

**T.C.
İSTANBUL BİLİM ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI
ANABİLİM DALI BAŞKANI: PROF. DR. AYHAN NEDİM KARA**

**MENİNGOMİYELOSELLİ HASTALARDA PES EKİNOVARUS (PEV)
DEFORMİTESİNİN CERRAHİ TEDAVİSİNİN ERKEN DÖNEM
SONUÇLARI**

UZMANLIK TEZİ

Dr. BURAK ABAY

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. ABDULLAH EREN

İstanbul

ŞUBAT 2017

**T.C.
İSTANBUL BİLİM ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI
ANABİLİM DALI BAŞKANI: PROF. DR. AYHAN NEDİM KARA**

**MENİNGOMİYELOSELLİ HASTALARDA PES EKİNOVARUS (PEV)
DEFORMİTESİNİN CERRAHİ TEDAVİSİNİN ERKEN DÖNEM
SONUÇLARI**

UZMANLIK TEZİ

Dr. BURAK ABAY

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. ABDULLAH EREN

İstanbul

ŞUBAT 2017

Önsöz

Öncelikle Spina bifida gibi bir hastalığın parçası olan pes ekinovarus deformitesinin cerrahi tedavisi hakkında yapılan bu çalışmanın, ileride bu konuyu araştıran meslektaşlarıma ufak da olsa bir ışık tutabilmesi benim en büyük hedefimdir.

Uzmanlık öğrencisi olduğum 5 sene boyunca her fırsatta bilgi ve tecrübelerini hiç çekinmeden benimle paylaşan, pediatrik ortopediyi bana sevdiren ve bu uzmanlık tezinde öncelikle katkısı ve emeği en fazla olan, örnek meslaktaşım, Hocam Prof. Dr. Abdullah EREN'e başta olmak üzere, her fırsatta mesleğimde bana yol gösteren örnek aldığım Hocalarım Prof. Dr. Ayhan Nedim KARA'ya, Prof. Dr. Azmi HAMZAOĞLU'na, Prof. Dr. Metin KÜÇÜKKAYA'ya, Prof. Dr. Abdullah GÖĞÜŞ'e, Prof. Dr. Şenol AKMAN'a, Prof. Dr. Zekeriya Uğur Işıklar'a, Doç. Dr. Neslihan AKSU'ya, Doç. Dr. Meriç ENERCAN'a, Doç. Dr. Çağatay ÖZTÜRK'e, Doç. Dr. Ramazan Erden ERTÜNER'e, Op. Dr. Mustafa Faik SEÇKİN'e, Op. Dr. Mürsel DEBRE'ye, Yard. Doç. Dr. Sinan KAHRAMAN'a, Op. Dr. Halil DİLEK'e, Op. Dr. Bahadır GÖKÇEN'e, Doç. Dr. Bekir Yavuz UÇAR'a ve eğitimimde emeği geçen diğer tüm öğretim üyelerine sevgi, saygı, teşekkür ve övgülerimi buradan paylaşmak istiyorum.

Tezim sırasında bana destek ve yardımcı olan, takip ve tedavisini beraberce üstlendiğimiz, bu hasta grubunun oluşmasında ve olgunlaşmasında ilgi ve alakasını bir saniye eksiltmeden sürdüren, Op. Dr. İbrahim ALATAŞ'a başta olmak üzere, asistanlık eğitimimde omuz omuza çalıştığım sevgili arkadaşlarım, Op. Dr. Ramazan SOYDAN'a, Dr. Cengiz KOPUZ'a, Dr. Ertuğrul ERCAN'a, Dr. Vefa ATANSAY'a, Dr. Melih TOR'a, servis, poliklinik ve ameliyathanede bana yardımcı olan değerli fizyoterapist, sekreter, teknisyen, hemşire, personel ve hastabakıcı arkadaşlarıma teşekkürlerimi iletmek istiyorum.

Benim hayatımda ve mesleki hayatımda büyük emekleri ve özverileri olan, babam Prof. Dr. Ercan ABAY'a ve annem Op. Dr. Beyhan ABAY'a çok teşekkür ederim.

Tez yazma aşamasında bana destek olan, katlanan, sevgisini ve desteğini her an hissettiğim biricik eşim Şeyma ABAY ve kızım Mina ABAY'a sevgilerimle...

Dr. Burak ABAY

İstanbul – 2017

BEYAN

Bu tezin kendiçalışmam sonucunda oluşturulduğunu, tezi planlanmasından yazımına kadar tüm aşamalarında etik dışı bir davranışın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallarıçinde elde ettiğimi, bu tezçalışmasıyla elde edilmeyen tüm bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynak listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve yazım haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Dr. Burak ABAY

ÖZET

GİRİŞ

Pes ekinovarus deformitesi, spina bifidalı hastalarda en sık görülen ayak deformitesidir. Bu deformitenin tedavisi, idiyopatik pes ekinovarus tedavisinden daha rijid olması ve konservatif tedaviden sonra daha fazla nüks görülmesi yönüyle farklıdır. Bu retrospektif çalışmanın amacı, pes ekinovarus deformitesi olan spina bifidalı hastaların ayaklarının posteromedial gevşetme tekniği ile cerrahi tedavisinin sonucunda erken dönem fonksiyonel ve klinik sonuçlarını değerlendirmektir.

MATERYAL ve METOD

Bu çalışmaya, hikayesinde daha önceden başka merkezlerde konservatif tedavisi başarısız olan ve Ağustos 2014 - Kasım 2016 yılları arasında spina bifidalı 29 hastanın 39 pes ekinovarus deformiteli ayağı posteromedial gevşetme tekniği ile kliniğimizde cerrahi tedavi edilenler dahil edildi. Hastaların ayakları lezyon seviyelerine göre gruplandırıldı. Ameliyat öncesi ayak deformiteleri Dimeglio sınıflaması ile skorlandı. Ameliyat öncesi ve sonrasında hastaların fonksiyonel kapasiteleri GMFCS (Gross Motor Function Classification System) ve FMS (Functional Mobility Scale) ile değerlendirildi ve sonuçlar karşılaştırıldı.

BULGULAR

Ameliyat sonrası takip süresi ortalama 15,62 ay (2-27) idi. 29 hastanın 18'i erkek(%62,07), 11'i kadın(%37,93) olup, yaş ortalaması 5,45(2-13 aralığında) idi. 39 ayağın 21'i sağ ayak(%53,85), 18'i sol ayak(%46,15) idi. 29 hastanın 19'unda(%65,12) unilateral, 10'unda(%34,48) bilateral tutulum vardı. Sharrard sınıflamasına göre, ameliyat öncesi dönemde, 29 hastanın 39 ayağına(n=39) göre 4 torasik seviye(%10,26), 14 yüksek lomber seviye(%35,90), 16 alçak lomber seviye(%41,03), 5 sakral seviye(%12,82) olarak ayrıldı. Torasik grupta preop ve postop GMFCS ve FMS skorlarında anlamlı bir fark gözlenmedi.($p=1$) Yüksek lomber, alçak lomber ve sakral lezyonu olanlarda preop ve postop GMFCS ve toplam FMS skorlarında istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç gözlendi. ($p<0,05$)

SONUÇ

Bu çalışmada, konservatif tedavi ile başarı sağlanamayan spina bifidalı hastalarda, pes ekinovarus deformitesinin cerrahi tedavisi ile erken dönemde hastaların fonksiyonel ve klinik sonuçlarında ilerleme gözlenmiştir.

Anahtar sözcükler: Spina bifida, pes ekinovarus, ayak deformitesi

SUMMARY

INTRODUCTION

Pes equinovarus is the most common foot deformity in the patients with spina bifida. The treatment of the equinovarus deformity in these patients differs from the treatment of idiopathic clubfoot because of its rigidity and the high recurrence rate after the conservative treatment. The aim of this retrospective study is to evaluate the early functional and clinical results after the surgical treatment of the clubfoot in the spina bifida patients.

MATERIAL AND METHODS

Between August 2014 and November 2016, 39 feet with equinovarus deformity of the 29 spina bifida patients with the history of failed conservative treatment underwent surgical treatment with posteromedial release in our clinic. The feet are divided in groups on their neurological lesion. The preoperative and postoperative functional capacity of the patients were assessed with the GMFCS and FMS and the results were assessed.

RESULTS

The average follow-up period was 15,62 months (2-27). 39 feet of 29 patients, 18 male (62,07%) and 11 female(37,93%), with the average age of 5,45(2-13) were included in this study. There were 21 right feet(53,85%) and 18 left feet(46,15%). 19 (%65,12) of 29 patients had unilateral deformity and 10 patients(34,48%) had bilateral deformity. The feet (n=39) of the 29 patients were divided to groups based on the Sharrard classification and the groups had 4 thoracic lesion(10,26%), 14 high lumbar lesion(35,90%), 16 low lumbar(41,03%) and 5 sacral lesion(12,82%). There was not statistically significant change was obtained in the thoracic lesion group in the results of both preoperative and postoperative GMFCS and FMS scores.($p=1$) There was statistically significant improvement was obtained in the results of both postoperative GMFCS and FMS scores of the high lumbar, low lumbar and sacral groups. ($p<0,05$)

CONCLUSION

In this study, the improvements were observed in the functional and clinical results of the spina bifida patients after the surgical treatment of the pes equino varus deformity in the short term follow-up.

Keywords: Spinal dysraphism, clubfoot, congenital foot deformity

KISALTMALAR

PEV: Pes ekinovarus

FMS: Fonksiyonel Mobilite Skalası

GMFCS: Gross Motor Function Classification System

IQR: Interquartile Range

SS: Standart Sapma

ORT.: Ortalama



İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1 İnsidans.....	4
2.2 Embriyoloji.....	5
2.3 Etiyoloji.....	7
2.4 Ayağın gelişimi ve ossifikasyonu.....	9
2.5 Ayağın normal anatomisi.....	10
2.6 Terminoloji.....	23
2.7 Tedavi.....	27
2.8 Komplikasyonlar.....	32
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER.....	36
3.1 Cerrahi teknik.....	37
3.2 Destek girişimler.....	41
3.3 Ameliyat sonrası takip.....	41
3.4 Mobilitenin Değerlendirilmesi.....	42
3.5 Sharrard'ın lezyon seviyesine göre sınıflandırması.....	45
3.6 Spina bifidalı hastaların sınıflandırılması.....	46
3.7 Dimeglio sınıflaması.....	47
3.8 Ameliyat sonrası dönemde sonuçların değerlendirilmesi.....	49
3.9 İstatistiksel Analiz.....	50
4. OLGULAR.....	51
5. BULGULAR.....	55
6. TARTIŞMA.....	69
7. SONUÇ.....	82
8. KAYNAKÇA.....	84

1- GİRİŞ

Nöral tüp defektleri, embriyogenezdeki nöral tübün kapanma aşamasındaki bir bozukluk sonucu oluşur. Nöral tüp defektleri, etkilenen bireylerde kronik engellilik nedeni oluşturur. Son yıllarda nöral tüp defektlerinin görülme sıklığı azalmış olsa da spina bifida (meningomiyelose olarak da bilinir), halen en sık görülen nöral tüp defektidir ve ciddi sakatlık bırakıcı bir doğumsal hastalıktır.

Spina bifida nöral elemanların bir miyelodisplazisidir, bu da kendini vertebralarda posterior elemanlardaki defekt olarak gösterir. Spinal kordun ve spinal köklerin displazisi lezyonun aşağısında mesane, bağırsak, motor ve duyuşsal paralizisi oluşturur.(1) Spina bifidalı hastalarda diyastometamiyeli, hidromiyeli gibi başka spinal kord lezyonları veya beynin strüktürel anomalileri olan hidroşefali gibi nörolojik fonksiyonu bozan anomaliler de birlikte görülebilir.

Spina bifidalı hastalarda hem konjenital, hem de kazanılmış ortopedik deformiteler görülebilir. Konjenital deformiteler doğumda vardır ve bunlar; kifoz, hemivertebra, teratolojik kalça çıkığı, pes ekinovarus ve vertikal talustur. Kazanılmış gelişimsel deformiteler, tutulum seviyesine bağlıdır ve kas imbalansı, paralizisi ve alt ekstremitelerdeki azalmış his duyusuna bağlı oluşurlar.(1, 2)

Spina bifidalı hastalarda ayak deformitelerine oldukça sık rastlanır. Neredeyse tüm spina bifidalı hastalar ayak deformitesi ile ilişkili sorunlar yaşar.(2, 3) Bu ayak deformiteleri kalkaneus, ekin, varus, valgus veya bunların

kombinasyonudur. Spina bifida hastalarında ayak deformiteleri, konjenital, gelişimsel ve iyatrojenik nedenler sonucu oluşur. Konjenital ayak deformiteleri doğumda bulunurlar ve en sık pes ekinovarus (PEV) deformitesine rastlanır, vertikal talus ikinci sıklıkta görülür. Pes ekinovarus deformitesi sadece ayağın kozmetik görünüşünü etkilemez, aynı zamanda breyslemenin zorlaşmasına ve ayakkabı giymede sorunlara yol açarak yeterli ambulasyona mani olur. Bunun yanında cilt irritasyonuna yol açarak, cilt bütünlüğünün bozulmasına ve bası yaraları oluşmasına zemin oluşturur.(4, 5)

İdiyopatik pes ekinovarus deformitesi, sık görülen kompleks bir ayak deformitesidir ve 10.000 canlı doğumda 11 bebekte görülür.(6) İdiyopatik olmayan pes ekinovarus deformitesi genetik sendromu olan, kromozomal anomalisi olan veya spina bifida gibi nöromusküler hastalıklarda görülür.(7) Spina bifidalı hastalarda görülen pes ekinovarus deformitesi, idiyopatik olanlardan daha rijid olması yönüyle farklıdır ve tedaviye dirençli olup, artrogripozisdeki ayağa benzer.(Şekil 1) Spina bifidalı hastalardaki pes ekinovarus deformitesinde, konservatif tedaviye erken yaşlarda başlansa bile, ileriki yaşlarda defomitenin tekrarlamasına çok sık rastlanır. Bu yüzden çoğu zaman konservatif tedavi ile tedavi sonuçlarında başarısız sonuçlar elde edilir ve cerrahi tedavi ile deformitenin düzeltilmesi kaçınılmaz hale gelir.



Şekil 1: Spina bifidalı yenidoğanda artrogripotik pes ekinovarus deformitesi

2- GENEL BİLGİLER

2.1 İnsidans

Spina bifida tanısı ile doğan çocuk insidansı bölgesel olarak farklılık gösterse de genel olarak dünyada azalma eğilimindedir. Amerika Birleşik Devletleri'nde spina bifidalı hasta prevalansı 1983 ila 1990 arasında 10.000'de 4,6 idi.(1) Günümüzde dünyadaki nöral tüp defekt görülme prevalansı 10.000 canlı doğumda 1,2 – 124,1 aralığındadır. Zaganjor ve ark. yaptığı bir çalışmaya göre, literatürdeki raporlanmış verilerin %80'inde nöral tüp defekt prevalansı 10.000 canlı doğumda 6,0'ın üzerindedir.(8) Geçmişten günümüze, yeni spina bifida vakası görülme sıklığında düşüş yaşandı. Bu düşüş iki ana faktörle ilişkilidir. Birincisi, etkilenmiş fetüslerin prenatal incelemesi ile gebeliğin elektif olarak sonlandırılmasıdır. İkinci etken ise, tüm dünyada sağlık kuruluşlarının ve sağlıkçıların, kadınlara hamilelik öncesi ve hamilelikleri sırasında folat takviyesinin önemini vurgulamış olmasıdır.

Günlük 400 mcg folik asit kullanımı ile tahmin edilen %50-70 nöral tüp defekti önlenebilmektedir. Amerika Birleşik Devletleri'nde Ekim 1998 ila Aralık 1999 arasında, 1995-1996 arasındaki spina bifida doğum prevalansına göre %22,9'luk bir düşüş yaşanmıştır.(9) Avrupa bölgesi ülkelerinde raporlanmış nöral tüp defekti prevalansı 10.000 canlı doğumda 1,3 – 35,9 (mediyan: 10.000

doğumda 9,0) olarak yayınlanmıştır.(8) Türkiye'den yayınlanmış çalışmalara göre Afyonkarahisar ve İzmir bölgesinden örneklenen hastalara göre, nöral tüp defekti insidansı sırasıyla 10.000 canlı doğumda 35,9 ve 15 olarak bulunmuştur.(10, 11)

2.2 Embriyoloji

Son yıllarda, normal nöral tüp kapanması ve bunu bozan faktörlerin araştırılmasına rağmen, hala insanda meningomyelose ve anensefalinin kesin nedenleri bilinmemektedir.

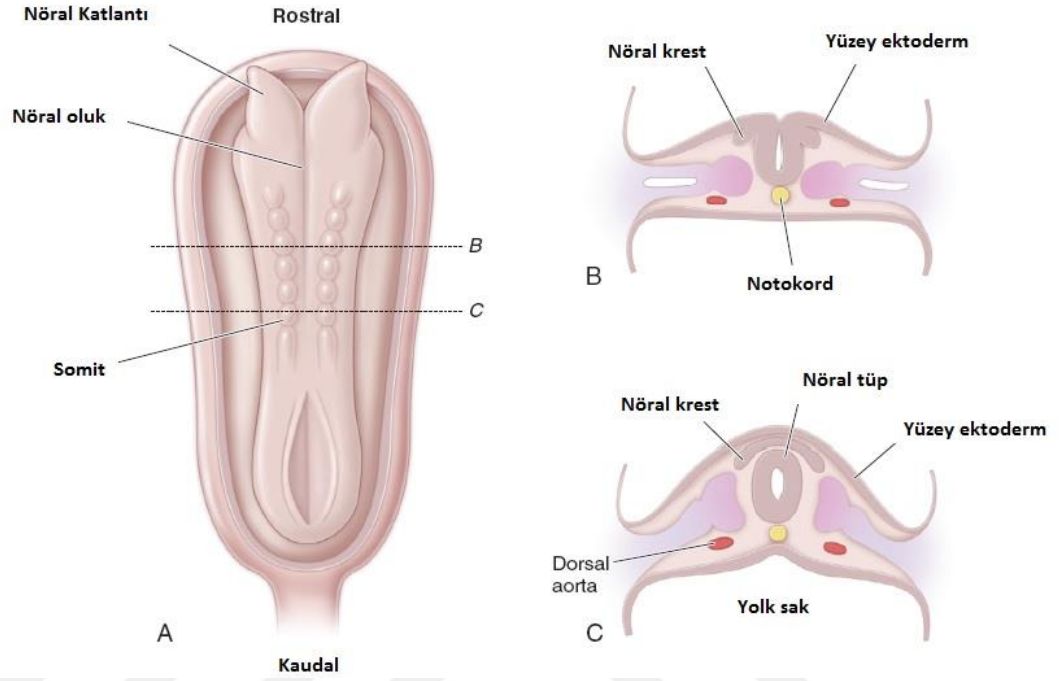
Embriyoda merkezi sinir sistemi, ektodermal hücrelerin çoğalması sonucunda oluşan dorsal fokal kalınlaşma ile başlar. Bu hücrelerin çoğalması ile birlikte embriyonun sagittal planında bir oluk oluşur. 21. günde derinleşen oluğun kenarlarındaki hücrelerin kaynaşması ile nöral tüp meydana gelir. İlk olarak birleşme, kranyovertebral bileşke olarak belirlenmiş olan, embriyonun merkezine yakın bir noktada meydana gelir. Daha sonra birleşme uzunlamasına her iki yöne doğru sagittal yönde ilerler. Embriyonun sefalik ucu (beyin) ilk olarak kapanır.

Nöral katlantıların birbirine kaynaması ile yüzey ektoderm ve alttaki nöral ektoderm birbirinden ayrılır. Yüzey ektoderm kendi içinde orta hattı geçerek sırtı kapatmak için birleşir. Yüzey ve nöral ektodermin ayrılması ile arada kalan mezenkimal hücreler omurun nöral arkı ve paraspinal kaslar meydana gelir.

Sonraki 4. haftada nöral ektoderm boru Őeklinde kapanır ve nöral tüp yüzey ektodermden tamamiyle ayrılır.(Şekil 2)

Gestasyonel 26. ve 28. günler arasında nöral tbn kapanması evresinde oluŐabilecek gelişimsel anomaliler meningomiyeloselin embriyolojik nedenini oluşturur. Bu işlem sırasında geliŐen anormalliklere nörülasyon kusurları denir. Meningomiyelosel ve anensefali nörülasyon kusurlarıdır. Gestasyonun 28. ve 48. günleri arasında meydana gelen anormalliklere de post-nörülasyon kusurları denir. Meningosel, lipomeningosel ve diyastometamiyeli post-nörülasyon kusurlarıdır.

Morgagni'nin 1769 yılında ne sürdüğü teori; nöral tbn distalinin yırtılması sonucu meningomiyelosel oluŐmasıydı. Beyin omurilik sıvısının (BOS) ventriküler yolda bir kaçağı sonucunda distalinden nöral tüpü patlatıp, meningomiyelosel oluŐmaktadır.(12) Bu tarihte BOS akıŐının patofizyolojisi tam bilinmemekle beraber bu teoriyle spina bifida ile hidrosefalinin birlikteliğine dikkat ćekilmiŐtir. İleriki senelerde, intrauterin hidrosefali, nöral tüpün distalinden yırtılmaya sebep olup, meningomiyelosele yol aćtıĐı iddia edilmiŐtir.(13) DiĐer bir görüŐ de, meningomiyelosel, nöral tüpün kapanma baŐarısızlıĐı sonucu veya nöral tüpün geniŐleyip kapanamaması sonucunda oluŐmakta olduğudur.(14) Daha yakın bir zamanda, nöral tbn kapanmasının engellenmesiyle ve kapanmıŐ olan nöral tbn yırtılması sonucu meydana geldiği kanıtlanmıŐtır.(15) Hayvan deneylerinde hipervitaminoz A ile fare embriyolarında omurilikte geniŐleme ve yırtılma oluŐabildiĐi de gösterilmiŐtir. Günümüzde, nöral tbn primer kapanma baŐarısızlıĐı veya daha önce kapanmıŐ nöral tüpün sekonder olarak yırtılması meningomiyeloselin oluŐmasında 2 ana olası nedeni olarak kabul edilmiŐtir.



Şekil 2: Embriyoda merkezi sinir sistemi gelişiminin şematik çizimi.

2.3 Etiyoloji

Spina bifida embriyogenezin 4. haftasındaki nöral tübün kapanmasındaki bozukluk sonucunda oluşmaktadır. Bu embriyonik başarısızlığın nedeni tam olarak bilinemese de kaynağının genetik ve çevresel faktörlerin dahil olduğu multifaktöriyel kökenli nedenlere bağlı olduğundan şüphelenilmektedir. Folat yetersizliği nöral tüp defektlerinin oluşmasında önemli derecede rol oynar. Folat desteği alımından sonra nöral tüp defektlerinin insidansında azalma

kaydedilmiştir. Nöral tüp defektlerinin oluşumundaki diğer potansiyel rolü olan çevresel faktörler, sıcaklık, madde bağımlılığı, ilaç kullanımı, maternal enfeksiyon ve B12 vitamini ve çinko eksikliği gibi diğer besinsel faktörler olarak sıralanabilir.(16) Ayrıca gebeliğin ikinci trimesterinde ölçülen alfafetoprotein düzeyinin, nöral kesenin açık olduğu spina bifida hastalarının %75'inde yükselmiş bulunmuştur.(17)

Genetik faktörlerin de spina bifida gelişiminde önemli bir etkisi vardır. Tekli gen defektleri ile ilgili olarak, kardeşler arasında artmış tekrarlama riski ve ikizlerde tek çocuklara nazaran görülme sıklığının fazla olması, bu hastalığın etiolojisinde genetik faktörlerin etkili olduğuna işaret eder.(16) Yeni bir çalışmada, nöral tüp oluşumu ve kapanmasında olası bir faktör olan ve hücre-hücre etkileşimini sağlayan hücre adhezyon moleküllerinin rolünü araştırmıştır.(18) Hayvan çalışmaları nörolasyonu etkileyen 100'den fazla mutant genin hemen hemen hepsinin insanlarda da homoloğu olduğunu göstermiştir.(16) Fakat, anlamlı derecede nöral tüp defekti vakasına sahip olan ailelerin nadir olması genetik nedenin araştırılmasını güçleştirmektedir.

2.4 Ayağın gelişimi ve ossifikasyonu

Embriyonik periyot, ovülasyondan sonraki 7. haftanın sonuna kadar geçen süredir. Ayak ilk olarak embriyonik periyodun 4. ve 5. haftaları arasında görünür. Tarsal kemikler yoğunlaşan mezenkimden 5. ve 6. haftalarda oluşur. Birkaç gün sonra kıkırdak yapılaşması başlar. Embriyonik periyodun sonunda artık normal bir ayak şekli kazanılmış olur.(19)

Ayak büyümesi bebeklik döneminde ve 5 yaşa kadar çok hızlıdır. Kızlarda 12. ayda ve erkek çocuklarda 18. ayda ayak erişkin boyunun yarısına ulaşır. 5 yaşından sonra büyüme yavaşlar ve kızlarda 12, erkeklerde 16 yaşında ayak erişkin boyuna ulaşır. Ayakta in utero ilk ossifiye olan yapılar distal falankslardır ve takiben metatarslar, proksimal falankslar ve orta falankslar ossifiye olur. Yenidoğanda kalkaneus, talus ve kuboidin ossifikasyon merkezleri görülür. Ancak kuboidin ossifikasyonu 3 haftalık olana dek gecikebilir. Aynı zamanda yenidoğanda metatarslar ve falanksların ossifikasyon merkezleri de görülür. 1. metatarsın büyüme plağı proksimalde, diğerlerinin distaldedir.(19)

Lateral kuneiform 4-20 aylar arasında, medial kuneiform 2 yaş civarında, intermediate kuneiform 3 yaş civarında ve naviküler 2-5 yaş arasında ossifiye olur. Kalkaneus'un apofizi kızlarda 4-6 yaş ve erkeklerde 5-7 yaş civarında ossifiye olur ve kızlarda 16, erkeklerde 20 yaş civarında kalkaneus cismine füzyon olur.

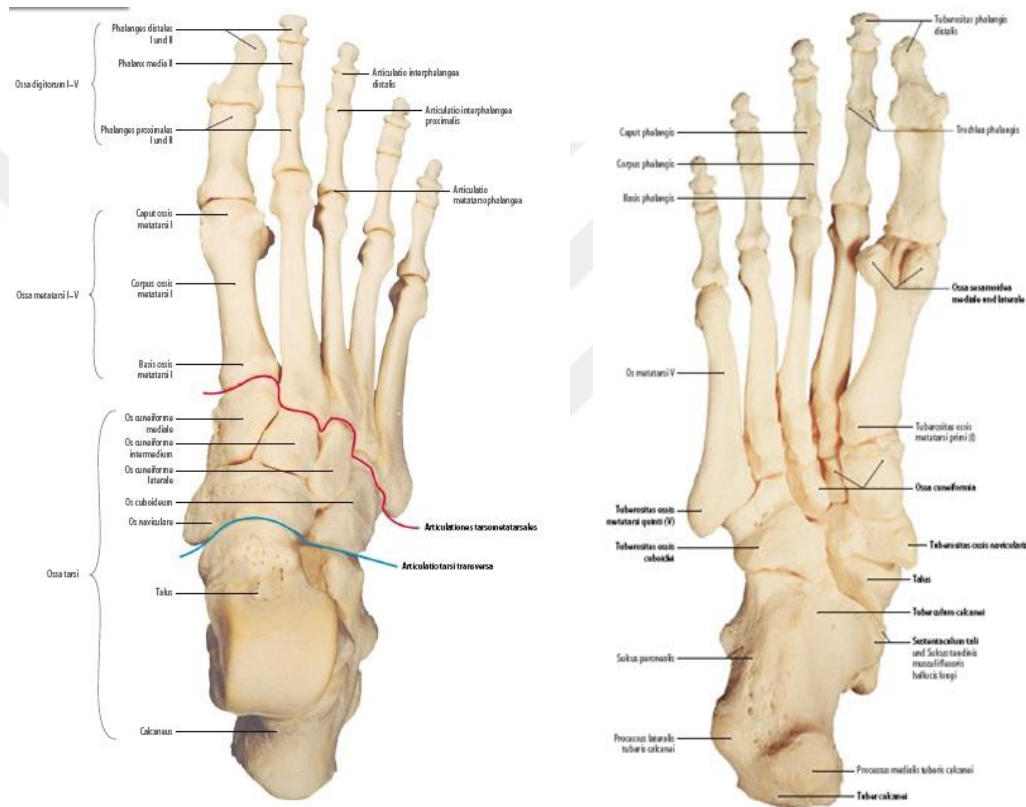
2.5 Ayağın normal anatomisi

Pes ekinovarus deformitesinde patolojinin daha iyi anlaşılabilmesi için ayağın normal anatomisinin çok iyi bilinmesi gerekir.

2.5.1 Ayak kemikleri

Ayak kemikleri, tarsal (7 adet), metatarsal (5 adet) ve falangeal (14 adet) kemiklerden meydana gelir. Talus, kalkaneus, kuboid, naviküler ve üç adet kuneiform kemik tarsal kemikleri oluşturur. Bu kemiklerden yalnızca talus bacak kemikleri ile tibiotalar eklem sayesinde eklenmiştir. Tarsal kemikler iki sıra oluştururlar. Üst (proksimal) sırada talus ve kalkaneus vardır. Talus, kalkaneusun üstünde ve üçte iki anterior kısmında bulunur. Ancak kemiğin uzun eksenini öne, iç yana ve aşağıya doğrudur. Ön ucu kalkaneusun iç yanında ve bu kemik ile aynı yüksekliktedir. Alt (distal) sırada dört kemik bulunur. Medialden laterale doğru sırasıyla; os kuneiforme mediale, os kuneiforme intermedium, os kuneiforme laterale ve os kuboideum'dur. Bu kemikler yan yana dizilmiştir ve ayak kubbesinin yukarıya doğru dış bükey olan enine kavsini (arkus pedis transversus) yaparlar. İç yan tarafta yer alan os navikulare talus başı ile kuneiform kemikler arasında yer almaktadır. Dış yan tarafta kalkaneus doğrudan kuboid ile eklenmiştir. Ayakta iken bacak ayak ile dik açı yapar. Tarsal ve metatarsal kemikler öyle yerleşmişlerdir ki arkus pedis transversus ile arkus pedis longitudinalis bu

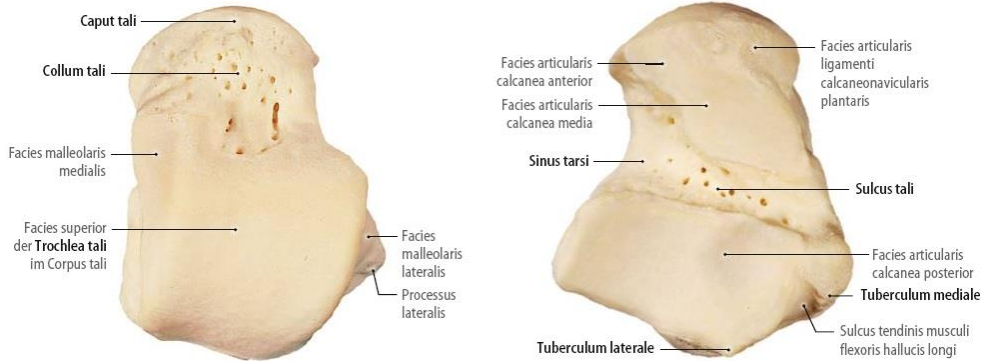
kemikler üzerinde kesişirler. Sonuç olarak ağırlık, tibiadan tarsusa ve oradan yere iletilmez. Tarsal ve metatarsal kemiklerde dağılarak ayak kubbesinin enine ve uzunlamasına kavislerinin en uç noktalarına kadar iletilir. (Şekil 3)



Şekil 3: Sağ ayağın kemiklerinin üstten ve alttan görünümü

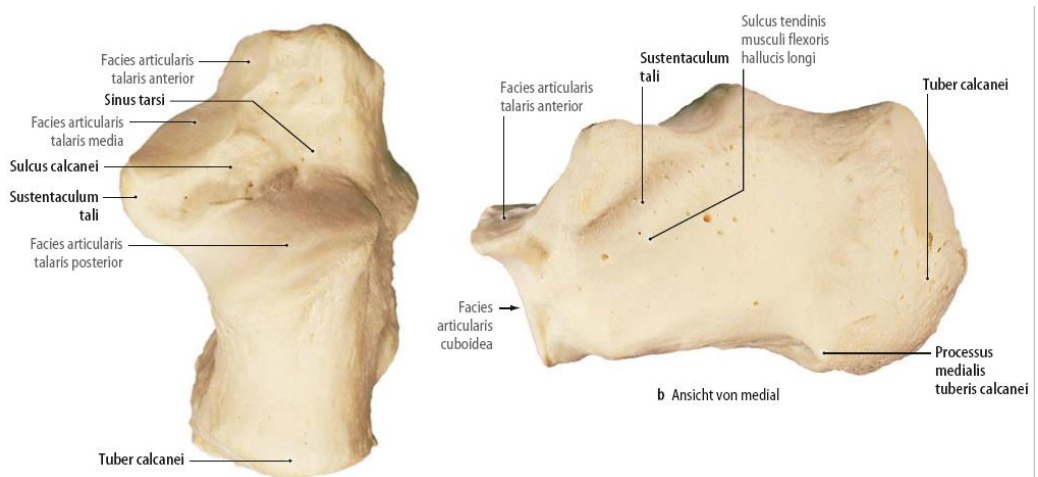
Talus: Baş (caput tali), boyun (collum tali) ve gövdeden (corpus tali) oluşur. Caput tali, kemiğin alt ucunda bulunur, aşağıya, iç yana doğrudur. Başın distal yüzü (facies articularis navicularis) oval ve konvektir. Naviküler kemiğin proksimal yüzü ile eklem yapar. Talus cismini caput tali'ye bağlayan dar kısa parçaya collum tali denir. Talus cisim aksı ile boyun aksı arasında mediale doğru 15 – 20 derecelik bir sapma vardır. Corpus talinin üst parçası makara biçimindedir ve trochlea tali adını alır. Trochlea tali, tibia ve fibulanın alt uçlarının oluşturduğu

kemik çatalın içine sokularak bu kemikler ile eklem yapar. Bu nedenle corpus tali'nin üst, dış ve iç yüzlerinde uygun eklem yüzleri vardır; facies superior, facies malleolaris lateralis, facies malleolaris medialis. Trochlea'nın ön kısmı arka kısmına nazaran daha geniştir ve ayak bileğinin fleksiyon-ekstansiyon hareketleri esnasında malleoller arasındaki mesafenin genişleyip daralmasına sebep olur. Talus'un alt (plantar) yüzü üzerinde calcaneus ile eklem yapan üç eklem yüzü vardır; facies articularis calcanea posterior, facies articularis media, facies articularis calcanea anterior. Facies articularis calcanea posterior ile media arasında enine bir oluk; sulcus tali vardır. Corpus tali'nin arka yüzü pürüzlüdür. Processus posterior tali adını alır. Bu çıkıntı, sulcus tendinis musculi flexoris hallucis longi adı verilen oluk ile iki tümseğe ayrılmıştır. Oluğun dış yanında daha büyük olan tümseğe tuberculum laterale, iç yanda daha az belirgin olanına tuberculum mediale denir. Bazen processus posterior tali ayrı bir kemik (os trigonum) olarak bulunabilir. Talus'a yapışan hiçbir kas yoktur.(Şekil 4)



Şekil 4: Sağ talus ve anatomik yapıları

Kalkaneus: Ayak kemiklerinin en büyüğü ve en güçlüsüdür. Aynı zamanda ilk ossifiye olanıdır. Arka yüzün kabarık ve pürüzlü olan alt bölümüne tuber calcanei adı verilir. Bu kabartı kalkaneus'un alt yüzünde devam eder ve iki tümsek ile sonlanır; processus medialis tuberis calcanei ve processus lateralis tuberis calcanei. Kalkaneus'un üst kenarının ön parçasından iç yana uzanan bir çıkıntı (sustentaculum tali) vardır ve bu çıkıntı talusu alttan destekler. Sustentaculum tali'nin alt yüzü üzerinde m. fleksor hallucis longus tendonunun geçtiği bir oluk (sulcus tendinis musculi flexoris hallucis longi) yer alır. Sustentaculum talinin dış yanında ve kalkaneusun üst yüzünde sulcus calcanei bulunur. Sulcus calcanei, talus'taki sulcus tali ile birleşerek collum tali ile kalkaneus arasında sinüs tarsi denilen geçit oluşturur. Kalkaneus'un dış yan yüzünün orta parçası biraz kabarıktır. Bu kabarık bölümün alt parçasında trochlea peronealis denilen küçük bir çıkıntı ve bu çıkıntının altında m. Peroneus longus tendonunun geçtiği sulcus tendinis musculi peronei longi görülür. (Şekil 5)



Şekil 5: Sağ kalkaneusun üstten ve medialden görünümü ve anatomik yapılar

Naviküler: Caput tali ile kuneiform kemikler arasına girmiştir. Distal yüzü üç kuneiform kemik ile eklem yapar. Proksimal yüzü ovaldir ve caput tali ile eklem yapar. İç yan yüzü pürtüklü olup, m. tibialis posterior tendonunun yapıştığı aşağıya doğru bir çıkıntı (tuberositas ossis navicularis) ile devam eder. M.tibialis posterior tendonunun bu yapışma yerinde %10 oranında aksesuar bir kemik (os tibiale eksternum) mevcuttur. Dış yan yüzü kuboid ile eklem yapar. Ayağın en geç ossifiye olan kemiğidir (3-5 yaş).

Kuneiform kemikler: Üç kuneiform kemik vardır; os kuneiforme mediale, os kuneiforme intermedium, os kuneiforme laterale. Medial kuneiform en büyük olanı ve intermediate kuneiform en küçük olanıdır. Şekilleri kabaca kama biçimindedir. Her bir kuneiform kemik posteriorda navikuler ile ve anteriorda karşılık gelen metatars ile eklem yapar. İlave olarak lateral kuneiform kuboid ile eklenir.

Kuboid: Tarsal kemiklerin distal sırasının en dış yanında yer alır. Kalkaneus ile 4. ve 5. metatarsal kemikler arasındadır. Alt yüzünde m. peroneus longus tendonunun geçtiği bir oluk (sulcus tendinis musculi peronei longi) vardır. Arka yüz üzerinde üçgen bir eklem yüzü vardır. Alt iç yan köşesi kalkaneus'un ön ucunu desteklemek üzere arkaya doğru bir çıkıntı (processus calcaneus) yapar.

Metatarslar: Tarsal ve falangeal kemikler arasında yer alan 5 adet kemikten ibarettir. İç yandan başlayarak numaralandırılırlar. 1.metatarsın epifizi proksimalde, diğerlerinin epifizleri distalde yer alır. Metatarsların değişik serilerde anteriora doğru olan uzunlukları $2 > 1 > 3 > 4 > 5$ ya da $2 > 1 = 3 > 4 > 5$ olarak

verilmektedir. Ön ayakta metatarsofalangeal eklem seviyesinde iki ayrı hareket aksı vardır; transvers ve oblik.

Falankslar: Diziliş ve sayı bakımından ayakta da el parmaklarına benzerler. Başparmakta 2, diğerlerinde 3 adet falanks vardır.

2.5.2 Ayağın eklemleri

Talokalkaneonaviküler eklem: Talus, kalkaneus ve navikuler arasında oluşan “ball and socket” tipinde sinoviyal bir eklemdir. Talus başının biri navikuler ve diğer ikisi de kalkaneus için olmak üzere üç adet faseti vardır.

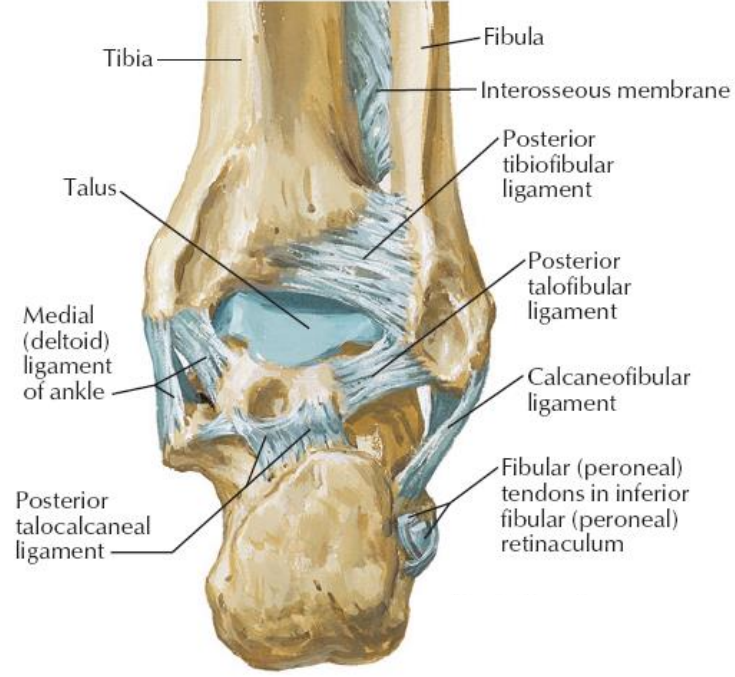
Bağları;

- *Ligamentum talocalcaneare laterale:* Processus lateralis tali'den calcaneus'un dış yüzüne uzanır.
- *Ligamentum talocalcaneare mediale:* Tuberculum mediale'den sustentaculum tali'ye uzanır.
- *Plantar calcaneonavikuler (Spring) ligaman:* Sustentaculum tali'den navikuler kemiğin posteroinferioruna uzanan üçgen bir banttır. Bu ligaman medialde deltoid ligamana karışır ve talus başı için oyuğun (socket'in) bir parçasını oluşturur. Ayağın longitudinal arkının devamında önemli rol oynar.

- *Dorsal talonavikuler ligaman:* Dorsalde talus boynuyla navikuler kemiğin dorsal yüzünü birleştiren geniş bir banttır.

Bu eklem kendine özgü bir eksenine sahiptir. Önden arkaya, içten dışa ve yukarıdan aşağıya doğru seyreden bu eksen çevresinde ayak hareket eder. Eklem tüm kemiklerindeki eklem yüzleri kayma hareketleri ile eklem hareketlerine katılırlar. Eklem esas eksenine etrafında supinasyon ve pronasyon hareketleri yapılır. Supinasyonda ayak tabanı içe bakar, ayak biraz da adduksiyondadır. Pronasyonda ise ayak tabanı dışa bakar ve bir miktar abduksiyon yapılır.

Subtalar eklem: Talus ile kalkaneus arasında önde ve arkada iki eklem vardır. Bu eklemler fonksiyonel olarak tek bir eklem gibi hareket etmelerine karşın subtalar eklem terimi yalnız arkada bulunan eklemi tanımlamaktadır. Ön eklem talokalkaneonaviküler eklem bir bölümüdür. Buna göre subtalar eklem, talus'un arka alt tarafı ile kalkaneus'un üst yüzünün arka kısmı arasındaki eklemidir. Artiküler fasetlerin kenarına yakın tutunmuş eklem kapsülüyle çevrilidir. Bu eklemde oluşan temel hareketler, ayağın inversiyon ve eversiyonudur. Eklem ayağın posterior kısmının eversiyon ve inversiyonuyla kayma ve rotasyona izin verir. Subtalar eklem hareketleri, talokalkaneonaviküler ve kalkaneokuboid eklemlerin hareketleriyle yakından ilişkilidir.(Şekil 6)



Şekil 6: Ayak bileğinin eklem ve ligamanlarının arkadan görüntüsü

Kalkaneokuboid eklem: Bu eklem kalkaneus'un anterior yüzeyi ile kuboid'in posterior yüzeyi arasındadır. Transvers tarsal eklem bir parçasıdır. Kalkaneokuboid eklem, dorsal ve plantar kalkaneokuboid ligamanlarca güçlendirilmiştir. Bu eklemi aynı zamanda long plantar ligaman da destekler.

2.5.3 Ayağın Sinirleri

Tibial sinir, medial malleolün posteriorunda medial ve lateral plantar sinirlere ayrılır. Bu sinirler, derin fibuler (peroneal) sinir tarafından innerve edilen ekstensör digitorum brevis haricindeki diğer ayak kaslarını innerve ederler. Aynı zamanda ayak derisinin de innervasyonunu sağlarlar.

Medial plantar sinir: Tibial sinirin iki terminal dalının büyük olanıdır. Abduktor hallucis kasının derininden geçer ve bu kasla medial plantar arterin lateral tarafındaki fleksör digitorum brevis kası arasında anteriora seyreder. Medial plantar sinir, metatarsların basisleri yakınında üç duyu (medial 3 parmak ve 4. parmağın medial yarısı) ve motor dallara (abduktor hallucis, fleksör digitorum brevis, fleksör hallucis brevis ve en medialdeki lumbrical kas) ayrılarak sonlanır.

Lateral plantar sinir: Tibial sinirin iki terminal dalının büyük olanıdır. Fleksör retinakulum ve abduktor hallucis kası derininden başlar, lateral plantar arterin medialinden ve plantar kasların birinci ve ikinci tabakası arasından anterolaterale seyreder. Yüzeysel ve derin dallara ayrılarak sonlanır. Yüzeysel dalı, 4. parmak lateral yarısı ve 5.parmağın duyusunu sağlayan iki dijital sinire ayrılır. Yüzeysel ve derin dallar medial plantar sinirle innerve edilmeyen diğer kasların innervasyonu için motor dallar sağlarlar.

Sural sinir: Bu sinir genellikle popliteal fossada şekillenir ve gastroknemius kasının iki başı arasından aşağıya seyreder. Bacağın posterior tarafının ortalarında derin fasyayı deler ve burada kommon peroneal sinirin kommünikan dalıyla birleşir. Sural sinir, bacağın inferior 1/3'ünün lateral ve posterior kısımlarının cildini innerve eder. Lateral malleolün posteriorundan ayağa girer ve ayağın ve 5. Parmağın lateral sınırı boyunca deriyi innerve eder.

Safen sinir: Femoral sinirin en büyük kutanöz dalıdır. Bacağın anterior ve medial taraflarının deri ve fasyasının innervasyonuna ek olarak medial malleolün

anteriorundan ayak dorsumuna uzanarak 1. metatarsal kemiğe kadar ayak medialinin innervasyonunu sağlar.

2.5.4 Ayağın arterleri

Ayağın arterleri, anterior ve posterior tibial arterlerin terminal dallarıdır.

Ayağın dorsumundaki arterler:

Arteria dorsalis pedis: Bu arter, ayak bileği eklemının distalinde anterior tibial arterin direkt devamıdır. İki malleol arası mesafenin orta noktasından başlar ve inferior retinakulumun derininden geçerek birinci interosseöz boşluğa gidecek şekilde anteromedialden seyrederek. Burada, ayağın tabanına geçen derin plantar arter ve arkuat artere ayrılır. Derin plantar arter birinci interosseöz boşlukta derinleşerek derin plantar arkı oluşturmak üzere lateral plantar arterle birleşir. Arkuat arter, ekstensör tendonların derininden metatarsların bazisleri boyunca laterale seyrederek 2-3-4 dorsal metatarsal arterleri verir. Bu damarlar parmak yarıklarına kadar seyrederek ve burada her biri iki dorsal digital artere ayrılır.

Ayak tabanındaki arterler: Bu arterler posterior tibial arterden kaynaklanır. Posterior tibial arter, abduktor hallucis kasının derininde aynı isimli sinirlerle paralel seyreden medial ve lateral plantar arterlere ayrılır.

Medial plantar arter: Posterior tibial arterin iki terminal dalından küçük olanıdır ve topuk çıkıntısı ile medial malleol arası mesafenin orta noktasında fleksör retinakulumun derininden geçer. Abduktor hallucis ve fleksör digitorum

brevis kasları arasında, ayağın medial tarafında distale doğru seyreder. 1. parmağın medial tarafını besler ve seyri sırasında müsküler, kutanöz ve artiküler dallar verir.

Lateral plantar arter: Posterior tibial arterin iki terminal dalının büyük olanıdır. Fleksör ratinakulumun derininden geçerek fleksör digitorum brevis ve quadratus plantae kasları arasında, lateral plantar sinirin lateralinde oblik olarak seyreder. Lateral plantar arter, kalkaneal, kutanöz, müsküler ve artiküler dallarını verir.

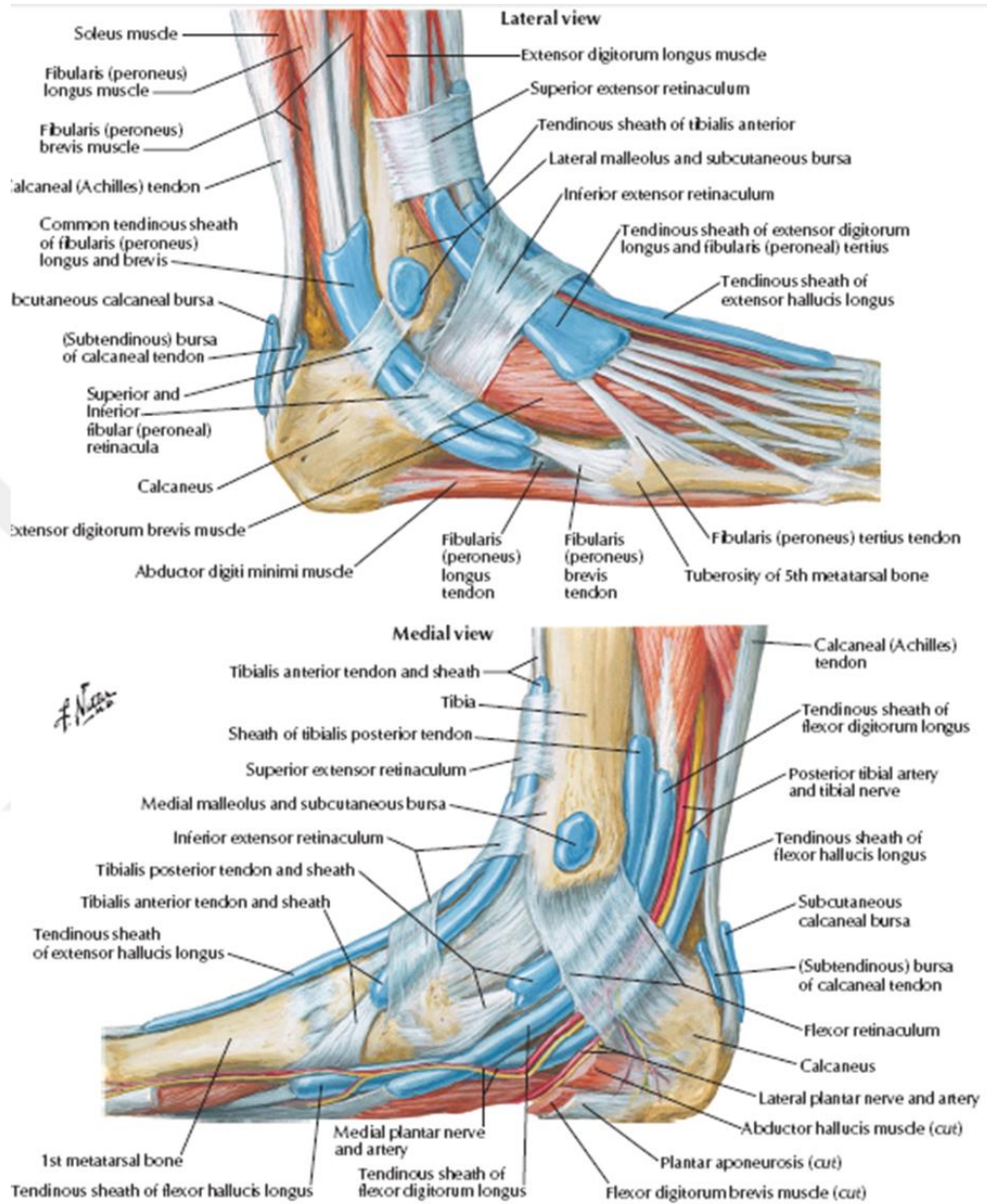
Plantar arterial ark: Bu ark, 5. metatars bazisinde lateral plantar arterin devamı olarak başlar. Medialde, dorsalis pedis'in bir dalı olan derin plantar arter ile birleşerek tamamlanır. Seyri sırasında, dört plantar metatarsal arter, üç perforan arter, tarsal eklemler için dallar ve ayak tabanındaki kaslar için dallar verir. Bu arterler, plantar digital arterleri oluşturmak üzere medial ve lateral plantar arterlerin yüzeyel dallarıyla birleşirler.

2.5.5 Ayağın venleri

Dorsal digital venler, her bir parmağın dorsal sınırı boyunca seyrederler ve common dorsal digital venleri oluşturmak üzere birleşirler. Venler, medialde büyük safen ven, lateralde küçük safen veni oluşturacak şekilde dorsal arkı terkeder. Ayak tabanının yüzeyel venleri, plantar venöz arkı oluşturmak üzere birleşirler. Buradan çıkan damarlar medial ve lateral marjinal venlere, buradan da büyük ve küçük safen venlere birleşirler. Ayak tabanının derin venleri,

parmakların plantar taraflarında plantar digital venler olarak başlar. Bunlar, dorsal digital venlerde perforan dallar aracılığıyla ilişkilidirler. Ayaktan dönen kanın büyük kısmı, yüzeysel venlerle perforan dallar aracılığıyla ilişkide olan derin venler yoluylaadır. (Şekil 7)





Şekil 7: Sağ ayak bileğinin anatomik yapıları.

2.6 Terminoloji

Anatomide tüm tanımlamalar; karşımıza ayakta yüzü bize dönük, baş ve gövdesi dik duran bir kişiye göre yapılır. Bu konumda bulunan bir insan vücudundan 4 düzlemin ve 3 eksenin geçtiği tasarlanmıştır.

❖ Düzlemler

- Planum medianum: vücut ortasından geçerek vücudu sağ ve sol iki eşit yarıya ayıran düzlemdir.
- Planum sagittale: planum medianum'a paralel olan düzlemlere denir.
- Planum frontale (coronale): planum medianum'a dikey olarak alın bölgesine paralel, yukarıdan aşağıya veya tersine geçen tüm düzlemlerdir.
- Planum transversum: yere paralel ve diğer düzlemlere dik olarak geçen düzlemlerdir.

❖ Eksenler

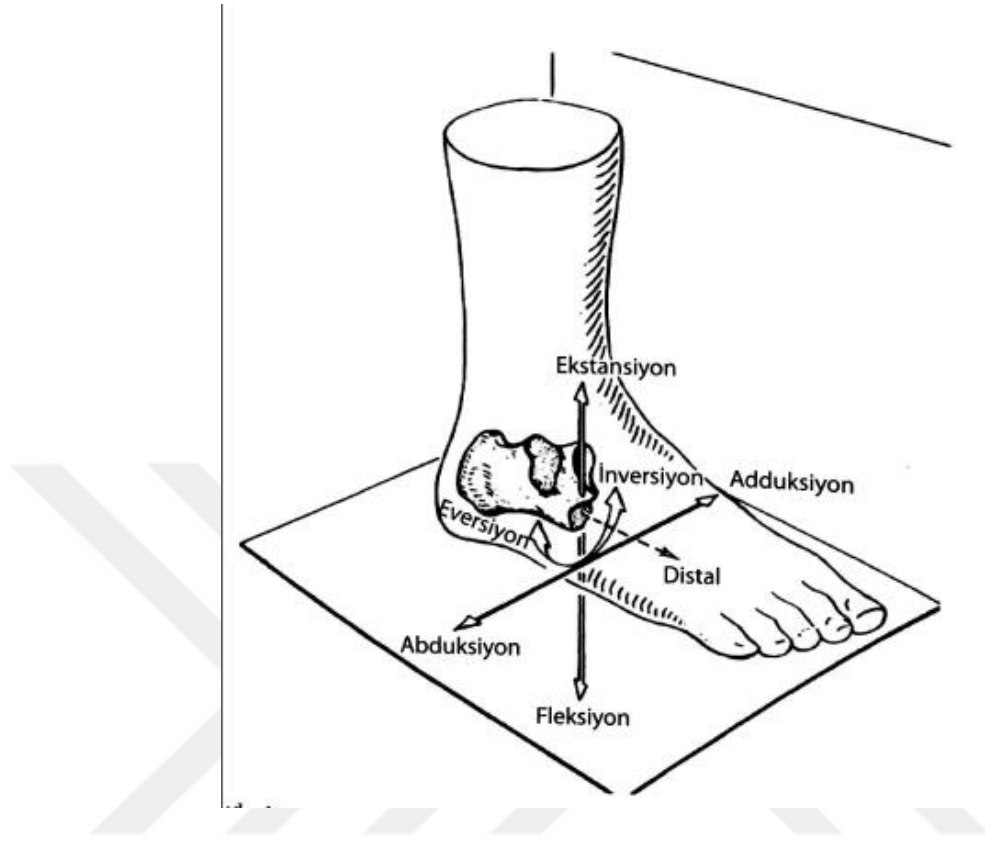
- Aksis vertikalis: baştan ayaklara doğru düşey inen, yere dik eksenidir.
- Aksis sagittalis: ok yönünde , yere paralel önden arkaya veya arkadan öne geçen eksenidir.

- Aksis transversalis: yere paralel, sağdan sola, soldan sağa geçen eksenidir.

Kineziyoloji’de hareketler; kayma, angular, sirkumdüksiyon ve rotasyon hareketleri olmak üzere 4 grupta incelenir. (Şekil 8)

- Kayma (translasyon): hareketlerin en basitidir. Eklemlerde bir yüz diğer bir yüz üzerinde kayarak hareket eder.
- Angular: bir eksenin çevresinde yapılan hareket. Örneğin; transvers eksen çevresinde fleksiyon-ekstansiyon hareketi.
- Sirkumdüksiyon: bir nokta etrafında yapılan dairesel dönme hareketidir. Bir çok ekseninde yapılan hareketlerin birbirini izlemesi sonucu ortaya çıkar.
- Rotasyon: vertikal eksen çevresinde yapılan dönme hareketidir. İçe doğru dönmeye medial rotasyon, dışa doğru dönmeye lateral rotasyon denir.
- Plantar fleksiyon: transvers eksen etrafında yapılan, ayağın plantara doğru olan hareketidir.
- Dorsal fleksiyon (ekstansiyon): transvers eksen etrafında yapılan, ayağın dorsale doğru olan hareketidir.
- Eversiyon: bir tarsal kemiğin alt yüzünün alt yüzünün, vücut lateral tarafına doğru dönme hareketidir. Sagittal eksen etrafında rotasyon hareketidir.

- İnversiyon: bir tarsal kemiğin alt yüzünün, vücut median tarafına doğru dönme hareketidir. Sagittal eksen etrafında rotasyon hareketidir.
- Adduktus: transvers düzlemde, ayağın distal kısmının vücut orta hattına yaklaşmasıdır.
- Abduktus: transvers düzlemde, ayağın distal kısmının vücut orta hattından uzaklaşmasıdır.
- Topuk varusu: kalkaneusun inversiyon ve adduksiyon hareketine denir.
- Topuk valgusu: kalkaneusun eversiyon ve abduksiyon hareketine denir.
- Supinasyon: ayağın adduksiyon-fleksiyon-inversiyon hareketlerinin kombinasyonudur.
- Pronasyon: ayağın abduksiyon-ekstansiyon-eversiyon hareketlerinin kombinasyonudur.
- Ön ayak supinasyonu: ayağın ön kısmının inversiyon ve adduksiyon hareketidir.
- Ön ayak pronasyonu: ayağın ön kısmının eversiyon ve abduksiyon hareketidir.
- Ekinus: plantar fleksiyon deformitesine verilen özel bir isimdir.
- Kavus: ayak longitudinal arkının yüksekliğinin artmasıdır.
- Planus: ayak longitudinal arkının yüksekliğinin azalmasıdır.



Şekil 8: Gövde düzlemine göre tarsal (kalkaneal) hareketin tanımlanması

2.7 Tedavi

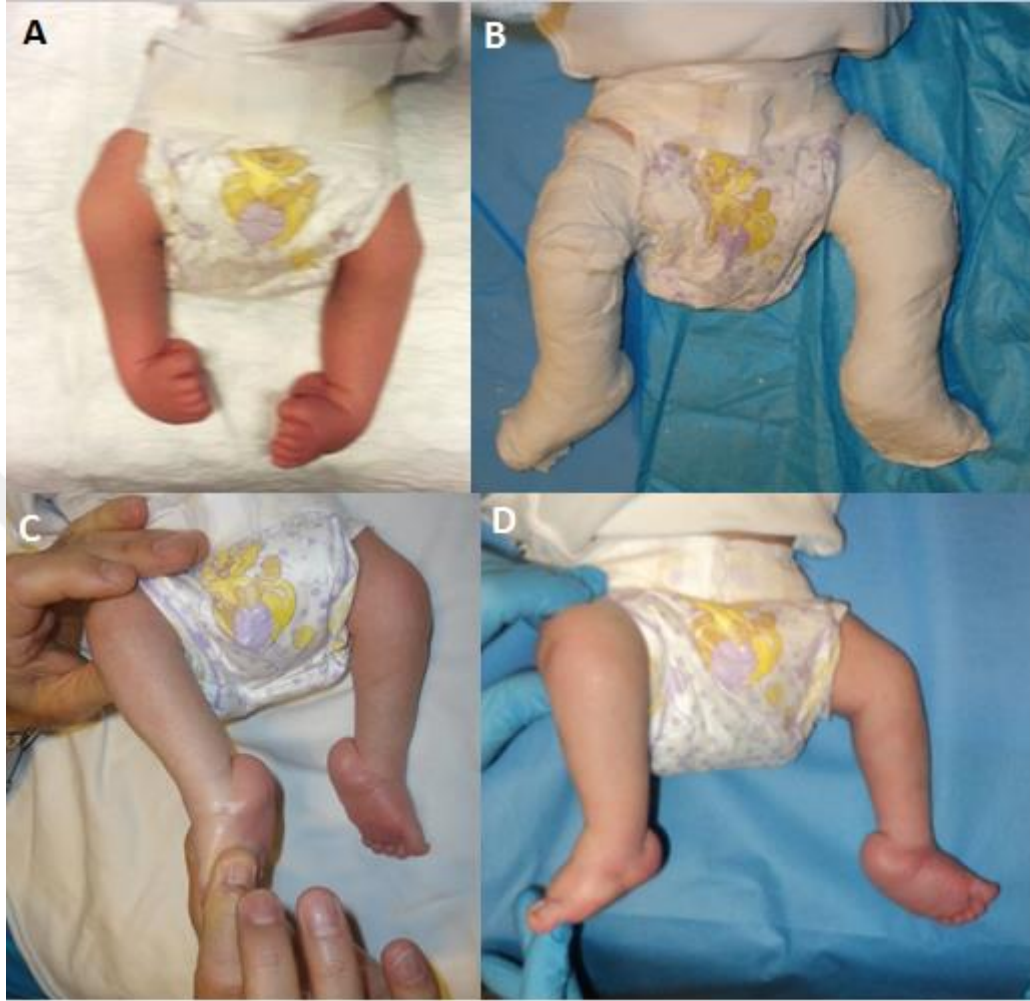
Pes ekinovarus deformitesi, meningomyeloselli hastalarda en sık rastlanan anomalilerden birisidir. Bu deformite meningomyeloselli hastalarda oldukça teratojeniktir. Hastaların fonksiyonel ve hareket kabiliyetleri oldukça kısıtlanır ve breyslenmede güçlükler meydana gelir. Deformite genellikle çok serttir ve konservatif tedavi yöntemleriyle tedaviye genellikle yanıt alınmaz veya konservatif tedavi ile hastanın ayak deformitesi zaman geçtikçe ilerler ve cerrahi tedavi ile düzeltme için daha kapsamlı bir cerrahi gerektirir. Cerrahi tedaviden sonra da nüks çok sık görülür ve nüks ayaklarda cerrahi tedavi sonuçları ve hasta memnuniyetini kötü etkilenir.(4, 20-23)

Fonksiyonel kapasitesi ve ambulasyon potansiyeli olan spina bifidalı hastalarda ayak deformitesinin tedavisinde hedef, plantigrad basabilen, rijid olmayan ve breyslenebilen ve hareket açıklığı maksimum korunmuş bir ayak elde etmektir. Ambulatuvar olamayan hastalarda dahi, eğer ayak deformitesi breyslenmeyi, ayakkabı giymede ve tekerlekli sandalyede pozisyonlamada engel oluşturursa tedavi etmek gereklidir.(24) Bu hastaların rutin takiplerinde ortopedik muayeneye ek olarak, tecrübeli bir fizik tedavi uzmanı ile çözümü zor olan kas dengesizliklerinin ve motor fonksiyonlarının erken tanısını koymak da gerekir. Gözden kaçan ve tedavi edilmeyen kas dengesizlikleri de ileride ayakta önemli deformitelere yol açabilir. Alçılama, breysleme veya cerrahi tedavi ile

deformitelere erken müdahale ileride fikse kemik deformitelerinin oluşumunu engelleyebilir.

2.7.1 Konservatif Tedavi

Meningomyeloselli pes ekinovarus deformitesi olan hastalar da başlangıçta diğer idiyopatik pes ekinovarus deformitesi olan hastalardaki gibi tedavi edilebilirler. Fakat, hastaların ayaklarında ağrı hissi ve ağrıya tepki olmadığından bası yaraları ve kırıklar gibi komplikasyonlar sık görülebileceği için tedaviyi yöneten hekimin alçılama ve manipülasyon konusunda deneyimli olması gerekir. Konservatif yöntemlerle yapılan tedavide rijid ayaklarda bu düzeltmelere verilen göreceli zayıf yanıt ve tedaviye direnç ile birlikte sonrasında nükslerin görülmesi konservatif tedavide en önemli sorunlardır. Hastanın alçılama sırasında ve sonrasında yakın takibi ile şişlik ve cilt nekrozu oluşmaması için takip edilmelidir, bu komplikasyonlar oluştuğunda ise alçıya alma işlemi ve manipülasyonlar geçici olarak durdurulmalıdır. Konservatif tedavi, genellikle hastanın ayak deformitesinin cerrahi tedavi gereksinimini ortadan kaldırmaz ve bazı pediatrik ortopedistler tüm tedaviyi, cerrahi gevşetme zamanına kadar erteleyebilirler. (Şekil 9)



Şekil 9: Spina bifidalı yenidoğanda bilateral rijid pes ekinovarus deformitesinin Ponseti yöntemi ile seri alçılama sonrasında deformitenin tedrici düzeltilmesi. A. Seri alçılama öncesinde bilateral ayak deformitesi. B. 3. alçıda ayakların görünümü. C. 3. Alçının çıkarıldıktan sonra ayakların görünümü. D. 5. Alçıdan çıkan ayakların perkütan aşılotomi öncesi klinik görünümü

2.7.2 Cerrahi Tedavi

Cerrahi tedaviye başlamadan önce kalan deformiteleri belirlemek için ayrıntılı muayene yapılmalıdır. Hastanın yaşı ve mevcut deformiteler göz önüne alınarak uygulanacak cerrahi tedaviye karar verilir. Konservatif tedavi bazı çalışmalarda ilk tedavi yöntemi olarak önerilmesine ve uygulanmasına rağmen, spina bifidalı hastaların pes ekinovarus deformitesi oldukça rijid ve ciddi olduğundan geleneksel olarak bu hastalar geniş yumuşak doku gevşetmeleri ile tedavi edilmişlerdir. Cerrahi tedavinin zamanına karar verilirken, hastanın ortez kullanımına, ayakta durmaya ve yürümeye hazır olana kadar cerrahi tedavi ertelenebilir. Meningomiyeloselli bebeklerin ayağını sürükleyerek ve iç rotasyonda emeklemesi deformiteyi arttırıcı ve yineleyici bir etken yaratır. Deformitenin nüksünün engellenmesi için hastanın fonksiyonel motor kapasitesi göz önüne alınmalı ve cerrahi tedavi yeterli ortez kullanımına ve ağırlık vermeye uygun olan bir zamanda yapılmalıdır. Nörogelişimsel evreden önce yapılacak cerrahi tedavinin sonuçları, hastanın ortez kullanmak istememesi veya uygun ambulasyon ve yük verme yapamaması ve deformitenin yinelemesi nedeniyle kötü olacaktır.

Cildi gevşek kapatarak, ameliyatı takip eden ilk 2 hafta içinde, birkaç kez alçı değişimi yaparak, ayağı tedrici olarak düzeltilmiş pozisyona getirmek hedeflenirse cildin kapanmasında daha az komplikasyon görülmektedir. (Şekil 10) Ameliyat sonrası alçılama işlemi büyük bir titizlikle yapılmalıdır. Aşırı şişlik,

kızarıklık ya da sistemik reaksiyon alçıyı çıkararak ve ayağı muayene ederek araştırılmalıdır. En deneyimli ve dikkatli ellerde bile yara nekrozu ve bası yarası sıklıkla oluşur ve bu nedenle aileler buna karşı uyarılmalıdır. Alçının çıkarılmasını takiben, neredeyse daima ayağın ortezlenmesi gerekeceği için, cerrah alçı çıkarıldığında gerekli ortezlerin uygulamaya hazır olduğundan emin olmalıdır. Ameliyat sonrası alçılama protokolü idiyopatik pes ekinovaruslu hastalardakinden farklı olarak, ortezlerin lehine kısaltılabilir.



Şekil 10: Cildin kapanmasında zorluk yaşanan olgularda cildin gevşek kapatılmasının ardından ayağın tedrici düzeltilmiş pozisyona getirerek 2 hafta sonra alçı değişimi sırasında cildin kontrol edilmesi.

2.8 Komplikasyonlar

▪ Lateks alerjisi

Spina bifidalı hastalar, latekse karşı ciddi alerji gelişmesi nedeniyle risk altındadırlar. Literatürde spina bifidalı hastalarda lateks alerjisi görüldüğüne dair birçok araştırma bulunmaktadır.(25-32) Spina bifidalı hastalarda lateks allerjisi Immünoglobulin E kaynaklı bir alerji olduğu raporlanmıştır.(33) Latekse duyarlı hastalarda lokal kızarıklıklar veya mukozal irritasyonlar görülebilir. Lateks alerjisinde anafilaksi görülebilir ve sonucunda ciddi bir durum olan kardiyovasküler kollaps gelişebilir.(26, 34) Yaklaşık %10-15 hastada lateks alerjisi raporlanmıştır. (29, 31) Lateks alerjisi ile ilgili risk faktörleri, öyküde daha önceden alerjik reaksiyonların bulunuşu ve çok sayıda özellikle ürolojik ve ortopedik ameliyat geçirilmiş olmasıdır.(29, 30) Günümüz cerrahi pratiğinde, cerrahi ve diğer invazif prosedürleri tüm meningomiyeloselli hastalarda lateksiz ortamda yapılması önerilmektedir. Böylece hastalarda latekse karşı hassasiyetin önüne geçilebilir veya hassasiyet azaltılabilir. (27, 28)

▪ Enfeksiyon

Tüm meningomiyeloselli hastalar ameliyat sonrası enfeksiyonlar dahil olmak üzere, neredeyse tüm ortopedik cerrahi işlemlerde, benzer işlemlerden

geçirilen meningomyeloselsiz hastalara göre daha yüksek oranda komplikasyona maruz kalır. Bu yüksek oranın sebebi çok etkenlidir; bunlar, mesane felci ve ağrı algılanmasındaki bozukluk sonucu kendini koruyamama, kötü doku perfüzyonu, omurga deformitesi için cerrahi geçirmiş olgularda lomber omurgada omurilik üzerini kaplayan cildin bozuk olması bunlarında arasında en başta gelenlerdir.

Mesane felci ve bunun tedavisine bağlı idrar yollarında bakteri görülebilir. Azalmış ağrı algısı ve cilt duyarsızlığı, ya alçı altında fark edilmemiş yaranın doğrudan sorun yaratmasına, ya da hareket eden, yürüyen hastalarda oluşan aşırı şişlikten veya normal duyarlılığı olan bir hastanın yapmayacağı şekilde ameliyat edilmiş kısmı tehlikeye atarak daha sık açık yara oluşumuna ve akabinde enfeksiyon gelişmesine yol açar.

▪ Bası yaraları

Meningomyeloselli hastalar alt ekstremitelerinde, hatta daha da önemlisi kalça ve sakral bölgelerinde ağrı algısının azalmasına bağlı koruyucu duyarlık kaybı vardır. Sonuçta, bu hastalar bası yarası oluşumuna meyillidir. Emekleyen hastalarda, özellikle paralitik, düzeltilmemiş, nüks eden pes ekinovarus deformitesi olanlarda, ayak sırtında, ya da prepatellar bölgede benzer travmanın yol açtığı bası yaraları oluşabilir. Ayağın eklem içi füzyonları, ayak plantigrad pozisyonda olsa bile, ayağın esnekliğini kaybetmesine bağlı olarak hastanın bası yarasına daha da hassas hale gelmesine neden olabilir.(35) Bu nedenle,

yürüyebilen meningomyeloselli hastalarda triple ve subtalar artrodezden mümkün olduğunca kaçınılmalıdır.

Bası yarası tedavisi, çocuğun ve ailenin korunma konusunda eğitilmesini, risk altındaki hastalarda dikkatli ameliyat sonrası tedaviyi, inatçı lezyonlara neden olan deformitelerin düzeltilmesini, ortezin ciltte yara açılmasının kaynağı olarak işlev göstermesini önlemek için ortezlerde uygun uyarlamaları ve özellikle tekerlekli sandalyeye bağımlı çocuğu kuru ve temiz tutmaya yarayan bağırsak ve mesane tedavisi protokolünün mümkün olduğu kadarıyla sağlanmasını gerektirir. Hastalar ve aileleri korunmasız cildi engebeli ve sıcak yüzeylerle temas etmekten korumak, ortez ve tekerlekli sandalyenin bası noktalarını bulmak ve otururken düzenli olarak vücut ağırlığını değiştirip, hafifletmek üzere eğitilmek zoundadır.

Hastaları ameliyat sonrası alçıya alan cerrahlar da, çok dikkatli ve beceriyle davranmalıdır. Alçı pamuğu takviyesi ile, kemiksi çıkıntılar dikkatle desteklenerek, düzgün bir şekilde ve kat oluşturmadan yapılmalıdır. Alçı da aynı şekilde düzgün bir biçimde sarılmalı, istemeden de olsa parmaklarla alçıya basıp bir takım basınç noktaları oluşturulmamalı veya pamuk sarılıp alçı uygulandıktan sonra ekstremitenin pozisyonuyla oynanmamalıdır. Alt ekstremitte alçıları parmaklar gözükecek şekilde ayak parmaklarını geçmelidir.

▪ Kırıklar

Meningomiyeloselli hastalar alt ekstremitede özellikle femur suprakondiler ve tibia supramalleoler bölgede patolojik kırıklara yatkındırlar. Hasta, ya da bakıcılar veya fizyoterapistler tarafından duyusuz kısımların tedavisinin ya ihmal edilmesi, ya da kötü olarak tedavi edilmesi, eklem kontraktürü, cerrahi sonrası alçı tespiti ve yüksek seviyeli felçler, risk faktörlerini oluşturur. (36-40) Rastgele seçilen tüm meningomiyeloselli hastaların kemik mineral yoğunluğunun normal nüfusun kemik mineral yoğunluğundan daha düşük olduğu ve kırık öyküsü olan hastaların kemik yoğunluklarının kırık hikayesi olmayanlardan daha düşük olduğu saptanmıştır.(41)

Kırıklarda lokal kızarıklık, ısı ve şişlik görülür. Sıcaklık, şişlik ve çoğunlukla travma hikayesinin olmayışı, deneyimsiz hekimi veya bakıcıyı kırıktan ziyade enfeksiyondan şüphelenmeye sevk eder ve bu izlenim hastada mevcut hafif ateşle körüklenebilir. Meningomiyeloselli hastalarda osteomiyelit hematojen yolla oluşabildiği gibi uzun süreli ve yoğun bası yarısı, ya da cerrahi girişim vasıtasıyla kemiğe doğrudan bulaşmaması durumunda, klinik senaryoda neredeyse her zaman kırık tanısı konur. Meningomiyeloselli hastalarda kırıklar, aşırı kallus oluşumuyla hızlı bir iyileşme eğilimi gösterirler. Kırıklar, her zaman sorunsuz iyileşmezler ve kötü kaynama, geç kaynama, ve fize ait büyüme bozukluğu da bildirilmiştir. (37, 40, 42, 43) Bu nedenlerden ötürü dizilim ve tespit yeterli derecede korunmalıdır. Fiz kırıklarının iyileşmesi yavaş olabilir ve sonraki büyüme bozukluklarının fark edilmesi için yeniden değerlendirme gerekir.(38, 39)

3- GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu çalışmada, Ağustos 2014 – Kasım 2016 tarihleri arasında İstanbul Bilim Üniversitesi Şişli Florence Nightingale Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji kliniğine başvuran ve hikayesinde konservatif tedavi geçirmiş olan tek evre posteromedial gevşetme ile cerrahi tedavi uygulanan meningomiyeloselli 29 hastanın toplam 39 ayağı dahil edilerek retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Değerlendirilen hastaların erken dönem sonuçları araştırılmıştır. Bu çalışma için İstanbul Bilim Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 10.01.2017/56-11 karar nolu onayı alınmıştır.

Çalışmaya dahil edilecek olgular aşağıdaki kriterlerin tümüne göre belirlenmiştir.

1. Herhangi bir seviyede lezyonu olan meningomiyelosel tanısı konmuş hastalar
2. Klinik muayenede pes ekinovarus deformitesi mevcut olan hastalar
3. Hikayesinde herhangi bir merkezde daha önceden konservatif tedavi olarak seri alçılama ve/veya perkütan aşılotomi olmuş olan hastalar
4. Daha önceden pes ekinovarus deformitesi için açık cerrahi geçirmemiş olan hastalar

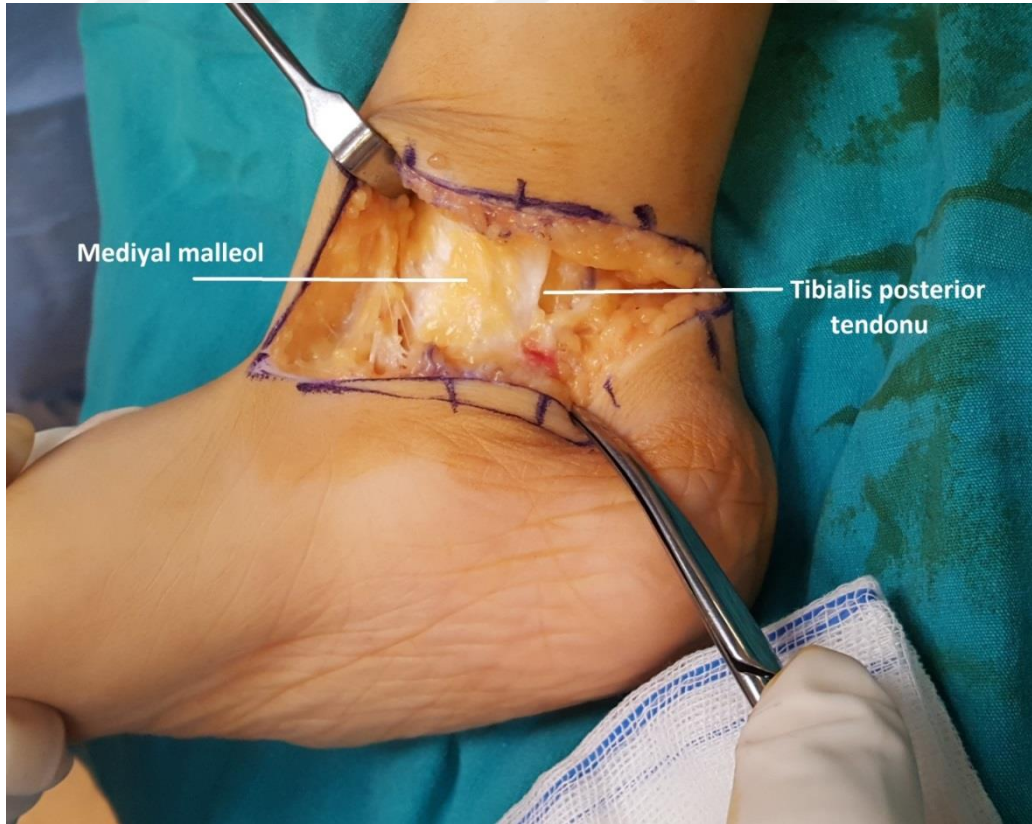
Çalışmaya dahil edilen 29 hasta, İstanbul Bilim Üniversitesi Şişli Florence Nightingale Hastanesi hasta bilgi sisteminden telefonla aranarak kontrollere çağrılmıştır. Çağrılara 29 hastanın tümü uyup, kontrollere gelmiştir. Çalışmaya alınan hastalar öncelikle hasta yatış dosyaları, epikrizleri ve poliklinik kartları incelendi. Buna göre yaş ve cinsiyet dağılımına bakıldı. Ameliyat öncesinde poliklinikte ilk olarak değerlendirilen hastalar ile klinik muayene ve cerrahi endikasyon aynı kişi tarafından verildi. Hastaların cerrahisi, alçılama ve ameliyat sonra takip süreci aynı kişi tarafından yapıldı.

3.1 Cerrahi teknik

Ameliyatların tümü ayak anatomisine hakim cerrah tarafından yapılır.(44-46) Spina bifidalı hastalarda, tendon ve kaslar fonksiyonel olmadığından, idiyopatik pes ekinovarustan farklı olarak tendon uzatması veya gevşetme yerine komplet tenotomiler ve tendonun rezeksiyonu tercih edilir. Hastalar supin pozisyonda yatırılır. Uyluğa uygulanan turnike eşliğinde alt ekstremitenin kanı boşaltılır. Turco'nun tarif ettiği ayağa posteromedial girişim ile girilir.(47) Cilt insizyonu ayağın medialinde birinci metatarsal kemiğin proksimalinden proksimalde medial malleolün ucundan hafif bir eğimle posteriora ve proksimalde aşil tendonu üzerinde veya biraz laterale geçecek şekilde bitirilir.

3.1.1 Ayağın yüzeyel diseksiyonu

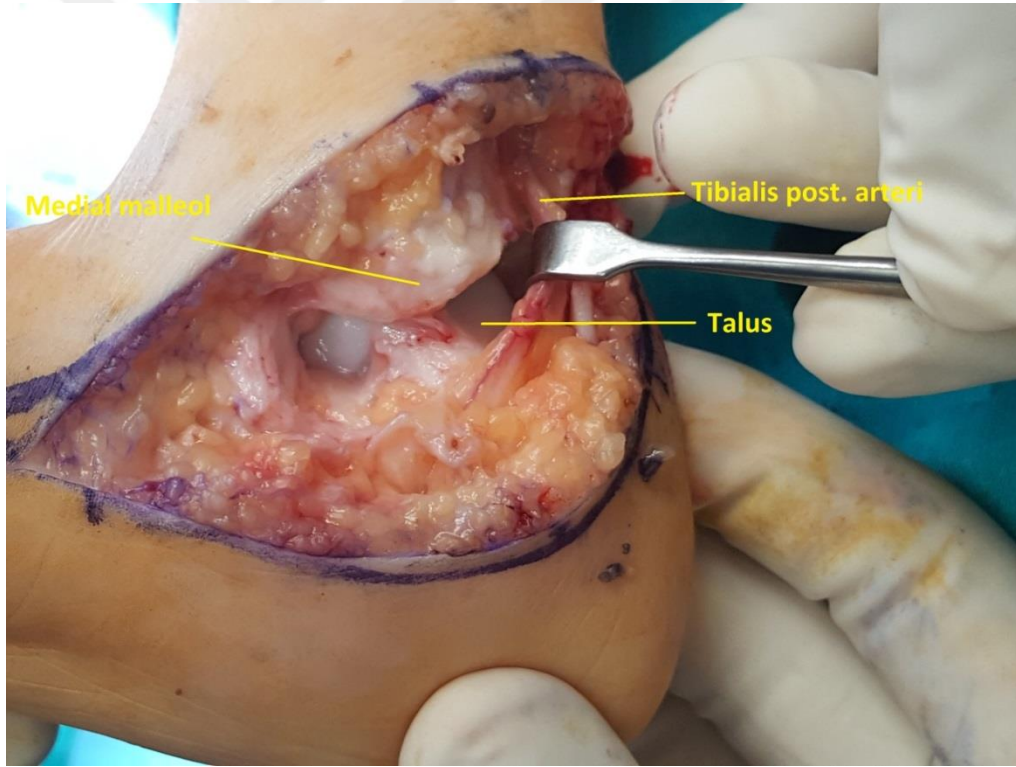
Medialde cilt geçildikten sonra abduktör hallucis kası origosundan distale doğru kaldırılır, medial damar sinir paketi bulunarak kalkaneal dala kadar serbestleştirilir.(46) Damar sinir paketi bir loop ile asılarak korunur. Fleksör hallucis longus (FHL), fleksör digitorum longus (FDL), ve tibialis posterior tendonları ortaya konur. FHL ve FDL'un çaprazlaştıkları yerde Henry düğümü açılır ve FHL ve FDL'nin tenotomisi uygulanır. Tibialis posterior medial malleolün arkasında tendon tam açılarak tenotomi uygulanır. (Şekil 11)



Şekil 11: Yüzeyel disseksiyon

3.1.2 Ayak ve ayak bileğinin arka tarafının diseksiyonu

Aşil tendonu etrafındaki yumuşak dokulardan diseke edilir. Aşil tenotomisi uygulanarak ileriki dönemde yapışıklık oluşmaması için tendonun bir kısmı rezeke edilir. Ayak bileği posterior kapsülü lateralde peroneal tendonlar, medialde tibialis posterior tendonu arasında bulunur ve açılır. (Şekil 12)



Şekil 12: Ayak bileği arkası diseksiyonu

3.1.3 Ayağın iç – derin disseksiyonu

Deltoid bağın yüzeysel lifleri kesilir. Subtalar eklem distale doğru açılırken distalde kalkaneusun distal ucunun, sustentakulum talinin kesilmemesine dikkat edilmelidir. Talonaviküler eklem açılırken tibialis posterior tendonundan yararlanılır. Spring bağı, talonaviküler eklemin dorsal, volar ve medial kapsülü açılır. Kemikler arasında herhangi bir koalisyon olup olmadığı kontrol edilir ve varsa eksize edilir.

Disseksiyonun yeterli olup olmadığına ayak serbest bırakıldığında nötral pozisyonda durup durmamasına bakılarak karar verilir. Ciltaltı 2/0 vicryl ile kapatılır. Cilt kontinü biçimde sütüre edilir. Böylece cilt kenarlarında beyazlaşma veya dolaşımın bozulması görülür ise düzelinceye kadar gevşetilir ve/veya plantar fleksiyona alınır ve diz altı sirküler alçı uygulanır. Bir veya 2 hafta sonra dorsifleksiyonun tedrici olarak arttırıldığı alçıya alınabilir. (Şekil 10 ve 13)



Şekil 13: Cilt kapama ve alçı uygulaması.

3.2 Destek girişimler

- **Kuboid kama osteotomisi**

Ayağın ön kısmındaki addüksiyon deformitesinin varlığında, lateral kolonu kısaltmaya yönelik kuboid kama osteotomisi uygulandı. Lateralden kuboid kemik üzerinden cilt insizyon ile cilt geçilerek, skopi altında enjektör ucu yardımı ile kuboid kemik bulunarak osteotomi uygulanır ve vicryl ile düğümlenerek implant kullanılmadan osteotomi hattı kapatılır.

- **Plantar gevşetme**

Gevşetmeye rağmen kavus deformitesi varlığında ve talonaviküler subluksasyon olması durumunda plantar gevşetme uygulandı.

3.3 Ameliyat sonrası takip

Hastalar ameliyat sonrasında dolaşımı takip edilip, 2-3. günde taburcu edildi. İlk kontrol 7-10 gün içinde yapıldı. Cilt kenarlarında beyazlaşma ve cilt dolaşımının bozuk olduğu gözlenen ayaklarda, ameliyat sonrası 2 hafta sonra, hastanın alçısı değiştirilip tedrici olarak daha düzeltilmiş pozisyonda tekrar yürüme alçısı yapıldı ve 6 hafta daha bu alçıda kaldı. Alçıdan sonra gündüz ve gece AFO'ları korreksiyonu sürdürmek için kullanılmıştır.

3.4 Mobilitenin Değerlendirilmesi

3.4.1 Fonksiyonel Mobilite Skalası (FMS)

Bu çalışmada, hastaların ameliyat öncesinde fonksiyonel mobiliteilerinin değerlendirilmesinde Fonksiyonel Mobilite Skalası (FMS) kullanılmıştır ve ameliyat sonrası takiplerdeki değerlerle karşılaştırılmıştır. İlk kez 2004 yılında Graham ve ark. tarafından FMS serebral palsili çocuklarda fonksiyonel mobiliteyi değerlendirmek için kullanışlı ve özgün bir yöntem olarak tarif edilmiştir.(48) Daha yakın bir geçmişte FMS spina bifidalı hastalarda da bir çalışmada kullanılmıştır.(49) FMS belirli 3 mesafeye göre ambulasyonu değerlendiren kullanışlı bir yöntemdir ve evde (5 m), okulda (50 m), toplum içinde (500 m) mobilite değerlendirilir. Bu skala ile mobilitesi değişkenlik gösteren çocukları sınıflandırmak ve meslektaşlar arasında iletişim kolaylaştırır. (48)

Her üç mesafede değerlendirilen çocuğun mobilitesine göre 1 ila 6 arası puan verilir.

1 puan: Tekerlekli sandalye ile mobilize

2 puan: Yardımcı yürüme cihazı (walker) mobilize

3 puan: Çift koltuk değneği ile mobilize

4 puan: Tek koltuk değneği ile mobilize

5 puan: Düz yüzeyli mesafelerde bağımsız olarak mobilize

6 puan: Her türlü engebeli yüzeyli mesafelerde bağımsız olarak mobilize

Ek olarak 2 adet değerlendirme de bu skalaya eklenir.

C : Hasta eğer evde emekleyerek mobilize ise

N: Hasta verilen mesafeyi tamamlayamaz ise

Örneğin, hasta uzun mesafeleri tekerlekli sandalye ile gidebiliyor, fakat ev ve okulda çift koltuk değneği kullanıyorsa FMS 3,3,1 olarak puanlanır. Bu skorlar en son toplanır ve FMS total skoru elde edilir.

3.4.2 Gross Motor Function Classification System (GMFCS)

Bu çalışmada, hastalar FMS ile birlikte Gross Motor Function Classification System (GMFCS) ile ameliyat öncesi kaba motor fonksiyonları değerlendirilmiştir ve ameliyat sonra takipte elde edilen değerlerle karşılaştırılmıştır. GMFCS, serebral palsili çocuklarda kaba motor fonksiyonlarını tariflemek için sıkça kullanılan bir sınıflandırma olarak geliştirilmiştir.(50) 5 seviyeli bir sınıflandırma sistemi ile seviye 1'de motor fonksiyonlar en az kısıtlıdır, seviye 5 motor fonksiyonlar en çok kısıtlanan gruptur. (Şekil 14)

Seviye 1: Yürümesi normal. İleri seviye aktivitelerde zorlanma vardır.

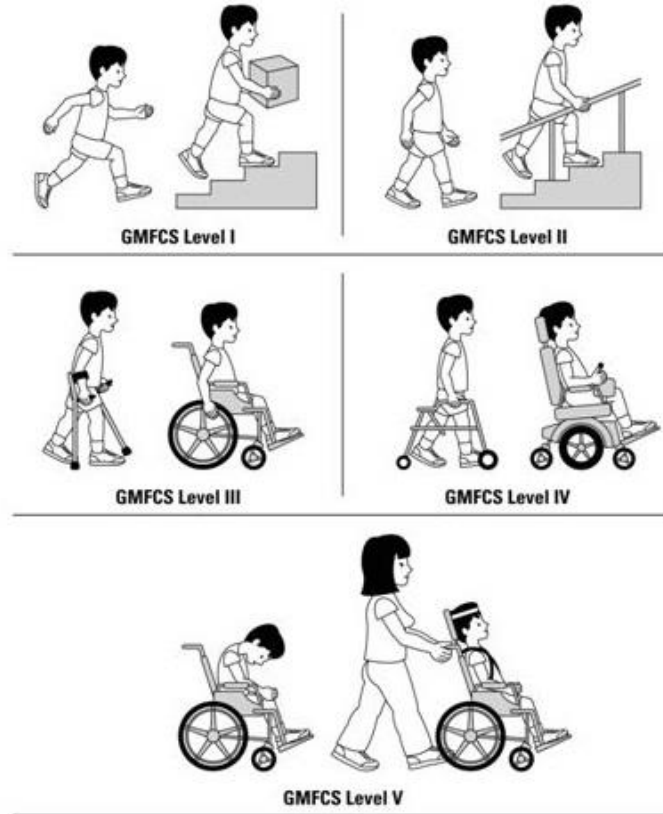
Seviye 2: Yürümesi normal. Dışarıda ve toplum içinde zorlanma vardır.

Seviye 3: Yardımcı yürüme cihazı ile yürür. Dışarıda ve toplum içinde zorlanma vardır.

Seviye 4: Kendi kendine mobilitede zorlanma olur. Çocuk transfer ile mobilize olur. Dışarıda ve toplum içinde elektrikli cihaz kullanır.

Seviye 5: Kendi kendine mobilitede aşırı engellilik vardır. Yardımcı cihazları kullanırken dahi mobilitede zorlanma görülür.

GMFCS ile literatürde spina bifidalı hastaların motor fonksiyon sınıflandırması daha önce yapılmamıştır. Bu çalışmada, spina bifidalı hastaların kaba motor fonksiyonları hem FMS, hem de GMFCS ile değerlendirilmiştir.



Şekil 14. GMFCS sınıflaması

3.4.3 Motor muayene ve kuadriseps motor fonksiyonu

Torasik lezyonu olanlarda, aktif kalça fleksiyonu gözlenmez. Alt ekstremitede istemli kas kasılması mevcut değildir. Yüksek lomber lezyonu olanlarda değişken derecede kalça fleksiyon ve kalça adduksiyonu gücüne (L1-2) ve kuadriseps gücüne (L3) sahiptir. Alçak lomber seviyede lezyonu olan hastalarda yerçekimine karşı aktif diz fleksiyonu, aktif tibialis anterior kası(L4) ve aktif ekstensör hallusis longus kası(L5) gözlenir. Sakral lezyonu olanların peroneal kaslarında ve ayak intrinsek kaslarında zayıflık görülür. Bazı hastalarda aktif 1. parmak fleksiyonu izlenir. Hastalar kuadriseps gücü seviye 3 ve altındakiler ve kuadriseps gücü seviye 4 ve üstü olarak iki gruba bölündü ve karşılaştırıldı.

3.5 Sharrard'ın Lezyon seviyesine göre sınıflandırması

Bu çalışmada, hastaların fonksiyonel motor seviyesine karar verirken Sharrard'ın sınıflandırma sistemine göre yerçekimine bağlı çalışan kas fonksiyonunu gösteren en alçak nörosegmental seviyesine göre yapıldı.(51) Bu sınıflamaya göre;

1. **Torasik seviye:** Kalça eklemine altında alt ekstremitede hiç bir motor fonksiyonun olmaması.

2. **Yüksek Lomber seviye:** L1-L2 motor fonksiyonun olması. Aktif kalça fleksiyonu ve addüksiyonu yapabilir.
3. **Alçak Lomber seviye:** L3-L5 motor fonksiyonun olması. Aktif diz ekstansiyonu ile birlikte ayak dorsifleksiyonu yapabilir.
4. **Sakral seviye:** Sakral seviyedeki lezyonlarda hastalarda çeşitli derecelerde plantar fleksiyon ve baş parmak fleksiyon kuvvetleri izlenir.

3.6 Spina bifidalı hastaların sınıflandırılması

Dias ve ark., spina bifidalı hastalar için kullanılan bir sınıflandırma sistemi raporlamıştır. Bu sınıflandırma lezyonun nörolojik seviyesine dayanır. (52) Bu çalışmada, hastalar lezyon seviyesine, bu sınıflandırmaya göre fonksiyonel ve ambulatuvar kapasitelerine bağlı 3 gruba bölünmüştür.

Grup I: Torasik ve yüksek lomber düzey tutulumu olan hastalardır. Bu hastalarda kuadriseps fonksiyonel değildir. Bu hastaların ambulasyonu için kalçayı geçen ortezler kullanılır. Bu hastaların çoğunda erişkin dönemde ambulasyon için tekerlekli sandalye gerekir.

Grup II: Alçak lomber düzey tutulumu olan hastalardır. Bu hastalarda kuadriseps ve medial hamstring fonksiyoneldir fakat gluteus medius ve gluteus maksimus kasları motor kuvveti yoktur. Hastalar koltuk değneği ve breyslerle ayak ve ayak bileği pozisyonunu sağlayarak ambulasyonu sağlarlar. Bu grup hastaların yaklaşık %80'i erişkin dönemde toplum içinde ambulasyonu

sağlayabilirler. (52) Toplum içinde ambulasyon için medial hamstring fonksiyonu gerekli olduğundan L3 ve L4 lezyonu olanlar arasında ambulator kabiliyette farkedilir derecede bir fark vardır.(53) Bu yüzden, L4 seviyede tutulumu hastalar deformatelerin uygun ortopedik tedavisinden en fazla yarar görenlerdir. (53)

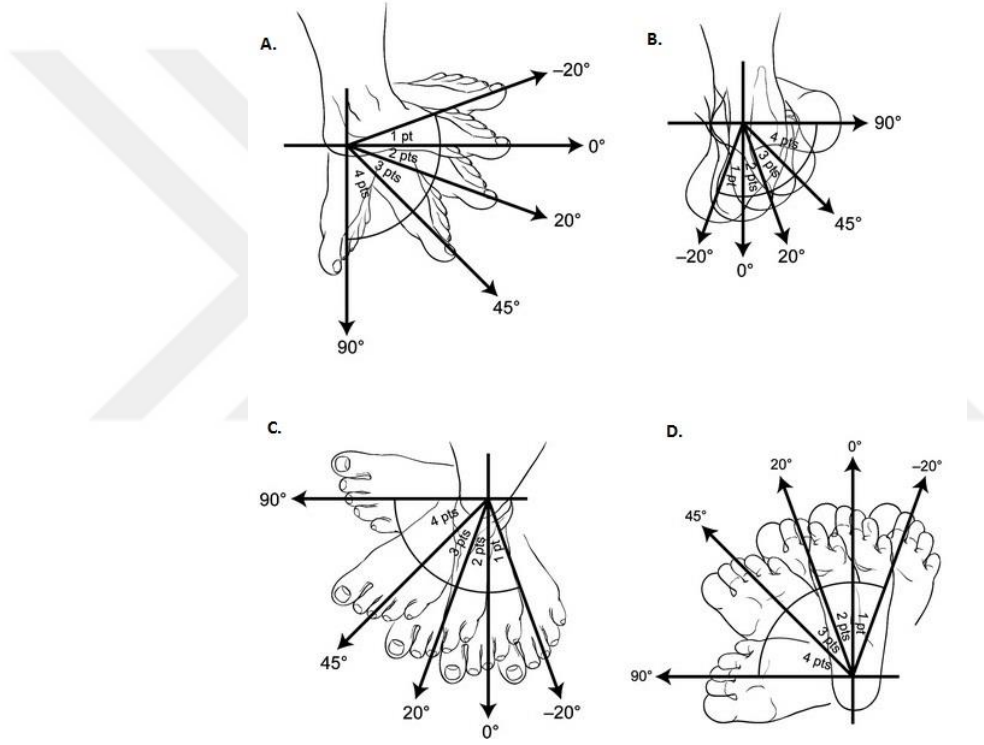
Grup III: Sakral düzey tutulumu olan hastalardır. Hem kuadriseps, hem de gluteus medius fonksiyonu korunmuştur. Alçak sakral tutulumu olanlarda gastroknemius-soleus kas kuvveti korunmuştur. Yüksek sakral tutulumu olanlar desteksiz fakat ayak – ayak bileği ortezi (AFO) ile yürüyebilirler. Alçak seviye tutulumu olan hastalar neredeyse normale yakın bressiz olarak yürüyebilirler.

3.7 Dimeglio Sınıflandırması

Bu çalışmada, ayaklardaki pes ekinovarus deformitesi ameliyat öncesi dönemde Dimeglio sınıflandırması ile değerlendirildi. Dimeglio ve ark., idiyopatik PEV'i 20 puanlık bir ölçek kullanarak başlıca dört gruba ayırmışlardır. (54) Puanlar; her biri 4 puan üzerinden değerlendirilmek üzere redüksiyon derecesine göre 4 parametrede ekinizm, topuğun varusu, ayağın ortasının supinasyonu ve addüksiyon ölçülerek elde edilmiştir.(Şekil 15) Ek olarak varlığında 1 puan eklenilmek üzere; posterior katlantı, medial katlantı, kavus ve zayıf kas gücü de değerlendirmeye katılmıştır. Puanlar daha sonra tedaviye yanıt hakkında bilgi veren derecelere dönüştürülmüştür. (Tablo 1,2)

Tablo 1. Dimeglio Sınıflandırması

Dimeglio sınıflandırması			
Redükte edilebilirlik	Puan	Diğer parametreler	Puan
90°-45°	4	Posterior katlantı	1
45°-20°	3	Medial katlantı	1
20°-0°	2	Kavus	1
-20°-0°	1	Zayıf kas gücü	1



Şekil 15. Dimeglio sınıflamasında klinik değerlendirme. A. Ekinizm. B. Topuk varusu. C. Ayak ortasının supinasyonu. D. Addüksiyon

Tablo 2. Dimeglio skorlamasının derecelendirmesi

Derece	Tip	Puan
1	Benign	<5
2	Orta	=5<10
3	Ciddi	=10<15
4	Çok ciddi	=15<20

Dimeglio sınıflandırmasına göre,

Derece 1: 0 - 4 puan alırlar ve iyi huylu deformitelerdir. Fleksibl deformitelerdir ve tamamen redükte edilebilirler. Konservatif tedavi ile tedavi edilebilirler.

Derece 2: 5 – 9 puan alırlar ve deformite bir nebze redükte edilebilse de dirençli deformitelerdir. Konservatif tedavi uygulanırsa, direnç kırılırsa eğer cerrahi tedaviye gerek duyulmayabilir.

Derece 3: 10 – 14 puan alırlar ve dirençli deformitelerdir ve redüksiyonu çok azdır.

Derece 4: 15 – 20 puan alırlar çok ciddi ve rijid deformitelerdir. Artrogripotik ayaklar bu gruba dahildir. Cerrahi tedavi olmadan deformite düzelmez.

3.8 Ameliyat sonrası dönemde sonuçların değerlendirilmesi

Ameliyat sonrası dönemde sonuçların değerlendirilmesinde Carvalho Neto ve Dias'ın geliştirdiği evreleme sistemi kullanılmıştır.(4) Bu sınıflandırma ayağın diziliminin klinik değerlendirmesine dayanmaktadır. Buna göre sonuçlar;

1. **İyi sonuç:** Ayak normal ön ayak ve arka ayak dizilimine sahiptir. Herhangi ek bir cerrahiye ihtiyaç yoktur.
2. **Vasat sonuç:** Ayak normal arka ayak dizilimine sahiptir ve ön ayak deformitesi için ek bir cerrahiye ihtiyaç vardır.
3. **Kötü sonuç:** Ayak ikincil posteromedial gevşetme veya talektomi gerektiren arka ayak ve ön ayak deformitesi gerektirmektedir.

3.9 İstatistiksel Analiz

Bu çalışmada istatistiksel analizler NCSS (Number Cruncher Statistical System) 2007 Statistical Software (Utah, USA) paket programı ile yapılmıştır.

Verilerin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistiksel metotların (ortalama, standart sapma) yanı sıra normal dağılım gösteren değişkenlerin karşılaştırmalarında tek yönlü varyans analizi, ikili grupların karşılaştırmasında bağımsız t testi, normal dağılım göstermeyen değişkenlerin karşılaştırmalarında Kruskal Wallis Testi, alt grup karşılaştırmalarında Dunn's çoklu karşılaştırma testi, ikili grupların karşılaştırmasında Mann Whitney U testi, preoperatif ve postoperatif sonuçların karşılaştırılmasında Wilcoxon testi kullanılmıştır. Sonuçlar, anlamlılık $p < 0,05$ düzeyinde değerlendirilmiştir.

4- OLGULAR

Olgu : 1

Hasta No: 3 (M.E.K)

Ayak No: 4

Cinsiyet ve Yaş: Erkek, 4

Takip süresi: 17 ay

Taraf: Sağ

Ameliyat öncesi klinik fotoğraflar



Ameliyat sonrası 17. ay klinik fotoğraflar



Ek cerrahi girişimler: Aynı seansta sağ ayağa plantar gevşetme uygulandı.

Olgu : 2

Hasta No: 20 (B. K)

Ayak No: 29

Cinsiyet ve Yaş: Erkek, 4

Takip süresi: 14 ay

Taraf: Sol

Ameliyat öncesi klinik fotoğraflar



Ameliyat sonrası 14. ay klinik fotoğraflar



Ek cerrahi girişimler: Aynı seansta sol ayağa lateral kuboid kapalı kama osteotomi uygulandı.

Olgu : 3

Hasta No: 12 (E. A. Y)

Ayak No: 17

Cinsiyet ve Yaş: Erkek, 2

Takip süresi: 11 ay

Taraf: Sağ

Ameliyat öncesi klinik fotoğraflar



Ameliyat sonrası 11. ay klinik fotoğraflar



Ek cerrahi girişimler: Yok

Olgu : 4

Hasta No: 4 (Ö. U.)

Ayak No: 5

Cinsiyet ve Yaş: Erkek, 3

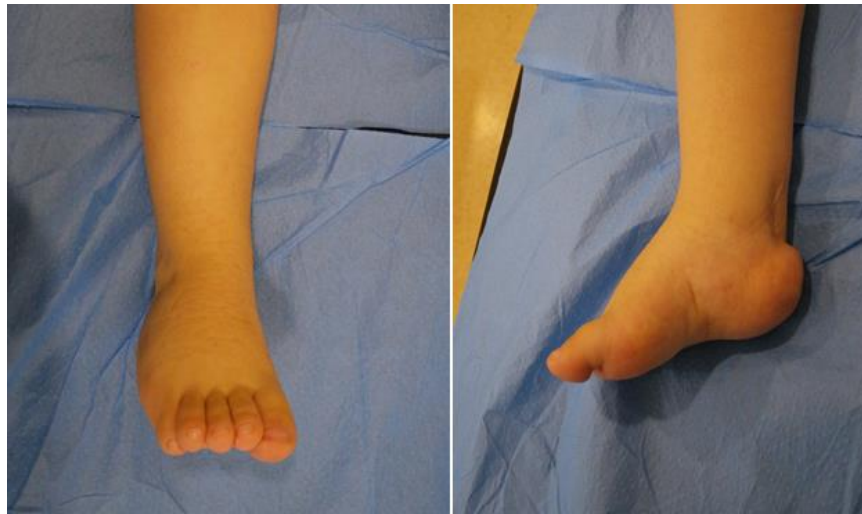
Takip süresi: 22 ay

Taraf: Sağ

Ameliyat öncesi klinik fotoğraflar



Ameliyat sonrası 22. ay klinik fotoğraflar



Ek cerrahi girişimler: Yok

5 - BULGULAR

29 hastanın 18'i erkek(%62,07), 11'i kadın(%37,93) olup, yaş ortalaması 5,45(2-13 aralığında) idi. (Tablo 3,4)

Tablo 3. Tüm hastaların ve ayakların cinsiyet ve ayağın tarafına göre listesi

Ayak no	Hasta no.	İsim	Cinsiyet	Yaş	Taraf
1	1	Ö. F. İ.	E	4	R
2					L
3	2	K. F. Ç	E	4	L
4	3	M.E.K.	E	4	R
5	4	Ö. U.	E	3	R
6	5	C. E. K	K	6	R
7					L
8	6	M. Y.	E	4	R
9					L
10	7	A.B	K	13	R
11	8	M.T.Y	E	5	R
12					L
13	9	U.S.B	E	4	R
14					L
15	10	Y.N.B.	K	6	L
16	11	F.K	K	7	R
17	12	E.A.Y	E	2	R
18	13	M.C.	E	6	R
19					L
20	14	E.E.E	E	6	R
21					L
22	15	H.T.	E	5	R
23					L
24	16	S.D.Ş	E	10	R
25					L
26	17	H.D.	E	2	L
27	18	K.G	E	2	L

28	19	M.Y.E.	E	3	R
29	20	B.K.	E	4	L
30	21	N.K.	K	6	R
31	22	E.H.Ö	E	10	L
32	23	M.E.Ç	E	7	R
33	24	M.C.	K	6	L
34	25	E.K	K	4	R
35	26	U.E.K	K	12	L
36	27	F.Z.A	K	2	R
37	28	C.B.	K	4	R
38	29	E.B	K	7	R
39					L

Tablo 4. Hastaların yaş dağılımı. Ort: Ortalama. SS: Standart sapma

	N	Ort.	SS	Minimum	Maksimum
Erkek	18	4,72	2,37	2	10
Kız	11	6,64	3,26	2	13
Tüm Grup	29	5,45	2,85	2	13

39 ayağın 21'i sağ ayak(%53,85), 18'i sol ayak(%46,15) idi. 29 hastanın 19'unda(%65,12) unilateral, 10'unda(%34,48) bilateral tutulum vardı. Ameliyat sonrası takip süresi ortalama 15,62 ay (2-27) idi. (Tablo 5)

Tablo 5. Hastaların cinsiyet ve ayak tarafına göre dağılımı

		n	%
Cinsiyet	Erkek	18	62,07
	Kız	11	37,93
Taraf	Sağ	21	53,85
	Sol	18	46,15
Bilateralite	Unilateral	19	65,12
	Bilateral	10	34,48

- **Klinik değerlendirmelere göre hasta gruplandırılması**

Sharrard sınıflamasına göre, ameliyat öncesi dönemde, 29 hastanın 39 ayağına(n=39) göre 4 torasik seviye(%10,26), 14 yüksek lomber seviye(%35,90), 16 alçak lomber seviye(%41,03), 5 sakral seviye(%12,82) olarak ayrıldı. (Tablo 6)

Tablo 6. Sharrard sınıflamasına göre ayakların lezyon seviyesine göre dağılımı

Seviye	n	%
Torasik	4	10,26
Yüksek lomber	14	35,90
Alçak lomber	16	41,03
Sakral	5	12,82

Dias sınıflamasına göre, ameliyat öncesi dönemde, 39(n=39) ayak 3 gruba ayrıldı. Grup 1'de 18 ayak(%46,15), Grup 2'de 16 ayak(41,03), Grup 3'te 5 ayak(12,82) vardı.(Tablo 7)

Tablo 7. Dias sınıflamasına göre ayakların gruplara dağılımı

Grup no.	n	%
Grup 1	18	46,15
Grup 2	16	41,03
Grup 3	5	12,82

Hastalar ameliyat öncesi kuadriseps kasının faal olup olmadığına göre 39 ayak (n=39), iki gruba ayrıldı. 18 ayakta(%46,15) kuadriseps kası motor kuvveti seviye 4'ün altındaydı veya faal değildi. 21 ayakta(%53,85) kuadriseps kası motor kuvveti seviye 4 ve üzerindeydi ve faal olarak sınıflandırıldı. (Tablo 8)

Tablo 8. Kuadriceps kası faaliyetine göre hastaların sınıflandırılması.

Kuadriseps faaliyeti	n	%
Yok	18	46,15
Var	21	53,85

Ameliyat öncesi dönemde, ayaklar Dimeglio sınıflamasına göre değerlendirildi. 39 ayağın 10'u orta(%25,64), 20'si ciddi(%51,28), 9'u çok ciddi(%23,08) olarak değerlendirildi ve benign ayak(%0) yoktu. (Tablo 9)

Tablo 9. Dimeglio sınıflamasına göre ameliyat öncesi dönemde ayakların dağılımı

Dimeglio skorlaması	n	%
Benign	0	0
Orta	10	25,64
Ciddi	20	51,28
Çok ciddi	9	23,08

- **Fonksiyonel mobilite skorları sonuçlarını değerlendirilmesi**

Hastaların fonksiyonel mobiliteleri preop ve postop dönemde GMFCS ve FMS skorları ile ölçüldü ve 29 hastanın 39 ayağı(n=39) değerlendirildi. Postop GMFCS değerleri, preop GMFCS değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulunmuştur.($p=0,0001$) (Tablo 10)

Tablo 10. Preop ve postop GMFCS istatistiksel karşılaştırması.

	Preop GMFCS	Postop GMFCS	<i>p</i>
Ort±SS	2,97±0,9	2,56±1,07	
Median (IQR)	3 (2-4)	2 (2-4)	0.0001

39 ayağın(n=39) postop FMS değerleri, preop FMS değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. ($p=0.0001$) (Tablo 11)

Tablo 11. Preop ve postop FMS skorlarının istatistiksel olarak karşılaştırması.

		Preop	Postop	<i>p</i>
FMS -5	Ort±SS	2,97±0,9	2,56±1,07	0.0001
	Median (IQR)	3 (2-4)	2 (2-4)	
FMS – 50	Ort±SS	2,87±1,69	3,67±1,85	0.0001
	Median (IQR)	3 (1-5)	4 (2-5)	
FMS – 500	Ort±SS	2,41±1,5	3,36±1,78	0.0001
	Median (IQR)	2 (1-4)	3 (2-5)	
FMS - total	Ort±SS	1,46±1,05	2,49±1,78	0.0001
	Median (IQR)	1 (1-1)	1 (1-3)	

- **Sharrard sınıflamasına göre sonuçların değerlendirilmesi**

Sharrard sınıflamasına göre 39 ayağın lezyon seviyesine göre karşılaştırılması Tablo 12 ve 13'te verilmiştir. Sharrard sınıflamasına göre, tüm gruplarda yaş değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmemiştir. ($p=0,224$). Yine bu gruplamaya göre tüm grupların, ameliyat öncesi dönemdeki değerlendirilen Dimeglio skorları arasında anlamlı farklılık gözlenmemiştir. ($p=0,149$) Torasik lezyona sahip grupta, preop ve postop hem GMFCS, hem de FMS skorlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. ($p=1$) Yüksek lomber(n=14) grubunda preop ve postop FMS- 500 değerlerinde istatistiksel olarak bir farklılık saptanmadı. ($p=0,157$) Yüksek

lomber, alçak lomber ve sakral lezyonu olan gruplarda preop ve postop değerlendirilen fonksiyonel skorların tümünde (GMFCS ve FMS) anlamlı derecede bir düzelme görüldü. (p=0,0001)

Tablo 12. Sharrard sınıflandırmasına göre ayrılan gruplarda preop ve postop GMFCS skorlarının karşılaştırılması

Sharrard Sınıflaması		Torasik n:4	Yüksek Lomber n:14	Alçak Lomber n:16	Sakral n:5	<i>p</i>
Yaş		4±0	6,14±1,95	4,67±2,74	7,40±3,97	0,224
Di Meglio skoru		14±1,16	13±3,51	11,38±1,86	11±3,08	0,149
GMFCS	Preop	Ort±SS 4±0	3,43±0,76	2,63±0,81	2±0	0,0001
		Median (IQR) 4 (4-4)	4 (3-4)	2 (2-3)	2 (2-2)	
	Postop	Ort±SS 4±0	3,14±0,66	2,19±0,83	1±0	0,0001
		Median (IQR) 4 (4-4)	3 (3-4)	2 (2-2)	1 (1-1)	
<i>p</i>		1	0,046	0,008	0,025	

Tablo 13. Sharrard sınıflandırmasına göre ayrılan gruplarda preop ve postop FMS skorlarının karşılaştırılması

Sharrard Sınıflaması			Torasi k n:4	Yüksek Lomber n:14	Alçak Lomber n:16	Sakral n:5	p	
FMS - 5	Preop	Ort±SS	1±0	1,71±0,91	3,63±1,36	5,2±0,45	0,0001	
		Median (IQR)	1 (1-1)	1 (1-3)	4 (2,25-5)	5 (5-5,5)		
	Postop	Ort±SS	1±0	2,43±1,09	4,69±1,2	6±0	0,0001	
		Median (IQR)	1 (1-1)	2 (2-4)	5 (5-5)	6 (6-6)		
			p	1	0,002	0,003	0,046	
	FMS- 50	Preop	Ort±SS	1±0	1,29±0,73	3±1,1	4,8±0,45	0,0001
Median (IQR)			1 (1-1)	1 (1-1)	3 (2,25-4)	5 (4,5-5)		
Postop		Ort±SS	1±0	2,14±0,66	4,19±1,33	6±0	0,0001	
		Median (IQR)	1 (1-1)	2 (2-3)	5 (3,25-5)	6 (6-6)		
			p	1	0,003	0,003	0,034	
FMS -500		Preop	Ort±SS	1±0	1±0	1,38±0,81	3,4±1,52	0,0001
	Median (IQR)		1 (1-1)	1 (1-1)	1 (1-1)	4 (2-4,5)		
	Postop	Ort±SS	1±0	1,29±0,73	2,94±1,44	5,6±0,55	0,0001	
		Median (IQR)	1 (1-1)	1 (1-1)	3 (1,5-3,75)	6 (5-6)		
			p	1	0,157	0,002	0,041	
	FMS Total	Preop	Ort±SS	3±0	4±1,47	7,94±2,74	13,4±2,19	0,0001
Median (IQR)			3 (3-3)	3 (3-5)	8,5 (5,5-9,75)	14 (11,5-15)		
Postop		Ort±SS	3±0	5,86±2,25	11,81±3,62	17,6±0,55	0,0001	
		Median (IQR)	3 (3-3)	5 (5-8)	13 (10,25-14)	18 (17-18)		
			p	1	0,002	0,001	0,042	

Torasik grup ile yüksek lomber gruplar birbiriyle karşılaştırıldığında, preop ve postop GMFCS değerleri arasında anlamlı bir farklılık saptanmadı. ($p>0,05$) Alçak lomber grup ile sakral grup arasında preop GMFCS skorları arasında istatistiksel anlamlı bir fark yok iken, ($p=0,083$) postop GMFCS skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmiştir. ($p=0,001$) (Tablo 14)

Tablo 14. Lezyon seviyesine göre olan gruplar arasında GMFCS yönünden karşılaştırması

	Preop GMFCS	Postop GMFCS
Torasik / Yüksek Lomber	0,126	0,059
Torasik / Alçak Lomber	0,008	0,003
Torasik / Sakral	0,005	0,005
Yüksek Lomber / Alçak Lomber	0,012	0,002
Yüksek Lomber / Sakral	0,003	0,001
Alçak Lomber / Sakral	0,083	0,001

- **Dimeglio sınıflamasına göre sonuçların değerlendirilmesi**

Tüm ayaklar, ameliyat öncesi değerlendirilip Dimeglio sınıflamasına göre gruplandırıldı. 10 ayak orta, 20 ayak ciddi, 9 ayak çok ciddi olarak 3 gruba ayrıldı. 3 grubun fonksiyonel sonuçları değerlendirildi ve birbiriyle karşılaştırıldı. Bu 3 grubun yaş değerleri arasında istatistiksel anlamlı fark gözlenmedi.(p=0,055). 3 grubun arasında sadece preop FMS-500 ve postop FMS-total sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlendi.(p<0,05) Diğer tüm skorlarda 3 grubun arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farka rastlanmadı. Çok ciddi grubundaki 9 hastanın (n=9) preop ve postop GMFCS değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir düzelme gözlenmedi. (p=0,083). Yine çok ciddi grubundaki (n=9) hastaların preop ve postop FMS-500 değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir düzelme görülmedi.(p=0,157) (Tablo 15)

Tablo 15. Dimeglio sınıflandırmasına göre ayakların dağılımı ve fonksiyonel sonuçların karşılaştırılması

Di Meglio Sınıflaması			Orta n:10	Ciddi n:20	Çok Ciddi n:9	p
Yaş			7,33±3,64	4,29±1,82	5,33±2,34	0,055
GMFCS	Preop	Ort±SS	2,7±0,95	3,15±0,88	2,89±0,93	0,202
		Median (IQR)	2 (2-4)	3 (2-4)	3 (2-4)	
	Postop	Ort±SS	2,1±0,99	2,8±1,06	2,56±1,13	0,094
		Median (IQR)	2 (1-3)	3 (2-4)	3 (1,5-3,5)	
p			0,014	0,008	0,083	
FMS - 5	Preop	Ort±SS	3,5±2,01	2,75±1,52	2,44±1,67	0,288
		Median (IQR)	4,5 (1-5)	3 (1-4)	2 (1-4)	
	Postop	Ort±SS	4,5±1,78	3,5±1,79	3,11±1,97	0,062
		Median (IQR)	5 (2-6)	4 (1,25-5)	2 (1,5-5)	
p			0,007	0,002	0,014	
FMS- 50	Preop	Ort±SS	3,1±1,91	2,4±1,23	1,67±1,32	0,291
		Median (IQR)	3,5 (1-5)	3 (1-3)	1 (1-2,5)	
	Postop	Ort±SS	4,4±1,71	3,05±1,64	2,89±1,9	0,055
		Median (IQR)	5 (2-6)	3 (1,25-4,75)	2 (1,5-4,5)	
p			0,005	0,004	0,015	
FMS - 500	Preop	Ort±SS	2,5±1,43	1,15±0,67	1±0	0,0001
		Median (IQR)	3 (1-3,25)	1 (1-1)	1 (1-1)	
	Postop	Ort±SS	3,5±2,01	2,15±1,27	2,11±2,21	0,058
		Median (IQR)	3,5 (1-5,25)	2 (1-3)	1 (1-3,5)	
p			0,023	0,003	0,157	
FMS Total	Preop	Ort±SS	9,1±5,24	6,25±2,97	5,11±2,89	0,165
	Median (IQR)	11 (3-13,25)	7 (3-8,75)	4 (3-7,5)		
	Postop	Ort±SS	12,4±5,38	8,7±4,47	8,11±5,88	0,027

	Median (IQR)	14 (5-17,25)	10 (3,5-12,75)	5 (4-13)	
	p	0,004	0,001	0,017	

Dimeglio sınıflamasına göre orta(n=10), ciddi (n=20) ve çok ciddi(n=9) grupları arasında preop FMS-500 skorları ve postop FMS-total skorlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır. ($p<0,05$)

- **Kuadriseps kası motor fonksiyonuna göre sonuçların değerlendirilmesi**

Hastalar kuadriseps motor fonksiyonu faaliyetine göre 2 gruba ayrılmıştır. Kuadriseps fonksiyonu olan 21 hasta ve olmayan 18 hasta arasında preop ve postop fonksiyonel sonuçlar karşılaştırıldı. 2 grubun yaş değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmedi. ($p=0,787$). 2 grup arasında tüm preop ve postop fonksiyonel skorlarda istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptandı. ($p<0,05$) Kuadriseps fonksiyonu faal olmayan hastaların preop ve postop FMS-500 skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı. ($p=0,157$) (Tablo 16)

Tablo 16: Kuadriseps motor fonksiyonuna göre ayakların dağılımı ve fonksiyonel sonuçların karşılaştırılması

			Kuadriseps Fonksiyonu (-) n=18	Kuadriseps Fonksiyonu (+) n=21	p
Yaş			5,67±1,94	5,35±3,22	0,787
GMFCS	Preop	Ort±SS Median (IQR)	3,56±0,71 4 (3-4)	2,48±0,75 2 (2-3)	0,0001
	Postop	Ort±SS Median (IQR)	3,33±0,69 3 (3-4)	1,9±0,89 2 (1-2)	0,0001
		p	0,046	0,001	
FMS - 5	Preop	Ort±SS Median (IQR)	1,56±0,86 1 (1-2,25)	4±1,38 5 (3-5)	0,0001
	Postop	Ort±SS Median (IQR)	2,11±1,13 2 (1-2,5)	5±1,18 5 (5-6)	0,0001
		p	0,002	0,0001	
FMS- 50	Preop	Ort±SS Median (IQR)	1,22±0,65 1 (1-1)	3,43±1,25 3 (3-4,5)	0,0001
	Postop	Ort±SS Median (IQR)	1,89±0,76 2 (1-2,25)	4,62±1,4 5 (4-6)	0,0001
		p	0,003	0,0001	
FMS -500	Preop	Ort±SS Median (IQR)	1±0 1 (1-1)	1,86±1,32 1 (1-3)	0,009
	Postop	Ort±SS Median (IQR)	1,22±0,65 1 (1-1)	3,57±1,72 3 (3-5)	0,0001
		p	0,157	0,0001	
FMS Total	Preop	Ort±SS Median (IQR)	3,78±1,35 3 (3-4,25)	9,24±3,51 9 (7-12)	0,0001
	Postop	Ort±SS Median (IQR)	5,22±2,32 5 (3-5,75)	13,19±4,03 13 (11,5-17)	0,0001
		p	0,002	0,0001	

- Ameliyat sonrası ayakların De neto sınıflaması ile sonuçların değerlendirilmesi

Ameliyat sonrasındaki takiplerde tüm ayaklar (n=39) De neto sınıflandırılmasına göre gruplandırılmıştır. Buna göre, 14 ayak(%35,89) vasat, 25 ayak (%64,11) iyi sonuç olarak değerlendirildi. Bu 2 grubun yaş değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir. (p=0,174) Kötü

sonuca bağılı ek cerrahi yapılan hasta yoktur. Vasat sonuca sahip hastalarda(n=14) preop ve postop GMFCS değerlendirilmesinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir.($p=0,157$) Fakat, tüm FMS skorlarında anlamlı olarak bir iyileşme gözlenmiştir. ($p<0,05$) İyi sonuca sahip grupta(n=25) preop ve postop GMFCS ve tüm FMS değerlerinde anlamlı bir gelişme saptanmıştır.($p<0,05$) İki grubun arasında tüm preop ve postop GMFCS ve FMS değerlerinde anlamlı fark saptanmamıştır.($p>0,05$) (Tablo 17)

Tablo 17. Ameliyat sonrası takipte De neto sınıflamasının değerlendirilmesi

Postop De neto			Vasat n:14	İyi n:25	<i>p</i>	
Yaş			6,63±2,39	5,00±2,93	0,174	
GMFCS	Preop	Ort±SS	3,07±0,92	2,92±0,91	0,622	
		Median (IQR)	3 (2-4)	3 (2-4)		
	Postop	Ort±SS	2,93±1	2,36±1,08	0,113	
		Median (IQR)	3 (2-4)	2 (1,5-3)		
			<i>p</i>	0,157	0,0001	
	FMS - 5	Preop	Ort±SS	2,29±1,33	3,2±1,8	0,106
Median (IQR)			2,5 (1-3)	3 (1-5)		
Postop		Ort±SS	3±1,75	4,04±1,84	0,093	
		Median (IQR)	3 (1-4,25)	5 (2-5,5)		
		<i>p</i>	0,004	0,0001		
FMS- 50		Preop	Ort±SS	1,93±1,39	2,68±1,52	0,135
	Median (IQR)		1 (1-3)	3 (1-4)		
	Postop	Ort±SS	2,64±1,55	3,76±1,81	0,06	
		Median (IQR)	2,5 (1-3,25)	4 (2-5)		
			<i>p</i>	0,008	0,0001	
	FMS -500	Preop	Ort±SS	1,21±0,8	1,6±1,16	0,276
Median (IQR)			1 (1-1)	1 (1-2)		

		Ort±SS	1,93±1,49	2,8±1,87	0,144
	Postop	Median (IQR)	1 (1-3)	3 (1-4,5)	
		<i>p</i>	0,025	0,001	
FMS Total		Ort±SS	5,43±3,18	7,44±4,07	0,120
	Preop	Median (IQR)	4,5 (3-7)	7 (3-10,5)	
		Ort±SS	7,57±4,59	10,6±5,31	0,081
	Postop	Median (IQR)	6,5 (3-10,5)	12 (5-14,5)	
		<i>p</i>	0,005	0,0001	

- **Destek girişimler**

39 ayağın 3'üne(%7,69) kuboid osteotomisi, 6 ayakta(%15,38) plantar fasyatomi, 2 ayakta(%5,12) tibialis anterior nakli yapıldı. Primer cerrahi ve destek girişimler aynı seansta yapıldı. Hiçbir ayakta implant kullanılmadı. Talektomi yapılmadı. Revizyon uygulanmadı.

Tablo 18. Destek girişimler

Destek girişim	n:39
Kuboid osteotomisi	3
Plantar fasyatomi	6
Tibialis anterior nakli	2

- **Komplikasyonlar**

39 ayakta takipelere 4(%10,26) yüzeysel cilt sütüründe açılma görüldü. Bunlar ayakta takiple kendiliğinden iyileşti. Takip boyunca hiç bir ayak ek cerrahiye gitmedi ve enfeksiyona rastlanmadı.

6- TARTIŞMA

Pes ekinovarus deformitesi, spina bifidalı hastalarda en sık görülen ayak deformitesidir ve hastaların %30-50'sinde rastlandığı rapor edilmiştir. (2, 4, 55, 56) Çoğu meningomiyeloselli infantlar canlı olarak doğarlar. Yaşamın ilk yıllarında multi-disipliner yaklaşım ile medikal ve cerrahi tedaviler geçirirler. Genellikle bu dönemde de ambulasyonu sağlamak için çaba gösterirler ve ortopedik tedaviden sonra erken dönemde yüz güldürücü sonuçlar elde edilebilir. Yüksek seviyede lezyonu olanlar, genelde adölesan dönemde ambulasyon için tekerlekli sandalyeyi tercih ederler. Çocukluk döneminde çoğu hasta okul hayatına düzenli katılırlar, fakat yeni yapılan bir çalışmada erişkin spina bifidalı hastaların bağımsız yaşam sürdürmede ve iş bulmada zorluk çektikleri gösterilmiştir.(57) Bu çalışmada, 2-13 yaş aralığındaki spina bifidalı hastaların başarısız konservatif tedavi sonucunda tekrarlayan pes ekinovarus deformitesinin cerrahi tedavisinin erken dönem takiplerde fonksiyonel kapasitelerinde anlamlı bir artış saptanmıştır, fakat takip süresinin kısa olması nedeniyle çalışmanın uzun dönem sonuçları bilinmemektedir.

Spina bifidalı hastalarda pes ekinovarus deformitesi oluşumunda, spastisite, intrauterin pozisyon, kontraktürler ve kas dengesizliği gibi faktörler etkindir. Örneğin, alçak-lomber seviye tutulumu olan hastalarda pes ekinovarus deformitesi, fonksiyonel olmayan peroneal kaslara karşı, tibialis anterior ve posterior kaslarının kontraktürü veya aktif kasılması sonucunda oluşur.

(56) Buna ek olarak, pes ekinovarus deformitesinin insidansı hastanın nörolojik tutulum seviyesine bağlı olarak değişir. Pes ekinovarus deformitesi torasik veya lomber seviyeli tutulumu olan hastaların %90'ında görülürken, sakral seviye tutulumu olan hastaların %50'sinde görülür. (55) Bu çalışmanın çoğunluğunu yüksek lomber ve alçak lomber (39 ayağın 30'u) seviyeye sahip ayaklar oluşturmaktadır. Torasik seviyede pes ekinovarus deformitesine sık rastlansa da hastaların ebeveynlerinin breys uyumu açısından bilgilendirilmesine rağmen ve hastaların diğer tıbbi sorunları nedeniyle birçok ameliyat geçirdikleri için ortopedik ameliyat olmaya yanaşmamasından kaynaklandığını gözlemlenmiştir.

Ponseti yöntemi ile konservatif tedavi, seri manipülasyon ve uzun bacak alçılama ile pes ekinovarus deformitesini tedrici olarak düzeltilmesinden oluşur.(58) Aşil tendonun perkütan tenotomisi de rezidüel ekin deformitesini tedavi etmek için yapılır. Bundan sonra, ayak korreksiyonunun devamı için abduksiyon ortezinde birkaç sene boyunca kalır. Ponseti yöntemi, idiyoatik pes ekinovarus tedavisinde başarılı bir Şekilde kullanılmaktadır. Kısa dönem ve uzun dönem çalışmalarda, bu yöntemin idiyoatik pes ekinovarusun korreksiyonu sağlama ve korumada mkemmел sonuçları gösterilmiştir. (58-60) Fakat spina bifidalı hastalarda cerrahi olmayan seri alçılama, breysleme ve manipülasyon, cilt bütünlüğünün bozulması ve deformitenin tekrarlamasının sık görülmesi nedeniyle nadiren başarılı sonuçlar yayınlanmıştır. (22) Hayes ve ark., çalışmasında manipülasyon, seri alçılama ve ortez tedavisinin faydalarını yayınlamıştır.(61) Birkaç yeni çalışmada spina bifidalı hastalarda pes ekinovarus deformitesinde Ponseti yöntemi ile seri manpilasyon ve alılamanın erken sonuçları

yayınlanmıştır, fakat bu yöntemin uzun dönem takip sonuçları hala eksiktir. (7, 62, 63) Matar ve ark., ortalama yaşı 4,7 haftalık olan 11 spina bifida bifidalı hastanın 18 ayağına Ponseti yöntemi ile konservatif tedavi uygulamıştır ve 18 ayağın 15'inde mükemmel sonuçlar elde etmiştir.(64) Moroney ve ark., spina bifida, artrogripozis ve Trizomi 21 ile ilişkili 29 hastanın 43 idiyopatik olmayan pes ekinovarus deformiteli ayağına Ponseti yöntemi ile konservatif tedavi uygulamış ve %44 oranında deformitenin tekrarladığını raporlamıştır.(65)

Konservatif tedavi bazı çalışmalarda ilk tedavi yöntemi olarak önerilmesine ve uygulanmasına rağmen, spina bifidalı hastaların pes ekinovarus deformitesi oldukça rijid ve ciddi olduklarından geleneksel olarak bu hastalar geniş yumuşak doku gevşetmeleri ile tedavi edilmişlerdir. Spina bifidalı hastalarda görülen pes ekinovarus deformitesinin tedavisi ile ilgili literatürde konservatif tedavi ve cerrahi tedavi ile ilgili oldukça fazla miktarda yayın olmasına karşın tam anlamıyla bir anlaşma sağlanamasa da bu deformitenin konservatif tedavisinin başarısızlığı, sıklıkla cerrahi tedaviyi gerektirir.(66) Sharrard ve ark., daha büyük çocuklarda manipulasyon, seri alçılamanın sonuçlarının tam bir felaket olabileceğini raporlamışlardır. Kendi serilerindeki cerrahi tedavinin konservatif tedavi sonuçlarından daha iyi olduğunu göstermişlerdir. (22)

Bu çalışmada, başarısız olmuş konservatif tedavi sonucunda cerrahi tedavi olan, ameliyat öncesi dönemde 39 ayağın 29'unda(%74,36) ciddi ve çok ciddi deformite bulunmaktaydı. Bu çalışmadaki tüm hastaların ayaklarına hayatlarının erken dönemlerinde seri alçılama ve/veya perkütan aşılotomi uygulanmıştır.

Hastaların diğerk merkezlerde konservatif tedavi aldığı, hastaların ameliyat öncesi dönemde hikayelerinden elde edildi. Perkütan aşılotomi de konservatif tedavinin bir aşaması olarak sayılır. Bu hastaların bir kısmında perkütan aşılotomi skarı bulunmaktaydı ve bu çalışmayı yürüten cerrahlar, posteromedial gevşetme ile peroperatif aşamada perkütan aşılotomi skarının ciltaltı dokuda ve aşılotomi tendonu etrafında fibrozis ile sonuçlandığını farketmişlerdir ve bu fibrozisin cerrahi disseksiyonu zorlaştırdığını tecrübe etmişlerdir. İleride cerrahi tedavi planlanan spina bifidalı hastalarda konservatif tedavi sonucunda uygulanan perkütan aşılotominin etkinliği ve ilerideki cerrahi tedaviye etkisi henüz raporlanmamıştır.

Bu deformatelerde ilk yapılması gereken cerrahi girişim geniş yumuşak doku gevşetmeleridir. Geniş yumuşak doku gevşetmesi uygulanacak hastalarda cerrahinin uygulanacağı optimum yaş, 10-12 aylıkkendir çünkü bu dönemde yapılacak cerrahiden sonra hastalar hemen ameliyat sonrası dönemde alçılama sonrasında ayakta dikilebilir programa alınabilir.(24) Bu çalışmadaki hastalar daha önceden konservatif tedavinin başarısız olduğu ve hastaların cerrahi tedavi uygulanana kadar uzun bir zaman geçmiş, yaş ortalaması 5,45(2-13) olan daha büyük çocuklardı. Büyük çocuklar için yürümeye başlama ve ayakta dikilme, daha erken cerrahi tedavi yapılan ve uygun fizyoterapi ve breysleme ile ambule olan küçük çocuklara göre daha güçtür. Bu çalışmada, lezyon seviyesine göre sınıflanmış gruplar arasında, yaş bakımından anlamlı bir fark yoktu. Torasik lezyon haricinde, diğerk gruplarda (yüksek lomber, alçak lomber ve sakral) yaştan bağımsız ameliyat sonrası dönemde anlamlı derecede fonksiyonel olarak ilerleme saptanmıştır.

Deformiteler fikse olduğunda ve breyslenme mümkün olmadığında, cerrahi tedavide tendon eksizyonu yapmak korreksiyonun korunmasında ve nüksün önlenmesinde tendon transferi veya tendon uzatmaya kıyasla daha güvenilir olmaktadır. Kemiksel deformiteler için, tedavide osteotomiler korreksiyonu sağlarken eklem hareketini ve eklem yüzeylerini korumada bir tedavi tercihi olmaktadır. Ayakta cerrahi artrodezden katıyetle uzak durulmalıdır. Füzyon sonucunda oluşan sertlik hissiz bir ayak ile birlikte nöropatik cilt değişikliklerine yol açabilir.(35, 67) Ameliyat sonrasında, sağlam ayak bileği – ayak ortez (AFO) gündüz vaktinde kullanılmalıdır. Gece vaktinde de korreksiyonu korumak ve nüksü önlemek için splint kullanılabilir.

Literatürde, posteromedial gevşetme cerrahi tekniğine ek aynı seansta destek girişimler uygulanmıştır. Plantar fasyotomi; gevşetmeye rağmen kavus deformitesi, talonaviküler subluksasyon olması, kalkaneokuboid kapsülotomi veya osteotomi sonrasında ayağın ön kısmında adduktus deformitesinin devam etmesi durumunda uygulanabilir.(44, 68-70) Bu çalışmadaki vaka serisinde, ayakta mevcut kavus deformitesi düzeltilmesi için 6 ayakta(%15,38) plantar fasyotomi uygulandı.

McKay ve ark., posteromedial gevşetmeden sonra talusun K-teli ile repozisyonunu tariflemiştir.(70) Talonaviküler ve subtalar eklemlerin redüksiyonu yapıldıktan sonra talonaviküler ve talokalkaneal tel geçilir. Gerekirse deformite tam düzeltilmeden alçı uygulanır. Alçılama sırasında diz 90 derece fleksiyonda ayak bileği hafif ekinde alçılanır.(24, 70) Bu çalışmanın cerrahi yönteminde, hiç

bir vakada talusun repoziyonu ve K-teli ile telleme uygulanmasına gerek duyulmadı.

Ayağın sabit deformitesi, kemik düzeltici işlemler ve yumuşak doku cerrahileri ile anterior tibial tendon nakli düşünülmeden önce düzeltilmelidir. (71, 72) Fakat idiyopatik pes ekinovarus deformitesi cerrahisinde, Ponseti ve Goldner bunun sekonder bir girişim olarak kullanılmasının ötesinde primer cerrahi işleminin rutin bir parçası olarak uygulanmasını savunmuşlardır.(58)

Pes ekinovarus deformitesinin bir değişik şekli de tibialis anterioru faal olan alt lomber seviye felçli hastalarda görülebilir. Bu hastaların bazılarında, primer olarak ön ayak dorsifleksiyonu ve supinasyondan oluşan bir deformite, cerrahya ya sadece tibialis anteriorun karşılanmayan eylemine, ya da çok ılımlı çarpık ayağa bağıymış izlemini bırakır. Bu şekilde deformitesi olan yeni doğanda tibialis anteriorun tek başına arkaya veya dışa nakli deformitenin bütün unsurlarını düzeltmez ve deformiteyi tamamen düzeltmek için sık sık kısıtlı posteromedial gevşetmeyle tibialis anteriorun laterale veya posteriora nakli gerekir. Flynn ve ark., çalışmalarında spina bifidalı hastaların pes ekinovarus deformitesinin gevşetme ameliyatı sonrasında orta ve kötü sonuçlanan 26 ayağın 5'inde tibialis anterior nakli uygulamıştır. (56) Spina bifidalı hastalarda tibialis anterior tendonunun deforme edici etkisini, düzeltici etkiye dönüştürmek için laterale nakli eğer kas faalse yapılabilir. Bu çalışmada, 2 hastaya tibialis anterior tendonunun laterale nakli uygulanmıştır.

Meningomyeloselli hastaların kaba motor fonksiyonlarını etkileyen kısa ve uzun dönem faktörleri inceleyen çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Erişkin dönemde ambulasyonu korumada tek ve en önemli fiziksel faktör olarak kuadriseps kas kuvveti olarak gösterilmiştir. Alt lomber (L4 veya L5) veya sakral lezyonu olanlar toplum içinde %95 oranında ambulatuardır. Daha yüksek seviyede lezyonlarda (torasik) toplum içinde ambulasyon %24 'ten az görülür.(53, 73-79)

Ambule olamayan hastalardaki ek faktörler; obezite, kalça deformitesi, skolyoz, ayak ve ayak bileği deformitesi ve yaştır. Schopler ve Menelaus, 51 hastanın 4'ünde normal kuadriseps gücünün de yaşamın ilk 3 senesinde azaldığını bulmuşlardır.(80) Çoğu (22 hastanın 21'inde) ilk muayenede en az seviye 4 olan kas kuvveti iyileşmiştir fakat kas kuvveti seviye 4'ten az olanların hiçbirinde iyileşme gözlenmemiştir.

Kuadriseps gücü yürüyebilme yeteneği ile ciddi şekilde ilişkili bulunmuştur. Seviye 4 veya 5 kuadriseps gücü olanların %98'i ev içinde yürüyebiliyor ve % 82'si toplumda yürüyebilirdi. Seviye 0 ve 2 arasında kuadriseps gücü olan hastaların %88'i yürüyemiyordu. McDonald ve ark., spesifik kas gruplarının gücünün mobilite sonuçlarını %86 oranında tahmin ettiğini yayınlamıştır. (81) Seviye 3 veya daha az iliopsoas gücü olan hastaların mobilitelerinin bir kısmı veya hepsi tekerlekli sandalyeye bağlı olduğu saptanmıştır.

İliopsoas gücünün seviye 4 ve 5 olanlar, kuadriseps, antigravite gluteal gücü olanlar ve tibialis anterior kas kuvveti olanlar tekerlekli sandalyeye nadiren kullandılar ve çoğu yürümeyi destekleyici ortopedik cihaz ve yardımcı olmadan yürüdükleri belirtilmişlerdir. Swank ve Dias çalışmalarında, oturma dengesinin yürüme yeterliliğinin önemli bir belirteci olduğunu raporlamışlardır. (52) Bu çalışmada, kuadriseps fonksiyonunun seviye 4'ün aşağısında olan ve üstünde olan her iki grupta da postop dönemde GMFCS ve FMS değerlerinde iyileşme sağlandı. Kuadriseps fonksiyonu seviye 4'ün altında olan çocukların ameliyat sonrası erken dönemde ayakları brenslenebildiğinden, yürümeyi destekleyici ortopedik cihazlar ile ev ve okulda yürümesi sağlanabilmiştir. Bu grupta sadece FMS-500 skorunda anlamlı bir gelişme sağlanamamıştır, bu da uzak mesafelerde hastaların, cihazlardan ziyade tekerlekli sandalye ile yürümeyi tercih etmesi yüzünden olduğunu düşündürmektedir..

Neto ve ark. ayaklarının %77'sinde radikal posteromedial ve lateral gevşetmesinin toplam sonuçlarda iyi, ya da vasat sonuca yol açtığını bildirmiştir. (4, 82) Aynı kriterleri temel alarak, Flynn ve ark. %87 oranında iyi, ya da vasat sonuç elde etmişlerdir.(56) Ne nörosegmental seviye ne de yaş faktörü en son elde edilen sonucu etkileyebilmiştir. Sharrard ve Grosfield meningomyeloselli ve çarpık ayaklı hastalarda %22 oranında tekrar ameliyattan söz etmiştir.(22) Deformitenin nüks ettiği vakalarda, esas olarak, Verebelyi-Ogston girişimini, talektomiye veya üçlü artrodezi de kapsayan, kemik girişimleri ile tedavi edilebilir. Talektomi çoğunlukla arka ayak deformitesini düzeltir fakat ön ayak deformitesine yönelmez. (21, 83, 84) Uzun dönemli takiplerde, ayağın ağırlık

taşıma kuvvetleri, talektomiye takiben ayak tabanında eşit şekilde dağılmazlar ve nörotropik ülserlerin gelişmesine zemin hazırlar.(85) Aynı şekilde, ayak klinik olarak plantigrad olsa bile, üçlü artrodez meningomiyeloselli hastada ayakta bası yaralarına zemin hazırlar. (35)

Spina bifidalı hastalarda primer cerrahiden sonra %20-50 hastada kısmi veya tam rekürrens görülür.(4, 55) Parsiyel rekürrens görülen hastalarda genellikle addüksiyon deformitesi oluşur. Bu da kısalan medial kolon ile uzamış lateral kolon arasında büyüme imbalansı sonucunda oluşur. Oluşan deformite bir şekilde fleksibl ise breysleme uygulanabilir. Eğer, ayak rijid ise veya breysleme de başarısız olursa addüksiyon deformitesinin cerrahi düzeltilmesi gerekir. Addüksiyon deformitesinin düzeltilmesi lateral kolon kısaltma ile medial kolon uzatma birlikteliği ile yapılır. Bu “double osteotomy” kuboidin kapalı kama osteotomisi ile medial kuneiformun açık kama osteotomisi ile yapılır.(86) Bu teknikle iyi sonuçlar 4 yaş ve üzeri çocuklarda rapor edilmiştir.(86)

Talektomi ciddi deformitelerde, breyselenemeyen ve rijid ekinovarus ayaklarda bir kurtarma (salvage) cerrahisi olarak uygulanabilir. (83, 84) Dias ve Stern talektomi ile tedavi edilen %82 ayakta iyi sonuçlar elde etmiştir. Ciddi ön ayak deformiteleri talektomi ile düzeltilemez, dolayısıyla rezidüel addüksiyon deformiteleri kuboide kapalı kama osteotomi yaparak tedavi edilir. (83)

Literatürde, spina bifidalı hastalardaki pes ekinovarus deformitesi için talokalkaneal osteotomi ve yumuşak doku gevşetmesi (87-89) ve İlizarov eksternal fiksatörü ile düzeltme (90-92) ameliyatları da tanımlanmıştır.

Pes ekinovarus tipleri 4 grupta incelenebilir. Konjenital (idiyopatik) PEV, diğer kas iskelet sistem anomalileri ile birlikte değildir. PEV'lerin büyük kısmı bu gruptadır. Teratolojik PEV'de artrogripozis multipleks konjenita ve meningomyelose gibi altta yatan nöromusküler bir hastalık bulunur. Bir sendromun parçası olan PEV, Streeter Sendromu, Larsen sendromu, Pierre Robin sendromu gibi sendromlarda görülen PEV'dir. Postural PEV, inutero pozisyonun devam etmesine bağlı esnek (fleksibl) bir deformitedir.

Sınıflama ve klinik değerlendirme spina bifidalı hastaların başarılı tedavisi ve sonuçları için önem taşır. Spina bifidalı hastalarda pes ekinovarus deformitesini değerlendirmede birçok yöntem olmasına rağmen üzerinde anlaşmaya varılmış standardize edilmiş bir sınıflandırma sistemi mevcut değildir.

İdiyopatik pes ekinovarus deformitesinde kullanılan bir çok sınıflandırma spina bifidalı hastalarda da kullanılmıştır. Flynn ve ark. (93), Pirani, Dimeglio ve ark.(54)'nın tanımladığı derecelendirme sistemi ile 55 PEV'li ayağı interobserver bir çalışma ile değerlendirmiştir. Uzun bir öğrenme eğrisi sonrası değerlendirmenin başarı ile yapılabileceği ancak terapistler arasında değerlendirme farklılıklarının olabileceğine dikkat çekmişlerdir.

İdiyopatik PEV'de cerrahiye karar vermede ve ayakların deformitesinin şiddetini saptamada ve cerrahlar arasındaki iletişimde Dimeglio, Pirani ve ICSG skorlamaları kullanılır. İdiyopatik PEV'in konservatif ve cerrahi tedavisinde ameliyat öncesinde bu sınıflandırmaların tutarlı olduğu yayınlanmıştır.(54, 94-99) Bu skorlar idiyopatik PEV'i değerlendirmek için kullanılmıştır ve spina bifidalı

ayaklardaki pes ekinovarus deformitesini ameliyat öncesinde değerlendirmede özel bir sınıflandırma olmadığından, literatürdeki bu sınıflandırmalar kullanılmıştır. Fakat bu skorların spina bifidalı ayaklardaki deformitenin şiddetini belirlemede ve cerrahi tedaviye karar vermedeki tutarlılığını kanıtlayan yayınlar yoktur. Yine literatürde bu sınıflamaları kullanarak lezyon seviyesi ile deformitenin şiddeti arasında herhangi bir ilişki raporlanmamıştır. Bu çalışmada ayak deformiteleri ameliyat öncesinde Dimeglio skorlaması kullanılarak sınıflandırıldı. İstatistiksel olarak, lezyon seviyesine göre sınıflanmış gruplar arasında Dimeglio skoru açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı. ($p=0,149$)

Pes ekinovarus deformitesinin cerrahi tedavisi meningomiyeloselli hastalarda, idiyopatik pes ekinovarusu olan hastaların cerrahi düzeltme tedavisinden çok farklı değildir, fakat genelde idiyopatik pes ekinovarus deformitesinden daha kapsamlı bir gevşetme, lateral kolon kısaltması gibi osteotomiler ve tendon transferlerini daha fazla gerektirir. Meningomiyeloselli hastalarda pes ekinovarus deformitesinin cerrahi tedavisi, nörolojik tutulum seviyesine göre hastaya özgüdür. Alçak lomber seviyelerde işlevsel tendonların klinik muayenesi ile tibialis anterior uzatması yapılabilirken, üst seviye lezyonlarda (torakal veya yüksek lomber), tendonların uzatılmasından çok tendon rezeksiyonu tercih edilir. Yumuşak doku gevşetmelerinin yeterli olmadığı, artrogripozisli hastalarda olduğu gibi, cerrahi düzeltme sırasında cerrah talektomi, navikülotomi, talar enükleasyon (Verebelyi-Ogston girişimi) işlemlerine gerek duyulabilir. (21, 83-85, 100) Bu gibi şiddetli deformitelerde, ayağın düzeltilmiş

pozisyona getirilmesi ayağın dolaşımını bozabilir ve bu nedenle düzeltme cerrahisi sırasında tibial ve fibular kısaltmaya gerek duyulabilir. Yine şiddetli deformitelerin cerrahi düzeltilmesi sonucunda yara kapatması sırasında sıklıkla zorluklarla karşılaşılır. Yara kapanma sorunlarıyla karşılaşmamak için en etkin tedavi olarak ayağın düzeltilmiş pozisyonda iken yara etrafındaki ciltteki ve ayaktaki renk değişikliklerine bakıp dolaşımı bozmamak kaydıyla yarayı mümkün olduğunca gevşek suture etmek veya yarayı açık bırakmak, pansuman değişimi için belirli bir süre sonra alçıyı değiştirmek veya alçıya pencere açılması uygulanabilir. Primer yara kapamasını sağlamak için rotasyonel flepler de tanımlanmıştır. (101)

Bu çalışmada 4 hastada(%10,26) herhangi bir cerrahi işlem gerektirmeyen yüzeysel cilt sütüründe açılma saptandı. Diğer komplikasyonlara (lateks alerjisi, enfeksiyon, bası yarası gibi) rastlanmadı. Bu hastaların cerrahi tedavisi kadar cilt sütürü ve alçılama işlemi de deneyimli cerrahlar tarafından yapılmalıdır. Böylece cilt kenarlarında beyazlaşma veya dolaşımın bozulması görülür ise düzelinceye kadar gevşetilir. Cilt sütürleri mümkün olan en gevşek haliyle atılmalı ve cilt dudakları travmatize edilmemelidir. Cilt dolaşımı bozursa ayak plantar fleksiyona alınır ve diz altı sirküler alçı uygulanır. 1 veya 2 hafta sonra dorsifleksiyonun tedrici olarak arttırıldığı alçıya alınabilir. Bu çalışmada, cilt problemi olabilecek hastaların hepsinde alçıyı 2 hafta sonra açıp, cildi kontrol ettikten sonra tedrici olarak deforme düzeltildi. Bu sayede cilde ve alçıya bağlı komplikasyonların erken önüne geçilebilir.

Bu çalışmanın sonucunda, daha önceden konservatif tedavi geçirmiş ve başarısız olup, deformitesi nüks etmiş spina bifidalı hastaların PEV'li ayaklarının cerrahi tedavisinde posteromedial gevşetme güvenilir bir teknik olarak görülmektedir. Bu serideki sonuçlarda cerrahi sonrası erken dönemde hastaların ayak deformitelerini düzelterek fonksiyonel kapasitelerini arttırıp, hastanın ambulasyonunda ilerleme saptanmıştır.



7- SONUÇ

- Bu çalışmada, daha önceden başarısız konservatif tedavi geçirmiş, pes ekinovarus deformitesi nüks etmiş spina bifidalı hastaların 39 ayağının cerrahi tedavisinde posteromedial gevşetme sonuçlarının erken dönemde hastaların ayak deformitelerini düzelterek, hastaların fonksiyonel kapasitelerini arttırdığı gözlenmiş ve hastaların ambulasyonunda ilerleme sağlanmıştır.
- Spina bifidalı hastaların ameliyat öncesinde ve sonrasında fonksiyonel kapasiteleri FMS-5, FMS-50, FMS-500 ve FMS-total skorları ile değerlendirilebilir.
- Torasik lezyonda ameliyat sonrası fonksiyonel kapasite, ameliyat öncesi ile aynıdır.
- Yüksek lomber, alçak lomber ve sakral seviye lezyonlarda ameliyat sonrasında fonksiyonel kapasitede ve FMS ile GMFCS skorlarında ilerleme saptanmıştır.
- Serebral palside fonksiyonel kapasiteyi tariflemeye kullanılan Gross Motor Function Classification System (GMFCS) ile spina bifida hastaları gruplandırılmasının, fonksiyonel kapasiteyi göstermenin tutarlılığının ileriki çalışmalarda raporlanması gerektirmektedir.
- Spina bifidalı hastaların pes ekinovarus deformitelerini sınıflandırmak için özel bir sınıflandırma sistemi yoktur. Defomite şiddetini tariflemek ve

cerrahi tedaviye karar vermede yeni bir sınıflandırma sistemine gerek duyulmaktadır.

- Spina bifidalı pes ekinovarus deformitesindei bu konuda deneyimli cerrahların uyguladığı posteromedial gevşetme tekniği ile uygulanan cerrahi tedavi güvenilir bir yöntemdir.
- Spina bifidalı hastalardaki PEV tedavisi, idiyopatik PEV tedavisinden farklıdır.
- İdiyopatik PEV’de kullanılan Ponseti yöntemi ile seri alçılama, manipülasyon ve perkütan aşilotomiden oluşan konservatif tedavi, idiyopatik PEV’de mükemmel sonuçlar elde etmiştir.
- Spina bifidalı hastaların PEV deformiteli ayaklarında konservatif tedavi genellikle ayaklarda deformitenin nüksü ile sonuçlanır.

8 - KAYNAKÇA

1. Guille JT, Sarwark JF, Sherk HH, Kumar SJ. Congenital and developmental deformities of the spine in children with myelomeningocele. *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2006;14(5):294-302.
2. Westcott MA, Dynes MC, Remer EM, Donaldson JS, Dias LS. Congenital and acquired orthopedic abnormalities in patients with myelomeningocele. *Radiographics : a review publication of the Radiological Society of North America, Inc*. 1992;12(6):1155-73.
3. Noonan KJ, Didelot WP, Lindseth RE. Care of the pediatric foot in myelodysplasia. *Foot and ankle clinics*. 2000;5(2):281-304, vi.
4. de Carvalho Neto J, Dias LS, Gabrieli AP. Congenital talipes equinovarus in spina bifida: treatment and results. *Journal of pediatric orthopedics*. 1996;16(6):782-5.
5. Frawley PA, Broughton NS, Menelaus MB. Incidence and type of hindfoot deformities in patients with low-level spina bifida. *Journal of pediatric orthopedics*. 1998;18(3):312-3.
6. Kancherla V, Romitti PA, Caspers KM, Puzhankara S, Morcuende JA. Epidemiology of congenital idiopathic talipes equinovarus in Iowa, 1997-2005. *American journal of medical genetics Part A*. 2010;152A(7):1695-700.
7. Gerlach DJ, Gurnett CA, Limpaphayom N, Alaei F, Zhang Z, Porter K, et al. Early results of the Ponseti method for the treatment of clubfoot associated

with myelomeningocele. The Journal of bone and joint surgery American volume. 2009;91(6):1350-9.

8. Zaganjor I, Sekkarie A, Tsang BL, Williams J, Razzaghi H, Mulinare J, et al. Describing the Prevalence of Neural Tube Defects Worldwide: A Systematic Literature Review. PloS one. 2016;11(4):e0151586.

9. Arth A, Kancherla V, Pachon H, Zimmerman S, Johnson Q, Oakley GP, Jr. A 2015 global update on folic acid-preventable spina bifida and anencephaly. Birth defects research Part A, Clinical and molecular teratology. 2016;106(7):520-9.

10. Onrat ST, Seyman H, Konuk M. Incidence of neural tube defects in Afyonkarahisar, Western Turkey. Genetics and molecular research : GMR. 2009;8(1):154-61.

11. Mandiracioglu A, Ulman I, Luleci E, Ulman C. The incidence and risk factors of neural tube defects in Izmir, Turkey: a nested case-control study. The Turkish journal of pediatrics. 2004;46(3):214-20.

12. JB M. The Seats and Causes of Disease Investigated by Anatomy. A Millar & J Caldwell. 1769.

13. Gardner WJ. Myelomeningocele, the result of rupture of the embryonic neural tube. Cleveland Clinic quarterly. 1960;27:88-100.

14. Patten BM. Overgrowth of the neural tube in young human embryos. The Anatomical record. 1952;113(4):381-93.

15. Steel HH, Adams DJ. Hyperlordosis caused by the lumboperitoneal shunt procedure for hydrocephalus. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1972;54(7):1537-42.
16. Padmanabhan R. Etiology, pathogenesis and prevention of neural tube defects. *Congenital anomalies*. 2006;46(2):55-67.
17. Weiss RR, Macri JN, Elligers K, Princler GL, McIntire R, Waldman TA. Amniotic fluid alpha-fetoprotein as a marker in prenatal diagnosis of neural tube defects. *Obstetrics and gynecology*. 1976;47(2):148-51.
18. Deak KL, Boyles AL, Etchevers HC, Melvin EC, Siegel DG, Graham FL, et al. SNPs in the neural cell adhesion molecule 1 gene (NCAM1) may be associated with human neural tube defects. *Human genetics*. 2005;117(2-3):133-42.
19. Bernhardt DB. Prenatal and postnatal growth and development of the foot and ankle. *Physical therapy*. 1988;68(12):1831-9.
20. Broughton NS, Graham G, Menelaus MB. The high incidence of foot deformity in patients with high-level spina bifida. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 1994;76(4):548-50.
21. Segal LS, Mann DC, Feiwell E, Hoffer MM. Equinovarus deformity in arthrogyrosis and myelomeningocele: evaluation of primary talectomy. *Foot & ankle*. 1989;10(1):12-6.
22. Sharrard WJ, Grosfield I. The management of deformity and paralysis of the foot in myelomeningocele. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 1968;50(3):456-65.

23. Omeroglu S, Peker T, Omeroglu H, Gulekon N, Mungan T, Danisman N. Intrauterine structure of foot muscles in talipes equinovarus due to high-level myelomeningocele: a light microscopic study in fetal cadavers. *Journal of pediatric orthopedics Part B*. 2004;13(4):263-7.
24. Swaroop VT, Dias L. Orthopaedic management of spina bifida-part II: foot and ankle deformities. *Journal of children's orthopaedics*. 2011;5(6):403-14.
25. Task Force on Allergic Reactions to Latex. American Academy of Allergy and Immunology. Committee report. *The Journal of allergy and clinical immunology*. 1993;92(1 Pt 1):16-8.
26. Banta JV, Bonanni C, Prebluda J. Latex anaphylaxis during spinal surgery in children with myelomeningocele. *Developmental medicine and child neurology*. 1993;35(6):543-8.
27. Cremer R, Kleine-Diepenbruck U, Hoppe A, Blaker F. Latex allergy in spina bifida patients--prevention by primary prophylaxis. *Allergy*. 1998;53(7):709-11.
28. Cremer R, Hoppe A, Kleine-Diepenbruck U, Blaker F. Longitudinal study on latex sensitization in children with spina bifida. *Pediatric allergy and immunology : official publication of the European Society of Pediatric Allergy and Immunology*. 1998;9(1):40-3.
29. Mazon A, Nieto A, Estornell F, Nieto A, Reig C, Garcia-Ibarra F. Factors that influence the presence of symptoms caused by latex allergy in children with spina bifida. *The Journal of allergy and clinical immunology*. 1997;99(5):600-4.

30. Mazon A, Nieto A, Pamies R, Felix R, Linana JJ, Lanuza A, et al. Influence of the type of operations on the development of latex sensitization in children with myelomeningocele. *Journal of pediatric surgery*. 2005;40(4):688-92.
31. Tosi LL, Slater JE, Shaer C, Mostello LA. Latex allergy in spina bifida patients: prevalence and surgical implications. *Journal of pediatric orthopedics*. 1993;13(6):709-12.
32. Zerlin JM, McLaughlin K, Kerchner S. Latex allergy in patients with myelomeningocele presenting for imaging studies of the urinary tract. *Pediatric radiology*. 1996;26(7):450-4.
33. Niggemann B. IgE-mediated latex allergy--an exciting and instructive piece of allergy history. *Pediatric allergy and immunology : official publication of the European Society of Pediatric Allergy and Immunology*. 2010;21(7):997-1001.
34. Karol LA, Richards BS, Prejean E, Safavi F. Hemodynamic instability of myelomeningocele patients during anterior spinal surgery. *Developmental medicine and child neurology*. 1993;35(3):261-7.
35. Maynard MJ, Weiner LS, Burke SW. Neuropathic foot ulceration in patients with myelodysplasia. *Journal of pediatric orthopedics*. 1992;12(6):786-8.
36. Boytim MJ, Davidson RS, Charney E, Melchionni JB. Neonatal fractures in myelomeningocele patients. *Journal of pediatric orthopedics*. 1991;11(1):28-30.
37. Cuxart A, Iborra J, Melendez M, Pages E. Physeal injuries in myelomeningocele patients. *Paraplegia*. 1992;30(11):791-4.

38. Drummond DS, Moreau M, Cruess RL. Post-operative neuropathic fractures in patients with myelomeningocele. *Developmental medicine and child neurology*. 1981;23(2):147-50.
39. Edvardsen P. Physeo-epiphyseal injuries of lower extremities in myelomeningocele. *Acta orthopaedica Scandinavica*. 1972;43(6):550-7.
40. Kumar SJ, Cowell HR, Townsend P. Physeal, metaphyseal, and diaphyseal injuries of the lower extremities in children with myelomeningocele. *Journal of pediatric orthopedics*. 1984;4(1):25-7.
41. Quan A, Adams R, Ekmark E, Baum M. Bone mineral density in children with myelomeningocele. *Pediatrics*. 1998;102(3):E34.
42. Parsch K. Origin and treatment of fractures in spina bifida. *European journal of pediatric surgery : official journal of Austrian Association of Pediatric Surgery [et al] = Zeitschrift fur Kinderchirurgie*. 1991;1(5):298-305.
43. Wenger DR, Jeffcoat BT, Herring JA. The guarded prognosis of physeal injury in paraplegic children. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1980;62(2):241-6.
44. Simons GW. Complete subtalar release in club feet. Part I--A preliminary report. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1985;67(7):1044-55.
45. Simons GW. Complete subtalar release in club feet. Part II--Comparison with less extensive procedures. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1985;67(7):1056-65.

46. Simons GW. The complete subtalar release in clubfeet. *The Orthopedic clinics of North America*. 1987;18(4):667-88.
47. Turco VJ. Surgical correction of the resistant club foot. One-stage posteromedial release with internal fixation: a preliminary report. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1971;53(3):477-97.
48. Graham HK, Harvey A, Rodda J, Nattrass GR, Pirpiris M. The Functional Mobility Scale (FMS). *Journal of pediatric orthopedics*. 2004;24(5):514-20.
49. Battibugli S, Gryfakis N, Dias L, Kelp-Lenane C, Figlioli S, Fitzgerald E, et al. Functional gait comparison between children with myelomeningocele: shunt versus no shunt. *Developmental medicine and child neurology*. 2007;49(10):764-9.
50. Palisano R, Rosenbaum P, Walter S, Russell D, Wood E, Galuppi B. Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Developmental medicine and child neurology*. 1997;39(4):214-23.
51. Sharrard WJ. The Segmental Innervation of the Lower Limb Muscles in Man. *Annals of the Royal College of Surgeons of England*. 1964;35:106-22.
52. Swank M, Dias LS. Walking ability in spina bifida patients: a model for predicting future ambulatory status based on sitting balance and motor level. *Journal of pediatric orthopedics*. 1994;14(6):715-8.
53. Asher M, Olson J. Factors affecting the ambulatory status of patients with spina bifida cystica. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1983;65(3):350-6.

54. Dimeglio A, Bensahel H, Souchet P, Mazeau P, Bonnet F. Classification of clubfoot. *Journal of pediatric orthopedics Part B*. 1995;4(2):129-36.
55. Akbar M, Bresch B, Seyler TM, Wenz W, Bruckner T, Abel R, et al. Management of orthopaedic sequelae of congenital spinal disorders. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 2009;91 Suppl 6:87-100.
56. Flynn JM, Herrera-Soto JA, Ramirez NF, Fernandez-Feliberti R, Vilella F, Guzman J. Clubfoot release in myelodysplasia. *Journal of pediatric orthopedics Part B*. 2004;13(4):259-62.
57. Bellin MH, Dicianno BE, Levey E, Dosa N, Roux G, Marben K, et al. Interrelationships of sex, level of lesion, and transition outcomes among young adults with myelomeningocele. *Developmental medicine and child neurology*. 2011;53(7):647-52.
58. Ponseti IV, Smoley EN. The classic: congenital club foot: the results of treatment. 1963. *Clinical orthopaedics and related research*. 2009;467(5):1133-45.
59. Laaveg SJ, Ponseti IV. Long-term results of treatment of congenital club foot. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1980;62(1):23-31.
60. Cooper DM, Dietz FR. Treatment of idiopathic clubfoot. A thirty-year follow-up note. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1995;77(10):1477-89.
61. Hayes JT, Gross HP, Dow S. Surgery for Paralytic Defects Secondary to Myelomeningocele and Myelodysplasia. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1964;46:1577-97.

62. Janicki JA, Narayanan UG, Harvey B, Roy A, Ramseier LE, Wright JG. Treatment of neuromuscular and syndrome-associated (nonidiopathic) clubfeet using the Ponseti method. *Journal of pediatric orthopedics*. 2009;29(4):393-7.
63. Gurnett CA, Boehm S, Connolly A, Reimschisel T, Dobbs MB. Impact of congenital talipes equinovarus etiology on treatment outcomes. *Developmental medicine and child neurology*. 2008;50(7):498-502.
64. Matar HE, Beirne P, Garg NK. Effectiveness of the Ponseti method for treating clubfoot associated with myelomeningocele: 3-9 years follow-up. *Journal of pediatric orthopedics Part B*. 2017;26(2):133-6.
65. Moroney PJ, Noel J, Fogarty EE, Kelly PM. A single-center prospective evaluation of the Ponseti method in nonidiopathic congenital talipes equinovarus. *Journal of pediatric orthopedics*. 2012;32(6):636-40.
66. Specht EE. Myelomeningocele. Part I. Orthopedic management in children. *The Western journal of medicine*. 1974;121(4):281-91.
67. Torosian CM, Dias LS. Surgical treatment of severe hindfoot valgus by medial displacement osteotomy of the os calcis in children with myelomeningocele. *Journal of pediatric orthopedics*. 2000;20(2):226-9.
68. Cummings RJ, Davidson RS, Armstrong PF, Lehman WB. Congenital clubfoot. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 2002;84-A(2):290-308.
69. McKay DW. New concept of and approach to clubfoot treatment: section I-principles and morbid anatomy. *Journal of pediatric orthopedics*. 1982;2(4):347-56.

70. McKay DW. New concept of and approach to clubfoot treatment: section II--correction of the clubfoot. *Journal of pediatric orthopedics*. 1983;3(1):10-21.
71. Garceau GJ. Anterior tibial tendon transfer for recurrent clubfoot. *Clinical orthopaedics and related research*. 1972;84:61-5.
72. Garceau GJ, Palmer RM. Transfer of the anterior tibial tendon for recurrent club foot. A long-term follow-up. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1967;49(2):207-31.
73. Barden GA, Meyer LC, Stelling FH, 3rd. Myelodysplastics--fate of those followed for twenty years or more. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1975;57(5):643-7.
74. Bartonek A, Saraste H. Factors influencing ambulation in myelomeningocele: a cross-sectional study. *Developmental medicine and child neurology*. 2001;43(4):253-60.
75. Bartonek A, Saraste H, Samuelsson L, Skoog M. Ambulation in patients with myelomeningocele: a 12-year follow-up. *Journal of pediatric orthopedics*. 1999;19(2):202-6.
76. Brinker MR, Rosenfeld SR, Feiwell E, Granger SP, Mitchell DC, Rice JC. Myelomeningocele at the sacral level. Long-term outcomes in adults. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1994;76(9):1293-300.
77. Charney EB, Melchionni JB, Smith DR. Community ambulation by children with myelomeningocele and high-level paralysis. *Journal of pediatric orthopedics*. 1991;11(5):579-82.

78. Hoffer MM, Feiwell E, Perry R, Perry J, Bonnett C. Functional ambulation in patients with myelomeningocele. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1973;55(1):137-48.
79. Swank M, Dias L. Myelomeningocele: a review of the orthopaedic aspects of 206 patients treated from birth with no selection criteria. *Developmental medicine and child neurology*. 1992;34(12):1047-52.
80. Schopler SA, Menelaus MB. Significance of the strength of the quadriceps muscles in children with myelomeningocele. *Journal of pediatric orthopedics*. 1987;7(5):507-12.
81. McDonald CM, Jaffe KM, Mosca VS, Shurtleff DB. Ambulatory outcome of children with myelomeningocele: effect of lower-extremity muscle strength. *Developmental medicine and child neurology*. 1991;33(6):482-90.
82. Cruess RL, Turner NS. Paralysis of hip abductor muscles in spina bifida. Results of treatment by the Mustard procedure. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1970;52(7):1364-72.
83. Dias LS, Stern LS. Talcotomy in the treatment of resistant talipes equinovarus deformity in myelomeningocele and arthrogyriposis. *Journal of pediatric orthopedics*. 1987;7(1):39-41.
84. Sherk HH, Ames MD. Talcotomy in the treatment of the myelomeningocele patient. *Clinical orthopaedics and related research*. 1975(110):218-22.

85. Sherk HH, Marchinski LJ, Clancy M, Melchoni J. Ground reaction forces on the plantar surface of the foot after talectomy in the myelomeningocele. *Journal of pediatric orthopedics*. 1989;9(3):269-75.
86. Lourenco AF, Dias LS, Zoellick DM, Sodre H. Treatment of residual adduction deformity in clubfoot: the double osteotomy. *Journal of pediatric orthopedics*. 2001;21(6):713-8.
87. Hjelmstedt A, Sahlstedt B. Talo-calcaneal osteotomy and soft tissue procedures in the treatment of clubfeet. I. Indications, principles and technique. *Acta orthopaedica Scandinavica*. 1980;51(2):335-47.
88. Hjelmstedt A, Sahlstedt B. Talo-calcaneal osteotomy and soft-tissue procedures in the treatment of clubfeet. II. Results in 36 surgically treated feet. *Acta orthopaedica Scandinavica*. 1980;51(2):349-57.
89. Huber H, Galantay R, Dutoit M. Avascular necrosis after osteotomy of the talar neck to correct residual club-foot deformity in children. A long-term review. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 2002;84(3):426-30.
90. Hutchinson RJ, Betts RP, Donnan LT, Saleh M. Assessment of Ilizarov correction of club-foot deformity using pedobarography. A preliminary report. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 2001;83(7):1041-5.
91. Paley D. The correction of complex foot deformities using Ilizarov's distraction osteotomies. *Clinical orthopaedics and related research*. 1993(293):97-111.
92. Kucukkaya M, Kuzgun U. Neuromuscular deformity: treatment with external fixation. *Foot and ankle clinics*. 2009;14(3):447-70.

93. Flynn JM, Donohoe M, Mackenzie WG. An independent assessment of two clubfoot-classification systems. *Journal of pediatric orthopedics*. 1998;18(3):323-7.
94. Cosma D, Vasilescu DE. A Clinical Evaluation of the Pirani and Dimeglio Idiopathic Clubfoot Classifications. *The Journal of foot and ankle surgery : official publication of the American College of Foot and Ankle Surgeons*. 2015;54(4):582-5.
95. Gao R, Tomlinson M, Walker C. Correlation of Pirani and Dimeglio scores with number of Ponseti casts required for clubfoot correction. *Journal of pediatric orthopedics*. 2014;34(6):639-42.
96. Shaheen S, Jaiballa H, Pirani S. Interobserver reliability in Pirani clubfoot severity scoring between a paediatric orthopaedic surgeon and a physiotherapy assistant. *Journal of pediatric orthopedics Part B*. 2012;21(4):366-8.
97. Hussain FN. The role of the Pirani scoring system in the management of club foot by the Ponseti method. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 2007;89(4):561; author reply -2.
98. Dyer PJ, Davis N. The role of the Pirani scoring system in the management of club foot by the Ponseti method. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 2006;88(8):1082-4.
99. Celebi L, Muratli HH, Aksahin E, Yagmurlu MF, Bicimoglu A, Bensahel et al. and International Clubfoot Study Group evaluation of treated clubfoot: assessment of interobserver and intraobserver reliability. *Journal of pediatric orthopedics Part B*. 2006;15(1):34-6.

100. Letts M, Davidson D. The role of bilateral talectomy in the management of bilateral rigid clubfeet. *American journal of orthopedics*. 1999;28(2):106-10.
101. Walker G. The early management of varus feet in myelomeningocele. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 1971;53(3):462-7.

