch JN, Damrau C, Paudyal A, Bogani D, Wells S, Greene ND, et al. Genetic interactions between planar cell polarity genes cause diverse neural tube defects in mice. *Disease models & mechanisms*. 2014;7(10):1153-63.
26. Gilbert SF. *Developmental Biology*. Sunderland, Massachusetts. Sinauer Associates, Inc; 2000.
27. Lemire RJ. Neural tube defects: clinical correlations. *Clinical neurosurgery*. 1983;30:165-77.
28. Till K. Spinal dysraphism: A study of congenital malformations of the lower back. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 1969;51(3):415-22.
29. Ybot-Gonzalez P, Savery D, Gerrelli D, Signore M, Mitchell CE, Faux CH, et al. Convergent extension, planar-cell-polarity signalling and initiation of mouse neural tube closure. *Development*. 2007;134(4):789-99.
30. Ybot-Gonzalez P, Gaston-Massuet C, Girdler G, Klingensmith J, Arkell R, Greene ND, et al. Neural plate morphogenesis during mouse neurulation is regulated by antagonism of Bmp signalling. *Development*. 2007;134(17):3203-11.
31. Drugan A, Weissman A, Evans MI. Screening for neural tube defects. *Clinics in perinatology*. 2001;28(2):279-87.

32. Loft A. Determination of amniotic fluid acetylcholinesterase activity in the antenatal diagnosis of foetal malformations: the first ten years. *Journal of clinical chemistry and clinical biochemistry Zeitschrift fur klinische Chemie und klinische Biochemie*. 1990;28(12):893-911.
33. Mangels KJ, Tulipan N, Tsao LY, Alarcon J, Bruner JP. Fetal MRI in the evaluation of intrauterine myelomeningocele. *Pediatric neurosurgery*. 2000;32(3):124-31.
34. Ghi T, Pilu G, Falco P, Segata M, Carletti A, Cocchi G, et al. Prenatal diagnosis of open and closed spina bifida. *Ultrasound in obstetrics & gynecology*. 2006;28(7):899-903.
35. Nicolaides K, Gabbe SG, Campbell S, Guidetti R. Ultrasound screening for spina bifida: cranial and cerebellar signs. *The Lancet*. 1986;328(8498):72-4.
36. Rossi A, Biancheri R, Cama A, Piatelli G, Ravegnani M, Tortori-Donati P. Imaging in spine and spinal cord malformations. *European journal of radiology*. 2004;50(2):177-200.
37. Biggio Jr JR, Owen J, Wenstrom KD, Oakes WJ. Can prenatal ultrasound findings predict ambulatory status in fetuses with open spina bifida? *American journal of obstetrics and gynecology*. 2001;185(5):1016-20.
38. Cochrane D, Wilson D, Steinbok P, Farquharson DF, Irwin B, Irvine B, et al. Prenatal spinal evaluation and functional outcome of patients born with myelomeningocele: information for improved prenatal counselling and outcome prediction. *Fetal diagnosis and therapy*. 1996;11(3):159-68.
39. Merrill DC, Goodwin P, Burson JM, Sato Y, Williamson R, Weiner CP. The optimal route of delivery for fetal meningomyelocele. *American journal of obstetrics and gynecology*. 1998;179(1):235-40.
40. Bowman RM, Boshnjaku V, McLone DG. The changing incidence of myelomeningocele and its impact on pediatric neurosurgery: a review from the Children's Memorial Hospital. *Child's Nervous System*. 2009;25(7):801-6.
41. Majed M, Nejat F, El Khashab M, Tajik P, Gharagozloo M, Baghban M, et al. Risk factors for latex sensitization in young children with myelomeningocele. *Journal of Neurosurgery: Pediatrics*. 2009;4(3):285-8.

42. Korenromp M, Van Gool J, Bruinese H, Kriek R. Early fetal leg movements in myelomeningocele. *The Lancet*. 1986;327(8486):917-8.
43. Correia-Pinto J, Reis JL, Hutchins GM, Baptista MJ, Flake AW, Leite-Moreira AF. In utero meconium exposure increases spinal cord necrosis in a rat model of myelomeningocele. *Journal of pediatric surgery*. 2002;37(3):488-92.
44. Drewek MJ, Bruner JP, Whetsell WO, Tulipan N. Quantitative analysis of the toxicity of human amniotic fluid to cultured rat spinal cord. *Pediatric neurosurgery*. 1997;27(4):190-3.
45. Meuli M, Meuli-Simmen C, Hutchins GM, Yingling CD, Hoffman KM, Harrison MR, et al. In utero surgery rescues neurological function at birth in sheep with spina bifida. *Nature medicine*. 1995;1(4):342.
46. Michejda M, Bacher J. Functional and anatomic recovery in the monkey brain following excision of fetal encephalocele. *Pediatric Neurosurgery*. 1985;12(2):90-5.
47. Paek BW, Farmer DL, Wilkinson CC, Albanese CT, Peacock W, Harrison MR, et al. Hindbrain herniation develops in surgically created myelomeningocele but is absent after repair in fetal lambs. *American journal of obstetrics and gynecology*. 2000;183(5):1119-23.
48. Bruner JP, Richards WO, Tulipan NB, Arney TL. Endoscopic coverage of fetal myelomeningocele in utero. *American journal of obstetrics and gynecology*. 1999;180(1):153-8.
49. Adzick NS, Sutton LN, Crombleholme TM, Flake AW. Successful fetal surgery for spina bifida. *The Lancet*. 1998;352(9141):1675-6.
50. Bruner JP, Tulipan N, Paschall RL, Boehm FH, Walsh WF, Silva SR, et al. Fetal surgery for myelomeningocele and the incidence of shunt-dependent hydrocephalus. *Jama*. 1999;282(19):1819-25.
51. Tulipan N, Hernanz-Schulman M, Lowe LH, Bruner JP. Intrauterine myelomeningocele repair reverses preexisting hindbrain herniation. *Pediatric neurosurgery*. 1999;31(3):137-42.

52. Holmes NM, Nguyen HT, Harrison MR, Farmer DL, Baskin LS. Fetal intervention for myelomeningocele: effect on postnatal bladder function. *The Journal of urology*. 2001;166(6):2383-6.
53. Tulipan N, Bruner JP, Hernanz-Schulman M, Lowe LH, Walsh WF, Nickolaus D, et al. Effect of intrauterine myelomeningocele repair on central nervous system structure and function. *Pediatric neurosurgery*. 1999;31(4):183-8.
54. Mitchell LE, Adzick NS, Melchionne J, Pasquariello PS, Sutton LN, Whitehead AS. Spina bifida. *The Lancet*. 2004;364(9448):1885-95.
55. 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(1):58-64.
56. Chakraborty A, Crimmins D, Hayward R, Thompson D. Toward reducing shunt placement rates in patients with myelomeningocele. *Journal of Neurosurgery: Pediatrics*. 2008;1(5):361-5.
57. Pollack IF, Kinnunen D, Albright AL. The effect of early craniocervical decompression on functional outcome in neonates and young infants with myelodysplasia and symptomatic Chiari II malformations: results from a prospective series. *Neurosurgery*. 1996;38(4):703-10.
58. Varlı K. Intraoperative Neuromonitoring. *Turkish Journal of Neurology/Turk Noroloji Dergisi*. 2016;22(2).
59. Penfield W, Boldrey E. Somatic motor and sensory representation in the cerebral cortex of man as studied by electrical stimulation. *Brain*. 1937;60(4):389-443.
60. Penfield W, Rasmussen T. The cerebral cortex of man; a clinical study of localization of function. 1950.
61. Ojemann GA. Brain organization for language from the perspective of electrical stimulation mapping. *Behavioral and Brain Sciences*. 1983;6(2):189-206.
62. Celesia GG, Broughton RJ, Rasmussen T, Branch C. Auditory evoked responses from the exposed human cortex. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*. 1968;24(5):458-65.

63. Møller AR, Jannetta PJ. Evoked potentials from the inferior colliculus in man. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*. 1982;53(6):612-20.
64. Barker AT, Jalinous R, Freeston IL. Non-invasive magnetic stimulation of human motor cortex. *The Lancet*. 1985;325(8437):1106-7.
65. Friedman WA, Kaplan BJ, Gravenstein D, Rhoton AL. Intraoperative brain-stem auditory evoked potentials during posterior fossa microvascular decompression. *Journal of neurosurgery*. 1985;62(4):552-7.
66. Hilger JA. FACIAL NERVE STIMULATOR. *Transactions-American Academy of Ophthalmology and Otolaryngology American Academy of Ophthalmology and Otolaryngology*. 1964;68:74-6.
67. Sala F, Kržan MJ, Deletis V. Intraoperative neurophysiological monitoring in pediatric neurosurgery: why, when, how? *Child's nervous system*. 2002;18(6-7):264-87.
68. Kural C, Solmaz I, Tehli O, Temiz C, Kutlay M, Daneyemez MK, et al. Evaluation and management of lumbosacral myelomeningoceles in children. *The Eurasian journal of medicine*. 2015;47(3):174.
69. Caldarelli M, Di Rocco C. Myelomeningocele primary repair surgical technique. *The Spina Bifida: Springer*; 2008. p. 143-55.
70. Dias MS, McLone DG. Myelomeningocele. *Pediatric neurosurgery Churchill Livingstone, London*. 1999:33-59.
71. Cohen A. Early management of myelomeningocele. *Pediatric neurosurgery: surgery of the developing nervous system*. 2001:241-60.
72. George TM, Cummings TJ. The immunohistochemical profile of the myelomeningocele placode: is the placode normal? *Pediatric neurosurgery*. 2003;39(5):234-9.
73. Mitra SS, Feroze AH, Gholamin S, Richard C, Esparza R, Zhang M, et al. Neural placode tissue derived from myelomeningocele repair serves as a viable source of oligodendrocyte progenitor cells. *Neurosurgery*. 2015;77(5):794-802.

74. Canaz H, Erdoğan ET, Alataş İ. The results of intraoperative direct electrical stimulation of roots and placode during myelomeningocele repair. *Kocaeli Medical Journal*. 2018;7(3):208-13.
75. Pugh JA, Aronyk KE, Norton JA. Neural activity generated in the neural placode and nerve roots in the neonate with spina bifida. *Journal of Neurosurgery: Pediatrics*. 2012;9(4):452-6.
76. REIGEL DH, DALLMANN DE, SCARFF TB, WOODFORD J. Intra-operative evoked potential studies of newborn infants with myelomeningocele. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 1976;18:42-9.
77. STARK GD, DRUMMOND M. The spinal cord lesion in myelomeningocele. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 1971;13:1-14.
78. Albright AL, Okechi H. Distal cordectomies as treatment for lumbosacral myelomeningoceles. *Journal of Neurosurgery: Pediatrics*. 2014;13(2):192-5.
79. Albright AL. Distal spinal cord stimulation in infants with myelomeningoceles: preliminary study. *Journal of Neurosurgery: Pediatrics*. 2015;15(2):220-2.

EKLER

EK-1: ETİK KURUL KARARI



T.C.
SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : 46418926

Konu : Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurul Kararları

ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

TOPLANTI TARİHİ : 04 ARALIK 2018 SALI
TOPLANTI NO : 2018/14
PROJE/ KARAR NO : 18/292 (Değerlendirilme Tarihi: 21.11.2018)

Üniversitemiz Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniğinde görevli Prof. Dr. Mehmet Kadri DANEYEMEZ'in sorumlu araştırmacı olduğu, Dr. Mehmet Can EZGÜ ve Doç. Dr. Cahit KURAL'ın yardımcı araştırmacı oldukları, 18/292 kayıt numaralı, "*Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği'nde Meningomyelosele Nedeniyle Opere Edilmiş Hastaların Klinik, Nörolojik, Radyolojik ve Nörofizyolojik İnceleme Sonuçlarının Retrospektif Olarak İncelenmesi*" başlıklı tıpta uzmanlık tezi önerisi, araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

BAŞKAN

Ahmet COŞAR
Prof. Dr.

ÜYE

Alper GÖZÜBÜYÜK
Prof. Dr.

ÜYE

Ayhan KILIÇ
Prof. Dr.

ÜYE

Levent KENAR
Prof. Dr.

ÜYE

Ömer Cumhuri AYDIN
Prof. Dr.

ÜYE

Cemal Nuri ERÇİN
Prof. Dr.

ÜYE

Kazım Emre KARŞAHİN
Prof. Dr.

ÜYE

Yusuf İZCI
Prof. Dr.

ÜYE

Murat ÇELİK
Doç. Dr.

ÜYE

Ali Kağan COŞKUN
Doç. Dr.

ÜYE

Ceyhan ALTUN
Doç. Dr.

ÜYE

Dilek YILDIZ
Doç. Dr.

ÜYE

Gülten GÜVENÇ
Doç. Dr.

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu
Etlik-Ankara
Telefon: 0 (312) 304 6135

EK-2: TIPTA UZMANLIK EĞİTİM KURULU KARARI



T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
İL SAĞLIK MÜDÜRLÜĞÜ
Sağlık Bakanlığı Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi

T.C. SAĞLIK BAKANLIĞI GÜLHANE EĞİTİM VE
ARAŞTIRMA HASTANESİ - T.C. SAĞLIK BAKANLIĞI
GÜLHANE EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
11/03/2019 12:36 - 50687469 - 799 - E 4577



Sayı : 50687469-799
Konu : 21.02.2019 Tarihli Tıpta Uzmanlık
Eğitim Kurulu (TUEK) Kararları
Hk.

DAĞITIM YERLERİNE

Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi Sağlık Uygulama Araştırma Merkezi Tıpta Uzmanlık Eğitim Kurulu (TUEK)'nun 21.02.2019 tarihli kurul kararları Ek'te sunulmuştur. Gereğini bilgilerinize rica ederim.

e-İmzalıdır.
Op.Dr. H. Erhan GÜVEN
Başhekim a.
Başhekim Yardımcısı

EKLER:
21.02.2019 TUEK Kararları

Dağıtım:
Gereği:
Gülhane EAH Beyin Ve Sinir Cerrahisi
Kliniği Birimi
Gülhane EAH Acil Tıp Kliniği Birimi
Gülhane EAH Enfeksiyon Hastalıkları Ve
Klinik Mikrobiyoloji Kliniği Birimi
Gülhane EAH Genel Cerrahi Kliniği Birimi
Gülhane EAH İç Hastalıkları Kliniği Birimi
Gülhane EAH Çocuk Sağlığı Ve Hastalıkları
Kliniği Birimi
Gülhane EAH Yoğun Bakım Kliniği Birimi
Gülhane EAH Kadın Doğum Hastalıkları Ve
Doğum Kliniği Birimi
Gülhane EAH Kulak Burun Boğaz Klinikleri
Birimi
Gülhane EAH Üroloji Kliniği Birimi
Gülhane EAH Göğüs Cerrahisi Kliniği Birimi

Bilgi:
Sağlık Bilimleri Üniversitesi Rektörlüğüne

General Dr. Tevfik Sağlam Cd.Etilik/ANK

Telefon: +90 312 304 20 00 / 61 06
Bu belge 5070 sayılı elektronik imza kanuna göre güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
e-Posta: meral.aydin5@saglik.gov.tr İnternet Adresi: meral.aydin5@saglik.gov.tr

Bilgi için: Meral AYDIN

Telefon No: +90 312 304 20 00 / 61 06

ÖZGEÇMİŞ

I- Bireysel Bilgiler

Adı-Soyadı : Mehmet Can EZGÜ

Doğum yeri ve tarihi : Beyoğlu – 18.05.1987

Uyruğu : T.C.

Medeni durumu : Evli

Askerlik durumu : Muaf

İletişim adresi ve telefonu: Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, Doğu Blok, 5. Kat. Keçiören / Ankara +905557143487

Yabancı dili : İngilizce

II- Eğitimi

Gülhane Askeri Tıp Fakültesi (2005 – 2011)

Ankara Atatürk Anadolu Lisesi (2002 – 2005)

Piyale Paşa İlköğretim Okulu (2000 – 2001)

Barbaros İlköğretim Okulu (1997 – 1998)

III- Ünvanları

Tıp Doktoru (2011)

IV- Mesleki Deneyimi

70. Mknz. P. Tug. 4. Hd. A. 1. Hd. Tb. Tabur Tabibi – Cizre (2012 – 2014)

V- Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar

VI- Bilimsel İlgi Alanları

Ulusal Makaleler:

1. Solmaz İlker, Yaşar Soner, Özer Mehmet İlker, **Ezgü Mehmet Can** (2018). Servikal Spondilotik Miyelopati: Klinik Değerlendirme, Tanı Ve Ayırıcı Tanı. Türkiye Klinikleri Neurosurgery - Special Topics (Ulusal) (Hakemli) (Makale Derleme Makale) (Yayın No: 4365290)
2. Solmaz İlker, Yaşar Soner, Özer Mehmet İlker, **Ezgü Mehmet Can** (2018). Servikal Spondilotik Miyelopati: Klinik Değerlendirme, Tanı Ve Ayırıcı Tanı. Türkiye Klinikleri Neurosurgery - Special Topics (Ulusal) (Hakemli) (Makale Derleme Makale) (Yayın No: 4365290)

3. Yaşar Soner,**Ezgü Mehmet Can**,Özer Mehmet İlker (2018). Verteks Epidural Hematomu: Olgu Sunumu. *Medicana Medical Journal (Ulusal) (Hakemli) (Makale Vaka Takdimi) (Yayın No: 4181618)*
4. Temiz Nail Çağlar,Mehtiyev Royal,Kaçar Yunus,**Ezgü Mehmet Can**,Özer Mehmet İlker,Kural Cahit,Pusat Serhat,Daneyemez Mehmet Kadri (2016). Periferik Sinir Lezyonlarında Prognostik Faktörler Ve Klinik Sonuçlarımız. *Fırat Tıp Dergisi (Yayın No: 3137303)*

Uluslararası Makaleler:

1. Kural Cahit,Kırmızıgöz Şahin,**Ezgü Mehmet Can**,Bedir Orhan,Kutlay Ahmet Murat,İzci Yusuf (2018). Intracranial Infections: Lessons Learned From The Surgically Treated 52 Cases. *Neurosurgical Focus (Yayın No: 5062647)*
2. **Ezgü Mehmet Can**,Kural Cahit,Güler Salih,İzci Yusuf (2019). Port-A-Cath And Ventriculoatrial Shunt At The Same Atrium: Technical Note. *Childs Nervous System (Uluslararası) (Hakemli) (Makale Teknik Not) (Yayın No: 4824032)*
3. **Ezgü Mehmet Can**,Çiçek Ali Fuat,Yaşar Soner (2019). Benign Fibrous Histiocytoma Of The Cervical Vertebra: A Rare Case. *Neurology India (Uluslararası) (Hakemli) (Makale Editöre Mektup) (Yayın No: 4901437)*
4. **Ezgü Mehmet Can**,Özer Mehmet İlker,Doğan Adem,Deveci Güzin,Kural Cahit,İzci Yusuf (2018). Lhermitte-Duclos Disease İn A Six-Year Old Child: A Rare Presentation. *Pediatric Neurosurgery (Uluslararası) (Hakemli) (Makale Vaka Takdimi) (Yayın No: 4474992)*
5. Temiz Nail Çağlar,Kaçar Yunus,Mehtiyev Royal,**Ezgü Mehmet Can**,Karakoç Ömer (2018). Comparison Of Sleep Quality And Sleepiness İn Patients Operated For Pituitary Adenoma And İn Healthy Individuals. *Turkish Neurosurgery (Yayın No: 3139313)*
6. Kural Cahit,Özer Mehmet İlker,**Ezgü Mehmet Can**,Mehtiyev Royal,Yaşar Soner,Kutlay Ahmet Murat,Daneyemez Mehmet Kadri,Öngürü Önder,Erdoğan Ersin,İzci Yusuf (2018). Intracavitary Amphotericin B İn The Treatment Of Intracranial Aspergillosis. *Journal Of Clinical*

Neuroscience (Uluslararası) (Hakemli) (Makale Vaka Takdimi) (Yayın No: 4190209)

7. Temiz Nail Çağlar,Kutlay Ahmet Murat,Safalı Mükerrerem,Kural Cahit,**Ezgü Mehmet Can**,İzci Yusuf (2017). Endoscopic Removal Of Suprasellar Colloid Cyst With Interpedicular And Prepontine Cisterns Extension. World Neurosurgery (Uluslararası) (Hakemli) (Makale Vaka Takdimi) (Yayın No: 3139613)
8. İzci Yusuf,Erbaş Yahya Cem,**Ezgü Mehmet Can** (2016). Entorhinal Cortex Where We Stand Now. Journal Of Neurological Sciences-Turkish (Uluslararası) (Hakemli) (Makale Derleme Makale) (Yayın No: 3137149)
9. Tehli Özkan,Dursun Ahmet Murat,Temiz Nail Çağlar,Solmaz İlker,Kural Cahit,Kutlay Ahmet Murat,Kaçar Yunus,**Ezgü Mehmet Can**,Oğuz Erbil,Daneyemez Mehmet Kadri,İzci Yusuf (2015). Computer Based Surgical Planning And Custom Made Titanium Implants For Cranial Fibrous Dysplasia. Neurosurgery (Yayın No: 3138323)
10. Sarı Oktay,Temiz Nail Çağlar,Gölcür Mehmet,Aydoğan Ümit,Tanoğlu Alpaslan,**Ezgü Mehmet Can**,Tehli Özkan (2015). Pain Perception Differences Between Patients And Physicians A Pain Severity Study İn Patients With Low Back Pain. Turkish Neurosurgery (Yayın No: 3139167)

Kitap Bölümleri:

1. Servikal Ve Torakal Omurganın Dejeneratif Hastalıkları, Bölüm Adı:(Torakal Disk Hernilerinde Konservatif Tedavi Yöntemleri) (2017)., Temiz Nail Çağlar,**Ezgü Mehmet Can**, Buluş Tasarım Ve Matbaacılık Hizmetleri San. Tic., Editör:Kadir Kotil, Cüneyt Temiz, Erkan Kaptanoğlu, Tahsin Erman, Özkan Ateş, Ali Dalgıç, İlker Solmaz, Basım Sayısı:1, Isbn:978-605-4149-18-6, Türkçe(Bilimsel Kitap), (Yayın No: 3589525)
2. Omurga Ve Omurilik Cerrahisinde Tanı El Kitabı, Bölüm Adı:(Periferik Sinir Hastalıklarında Güncel Ve Sık Kullanılan Ölçekler) (2017)., Solmaz İlker,**Ezgü Mehmet Can**, Buluş Tasarım Ve Matbaacılık Hizmetleri San. Tic., Editör:Ali Dalgıç, Cüneyt Temiz, Kadir Kotil, Basım Sayısı:1, Isbn:978-605-4149-17-9, Türkçe(Bilimsel Kitap), (Yayın No: 3531328)

Uluslararası Toplantılarda Sunulan Bildiriler:

1. Tehli Özkan,**Ezgü Mehmet Can**,Özer Mehmet İlker,İzci Yusuf,Temiz Nail Çağlar (2017). The Use Of Neuronavigation And Intraoperative Imaging İn Spinal Stabilization Surgery. Eans2017, The 17th European Congress Of Neurosurgery (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:3642438)
2. Tehli Özkan,**Ezgü Mehmet Can**,Özer Mehmet İlker,İzci Yusuf,Temiz Nail Çağlar (2017). Occipital Bone Osteoma: Case Report. Eans2017, The 17th European Congress Of Neurosurgery (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:3642428)
3. Tehli Özkan,**Ezgü Mehmet Can**,İzci Yusuf,Solmaz İlker (2017). Penetrating Orbitocranial Gunshot İnjuries. Eans2017, The 17th European Congress Of Neurosurgery (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:3642434)
4. Tehli Özkan,**Ezgü Mehmet Can**,İzci Yusuf,Solmaz İlker (2017). Hemimyelomeningocele With Fork-Like Bony Septum. Eans2017, The 17th European Congress Of Neurosurgery (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:3642423)
5. Tehli Özkan,**Ezgü Mehmet Can**,İzci Yusuf,Solmaz İlker (2017). Pediatric Glioblastoma With Drop Metastasis. Eans2017, The 17th European Congress Of Neurosurgery (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:3642431)
6. Tehli Özkan,**Ezgü Mehmet Can**,İzci Yusuf (2017). Calcification And Rupture Of A Ventriculoperitoneal Shunt. Eans2017, The 17th European Congress Of Neurosurgery (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:3642405)
7. Tehli Özkan,**Ezgü Mehmet Can**,Özer Mehmet İlker,İzci Yusuf (2017). Incidental Pericallosal Lipoma. Eans2017, The 17th European Congress Of Neurosurgery (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:3642424)
8. Özer Mehmet İlker,**Ezgü Mehmet Can**,Kural Cahit,Solmaz İlker,Temiz Nail Çağlar,Tehli Özkan,İzci Yusuf (2017). Traumatic Hypoglossal Nerve Paralysis. Xvi. Wfns World Congress Of Neurosurgery (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:3575005)
9. Kural Eda,**Ezgü Mehmet Can**,Özer Mehmet İlker,Kural Cahit,Cebeci Fatma,İzci Yusuf (2017). The Determination Of Symptoms And Severity

- İn Patients Who Had Surgical Treatment Due To Primary Brain Tumor. Xvi. Wfns World Congress Of Neurosurgery (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No:3574680)
10. Pusat Serhat,Kural Cahit,Solmaz İlker,Özer Mehmet İlker,**Ezgü Mehmet Can**,İzci Yusuf (2017). Spinal Intradural Tumors And Tethered Cord Syndrome: Experience Of Electrophysiological Outcomes. Xvi. Wfns World Congress Of Neurosurgery (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No:3574679)
 11. Kural Cahit,Mehtiyev Royal,Özer Mehmet İlker,**Ezgü Mehmet Can**,İzci Yusuf (2017). Cerebral Aspergillois İn Immunsupressive Patients: A Retrospective Analysis Of Three Cases. Xvi. Wfns World Congress Of Neurosurgery (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:3574993)
 12. Kutlay Ahmet Murat,Solmaz İlker,**Ezgü Mehmet Can**,Özer Mehmet İlker,Kural Cahit,İzci Yusuf (2017). Using Pediatric Anoscope İn Endoscopic Brain Lesions Surgery. Xvi. Wfns World Congress Of Neurosurgery (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No:3574681)
 13. Kaçar Yunus,**Ezgü Mehmet Can**,Özer Mehmet İlker,Solmaz İlker,Mehtiyev Royal,Kural Cahit,İzci Yusuf (2017). Lumbar Synovial Cyst Presenting With Radiculopathy. Xvi. Wfns World Congress Of Neurosurgery (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:3575001)
 14. Solmaz İlker,Tehli Özkan,Temiz Nail Çağlar,Özer Mehmet İlker,**Ezgü Mehmet Can**,Kural Cahit,İzci Yusuf,Daneyemez Mehmet Kadri (2017). A Suprasellar Colloid Cyst - Neuroendoscope Technique. Xvi. Wfns World Congress Of Neurosurgery (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:3574987)
 15. Solmaz İlker,Kaçar Yunus,**Ezgü Mehmet Can**,Özer Mehmet İlker,Temiz Nail Çağlar,Tehli Özkan,Kural Cahit,İzci Yusuf (2017). Cervical Tuberculous Abscess Mimicking Schwannoma. Xvi. Wfns World Congress Of Neurosurgery (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:3574994)
 16. Solmaz İlker,Kaçar Yunus,Özer Mehmet İlker,**Ezgü Mehmet Can**,Mehtiyev Royal,Kural Cahit,Tehli Özkan,Temiz Nail Çağlar,İzci Yusuf (2017). Intra-Extradural And Intra- Extramedullary Lumbar

Ependymoma Case. Xvi. Wfns World Congress Of Neurosurgery (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:3574998)

17. Kaçar Yunus,Solmaz İlker,Özer Mehmet İlker,**Ezgü Mehmet Can**,Mehtiyev Royal (2017). Thoracic Schwannoma With Pleural Extension. Xvi. Wfns World Congress Of Neurosurgery (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:3575003)
18. Solmaz İlker,Kutlay Ahmet Murat,Temiz Nail Çağlar,Özer Mehmet İlker,**Ezgü Mehmet Can**,Kural Cahit,İzci Yusuf (2017). Endoscopic Removal Of An Intraventricular Ependymal Cyst Presenting With Tremor: Case Report. Xvi. Wfns World Congress Of Neurosurgery (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:3574996)
19. Özer Mehmet İlker,**Ezgü Mehmet Can**,Kural Cahit,İzci Yusuf (2017). Brain Metastasis Of Ewing Sarcoma. Xvi. Wfns World Congress Of Neurosurgery (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:3574992)
20. **Ezgü Mehmet Can**,Özer Mehmet İlker,Kural Cahit,İzci Yusuf (2017). Bitemporal Arachnoid Cyst Associated With Temporal Lobe Agenesis And Seizure. Xvi. Wfns World Congress Of Neurosurgery (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:3574991)
21. **Ezgü Mehmet Can**,Özer Mehmet İlker,Kural Cahit,Tehli Özkan,İzci Yusuf (2017). Suture Reaction Mimics Osteomyelitis. Xvi. Wfns World Congress Of Neurosurgery (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:3575002)
22. Kaçar Yunus,Özer Mehmet İlker,Kural Cahit,Mehtiyev Röyal,**Ezgü Mehmet Can**,İzci Yusuf (2017). Cranial Firearm Injury. Congress Of The Spanish Neurosurgery Society (Senec) 2017 (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No:3519203)
23. Kural Cahit,Özer Mehmet İlker,**Ezgü Mehmet Can**,Kaçar Yunus,Mehtiyev Röyal,İzci Yusuf (2017). Tethered Cord Syndrome: 5-Year Clinical Experiences And Surgical Results. Congress Of The Spanish Neurosurgery Society (Senec) 2017 (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No:3519206)

24. Özer Mehmet İlker,**Ezgü Mehmet Can**,Kural Cahit,İzci Yusuf (2017). Primary Spinal Glioblastoma. Congress Of The Spanish Neurosurgery Society (Senec) 2017 (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:3519210)
25. Kaçar Yunus,Özer Mehmet İlker,Kural Cahit,Mehtiyev Röyal,**Ezgü Mehmet Can**,İzci Yusuf (2017). Lhermitte-Duclos Disease Or Cerebellar Dysplastic Gangliocytoma. Congress Of The Spanish Neurosurgery Society (Senec) 2017 (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:3519209)
26. **Ezgü Mehmet Can**,Kural Cahit,İzci Yusuf (2016). Incidentally Diagnosed Pericallosal Lipoma. Congresso Internacional De Neurocirurgia (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:3168171)
27. **Ezgü Mehmet Can**,Kural Cahit,İzci Yusuf (2016). Hypertrophic L3 And L4 Pedicle Anomaly Pseudoarticulation. Congresso Internacional De Neurocirurgia (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:3168152)
28. **Ezgü Mehmet Can**,Ekberov Azer,Kural Cahit,Kutlay Ahmet Murat,İzci Yusuf (2016). The Relationship Between The Hormonal Change And Age Gender Tumor Size And The Type Of Surgery In The Surgical Treatment Of Pituitary Adenomas. Congresso Internacional De Neurocirurgia (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:3168266)
29. **Ezgü Mehmet Can**,Kural Cahit,Tehli Özkan,İzci Yusuf (2016). Occipital Bone Osteoma. Congresso Internacional De Neurocirurgia (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:3168214)
30. **Ezgü Mehmet Can**,Kural Cahit,Temiz Nail Çağlar,İzci Yusuf (2016). Neurological Outcomes Of Peripheral Nerve Injuries. Congresso Internacional De Neurocirurgia (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:3168196)
31. **Ezgü Mehmet Can**,Kural Cahit,İzci Yusuf (2016). Sciatic Nerve Injury Secondary To Iliac Wing Osteomyelitis Caused By Injection. Congresso Internacional De Neurocirurgia (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:3168226)
32. Kural Cahit,Özer Mehmet İlker,**Ezgü Mehmet Can**,Tehli Özkan,İzci Yusuf (2016). Evaluation And Management Of Lumbosacral Myelomeningoceles İn Children. 25th Congress Of The European Society For Pediatric Neurosurgery (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:3140038)

33. Tehli Özkan,Kural Cahit,**Ezgü Mehmet Can**,Özer Mehmet İlker,İzci Yusuf (2016). Kyphosis And Angulation Developed After Surgery Cervical İntramedullary Mass Resection. 25th Congress Of The European Society For Pediatric Neurosurgery (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:3139883)
34. Tehli Özkan,Kural Cahit,**Ezgü Mehmet Can**,Özer Mehmet İlker,İzci Yusuf (2016). 2 Years Old Child With A Giant Low Grade Glioma. 25th Congress Of The European Society For Pediatric Neurosurgery (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:3139999)
35. Özer Mehmet İlker,Kural Cahit,**Ezgü Mehmet Can**,Tehli Özkan,İzci Yusuf (2016). A Pilocytic Astrocytoma Showing De Novo Anaplastic Transformation. 25th Congress Of The European Society For Pediatric Neurosurgery (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:3139936)
36. **Ezgü Mehmet Can**,Kural Cahit,Özer Mehmet İlker,Tehli Özkan,İzci Yusuf (2016). Split Cord Malformation Clinical Experience. 25th Congress Of The European Society For Pediatric
37. **Ezgü Mehmet Can**,Kaçar Yunus,Tehli Özkan,Daneyemez Mehmet Kadri,İzci Yusuf (2015). Closure Of Large Cranium Defects Using Computer Based Custom Made Titanium Implants. 2015 Congress Of Neurological Surgeons Annual Meeting (/Poster) (Yayın No:3249047)

Ulusal Toplantılarda Sunulan Bildiriler:

1. Doğan Adem,**Ezgü Mehmet Can**,Durmaz Mehmet Ozan,Karımzade Gardaskhan,Temiz Nail Çağlar (2019). Sırt Ağrısı İle Başvuran Spinal Kitleli Hastaya Yaklaşım. Türk Nöroşirürji Derneği 33. Bilimsel Kongresi (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:5098605)
2. Kaplan Ali,**Ezgü Mehmet Can**,Doğan Adem,Yaşar Soner,Kural Cahit,İzci Yusuf (2019). Split Kord Malformasyonu Ve Lumbosakral Ekstradural Kistik Lezyon (Tarlov Kisti) Birlikteliği. Türk Nöroşirürji Derneği 33. Bilimsel Kongresi (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:5098602)
3. Kırmızıgöz Şahin,Doğan Adem,Karımzade Gardaskhan,**Ezgü Mehmet Can**,Yaşar Soner,Kutlay Ahmet Murat (2019). Safra Yolları Tümörünün

- İntrakraniyal Metastazı. Türk Nöroşirürji Derneği 33. Bilimsel Kongresi (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:5098560)
4. Doğan Adem,**Ezgü Mehmet Can**,Kural Cahit,Yaşar Soner,İzci Yusuf (2019). 6 Yaşında Çocuk Hasta Lomber Bölgede Lipom Epidermoid Kist Birlikteliği. Türk Nöroşirürji Derneği 33. Bilimsel Kongresi (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:5098636)
 5. Doğan Adem,Duramaz Mehmet Ozan,**Ezgü Mehmet Can**,Kırmızıgöz Şahin,Kaplan Ali,Kural Cahit,Daneyemez Mehmet Kadri (2019). Frontal Sinüs Fraktürü Olan Hastada Ortaya Çıkan İntrakraniyal Apse. Türk Nöroşirürji Derneği 33. Bilimsel Kongresi (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:5098570)
 6. Kayhan Sait,Kırmızıgöz Şahin,Doğan Adem,**Ezgü Mehmet Can**,Özer Mehmet İlker,Temiz Nail Çağlar (2019). Sağ L4-5 Epidural Alanda Yerleşim Gösteren Sinoviyal Kist Lezyonu Bulunan Hasta. Türk Nöroşirürji Derneği 33. Bilimsel Kongresi (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:5098644)
 7. Duramaz Mehmet Ozan,**Ezgü Mehmet Can**,Kaplan Ali,Kural Cahit,Kayhan Sait (2019). Travma Sonrası Gelişen Supratentorial Infratentorial Epidural Hematom Olgusu. Türk Nöroşirürji Derneği 33. Bilimsel Kongresi (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:5098585)
 8. Doğan Adem,Kırmızıgöz Şahin,**Ezgü Mehmet Can**,Yaşar Soner,Kutlay Ahmet Murat,Kural Cahit,İzci Yusuf (2019). Spinal Nöroblastomlu Bir Çocuk Hasta Olgusu. Türk Nöroşirürji Derneği 33. Bilimsel Kongresi (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:5098579)
 9. Duramaz Mehmet Ozan,Doğan Adem,Özer Mehmet İlker,**Ezgü Mehmet Can**,Kutlay Ahmet Murat (2019). Epidermoid Ve Dermoid Kistlere Endoskopik Yaklaşım. Türk Nöroşirürji Derneği 33. Bilimsel Kongresi (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No:5083081)
 10. Kırmızıgöz Şahin,**Ezgü Mehmet Can**,Özer Mehmet İlker,Kaplan Ali,Kırık Alparıslan,Duramaz Mehmet Ozan,Kutlay Ahmet Murat (2019). Mide Tümörünün İntrakraniyal Metastazı. Türk Nöroşirürji Derneği 33. Bilimsel Kongresi (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:5098444)

11. Kırmızıgöz Şahin,Doğan Adem,Özer Mehmet İlker,**Ezgü Mehmet Can**,Solmaz İlker (2018). Tip 2 Odontoid Fraktürlü Hastaya Yaklaşım. Spinal Cerrahide Komplikasyonlar Sempozyumu, 28(2), 220 (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:4604538)
12. Kayhan Sait,Kırmızıgöz Şahin,Doğan Adem,**Ezgü Mehmet Can**,Durmaz Mehmet Ozan (2018). Yüksekten Düşme Sonrası Akut Parapleji İle Başvuran Şizofren Hastaya Uygulanan Lomber Stabilizasyon Sonrası Postoperatif 1.Ayda Gelişen Vida Malpozisyonu. Spinal Cerrahide Komplikasyonlar Sempozyumu, 28(2), 228 (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:4604596)
13. Doğan Adem,Kırmızıgöz Şahin, **Ezgü Mehmet Can**,Solmaz İlker,İzci Yusuf (2018). Diyaliz Kateteri Ve Hiperglisemi İle İlişkili Servikal Epidural Apseli Bir Olgu. Spinal Cerrahide Komplikasyonlar Sempozyumu, 28(2), 216 (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:4604496)
14. Kayhan Sait,Kırmızıgöz Şahin,Doğan Adem,**Ezgü Mehmet Can**,Tehli Özkan (2018). Tek Seviye Servikal Diskektomi Ve Disk Protezi Uygulanan Hastanın Postoperatif 5.Ayda Disk Protezinin Anteriora Kayması. Spinal Cerrahide Komplikasyonlar Sempozyumu, 28(2), 226 (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:4604574)
15. **Ezgü Mehmet Can**,Doğan Adem,Özer Mehmet İlker,Kural Cahit,Yaşar Soner,İzci Yusuf (2018). Varfarin İle İlişkili Akut Epidural Hematom. Türk Nöroşirürji Derneği 32. Bilimsel Kongresi (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:4256825)
16. **Ezgü Mehmet Can**,Doğan Adem,Solmaz İlker,Temiz Nail Çağlar,Tehli Özkan,Kutlay Ahmet Murat,Daneyemez Mehmet Kadri (2018). Lhermitte-Duclos Hastalığı: Olgu Sunumu. Türk Nöroşirürji Derneği 32. Bilimsel Kongresi (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:4256823)
17. Pusat Serhat,Kural Cahit,Özer Mehmet İlker,**Ezgü Mehmet Can**,Solmaz İlker,Tehli Özkan,Temiz Nail Çağlar,Kutlay Ahmet Murat,Daneyemez Mehmet Kadri,İzci Yusuf (2017). Comparison Of Electrophysiological Outcomes Of Tethered Cord Syndrome And Spinal Intradural Tumors.

Türk Nöroşirürji Derneği 31. Bilimsel Kongresi (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No:3519410)

18. Kural Cahit,Özer Mehmet İlker,**Ezgü Mehmet Can**,Temiz Nail Çağlar,Yaşar Soner,Solmaz İlker,Kutlay Ahmet Murat,Tehli Özkan,Daneyemez Mehmet Kadri,İzci Yusuf (2017). Histological Structure Of The Medial And Lateral Walls Of Cavernous Sinus In Human Fetuses. Türk Nöroşirürji Derneği 31. Bilimsel Kongresi (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No:3519406)
19. Temiz Nail Çağlar,Kural Cahit,Kaçar Yunus,Solmaz İlker,**Ezgü Mehmet Can**,Daneyemez Mehmet Kadri (2015). Enjeksiyon Sonrası Oluşan İliak Kanat Osteomyeliti Sonrası Siyatik Sinir Hasarı: Olgu Sunumu. Türk Nöroşirürji Derneği 29. Bilimsel Kongresi (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:3414165)
20. **Ezgü Mehmet Can**,Temiz Nail Çağlar,Solmaz İlker,Tehli Özkan,Kural Cahit,Daneyemez Mehmet Kadri (2015). Oksipital Kemik Osteoması: Olgu Sunumu. Türk Nöroşirürji Derneği 29. Bilimsel Kongresi (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:3414178)
21. Temiz Nail Çağlar,Solmaz İlker,Tehli Özkan,Kural Cahit,**Ezgü Mehmet Can**,Kaçar Yunus,Kutlay Ahmet Murat (2015). İnsidental Saptanan Perikalozal Lipom: Olgu Sunumu. Türk Nöroşirürji Derneği 29. Bilimsel Kongresi (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:3414168)
22. Temiz Nail Çağlar,Kaçar Yunus,Kural Cahit,Solmaz İlker,**Ezgü Mehmet Can**,Kutlay Ahmet Murat,Daneyemez Mehmet Kadri (2015). Konjenital L5 Vertebra Sol Pedikül Agenesizi: Olgu Sunumu. Türk Nöroşirürji Derneği 29. Bilimsel Kongresi (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:3414173)

VII- Bilimsel Etkinlikleri

Aldığı Burslar:

1. International Basic Neurosurgery Course (IBNC), March 6-10, 2019, Term II, Course IV, Neurovascular Surgery, Turkey

2. International Basic Neurosurgery Course (IBNC), 28 March – 01 April, 2018, Term II, Course III, Spine and Peripheral Nerve, Turkey
3. International Basic Neurosurgery Course (IBNC), March 15-19, 2018, Term II, Course II, Neuro-oncology, Turkey
4. Türk Nöroşirürji Derneği Kongre Katılım Bursu - XVI WFNS World Congress of Neurosurgery, 20-25 August 2017, Turkey

Ödüller:

1. Türk Nöroşirürji Derneği Prof.Dr.Mahir Tevrüz 2016 Bilimsel Araştırma Ödülü, Türk Nöroşirürji Derneği, 2016

