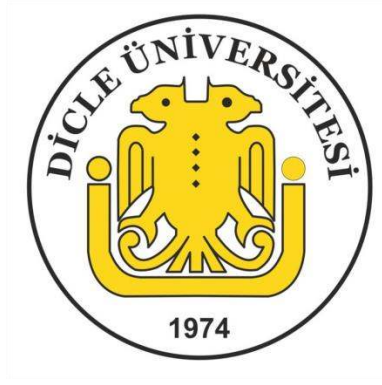




**T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI**

**NÜKS PES EKİNOVARUSUN PONSETİ YÖNTEMİYLE
TEDAVİSİ**

Dr. Fırat IŞIK
Tıpta Uzmanlık Tezi

Diyarbakır, 2020

**T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI**

**NÜKS PES EKİNOVARUSUN PONSETİ YÖNTEMİYLE
TEDAVİSİ**

Dr. Fırat IŞIK

Tıpta Uzmanlık Tezi

Prof. Dr. Hüseyin ARSLAN

Tez Yöneticisi

Diyarbakır, 2020

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince engin tecrübe ve bilgileriyle hepimizin yolunu aydınlatan ve bize güven duygusunu aşılayan, önce iyi bir insan sonra iyi bir hekim olabilmenin önemini kendilerinden öğrendiğim değerli hocalarım Prof. Dr. N. Serdar NECMİOĞLU, Prof. Dr. Hüseyin ARSLAN'a teşekkür ederim. Operasyonlardaki titizliği ile asistanlarına örnek olan ve tezimin hazırlanması sürecindeki rehberliğinden dolayı değerli hocam Prof. Dr. Hüseyin ARSLAN'a ayrıca teşekkürlerimi sunarım.

Kendileriyle çalışma fırsatı bulduğum ve samimiyetleriyle klinikte bir aile ortamı oluşturan, değerli hocalarım Doç. Dr. Emin ÖZKUL, Doç. Dr. Ramazan ATİÇ, Doç. Dr. Mehmet BULUT, Doç. Dr. İbrahim AZBOY, Doç. Dr. Mehmet GEM, Doç. Dr. Celil ALEMDAR, Dr. Öğr. Gör. Şeyhmus YİĞİT ve Dr. Öğr. Gör. Mehmet Sait AKAR hocalarıma teşekkür ederim.

Asistanlığım süresince beraber çalıştığım doktor arkadaşlarım Dr. E. Serdar YALVAÇ, Dr. Orhan DEĞNEK, Dr. M. Onur ZİYADANOĞULLARI, Dr. M. Fırat TANTEKİN, Dr. Sebahattin DEMİR, Dr. Hakan ÇETİN, Dr. Yunus TÜRK'e teşekkür ederim. Tüm zorlu süreçleri kenetlenerek atlattığımız, birlikte saygı ve sevgi çerçevesinde efektif bir iş ortamı oluşturduğumuz değerli arkadaşlarım Dr. Ulaş Ahmet ÖZKOÇ, Dr. Hüseyin KIMIŞ, Dr. Kutbettin DİNÇER, Dr. Serhat ELÇİ, Dr. M. Akif ŞAHİN, Dr. Fırat BİLGİN, Dr. Veysel KANDEMİR, Dr. Rıdvan ASLAN, Dr. Yunus TETİK, Dr. Doğukan ADIYAMAN, Dr. S.Anıl ULUS, Dr. Sait DÖNMEZ, Dr. Nesim ÇEVİK, Dr. Yüksel YÜKSEL, Dr. Turgay ALUÇ, Dr. Burak YALÇIN ve Dr. Cihan YAZAR'a ayrıca teşekkür ederim.

Tez çalışmam sırasında istatistik değerlendirmedeki katkıları nedeniyle Sayın Dr. Öğr. Gör. İsmail YILDIZ hocama teşekkür ederim.

Bugünlere gelmemde büyük emekleri olan ve desteklerini her zaman arkamda hissettiğim annem Gülnaz IŞIK, babam Ali Asker IŞIK, ablam Dilan Işık ŞAHİN ve abim Murat IŞIK'a çok teşekkür ederim. Tanıştığımızdan bu yana daima sevgi, özveri ve anlayışla yanımda olan sevgili eşim Duygu IŞIK, hayatımıza anlam ve neşe katan biricik oğlumuz Alen IŞIK, iyi ki varsınız.

Servis ve ameliyathanedeki her türlü kaprislerimize tahammül edebilen hemşire, sekreter ve sağlık personeli arkadaşlarıma çok teşekkür ederim.

Dr.Fırat IŞIK

Diyarbakır, 2020

ÖZET

Amaç: Nüks PEV'in tedavisi tartışmalı olup konservatif veya cerrahi yöntemler uygulanabilmektedir. Genel eğilim Ponseti yönteminin başarısız olduğu durumlarda cerrahi tedavi yapma eğiliminde olsa da cerrahi tedaviler zor, komplikasyon oranları yüksek ve uzun dönem sonuçları yeterince iyi değildir. Bu çalışmada, primer PEV'de olduğu gibi, uygulanması kolay, komplikasyon oranı düşük ve ucuz maliyetli olan Ponseti yönteminin nüks PEV'deki etkinliği araştırıldı.

Gereç ve Yöntem: Çalışmada 26 idiopatik PEV'li hasta ve 4 non-idiopatik PEV'li hasta olmak üzere toplam 30 hastanın 49 ayağı retrospektif olarak incelendi. Hastaların 17'si (%56,7) erkek, 13'ü (%43,3) kız idi. Tedavi yöntemi olarak Ponseti yöntemi ve gereken olgularda yöntemin devamı olan ek cerrahi müdahaleler yapıldı. Hastaların nüks tespiti sırasındaki ve tedavi sonrası kontrollerindeki total Pirani skorları, Pirani subskorları (HFCS, MFCS), Dimeglio skorları ve gradeleri tespit edildi. Ayrıca ek hastalıklar, ailede başka PEV'li hastanın olup olmadığı, alçılama sayıları, nüks sayıları, kullanılan ortez tipi ve ortez uyumu, ebeveyn eğitim durumları, son kontrolde müdahale gerektiren deformitenin olup olmaması değerlendirildi.

Bulgular: Çalışmamızda PEV tipi ile nüks sayısı arasında anlamlı ilişki vardı. Nüks ile ilk tedaviye başlama yaşı arasında ilişki yoktu. Anne ve baba eğitim düzeyinin ortez uyumunu etkilemediği görüldü. Hastaların tedavi öncesi Pirani skoru ortalaması 3,02 , Dimeglio skoru ortalaması 8,5 ölçüldü. Tedavi sonrası Pirani skoru ortalaması 0,99 , Dimeglio ortalama skoru 5,06 saptandı ve düzelme istatistiksel olarak anlamlıydı. Non-idiopatik PEVde düzelme daha az oldu ve ek cerrahi ihtiyacı daha fazla idi.

Sonuç: Nüks PEV'de de primer PEV tedavisinde olduğu gibi, ucuz, basit ve komplikasyon oranı düşük olan Ponseti yönteminin etkili olduğu sonucuna varıldı. Nüks PEV'de de başarıyı arttırmak için yöntem modifiye edilmeden uygulanmalıdır. Deformite komponentleri iyi analiz edilip nüks eden komponentler sırasına uygun olarak tedavi edilmelidir. Alçılama sonrasında gereken olgularda aşıl tenotomisi ve/veya TATT tedaviye eklenmelidir.

Anahtar Sözcükler: Pes ekinovarus, nüks PEV, Ponseti yöntemi

ABSTRACT

Aim: The initial treatment in relapse PEV is controversial and conservative or surgical methods can be applied. Although the general trend is tend to perform surgical treatment when Ponseti method fails, surgical treatments are difficult, complication rates are high, and long-term results are not good enough. In this study, the effectiveness of Ponseti method which as in primary PEV, has a low complication rate and is inexpensive, easy to apply, was investigated at relapse PEV treatment.

Materials and Methods: In the study, , 26 patients with idiopathic PEV and 4 patients with non-idiopathic PEV, 49 feet of a total of 30 patients were retrospectively analyzed. 17 (56.7%) of the patients were boys and 13 (43.3%) were girls. Ponseti method was used as treatment method. Additional surgical interventions, which are the continuation of the method, were performed when necessary. Total Pirani scores, Pirani subscores (HFCS, MFCS), Dimeglio scores and grades were recorded in the patients' relapse detection and post-treatment controls. In addition, information such as additional diseases, whether there are any other patients with PEV in the family, number of plasters, number of relapses, orthosis type and orthosis compliance, parental education status, and the presence of deformity requiring intervention at the last control were collected.

Results: In our study, there was a significant relationship between PEV type and number of relapses. There was no relationship between relapse and age at first treatment. It was seen that education level of mother and father did not affect orthosis compliance. The average of Pirani score before the treatment was 3,02 and the average of Dimeglio score was 8,5. After treatment, the average of Pirani score was 0,99 , the average of Dimeglio score was 5,06 , and improvement was statistically significant. Improvement in non-idiopathic PEV was low and the need for additional surgery was higher.

Conclusions: It was concluded that the relaps PEV treatment with Ponseti method, which is inexpensive, simple and has a low complication rate, is effective as in the treatment of primary PEV. To increase success in relapse PEV, the method should be applied without modification. Deformity components must be well analyzed and recurred components treated in order. Achilles tenotomy and / or TATT should be added to the treatment in cases required after plastering.

Keywords: Pes equinovarus, relapse PEV, Ponseti method

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEŞEKKÜR.....	I
ÖZET	II
ABSTRACT.....	III
ŞEKİLLER DİZİNİ	V
TABLolar DİZİNİ	VI
KISALTMALAR	VII
1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. Tanım	2
2.2. İnsidans	2
2.3. Etiyoloji.....	3
2.4. Embriyoloji, Histoloji	3
2.5. Anatomi ve Patolojik Anatomi.....	5
2.5.1. Kemik Değişiklikleri.....	7
2.5.2. Yumuşak Dokudaki Değişiklikler:	9
2.6. Tanı	10
2.6.1. Fizik Muayene	10
2.6.2. Ayırıcı Tanı.....	11
2.6.3. Radyolojik Tanı	12
2.7. Sınıflama	13
2.7.1. Etiyolojik Sınıflama	13
2.7.2. Klinik Değerlendirmeye Göre Sınıflama	14
2.8. Tedavi.....	19
2.8.1. Konservatif Tedavi	19
2.8.2. Cerrahi Tedavi	34
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	38
4. BULGULAR	43
5. VAKA ÖRNEKLERİ	50
6. TARTIŞMA.....	56
7. SONUÇLAR.....	64
8. KAYNAKLAR.....	65

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1: PEV Klinik Görünüm	2
Şekil 2: Embriyoda Normal Alt Ekstremité Gelişimi.	4
Şekil 3: A) Bilateral PEV’li 17 Haftalık Fetus B) Malleolden Geçen Kesit C) Tibionaviküler Ligament Fotomikrografisi	5
Şekil 4: Asetabulum Pedis	6
Şekil 5: Ayak Bileğinde Ekin, Topukta Varus, Ön ve Orta Ayakta Adduksiyon ve İnversiyon Deformiteleri.....	7
Şekil 6: Normal ve PEV’li Talusun Karşılaştırılması.....	7
Şekil 7: Normal (A) ve Bozulmuş (B) Talus Boyun Açısı	8
Şekil 8: A) PEV’de Kalkaneusun Talus Altındaki Pozisyonu B ve C) Ponseti Yöntemiyle Ayak Abduksiyona Getirildiğinde Kalkaneusun Valgusa Dönmesi.....	8
Şekil 9: 3 Günlük Bebekteki PEV Deformitesi	9
Şekil 10: Prematüre Bebeğin PEV’li (A) ve Normal (B) Gastrokinemius Kasları.....	10
Şekil 11: Metatarsus Adduktus	11
Şekil 12: USG ile PEV Tanısı.....	13
Şekil 13: Ponseti Yönteminde Kullanılan Terimlerin İlişkisi.....	15
Şekil 14: Dimeglio Sınıflamasının Dinamik Muayene Kriterleri	16
Şekil 15: Pirani Deformite Skoru Hesaplaması	18
Şekil 16: French Yöntemindeki Bantlama ve CPM Cihazı	20
Şekil 17: Creep(Ürperme) ve Stres-Relaksasyon Eğrileri	22
Şekil 18: Kavus (A), Ayak Önünün Supinasyona Getirilmesi (B), Ayak Arkının Düzelmesi (C).....	24
Şekil 19: Manipülasyon ile Adduksiyon ve Topuk Varusunun Düzelmesi.....	25
Şekil 20: Talus Başının Lokalize Edilmesi.....	25
Şekil 21: Alçı Aşamaları.....	26
Şekil 22: Ponseti Alçılama Progresi	27
Şekil 23: Aşıl Tenotomisi	27
Şekil 24: Tenotomi Sonrasında Alçılama	28
Şekil 25: Ayak Abduksiyon Ortezi	29
Şekil 26: Nüks PEV	32
Şekil 27: TATT.....	33
Şekil 28: Dwyer Osteotomisi	35
Şekil 29: Triple Artrodez	36
Şekil 30: Anterolateral İnsizyon (A) ve Talektomi (B)	36
Şekil 31: Cinsiyet ve Taraf Grafiği.....	38
Şekil 32: İlk Tedaviye Başlama Zamanı Grafiği	39
Şekil 33: İlk Alçılama Sonrasında Ek Cerrahi Müdahale.....	40
Şekil 34: Tedavi Öncesi ve Sonrası Pirani- Dimeglio Skorları Grafiği.....	46

TABLolar DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1: PEV’de X-Ray Değerlendirmesi	12
Tablo 2: Ponseti ve Smoley Sınıflaması Parametreleri	14
Tablo 3: Dimeglio Sınıflamasının Skorlama Tablosu	16
Tablo 4: PEV’in Şiddet Skalasına Göre Derecelendirilmesi	17
Tablo 5: Tanımlayıcı İstatistikler.....	39
Tablo 6: Deformite Komponent Frekans Tablosu	43
Tablo 7: Nüks Sayısı Dağılımı.....	43
Tablo 8: Ortez Uyumu ve Anne Eğitim Durumu Crosstabulation	44
Tablo 9 : Ortez Uyumu ve Baba Eğitim Durumu Crosstabulation	45
Tablo 10: Nüks Tedavisi Alçılama Sonrasında Uygulanan Cerrahilerin Dağılımı	45
Tablo 11: Grade II ve III Ayakların Tedavi Öncesi ve Sonrası Skor Değişimleri	47
Tablo 12: Nüks Tespitinde ve Tedavi sonrasında Hesaplanan Pirani ve Dimeglio Ortalama Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	48
Tablo 13: Tedavi Sonrasında Ek Düzeltme İhtiyacı ile PEV Tipi Crosstabulation.....	49

KISALTMALAR

AP	: Anterior-posterior
CSTR	: Complete Subtalar Release
HFCS	: Arka Ayak Kontraktür Skoru
LAT	: Lateral
MFCS	: Orta Ayak Kontraktür Skoru
MRG	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
MTP	: Metatarsofalangeal
PEV	: Pes Ekinovarus
PMR	: Posteromedial Release
PR	: Posterior Release
TATT	: Tibialis Anterior Tendon Transferi
USG	: Ultrasonografi

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Pes Ekinovarus (PEV), Doğuştan Çarpık Ayak ya da Talipes Ekinovarus aynı klinik durumu tanımlar ve pediatrik ortopedi için sık görülen önemli bir deformitedir. Ekin, topuk varusu, ön ve orta ayak adduktus ve kavus komponentlerini içerir. PEV tanısı ile dünyada her yıl yaklaşık 100.000 bebek doğmaktadır (1).

PEV’de tedavinin hedefi; düz basan, ağrısız ve fonksiyonları iyi ve normal ayakkabı giyebilen bir ayak elde etmek ve elde edilen düzeltmenin devamlılığını sağlamaktır. Tedavi ile tamamen normal ayak elde edilemez ve beklenmemelidir. Hastanın tedavi sonrasında normal ayakkabı kullanabilmesi sosyal ve psikolojik açıdan önemlidir. PEV hastalığında yeterli düzelme sonrası nüks görülmesi hastalığın en önemli özelliğidir. Nüks PEV’in literatürde çok açık tanımı bulunmamakla birlikte tedaviden 6 ay sonra PEV komponentlerinden en az birinin tekrar oluşması veya tedavi sonunda elde edilen Pirani skorunda zamanla bozulma saptanması nüks PEV olarak kabul edilmektedir. Sert, ağır, skorları yüksek ve küçük baldır boyutlu hastalar deformite tekrarına daha çok yatkındırlar (2). Nüksü engelleyen değiştirilebilir en önemli faktör ortez kullanımı ve uyumudur. Morcuende ve arkadaşlarına göre ortez kullanmayan hastalarda %80, ortezin düzenli kullanılmasına rağmen %6’ya varan oranlarda nüks tespitine rastlanılmıştır (3). Ortez kullanılmayan prematüre bebeklerde nüks hızı çok daha fazladır. Hastalıkta nüksün 7 yaşından sonra nadir olması zamanla kollajen oranının ve fetal miyozin oranının azalmasına bağlanmıştır.

Nüks PEV’in tedavisi tartışmalıdır. PEV nüks ettiğinde yine Ponseti yöntemi ile tedavi öneren yazarlar olduğu gibi cerrahi tedaviyi savunan yazarlar da vardır. Ancak cerrahi tedavinin özellikle 3. dekattan sonraki sonuçları kötüleşmektedir. Bu nedenle cerrahinin yararının geçici olduğu düşünülmektedir. Primer olgularda Ponseti yönteminin etkin, ucuz ve uzun dönem iyi sonuçlarının iyi olduğu bilinmektedir. Ancak Ponseti yönteminin nüks PEV’de etkinliği ile ilgili çalışmalar sınırlıdır. Bu çalışmamızda tüm nüks olgularında konservatif tedavi yöntemi olan Ponseti yönteminin etkinliğini araştırdık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1.Tanım

PEV, talokalkaneonaviküler ve kalkaneokuboid eklemin medial ve plantara deplasmanı olan üç boyutlu bir deformitedir. Ekin, varus, adduktus ve kavus bileşenleri bulunur (Şekil 1). Deformitelerin şiddeti olgudan olguya değişebilmektedir.

Bu bileşenlere bazı olgularda tibial internal torsiyon eşlik edebilmektedir. Krishna'nın yaptığı çalışmada normal çocuklarda eksternal tibial torsiyon ortalama 40° iken PEV'li çocuklarda ortalama 18°, tek taraflı PEV'li çocuklarda normal bacakta ortalama 27° olarak saptanmış (4). Aslında PEV'li çocuklarda medial tibial torsiyon olmayıp normal çocuklara göre daha az eksternal tibial torsiyon eksikliğinin olduğu kabul edilmektedir.



Şekil 1: PEV Klinik Görünüm

2.2.İnsidans

PEV insidansı yaklaşık 1000 doğumda 1'dir (5). Hastalık, erkeklerde kızlara göre 2-2.5 kat daha fazla görülmektedir (6). Tespit edilen hastaların %50'si her iki ayak tutulumludur ve tek taraflı PEV'li hastalarda sağ ayak tutulumu daha fazladır (7). Aile

öyküsü %24 vakada mevcut olup yapılan çalışmaya göre tek yumurta ikizlerinde %32,5 , farklı yumurta ikizlerinde %2.9 hastalık bulunma oranları saptanmış (8).

İnsidans ırklara göre farklılık göstermekte olup Çin'de 1000 doğumda 0,39 , Güney Afrika'da 3,5 , Yeni Zelanda'da 6,5 oranında görülür (9) (8).

2.3.Etiyoloji

Pes ekinovarus ilk olarak M.Ö. 4000 yıllarında yazılmış papirüslerde tanımlanan ve insanoğlunun yaklaşık 6000 yıldır tanıdığı bir hastalık olmakla birlikte PEV'le ilgili etiyolojik araştırmaya yönelik birçok çalışma mevcuttur. PEV etiyolojisinin genetik ve çevresel etkenlerin kombinasyonu olduğu düşünülmektedir. Etiyolojide intrauterin mekanik faktörler, fetal gelişim duraklaması, primer germ hücre defekti, miyodisplazi, nöromusküler defektler, lokal displazi, hormonal dengesizlikler, enfeksiyon sorumlu tutulmuştur (10).

Gebenin sigara içmesi, ilk trimestirde SSRI kullanması ve obez olması gibi bazı çevresel faktörlerin bebeğin çarpık ayak hastalığı ile doğma riskini yükselttiğini gösteren çalışmalar mevcuttur (11) (12).

2.4. Embriyoloji, Histoloji

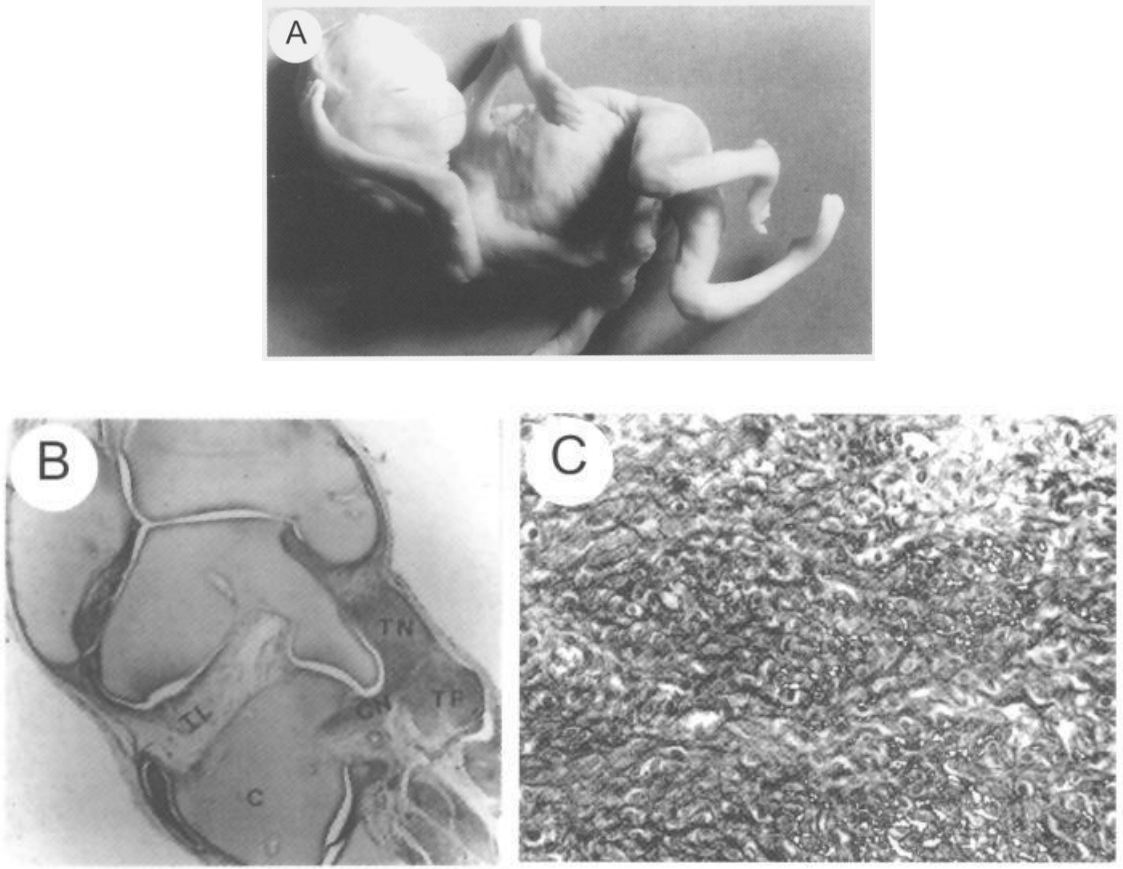
İnsanda alt ekstremiteler, somatoplevral mezenkimin vücudun lateral duvarında yer alan spesifik bölgelerinden kaynaklanır (13). 4. haftanın sonuna doğru somatoplevral mezenkim yüksek düzeyde proliferasyon olur ve ekstremiteler tomurcuklarını oluşturur. Ekstremiteler tomurcukları, ekstremiteler gelişiminin ilk işaretidir (Şekil 2A). Ekstremiteler gelişimin başlamasında ve ekstremiteler kas örüntüsünün oluşmasında FGF-10 ile alt ekstremiteler tomurcuklarında eksprese edilen T-box transcription factor Tbx4 önemli rol oynayan moleküllerdir (14). Ekstremiteler tomurcuğunun mezenkimi başlangıçta lateral plak mezoderminden kaynaklanır ve bu hücrelerden kıkırdak, kemik, tendon ve gevşek bağ dokusu gelişir. Ekstremitelerin iskelet kasları ise komşu somitlerden göç eden miyotom hücrelerinden gelişirler. 7. haftanın sonuna doğru Pbx-1 ve Pbx-2'nin etkisiyle alt ekstremiteler uzun eksenlerine göre 90° medial rotasyon yapar (Şekil 2B). Parmak demetinin arasındaki gevşek mezenkim apoptozis ile doku yıkımına uğrar (Şekil 2C).



Şekil 2: Embriyoda Normal Alt Ekstremitte Gelişimi. A) 4. Hafta B) 7. Hafta C) 10. Hafta görünüşleri (Steding, Gerd. The Anatomy of the Human Embryo: a Scanning Electron-Microscopic Atlas, 2008)

PEV gerçek anlamda embriyonik bir malformasyon değildir. Normal gelişim sürecinde olan ayak 2. trimestirde PEV durumuna dönmektedir. Yani PEV de gelişimsel kalça displazisi ve idiopatik skolyoz gibi gelişimsel bir deformitedir.

Yenidoğanın ligamentlerinin mikroskopik incelemesinde kollajen liflerde ve miyofibroblast tip hücrelerde artış olduğunu görülmektedir (Şekil 3B ve 3C). Şekil B’de, sağ PEV ayağının malleollerden geçen bir kesiti görülmektedir. Deltoid ligament, tibionaviküler ligament ve tibialis posterior tendonunun çok kalın olduğu ve kısa plantar kalkaneonaviküler ligamentle birleştiği görülmektedir. İnterosseöz talokalkaneal ligament normaldir. Kollajen lif demetleri dalgalı görünümündedir. Bu yapı sayesinde ligamentlerde esneklik olur, ligamentlerin tedavi amacıyla hafif gerilmesi çocuklarda herhangi bir soruna yol açmaz. Dalgalı yapı birkaç gün sonra yeniden oluşur ve manipülasyonla daha fazla düzelmeye olanak tanır. PEV tedavisinde deformite bu sayede elle düzeltilebilir (1).



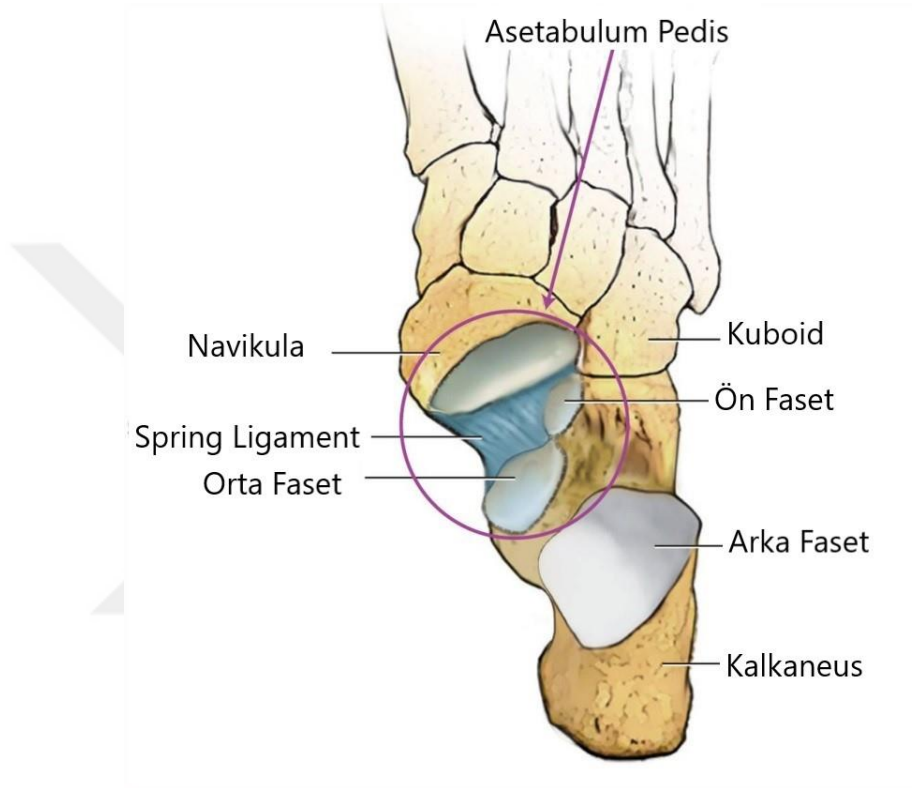
Şekil 3: A) Bilateral PEV'li 17 Haftalık Fetus B) Malleolden Geçen Kesit C) Tibionaviküler Ligament Fotomikrografisi (Staheli L, Yalçın S.Pes Ekinovarus: Ponseti Yöntemi İle Tedavi, Global Help Organisation, 2003)

Ligamentlerde, tendonlarda ve kaslardaki yoğun kollajen sentezi 5 yaşına kadar devam edebilir ve nüklere neden olabilir. Ponseti'nin açılama sonrası gece ateli kullanılmasını önermesi bu nedendendir (2).

2.5.Anatomi ve Patolojik Anatomi

Pes ekinovarusda önemli anatomik değişiklikler olmaktadır ve hastalığı anlamak, onu yönetebilmek için patolojik anatomik değişikliklerin çok iyi anlaşılması gerekmektedir. Özellikle talokalkaneonaviküler eklem yapısının bilinmesi çok önemlidir. Talokalkaneonaviküler eklem gerçekte sferoid eklem olmamasına karşın sferoid eklem gibi davranır. Bu eklem konvaks yüzünü talus başı, konvaks yüzünü ise navikula kemiğinin konvaks yüzü, kalkaneusun ön ve orta eklem fasetleri ve kalkaneonaviküler ligament (Spring ligament) oluşturur. Bu yapıya asetabulum pedis

adı verilir (Şekil 4). Sferoid eklemlere göre iki önemli farkı vardır. Konkav yüzün, konveks yüz çevresinde hareket etmesi birinci farktır. İkinci fark ise konkav yüzün plantar fleksiyon ve inversiyonda daralması, dorsifleksiyon ve eversiyonda genişlemesidir (15).



Şekil 4: Asetabulum Pedis (Talokalkaneonaviküler Eklemin Konkav Yüzü)

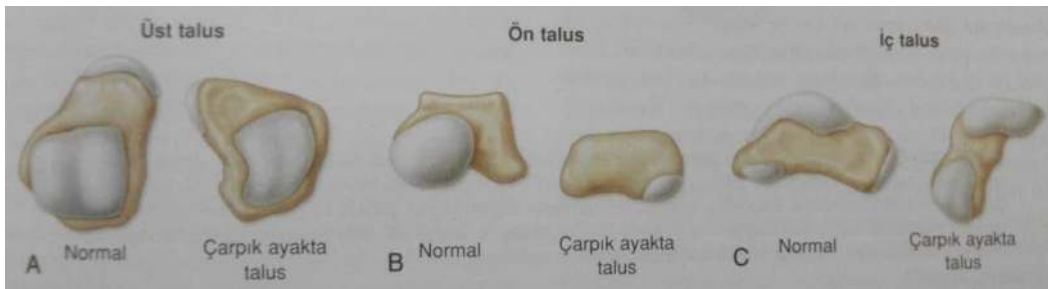
PEV’i oluşturan deformiteler ayak bileğinde ekin, topuğun varusu, kavus, ön ve orta ayağın addüksiyonu olup talokalkaneonaviküler eklemin plantara deplasmanı ve mediale deviasyonu ile oluşmaktadır (Şekil 5) (1). Zamanla kemikte ve yumuşak dokuda patolojik değişiklikler meydana gelir.



Şekil 5: Ayak Bileğinde Ekin, Topukta Varus, Ön ve Orta Ayakta Adduksiyon ve İnversiyon Deformiteleri

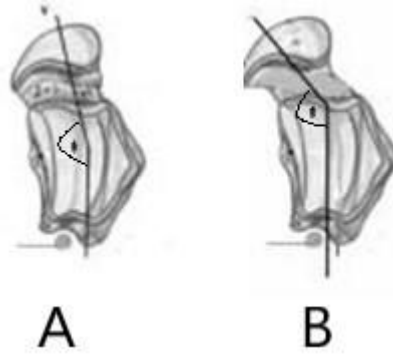
2.5.1. Kemik Değişiklikleri

Talus: PEV patoanatomisinde talus ana rolü oynamaktadır (16). Mckay'a göre ayak bileğinde patoloji olmayıp sadece talus ekin pozisyonundadır (17). Talusun aşırı ekin pozisyonunda olmasıyla trochleanın posterior bölgesi ayak bileği ile eklemleşir ve bu da talusun öne doğru itilmiş gibi görünmesine neden olur. Gövde normalden daha küçük ve tepesi daha konvektir (Şekil 6). Kemikleşme merkezi normale göre geç belirir, santralize değildir, daha anterior ve laterale yerleşir.



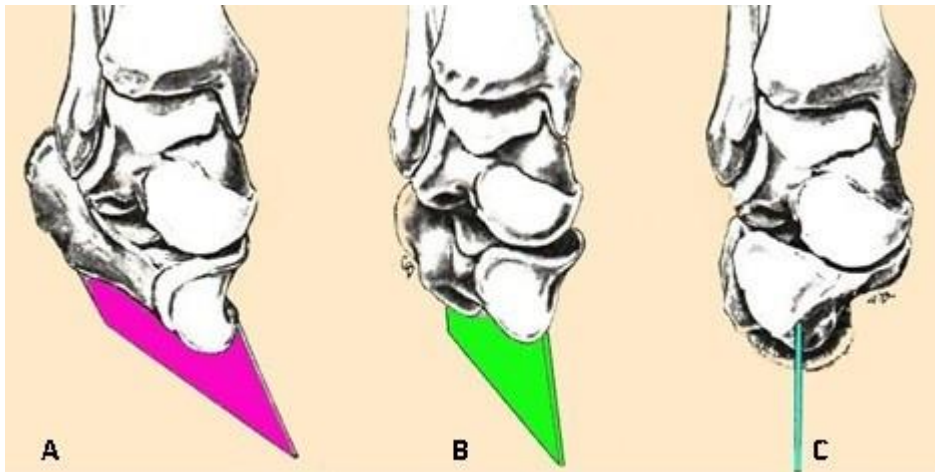
Şekil 6: Normal ve PEV'li Talusun Karşılaştırılması

Talusun boynu hipoplazik, anterior ucu medial ve plantara deviasyondadır. Talus cismi ile baş-boyun aksı arasındaki açıya inklinasyon açısı denir. Normal erişkinde 150° - 160° ' dir (Şekil 7A). PEV' de bu açı 115° - 135° ' ye düşer (Şekil 7B).



Şekil 7: Normal (A) ve Bozulmuş (B) Talus Boyun Açısı

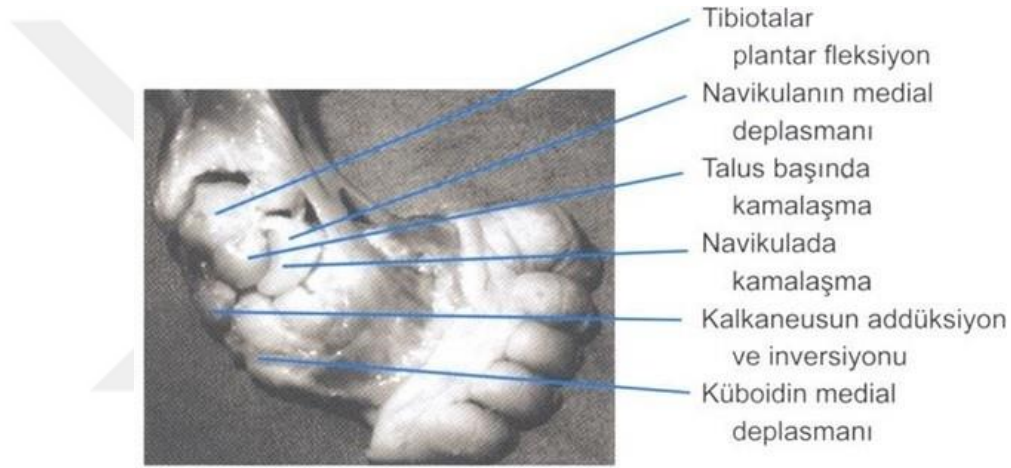
Kalkaneus: Kalkaneusun laterali daha uzun ancak boyut olarak normalden daha küçüktür. Sustentakulum tali, üzerine yerleşen talusun yetersiz gelişimiyle bağlantılı olarak az gelişmiştir ve medial malleola yakındır. Kalkaneusun anterioru aşağı ve mediale hareket ederken, posterior kısmı yukarı ve laterale doğru hareket eder. Talusun altında adduksiyon ve inversiyon konumunda bulunur ve bunun sonucunda AP talokalkaneal açı küçülür. (18)(Şekil 8).



Şekil 8: A) PEV'de Kalkaneusun Talus Altındaki Pozisyonu B ve C) Ponseti Yöntemiyle Ayak Abduksiyona Getirildiğinde Kalkaneusun Valgusa Dönmesi (Staheli L, Yalçın S. Pes Ekinovarus: Ponseti Yöntemi ile Tedavi, Global Help Organisation,2003)

Navikula: Patolojik değişikliğin en çok olduğu kemiklerden birisi de naviküler kemiktir. Genellikle kama formasyonundadır. Adduksiyon ve inversiyondadır, mediale yer değiştirir. şiddetli vakalarda medial malleolla yalancı eklem yüzü vardır (19). Kboid kemik, mediale doğru subluksedir ve kalkaneokuboid hat bozulmuştur.

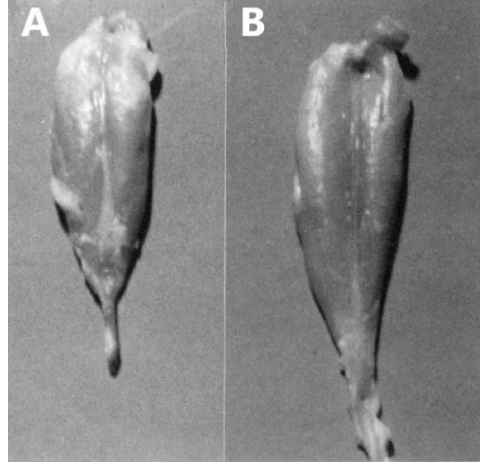
Diğer Kemikler: Kneiformlar, metatarslar ve falankslar yapı olarak normal olmakla birlikte yer değiştirmişlerdir. Birinci metatars diğer metatarslara göre daha fazla fleksiyon pozisyonundadır. şekil 9’da  günlük bebek kadavrasında bahsedilen patoanatomik değişiklikler gösterilmiştir.



şekil 9: 3 Günlük Bebekteki PEV Deformitesi (Staheli L, Yalçın S. Pes Ekinovarus: Ponseti Yöntemi ile Tedavi, Global Help Organisation, 2003).

2.5.2. Yumuşak Dokudaki Değişiklikler:

PEV’li hastalarda gastrokinemius ve tibialis posterior kaslarının kas-tendon birimi normale göre daha kısa ve kktr (20)(şekil 10). Kasın boyutu deformitenin şiddeti ile ters orantılıdır. Bacağın hem yüzeyel hem de derin fasyası normale göre daha kalındır. Kas poliribozomlarında kollajen sentezi fazla, kollajen olmayan protein sentezi azdır. Toydemir ve arkadaşları, fetal miyozinde olan mutasyonları tanımladılar ve bundan dolayı konjenital PEV’in izole bir doğumsal kontraktür olduğu görüşündedirler (21). Doğumdan sonra ilk aylarda normal miyozin, defektli fetal miyozinin yerine geçer.



Şekil 10: Prematüre Bebeğin PEV’li (A) ve Normal (B) Gastrokinemius Kasları (Ponseti IV. Congenital Clubfoot: Fundamentals of Treatment’den alınmıştır.)

Ayak bileği medial ve posteriorda yer alan ligamentler kalın ve gergin, anterolateral ligamentler ise ince ve gevşektir. Myofibroblast benzeri hücreler içerirler.

2.6.Tanı

2.6.1. Fizik Muayene

Pes ekinovarus tanısı fizik muayene ile oldukça kolaydır. Bunun için PEV komponentleri teker teker incelenmelidir. Tüm vücut muayenesi mutlaka her hastaya yapılmalıdır. Teratolojik ya da bir sendromla birlikte saptanabilen PEV’in etiyolojisinin ortaya konması başarılı tedavi olasılığı açısından hatta nüks açısından görüş sağlayabilir (1).

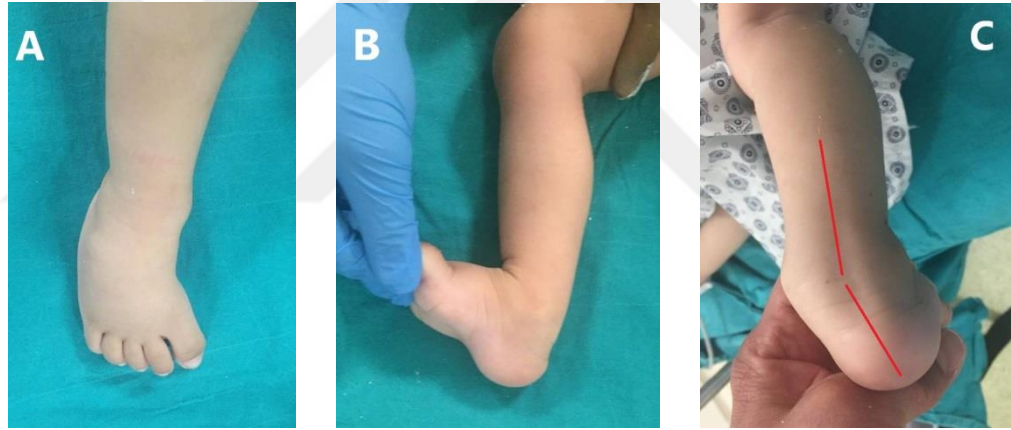
Muayene esnasında bebek tamamen soyulmalı ve baş, boyun, gövde ve ekstremitelerde var olabilecek anomalileri görebilmek için önce sırtüstü sonra yüzükoyun incelenmelidir. Kalça, diz ve diğer eklemler sertlik ve hareket kısıtlılığı açısından değerlendirilmelidir. Alt ekstremité kas gücü muayenesi ile normal çalışan kaslarla yeterli fonksiyonu olmayan kas grupları tespit edilmelidir. Artrogripozis saptanması kötü prognozun belirtilerindendir.

İnspeksiyonla ayak veya ayaklar yumru şeklindedir. Posteriordan bakıldığında ayak bileği arkasında, ayak medialinde derin cilt kıvrımları görünebilir. Ayak bileği lateralinde lateral malleol hissedilip hemen anteriorunda ayak dorsolateralde talus başı çıkıntılı olarak ele gelir. Bu bölgede cilt ince ve gergindir. Baldır kaslarında orta ve ileri derecede atrofi saptanabilir. Ayak bileği ekini fiksedir ve düzeltmeye dirençlidir.

Ekin, diz fleksiyon ve ekstansiyonda iken ayrı ayrı değerlendirilmelidir. Ekin ölçümünde kalkaneusun aşıl tendonu tarafından proksimale çekilebilmesi nedeniyle dikkatli bir şekilde yapılmalıdır (22) (1). Ayak tümüyle supinasyonda olmasına rağmen ayağın ön kısmı göreceli olarak pronasyonda olması kavusa sebep olmaktadır. Tedavi edilmeyen vakalarda kemik, eklem ve ligamentlerde patoloji yapısal olur. Deformite zamanla rijid hale gelir. Çocuk büyüdükçe ayağın lateraline, lateral malleola basarak yürür.

2.6.2. Ayırıcı Tanı

Metatarsus adduktus, konjenital tibia psödoartroz vakaları PEV ile karışabilir. Ekin ve topuk varusu deformiteleri metatarsus adduktus vakalarında bulunmaz (Şekil 11).



Şekil 11: Metatarsus Adduktus (A) ,PEV'den Farkları Olan Ayak Bileği Dorsifleksiyonu Yapabilmesi (B) ve Topuk Valgusu (C)

Konjenital PEV'i postural PEV'den ayırt etmek önemlidir. Postural PEV intrauterin malpozisyon kaynaklıdır. Manipülasyona hızlı yanıt verir. Postural PEV'de talus baş boyun açısı normaldir ve talokalkaneonaviküler eklemden patolojik değişiklik yoktur.

2.6.3. Radyolojik Tanı

Pes ekinovarusun tanısı klinik değerlendirme ile konabilir. Tanı ve tedavide, özellikle Ponseti yöntemiyle tedavide, radyolojik değerlendirme ihtiyacı genellikle duyulmaz. Ancak radyolojik yöntemler, PEV'in prenatal tanısı için kullanılabileceği gibi talokalkaneonaviküler eklem subluksasyon ciddiyetini belirlemek için ya da cerrahi tedavi sırasında düzeltmenin derecesini görebilmek için kullanılabilmektedir. 2018'de yapılan bir çalışmada radyolojik yöntemlerin PEV değerlendirmesinde çok kapsamlı ve zaman alıcı olduğu ve güvenilir olmadığı belirtilmiştir (23). Bizde çalışmamıza radyolojik değerlendirme parametrelerini dahil etmedik.

X-Ray: PEV değerlendirilmesinde AP grafide talokalkaneal, talus-1. metatars, kalkaneus-5. metatars açıları, talonaviküler uyum değerlendirilir. Lateral grafide talokalkaneal, tibiokalkaneal ve talus-1. metatars açıları ölçülür (Tablo 1).

Tablo 1: PEV'de X-Ray Değerlendirmesi

AP	Normal	PEV
Talokalkaneal Açısı (Kite)	25-40°	<25°
Talus-1. Metatars Açısı	5-15°	>15°
LAT		
Talokalkaneal Açısı	35-50°	<25°
Talus-1. Metatars Açısı (Meary)	0°	Kavus deformitesi: plantara doğru açılır. Rocker-bottom: dorsale doğru açılır.

Artrografi: Nadiren kullanılan artrografinin sonuçları klinik ve diğer radyolojik yöntemlerle uyumludur.

USG: USG günümüzde 2 şekilde kullanılmaktadır. Prenatal tanı ile erken tanı konabilir ve eşlik eden deformiteler saptanabilir (Şekil 12). Aileler bilgilendirilip tedavi hazırlığı ve planı yapılabilir. İkinci kullanım şekli ise tedavi esnasında talonaviküler redüksiyonun değerlendirilmesi için bazı yazarlar tarafından kullanılmakta ve önerilmektedir (24) (25).



Şekil 12: USG ile PEV Tanısı

MRG: Rutin kullanılmamakla birlikte talus baş ve boyun deviasyonu, kalkaneus rotasyonunu ve kalkaneus anterior kısmının subluksasyonu MRG ile gösterilebilir (26).

2.7.Sınıflama

PEV'in sınıflaması etiyolojiye, klinik prezentasyona ve deformitenin ağırlığına göre yapılabilmektedir. Bu sınıflandırmalar sayesinde tedavi, tedavinin süresi, tedavi esnasında karşılaşılabilecek zorluklar, komplikasyonlar ve ek girişimler ihtiyacı bakımından hekim bir öngöründe bulunabilmektedir. Yine sınıflandırma sonuçlarına göre hekimler ailelere tedavi süreci hakkında bilgi verilebilmektedir.

2.7.1. Etiyolojik Sınıflama

Etiyolojik nedenlerine göre PEV 3'e ayrılır.

- 1) **Pozisyonel PEV:** İntrauterin malpozisyonuna bağlı olarak ortaya çıkar ve genellikle esnektir, manipülasyon ve bir ya da iki alçı uygulaması ile düzelebilir.
- 2) **İdiopatik PEV (Konjenital):** Olguların büyük çoğunluğunu oluşturur. Eşlik eden diğer kas-iskelet sistemi anomalileri bu formda görülmez.
- 3) **Non-idiopatik PEV:** Larsen Sendromu, Pierre Robin Sendromu, Streeter Sendromu vb. sendromlarla ve Artrogripozis Multipleks Konjenita, Miyelomeningosel vb. nöromusküler hastalıklarla birlikte görülen PEV olgularını içerir.

2.7.2. Klinik Değerlendirmeye Göre Sınıflama

PEV’de hastalığın şiddeti ve klinik değerlendirmeye bağlı birçok sınıflama sistemi oluşturulmuştur. Ponseti ve Smoley (27), Catterall (28), Harrold ve Walker (29), Carroll (30), Dimeglio (31) ve Pirani (32) gibi sınıflama sistemleri yapılmış ancak ortopedistler yaygın olarak Dimeglio ve Pirani sınıflama sistemlerini kullanmışlardır.

2.7.2.1. Ponseti ve Smoley Sınıflaması

Ponseti ve Smoley’in sınıflama sistemi dorsifleksiyon, topuk varusu, ön ayak adduksiyon ve tibial torsiyon değerlendirilmesine dayanır. Ayaklar bu parametrelerin ölçümüyle iyi, kabul edilebilir ve kötü olarak sınıflandırılır (Tablo 2).

Tablo 2: Ponseti ve Smoley Sınıflaması Parametreleri

Dorsifleksiyon	Topuk Varusu	Ön ayak Adduksiyonu	Tibial torsiyon	Sonuç
>10°	0°	0-10°	0°	İyi
0-10°	0-10°	10-20°	Orta	Kabul edilebilir
0°	>10°	>20°	Şiddetli	Kötü

Klinik değerlendirme ve tedavi standartlarının yerleşmesi için Ponseti yöntemiyle birlikte tanımlaması yapılan ve çalışanların daha iyi iletişim kurmasını sağlamak amacıyla şu tanımlamalar yapılmıştır (1) (Şekil 13):

Tedavi Edilmemiş PEV: 2 yaşından küçük, tedavi edilmemiş hasta.

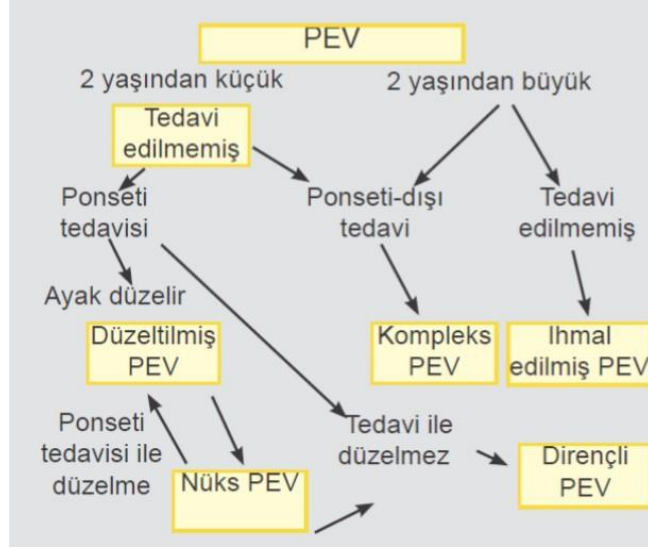
İhmal Edilmiş PEV: 2 yaşından büyük, tedavi edilmemiş hasta.

Düzeltilmiş PEV: Ponseti tedavisi uygulanarak düzeltilmiş hasta.

Nüks PEV: Başlangıçtaki düzelmeden sonra PEV komponentlerinden bir veya birkaçının tekrarlaması.

Dirençli PEV: Artrogripozis gibi teratolojik, Larsen Sendromu gibi sendromlarla ilişkili olarak görülen sert ayaklar veya konservatif tedaviye cevap vermeyen ayaklar.

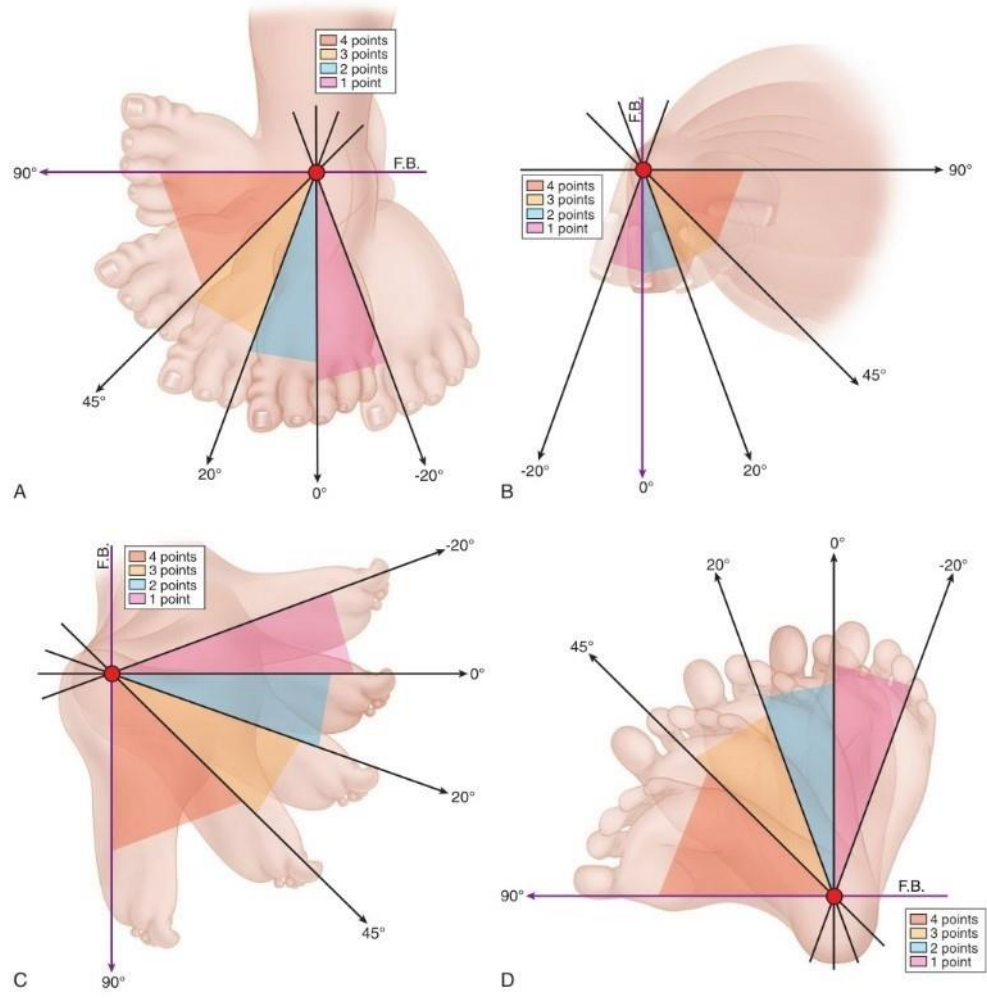
Kompleks PEV: Başlangıçta Ponseti yöntemi dışında bir yöntemle tedavi edilmiş hasta.



Şekil 13: Ponseti Yönteminde Kullanılan Terimlerin İlişkisi

2.7.2.2.Dimeglio Sınıflaması

Dimeglio sınıflama sisteminde değerlendirme ağırlıklı olarak, deformitenin düzeltilebilirliğinin açısal dereceleri üzerinden oluşturulmuştur (31). Bu sınıflamaya göre; düzeltilmiş ayak açısı $90-45^{\circ}$ arasında ise 4 puan, $45-20^{\circ}$ arasında ise 3 puan, $20-0^{\circ}$ arasında ise 2 puan ve nötralden öteye 20° düzeltilebiliyorsa 1 puan verilmektedir. Dimeglio Sınıflaması'nın dinamik muayene bulguları; horizontal planda kalkaneopedal blok derotasyonu ve ayak adduksiyonu, frontal planda topuk varusu, sagittal planda ise ekin olmak üzere dört ayrı komponent toplam 16 puan üzerinden değerlendirilir (Şekil 14). Statik muayene bulguları da 4 puan olmak üzere, toplam 20 puan üzerinden deformitenin değerlendirilmesi yapılmaktadır (Tablo 3). Puanlama sonuçlarına göre, deformitenin şiddeti dört ayrı gruba ayrılır (Tablo 4).



Şekil 14: Dimeglio Sınıflamasının Dinamik Muayene Kriterleri: A) Kalkaneopedal Blok Derotasyonu, B) Topuk Varusu, C) Ekin, D) Adduktus

Tablo 3: Dimeglio Sınıflamasının Skorlama Tablosu

Karakteristik Özellikler	Puanlar	Karakteristik Özellikler	Puanlar
90°-45°	4	Posterior Cilt Kıvrımı	1
45°-20°	3	Medial Cilt Kıvrımı	1
20°-0°	2	Kavus	1
<0° ile -20°	1	Zayıf Kas Durumu	1

Tablo 4: PEV'in Şiddet Skalasına Göre Derecelendirilmesi

<u>Sınıflandırma Derecesi</u> (Grade)	<u>Tipi</u>	<u>Sıklığı (%)</u>	<u>Puanı</u>	<u>Düzeltilbilirlik</u>
I	İyi	20	<5	Düzeltilbilir
II	Orta	33	=5<10	Kısmen Dirençli
III	Ağır	35	=10<15	Kısmen Düzeltilbilir
IV	Çok Ağır	12	=15<20	Dirençli

2.7.2.3.Pirani Sınıflaması

Pirani, PEV vakalarında deformite şiddetini ölçen, kolay uygulanabilen, güvenilir ve geçerli bir skorum sistemi geliştirmiştir (1). PEV hastalığının tanı ve tedavisinde ortak bir dil yaratması açısından önemli bir skorlamadır. Ortopedistin tedavide progresyonu değerlendirmesinde, tenotomi ihtiyacını saptayabilmesinde ve ailelere güven telkin edebilmesinde oldukça yararlıdır. Pirani skorunda 6 klinik belirti derecelendirir. Deformiteler şiddetine göre: 0 (normal), 0.5 (orta derecede ağır), 1(ağır) deformite olarak derecelendirilir (Şekil 15).

Ayak orta bölümü skoru (midfoot score): Orta ayak kontraktür skoru (MFCS) 3 klinik belirtiden oluşur. Deformitenin derecelendirmesi 0 ile 3 arasında olmaktadır.

-Ayak dış kenarının eğriliği (A)

-Medial cilt kıvrımı (B)

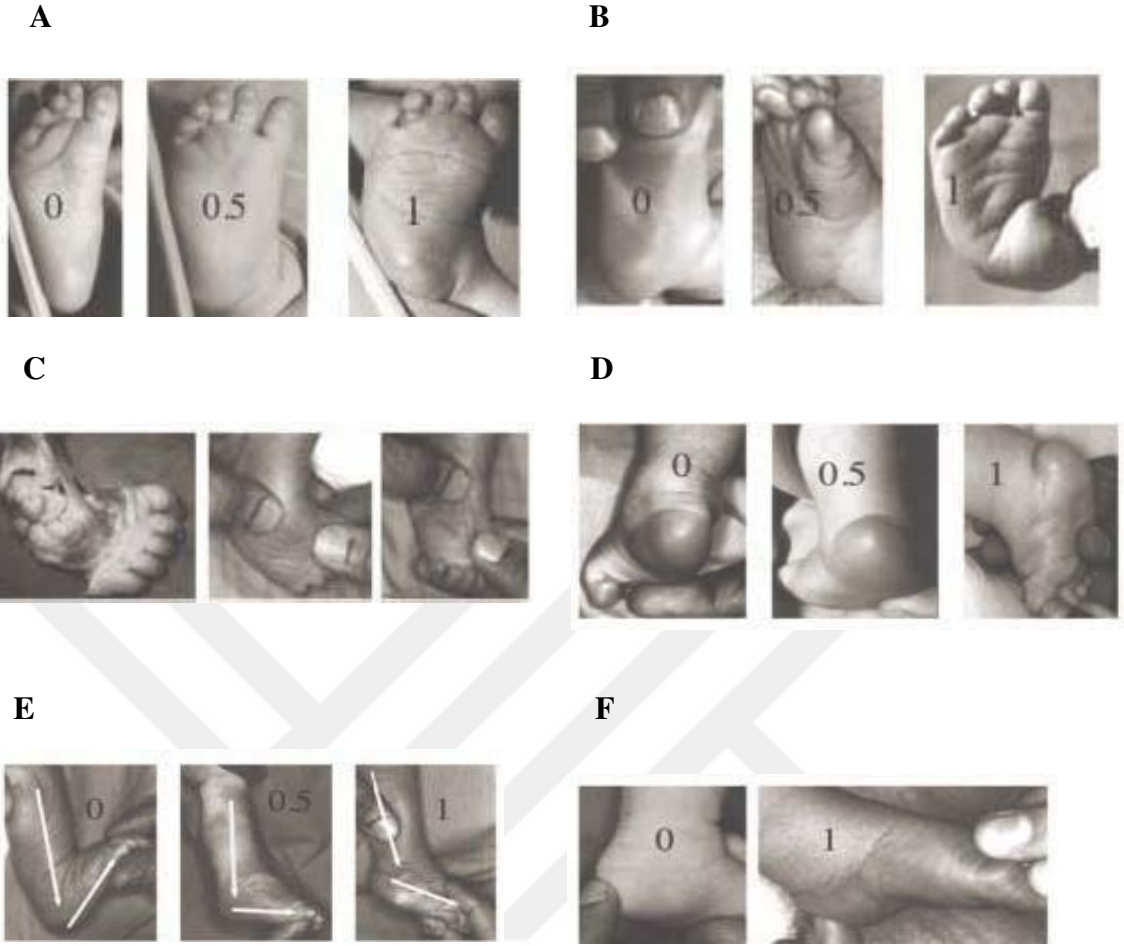
-Talus başının örtülmesi (C)

Ayak arka bölümü skoru (hindfoot score): Arka ayak kontraktür skoru (HFCS) 3 klinik belirtiden oluşur. Deformitenin derecelendirmesi 0 ile 3 arasında olmaktadır.

-Posterior cilt kıvrımı (D)

-Ekin (E)

-Boş Topuk (F)



Şekil 15: Pirani Deformite Skoru Hesaplaması: A)Ayak Dış Kenarının Eğriliği, B) Medial Cilt Kıvrımı, C) Talus başının örtülmesi, D) Posterior cilt kıvrımı, E) Ekin, F) Boş Topuk

Pirani skorunun kullanımı:

- 1) Ponseti tekniği ile tedavisi yapılan her çocuğa haftalık bu skora uygulanmalıdır.
- 2) Skorlar grafik üzerinde işaretlenerek ayağın tedavideki progresyon belirlenir ve aileye gidişat hakkında bilgi verilir.
- 3) HFCS>1, talus başı örtülü ve MFCS<1 ise tenotomi gereklidir.

2.8.Tedavi

PEV’de tedavinin ana hedefi; düzbasan, ağrısız, fonksiyonel, normal ayakkabı giyebilen ayak elde etmektir (33) (34) (35). Tedavi yöntemi olarak konservatif ve cerrahi seçenekler birbirinin alternatifi olarak tarihsel süreç içinde yer değiştirilerek kullanılmıştır. Ancak günümüzde cerrahi yöntemler deformiteyi tam düzeltememesi, nüksü engelleyememesi, 3. dekattan sonra başarısının düşmesi ve zor olması sebebiyle daha az kullanılmaktadır. Onun yerine konservatif yöntemler özellikle de Ponseti yöntemi yaygın kullanılmaktadır. Zamanla çalışma sonuçları yayınlandıkça konservatif yöntem olan Kite yöntemi terk edilmiştir. French yöntemi ise başarılı olduğu bildirilmekle birlikte yaygın olarak kullanılmamaktadır.

2.8.1. Konservatif Tedavi

2.8.1.1. Kite Yöntemi

1924 ile 1960 yılları arasında Kite kendi adıyla anılan konservatif yöntemle hastalarını tedavi etmiştir. Hastalarında tedavi başarı oranının %90 olduğunu yayınlamıştır (36). Bu yöntem diğer ortopedistler tarafından kullanıldığında ise başarı oranlarının bu kadar yüksek olmadığı ve nükslerin fazla olduğu görülmüştür.

Kite yönteminde deformite önden arkaya olacak şekilde sırayla düzeltilir. Yani önce ayak adduksiyon deformitesi, sonra topuk varusu ve en son da ekin deformitesi düzeltilir. Bu yöntemde bir aşama düzelmeden diğer aşamaya geçilmez. Bir elle topuk posteriordan yakalanır ve diğer elle ayak önü distrakte edilir. Distraksiyondan sonra kalkaneoküboid eklem üzerine yerleştirilen başparmak ile talus mediale doğru itilir, mediale yerleştirilen işaret parmağı ile naviküla laterale doğru itilir. Daha sonra kalkaneus talusun altında valgus ve dış rotasyona zorlanarak varus düzeltilir ve alçı yapılır. Ayak önü addüksiyonu ve topuğun varusu düzeltildikten sonra, ayak kademeli olarak dorsifleksiyona getirilerek ekin düzeltilmeye çalışılır. Tedavi süresi ortalama 6 ay kadar sürer ve tedavi sona erdikten sonra 10 yaşına kadar gece brace kullanır. Hastalar üç ayda bir kontrole çağrılır. Kite yönteminde hasta takibinde nüks saptanırsa primer tedavi cerrahi olmayıp kesinlikle tekrar alçılacaktır (37). Bu yöntemle tedavi edilen hastaların ancak %20-50'sinin cerrahiden kurtulduğu belirtilmiştir.

Kite yönteminin Ponseti yöntemine göre eksiklikleri, ayak kavusunu düzeltmeye yönelik müdahalesinin olmaması ve ayağın adduksiyonunun kalkaneoküboid eklem pivot noktası olarak alınarak düzeltilmeye çalışılması gibi hataları vardır.

2.8.1.2.French Yöntemi

French yöntemi Masse, Bensahel, Dimeglio ve arkadaşları tarafından 1970'lerin sonlarında geliştirildi (38) (39). Bensahel ve arkadaşları, tibialis posterior kontraksiyonunun ve peroneal kas zayıflığının PEV'den sorumlu primer faktörler olduğunu ve bu kombinasyonun orta ayağın medialinde gergin bir fibröz zon oluşturduğunu düşünmüşlerdir. French yöntemin temeli, tecrübeli bir fizyoterapist tarafından uygulanan günlük manipülasyondan, ayak çevresindeki kasların (özellikle peroneal kasların) uyarılmasından, bantlama ve splintleme ile posterior tibial tendon ve medial fibröz zonun gevşetilmesinden oluşmaktadır. Yöntemde ekini düzeltmek amacıyla mini-invaziv triceps surae gevşetme eklenebilmektedir. 1990'ların başında yöntemde CPM cihazı dahil edildi ve bu sayede uyku saatlerinde bile çocuğun bantlanmış ayağı daha da harekete geçirildi (Şekil 16).



Şekil 16: French Yöntemindeki Bantlama ve CPM Cihazı

Bensahel redüksiyon sonrasında alçı immobilizasyonunun kullanılmasının zararlı olduğunu, çocuk anestezi altında bile olsa gerilmiş kasların defans reaksiyonuna neden olabileceğini ve bunun da gerilmiş kaslarda kontraksiyona neden olacağını ileri sürmüştür. Deneyimli bir fizyoterapist tarafından bebeğin ayağı günlük olarak yaklaşık yarım saat manipüle edilir ve adheziv bantlarla geçici olarak immobilize edilir. Günlük tedaviye yaklaşık olarak 2 ay devam edilir, sonraki 6 aylık bir dönemde haftada 3 seansa inilir ve çocuk yürüyene kadar bantlamaya devam edilir. Ek 2-3 yıl süre ile de geceleri ayak splintlenir.

Bu yöntemin en önemli dezavantajı ise uzun sürmesi ve tecrübeli bir fizyoterapist ve ortotist gerektirmesidir. Aile uyumu önemlidir ve masraflı bir yöntemdir. Bensahel ve arkadaşları bu yöntemle tedavi ettikleri hastalarda mükemmel sonuç aralığının %77 olduğunu bildirmişlerdir (40). Richards ve Charles kırk sekiz PEV'li hastayı French yöntemi ile tedavi etmişler ve otuz altı ayağın cerrahiye ihtiyaç duyulmadan, dokuzunun minimal cerrahi ve üçünün ileri cerrahi yöntemlerle düzeldiğini bildirmişlerdir (41).

Pahalı olması ve deneyimli ekip gerektirmesi nedeniyle dünyada ve özellikle az gelişmiş ve gelişmemiş ülkelerde kullanılması yaygınlaşamamıştır.

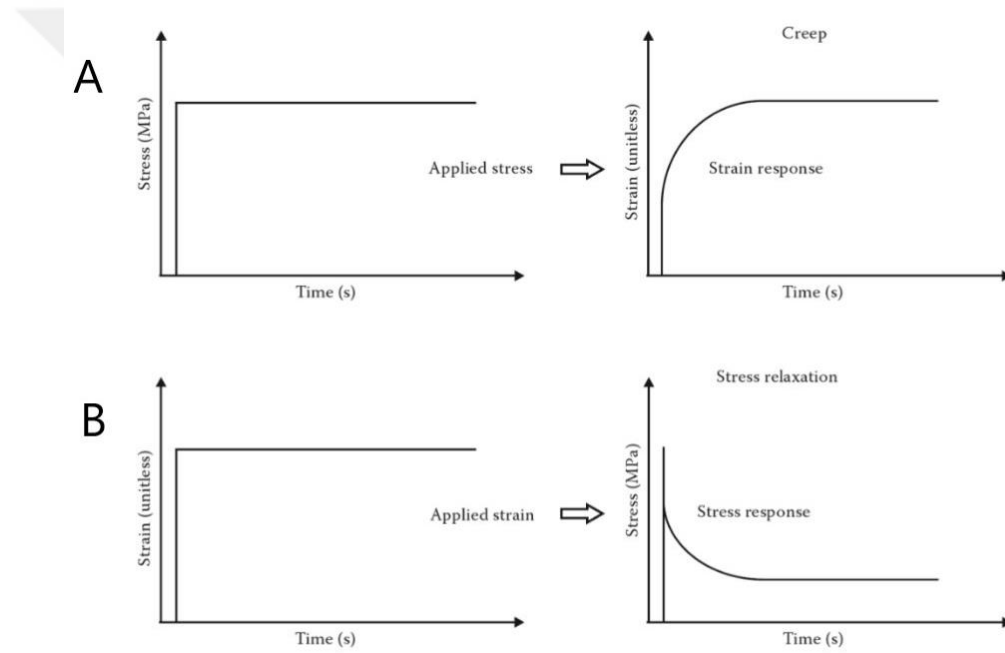
2.8.1.3. Ponseti Yöntemi

1948 yılında Ponseti tarafından geliştirilen bu konservatif yöntem PEV hastalığının erken dönem tedavisinde ve nüks tedavisinde güvenli bir yaklaşım ortaya koymuştur. Yöntemin temelinde PEV'in patolojisini, fonksiyonel anatomisini, bağ, tendon ve kasların yapısal değişikliğini özümsemesi yatmaktadır. Kolay uygulanabilir olması, uzun dönemde yüksek başarı oranları ile günümüzde PEV tedavisinde en çok başvurulmuş yöntem olmuştur.

Ponseti yöntemiyle tamamen normal ayak elde edilemese bile doğru şekilde uygulandığında görünümü ve fonksiyonları iyi, normal ayakkabı giyebilen ayak çoğu hastada elde edilebilmektedir (42). Aileler bu konuda mutlaka bilgilendirilmelidir.

Tedavi Tekniği:

Tendon ve ligamentler viskoelastik yapıdadırlar. Viskoelastisiteyi tanımlamak için Creep (Ürperme) ve Stres-Relaksasyon terimleri kullanılır. Creep, sabit bir yüke maruz kalan dokularda başlangıçta oluşan uzamaya direnci tanımlar (Şekil 17A). Stres-Relaksasyonda ise Creep fenomeninden farklı olarak uzama olur. Uzama miktarını idame ettirecek gücün büyüklüğü zamanla azalır (Şekil 17B). Güç tekrar uygulandığında bu iki biyomekanik cevap tekrar oluşur. Ponseti viskoelastik yapıların bu özelliklerinden hareketle deformitenin tedrici redüksiyonuyla tendon, ligament ve kapsülde uygun mekanik stimölasyon yaratılacağını öne sürmüştür.



Şekil 17: Creep(Ürperme) ve Stres-Relaksasyon Eğrileri

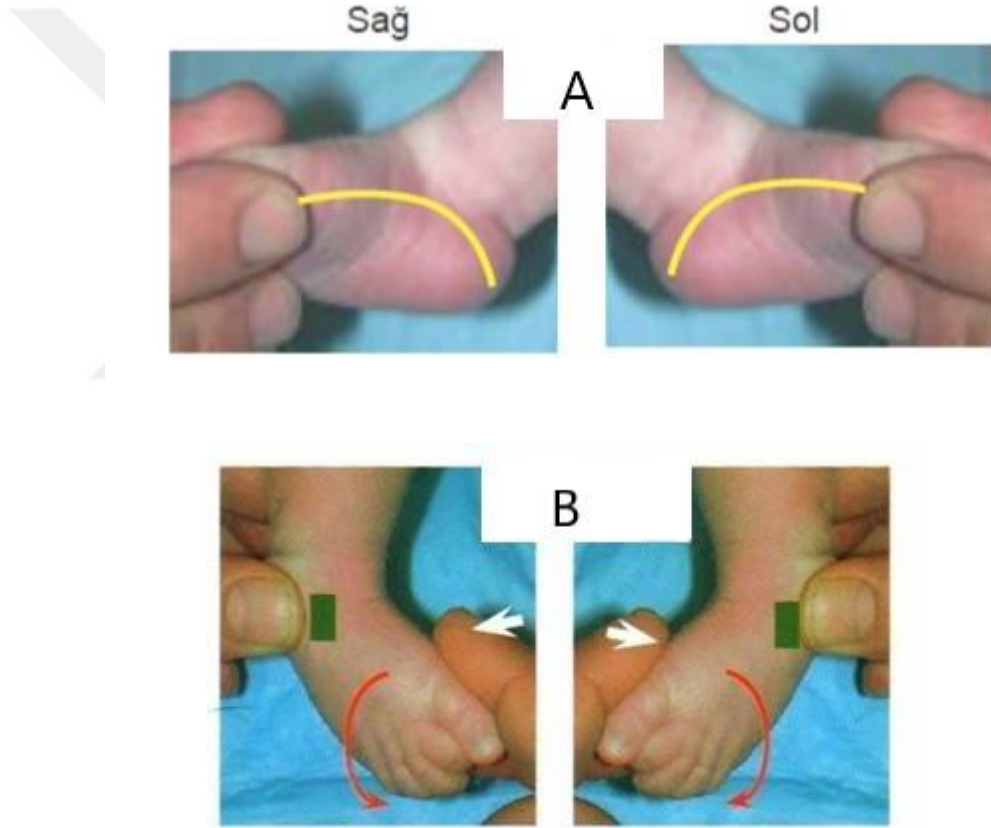
Ponseti Yönteminin Tedavi Prensibi:

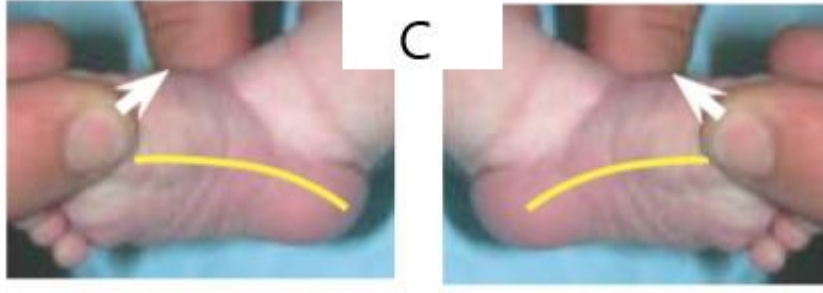
Ponseti Yönteminde tedavi doğumdan sonra en kısa zamanda başlamalıdır. PEV’de temel deformite olan talusun deformasyonu ve navikulanın mediale deplasmanı olduğu unutulmamalıdır. Ayağa talus başı etrafında rotasyon yaptırıldığında deformitenin tüm bileşenlerinin düzeldiğı görölmektedir. Manipölasyon ve alçılama ile uygun mekanik uyarı sağlanır. Bağ dokusu ve tendonların uzaması, kemik ve eklemlerin

remodelasyonu gerçekleşir. Ailenin hastalık, prognoz ve alçılama hakkında bilgilendirilmesi yöntemin başarısında önemli rol oynar.

Tedavi Yöntemi:

Ponseti yönteminde deformite düzeltmeye öncelikle kavus komponentinden başlanır (43) (1) (44). Kavusun nedeni ön ayağın arka ayağa göre göreceli pronasyonu ve bundan dolayı 1. metatarsın fleksiyon pozisyonuydu (Şekil 18A). Ayak önü supinasyona ve 1. Metatars ekstansiyona getirilerek kavus deformitesi düzeltilir (Şekil18 B ve C).

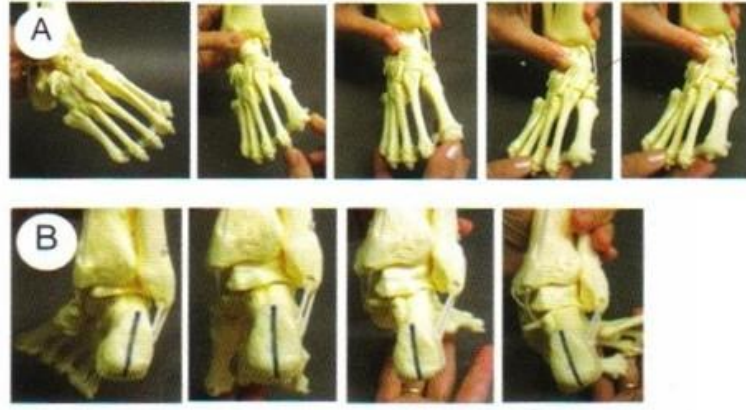




Şekil 18: Kavus (A), Ayak Önünün Supinasyona Getirilmesi (B), Ayak Arkının Düzilmesi (C)

Kavusun düzelmesi ile ayak önü ve ayak arkasının aynı dizilime gelmesi sağlanır. Bu aşamada ve sonraki aşamalarda yapılmaması gereken hareket pronasyondur. Çünkü ayak önüne pronasyon uygulandığında 1. metatarsın fleksiyonu artar ve böylece kavus daha da artar. Kalkaneusun anterior tüberkülü talus altında kilitlenir ve manipülasyonun ilerleyen evrelerinde kalkaneusun valgus hareketi gerçekleşemez.

Kavusun düzeltilmesinden sonra sıra adduksiyon ve topuk varusu deformitelerinin düzeltilmesine gelir. Ponseti yönteminin bu aşamadaki hedefi manipülasyonla talokalkaneonaviküler çıkığın redüksiyonunu sağlamaktır. Redüksiyon ise pes asetabulumdaki çıkığın, talus başına fulkrum etkisi yaptırılarak sağlanır. Ayak supinasyonda iken talus başına başparmak ile karşı kuvvet uygulayarak ayak abduksiyona getirilir. Haftalık yapılan alçılmalarda talus başının redükte olmaya başladığı ve naviküler kemik tarafından örtülmeye başladığı hissedilir. Ayak abduksiyonu arttıkça supinasyonun azaldığı gözlenir (Şekil 19A). Ayak tam abduksiyona geldiğinde ise ayağın plantigrad olduğu, kalkaneusun bu süreçte evertе hale gelerek topuk varusunun düzeldiği tespit edilir. Manipülasyon sırasında kalkaneusun serbestçe hareketini yapabilmesi için kalkaneokuboid ekleme veya topuğa asla dokunulmamalıdır (Şekil 19B).



Şekil 19: Manipülasyon ile Adduksiyon ve Topuk Varusunun Düzelməsi

Ponseti yönteminde kritik noktalardan birisi talus başının tam olarak lokalize edilmesidir. İlk olarak bir elin başparmak ve işaret parmağı ile malleoller palpe edilir. Diğer el ile ayak başparmağı ve metatarsları tutulur. Daha sonra lateral malleol üzerindeki başparmak öne doğru kaydırılarak talus başı palpe edilir (Şekil 20). Talus başını sabitleyen elin işaret parmağı, lateral malleolun posterioruna yerleştirilmelidir. Bu hareketle ayak abduksiyona alınırken ayak bileği stabilize edilir ve fibulanın posteriora doğru yer değiştirmesi önlenir.



Şekil 20: Talus Başının Lokalize Edilmesi

Her alçı uygulamadan önce ayağa esnetici manipülasyonlar yapılır (Şekil 21A). Alçı ile ayağa daha iyi şekil verebilmek için ince bir tabaka alçı pamuğu sarılmalıdır (Şekil 21B). Pamuk 1/2 devirle sarılmalı, alçı sarılırken ayak parmaklarından tutarak ayağa maksimum düzeltme verilmeli. Alçı sarılmaya başlanırken ayak parmağı çevresinde 3-4 tur sararak başlanır (Şekil 21C). Alçı önce diz altına kadar sarılır (Şekil 21D). Bası yarasını önlemek için ayağı düzeltilmiş pozisyonda tutarken, alçı

talus başı üzerine iyice oturtulmalı (Şekil 21E) . Diz önünde alçının daha kalın ve sağlam olması için diz arkasına dönmeden birkaç kat alçı sarılabilir (Şekil 21G). Diz altında alçı uygun pozisyonda stabilleştikten sonra mutlaka uyluk proksimaline kadar çıkılmalı. Uyluk proksimalinde cilt irritasyonunu önlemek için pamuk kalın sarılabilir(Şekil 21F) . Alçının düzeltilmesi esnasında ayak plantar bölgedeki alçıya herhangi bir müdahale yapılmamalı (Şekil 21H) ve ayak dorsalinde de MTP ekleme kadar alçı açılmalıdır (Şekil 21I) .



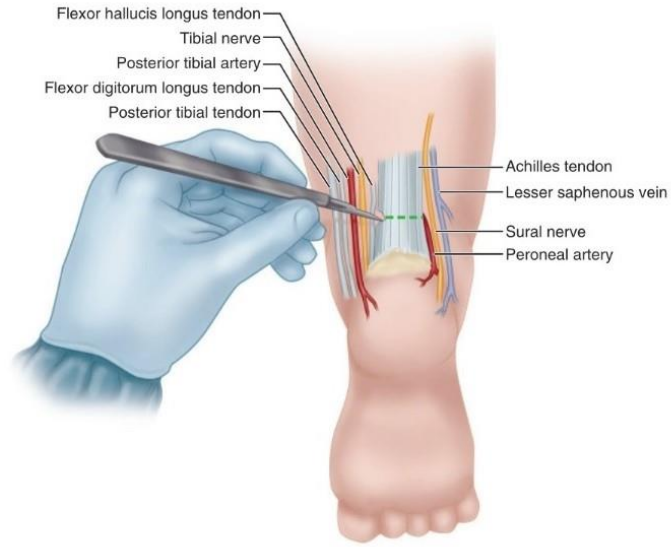
Şekil 21: Alçı Aşamaları

Manipülasyon ve alçılar nazik bir şekilde yapılmalıdır. Bağlar kendi doğal gevşeme miktarından fazla asla gerilmemelidir. Unutulmamalı ki sert manipülasyonlar cerrahide olduğu gibi fibroze ve bunun sonucunda sert ayağa neden olabilir.

Ponseti yönteminde ekin dışındaki deformiteler tamamen düzeltilmelidir. Ortalama 4 ya da 5 alçıda düzeltme sırasıyla yapılır (Şekil 22). Eğer ekin deformitesi devam ederse Aşil tenotomisi gerekir. Tenotomi lokal ya da genel anestezi altında perkütan olarak yapılabilir (Şekil 23). Aşil tendonunun kalkaneusa yapışma yerinin yaklaşık 1 cm üzerinden ve medialden laterale doğru olacak şekilde tenotomi yapılır. Tenotomi sırasında kopma sesi hissedilir ve yaklaşık 10-15 ° dorsifleksiyon açısı elde edilir. Dobbs, perkütan aşil tenotomisi sonrası aşilin lateral sınırında peroneal arter veya safen vende yaralanma olabileceğinden ve bununla ciddi kanamalara neden olabileceğini bildirmiştir (45).



Şekil 22: Ponseti Alçılama Progresi



Şekil 23: Aşil Tenotomisi

Tenotomiden sonra yapılan alçıda ayak tibianın frontal düzlemine göre 60-70° abduksiyondadır (şekil 24). Alçının ekin pozisyonu sadece ön ayaktan değil bütün tabanı içerecek şekilde yapılmalıdır. Yapılan alçı 3 hafta sonra çıkarılır. Ayak artık ayak abduksiyon orteziye hazır haldedir.



Şekil 24: Tenotomi Sonrasında Alçılama

Tenotomi alçısı çıkarılıp çocuğa ilk kez orteز giydirildikten sonra hastanın takibi şöyle olmalıdır:

- 2. Hafta (uyum sorunlarının tespiti ve çözümü)
- 3. Ay (tam zamanlı orteз kullanımı sonlandırılır ve gece kullanımına geçilir.)
- 3 yaşına kadar her dört ayda bir (orteze uyumun değerlendirilmesi ve varsa nüks tespiti)
- 5 yaşına kadar her altı ayda bir
- İskelet gelişimi tamamlanıncaya kadar her bir ya da iki yılda bir takibi yapılmalıdır.

Alçılama ve tenotomiden sonra nüksü engellemek amacıyla ayak abduksiyon ortezi kullanılır (Şekil 25). Ayakları abduksiyonda tutarak medial bağ ve tendonlarda alçılama ile kazanılmış uzunluğu korur. Ayak bileğini dorsifleksiyonda tutarak triceps surae kasının uzunluğunu korur. Ayaklar orteзде 70° abduksiyon ve 15-20° dorsifleksiyon pozisyonunda kalacak şekilde ayakkabılar ayarlanır. Eğer tek taraflı deformite varsa sağlam taraf 45° abduksiyonda PEV'li ayak 75° abduksiyonda tutulmalıdır. Her iki ayakkabı arasındaki barın uzunluğu omuz genişliği kadar olmalıdır. Eğer bar kısa olursa çocukta husursuzluğa yol açabilir ve orteze uyum sorunu ortaya çıkarır. Ortez 3 ay tam zamanlı (en fazla 1 saat gün içerisinde çıkarılabilir), mümkün

mertebe 4 yıla kadar geceleri (12-14 saat) kullanılması önerilir. Ortezin düzenli kullanılması ile nüks oranı azaltılabilir (3).



Şekil 25: Ayak Abduksiyon Ortezi

PEV'in manipülatif tedavisi sırasında ve sonraki aşamalarında en sık yapılan hatalar Ponseti tarafından şöyle sıralanmıştır (46):

1. Ön ayağın supinasyon ve abduksiyon yerine eversiyona alınması, kavusun artmasına neden olur. Bunun sonucunda plantar fasya gerginleşir ve kalınlaşır. Ayağı sert hale getirir.
2. Ayak supinasyonunun ayağa zorlamalı pronasyon yaptırılarak düzeltilmeye çalışılması orta ayakta eklem kırığına neden olur. Kalkaneus sıkı medial tarsal bağlar nedeniyle inversiyonda kilitli kalmaya devam eder.
3. Topuk varusta fikse iken ayağın dış rotasyona zorlanması yapılan hatalardandır. Ayak bilek eklemi içinde talusun dış rotasyonu lateral malleolu posteriora deplase eder. Lateral malleolün posteriora deplasmanı iatrojenik bir deformitedir.
4. Ayak adduksiyonunun düzeltilmesi için kalkaneoküboid ekleme karşı basınç uygulayarak açılamanın yapılmasına literatürde Kite'ın hatası denir. Bu hareket kalkaneus abduksiyonunun ve kuboid subluksasyonunun düzeltilmesini engeller. Dahası Lisfranc hattında bağlar gerilir ve zayıflar, arka ayağın korreksiyonuna engel olur.
5. Topuk varusu deformitesinin açılamanın doğal seyrindeki abduksiyonla düzelmesini beklemeden eversiyonla düzeltmeye kalkışmak hatalı bir uygulamadır.
6. Hastalara diz altı alçı yapılmasının yöntemde yeri yoktur. Uzun bacak açılama yapılmasıyla ayak bileği ve talusun rotasyonu önlenir. Ayağın talus altında abduksiyonda tutulması zorunluluğundan dolayı talus asla rotasyon yapmamalı. Aksi

takdirde manipölasyonla elde edilen düzeltme kaybedilir.

7. Ekin deformitesine, deformite düzeltme sırasına uygun olmayacak şekilde erken müdahale edilmesiyle rocker-bottom deformitesi oluşur. Bu da topuk varusunun düzeltilmesine engel olur.
8. Ekin deformitesinin düzeltilmesi için tüm ayağın dorsifleksiyonu yerine sadece ön ayağın dorsifleksiyona getirilmesi de rocker-bottom deformitesine neden olur.
9. Manipölasyonlar arasında 3 hafta veya daha fazla süre ile uzun bacak alçı immobilizasyonun uygulanması osteoporoza ve navikula/kuboid önünde normal bağların gevşemesine neden olur. Dolayısı ile ayağın ön bölümünün meydana getirdiği tarsal deformitelerin düzeltilmesi için ihtiyaç duyulan kaldırıcı kolu zayıflar.
10. Aylar süren zorlu manipölasyonlar ve uzamış alçı uygulamaları, tibial büyüme plaklarında hasara ve bacak uzunluk farkına sebep olur.
11. Alçı immobilizasyonu yapılmadan sık manipölasyon yapmak etkisiz bir yöntemdir. Manipölasyonların alçı immobilizasyonu ile desteklenmesi, kontrakte durumdaki bağlarda uzamanın sağlanması için gereklidir.
12. Ayak abduksiyon ortezinin kullanım ilkelerine uyum sağlanmaması.
13. TATT'nin 5. metatarsa veya kuboide transferi aşırı eversiyon ile sonuçlanabilir.
14. Tibialis anterior tendonunu superior ekstansör retinakulumdan yani kendi kompartmanından çıkarmak ayak bilek önünde yay görünümüne neden olur.
15. İkiye ayrılan tibialis anterior tendonunun yalnızca yarısının ayak laterale nakli ayak dorsifleksiyonunu sağlar ancak ayak supinasyonunu düzeltmez. Ayak supinasyonunu düzeltmek için tendon bölünmeden lateral kuneiforma transfer edilmelidir.

2.8.1.4. Nüks PEV’de Tanı ve Tedavi

Nüks PEV’de cerrahi ve konservatif yöntemler kullanılmaktadır. Konservatif tedavi başarısızlığında cerrahi seçenek sık başvurulanan yöntemdir. Ancak primer PEV’de olduğu gibi nüks PEV’de de cerrahi yöntemle tedavinin olumsuzlukları devam etmektedir. Nüks PEV’lerde ikinci, üçüncü, hatta dördüncü nükste bile Ponseti konservatif tedaviyi önermektedir. Nüks PEV’de Ponseti yönteminin uygulanması primer PEV’de olduğu gibidir. Aynı tedavi prensipleri ve aynı tedavi tekniği uygulanır. Deformite düzeltme sırası primer PEV’de olduğu gibidir.

Tedavi ile tamamen ayağı düzeltilmiş olan bir hastada PEV komponentlerinden en az birinde parsiyelde olsa tekrarlama oluşuyorsa buna nüks PEV denir. Başka bir deyişle tedavi sonunda elde edilen Pirani skorunda zamanla bozulma olmasıdır. Rezidüel PEV ise ilk tedavide başlangıç deformite skoru yüksek olan hastanın PEV komponentlerinin yeterince düzeltilememesidir ve nüks PEV’le tedavi yaklaşımları aynı olmakla birlikte farklı bir tanımdır. Rezidüel PEV, nüks PEV’e gidiş için yüksek bir risk faktörüdür (47). Hangi tedavi yöntemi kullanılırsa kullanılsın nüks PEV’in tekrarlama eğilimi vardır (2). Nüksün nedeni hala tam olarak aydınlatılamasada prematüre doğum, ayakta olan sertlik, deformitenin şiddetli olması, zayıf baldır kasları, ortez uyumsuzluğu bilinen yüksek risk faktörleridir. Nükse en çok 10 ay- 4 yaş arası hastalarda rastlanılır. 5 yaştan sonra nadiren nüks saptanır.

Deformitenin bütün komponentleri aynı derecede nüks etme eğiliminde değildir. Kavus deformitesinin nüksü nadir olup ve genellikle hafiftir. En önemli nüksler arka ayakta görülür ve bunlar da ekin ve topuk varusu deformiteleridir (Şekil 26). Burada da hastadan hastaya nüksün derecesi değişmektedir. Çoğu nüks yavaş yavaş ortaya çıkar ve tanı koymak zor olabilir. Erken dönemde ön ayak adduksiyonu ve kavus olmadan hafif ekin ve topuk varusu nüks edebilir. Böyle hastaların yürüyüşüne dikkat edilmelidir. Yürüdüklerinde vücut ağırlığını ayak tabanının lateral bölgesine vererek yürürler.



Şekil 26: Nüks PEV

Deformite tam olarak düzeltilmediği için nüksler ortaya çıkar fikri tam olarak doğru bir önerme değildir. Aslında nüksün nedeni başlangıçtaki patoloji ile aynıdır. PEV'in patogenezi tam olarak anladığımızda nüksün nedenleri de ortaya çıkacaktır.

Nüks tespit edildiği andan itibaren tekrar tendon ve ligamentlerin uzunluğunu sağlamak amacıyla Ponseti alçılama yapılmalı ve düzelme sağlanmalıdır. Yenidoğan dönemine göre oldukça zor olmakla birlikte alçılamanın önemi büyüktür. Nükste kullanılan alçı yöntemi bebeklikteki alçılama tekniği ile aynıdır. Deformiteler önce kavustan başlanarak düzeltilir. Sonra adduktus ve topuk varusu en sonda ekin olacak şekilde de düzeltme devam eder. Ekin deformitesini düzeltmek için yine peruktan aşil tenotomisi yapılabilir. Düzeltme tamamlandıktan sonra ayak abduksiyon ortezi tekrar başlanır.

Bazı hastalarda ayak evertör ve invertör kas imbalansından dolayı özellikle bu hastalar yürürken ayak supinasyona gelir. Buna dinamik supinasyon denir ve yapısal deformite değildir. Tedavisi yine alçılama ile başlar. Ayağın evertör ve invertör güç dengesini sağlayabilmek için tibialis anterior tendon transferi yapılır (Şekil 27). TATT Ponseti yönteminin bir parçasıdır. Transfer lateral küneiformda radyolojik olarak ossifikasyonun gözlendiği 32. aydan sonra yapılabilir. Tendon transferi kuboide veya 5. metatarsa yapılmamalıdır. Tibialis tendonu split bölünerek transfer edilmemelidir. Bu ameliyat sonrasında herhangi bir orteze kullanılmasına ihtiyaç yoktur (1).



Şekil 27: TATT

2.8.1.5.Konservatif Tedavide Karşılaşılan Komplikasyonlar

1. Anterior distal tibia fizindeki büyüme duraksaması
2. Flat top talus (talus tepesinde düzleşme)
3. Anterior kapsül kontraktürü
4. Rocker-bottom deformitesi

Anterior ayak bileği kontraktürü uzamış alçılardan sonra meydana gelir. Plantar fleksiyon kısıtlı, dorsifleksiyon normaldir.

Distal tibia fizindeki büyümede dengesizlik ve flat top talus özellikle genel anestezi altındaki fazla dorsifleksiyon zorlamalarından sonra oluşur.

2.8.2. Cerrahi Tedavi

Çoğu ortopedist 4-6.ayı yani erken müdahaleyi tercih eder. Erken opere edilen çocukların ayakları daha iyi değildir, immatür dokularda skar daha fazla gelişir (15) (48). Özellikle kemiği ve eklemi ilgilendiren cerrahi tedavilerde hareket kısıtlılığı, sertlik, kas atrofisi gibi sorunlar daha sık görülmektedir. Aşilotomi, TATT, plantar fasya gevşetme gibi cerrahiler ekstraartiküler cerrahilerdir ve hareket kısıtlılığı, sertlik, kas atrofisi gibi sorunlar bu tür cerrahilerde görülmez. Bu cerrahiler aynı zamanda konservatif tedavinin devamı olarakta kabul edilmektedir. Cerrahinin komplikasyonlarından dolayı ihmal edilmiş veya nüks PEV'li hastalara eksternal fiksator ile tedavi yöntemini uyguladıklarını bildiren yazarlarda mevcuttur (49). Cerrahi seçenekler:

I. Yumuşak doku ameliyatları

II. Kemik ve eklem ameliyatları

III. Kombine yumuşak doku-kemik-eklem ameliyatları

Tedavi seçeneği olarak cerrahi yöntem kullanılacaksa; 0-4 yaş grubuna yumuşak doku, 4-8 yaş grubuna yumuşak doku ve kemik, 8-12 yaş grubuna kemik, 12 yaş grubuna ekleme yönelik ameliyatlara ön planda tercih edilir.

2.8.2.1.Yumuşak Doku Ameliyatları:

PR (Posterior gevşetme): Bu yöntemde ayak adduktusu ve supinasyonu düzeltilmesi, topuk varusu düzeltilmeden yapılmamalıdır. Komplet posterior gevşetme; aşiloplasti, tibiotalar-subtalar posterior kapsülotomi, PTF (posterior talofibuler) ligaman ve kalkaneofibuler ligamanın gevşetilmesini kapsar (15) (50) (51).

PMR (posteromedial gevşetme): Turco tarafından tanımlanan ve yaygın kullanılan bu teknikte, posteromedial ve subtalar bölgenin gevşetilmesi ile kemiklerin yeniden dizilimi sağlanır. Turco optimum yaşı 1-2 yaş arasını, üst yaşı 6 olarak bildirmiştir. Bu yöntem yeterli nonoperatif tedavi denendikten sonra yapılmalıdır (15) (50) (51).

CSTR (complete subtalar release): PMR ile PEV'deki patolojilerin tamamen redükte edilememesinden dolayı McKay ve Simons tarafından komplet subtalar gevşetme tarif edilmiştir (15) (50) (51) (52) (53).

Tendon transferi: Hiçbir zaman başlangıç tedavisi olmamalıdır. Özel seçilmiş vakalarda yapılabilir. Majör deformiteler düzeltildikten sonra ön ayaktaki hafif supinasyonlarda yapılabilir. Bu durumda tibialis anterior tendonu 3. kuneiforma nakledilir. Gartland tibialis posterior tendonunun interosseöz membrandan geçirilip ayak dorsalinin ortasına naklini savunmuştur (54).

2.8.2.2. Kemik Ameliyatları

Metatarsal osteotomi: Rekonstruktif bir girişimdir. Berman ve Gartland ön ayağın yapısal deformitesini düzeltmek için metatars tabanlarından osteotomiyi savunmuştur (55).

Kalkaneal osteotomi: Dwyer tarafından popülerize edilen yöntemde kalkaneal osteotomi yapılır (56)(Şekil 27).



Şekil 28: Dwyer Osteotomisi

2.8.2.3. Eklem Ameliyatları

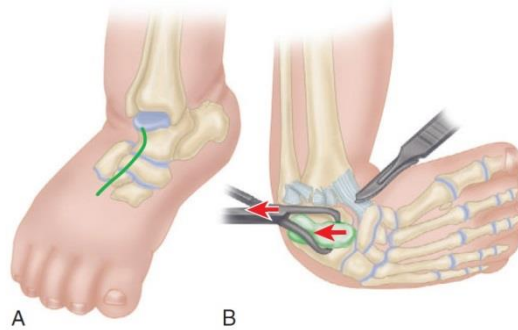
Triple artrodez: Ağrılı ve hareket kısıtlılığı olan büyük çocuklarda yapılan ameliyattır. Talokalkaneal, talonaviküler ve kalkaneokuboid eklemler rezeke edilip normal

anatomik pozisyonda füzyon hedeflenir. Ortalama 11 yaşına kadar beklenmelidir. Erken yaşta yapılırsa ayakta kısılma ve psödoartroz oluşabilir (15) (Şekil 28).



Şekil 29: Triple Arthrodesis

Talektomi: Talektomi, düzeltilemeyen PEV’li büyük çocuklarda uygulanan salvaj operasyonudur. Daha çok, uygulanan herhangi bir tedavi prosedürüne rağmen deformitesi düzeltilemeyen non-idiopatik PEV’li hastalara uygulanabilir (57) (Şekil 29). Ancak talektominin geç sonuçları yeterince iyi değildir.



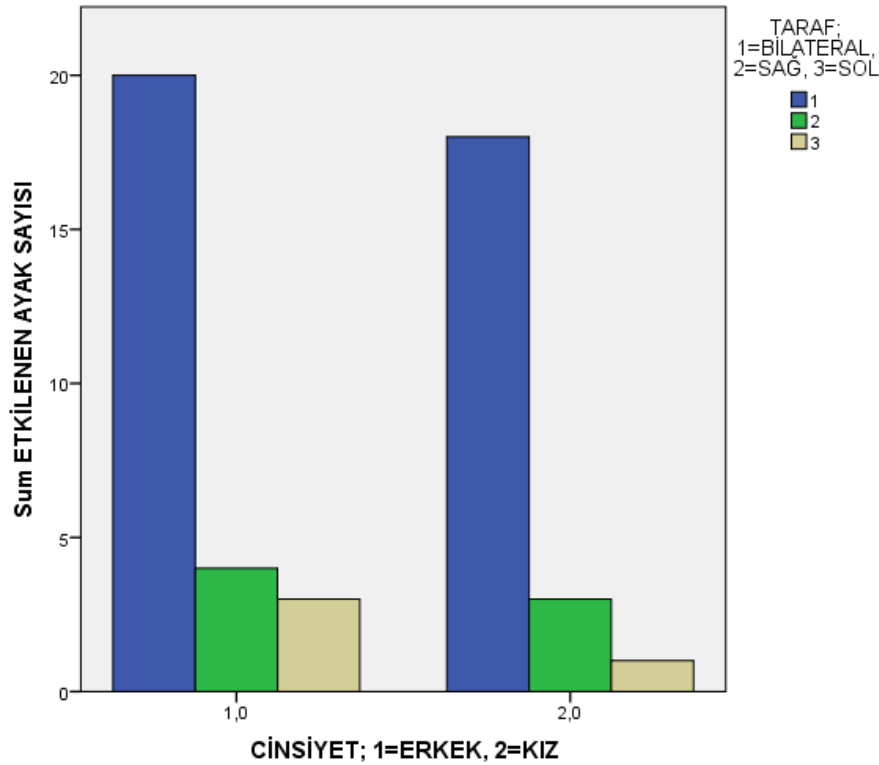
Şekil 30: Anterolateral İnsizyon (A) ve Talektomi (B)

2.8.2.4. Kombine Yumuşak Doku-Kemik-Eklem Ameliyatları

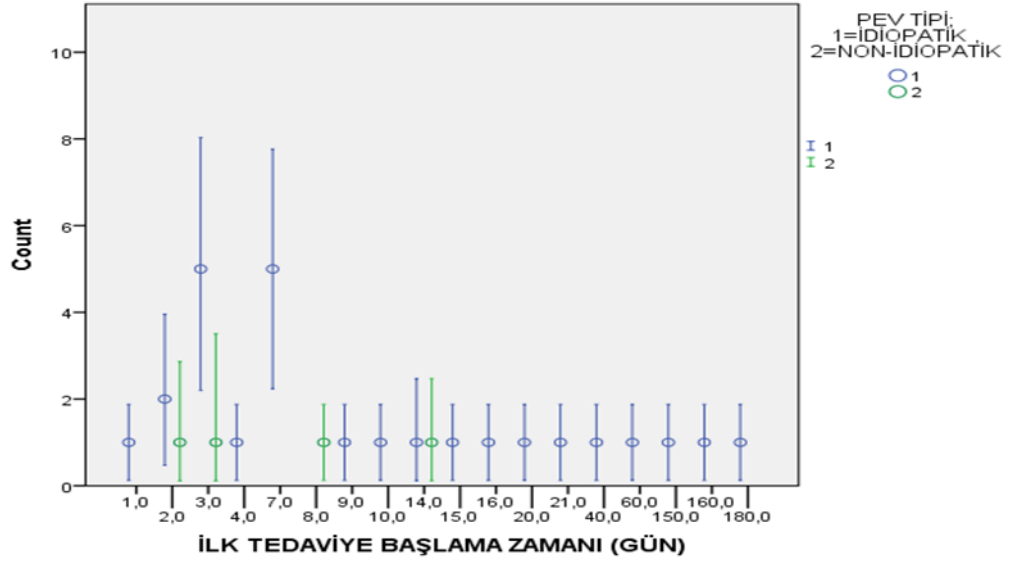
- Lundberg tarafından tariflenen ameliyatta, 1 yaşındaki çocuklarda PMR ile birlikte yapılan kalkaneal medial açık kama osteotomisi (58).
- Lichtblau medial modifiye yumuşak doku gevşetmesi ve distal kalkaneal lateral eksizyonu yapmıştır (59). Bu uygulama 3-8 yaşlarında tedavisiz kalmış rijit PEV’de uygulanabilir.
- Medial küneiform osteotomisi: Adduktus deformitesi için medial küneiform açık kama osteotomisi, CSTR veya Dwyer osteotomisiyle kombine edilebilir (60).
- Evans, nüks PEV’de posteromedial gevşetmeyle birlikte kalkaneoküboid eklem kama rezeksiyonu ile lateral kolonun kısaltılması tedavisini tanımlamıştır (61).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada kliniğimizde 2008 ve 2020 yılları arasında nüks PEV tanısı ile tedavisini Ponseti yöntemiyle yaptığımız 30 nüks PEV'li hastanın 49 ayağının sonuçlarını değerlendirdik. En küçüğü 3 yaş, en büyüğü 16 yaş (ortalama 8,1 yaş) olan ve nüks nedeniyle ortalama takip süresi 66,7 ay (Dağılım 7 ay-161 ay) olan hastaların 26'sı (%86,7) idiopatik PEV, 4'ü (%13,3) non-idiopatik PEV tanısına sahipti. Hastaların 17'si (%56,7) erkek, 13'ü (%43,3) kız idi. Hastaların 19'unun her iki ayağı (%63,3) , 7 hastanın sadece sağ ayağı(%23,3) , 4 hastanın ise sadece sol ayağı (%13,3) deformiteliydi (Şekil 31). Hastaların 26'sı (%86,7) doğduktan sonra ilk tedavileri Dicle Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde yapılırken diğer 4 (%13,3) hastanın ilk tedavileri dış merkezde yapılmıştı. Hastaların 4'ünde Artrogripozis Multipleks Konjenita, 1 hastada konjenital kalp kapak hastalığı, 1 hastada postural PEV tanıları vardı. 3 (%10) hastanın 1. derece akrabasında PEV vardı. Hastalar ailelerinde ortalama 3. çocuktular (Dağılım 1. ve 7. çocuk).



Şekil 31: Cinsiyet ve Taraf Grafiği



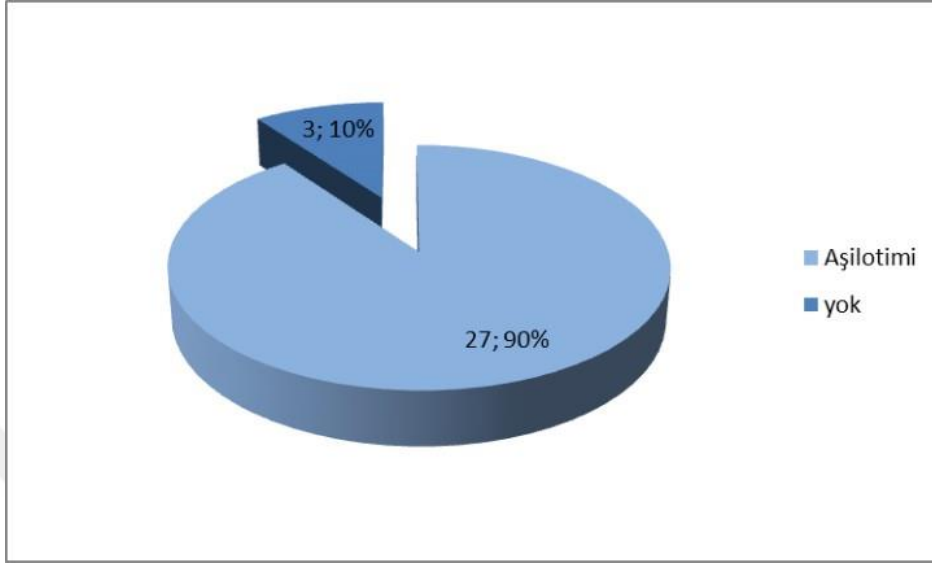
Şekil 32: İlk Tedaviye Başlama Zamanı Grafiği

Hastaların doğduktan sonra ilk Ponseti alçılması yapılan kadar geçen süre ortalama 26,03 gün (Dağılım 1 gün- 180 gün) olup ortalama 8,36 alçı (Dağılım 4 ile 15 alçı arasında) yapıldı (Şekil 32 ve Tablo 5). Çalışmada 100 günden sonra ilk alçılması yapılan 3 hasta vardı. Konjenital kalp kapak hastalığı olan 1 hastanın ilk alçılması 150. günde ve nedeni belirlenemeyen şekilde ilk alçılması 160. günde ve 180. günde yapılan 2 hasta vardı.

Tablo 5: Tanımlayıcı İstatistikler

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Yaş	30	3,0	16,0	8,100	3,4874
İlk Tedaviye Başlama Yaşı (Gün)	30	1,0	180,0	26,033	48,3004
İlk Tedavide Alçı Sayısı	30	4,0	15,0	8,367	3,2000
Nüks Sayısı	30	1,0	4,0	1,400	,7701
İlk Tedavi ile Nüks Arasındaki (Ay)	30	4	84,0	27,067	22,8578
Nüks Nedeniyle Takip Süresi (Ay)	30	7,0	161,0	66,700	40,6356

27 (%90) hastaya nüks öncesindeki primer alçılama sonrası aşılotomi yapılmışken 3 (%10) hastada buna ihtiyaç duyulmadı (Şekil 33).



Şekil 33: İlk Alçılama Sonrasında Ek Cerrahi Müdahale

Çalışmada nüks eden deformiteler tespit edildi ve dağılımı yapıldı. Nüks sayıları ve çoklu sayıda nüksü olan hastaların analizi yapıldı. İlk tedavi ile nüks tespiti arasında geçen süreler değerlendirildi. PEV tipi ile nüks sayısı arasındaki ilişki, nüks sayısı ile ilk tedaviye başlangıç yaşı arasındaki ilişki ve ilk tedaviye başlangıç yaşı ile nüks tespit edilen süre arasındaki ilişki istatistiksel olarak incelendi. Ortez uyumu, ebeveyn eğitim durumu ile ortez uyumu arasındaki bağlantı değerlendirildi. Nüks tedavisi sırasında uygulanan ek cerrahilerin dağılımı yapıldı. Hastaların tedavilerine başlamadan önce ve tedavi sonrasında Pirani skorlaması ve Dimeglio derecelendirilmesi yapıldı. Çıkan sonuçlar karşılaştırıldı ve Ponseti yöntemiyle tedavi edilen nüks PEV’li hastaların tedavi sonucu istatistiksel olarak değerlendirildi. Tedavi sonrasında re-nükslü hastalar değerlendirildi ve PEV tipi ile yeniden müdahale ihtiyacı karşılaştırıldı.

Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmaları Etik Kurulu Komitesi’nden 04.06.2020 tarihli 225 numaralı etik kurul onayı ve çalışmaya katılan tüm hasta yakınlarından ‘Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu’ alındı.

Tedavi yöntemi:

Hastaların ailesine PEV hastalığının seyrinde nüksün rastlanabileceği, ortezin önerilen biçimde kullanılmasıyla tekrarlama riskinin azaltıldığı ancak bu riskin tamamen yok edilmediği anlatıldı. Tedavisinin yine Ponseti alçılamanın yapılması ve devamında ise Ponseti yönteminin içinde olan aşılotomi, tendon transferi yapılabileceği ve spesifik deformitelere yönelik cerrahi yöntemlerinin tedaviye eklenebileceği hakkında bilgi verildi. Deformite düzeltme sırası primer vakalarda olduğu gibi önce kavus, sonra adduktus ve varus, en son olarak ekin deformiteleriydi.

Kavus deformitesi olan hastaların 1. alçılmaları ön ayakları supinasyona ve 1. metatarsları ekstansiyona getirilerek yapıldı. Kavus deformitesi eğer ilk alçada düzelmemişse supinasyon alçılması tekrar yapıldı. Ön ayak adduksiyonu ve topuk varusu için aşamalı abduksiyon alçılmaları yapıldı. Ayak supinasyon pozisyonunda iken talus basına başparmak ile karşı kuvvet uygulanarak ayak abduksiyona getirildi. Hiçbir aşamada pronasyon pozisyonu verilmedi. İzleyen alçılarda, talus başının redükte olmaya ve navikula tarafından örtülmeye başlandığı, ayak abduksiyona alındıkça supinasyonunda azalma olduğu görüldü. Hastalarımızda 40-60° ayak abduksiyon sağlandığında ayağın plantigrad olduğu, kalkaneusun eş zamanlı olarak valgusa gelerek topuk varusunun düzeldiği görüldü. Bu işlem esnasında kalkaneusun hareketine mani olmamak için kalkaneokuboid ekleme ya da topuğa dokunulmadı. Alçı olarak klasik alçı uygulandı. Alçılar poliklinikte açıldı ve haftada bir değiştirildi. Aileye ayak dolaşımı konusunda bilgi verildi, en ufak şüpheli durumda bile tekrar hekime ulaşması ya da alçının çıkarılması gerektiği anlatıldı.

Ekin deformitesi için hastalara genel anestezi altında perkütan aşılotomi uygulandı. Aşılotomi sonrasında hastalara 3 haftalık alçı yapıldı ve bu hastalara alçı çıkarıldıktan sonra tekrar ayak abduksiyon ortezi başlandı. Her iki ayağa müdahale edilen hastaların ayakları 70° abduksiyonda 15° dorsifleksiyonda ve her iki ayak arasındaki mesafe omuz genişliğinde olacak şekilde ayarlandı. Tek ayak PEV'li hastalarda ise müdahale edilen ayak 75° abduksiyon ve 15° dorsifleksiyonda, normal ayak 45° abduksiyonda ve iki ayak arası mesafe omuz genişliğinde olacak şekilde metal bar ayarlandı. Ayakkabılar kayışlı, topuk kısmında topuğun oturduğunu görmek için açıklığı olacak şekilde özel olarak yaptırıldı. Ortez 3 ay boyunca tam zamanlı

kullanıldı. Daha sonra 4 yıla kadar geceleri kullanılması ve gündüzleri ise ayak bileğini kavrayan normal ayakkabılar giymesi önerildi.

Dinamik supinasyonu olan veya fikse topuk varusu ve ön ayak adduktusu olan 32 aylıktan büyük hastalara alçılamalardan sonra tibialis anterior tendon transferi lateral küneiforma olacak şekilde uygulandı. 8 hastamıza plantar fasya ve m. abduktor hallucis gevşetmeleri, 1 non-idiopatik PEV tanılı hastamıza kuboid enükleasyonu yapıldı.

Araştırma verilerimizin istatistiksel değerlendirmesinde IBM SPSS 21.0 for windows istatistik paket programı kullanıldı. Ölçümsel değişkenler ortalama $\pm$ standart sapma (SD) ile kategorik değişkenler sayı ve yüzde (%) ile sunuldu. Verilerin normal dağılıma uyup uymadığına Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri ile bakıldı. Normal dağılım gösteren, önceki ve sonraki gruplamaların karşılaştırmasında Bağımlı t testi kullanıldı. Normal dağılım göstermeyen, önceki ve sonraki gruplamaların karşılaştırmasında Wilcoxon Testi kullanıldı. Nitel değişkenlerin karşılaştırılmasında Chi-kare (χ^2) testi kullanıldı. Normal dağılım gösteren değişkenler arasındaki ilişki için Pearson korelasyon analizi, normal dağılım göstermeyen değişkenler arasındaki ilişki için Spearman korelasyon analizi yapıldı. Hipotezler çift yönlü alındı ve $p \leq 0.05$ ise istatistiksel olarak anlamlı sonuç kabul edildi.

4. BULGULAR

Çalışmamızda primer tedavisi Ponseti yöntemiyle yapılan ve kontrollerinde nüks tespit ettiğimiz 30 hastanın 49 ayağını değerlendirdik. Hastalarda en az 1 komponentin en fazla 4 komponentin tekrar ettiği görüldü. Tespit edilen nüks komponentler: 24 (%80) hastada adduktus, 22 (%73,3) hastada ekin, 19 (%63,3) hastada topuk varusu, 14 (%46,7) hastada kavus, 10 (%33,3) hastada dinamik supinasyon olarak bulundu (Tablo 6).

Tablo 6: Deformite Komponent Frekans Tablosu

	Ekin	Kavus	Adduktus	Topuk Varusu	Dinamik Supinasyon
Var	22 (%73,3)	14 (%46,7)	24 (%80)	19 (%63,3)	10 (%33,3)
Yok	8 (%26,7)	16 (%53,3)	6 (%20)	11 (%36,7)	20 (%66,7)
Toplam	30 (%100)	30 (%100)	30 (%100)	30 (%100)	30 (%100)

Hastaların 20'sinde (%66,7) tek nüks saptanırken, 10 (%33,3) hastada çoklu sayıda nüks saptandı. Ortalama nüks sayısı 1,4 idi (Dağılım 1 ile 4 nüks arasında) (Tablo 7).

Tablo 7: Nüks Sayısı Dağılımı

Nüks Sayısı	Frequency	Percent	Cumulative Percent
1,0	20	66,7	66,7
2,0	9	30,0	96,7
4,0	1	3,3	100,0
Total	30	100,0	

İlk tedavi ile nüks tespiti arasında geçen ortalama süre 27,06 ay (Dağılım 4 ay ile 84 ay arasında), 10 hastada çoklu sayıda nüks tespit edildi ve nüksler arasındaki ortalama süre 36 aydı (Dağılım 4 ay ile 78 ay). 4 non-idiopatik PEV’li hastanın tamamında çoklu sayıda nüks saptandı. PEV tipi ile nüks sayısı arasında anlamlı bir istatistiksel fark bulundu (Mann-Whitney U testi, $p=0,001$).

Nüks sayısı ile ilk tedaviye başlangıç yaşı arasında istatistiksel bir ilişki saptanmadı (Spearman korelasyon, $p=0,884$, $r=0,028$).

Aynı şekilde ilk tedaviye başlangıç yaşı ile nüks tespit edilen süre arasında da istatistiksel olarak ilişki yoktu (Spearman korelasyon, $p=0,796$, $r=-0,049$).

Nüks PEV’li 30 hastanın 10’unda (%33,3) düzenli ortez kullanımı mevcuttu. Hastaların 20’sinde (%66,7) ise düzenli ortez kullanım öyküsü yoktu. 26 hastada ayak abduksiyon ortezi kullanılırken ilk tedavisi dış merkezde olan 4 hastada AFO kullanılmış idi.

Anne eğitim düzeyinin ilköğretim ve altı, lise veya lisans olmasının ortez uyumunu etkilemediği görüldü (Pearson ki-kare analizi $\chi^2=4,313^a$, $p=0,116$) (Tablo 8).

Tablo 8: Ortez Uyumu ve Anne Eğitim Durumu Crosstabulation

		ANNE EĞİTİM DURUMU			TOPLAM
		İLKÖĞRETİM VE ALTI	LİSE	LİSANS	
ORTEZ UYUMU	YOK	17 85,0%	1 5,0%	2 10,0%	20 100,0%
	VAR	7 70,0%	3 30,0%	0 0,0%	10 100,0%
TOPLAM		24 80,0%	4 13,3%	2 6,7%	30 100,0%

Baba eğitim düzeyinin ilköğretim ve altı, lise veya lisans olmasının ayrıca ortez uyumunu etkilemediği görüldü (Pearson ki-kare analizi $\chi^2=0,648^a$, $p=0.723$) (Tablo 9).

Tablo 9 : Ortez Uyumu ve Baba Eğitim Durumu Crosstabulation

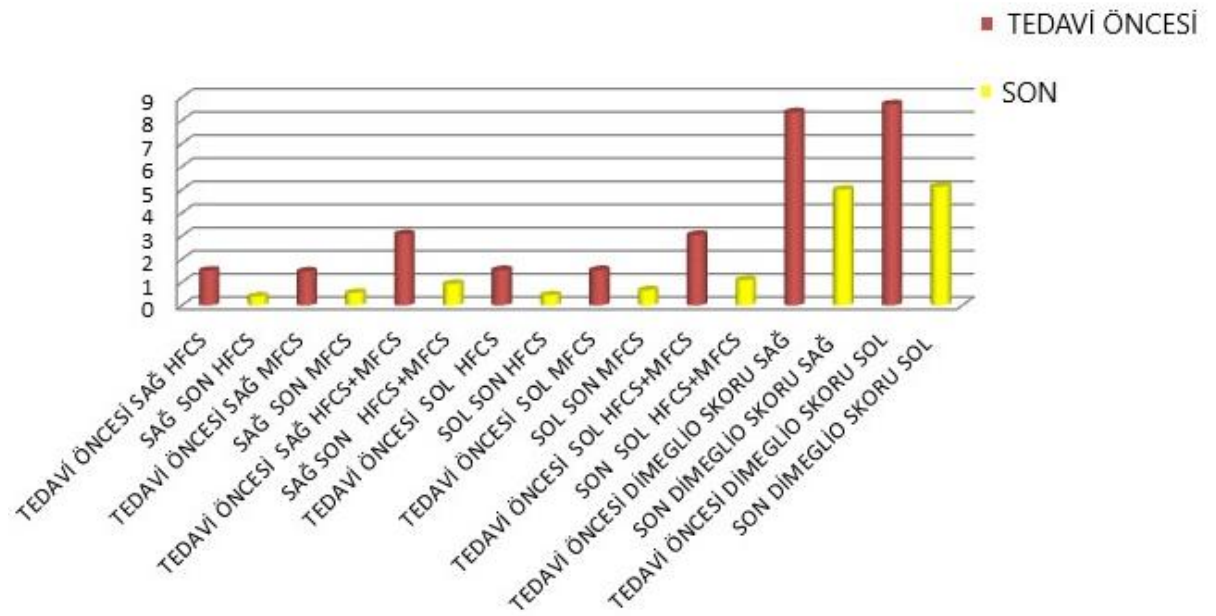
		BABA EĞİTİM DURUMU			TOPLAM
		İLKÖĞRETİM VE ALTI	LİSE	LİSANS	
ORTEZ UYUMU	YOK	11 55,0%	5 25,0%	4 20,0%	20 100,0%
	VAR	4 40,0%	3 30,0%	3 30,0%	10 100,0%
TOPLAM		15 50,0%	8 26,7%	7 23,3%	30 100,0%

Nüks tedavisinde bütün hastalarımıza Ponseti yöntemi uygulandı ve alçı sonrasındaki deformite spesifitesine göre; 25 (%83,3) hastaya aşıl tenotomisi ve 5 hastaya aşıl uzatma cerrahisi, 18 (%60) hastaya TATT, 8 (%26.7) hastaya plantar fasya ve m.abductor hallucis longus gevşetmesi ve 1 (%3.3) hastaya kuboid enükleasyonu tedavilerine eklendi (Tablo 10). Hastalara nüks tedavisinde ortalama 5,16 alçı uygulandı (Dağılım 3 ile 8 arasında).

Tablo 10: Nüks Tedavisi Açılama Sonrasında Uygulanan Cerrahilerin Dağılımı

	Aşilotomi	Aşiloplasti	TATT	Plantar fasya ve abduktor gevşetme	Kuboid enükleasyonu
Var	25 (%83,3)	5 (%16,7)	18 (%60)	8 (%26.7)	1 (%3.3)
Yok	5 (%16,7)	25 (%83,3)	12 (%40)	22 (%73.3)	29 (%96.7)
Toplam	30 (%100)	30 (%100)	30 (%100)	30 (%100)	30 (%100)

Hastaların tedavileri sonlandıktan sonra ortalama takip süreleri 66,7 aydı (dağılım 7 ile 161 ay). Hastaların nüks tespiti sırasında kayıt altına alınan Pirani skorları ve subskorları (HFCS, MFCS), Dimeglio skor ve gradeleri, hastaların tedavi sonrasındaki kontrollerinde tespit edilen skorları ile karşılaştırıldı (Şekil 34).



Şekil 34: Tedavi Öncesi ve Sonrası Pirani- Dimeglio Skorları Grafiği

Nüks tespiti sırasında 26 sağ ayağın ortalama Pirani skoru 3,077 (Dağılım 1,5 ile 6 arasında) ve 23 sol ayağın ortalama Pirani skoru 3,043 (Dağılım 1,5 ile 6 arasında) olarak saptandı. Nüks tespitinde sağ ayak ortalama Dimeglio skoru 8,34 (Dağılım 5 ile 12 arasında) ve Dimeglio grade'ine göre bu 26 sağ ayağın 14'ü (%53,8) grade II, 12'si (%46,2) grade III'tü. Sol ayak ortalama Dimeglio skoru 8,69 (Dağılım 5 ile 12 arasında) ve 23 sol ayağın 13'ü (%56,5) grade II ve 10'u (%43,5) grade III'tü.

Kontrol muayenede tedavi edilen 26 sağ ayağın ortalama Pirani skoru 0,923 (Dağılım 0 ile 3 arasında) ve 23 sol ayağın ortalama Pirani skoru 1,087 (dağılım 0 ile 3 arasında) olarak saptandı. Kontrol muayenede tedavi edilen sağ ayak ortalama Dimeglio skoru 5,000 (dağılım 4 ile 11 arasında) ve Dimeglio grade'ine göre bu 26 sağ ayağın 15'i (%57,7) grade I, 10'u (%38,5) grade II ve 1 (%3,8) ayak grade III olarak saptandı. Sol ayak ortalama Dimeglio skoru 5,130 (dağılım 4 ile 11 arasında) ve 23 sol ayağın 10'u (%43,5) Dimeglio grade I ve 12'si (%52,2) grade II ve 1 (%4,3) ayak grade III olarak saptandı.

Ponseti yöntemiyle tedavimiz öncesinde sağ ve sol toplam 22 grade III ayak vardı. Tedavilerimiz sonrasında grade III ayakların 8'i grade I'e, 12'si grade II'ye düştü. 2 ayakta tedavi sonrasında yine grade III olarak saptandı. Ayakların 27'si tedavi öncesinde grade II olarak tespit edilmişti. Tedavi sonrasında 17 ayak grade I'e düştü, 10 ayak grade II olarak saptandı. Tedavi öncesi Dimeglio grade II ayakların ortalama skoru 6,59 iken tedavi sonrasında 4,33'e düştü. Dimeglio grade III ayakların tedavi öncesi ortalama skoru 10,86 iken tedavi sonrasında 5,86'ya düştü (Tablo 11).

Tablo 11: Grade II ve III Ayakların Tedavi Öncesi ve Sonrası Skor Değişimleri

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Tedavi Öncesi Grade II	27	5,00	9,00	6,5926	1,47438
Grade II Tedavi Sonrası	27	4,00	6,00	4,3333	,55470
Tedavi Öncesi Grade III	22	10,00	12,00	10,8636	,83355
Grade III Tedavi Sonrası	22	4,00	11,00	5,8636	2,25294

Ponseti yöntemi ile tedavi ettiğimiz nüks PEV’li hastalarda elde ettiğimiz sonuçlar istatistiksel olarak anlamlıydı (Wilcoxon signed ranks test, p=0,000) (Tablo 12).

Tablo 12: Nüks Tespitinde ve Tedavi sonrasında Hesaplanan Pirani ve Dimeglio Ortalama Sonuçlarının Karşılaştırılması

	Ortalama	±Standart Sapma	p
Sağ Son HFCS – Nüks Tespitinde Sağ HFCS	-1,1154	0,7254	,000
Sağ Son MFCS – Nüks Tespitinde Sağ MFCS	-,9231	0,7306	,000
Sağ Son HFCS+MFCS - Nüks Tespitinde Sağ HFCS+MFCS	-2,1538	1,3474	,000
Sol Son HFCS - Nüks Tespitinde Sol HFCS	-1,0870	0,8346	,000
Sol Son MFCS - Nüks Tespitinde Sol MFCS	-,8696	0,7719	,000
Sol Son HFCS+MFCS - Nüks Tespitinde Sol HFCS+MFCS	-1,9565	1,4917	,000
Son Dimeglio Skoru Sağ Ayak - Nüks Tespitinde Dimeglio Skoru Sağ Ayak	-3,3462	2,3990	,000
Son Dimeglio Grade Sağ Ayak - Nüks Tespitinde Dimeglio Grade Sağ Ayak	-1,0000	0,5657	,000
Son Dimeglio Skoru Sol Ayak - Nüks Tespitinde Dimeglio Skoru Sol Ayak	-3,5652	2,4831	,000
Son Dimeglio Grade Sol Ayak - Nüks Tespitinde Dimeglio Grade Sol Ayak	-0,8261	0,7168	,000

Kontrol muayeneleriyle hastalarımızın son durumları değerlendirildi. Nüks nedeniyle seri alçılama ve aşıl tenotomisi yaptığımız 3 hastada dinamik supinasyon tespit edildi. Bu hastalara tekrar alçılama ve TATT kararı verildi. 4 non-idiopatik

PEV’li hastamızın 3’ünde ekin, topuk varusu ve adduktus deformiteleri nüksü nedeniyle tekrar alçılama ve aşılotomi kararı verildi. 4 nüks sayısı olan non-idiopatik PEV tanılı hastamızın ayak ekstansör ve peroneal kas gücü yoktu. Düzeltmelere rağmen deformiteleri buna bağlı olarak tekrarlıyordu. İdiopatik PEV’li 3 ve non-idiopatik PEV’li 1 hasta olmak üzere toplam 4 hastada metatarsus adduktus saptandı.

Çalışmamızda nüks PEV’in Ponseti yöntemiyle tedavisi sonrasında ek düzeltme ihtiyacı ile PEV tipi arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptandı (Fisher’s Exact Test, $p=0,008$) (Tablo 13).

Tablo 13: Tedavi Sonrasında Ek Düzeltme İhtiyacı ile PEV Tipi Crosstabulation

PEV TİPİ					
		İDİOPATİK PEV	NON-İDİOPATİK PEV	TOPLAM	p
TEDAVİ SONRASINDA EK DÜZELTME İHTİYACI	YOK	20 100%	0 0%	20 100,0%	0,008
	VAR	6 60,0%	4 40,0%	10 100,0%	
	TOPLAM	26 86,7%	4 13,3%	30 100,0%	

5. VAKA ÖRNEKLERİ

Vaka 1: E.K. 8y. Doğumda ve 18 aylıkken Ponseti alçılama. 5 yaşında sağ nüks PEV saptandı. Tedavi öncesi Pirani 3 - Dimeglio 7, grade II



Ponseti alçılama 1 ve 4. Alçılama



Aşilotomi ve plantar fasya gevşetme sonrası 3. ay Pirani 0,5-Dimeglio 4 Grade I



Vaka 2: F.B. 16 yaş. İlk tedavi 160 günlükken dış merkezde yapılan hastada 42 aylıkken Nüks PEV.

Pirani sağ 6/ sol 6, Dimeglio sağ 12/ sol 12, grade III / grade III



Aşilotomi sonrası 6. ay



2. yıl



Tedavi sonrası 12. yıl Pirani sağ 1/ sol 1, Dimeglio sağ 4/ sol 4 , grade I / grade I

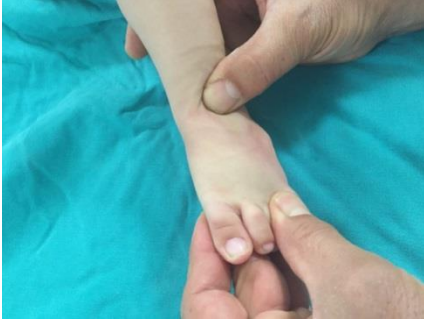


Vaka 3: E.B , 5 yaş, sol nüks PEV. Doğduktan sonra 2 farklı hekim 11 alçı ve aşılotomi.

11 aylıkken Pirani 5, Dimeglio 11- Grade III



3. alçı



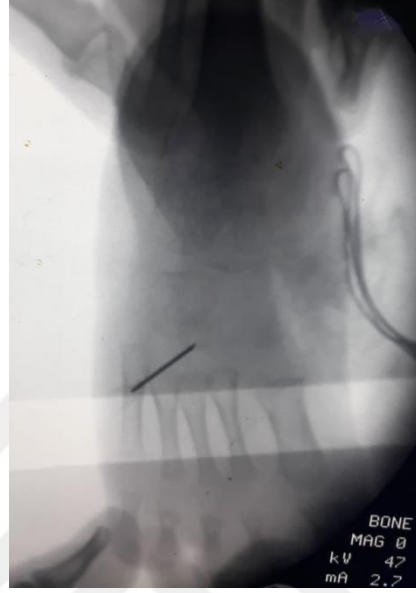
5. alçı



Aşılotomi öncesi ve sonrası



Vaka 4: N.H.Y, 5 yaş, sağ nüks PEV. Dinamik supinasyonu vardı. 6 Ponseti alçılamaadan sonra TATT yapıldı.



Vaka 5: A.T. 5y, sağ nüks PEV. 1,5 yaşında PMR yapılmış.

Pirani 4 / Dimeglio 10- Grade 3



1.alçı

Aşilotomi sonrası



Postop 1.yıl Pirani 1/ Dimeglio 4-Grade I



6. TARTIŞMA

Nüks PEV'in tedavisi tartışmalı olup konservatif veya cerrahi yöntemler uygulanabilmektedir. Genel eğilim Ponseti yönteminin başarısız olduğu durumlarda cerrahi tedavi yapma eğiliminde olsa da cerrahi tedavilerin uygulanması zor, komplikasyon oranları yüksek ve uzun dönem sonuçları yeterince iyi değildir. Bu çalışmada, primer PEV'de olduğu gibi, uygulanması kolay, komplikasyon oranı düşük ve ucuz maliyetli olan Ponseti yönteminin nüks PEV'deki etkinliği araştırıldı.

Tedavisi yapılmış PEV'li hastanın düzeltilmiş ayağında deformite komponentlerinin tekrar oluşması yani nüks gelişmesi nadir karşılaşılan bir durum değildir. Hastalığın tedavi yöntemleri düşünüldüğünde yapılan tedaviler primer patolojiye yönelik olmayıp hastalık nedeniyle ortaya çıkan klinik duruma yönelik olmuştur. Tedaviler ile erken dönemde talokalkaneonavikular redüksiyonu yapıp ve bu redüksiyonun devamlılığının sağlanmasıyla kemik ve kıkırdak taslakların uygun stimulus etkisinde remodelasyonu hedeflenmiştir. Haliyle hangi tedavi yöntemiyle tedavi edilirse edilsin hastalarda primer patoloji devam ettiği için nüks saptanması olağan bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır.

Ponseti idiopatik PEV'in; tortikollis, skolyoz gibi konjenital hastalıklardan farkının olmadığını söyler (2). Tortikollis, doğumdan birkaç gün sonra başlar ve şiddeti artar. İdiopatik skolyoz, çocukluk çağına başlar ve adolesan döneme doğru şiddeti artar. İdiopatik PEV'de ise deformite intrauterin 3. aydan itibaren gelişmeye başlar ve doğumdan sonraki 5. yıla kadar progresyon aktif olarak devam eder. Ponseti, idiopatik PEV ve bahsedilen bu konjenital hastalıkların ortak patolojik özelliğinin muhtemelen farklı zaman periyodlarında lokalize artmış kollajen sentezinin olduğunu düşünmüştür. Ancak bu düşüncenin de temeli olan kollajen sentezini artıran etken, hala net olarak ortaya konulmamıştır.

Ponseti, deformitenin tam olarak düzeltilemediği için nükslerin oluştuğuna dair bir önermenin yanlış olduğunu düşünür (2). Rezidüel deformite nüks PEV için risk faktörüdür. Ancak nüksün temelini oluşturan ve aydınlatan bir tanımlama değildir. PEV'li hastalarda normal çocuklardan farklı olarak alt ekstremitenin posterior ve medial yapılarında disfonksiyon mevcuttur. Medial ve posterior tarsal ligamentlerde, derin fasyada, aşil tendonu ve posterior tibial tendonda aşırı kollajen sentezine bağlı fibrozis

gelişir, kasların boyutunda azalma olur. Bu da kontraktüre neden olarak deformite komponentlerinin oluşmasıyla sonuçlanır. Normalden fazla olan kollajen sentezi hızının ve miktarının zamanla azalması tedaviden sonra düzeltilmiş ayaklarda nüksün görülmesini ve 7 yaşından sonra nadir nüksün görülmesini açıklayabilir.

PEV’de bütün komponentler aynı derecede ve sıklıkta nüks eğiliminde değildir (2). Hastadan hastaya değişmekle birlikte Ponseti’nin vakalarında arka ayaktaki nüksler özellikle ekin ve topuk varusu komponentleri daha sık görülmüş. En az kavus deformitesi olmak üzere ve adduktus komponenti, arka ayak komponentlerin nükslerine göre daha az rastlanmıştır. Çalışmamızdaki vakalarda en fazla saptadığımız nüks komponenti %80 oranı ile adduktustu. Ekin komponenti %73.3 ve topuk varus komponenti %63,3 0 oranı ile tespit edildi. Bizde kavus komponentini diğer deformite komponentlerine göre sıklığını %46.7 ile çok daha az tespit ettik.

Ortopedistlerin nüks PEV’in tedavisine yaklaşımlarında farklılıklar bulunmaktadır. Bazı ortopedistler konservatif yöntemlerle tedavilerine başlarken bazıları ise cerrahi yöntemleri tercih etmektedir. Geçmişte cerrahi müdahaleler en sık başvuru yöntemlerdi (62). Günümüzde görüşler büyük ölçüde değişti. Cerrahi müdahalelerin uygulama zorluğu, yüksek komplikasyon oranları ve uzun dönem sonuçlarının olumsuzluğu nedeniyle konservatif yöntemler daha fazla uygulanır oldu.

Ponseti yönteminin % 83 başlangıç başarı ve %56 nüks oranlarının yayınladığı 1963’teki ilk sonuçları ortopedi camiasında ilgi uyandırmamıştı. Yapılan çalışmalarla yöntemin etkin ve güvenilir olduğu ortaya konmuş ve günümüzde primer PEV tedavisinde dünya çapında en yaygın kullanılan tedavi protokolü olmuştur. Ponseti yöntemi primer PEV tedavisinde olduğu gibi nüks PEV’in tedavisinde de kullanılmaktadır. İdiopatik ya da non-idiopatik PEV’li hastaların primer nükslerinde, hatta ikinci, üçüncü gibi çoklu sayıdaki nükslerinde, cerrahi sonrasında gelişen nükslerde dahi Ponseti yöntemiyle olumlu sonuçların alındığı bilinmektedir.

Başlangıçta idiopatik PEV’li hastalar için kullanılan Ponseti yöntemi daha sonraları non-idiopatik PEV ve nüks PEV içinde kullanılmış ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Artrogripozisli hastalarda Ponseti yönteminin uygulandığı ilk çalışmalardan birini Morcuende ve Dobbs yapmıştır (63). Çalışmada 11 erkek 5 kız toplam 16 hastanın 32 ayağı incelenmiştir. Ortalama 7 alçı yapılmış. Sadece 1 hastaya başlangıç düzeltilmesi yetersiz olduğu için PMR uygulanmış. Tespit edilen nüksler için için 1

hastaya PMR, 2 hastaya PR ve TATT, 1 hastaya TATT olmak üzere toplam 4 hastaya cerrahi müdahale yapılmış. Bu çalışma ile non-idiopatik PEV'li hastalardaki rijid deformitelere zorlu olsada Ponseti yönteminin etkin ve efektif olduğu gösterilmiş. Matar ve Beirne'nin yayınladığı çalışmada ise 10 artrogripozisli çocuğun 17 ayağına Ponseti yöntemi uygulanmış ve bu çocukların başlangıç Pirani skoru ortalama 5,5 imiş (64). Ortalama 8 alçı yapılan hastaların %94.1'ine aşıllı tenotomisi uygulanmış ve hastalar ortalama 5.8 yıl takip edilmiş. Son kontrollerinde çocukların 2/3'ünde fonksiyonel ve ağrısız ayaklar ile tatmin edici sonuçlar elde etmişler. Çalışmada bu çocuklara normale göre daha fazla alçı uygulandığı ve nüks riskinin daha fazla olduğu belirtilmiş. Bizde çalışmamızda PEV tipi ile nüks sayısı arasında anlamlı ilişki tespit ettik. Non-idiopatik PEV'li 4 hastamızın hepsinde çoklu sayıda nüks vardı. Non-idiopatik PEV'li hastalarının tedavisinin zor ve bu hastaların nükse daha yatkın olduğunu gözlemledik. Ponseti yönteminin nüks PEV'li hastalarda etkinliği ve uzun dönem sonuçları ile ilgili Mckay ve arkadaşları çalışmalarını yayınladılar (65). 4 yaşından sonra herhangi bir komponentinde nüks ortaya çıkan 39 hastanın 60 ayağının incelendiği çalışmada ortalama takip süresi 23.3 yıl (Dağılım 8,5yıl ile 50,6 yıl arasında). Nüks tedavisi Ponseti yöntemi ve yöntemin içinde yer alan ek cerrahi müdahaleler yapılan bu hastaların %90'ı özel yapım gerektirmeyen ayakkabı kullanır haldeymiş. İlk tedaviye başlamadan önce görünüşte kalıcı deformiteler oluşmuş gibi düşünülen bu zorlu hasta grubunda, ayak deformitelerinin bireysel olarak değerlendirilmesi ve uygun tedavi ile kabul edilebilir sonuçlar elde edilebilir. Nüks PEV'de konservatif yöntemle sağlanan uzun dönem fonksiyonel sonuçlar cerrahi yöntemlerle sağlanamaz.

Çalışmamızdaki 30 nüks vakasına Ponseti yöntemi ve yöntemle dahil olan cerrahi müdahaleler uygulandı. Aşıllotomi, TATT, plantar fasya gevşetme gibi cerrahiler ekstraartiküler cerrahilerdir ve hareket kısıtlılığı, sertlik, kas atrofisi gibi sorunlar bu tür cerrahilerde görülmez. Nüks tedavisinde bütün hastalarımıza yöntemle dahil olan cerrahi yöntemlerden en az 1'i uygulandı. Bu da bize nüks tedavisi sırasında ek cerrahinin uygulanma oranının primer PEV'e göre daha yüksek olduğunu gösterdi. Hastalarımızda tedavi sonrası erken dönemde yere düz basan, fonksiyonel ayak elde ettik. Takiplerde hastaların 10'unda (%33.3) tedavi sonrasında re-nüksler saptandı. Nüks tedavisinden sonra re-nüks oranının, primer vakalardan sonra görülen nükslere göre daha fazla olduğu görüldü.

Cerrahi sonrasında gelişen nükslerin tedavisi daha zordur ve çoğu ortopedist bu tip nükslerin mutlaka başka bir cerrahi yöntemle tedavisinin mümkün olabileceğini düşünür. Ancak 2009'da Nogueira ve arkadaşları tarafından yayınlanan restrospektif bir çalışmada PMR sonrasında nüks gelişen 58 hasta ve toplam 83 ayak Ponseti yöntemiyle tedavi edilmiş (66). Hastaların başlangıç ve tedavi sonrası Pirani skorları, ayak bileği ve subtalar eklem hareket açıklıkları kayıt altına alınmış. 71 ayakta (%86) plantigrad, tama yakın düzelme sağlanmış, 11 ayakta kısmen düzelmiş ayak elde edilmiş. 1 ayakta düzelme sağlanamamış ve tekrar cerrahi yöntem uygulanmış. Bu da bize cerrahi sonrasında gelişen nükslerde konservatif yöntem olan Ponseti yönteminin denenmesinin faydalı olabileceğini ve etkili olduğunda daha fonksiyonel bir ayağın elde edileceğini göstermektedir.

Ponseti yöntemiyle tedavi edilen hastalar belirli periyodlarla tedaviyi yapan merkezler tarafından kontrol edilirler. Kontrol muayenesinde ayak veya ayaklar şekil ve fonksiyon açısından değerlendirilir. Yürüme dönemindeki hastaların mutlaka yürüyüş paternleri görülmelidir. Çünkü bu dönemde dinamik supinasyonu adı verilen ve yürüyüş esnasında ayaklarda dirençli bir supinasyon ve varus deformiteleri tespit edilebilir. Tibialis anterior tendonu kuvvetli supinasyon etkisi gösterir. Navikula mediale kayması tam olarak düzeltilmemişse ve AP grafide talokalkaneal açı 20° den az ise sıklıkla oluşur. Hem tibialis anterior tendonunun supinasyon yapıcı etkisini hem de diğer deformiteleri önlemek amacıyla tibialis anterior tendonu, lateral küneiforma bu kemiğin ossifiye olduğu 30-32. ay sonrasında transfer edilir (2). Bu işlem sonrasında hastada ortez kullanımı gerekli değildir. Tibialis anterior tendon transferi, Ponseti yöntemi içinde olup tarsal eklemlerin serbestleştirilmesine göre ayağa daha az zarar verir. TATT'nin nüks PEV'li hastalarda efektif olup olmadığıyla alakalı Gray ve Burns 2013'te prospektif vaka-kontrol kohort çalışmalarını yayınladılar (67). 20 TATT'li pes ekinovarus vaka grubu ile 12 TATT yapılmayan pes ekinovarus hasta grubu eversiyon-inversiyon güç oranı, plantar yüklenme, ayak morfolojisi, fonksiyon ve memnuniyet parametreleri açısından karşılaştırıldı. Başlangıçta TATT'li hastaların ilgili parametre sonuçları daha kötüyken 3. ayda her iki grubun sonuçları arasında anlamlı bir fark saptanmamış. Bu çalışma ile TATT'nin nüks PEV'de uygun endikasyonda efektif bir prosedür olduğu belirtilmiş. TATT ihtiyacı primer PEV tedavisi sonrasında %12 iken

nüks tedavisi sonrasında TATT ihtiyacı %60'a kadar çıkmaktadır. Bizim çalışmamızda nüks tedavisi sırasında 18 (%60) hastaya TATT yaptık.

Bütün hastalarda nüks riski aynı değildir. Prematüre doğum, non-idiopatik PEV tipi, sert ve ağır deformitenin varlığı, atrofik baldır yapısı, tedavi sonrası dönemde kullanılan ortez tipi, ortezin düzenli kullanılıp kullanılmaması gibi birçok risk faktörü nüks oranının artmasına neden olabilmektedir. İlk tedavide rezidüel deformite bırakmamak ve ortez uyumu nüksün değiştirilebilir en önemli iki faktörüdür.

“İlk tedavi öncesinde nüks PEV’i tahmin edebilen değerlendirme yöntemi var mıdır?” sorusuna Goriainov ve Judd yayınları ile literatüre katkıda bulundular (68). 2002 ve 2006 yılları arasında primer tedavisi Ponseti yöntemi ile yapılan 61 hastanın 80 ayağının ilk tedaviye başlamadan HFCS, MFCS ve total Pirani skorları hesaplandı. Takip döneminde bütün hastalara ayak abduksiyon ortezi uygulandı. 17 ayakta nüks tespit edildi. Nüks saptanan hastaların ilk tedavi öncesi ortalama total Pirani skoru 5,0’ti. Nüks saptanmayan hastaların total Pirani skoru 3.5 idi. Nüks grubunda ortalama MFCS 2,0 , nüks olmayan grupta MFCS 1,5 ; nüks grubunda ortalama HFCS 3,0 , nüks olmayan grupta HFCS 2,0 olarak hesaplandı. Bu çalışmada yüksek Pirani skorları nüks ile ilişkili bulundu. Özellikle total Pirani ve HFCS skorlarının potansiyel nüksün tahmininde istatistiksel olarak anlamlı olabileceği gösterildi. Bizim çalışmamızda hastaların primer tedavi ile ilgili skorları bilinmiyor ancak nüks tespitindeki Pirani ve Dimeglio skorlarının çok yüksek olduğu hastalarda tekrarlayan nükslerin daha sık görülebileceğini tespit ettik. Pirani ve Dimeglio skorlarının yüksek olması sadece ilk tedavide değil sonraki nükslerde de yüksek olması, nüks riskini arttırmaktadır. Bu nedenle tüm hastalar nüks bakımından yakın takip edilip nüks tespit edildiği anda tedavi edilmeli ve skorlarının daha fazla yükselmesine izin verilmeden tedavileri yapılmalıdır.

Literatürde ortez ile düzeltmenin korunması, kullanılan ortez tipi, ortezin kullanım süresi, ortez kullanımı ile cerrahi arasındaki ilişki ile ilgili birçok çalışma mevcut. Yaygın olarak Ponseti metoduyla ve aşilotomiyle tam düzelme sağlandıktan sonra düzelmenin korunabilmesi için 4 yıla kadar ayak abduksiyon ortezi kullanılması önerilmektedir. İdeal tedavi protokolünün uygulandığı ve sonrasında ortezin tam uygulandığı hastalarda nüksle karşılaşılsa bile cerrahi tedaviye yaklaşık %12 oranında ihtiyaç olabileceği bildirilmiş (69). Premature bebeklerde ortez kullanılmazsa deformite

tekrarı miadında doğan bebeklere göre hızla gerçekleşir. Bunun da prematüre bebeklerdeki fetal miyozin oranının yüksek olmasıyla ilgili olduğu düşünülmüştür.

Ponseti, ayak abduksiyon ortezinin düzenli ve uygun kullanılmasının yöntemin başarısı için kritik öneme sahip olduğunu söylemiştir. (2). Nüks gelişen hastalarının yarısında ebeveynlerin doktor önerisi olmadan gece ortezini kullanmayı bırakmalarından kaynaklandığını görmüştür. Ebeveynlerin bu kararı almasında çocuk yürürken ayaklarının normal olarak görünmesi etkili olmuş. Dobbs ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada 51 hastanın 86 ayağının tedavi sonrası %31’inde nüks saptanmış (70). Nüks tespit edilen vakaların tamamının ortez uyumsuz gruptan olduğu görmüşler ve ortez uyumunun nüks ile yakından ilişkili bir faktör olduğunu saptamışlardır. Başka bir çalışmada Morcuende ve arkadaşları 1991-2001 yılları arasında tedavi ettikleri 157 hastanın 256 ayağında başlangıç tedavi başarı oranlarını %98, nüks oranlarını %11 olduğunu yayınladılar (71). Ve nüks oranının yaş, alçı sayısı, aşıl tenotomisi ve önceki tedaviler ile ilişkili olmadığını abduksiyon ortezine uyumsuz olanlarda 17 kat fazla görüldüğünü belirttiler.

Dobbs ve arkadaşlarının çalışmasında ortez uyumsuzluğuyla ilgili olarak aile eğitim düzeyi incelenmiş (70). Aile eğitim durumunun nüks gelişimi için ciddi bir risk faktörü olduğunu, lise ve altı eğitim düzeyine sahip ailelerin çocuklarında nüks riskinin üniversite eğitim düzeyine sahip ailelerin çocuklarına göre 10 kat fazla olduğunu saptamışlar. Göksan ve arkadaşlarının çalışmasında da benzer sonuç elde edilmiş (72) ve eğitim durumunun yükselmesi ile ortez uyumu oranının arttığını görmüşler. Bizim çalışmamızda hastalarımızın %66.7’sinde ortez uyumu yoktu ve annelerin %93,3’ü, babaların ise %76.7’si lise ve altı eğitim düzeyine sahipti.

Ortez olarak en çok ayak abduksiyon ortezi kullanılmaktadır. Ayak abduksiyon ortezlerinin Denis-Browne, Markell, Mitchell-Ponseti, Steenbeek, ve Dobbs gibi birçok alt tipi vardır. Bu ortezlerin kullanılması esnasında yaşanan sıkıntıları aşmak ve ortez uyumunu arttırmak için tek taraflı abduksiyon ortezleri, dinamik abduksiyon ortezleri geliştirilmiştir. Berger ve arkadaşlarının 2018’de yayınladığı retrospektif çalışmada 45 hastanın 75 ayağını incelemişler ve tek taraflı ayak abduksiyon ortezinde tedavi protokolüne uyumu %91, geleneksel ayak abduksiyon ortezinde uyumu %46 olarak saptamışlar (73). Tek taraflı abduksiyon ortezinin PEV’li hastaların nüks riskini ortez uyumunu sağlayarak azaltabileceğini ve geleneksel ayak abduksiyon ortezlerine efektif

bir alternatif olduğunu düşünmüşlerdir. 2017’de Lara ve Gil tarafından yayınlanan çalışmada Denis- Browne tip (geleneksel) ve Dobb tip (dinamik tip) ayak abduksiyon ortezleri karşılaştırılmış (74). Nüks açısından her iki tip ayak abduksiyon ortezinde anlamlı bir fark saptanmamış.

2011’de J. A. Janick ve arkadaşlarının yayınladıkları çalışmada AFO kullanılan ve ayak abduksiyon ortezi kullanılan 2 grubu retrospektif olarak karşılaştırmışlar (75). 1. grupta AFO ile ortalama 60 ay takip edilen 17 çocuğun 30 ayağının 25 ‘inde (%83) müdahale gerektiren deformite tekrarı tespit edilmiş. 2. grupta ise ayak abduksiyon ortezi ile ortalama 47 ay takip edilen 28 çocuğun 39 ayağının 12’sinde (%31) müdahale gerektiren deformite tekrarı saptanmış. Aradaki fark bu çalışmaya göre anlamlı bulunmuş($p<0.001$).

Ortezin kullanım süresi ile ilgili Goldstein ve Chu’nun yaptığı çalışmada Ponseti tedavisi ile başarılı şekilde tedavi olan hastaların ayak abduksiyon ortezini 2 yıldan fazla fazla kullanmaları halinde 2 yıldan az kullananlara göre nüks gelişmesi halinde 2.77 kat daha az cerrahi girişim uygulandığı gösterilmiş (76). Shabtai ve Segev’in 2015 yılındaki yayınlarında uzun süreli ayak abduksiyon ortezinin kullanılmasının hem fonksiyon açısından olumlu etkisinin olduğu hem de ilerideki cerrahi girişim oranlarını azalttığını bildirmişler (69). Dicle Üniversitesi Ortopedi departmanı olarak bizde hastalarımızın, Ponseti’nin önerdiği şekilde ayak abduksiyon ortezini 4 yıla kadar kullanmalarını sağlamaya çalışıyoruz. Bu şekilde alçılama ve aşıl tenotomisi ile kazanılan tendon ve ligamanların uzunluğunun korunduğunu bununda nüks oranının düşürdüğünü düşünmekteyiz. Başarılı sonuç için Ponseti’nin önerdiği ortezin önerdiği protokolde kullanılması ve yöntemin modifiye edilmemesi gerekir.

Özel ya da sosyalleştirilmiş sağlık sistemlerinde kullanılan tedavi yöntemlerinin tüm toplum için ulaşılabilir olması için tedavi sonuçlarının iyi olması tek başına yeterli bir ölçüt değildir. İdeal tedavi yöntemlerinin tedavi sonuçlarının etkili ve güvenli olmasının yanında kolay uygulanabilir olması ve maliyetlerinin olabildiğince düşük olması beklenir. Ponseti yöntemi, maliyet etkinlik bakımından oldukça avantajlı bir tedavi modalitesidir. Gerek cerrahi tedavilere gerekse diğer konservatif yöntemlere göre üstündür. Kite yöntemiyle maliyet açısından karşılaştırıldığı bir çalışmada Kite yönteminde hem alçılama sayısının fazla olması hemde deformiteler tam düzelmediğinde cerrahiye gidişi fazla olduğundan maliyetinin Ponseti yöntemine göre

çok daha fazla olduğu belirtilmiş (77). Brezilya’da yapılan bu çalışmada Ponseti yönteminin tek ayaktaki maliyeti 340.34R\$ (Brezilya Reali), çift ayaktaki maliyeti 510.68R\$, Kite yönteminde ise tek ayak maliyeti 947.56R\$, çift ayaktaki maliyeti 1895.52R\$ olarak verilmiş. 2009’da Halanski ve arkadaşları özel ve sosyal sağlık sistemlerindeki Ponseti yöntemiyle primer ve nüks tedavisi maliyetlerini cerrahi yöntemlerin maliyetleriyle karşılaştırmışlar (78). Sosyal sağlık hizmeti sunan Yeni Zelanda’da yapılan çalışma gruplarının verileri özel sağlık hizmeti sunan Amerika’ya uyarlanarak hesaplamalar yapılmış ve iki sistem bu şekilde karşılaştırılmış. Sonuçta hastalar için her iki sağlık sisteminde Ponseti yönteminin cerrahi yöntemle göre maliyet etkinliği yüksek çıkmış. Ayrıca Ponseti ve cerrahi yöntemin maliyetleri sosyal sağlık sistemlerinde özel sağlık sistemlerine göre daha uygun bulunmuş. Nüks veya komplikasyon olduğunda maliyetlerin 3 katına kadar çıkabildiği gösterilmiş. Pakistan’da yapılan başka bir çalışmada Ponseti yöntemi ile cerrahi maliyetleri karşılaştırılmış (79). Ponseti yönteminin her hastada ortalama 349\$, cerrahinin ise 810\$ maliyetinin olduğunu ve başarısız tedavi olasılığında aradaki maliyet farkının daha da artabileceği belirtilmiş.

7. SONUÇLAR

Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'nda 2008 ve 2020 yılları arasında nüks PEV tanısı konan ve Ponseti yöntemiyle tedavi edilen, en küçüğü 3 yaş en büyüğü 16 yaş (ortalama 8,1 yaş) 30 hastanın 49 ayağının sonuçlarını değerlendirdik. Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar:

- PEV tipinin non-idiopatik olması nüks için prediktif bir faktördür.
- Hasta grubumuzda en sık nüks eden komponentler sırasıyla adduktus, ekin, topuk varusu ve kavus idi.
- Ortez uyumsuzluğu nüks görülmesini artırmaktadır. Çalışmamızda sadece nükslü hastalar değerlendirildiği için aile eğitim düzeyi ile nüks arasında ilişki saptanmadı. Ayrıca ebeveyn eğitim durumu ile ortez uyumu arasında ilişki saptanmadı.
- Nüks PEV tedavisinde alçılama sonrasında çoğu hastaya ek cerrahi girişimin uygulanması gerektiği görüldü. Hastaların %60'ına TATT uygulandı.
- Nüks PEV'in Ponseti yöntemiyle tedavisinden sonra re-nüks oranı %33.3 olup primer PEV tedavisinden sonra görülen nüks oranından daha fazladır.
- Tedavi öncesi tespit edilen Pirani ve Dimeglio skorlarında tedavi sonrasında anlamlı düzelme saptandı. Böylece Ponseti yönteminin, nüks PEV tedavisinde etkili bir yöntem olduğu gözlemlendi.
- Nüks olgularda primer olgularda olduğu gibi Pirani ve Dimeglio skorlarının yüksek olduğu ayaklar daha zor düzelmekte ve bu ayaklarda daha fazla nüks görülmektedir.

8. KAYNAKLAR

1. Staheli L, Yalçın S. Pes Ekinovarus: Ponseti Yöntemi İle Tedavi. Global-HELP Yayınları, İstanbul, 2003.
2. Ponseti IV. Relapsing clubfoot: causes, prevention, and treatment. Iowa Orthop J. 2002;22:55-56.
3. Morcuende JA, Abbasi D, Dolan LA, Ponseti IV. Results of an accelerated Ponseti protocol for clubfoot. J Pediatr Orthop. 2005. 25(5):623-626.
4. Krishna M, Evans R, Sprigg A, Taylor JF, Theis JC. Tibial torsion measured by ultrasound in children with talipes equinovarus. J Bone Joint Surg Br. 1991;73(2):207-210.
5. Parker SE, Mai CT, Strickland MJ, et al. Multistate study of the epidemiology of clubfoot. Birth Defects Res A Clin Mol Teratol. 2009;85(11):897-904.
6. Kancherla V, Romitti PA, Caspers KM, Puzhankara S, Morcuende JA. Epidemiology of congenital idiopathic talipes equinovarus in Iowa, 1997-2005. Am J Med Genet A. 2010;152A(7):1695-1700.
7. Cardy AH, Sharp L, Torrance N, Hennekam RC, Miedzybrodzka Z. Is there evidence for aetiologically distinct subgroups of idiopathic congenital talipes equinovarus? A case-only study and pedigree analysis. PLoS One. 2011;6(4):e17895.
8. Lochmiller C, Johnston D, Scott A, Risan, M Hecht JT. Genetic epidemiology study of idiopathic talipes equinovarus. Am J Med Genet. 1998;79:90-96.
9. Shimizu N, Hamada S, Mitta M, Hiroshima K, Ono K. Etiological considerations of congenital clubfoot deformity. In: Tachdjian MO, Simons G, editors. The clubfoot: the present and a view of the future. New York: Springer; 1993. p 31-8.
10. Tachdjian M.O. : Pediatric Orthopedics. W.B Saunders Company, Third Ed, 2002.
11. Werler MM, Yazdy MM, Mitchell AA, et al. Descriptive epidemiology of idiopathic clubfoot. Am J Med Genet A. 2013;161A(7):1569-1578.
12. Wemakor A, Casson K, Garne E, et al. Selective serotonin reuptake inhibitor antidepressant use in first trimester pregnancy and risk of specific congenital anomalies: a European register-based study. Eur J Epidemiol. 2015;30(11):1187-1198.
13. Strandings, S., et al., Development of the Limbs, in Gray's Anatomy, S. Stranding, Editor. 2008, Churchill Livingstone: Spain. p. 899-904.

14. Carlson, B.M., Limb Development, in Human Embryology and Developmental Biology. 2014, Saunders Electronic version. p. 193-215.
15. Carroll NC. Pathoanatomy and surgical treatment of the resistant clubfoot. Instr Course Lect. 1988;37:93-106.
16. Laaveg SJ. Long-term results of treatment of congenital club foot J Bone Joint Surg Am 1980; 62: 23-31.
17. McKay D. W. New Concept of and Approach to Clubfoot Treatment: Section I Principles and Morbid Anatomy J of Pediatric Orthopedics 1982; 2: 347-356.
18. Carsona M.C, Harringtonb M.E, Thompson N, O'Connora J.J, Theologisc T.N. Kinematic analysis of a multi-segment foot model for research and clinical applications: a repeatability analysis Journal of Biomechanics 2001, 34: 1299–1307.
19. Carroll NC, McMurtry R, Leete SF. The Pathoanatomy of Congenital Clubfoot Orthopedic. Clinics of North America. 1978; 9:225-232.
20. Ponseti IV. Congenital Clubfoot: Fundamentals of Treatment. 2004; 23-35.
21. Toydemir RM, Rutherford A, Whitby FG, Jorde LB, Carey JC, Bamshad MJ. Mutations in embryonic myosin heavy chain (MYH3) cause Freeman-Sheldon syndrome and Sheldon-Hall syndrome. Nat Genet. 2006;38(5):561-565.
22. Herring JA. Disorder of foot. Tachdjian's Pediatric orthopedics. W B Saunders Company. Philadelphia. Third Ed. 2002; Vol 2:922-959.
23. Kamath SU, Austine J. Radiological assessment of congenital talipes equinovarus (clubfoot): Is it worthwhile?. Foot (Edinb). 2018;37:91-94.
24. Aurell Y, Andriesse H, Johansson A, Jonsson K. Ultrasound assessment of early clubfoot treatment: a comparison of the Ponseti method and a modified Copenhagen method. J Pediatr Orthop B. 2005;14(5):347-357.
25. Kuhns LR, Koujok K, Hall JM, Craig C. Ultrasound of the navicular during the simulated Ponseti maneuver. J Pediatr Orthop (2003)23:243–245.
26. Pirani S, Zeznik L, Hodges D. Magnetic resonance imaging study of the congenital clubfoot treated with the Ponseti method. J Pediatr Orthop. 2001;21(6):719-726.
27. Ponseti IV, Smoley EN. The classic: congenital club foot: the results of treatment. 1963. Clin Orthop Relat Res. 2009;467(5):1133-1145.
28. Catterall A. A method of assessment of the clubfoot deformity. Clin Orthop Relat Res. 1991;(264):48-53.

29. Harrold AJ, Walker CJ. Treatment and prognosis in congenital club foot. *J Bone Joint Surg Br* 1983;65(1):8–11.
30. Carroll NC. Preoperative Clinical Evaluation of Clubfoot. In: Simons GW, editor. *The Clubfoot: The Present and a View of the Future*. New York, NY: Springer-Verlag; 1994. p.97–8.
31. Diméglio A, Bensahel H, Souchet P, Mazeau P, Bonnet F. Classification of clubfoot. *J Pediatr Orthop B*. 1995;4(2):129-136.
32. Pirani S, Outerbridge H, Moran M, Sawatsky BJ. A method of evaluating the virgin clubfoot with substantial interobserver reliability. In: POSNA, Vol. 71, Miami, Florida; 1995. p.99.
33. Cooper DM, Dietz FR. Treatment of idiopathic clubfoot. A thirty-year follow-up note. *J Bone Joint Surg Am*. 1995;77(10):1477-1489.
34. Herzenberg JE, Radler C, Bor N. Ponseti versus traditional methods of casting for idiopathic clubfoot. *J Pediatr Orthop*. 2002;22(4):517-521.
35. Tümer Y, Uçar DH. Pes ekinovarusun yumuşak dokulara yapılan cerrahi tedavisi. *Türk Ortopedi ve Travmatoloji Derneği Dergisi* 2002; Cilt 1 Sayı 2: 71-76.
36. Kite JH. Principles Involved in the Treatment of Congenital Clubfoot. *J Bone Joint Surg Am*. 2003 Sep; 85-A(9):1847.
37. Kite JH. Nonoperative Treatment of Congenital Clubfoot. *Clin Orthop Relat Res*. 1972 May; 84:29-38.
38. Bensahel H, Catterall A, Dimeglio A. Practical applications in idiopathic clubfoot: a retrospective multicentric study in EPOS. *J Pediatr Orthop*. 1990;10:186–188.
39. Bensahel H, Bienayme B, Jehanno P. History of the functional method for conservative treatment of clubfoot. *J Child Orthop*. 2007 Sep; 1(3):175-176.
40. Bensahel H, Jehanno P, Delaby JP, Themar-Noel C. Conservative treatment of clubfoot: the Functional Method and its long-term follow-up. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2006; 40(2): 181-186.
41. B. Stephens Richards, MD, Charles E. Johnston, MD, and Holly Wilson, PT. Nonoperative Clubfoot Treatment Using the French Physical Therapy Method. *J Pediatr Orthop*. 2005 Jan-Feb; 25(1):98-102.
42. Ponseti IV. Congenital Clubfoot: Fundamentals of Treatment. 2004; 62-97.
43. Ponseti IV, Campos J. The classic: observations on pathogenesis and treatment of congenital clubfoot. 1972. *Clin Orthop Relat Res*. 2009;467(5):1124-1132.

44. Göksan SB, Bursali A, Bilgili F, Sivacioğlu S, Ayanoğlu S. Ponseti technique for the correction of idiopathic clubfeet presenting up to 1 year of age. A preliminary study in children with untreated or complex deformities. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2006;126.
45. Dobbs MB, Gordon JE, Walton T, Schoenecker PL. Bleeding Complications Following Percutaneous Tendoachilles Tenotomy in the Treatment of Clubfoot Deformity. *J Pediatr Orthop.* 2004 Jul-Aug; 24(4):353-357.
46. Ponseti IV. Congenital Clubfoot: Fundamentals of Treatment. 2004; 135-140.
47. Pooya Hosseinzadeh, Erik D. Peterson, Janet Walker, Ryan D. Muchow. Residual forefoot deformity predicts the need for future surgery in clubfeet treated by Ponseti casting. *Journal of Pediatric Orthopaedics B* 2016, 25:96–98.
48. Uglow MG. Wound problems in surgery for talipes equinovarus. *Int J Low Extrem Wounds.* 2005;4(4):242-248.
49. Ganger R, Radler C, Handlbauer A, Grill F. External fixation in clubfoot treatment - a review of the literature. *J Pediatr Orthop B.* 2012;21(1):52-58.
50. Centel T, Bagatur AE, Oğüt T, Aksu T. Comparison of the soft-tissue release methods in idiopathic clubfoot. *J Pediatr Orthop.* 2000;20(5):648-651.
51. Haasbeek JF, Wright JG. A comparison of the long-term results of posterior and comprehensive release in the treatment of clubfoot. *J Pediatr Orthop.* 1997;17(1):29-35.
52. Simons GW. Complete subtalar release in club feet. Part I--A preliminary report. *J Bone Joint Surg Am.* 1985;67(7):1044-1055.
53. Simons GW. Complete subtalar release in club feet. Part II--Comparison with less extensive procedures. *J Bone Joint Surg Am.* 1985;67(7):1056-1065.
54. Gartland JJ, Sargent RE. Posterior tibial transplant in the surgical treatment of recurrent clubfoot. *Clin Orthop Relat Res.* 1972;84:66-70.
55. Berman A, Gartland JJ. Metatarsal osteotomy for the correction of adduction of the fore part of the foot in children. *J Bone Joint Surg Am.* 1971;53(3):498-506.
56. Robinson DS, Clark B Jr, Prigoff MM. Dwyer osteotomy for treatment of calcaneal varus. *J Foot Surg.* 1988;27(6):541-544.
57. Cooper RR, Capello W. Talectomy. A long-term follow-up evaluation. *Clin Orthop Relat Res.* 1985;(201):32-35.
58. Lundberg BJ. Early Dwyer operation in talipes equinovarus. *Clin Orthop Relat Res.* 1981;(154):223-227.

59. Lichtblau S. Choices in surgical treatment of rigid neurogenic and arthrogrypotic clubfeet. *Mt Sinai J Med.* 1989;56(1):17-22.
60. Napiontek M, Kotwicki T. Osteotomia kości klinowatej przyśrodkowej w leczeniu przywiedzenia przodostopia [Osteotomy of the medial cuneiform in the treatment of the adducted forefoot]. *Chir Narządów Ruchu Ortop Pol.* 1994;59(6):529-535.
61. Graham GP, Dent CM. Dillwyn Evans operation for relapsed club foot. Long-term results. *J Bone Joint Surg Br.* 1992;74(3):445-448.
62. Radler C, Mindler GT. Treatment of Severe Recurrent Clubfoot. *Foot Ankle Clin.* 2015;20(4):563-586.
63. Morcuende JA, Dobbs MB, Frick SL. Results of the Ponseti method in patients with clubfoot associated with arthrogryposis. *Iowa Orthop J.* 2008;28:22-26.
64. Matar HE, Beirne P, Garg N. The effectiveness of the Ponseti method for treating clubfoot associated with arthrogryposis: up to 8 years follow-up. *J Child Orthop.* 2016;10(1):15-18.
65. McKay SD, Dolan LA, Morcuende JA. Treatment results of late-relapsing idiopathic clubfoot previously treated with the Ponseti method. *J Pediatr Orthop.* 2012;32(4):406-411.
66. Nogueira MP, Ey Batlle AM, Alves CG. Is it possible to treat recurrent clubfoot with the Ponseti technique after posteromedial release?: a preliminary study. *Clin Orthop Relat Res.* 2009;467(5):1298-1305.
67. Gray K, Burns J, Little D, Bellemore M, Gibbons P. Is tibialis anterior tendon transfer effective for recurrent clubfoot?. *Clin Orthop Relat Res.* 2014;472(2):750-758.
68. Goriainov V, Judd J, Uglow M. Does the Pirani score predict relapse in clubfoot?. *J Child Orthop.* 2010;4(5):439-444.
69. Shabtai L, Segev E, Yavor A, Wientroub S, Hemo Y. Prolonged use of foot abduction brace reduces the rate of surgery in Ponseti-treated idiopathic club feet. *J Child Orthop.* 2015;9(3):177-182.
70. Dobbs MB, Rudzki JR, Purcell DB, Walton T, Porter KR, Gurnett CA. Factors predictive of outcome after use of the Ponseti method for the treatment of idiopathic clubfeet. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86(1):22-27.
71. Morcuende JA, Dolan LA, Dietz FR, Ponseti IV. Radical reduction in the rate of extensive corrective surgery for clubfoot using the Ponseti method. *Pediatrics.* 2004;113(2):376-380.

72. Göksan SB, Bilgili F, Eren İ, Bursalı A, Koç E. Factors affecting adherence with foot abduction orthosis following Ponseti method. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2015;49(6):620-626. doi:10.3944/AOTT.2015.14.0348.
73. Berger N, Lewens D. Is unilateral lower leg orthosis with a circular foot unit in the treatment of idiopathic clubfeet a reasonable bracing alternative in the Ponseti method? *BMC Musculoskelet Disord.* 2018;19(1):229.
74. Lara LCR, Gil BL, Torres LCA Filho, Dos Santos TPS. Comparison Between Two Types of Abduction Orthotics in Treating Congenital Clubfoot. *Acta Ortop Bras.* 2017;25(4):125-128.
75. Janicki JA, Wright JG, Weir S, Narayanan UG. A comparison of ankle foot orthoses with foot abduction orthoses to prevent recurrence following correction of idiopathic clubfoot by the Ponseti method. *J Bone Joint Surg Br.* 2011;93(5):700-704.
76. Goldstein R, Chu A, Sala D, Lehman W. Age of Recurrence in Idiopathic Clubfoot Treated with the Ponseti Method. *Bull Hosp Jt Dis (2013).* 2017;75(3):193-197.
77. Ferreira LF, Nogueira MP, Pereira JC, Duarte PS. Comparison of hospital costs and duration of treatment with two different clubfoot protocols. *Iowa Orthop J.* 2011;31:49-51.
78. Halanski MA, Huang JC, Walsh SJ, Crawford HA. Resource utilization in clubfoot management [published correction appears in *Clin Orthop Relat Res.* 2010 Apr;468(4):1186]. *Clin Orthop Relat Res.* 2009;467(5):1171-1179.
79. Hussain H, Burfat AM, Samad L, Jawed F, Chinoy MA, Khan MA. Cost-effectiveness of the Ponseti method for treatment of clubfoot in Pakistan. *World J Surg.* 2014;38(9):2217-2222.