

**T.C.
S.B.
BEZMİ ALEM VALİDE SULTAN
VAKIF GUREBA EĞİTİM
VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
I. ORTOPEDİ VE
TRAVMATOLOJİ KLİNİĞİ
ŞEF: DOÇ. DR. AYHAN NEDİM
KARA**

**PONSETİ YÖNTEMİ İLE TEDAVİ EDİLEN PES
EKİNOVARUSLU OLGULARIN ULUSLARARASI
PES EKİNOVARUS ÇALIŞMA GRUBU(ICFSG)
DEĞERLENDİRME FORMUNA GÖRE GEÇ
DÖNEM SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

(UZMANLIK TEZİ)

DR. MEHMET MESUT SÖNMEZ

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	5
GİRİŞ	6
ETİOLOJİ:	8
Genetik	8
İnsidans	8
İNTRAUTERİN FAKTÖRLER	9
MEVSİMSEL VARYASYONLAR	9
HİSTOLOJİK ANOMALİLER:	9
Vasküler anomaliler:	10
Anomalili kaslar:	10
Nörojenik teoriler:	11
ANATOMİ - PATOLOJİK ANATOMİ	12
KEMİKTEKİ PATOANATOMİK DEĞİŞİKLİKLER:	13
Talus:	13
Kalkaneus	17
Naviküler ve Cüboidler	17
Tibia:	18
Talus-Fibula-Tibia ilişkisi:	18
YUMUŞAK DOKUDAKİ PATOANATOMİK DEĞİŞİKLİKLER:	19
BİYOMEKANİK	22
TANI	23
Fizik muayene	23
Ayırıcı tanı:	25
Radyolojik değerlendirme	25
Radyolojik çalışmaları optimize etmek için:	26
Genel radyografik ölçümler:	27
1) Talokalkaneal açısı	29
2) Tibiokalkaneal açısı: Bu açı ayağın ortasının ekin açılanmasında veya plantar fleksiyonda artarken dorsifleksiyonda azalır(Şekil 17).	29
3) Tibiotalar açısı: plantigrad ayakta talusun pozisyonunu belirler. Ortalama açısı 110° dir(Şekil 18).	30
4) Talus ve birinci metatars açısı:	30
5) Talohorizontal açısı: ortalama açı infantlarda 35 ° iken bu değer 9 yaşlarında 25° ye düşmektedir(Şekil 20)	30
6) Maksimum dorsifleksiyonda talokalkaneal ve tibiokalkaneal açıları:	31
7) Talokalkaneal İndeks:	31
Artrografi:	32
Ultrasonogram:	32
MRG:	33
SINIFLAMA	33
PEV DEĞERLENDİRİLMESİ	33

Dimeglio sınıflandırması:	34
Pirani Deformite Skoru :	37
Açıklama	37
Ayak ortası skoru	37
Ayak arkası skoru (Hindfoot score HS)	37
Pirani skorunun kullanımı:	39
TEDAVİ	40
Cerrahi dışı tedavi :	40
Cerrahi dışı tedavinin prensipleri:	41
PONSETİ YÖNTEMİ :	43
Kavusu azaltılması:	43
Şekil 26 kavusu artmış ark	44
Manipülasyon	45
Talus boynunun tam olarak lokalizasyonu.	45
Talusun stabilize edilmesi	46
Ayağın manipülasyonu	46
İkinci, üçüncü ve dördüncü alçılar	47
Her alçı biraz daha düzelme sağlar:	47
Dördüncü alçıdan sonra ayağın görüntüsü	49
Alçı Uygulaması, Alçıya Şekil Verme ve Alçı Açılması	49
Alçı uygulamasının aşamaları	50
Ön Manipülasyon	50
Pamuk sarılması	50
Alçı sarılması	50
Alçıya şekil vermek	50
Alçının uyluğa genişletilmesi	51
Alçının düzeltilmesi	51
Şekil 34 Alçının aşamaları	51
Ekinusun Düzeltilmesi ve Beşinci Alçı	52
Endikasyonları	52
Perkütan aşil tenotomisi	52
Aileyi rahatlatma	52
Aletler	52
Cildin hazırlanması	52
Anestezi	52
Aşil tenotomisi	52
Tenotomi sonrası alçılama	53
Alçının çıkarılması	54
Ortezleme	54
Ortezleme protokolü	54
Ortez kullanım ilkeleri	55
Ortezin Önemi	56
Ortez kullanımının sonlandırılması	56
Nükslerin tedavisi	57
Nükslerin tanınması:	57
Nüksün nedenleri	58
Nükse yönelik alçılama	58
Ekinus Deformitesinin Nüksü	58
Varus Nüksü	59
Dinamik supinasyon:	59
Ponseti tarafından tarif edilen konservatif tedavide yapılan manupilasyon hataları:	60
Konservatif tedavide karşılaşılan komplikasyonlar;	62

CERRAHİ TEDAVİ	63
Cerrahi öncesi değerlendirme:	63
Yaş:	63
İnsizyonlar:	64
Cerrahi tedavi 3 ana grupta incelenebilir:	65
1. Yumuşak doku ameliyatları:	65
a. Medial plantar gevşetme:	65
b. Posterior gevşetme:	68
c. PMR (Posteromedial release):	71
d. Lateral gevşetme:	72
e. Komplet subtalar gevşetme (C.S.T.R, = Complete Subtalar Release)	74
f. Tendon transferi:	83
Tibialis anterior tendon transferinde endikasyon:	83
g. Ayağın önünü ilgilendiren gevşetmeler:	84
2. Kemik ameliyatları:	85
Metatarsal osteotomi:	85
Kalkaneal osteotomi:	85
Lourenco ve arkadaşları tarafından tanımlanan double osteotomi	86
3. Kombine yumuşak doku - kemik - eklem ameliyatları:	87
a. Lundberg	87
b. Toohey	87
c. Lichtblau	87
d. Kalkaneoküboid eklem rezeksiyonuyla	87
e. Medial küneiform osteotomisi:	87
OLGULARIMIZIN DEĞERLENDİRİLMESİ	88
Amaç:	88
Hastalar ve Yöntem	89
ICFSG Değerlendirme Formu	94
Sonuçlar:	101
Tartışma:	102
Şekiller	105
KAYNAKÇA	106

ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim boyunca en zor günlerimde ilgi, sevgi ve yardımını benden esirgemeyen, tecrübe ve bilgisinden yararlanmaktan haz duyduğum sevgili hocam Doç. Dr. Ayhan Nedim Kara'ya şükranlarımı sunarım.

Şef muavinimiz Op. Dr. Ahmet Alpay'a eğitimime ve bana kazandırdığına inandığım ortopediye farklı bakış açısından dolayı teşekkür ederim.

Zor günlerimde tez çalışmamda bana büyük destek olan tez hocalarım Doç. Dr. Ayşegül Bursalı ve Başasistanım Op. Dr. Semih Ayanoğlu'nun katkılarına teşekkür etmek herhalde yetersiz kalır.

Eğitimim süresince meslek yaşamımda yol gösteren ve yeri geldiğinde ağabey ve dost olan sevgili Op. Dr. Kahraman Öztürk'e, Op. Dr. C. Zeki Esenyel'e, Op.Dr.Rıdvan Yeşiltepe'ye, Op.Dr. Murat Bülbül'e üzerimde sahip oldukları emekler için teşekkür ederim. Asistanlığımın büyük kısmında tecrübelerinden faydalandığım ve bana meslek hayatımdaki katkılarından dolayı 2. ortopedi Başasistanı, Op. Dr. Ercan Olcay'a ve uzmanları Op. Dr. B. Tarık Şener'e, Op.Dr. Cüneyt Mirzanlı'ya, Op.Dr. Hacı İ. Kutlu'ya teşekkür ederim. Aynı çatıyı paylaştığımız 2. Ortopedi kliniği şefi Doç. Dr. Gazi Zorer'e saygılarımı sunarım.

Bu zor yolda her zaman bana destek olan ve dostluğunu esirgemeyen asistan arkadaşlarım Dr. Oktay Adanır'a, Dr. Ozan Beytemur'a, Dr. Dinçay Büyükkurt'a Dr. Sinan Kahraman'a, Dr. Semih Dedeoğlu'na, Dr. Hüseyin İret'e ve Dr. Abdülkadir Yığman'a teşekkür ederim. Servis ve ameliyathanedeki her türlü kaprislerimize tahammül edebilen mesai arkadaşlarım hemşire ve sağlık personeline anlayışlarından ve desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Bugünlere gelmemin ana mimarı olan aileme teşekkür ederim. Ve sevgili eşim Burçin seninle olmak dünyadaki en güzel duygu...

GİRİŞ

Doğumsal pes ekinovarus (PEV) ayağın konjenital deformitesi olarak günümüzde halen ortopedide özellikle pediatrik ortopedide önemli yer tutmaktadır etkilenene ayak genelse normalden küçüktür ve üç ana bulgu dikkati çekmektedir:

- 1) Ekinizim.
- 2) Ayağın önünün adduksiyonu (varus).
- 3) Plantar fleksiyon(aşilde kısalık).

Tarihçesi Hipokrat'a dayanan bu deformitede günümüze dek oldukça farklı tedavi modaliteleri ortaya konmuştur. Tedavideki amaç; anatomisi normale yakın, mobilitesi yeterli ve ağrısız bir ayağa sahip olmasıdır. Deformitedeki histolojik anomaliler ve patoanatomisi anlaşıldıkça tedavi modaliteleri de bu bilgiler eşliğinde değişmiş zaman içinde geçmişte kendine uygulayıcı bulan tedavi yöntemleri terk edilmiştir. 1970'lerde manipülasyon ve alçılama sonrası aşıloplastisi ortopedistler tarafından uygulanırken, Turco'nun tariflediği posteromedial gevşetme¹ tedavinin cerrahiye kaymasına neden olmuş ve geniş uygulama alanı bulmuştur. McKay ve Simons^{2 3 4 5} PMR'nin uzun dönem takiplerindeki başarısızlığını kalkaneustaki rotasyonunun sağlanamamasına bağlamış ve komplet subtalar gevşetmeyi(CSTR) serilerinde sunmuşlardır. Cerrahi yöntemler bu dönem içinde oldukça yaygın olarak kullanılmasına karşın ciltte gerginlik, ödem, topukta nekroz bağ dokuda meydana gelen skarlar ve yapışıklıklar nedeniyle yüksek oranlarda nüksler ve aşırı düzeltme sonuçları bildirilmiştir.

Bu denli çeşitli metotlarla deformitenin düzeltilmesi halen tartışma konusu olmakla beraber uzun dönem sonuçları en iyi olan metod Ponseti⁶ tarafından bildirilmiştir.

PEV tedavisinde gelinen nokta Hipokrat döneminden çok farklı değildir. Cerrahi teknikler hiçbir zaman bir kenara atılmamalı ancak alçılama ve manuplasyon yöntemlerinin başarısız olduğu ve ağır olgularda uygulanmalıdır.

Aşağıda da belirtildiği gibi PEV etiyolojik, patoanatomik, klinik ve tedavi açısından karmaşıklığını halen korumaktadır. PEV çalışma grubu uzun dönem sonuçların değerlendirilmesi amacıyla (International Clubfoot Study Group(ICFSG)) kurmuştur; böylelikle bu alanda çalışan ortopedistlere oldukça fayda sağlanacağı gerçektir. 1998 yılından 2003 yılına kadar düzenlenen toplantılarda ve yapılan çalışmalar sayesinde PEV tedavisinin sonuçlarının objektif olarak değerlendirilmesi ve ortak bir değerlendirme formu elde edilmiştir.

ETİOLOJİ:

Genetik

PEV’le İlgili etiyolojik araştırmaya yönelik çok sayıda çalışma mevcuttur. Etiyolojide genetik faktörler, intrauterin mekanik faktörler, nöromusküler defektler, fetal gelişmenin durması, primer germ hücre defekti, myodisplazi, müsküler dengesizlik, lokal displazi, beslenme bozukluğu, hormonal dengesizlik, enfeksiyonlar sorumlu tutulmuştur^{7 8}.

Günümüzde PEV’in çevre faktörlerinin de katkıda bulunduğu multifaktöriyel geçiş gösterdiği kabul edilir⁷.

İnsidans

İrklara göre değişkenlik gösterir. ABD’ de insidans 1000 doğumda 1 iken Çin’de 1000 doğumda 0,39, Mauriler ve Polonya toplumunda 1000 doğumda 6,8’inde görülür.

Ülkemizde ise yeterli bilgi yoktur. Ancak literatürü taradığımızda sınırlı sayıda yapılan çalışmalara göre % 6 olduğu tespit edilmiştir⁹. Şüphesiz bu çalışmanın gerek vaka sayısı gerekse bölgesel farklılık teşkil etmesi nedeniyle güvenilirliği tartışmalıdır.

Lochmiller’in¹⁰ son çalışmalarına göre erkekler daha sık etkilenmiştir (Erkek/Kız oranı 2.5:1) ve %50 bilateraldir. %2.4 aile hikâyesi mevcuttur. Sağ ayak daha sık tutulur.

Aynı yumurta ikizlerinde oran %32,5, farklı yumurta ikizlerinde %2,9’dur.

İNTRAUTERİN FAKTÖRLER

Hipokrat uterusun baskısı ve oligohidroamnios nedeni ile ayağın ekinovarus pozisyonunda kaldığını öne sürmüştür. Buna karşın Turco bu baskının hep aynı şekilde deformiteyi oluşturamayacağını ve fetüsün asimetrik pozisyonuna rağmen sol kadar sağ ayakta da PEV deformitesinin gözlemlendiğini belirtmiş ve bu kanının yanlış olduğunu öne sürmüştür .

Bohm¹¹ ayağın gelişiminde dört aşamayı tanımlamıştır ve PEV'in normal ayak gelişiminde duraksama sonucu olduğunu ileri sürmüştür ancak PEV'de olağan olan navikulanın mediale yer değiştirmesi normal ayak gelişiminin hiçbir aşamasında saptanmamıştır. Kawashima ve Uhthoff¹² sekizinci haftadan yirmi birinci haftaya kadar olan 147 ayağı incelemişlerdir ve gestasyonun dokuzuncu haftasında normal ayağın PEV'li ayağa benzediğini tespit etmişlerdir ve deformiteden gelişimin duraksamasını sorumlu tutmuşlardır.

MEVSİMSEL VARYASYONLAR

Robertson'un¹³ epidemiyolojik çalışmalarında gelişmekte olan ülkelerdeki poliomyelit insidansı ile vakarının rastlantısal paralellik göstermesinden dolayı, PEV'in prenatal poliomyelit sekeli olabileceği iddia etmiştir. PEV'li bebeklerde yapılan incelemelerde spinal kord anterior boynuz motor nöron değişiklikleri bu teoriyi destekler niteliktedir¹³.

HİSTOLOJİK ANOMALİLER:

PEV de hemen her doku anormal olarak değerlendirilmektedir. Histolojik kas anomalileri İsaac ve arkadaşları¹⁴ tarafından tanımlanmıştır . Handelsman ve Badalamente¹⁵ normalde 1.2 olan tip 1 tip 3 kollajen oranının bu hastalarda 7:1 olduğunu tanımlamıştır . Buna karşın Bill ve Versfeld¹⁶ tedavi edilmemiş PEV

olgularında elektromyografi olarak noropatik ve myopatik değişiklikleri göstermekte başarılı olamamıştır.

Irani ve Sherman¹⁷ 1963 de talus ve navikuler kemiğin deformasyonu ile sonuçlanan primer germ defektinden bahsetmişlerdir. PEV de kartilaj defektleri Shapiro ve Glimcher¹⁸ tarafından ortaya konulmuştur .

İppolito¹⁹ düşük gerçekleşmiş PEV’li 4 fetüste artmış kas fibrozunu tespit etmişlerdir. Deitz ve arkadaşları posterior tibial tendon kılıfında anteriorla kıyaslandığında azalmış hücre ve stoplazma sayısını tespit etmişlerdir. Zimny²⁰ ve arkadaşları yaptıkları elektron mikroskop çalışmalarında PEV’li ayakların medial ve lateral fasciasında kontraktur ve deformiteye neden olabileceğini savundukları artmış myofibroblastları göstermişlerdi.

Vaskuler anomaliler:

Hootnick ve Sodre²¹ vakaların hemen tamamında anterior tibial arterin hipoplazik ya da yokluğunu tespit ettiler.

Muir PEV hastalarının ailelerinde yapılan incelemede dorsalis pedis arteriyel pulse’ında önemli azalma ya da tamamen kayıp tespit ettiler.

Anomalili kaslar:

Turco % 15 kas anomalisi rapor etti¹. Porter²² 5 hastasında bacak fleksör kaslarında anormallik tespit etti ve anomalili kas tespit edilenlerin birinci derece akrabalarında mutlaka PEV mevcuttu.

PEV’li ayakta gastrosoleus, tibialis anterior ve uzun parmak fleksörlerinin katıldığı tibialis posterior hakimiyeti olduğu düşünülmektedir. Bu kaslar normal ayağa göre daha küçük ve kısadır. Gastrosoleusun distal ucunda kollajenden zengin bağ dokusu artışı

vardır ve bu doku ašil tendonuna ve derin fasyaya doęru yayılmaktadır.

Nörojenik teoriler:

PEV hastaların posteromedial ve peroneal kas gruplarında histokimyasal anormallikler tespit edilmiştir. Bu intrauterin hayatta gelişen sekonder değişikliklere bağlanmıştır. Örneğin, hafif hemiparasis veya paraperesis gösteren felçler belirtilmektedir. Spina Bifida'lı hastalarda %35 oranında varus ve ekin deformitenin olması teoriyi destekler.

ANATOMİ - PATOLOJİK ANATOMİ

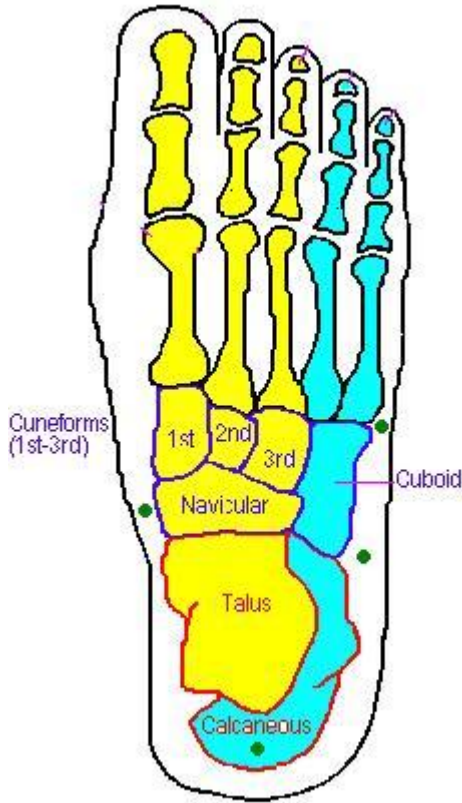
Patolojik anatomiyi daha iyi anlamak için ayakta iki kolon tarif edilmiştir²³.

1. Medial kolon

2. Lateral kolon

1. Medial kolon: Talus, naviküler, 3 adet küneiform, 1, 2 ve 3. metatarsı içerir.

2. Lateral kolon: Kalkaneus, küboid 4 ve 5. metatarsi içerir(Şekil 1).



Şekil 1: sarı alan medial mavi alan lateral kolonu temsil etmektedir.

PEV deki patolojik anatomiden günümüzde de kabul gören oldukça eski ortopedik yazılarda bahsedilmiştir. Scarpa 1803 de navikulanın, kuboidin ve kalakaneusun talusun etrafından mediale ve plantara yer değiştirdiğini yayınlamıştır. Son çalışmalarda intraoperatif gözlemler ve radyolojik değerlendirmeler ışığında talusun boyun ve gövde deformitesi üzerinde durulurken son olarak Ponseti PEV’i tanımlarken kavus komponenti üzerinde durmuş ve cerrahi dışı tedavi ile düzelmeyi desteklemiştir⁶.

Kalkaneusun ve navikulerin yer değiştirmesi ön ayağın varusuna neden olmakta ayağın ekinde kalması ile sonuçlanmaktadır. Yumuşak dokuların kontrakturu ‘equinovarus’ denilen eklemlerin patolojik malalignmenti ile sonuçlanmaktadır. (şekil 2a-2b)



şekil 2a ve 2b

PEV ‘deki ana patoloji kaba olarak bakıldığında; ayak bileği ve subtalar eklem ekinizmi, topuk inversiyonu, ayak ortası ve önünde adduksiyon ve pronasyondadır.

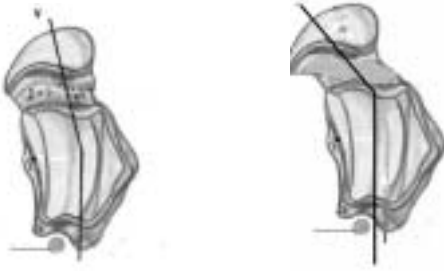
PEV deki patoanatomik değişiklikleri, kemikte, yumuşak dokuda, eklem ilişkilerindekiler olarak sınıflandırılabilir.

KEMİKTEKİ PATOANATOMİK DEğİşİKLİKLER:

Talus:

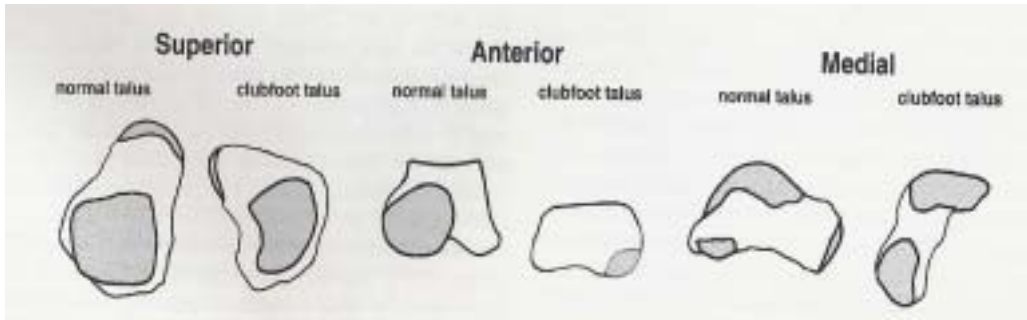
PEV patoanatomisinde Talus ana rolü oynamaktadır⁶. Talus normalin $\frac{3}{4}$ büyüklüğündedir ve tepesi daha convextir. Talus boynu hipoplastik mediale deviye ve plantar fleksiyonda gelişmiştir bu nedenle eklem yüzü medialize olmuştur. Talus boyun

gövde açısı normalde 150–160 derece iken bu değer PEV de 90 dereceye düşmüştür, Talusun başı, boynu, cismi aynı aksta değildir. Şekil 3a ve 3b



Şekil 3a ve 3b normal ve bozulmuş talus boyun açısı.

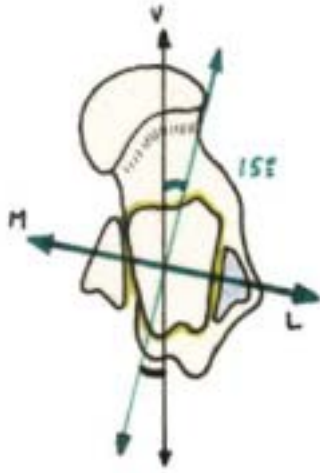
Talus başının eklem yüzeyi gövdeye o denli yakındır ki gerçek bir boyun yok izlemi verir. Talusun alt yüzünden bakıldığında subtalar eklemin anterior ve medial fasetlerinin olmadığı veya belirgin olarak bozuk şekillendiği görülür (şekil 4).



Şekil 4: Normal PEV’li talusun şematik olarak karşılaştırılması

Küçük fetüslerde yapılan incelemelerde ayağın fetal gelişimi sırasında talusun başı ve boynunun mediale tilti saptanmıştır. 8. haftadan doğuma kadar bu açı artarak devam eder. Literatürde talusun konumunu belirten talus boynu oblikite açısı tanımlanmıştır²⁴. Literatürde, talusun anterior kısmının mediale tilti talus boynunun oblikitesi olarak da

ifade edilmiştir. Erişkinlerde 12° - 32° , fetüste 35° - 75° , PEV’de 50° - 75° ‘dir (Şekil 5).



Şekil 5: normal görünümlü talus boyun oblikitesi.

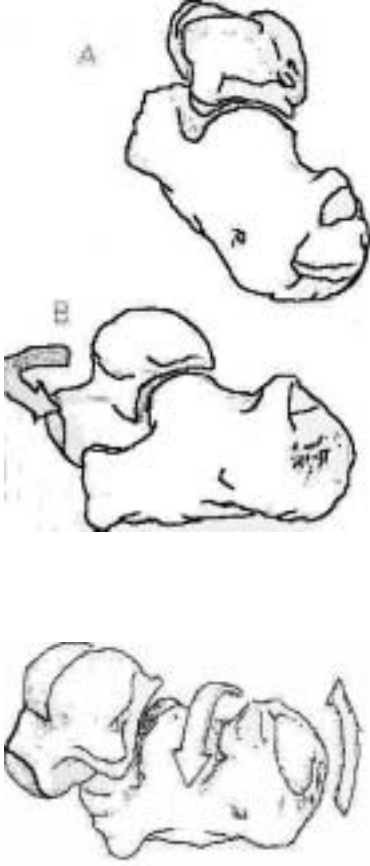
Talusun mediale ve plantere deviye olmasından dolayı anterolateral $\frac{1}{4}$ kısmı örtülmemiştir. Talus öne doğru itilmiş gibidir (Şekil 6).



Şekil 6: Talusun örtülmeyen ön kısmı

Talus domunun ön kısmı daha geniş olduğu için ekinizimdeki talusdan dolayı ayak bileği çatalı daralmıştır. Çeşitli anatomik, histolojik diseksiyonlar, radyografiler, bilgisayarlı görüntüler, ayak bilgi mortisindeki talusun pozisyonunun ne olduğunu

açıklamaya çalışmıştır. Mc Kay talus cisminin vertikal eksene göre nötral alignmentta olduğunu, Goldner²⁴ internal rotasyonda olduğunu, Adams, Swann, Carroll²³ eksternal rotasyonda olduğunu bildirmişlerdir (şekil 7).



Şekil 7: PEV’deki talusun patomekaniği

- A. Normal ayaktaki talusun ve kalkaneusun posterolateral görünüşü
- B. Talusun lateral rotasyonu
- C. Kalkaneusun anterioru talus başı tarafından plantar fleksiyona, rotasyona ve varusa zorlanmaktadır.

Kalkaneus

Konturları düzgün olmasına karşın normalden küçüktür. Sustenkalum tali üzerindeki fasetler gelişmemiştir. Kalkaneus laterali hafif konveks, mediali hafif konkavdır. Distal kalkaneal faset hafif plantara ve mediale, posterior kısmı laterale dönüktür²⁵. Bu rotasyon aksı talokalkaneal interosseöz bölgeden geçer. Bu durum kalkaneoküboidin medial inklinasyon sebebidir Topuktaki varus, ligaman ve kapsüler yapışmaya bağlı sekonder ve postüraldır.

Naviküler ve Cüboidler

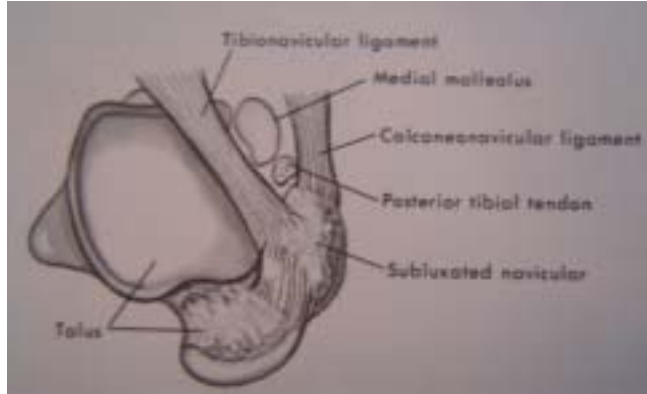
Normal şekillerini korumuşlardır. İnterosseöz ilişkiler nedeni ile deforme görülebilirler. Talustaki deformiteye bağlı olarak fetüste ayağın hızlı büyümesi esnasında kontrakte kalkaneonaviküler, tibionaviküler bağlar ve M. tibialis posterior tendonunun çekmesine bağlı olarak naviküla medial malleole doğru yaklaşmıştır. Medial malleol ile naviküler arasında bir eklemlenme meydana gelebilir.

Küboid mediale sublukse ve kalkaneoküboid hat kırılmıştır. Metatarsal kemikler, kuneiformlar ve falankslar normaldir(Şekil 8).



Şekil 8: Erken fetal dönemde naviküler talus başına göre medial deviasyondadır.

Ayağın hızlı büyümesi ile posterior tibial tendon plantar kalkaneonaviküler bağ ve tibionaviküler bağın çekmesine bağlı olarak navikülerin medial malleole doğru yaklaştığı görülmektedir(Şekil 9).



Şekil 9:Tibionaviküler bağın navikulanın medial malleole migrasyonu.

Tibia:

PEV’de uzun süre, tibiada torsiyon olup olmadığı tartışılmıştır. Yıllarca ortopedistleri meşgul eden internal tibial torsiyonun, 5–6 yaşına kadar tedavisiz kalmış PEV’lerde ve manupladyon hataları sonucu iatrojenik geliştiği belirtilmiştir²⁶⁶⁰.

Talus-Fibula-Tibia ilişkisi:

Talus domunun Ön yüzü daha geniş olduğu için ekinizimdeki talus domunun $\frac{1}{4}$ Ön kısmı örtülmemiştir. Ayak bileği çatalı daralmıştır. Lateral malleol daha posteriodadır. Kalkaneusun ön kısmı mediale, arka kısmı laterale rotasyondadır. Talonaviküler subluksasyon giderilmediği zaman, talus ön yüz lateraldeki hyalin kıkırdak gelişimi olmaz. Bu bölgede atrofi gelişir. Talus cismini tam derote edecek kadar gevşetme yapılmadan kalkaneus derote edilemez.

YUMUŞAK DOKUDAKİ PATOANATOMİK DEĞİŞİKLİKLER:

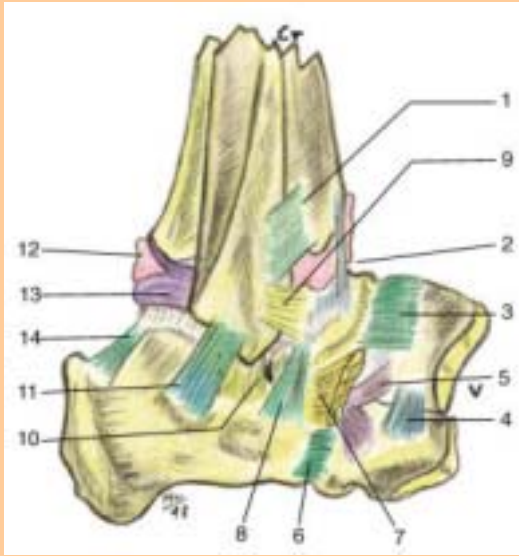
Posterior ve medialden bakıldığında ayak kısalmıştır. İsaac ve arkadaşları 5 yaş altı PEV’li ayaklarda yaptığı çalışmada M. Tibialis posterior, soleus, FDL, FHL’ da kısalma M. Peroneus longus’da uzama olduğunu saptamıştır¹⁴. Yapılan çalışmada fetal PEV’de de bunlar saptanmıştır. Bunların adaptif değişiklikler olabileceği bildirilmiştir. Tendonlar arasındaki ilişkiler normaldir. Bazı tendon yapışma yerlerinde değişiklikler vardır. Bazı çalışmalarda asil tendonunun daha mediale yapıştığı bildirilmiştir. M. tibialis posterior ve M. tibialis anterior, anteriora deplasedir. M. Peroneus longus gerilmiştir. Plantar fasya, abd. halucis, kısa parmak fleksörleri abd. digiti quinti gergindir buna bağlı ayak önü ekinizmi mevcuttur.

Talokalkaneonaviküler redüksiyonu engelleyen diğer bağlar:

1. Plantar kalkaneonaviküler bağ (Spring bağ)
2. Tibionaviküler bağ
3. Talonaviküler kapsülün superior, medial ve plantar kısmı
4. M. tibialis posterior yapışma yerindeki kaim fibröz değişiklikler naviküler medial malleola çeker.
5. Henry düğümü navikülerin anterolateral hareketini önler
6. Kalkaneofibuler bağ
7. Superior peroneal (kalkaneofibuler) retinakulum
8. Posterior tibiokalkaneal ligaman
9. Posterior tibiotalar kapsül.
10. Aşil tendonu
11. İnterosseöz ligaman

12. Uzun parmak fleksörleri

13. Kalkaneonavikular bağ (Bifurkat -Y bağı) Şekil 10a-b-c



Sağ ayak bileği lateral plandaki bağlar.

1- anterior inferior tibiofibular ligament

2- anterior oblique capsular reinforcement

3- talonavicular ligament

4- dorsal cuboideonavicular ligament

5- the two limbs of the bifurcate ligament

6- dorsal calcaneocuboid ligament

7- extensor digitorum brevis

8- cervical ligament

9- anterior talofibular ligament

10- lateral talocalcaneal ligament

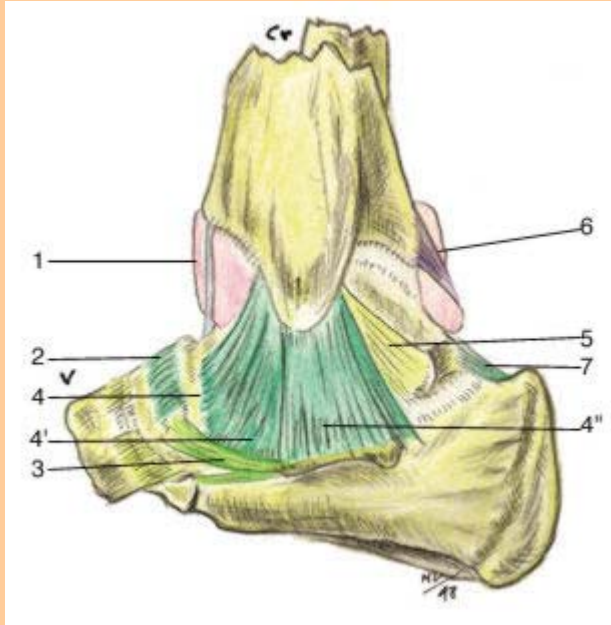
11- calcaneofibular ligament

12- posterior intermalleolar ligament

13- posterior talofibular ligament

14- posterior talocalcaneal ligament

Şekil 10a



Sağ ayak bileği medialindeki yüzeyel bağlar.

1- anterior oblique capsular reinforcement

2- talonavicular ligament

3- deep portion of spring ligament

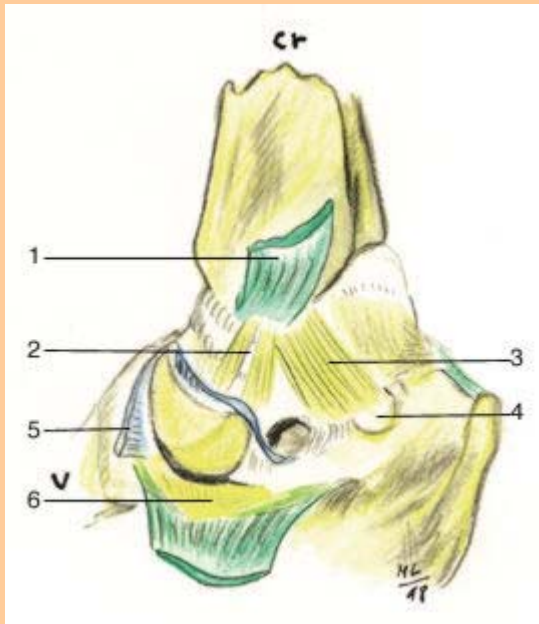
4- medial ligament, superficial tibiotalar portion

4' medial ligamentin spring ligamnete yapışan yüzeyel kısmı

4'' medial ligament, superficial tibiocalcaneal portion

5- medial ligament, deep component

6- posterior intermalleolar ligament



Sağ ayak bileği medialindeki derin plandaki bağlar.

1- superficial component of medial ligament, cut and reflected

2- anterior portion of deep component of medial ligament

3- posterior portion of deep component of medial ligament

4- medial tubercle of posterior process

5- talonavicular joint kapsül, açılmış.

6- spring ligamentin kartilajinöz dorsal yüzü.

Şekil 10b ve 10c

BİYOMEKANİK

Ayak bileğinin dorsal ve plantar fleksiyonu ayak bileği ve subtalar eklemin birlikte hareketi ile gerçekleşir. Bu eklem kompleksi birlikte hareket eder. Ayağın rotasyonu kalkaneus, küboid ve navikülerin güçlü bağlarla tek bir ünite gibi davranıp talus etrafında, interosseöz ligamanı menteşe olarak kullanması ile gerçekleşir²⁷.

Ayak bileği dorsifleksiyona gelirken; topuk eversiyona, ayak pronasyona gelir, kalkaneusun posterior kısmı laterale, naviküler ve küboid ile birlikte gelir. Kalkaneusun anterior kısmı aşağı ve mediale hareket ederken, arka kısmı yukarı ve laterale hareket eder.

Templeton 1965' de yaptığı çalışmada, ayaktaki valgus-varus hareketinin anterior subtalar eklemden olduğunu görmüştür. Talonaviküler, kalkaneoküboid ve posterior subtalar eklemlerde hafif hareket olur.

Yakın zamana kadar PEV de subtalar ve Chopart eklemlerinin fiks bir rotasyon ekseninin olduğunu ve bunun da oblik olarak anteromedial superiordan posterolateral inferiora sinüs tarsiyi geçecek şekilde yerleştiğini düşünülmekteydi. Ponseti'nin yaptığı çalışmalarda gerçeğin böyle olmadığı tespit edilmiştir²⁸.

PEV'de kalkaneusun ön kısmı talus başı altında yer alır. Bu pozisyon topukta varus ve ekinus deformitesine yol açar. PEV deformitesi daha çok tarsal kemiklerde oluşur.

Doğumda tarsal kemiklerin büyük kısmı kıkırdak dokudan oluşur ve aşırı fleksiyon, addüksiyon ve inversiyon konumdadırlar. Talus ciddi plantar fleksiyondadır, boynu medial ve plantara dönüktür ve başı kama şeklindedir. Naviküla belirgin şekilde mediale doğru deplasedir, medial malleole yakındır ve talus başının medial yüzüyle eklem yapar. Kalkaneus talusun altında addükte ve inversiyondadır.

Ne normal ayakta ne de PEV’de talusa rotasyon yaptırmak için tek bir hareket eksenini bulunmamaktadır. Tarsal eklemler fonksiyonel olarak birbirleri ile ilişkilidir. Her bir tarsal kemiğin hareketi komşu kemiklerde eşzamanlı hareketler oluşmasını da içerir. Eklem hareketleri eklem yüzeylerinin bombeliği veya çukurluğu, ligamentlerin oryantasyonu ve yapısıyla belirlenir²⁹.

TANI

Fizik muayene

PEV lif hasta da genel vücut muayenesinin yapılması önemlidir. Üst ve alt ekstremitelerde eşlik eden anomalilerin bulunması, anormal reflekslerin saptanması deformitenin etiyojisi hakkında bilgi verirken tedaviye de yön verir.

Ayağın ortası ve adduksiyonda, ayak önü ayak ortasına göre daha fazla pronasyondadır. Ayak lateralinde, talusun ön kısmı çıkıntılı şekilde ele gelir. Deformitenin konveks tarafında cilt ince ve gergindir. Lateral malleol daha posteriordadır^{7 28}. Muayene esnasında genelde 90 derecedeki dizin referans alınması önerilir. PEV’li hastada torsiyonunun saptanması medial malleolun navikula tarafından sıkıştırılması nedeniyle oldukça güçtür. PEV genelde normal ayaktan küçük ve geniştir. Atrofiye olmuş baldır özellikle gecikmiş PEV in beklenen komponentlerinden biridir.

Ekin diz hem fleksiyonda hem de ekstansiyondayken değerlendirilmelidir. Dizin ekstansiyonunda ve fleksiyonunda değerlendirilen ekinizim ayak bileğinin sertliği ile ilgili bizi aydınlatır. Ekinizm ölçülürken kalkanesusun muayenesi dikkatli yapılmalıdır çünkü topuk proksimale çekilebilir^{7 11 28} (Şekil 11).



Şekil 11: topuk ve ekin muayenesi.

Topuğun istirahatta ve maksimal düzelme pozisyonundaki varus ve valgusu not edilmelidir. Subtalar eklemin esnekliğini değerlendirmek oldukça güçtür.

Talus başı orta ayağın dorsolateralinde palpe edilir. Ön ayağı talus başına redukte etmek için harcanan çaba orta ayağın sertliği hakkında bilgi verir.

Ayağın önünün pronasyonu mutlaka not edilmelidir. Bütün deformiteler en yakın proksimaldeki yapıya göre değerlendirilmelidir. Örneğin ayağın önünün açısal deformitesi ayağın ortasına göre; ayağın ortasının; ayağın arkasına göre yapılmalıdır.

Ayağın ortası 30 derece varusta ayak önü ise tibia ya göre 30 derece angule olması durumunda deformite ayak arkasındadır ve ayağın önünün supinasyonu yoktur (Şekil 12).

Değerlendirmedeki yanlışlıklar cerrahın alçıyla aşırı düzeltmesine veya cerrahi olarak pronasyon deformitesi oluşturmaya neden olabilmektedir.



Şekil 12

Tedavi edilmeyen vakalarda deformite yapısal olur ve rijit bir hal alır. Çocuk büyüdükçe, ayak lateraline ve lateral malleola basarak yürür.

Ayırıcı tanı:

—Postural PEV: En önemli nokta konjenital PEV ile postural PEV'in ayırımıdır intrauterin malpozisyona bağlıdır, manipülasyonla düzelir. Talusun baş, boyun tilti yoktur. Talokalkaneonaviküler eklem sublukse olmamıştır⁷¹¹.

- Konjenital tibia yokluğu.
- Teratolojik kökenli PEV 'ler (MMS, AMC)
- Bir sendromun parçası olan PEV (Streeter, Freeman Sheldon, Larsen sendromu, Mobius sendromu)

Radyolojik değerlendirme

Her ne kadar tarsal kemik deformitelerinin değerlendirilmesinde radyolojik değerlendirme kullanılsa da filmlerin değerlendirilmesinde oldukça güçlükler yaşanmaktadır. Bunun birçok nedeni vardır:

- 1) Ayağın rijit ve deforme olduğu durumlarda pozisyon vermekte güçlük çekilir.
- 2) Ossifik çekirdek nerdeyse tamamen kıkırdak yapıda olan tarsal kemiklerin gerçek şekli ile ilgili yetersiz bilgi verir²⁹.
- 3) Hayatın ilk yılında sadece talus, kalkaneus ve metatarslar ossifiyedir.(küboid altıncı ayda kuneiformlar birinci yılda ve navikuler üç yıldan sonra.
- 4) rotasyon açıların ölçümünde yanıltırken talusun domunun düzleşmiş gibi görünmesine neden olur³⁰ (Şekil 13).



Üstteki şekilde aynı ayağın tam lateral pozisyon verilmemiş grafisi görülmektedir. Burada talus domu düzleşmiş görülmektedir. Alttaki şekilde tam lateral çekilen grafide talus domunun normal olduğu gözlenmektedir.

Şekil 13

Radyolojik çalışmaları optimize etmek için:

Çocuk röntgen masasına oturur pozisyonda ve kalça diz fleksiyonda iken ayak kasete konulur. Maksimum dorsifleksiyonda, supinasyon ve adduksiyonu giderecek şekilde yani ayağın en iyi düzelmiş pozisyonunda yük verilerek AP grafi çekilir. Ön arka ve

yan grafilerde en sık ölçülen açı olan talokalkaneal açının (Kite açısı³¹) ölçümü için röntgen ışını ön arka planda orta ayağa 30° kranial olarak, yan grafide ise rotasyonel yayılımı önlemek için fibulanın tibia arka yarısında üst üste binecek şekilde gönderilir. Lateral grafide. Ayağın arkasının mediali kasete paralel konulur. Tüp ayağın arkasına santralize edilir.

Genel radyografik ölçümler:

AP grafide; üç ölçüm yapılmalıdır^{32 33} :

1) Talokalkaneal açı: bu açı ayağın ortasının alignmentı hakkında bilgi verir. Ayağın ortasının varusu ile azalırken, valgusu ile artmaktadır. Mevcut yayınlarda bu açının değerleri 10° den 56° ye kadar standart sapma göstermektedir. Beş yaşına kadar açının değerleri hızlı düşüş gösterirken beş yaşından sonra bu düşme yavaşlamaktadır. PEV de ayağın ortasını varus derecesi ile ilgili olarak bu açı azalmaktadır(Şekil 14).



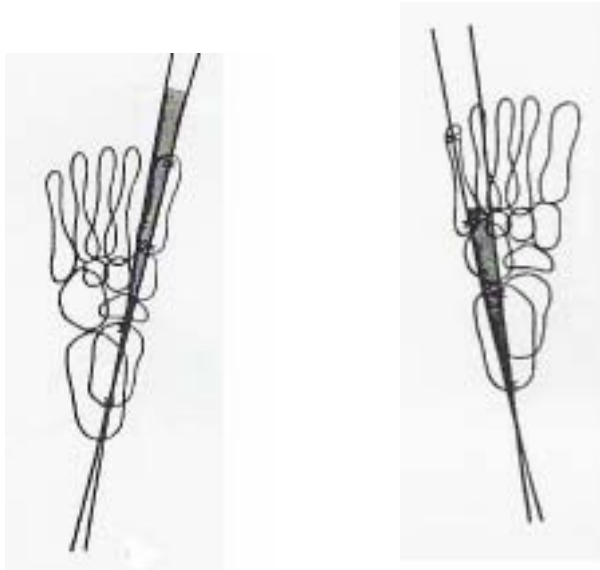
Şekil 14

2) Talus ile 1. metatarsal açı.

3) Kalkaneus ile V. metatarsal açı

Her iki açı da ayağın önünün ayak ortası ile olan alignmentı hakkında bilgi verir. Somppi çalışmasında ayak önünün alignmentının yaşla ve cinsiyetle beraber değiştiğini ve talus birinci metatarsal açının normal değerlerinin 5° ila 15° arasında olduğunu belirlemiştir. Vanderwilde'in³⁴ çalışmasında yaşla bu açının değiştiği ancak cinsiyetten bağımsız olduğu saptanmış ancak benzer değerler bulunmuştur. PEV de vakaların ağırlık derecesine göre bu açı 25° den büyüktür.

Kalkaneus –beşinci metatars açı değerleri için Ponseti'nin ve Vandervilde'nin yaptığı çalışmalarda benzer sonuçlara varılmış ve -18° ila 5° olarak saptanmıştır. PEV de kalkaneus beşinci metatars hattı kırılmış açı artmıştır. (Şekil 15).

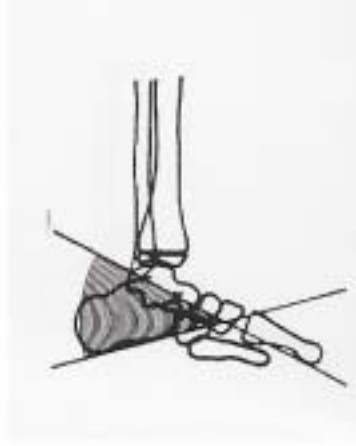


Şekil 15

Ayrıca ön arka grafide kuboidin aksının kalkaneus ile ilişkisine bakılır. Kuboidin mediale yer değiştirmesi kalkaneusun açısal deformitesine veya kuboidin subluksasyonuna işaret eder.

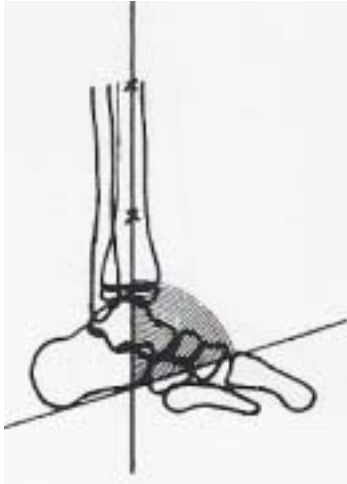
Lateral grafide yapılan ölçümler:

1) Talokalkaneal açı: Bu açı ayak ortası alignmentı hakkında bilgi verir. Ekin ve veya varus açılanması durumunda ve dorsifleksiyonda değeri azalırken, ayağın ortasının veya kalakaneusun valgus açılanmasında ve dorsifleksiyonda açı artar. Bu açının normal değerleri 15° ila 60° arasında değişmektedir(Şekil 16).



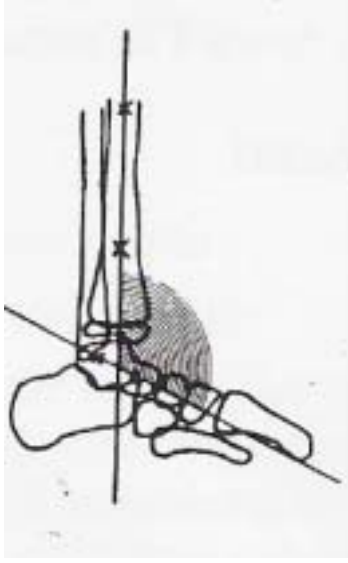
Şekil 16

2) Tibiokalkaneal açı: Bu açı ayağın ortasının ekin açılanmasında veya plantar fleksiyonda artarken dorsifleksiyonda azalır(Şekil 17).



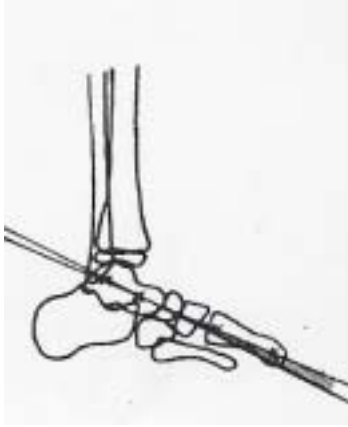
Şekil 17

3) Tibiotalar açısı: plantigrad ayakta talusun pozisyonunu belirler. Ortalama açısı 110° dir(Şekil 18).



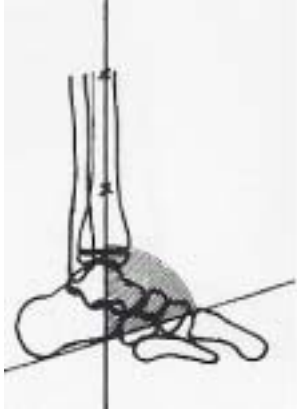
Şekil 18

4) Talus ve birinci metatars açısı: Ayağın önünün ve ortasının lateral grafideki alignment hakkında bilgi verir. Kavus deformitesi olan ayaklarda negatif yönde artarken düztabanlıkta ağırlık derecesine göre pozitif yönde artmaktadır (Şekil 19).



Şekil 19

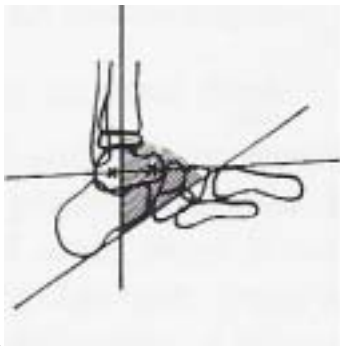
5) Talohorizontal açısı: ortalama açı infantlarda 35° iken bu değer 9 yaşlarında 25° ye düşmektedir(Şekil 20)



Şekil 20

6) Maksimum dorsifleksiyonda talokalkaneal ve tibiokalkaneal açıları: Ortalama normal değer hakkında birçok yayın mevcuttur. Vanderwilde'in çalışmasında normal değerlerin 25° ila 55° arasında değişmektedir. PEV'de orta ayakta başlıca iki deformite mevcuttur. Ekinizm ve varus her ikisi de maksimum dorsifleksiyon talokalkaneal açığı azaltmaya yönelik etkide bulunur. Bunun yanında PEV de bu açının artmasına neden olan dorsifleksiyon kısıtlılığı hakkında bilgi verir.

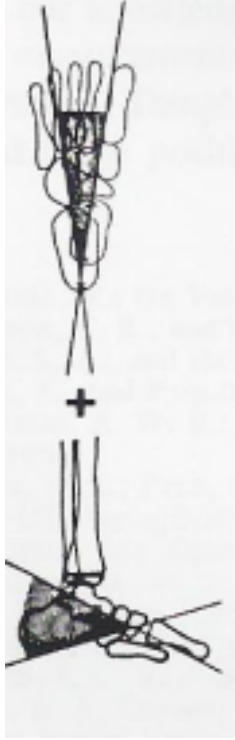
Maksimum dorsifleksiyon tibiokalkaneal açı ayağın dorsifleksiyon pozisyonunda kalkaneal dizilim hakkında bilgi verir. PEV de ekinizme bağlı bu açı artmıştır(Şekil 21).



Şekil 21

7) Talokalkaneal İndeks: Ön arka ve yan grafilerde ölçülen talokalkaneal açıların toplanması ile bulunur. Mevcut çalışmalarda ortalama değer 45° ila 103° arasında

değişmektedir. $<40^\circ$ olan olgularda redukte edilemeyen talokalkaeonavikuler luksasyondan bahsedilir(Şekil 22).



Şekil 22

Artrografi:

Poulain tarafından kullanılmıştır. Preop, Preop artrografi yapılmıştır. Sonuçlar klinik ve diğer radyolojik sonuçlarla paralellik gösterir. Kullanım alanı sınırlıdır.

Ultrasonogram:

Naviküler kemik 5–6 yaşından önce ossifiye olmaz. Bu nedenle naviküler ve medial malleol arasındaki ilişkiyi ultrasonografi ile ortaya koymak mümkündür³⁵. Ancak alçılı ayakta kullanımı mümkün olmadığı için kullanım alanı yoktur.

MRG:

T2 sekanslı MRG incelemeleri kıkırdığı daha iyi gösterir. Downey çalışmasında PEV'li ayaklarda talus baş ve boyunun deviasyonunu ve kalkaneusun rotasyonunu, anterior kısmının subluksasyonunu ortaya koymuştur³⁶. Davidson ve arkadaşlarının MRG çalışmalarında Talusun, küboidin ve kalkaneusun plantar ve varus deviasyonunu göstermiştir.

SINIFLAMA

PEV 3 grupta sınıflandırılır:

- Konjenital PEV: Diğer kas iskelet sistem anomalileri ile birlikte değildir. PEV'lerin büyük kısmı bu gruptandır.
- Teratolojik PEV: AMC ve Myodisplazi gibi altta nöromusküler bir hastalık bulunur.
- Bir sendromun parçası olan PEV: Streeter Sendromu, Larsen sendromu, Pierre Robin sendromu gibi sendromlarda görülen PEV'dir.
- Pozisyonel PEV: İn utero pozisyonun devam etmesine bağlı esnek (flexible) PEV'dir.

PEV DEĞERLENDİRİLMESİ

Simons^{25 37} klinik değerlendirmeyi sınıflamadan ayrı tutmuştur. Sınıflandırma ayağın etiyolojik olarak ayırmaması iken değerlendirme ayağın boy, şekil ve eklem hareket açıklığı ve radyolojik değerlendirme gibi ölçümleri içerir. Gerek sınıflama gerekse değerlendirme PEV'in başarılı tedavisi ve sonuçları için önem taşır.

PEV değerlendirilmesi ile ilgili birçok yöntem olmasına rağmen üzerinde mutabakata varılmış standardize edilmiş bir format mevcut değildir. Lovell ve arkadaşları hikâye, fizik muayene, radyolojik değerlendirme ve fonksiyonu da içeren yaklaşık 85 parametreyi incelemiş ve sonuç olarak %80 güvenilirliği olan 12 parametre elde

etmişlerdir³⁸. Watts³⁹ PEV'in radyolojik ölçümlerinin güvenilirliğinin yetersiz olduğunu savunmuştur. Flynn ve arkadaşları⁴⁰ Pirani ve Dimeglio ve arkadaşlarının tanımladığı derecelendirme sistemi ile 55 PEV'li ayağı interobserver bir çalışma ile değerlendirmiştir. Uzun bir öğrenme eğrisi sonrası değerlendirmenin başarı ile yapılabileceği ancak terapistler arasında değerlendirme farklılıklarının olabileceğine dikkat çekmişlerdir.

Dimeglio sınıflandırması:

Dimeglio ve arkadaşları PEV'i 20 puanlık skala kullanarak başlıca dört gruba ayırmışlardır^{7 41}. Puanlar; harekete göre ve her biri 4 puan üzerinden değerlendirilmek üzere ekinizm, topuğun varusu, ayağının ortasının supinasyonu ve adduksiyon ölçülerek elde edilmiştir. Ek olarak varlığında bir puan eklenilmek üzere; posterior, medial katlantı, kavus ve adale zafiyeti de değerlendirmeye katılmıştır. Puanlar daha sonra tedaviye yanıt hakkında bilgi veren derecelere dönüştürülür (Şekil 23).

Grade 1: PEV'in cerrahi gerektirmeyen postural bir durum olduğunu gösterir.

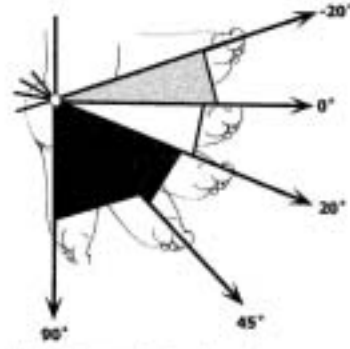
Grade 2: Kabul edilebilir reduksiyon olabilecek olgular

Grade 3: Dirençli ancak tedaviyle redukte olabilecek olgular.

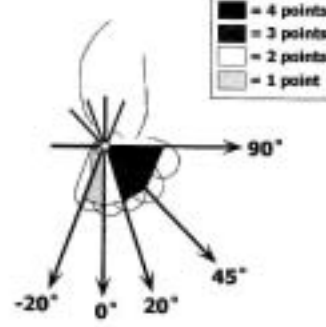
Grade 4: Teratolojik olgular.

Classification of Clubfoot

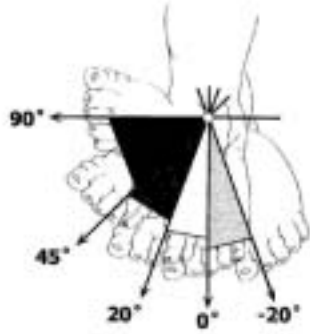
Classification Grade	Type	Frequency (%)	Score
I	benign	20	(<5)
II	moderate	33	(=5<10)
III	severe	35	(=10<15)
IV	very severe	12	(=15<20)



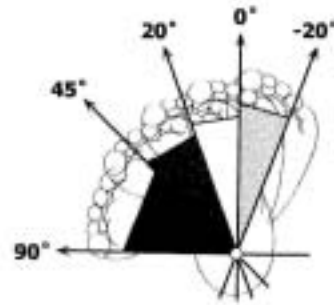
Sagittal plane evaluation of equinus.



Frontal plane evaluation of varus.



Horizontal plane evaluation of derotation of the calcaneopedal block.



Horizontal plane evaluation of forefoot relative to hindfoot.

REDÜKTE		DİĞER	
EDİLEBİLİRLİK PUAN		PARAMETRELER	PUAN
90°-45°	4	Posterior katlantı	1
45°-20°	3	Medial katlantı	1
20°-0°	2	Kavus	1
<0°-20°	1	Zayıf kas gücü	1

Şekil 23a: Dimeglio sınıflandırması



Şekil 23b: Redükte edilebilirlik.



Şekil 23c: Ekinizm değerlendirilmesi



Şekil 23d: posterior katlantı



Şekil 23e: Medial katlantı

Pirani Deformite Skoru^{28 40}:

Açıklama

Dr. Pirani 2 yaş altı ameliyat olmamış PEV vakalarında deformitenin miktarını ölçen kolay kullanılan güvenilir ve geçerli bir skarlama sistemi geliştirmiştir. Mevcut olan deformitenin derecesini belirleyebilmek özellikle deneyimi az olan ortopedist açısından tedavide nerede olduğunu bilebilmek, tenotomi endikasyonu olup olmadığını saptayabilmek ve ailelere güven telkin etmek açısından oldukça yararlıdır. Bu skarlama ile tedavi sonuçları anlamlı biçimde karşılaştırılabilir. Pirani skoru 6 klinik belirtiyi derecelendirir. Bunlar:

0 (normal),

0.5 (orta derecede ağır),

1(ağır) deformedir.

Ayak ortası skoru

Ayak ortası skorunu (midfoot score: MS) 3 belirti oluşturur. Deformitenin derecelendirmesi 0 ile 3 arasında olmaktadır.

Ayak dış kenarının konveksitesi (Şekil 24a)

Medial cilt kıvrımı (Şekil 24b)

Talus başı örtülmesi (Şekil 24c)

Ayak arkası skoru (Hindfoot score HS)

Arka ayak skorunu 3 belirti oluşturur. Deformitenin derecelendirmesi 0 ile 3 arasında olmaktadır.

Posterior cilt kıvrımı (Şekil 24d)

Rijid ekinizm (Şekil 24e)

Boş Topuk(Şekil 24f)

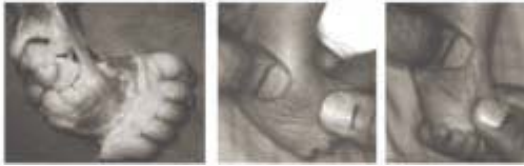
Şeki24a



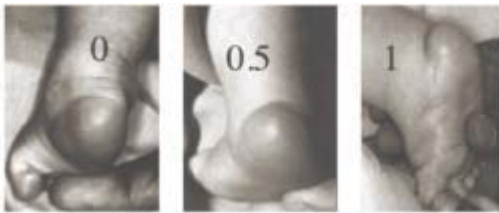
Şeki24b



Şeki24c



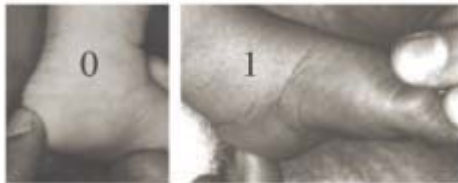
Şeki24d



Şeki24e

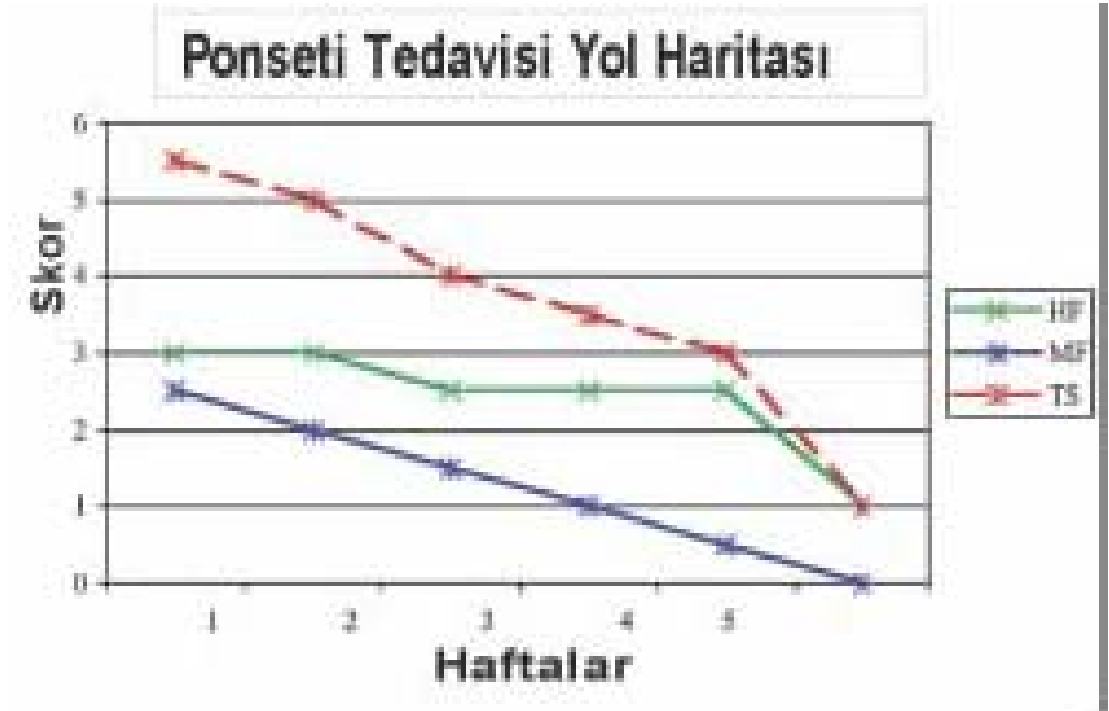


Şeki24f



Pirani skorunun kullanımı:

- 1) Ponseti tekniği ile tedavi gören her çocuğa her hafta bu skarlama uygulanmalıdır.
- 2) Skorların grafik üzerinde işaretlenmesi, ayağın tedavideki durumunu görsel olarak belirtir ve aileye düzelmeyi gösterebilmeyi sağlar (Şekil 25).
- 3) HS . 1, MS . 1 ve talus başı örtülü ise tenotomi gereklidir.



Şekil 25

TEDAVİ

PEV tedavisindeki amaç anatomik olarak normale yakın, ağrısız, plantigrad basan, hareketli ve normal ayakkabı giyebilen bir ayak elde etmektir. Ancak aile hiçbir zaman çocuğun tam olarak normal bir ayağa sahip olmayacağı konusunda uyarılmalıdır.

Daha önce de bahsedildiği gibi PEV de tedavi iki ana başlıkta incelenebilir:

- Cerrahi dışı tedavi
- Cerrahi tedavi

Cerrahi dışı tedavi^{6 38}:

PEV tedavisine ait ilk kanıtlar MÖ 400'lerde Hipokrat'ın kayıtlarında rastlanmaktadır⁴². Hipokrat nazik manuplasyon sonrası atellemeyi önermiştir. Gelişmiş cerrahi dışı tedavi ilk olarak Guerin'in⁴³ Paris alçısını 1836' da tanıtması ile başlamıştır. 20. yüzyılın başlarında Thomas cihazı gibi daha hızlı düzelmeye olanak sağlayan yöntemler tanımlanmıştır⁴⁴. 1932'de Dr. Hiram Kite⁴⁵ zorlayıcı manuplasyonların ve/veya geniş cerrahi gevşetmelerin zararlı olduğundan bahsetmiş ve nazik manuplasyonu ve alçılama dönüşü önermiştir. Ponseti'nin İspanya iç savaşı esnasında Bohler tarafından uygulanan kontakt alçıları ve sonuçlarını değerlendirmesi ile alçı ile tedavinin prensipleri oluşmaya başlamıştır. Tarsal kemiklerin hareketleri birbirlerini etkilemesinin vurgulandığı çalışmalar (Huson: An Anatomical and Functional Study of Tarsal Joints, 1961) Ponseti'nin tekniğini oluşturmada patolojinin anlaşılmasını sağlamış ve bu alanda çalışmalarının oldukça aşama kaydetmesini sağlamıştır.

Cerrahi dışı tedavinin prensipleri:

Cerrahi dışı tedavide temel etkilenen ayaktaki kısalmış bağlar ve tendonlarda kalıcı ve uzatıcı etkiyi sağlamaya ve dolayısıyla uygun mekanik uyarılarla kıkırdak formdaki kemiklerin normal anatomik remodelizasyonunun sağlanması prensibine dayanır. Çok sayıda ardı ardına yapılan manuplasyonlar ve alçılama bağ dokunun viskoelastik yapısına etki ederek kalıcı bir değişim sağlar ve gerilim azaltılması olarak adlandırılan sürece neden olur. Deformite mümkün olan en nazik biçimde kısalmış tendonları gerim altında bırakılarak düzeltilmeye çalışılır. Alçı tarafından en fazla düzeltilmiş pozisyonda muhafaza edilen ayak kısalmış dokulardaki gerimin zamanla azalmasına neden olmaktadır. Gerilimin azalması ile daha fazla düzelmeye olanak sağlar.

Konservatif tedavinin, tek başına başarısı farklı oranlarda bildirilmiştir. Kite %90, Douglas Mc Kay %15 olarak bildirmiştir. Başlıca iki metot uzun dönem iyi sonuçları ile en fazla uygulanmaktadır. Bunlar; Kite ve Lowell⁴⁶ ile Ponseti⁴⁷ teknikleridir.

Genellikle, doğumdan sonra tedaviye başlanan 10 çocuğun 9'undakorreksiyon elde edilir. Ancak bunun idamesi %15 olgudur.

Düşük başarı oranlarına rağmen, PEV de ilk tedavi daima konservatif olmalı ve doğumda başlanmalıdır.

Günümüzde konservatif tedavideki başarısızlığın en büyük sebebi cerrahın manuplasyonu bilmemesinden kaynaklanmaktadır.

Ponseti tekniği ülkemizde 1997 yılında Dr. Bursalı⁴⁸ tarafından ilk kez uygulanmaya başlanmış olup daha sonra Ponseti'nin 2000 yıllarında 30 yıllık sonuçlarını yayınlaması ile teknik dünya genelinde ve ülkemizde de kabul görmüş ve yaygın olarak uygulanmıştır. Bu nedenle Ponseti tekniği ayrıntılı olarak değerlendirilmiştir.

Cerrahi dışı tedavide yeni teknikler:

Zamanla ortopedistler harekete izin veren ancak immobilizasyonu azaltan tekniklere yönelmişlerdir. 1937’de Denis Browne⁴⁹ daha sonra 1942’de Thomson⁵⁰ tarafından modifiye edilen teknikte çocuğun dinamik hareketleri ile ayakta deformite giderilmeye çalışılır. Teknik düzelme sağlayan ayakkabıların giydirilmesi ve bu ayakkabıların bir bara bağlanması prensibine dayanır. Bağlanan bar sayesinde ayağın progresif dış rotasyonu sağlanır. Ayaklar aparat içindeyken çocuğun tekmeleme hareketleri kontrakte dokuların gerilmesini sağlamakta ve deformitenin düzelmesine olanak sağlamaktadır. Yamamoto ve Furuya ortalama 6 yıl ve üç aylık tedavi sonrası modifiye Denis Browne ateli kullanarak 91 PEV’li ayağın 60’ında cerrahi uygulamadan iyi ve mükemmel sonuçlar bildirmişlerdir⁵¹.

Bensahel ve arkadaşları^{52 53} ayağın fizyoterapist tarafından manuplasyonunu içeren yeni bir teknik bildirmişlerdir . Her manuplatif seans yaklaşık otuz dakika sürmekte ve sonrasında ayak tahta bir atele bantlar aracılığıyla sabitlenmektedir. Bu tedavi sekiz aya kadar günlük uygulanmaktadır. Bensahel ve arkadaşları hastalarında %48’e varan iyi sonuç bildirmişlerdir.

Dimeglio ve arkadaşları⁵⁴ PEV’de sürekli pasif harekette olduğu gibi germe tedavisinin önemine dikkat çekmişlerdir . Bensahel metodunda olduğu gibi ayak öncelikle fizyoterapist tarafından otuz dakika maniple edilmekte daha sonra ayak germe uygulayan bir makineye yerleştirilmektedir. Makine her gün ayak muayenesi sonrası ayarlanmaktadır. Ayak günlük sekiz saat süre ile pasif sürekli egzersize maruz bırakılır. Her seans sonrası ayak bir gün sonraki seansa kadar maksimal düzelmiş pozisyonda korunmak üzere atele alınmaktadır. Dimeglio ve arkadaşları kırk beş ayağın ailelerin uyumsuz olması nedeni ile çalışmaya alınmadığı 216 ayakta kalan ayakların % 68’inde başarılı sonuçlar elde etmişlerdir.

Johnston ve Richards⁵⁵ son zamanlarda Fransız metodu olarak adlandırdıkları tekniği

bildirmişlerdir . Bu çalışmada kırk sekiz ayak sürekli pasif hareket makinesi kullanılmadan sadece germe egzersizleri tanımlanmıştır. Otuz altı ayak cerrahiye ihtiyaç duyulmadan, dokuzu minimal cerrahiye ve üçü ileri cerrah prosedürlere ihtiyaç duymuştur⁵⁶ .

Delgado ve arkadaşları Fransız metodu ile tam düzelmeyen konjenital PEV’li üç çocuğun gastroknemius-soleus ve posterior tibial adalelerine botox enjeksiyonu yapmışlardır. Bu ilginç çalışmada ek cerrahi prosedüre gerek kalmadan düzelleme gözlenmiştir⁵⁷ .

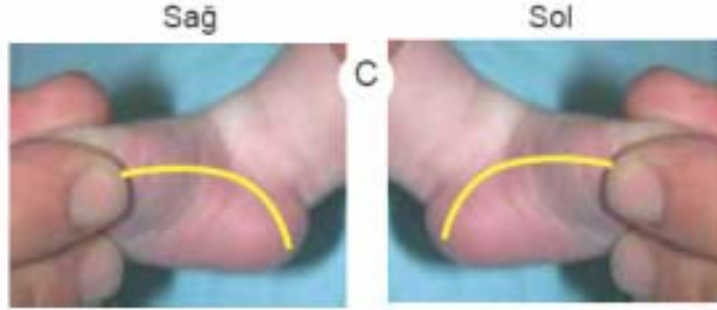
PONSETİ YÖNTEMİ^{7 28}:

Doğumdan sonra en kısa zamanda başlanmalıdır. Manipülasyon ve alçılama işlemleri sırasında bebeğin rahat ettirilmesi gerekmektedir. Mümkünse alçılama tecrübeli bir ortopedist tarafından yapılmalıdır. Öncelikle talus başının ve medial malleolun yerini palpe etmek gerekir. Manipülasyonda amaç; uygun mekanik uyarı ile bağdoku ve tendonların uzaması kemik ve eklemlerin remodilasyonunun sağlanmasıdır.

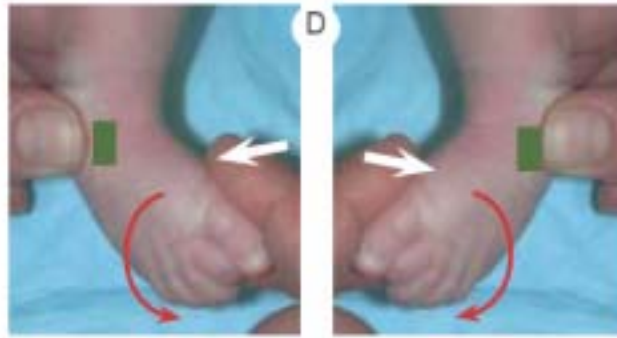
Kavusu azaltılması:

Tedavinin ilk aşaması ayağın önünün ayağın arkası ile uygun hizada olacak şekilde pozisyon vermektir. Bunun için 1.metatars dorsifleksiyona zorlanır. Ayak önü her zaman supinasyonda tutulur. Böylece ayak kavus deformitesi düzeltilir. Ayak önü asla pronasyona getirilmemelidir (Kite’ın hatası). Ayak önü pronasyona getirildiğinde ayaktaki kavus artar ve kalkaneus anterior tüberkülü talus altında kilitlenir. (Şekli 26: sarı ark). Yenidoğanlarda kavus her zaman yumuşaktır. Normal longitudinal arkı kazanmak için ayağın önünü supinasyona getirmek yeterlidir (Şekil 27 ve 28) Başka deyişle ayak plantar yüzeyinde inspeksiyonla normal ark görünümü elde edilene kadar

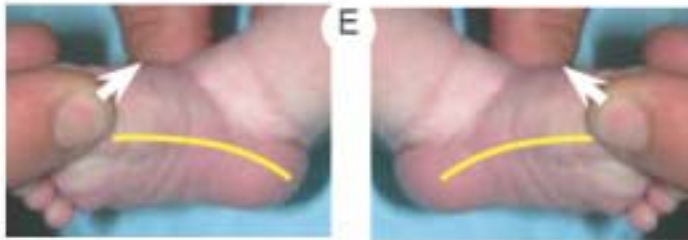
supinasyon yapılır. Sonraki aşamalarda adduktus ve varusu düzeltmek için ayağa etkili abduksiyon uygulanacaktır, bunu yapabilmek için önce ayağın önünün arka ayakla hizalanması ve normal bir ark elde edilmesi gereklidir.



Şekil 26 kavusu artmış ark



Şekil 27 Ayağın önünün supinasyona getirilmesi



Şekil 27 Arkın düzeltilmesi

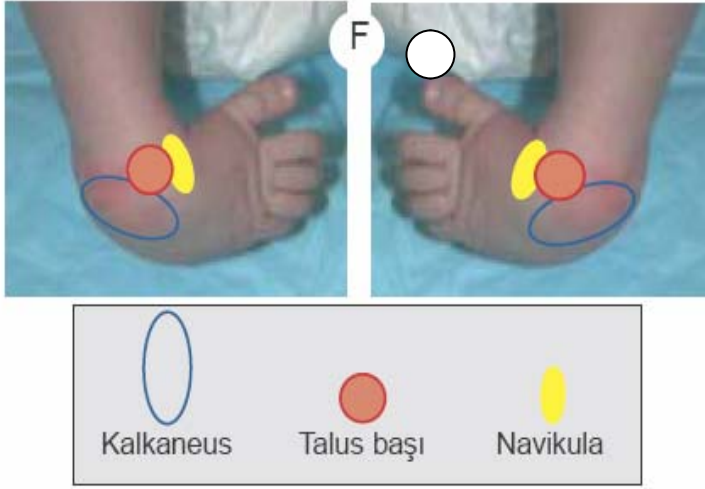
Alçının diz üstü olması derotasyonu engeller. Alçı donuncaya kadar metatars başlan yere paralel olmalıdır.

Manipülasyon

Manipülasyon sabitlenmiş talus boynunun altında ön ayağın abduksiyonundan oluşur. Bilekteki ekinus hariç PEV deformitesinin tüm bileşenleri eş zamanda düzeltilir. Bu aşamada başarılı olmak için dayanak noktası olan talus boynu palpe edilmelidir.

Talus boynunun tam olarak lokalizasyonu.

Bu basamak çok kritiktir (Şekil 29). İlk olarak bir elin başparmak ve işaret parmağı ile(A eli) malleoller palpe edilir. Diğer el(B eli) ile ayak başparmağını ve metatarsları tutulur. Daha sonra A elinin baş ve işaret parmaklarını öne doğru, bilek motrisinin önündeki talus başını (kırmızı) palpe etmek için kaydırılır. Navikula mediale deplase ve naviküler tuberosite medial malleolle neredeyse temas halinde olduğu için talus başının lateral çıkıntısını (kırmızı) cilt altında, lateral malleolün hemen önünde hissedebilir. Kalkaneusun ön kısmı da (mavi) talus başının altında ele gelecektir. B eli ile ön ayağı supinasyona alıp laterale doğru kaydırırken talus başının önünde navikulanın az miktarda hareket ettiği hissedilecektir. Talus başının altında ise kalkaneus laterale doğru kayacaktır.



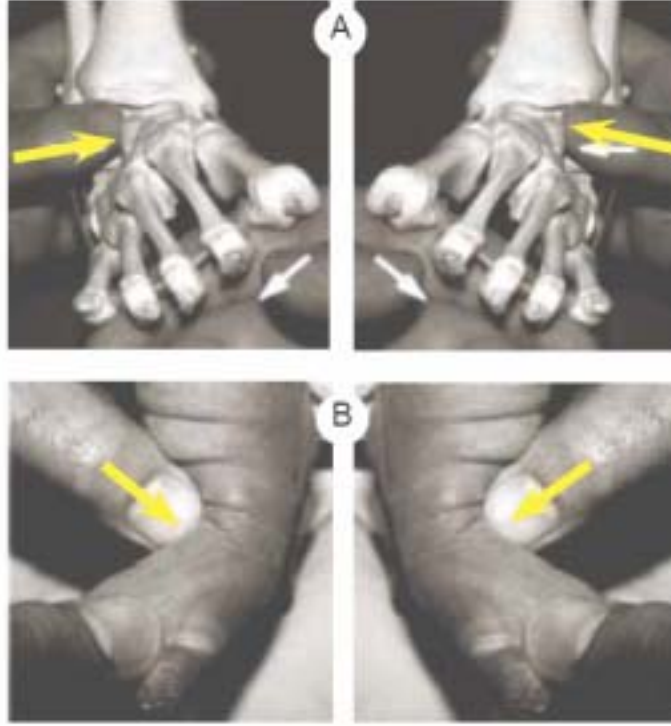
Şekil 29 Talusun lokalizasyonu

Talusun stabilize edilmesi

İskelet modelinde sarı oklarla gösterildiği gibi başparmak talus başı üzerine yerleştirin (Şekil 30 ve 31). Talusun stabilize edilmesi ayağa etrafında abduksiyon yaptırılacak bir eksen sağlar. Talus başını stabilize etmekte olan elin işaret parmağı lateral malleolün arkasına yerleştirilmelidir. Bu hareket ayak bileğini ayak abduksiyondayken stabilize eder ve manipülasyon sırasında fibulayı posteriora doğru çekecek olan posterior kalkaneal-fibular ligamentin gerilmesini önler.

Ayağın manipülasyonu

Şimdi sarı okla gösterildiği gibi baş parmak talus başı üzerinde olacak şekilde ayak stabilize edilmişken, ayağı supinasyona doğru, çocukta rahatsızlık uyandırmadan mümkün olduğu kadar abduksiyona getirilir (A). Bu şekilde hafif basınçla yaklaşık 60 saniye tutulur ve sonra serbest bırakılır. PEV deformitesi düzeldikçe navikulanın ve kalkaneus ön tarafının lateral hareketi artar (B). Dördüncü ya da 5. alçıdan sonra tam düzelme mümkün olabilir. Çok sert ayaklar için daha fazla sayıda alçı gerekebilir. Ayak asla pronasyona getirilmemelidir.



Şekil 30: Başparmak talus üzerine yerleştirilir ve talus stabilize edilir

Şekil 31: Ayağın supinasyona getirilmesi.

İkinci, üçüncü ve dördüncü alçılar

Tedavinin bu aşamasında adduktus ve varus tamamen düzeltilir. Medial malleol ve naviküler tuberosite arasındaki mesafe palpe edildiği zaman navikulanın düzelme derecesi anlaşılır. PEV düzeltildiği zaman bu mesafe yaklaşık 1,5–2 cm olacak ve Navikula talus başının ön yüzeyini örtecektir.

Her alçı biraz daha düzelme sağlar:

Adduktus ve varus: İlk alçıda kavus ve adduktus deformitelerinin düzeltilir. Ayak halen belirgin ekinusdur. 2. ile 4. alçılarda ise adduktus ve varusun düzeltildiği görülmektedir.

Ekinus: Ekinus deformitesi, adduktus ve varus düzeldikçe kademe düzelir. Bu

düzelmenin bir parçasıdır çünkü kalkaneus talusun altında abduksiyona gelirken aynı zamanda dorsifleksiyon yapar. Topuk varusu düzeltilmedikçe ekinusu düzeltmek için direkt kuvvet uygulanmaz(Şekil 32 a ve b).



Şekil 32a ve b: Ayağın iskelet modelindeki aşamalar ve Alçının ve ayağın görünümü.

Dördüncü alçıdan sonra ayağın görüntüsü

Kavus, adduktus ve varusun tamamen düzeldiği görülmektedir (Şekil 33). Ekinus da düzelir ama bu düzeltme yetersiz kalabilir. Bu aşamada perkütan Aşil tenotomisi gerekebilir. Çok esnek ayaklarda ekinus tenotomi yapmadan ek alçılarla bazen düzeltilebilir. Ama şüphe olursa gecikmeden tenotomi yapılmalıdır.



Şekil 33 Ayaktaki ekinizm ve varusun düzelmiş hali.

Alçı Uygulaması, Alçıya Şekil Verme ve Alçı Açılması

Ponseti tedavisinde başarı için iyi alçılama tekniği gerekir. Daha önce PEV.i başka alçılama yöntemleri ile tedavi etme alışkanlığı olanlar Ponseti tekniğini öğrenirken ilk kez PEV alçısı yapanlardan daha fazla güçlük çekebilirler. Ucuzluğu ve plastik alçıya göre daha iyi şekil alması nedeni ile beyaz standart alçı (Plaster of Paris) kullanmanızı tavsiye edilmektedir.

Alçı uygulamasının aşamaları

Ön Manipülasyon

Her alçı uygulamasından önce ayağa esnetici manipülasyon yapılır(Şekil 34 A).

Pamuk sarılması

Alçı ile ayağa daha iyi şekil verebilmek için ince bir tabaka alçı altı pamuğu sarılır (Şekil34B). Alçı sararken ayak parmaklarından tutarak ayağa maksimum düzeltme verilmelidir. Pamuk ½ devirle sarılmalı, ayak ve ayakbileği sıkı kruris gevşek sarılmalıdır.

Alçı sarılması

Alçıyı önce diz altına kadar sarılır, daha sonra üst uyluğa doğru devam edilir. Ayak parmakları çevresinde 3 ya da 4 tur sararak başlanmalıdır (Şekil34C). Daha sonra proksimale, bacağın üst kısmına doğru alçı sarılmalıdır. Alçı geniş ve düzgün sarılmalıdır. Topuğun üzerinde biraz gerginleştirilmelidir (Şekil34D). Ayak parmaklarından tutan yardımcının parmakları üzerinden geçilirse bebeğin ayak parmaklarına da yeterli boşluk kalır.

Alçıya şekil vermek

Alçıya aşırı kuvvet uygulayarak düzeltme yapmaya çalışmamalıdır. Hafif basınç kullanılmalıdır. Talus başına başparmakla sabit basınç uygulanmamalıdır, tekrarlayan şekilde basma ve gevşetme yapılmalıdır. Alçı vuruğunu önlemek için ayağı düzeltilmiş pozisyonda tutarken alçı talus başı üzerine iyice oturtulmalıdır (Şekil 34E). Sol elin işaret parmağı kalkaneus üzerinde alçıya şekil verirken sol elin başparmağı talus başı üzerine alçıyı oturtmalıdır. Düztabanlık ya da kayık ayak (rocker-bottom) oluşumunu önlemek için alçı longitudinal medial arka iyice oturtulur. Bu aşamada sağ elin işaret parmağı düzeltmeyi devam ettirmektedir. Kalkaneus üzerine hiçbir basınç

uygulanmamalıdır, manipülasyon ya da alçılama sırasında kalkaneusa asla dokunulmamalıdır. Alçının oturtulması dinamik bir işlem olmalıdır, herhangi bir yere aşırı basınç gelmesini önlemek için parmaklar sürekli hareket ettirilir. Alçı sertleşene kadar şekil vermeye devam edilmelidir.

Alçının uyluğa genişletilmesi

Cilt irritasyonunu önlemek için uyluk proksimalinde pamuğu kalınca sarılmalıdır (Şekil34F). Diz önünde alçının kalın ve sağlam olması ve popliteada alçının çıkartılmasını zorlaştıracak aşırı kalınlık olmaması için özel bir teknik uygulanabilir: (Şekil34G) de görüldüğü gibi diz arkasına dönmeden sadece diz önüne gelecek şekilde birkaç kat alçı sarılabilir.

Alçının düzeltilmesi

Ayak parmaklarının alttan desteklemesi için plantar bölgedeki alçıyı bırakılır (Şekil34H). Dorsalde ise metatarsofalangial eklemlere kadar alçıyı açılmalıdır (Şekil34 I).



Şekil 34 Alçının aşamaları

Ekinusun Düzeltilmesi ve Beşinci Alçı

Endikasyonları

Ekinus düzeltme endikasyonu olduğundan emin olunmalıdır.

Perkütan aşı tenotomisi

Tenotomiyi klinikte uygulayacak şekilde planlanmalıdır.

Aileyi rahatlatma

İşlemi anlatarak aileyi hazırlanmalıdır. Gerekirse çocuğa hafif bir sedatif verilebilir (Şekil 35 A).

Aletler

11 numara tenotomi bıçağı ya da oftalmik bistüri ucu uygundur.

Cildin hazırlanması

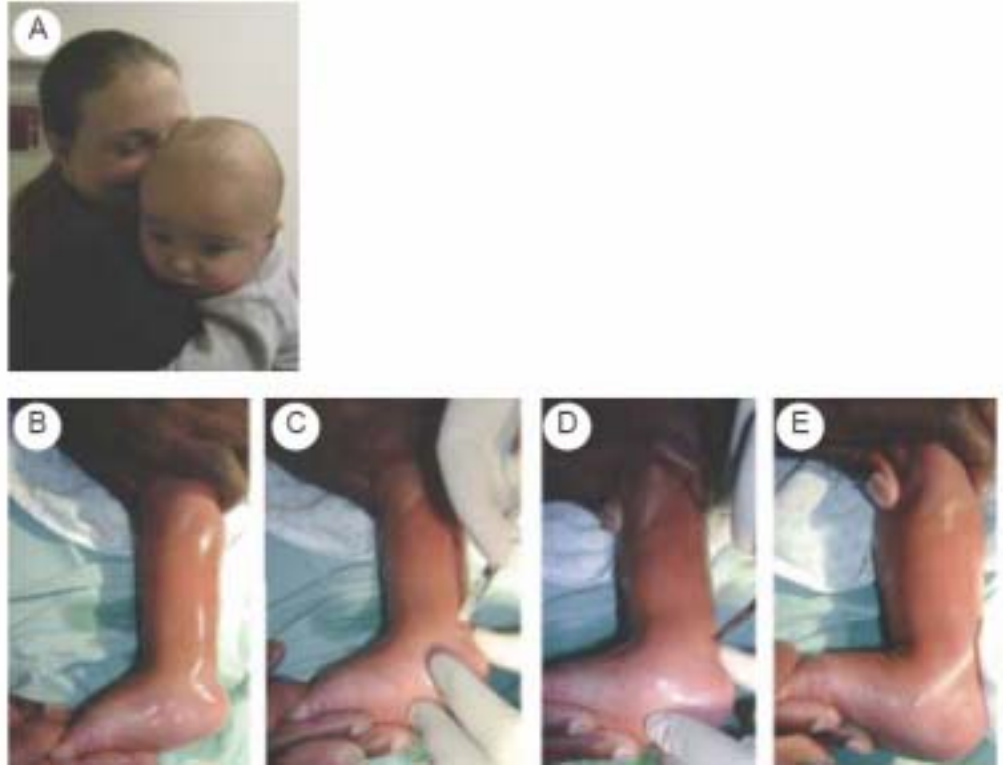
Ayağın medial, posterior ve lateral kısımları hazırlanır (Şekil 35 B).

Anestezi

Tendon çevresine az miktarda lokal anestetik enjeksiyonu yapılabilir (Şekil 35 C). Çok miktarda enjeksiyon bölgede şişlik yaratarak tendonun palpasyonunu zorlaştırır.

Aşıl tenotomisi

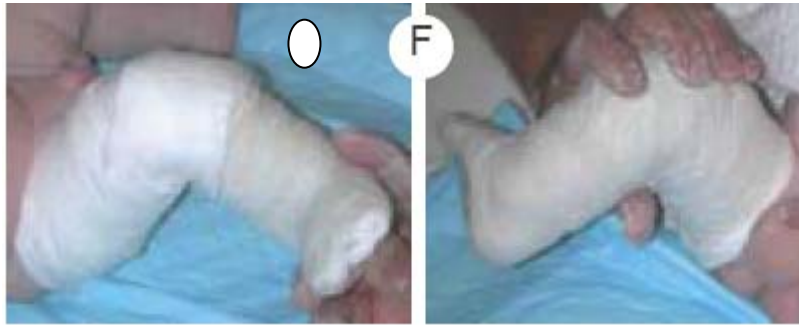
Tenotomiyi (Şekil 35 D) kalkaneusun aşıl yapışma yerinden yaklaşık 1 cm üzerinden medialden laterale doğru yapılmalıdır. Tendonun tamamı kesildiğinde bir kopma sesi hissedilir. Tenotomi sonrası 10–15 derecelik bir dorsifleksiyon açısı kazanılır (Şekil 35 E).



Şekil 35 Perkütan aşilotomi aşamaları

Tenotomi sonrası alçılama

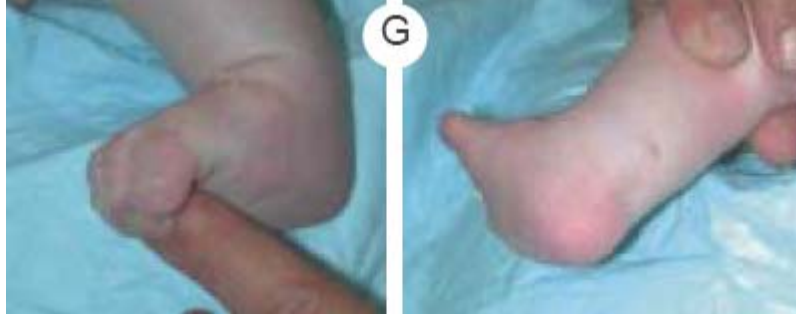
Ayak tibia frontal planına 60–70 derece abduksiyondayken alçı uygulanır (Şekil 36). Ayak bacağa göre aşırı abduksiyonda ve aşırı düzeltilmiş pozisyonudadır. Ayak asla pronasyona getirilmemelidir. Tam düzeltmeden sonra alçı 3 hafta yerinde bırakılır.



Şekil 36

Alçının çıkarılması

Üç hafta sonra alçı çıkarılır. Düzelme (Şekil 37).de gözlenmektedir. Ayakta 30 derecelik dorsifleksiyon mümkündür, düzelme tamdır ve cerrahi iz çok azdır. Ayak orteze hazırdır.



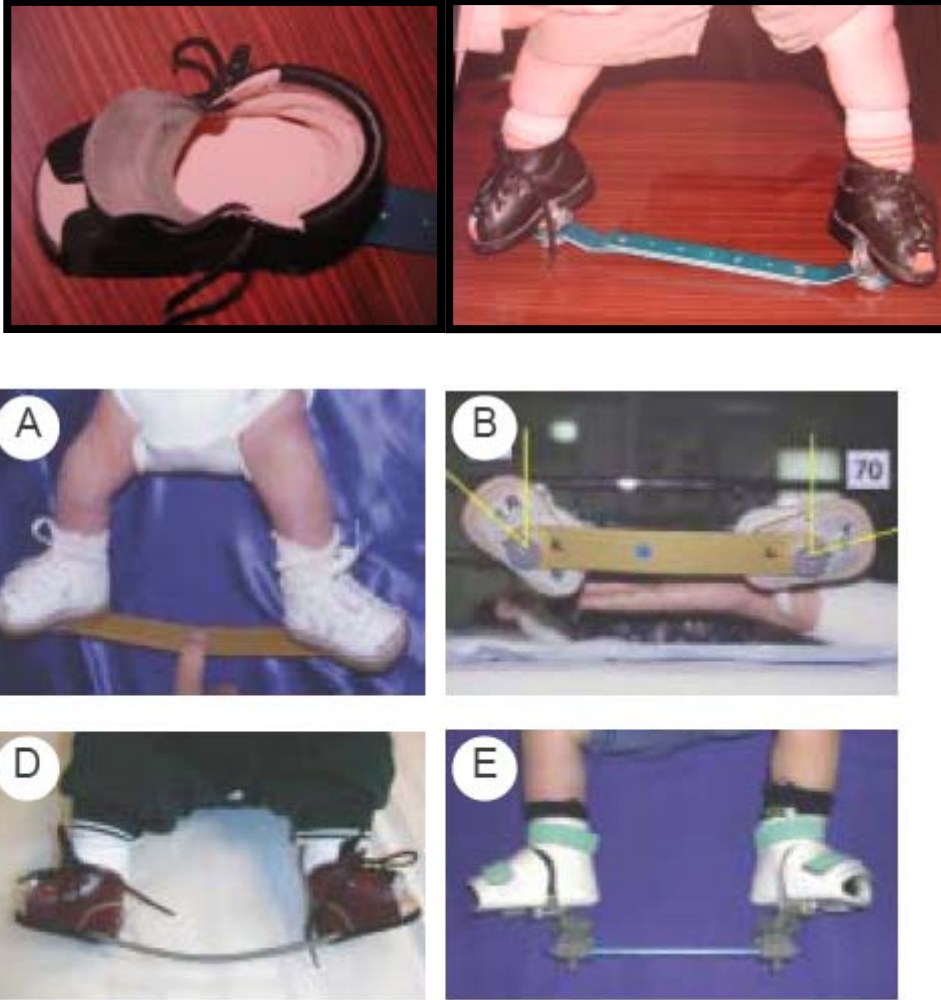
Şekil 37

Ortezleme

Ortezleme protokolü

Tenotomiden 3 hafta ve son alçının çıkartılmasından hemen sonra ortez kullanımına başlanmalıdır. Kullanılan ortez önü açık içten çektirmeli düz kalıp medial ark takviyesi olmayan kalkaneusun yukarı çıkmasını engelleyen plasztizot barlı ve topuk pencereli ayakkabının ayak parmaklarını açıkta bırakan bir çift ayakkabı ve bunların bağlı bulunduğu bir adet demir çubuktan oluşmaktadır(şekil 38). Tek taraflı tutulumu olan çocuklarda PEV' li taraf 75, normal taraf 45 derece dış rotasyona ve 15 derece dorsifleksiyona ayarlanmalıdır. Bilateral tutulumu olan hastalarda ise her iki ayak 70 derece dış rotasyona alınmalıdır. Kullanılan metal çubuk yeterli kalınlıkta olmalı, ayakkabıların topuklarının birbirinden açıklığı çocuğun omuzları ile aynı genişlikte olmalıdır. Bar kısa olursa çocukta huzursuzluğa yol açabilir ve kullanımı güçleşir. Kısa çubuklar ortezi takmamanın en önemli nedenidir. Çubuk ayrıca ayakları

dorsifleksiyonda tutmak amacı ile çocuktan uzak tarafta bir konveksiteye sahip olmalıdır. Ortez tenotomi ve alçılama sonrasında 3 ay boyunca gece gündüz giyilmelidir. Çocuk daha sonra 12 ay boyunca geceleri sürekli ve gündüzleri 2 ila 4 saat boyunca ortezini takarak günde 14–16 saat giymiş olur. Bu protokol çocuk 3 yaşına gelene kadar devam ettirilmelidir.



Şekil 38: Ortez ayakkabısı ve ortez tipleri

Ortez kullanım ilkeleri

Alçılamanın sonunda ayak 75 dereceye varan aşırı abduksiyonda kalmaktadır (uyluk-ayak açısı). Tenotomi sonrasında son kez alçıya alınan ayak 3 hafta daha alçıda tutulur. Ponseti protokolüne göre abduksiyonun devam etmesi için çocuk ortezlenir. Bu ortez

önü açık ayakkabıların altına tutturulan bir demir çubuktan oluşmaktadır. Ayağın bu şekilde abduksiyonda tutulması kalkaneus ve ayak önü abduksiyonunu devam ettirir ve nüksü önler. Medial yumuşak doku gevşekliğini alçı sonrası yapılan ortez uygulaması korur. Ortez içinde diz eklemleri serbest olduğundan çocuk bacaklarını ileri doğru atabilmekte ve gastroknemius-soleus kaslarını gerebilmektedir. Ayrıca ayakların abduksiyonda ve barın konveksitesinin hastadan uzağa doğru duruyor oluşu gastroknemius kası ve aşıl tendonunun gerilmesine katkıda bulunmakta, ayaklar dorsifleksiyonda durmaktadır.

Ortezin Önemi

Ponseti manipulasyonları ile birlikte tenotomi uygulaması mükemmel sonuçlar yaratmaktadır. Ortez kullanılmayan serilerde rekürrens oranı % 80 civarındayken düzenli kullananlarda bu oran sadece % 6 civarındadır.

Ortez kullanımının sonlandırılması

Bu soruya bilimsel bir yanıt yoktur. Ciddi deformitesi olan vakalarda 4 yıl, hafif deformitesi olan vakalarda 2 yıl süreyle ortez kullanılabilir. © Ayaktaki deformitenin ağırlığı çocuk iki yaşındayken anlaşılamayabilir. Bu nedenle orta derecedeki vakalarda ortezin 3 ila 4 yaşına kadar devam etmesi iyi olur. Bazı çocuklar orteze iyi uyum sağlar ve bunu bir yaşam şekli olarak benimserler. Ancak 2 yaşından sonra ortez kullanmak istemeyen çocukların ve ailelerinin gece rahat uyuyabilmesi için ortez kullanımına son verilebilir. İki yaşından önce aileler ne pahasına olursa olsun ortez kullanmaya devam etmek zorundadırlar.

Nükslerin tedavisi

Nükslerin tanınması:

Tenotomi alçısı çıkarılıp çocuğa ilk olarak ortez giydirildiğinde takip aşağıdaki takvimle yapılmalıdır.

- 2. hafta (uyum sorunlarının çözümlenmesi için)
- 3. ay (gündüz ortezin sonlandırılması, gece ortezine geçiş)
- 3 yaşına kadar her 4 ayda bir (uyumun değerlendirilmesi ve nükslerin saptanması)
- 4 yaşına kadar her 6 ayda bir
- İskelet gelişimi tamamlanana kadar her 1 ya da 2 yılda bir.

Bebeklerdeki erken nüksler ayak abduksiyon ve dorsifleksiyonunda kayıp ile metatarsus adduktusun tekrar oluşmasıdır.

Oyun çocuklarında nüksü gözlemek için çocuk yürürken muayene edilir. Çocuk muayene eden kişiye doğru yürürken ayak önünde supinasyon oluşur(Şekil 39). Bu durum tibialis anteriorun aşırı kasılması ve peroneal kasların güçsüzlüğüne bağlıdır. Arkadan bakıldığında ise topuk varustadır (Şekil 39). Ayrıca çocuk oturtularak ayak eklem hareket açıklığı ve dorsifleksiyon kaybı incelenmelidir.



Şekil 39

Nüksün nedenleri

Nüksün en sık nedeni tenotomi sonrası ortez kullanılmamasıdır. Morcuende'ye^{58 59} göre nüks oranı ortez kullanan çocuklarda % 6 iken kullanamayanlarda % 80 oranındadır . Ortezi uygun şekilde kullanan çocuklarda ise nüksün nedeni kas güçleri arasındaki dengesizliktir.

Nükse yönelik alçılama

Nüks saptandığı zaman ayağı germek için bir ila 3 kez alçılama yapılmalı ve tekrar düzelme sağlanmalıdır. Yeni doğan dönemine göre oldukça güç olan bu durum zor olmakla birlikte çok önemlidir. Alçılama bebeklikte kullanılan Ponseti tekniği ile aynıdır. Ayak düzeltildikten sonra tekrar orteze başlanmalıdır.

Ekinus Deformitesinin Nüksü

Rekürren ekinus tedaviyi güçleştiren yapısal bir deformitedir. Ekinus tanısı klinik olarak konulabilir, deformiteyi göstermek için radyografi de eklenmiştir. Ekinusu

düzeltilmek ve kalkaneusu en azından nötral pozisyona getirmek için birçok kez alçılama gerekmektedir. Bazen perkütan tenotominin 1 hatta 2 yaşındaki çocuklarda bile tekrarlanması gerekebilir. Bu durumda işlem sonrasında 4 hafta diz fleksiyonda uzun bacak alçısı yaparak ayak abdüksiyonda tutulur. Daha sonra gece ortezi kullanımına başlanır. Nadiren büyük çocuklarda açık aşil uzatma ameliyatı gerekli olabilir.

Varus Nüksü

Topuk varusunun nüksü ekinus nüksünden daha sık görülmektedir. Büyük çocuk ayakta durduğu zaman nüks daha rahat anlaşılabilir. (Şekil 40) 12 -24 aylık çocuklarda tedavi yeniden alçılamadır. Sonrasında çok sıkı ortezi protokolü uygulanmalıdır.



Şekil 40

Dinamik supinasyon:

Bazı çocuklar dinamik supinasyonu düzeltmek amacıyla anterior tibial tendon transferine ihtiyaç duymaktadır. Bu durum daha çok 2–4 yaş arası çocuklarda görülmektedir. Tibialis anterior tendon transferi yapısal deformite olmayan sadece dinamik deformite gözlenen vakalarda düşünülmelidir. Transfer lateral küneiformda

radyolojik olarak ossifikasyon gözlenen 30. aya kadar ertelenmelidir. Normal olarak bu ameliyat sonrasında ortez gerekmez. Kesin olan şudur: Ponseti yöntemi ile tedavi sonrası görülen nüksler posteromedial gevşetme cerrahisi sonrası görülen nükslerden daha kolay tedavi edilebilir.

Ponseti tarafından tarif edilen konservatif tedavide yapılan manupilasyon hataları⁶⁰ :

- Ön ayağın supinasyon ve adduksiyon yerine eversiyona alınması. Ön ayağın eversiyonu kavusu arttırarak plantar fasyanın kalınlaşmasına, sertleşmesine ve ayak rijiditesinin artmasına sebep olur.
- Ayak supinasyonunu düzeltmek için zorlu pronasyon yaptırmak. Medial tarsal ligamanlar sebebiyle kalkaneus inversiyonda kilitlenir. Bu da orta ayakta bozulmaya neden olur.
- Topuk varusta sabitken ayağın dış rotasyona zorlanması. Bu durumda ayak bileği eklemi içindeki talusun dış rotasyonu lateral malleolu posteriora deplase eder. Lateral malleolün posteriora deplasmanı tamamen iyatrojenik bir deformitedir. Topuk varusunu düzeltmek için, kalkaneusun talusun altında abduksiyonu ayağın fleksiyonda abduksiyona alınması ve hafif supinasyon hareketiyle tibionaviküler ve kalkaneonaviküler bağları germekle mümkündür.
- Ayağın adduksiyonunu kalkaneoküboid eklem karşı kuvvet uygulanarak düzeltilmesi (Kite'ın hatası). Bu kalkaneusun abduksiyonunu durdurur ve kuboidin subluksasyonunun redüksiyonunu engeller. Ayak önünde Lisfranc eklemi bağlarını gerer ve orta ayağın redüksiyonunu engeller.

- Öncelikle kalkaneusun talus altında abduksiyon (dış rotasyon) yaptırmadan topuk varusunun eversiyonla düzeltilmeye çalışılması.
- Uzun bacak alçı yerine diz altı alçı uygulanması. Ayağı ve talusun rotasyonunun engellenebilmesi redüksiyonun devamlılığı için gereklidir.
- Deformitenin diğer komponentleri düzeltilmeden ekin deformitesinin düzeltilmeye çalışılması. Topuk varus deformitesinin düzeltilmesinin önlenmesi, Rocker-bottom deformitesine sebep olur.
- Ekin deformitesinin düzeltilmesi için tüm ayağın dorsifleksiyonu yerine sadece ön ayağın dorsifleksiyonu Rocker- bottom deformitesi olarak sonlanır.
- Manipülasyonlar arası alçı ile immobilizasyon süresinin 3 hafta ya da daha fazla olması. Küboid ve naviküler kemik önündeki bağların aşırı gevşemesine ve osteoporoza neden olur. Bununla beraber tarsal deformitenin düzeltilmesi için gerekli olan ayağın ön kısmının oluşturduğu kaldıraç kolunun zayıflamasına neden olur.
- Aylar süren zorlamalı manipülasyonlar ve uzamış alçı uygulamaları tibial büyüme plaklarında hasara ve bacak uzunluk farkına sebep olur.
- Alçı immobilizasyonunu takip etmeyen sık manipülasyonlar. Bu manipülasyonlar efektif değildir. Her manipulasyonda kontrakte durumdaki bağlar elde edilen maksimum gerginlikte ayağın immobilizasyonu ile korunmalıdır. Manipülasyonlar arasındaki alçılamanın 2 amacı vardır:
 1. bağları gergin tutması,
 2. 5–7 günlük aralıklarla izleyen manipülasyonlarda bağları gevşetmek ve daha fazla germeye imkân vermesidir.
- Alçı yeni alçılamaadan hemen önce çıkarılmalıdır.

Konservatif tedavide karşılaşılan komplikasyonlar;

1. Anterior distal tibia fizindeki büyüme durması
2. Flat top talus
3. Anterior kapsül kontraktürü
4. Rocker-Bottom deformitesi.

CERRAHİ TEDAVİ

Cerrahi dışı tedavi yöntemlerin biyomekaniğinin yeterince anlaşılamadığı dönemlerde daha fazla uygulanmış olmakla beraber, halen konservatif yöntemlerle yeterli düzelme sağlayamadığımız olgularda cerrahi yöntemlere başvurulur. Bu olgularda yumuşak doku gevşetmeleri endikedir³⁰.

Cerrahi öncesi değerlendirme:

Tüm PEV olgularının aynı olmadığı şüphesiz bir gerçektir. Bu nedenle kalan deformitenin değerlendirilmesi açısından bulguların dikkatlice değerlendirilmesi gerekmektedir. Cerrah deformiteye neden olan veya ilişkili tüm anatomik yapılara hâkim olmalı ve sebep sonuç ilişkisini kurmalıdır. Deformitenin tüm komponentlerinin sürdüğü bir ayakta tam posteromedial gevşetme gerekebildiği gibi, ayağın önünün ve ortasının gevşek bulunduğu dirençli ekinizm olgularında sadece posterior gevşetme yeterli olabilir.

Cerrahi öncesi radyolojik değerlendirme oldukça önemlidir. Konvansiyonel grafiler talus ile kalkaneusun anterior-posterior ve lateral planlarda ilişkisini anlamaya yardımcı olur. Ayrıca radyolojik inceleme sonucu talonavikuler ve kalkaneocuboid eklemdaki subluksasyon veya ayaktaki kavus komponentinin varlığı anlaşılabilir. Lateral grafide ayaktaki kalıcı ekinizm derecesi ile ilgili fikir edinmek mümkündür.

Bensahel ve arkadaşları tarafından tanımlanan ‘a la carte cerrahi’ biz de dahil kendisine oldukça fazla sayıda savunucu bulmuş ve yenibir bakış açısı getirmiştir⁶¹.

Yaş:

Birçok cerrah cerrahi yaşı ile ilgili iki kabul gören fikirden birini kabul eder. “Erken cerrahi tedavi”, hasta üç ila altı aylıkken uygulanır. Bu dönemi savunanlar ayağın remodelling potansiyelini öne sürmüş ve ayaktaki büyüme potansiyelinin fayda

sağlayacağını savunmuşlardır⁶². Geç cerrahi müdahaleyi savunanlar, ayağın komponentlerinin büyük olduğunu dolayısıyla patoanatomisinin daha açık olduğu ve tekniğin kolaylaştığını savunmuşlardır¹. Ayrıca geç dönem yapılan vakalarda yürümenin ve erken yük vermenin deformite nüksünü azalttığını savunmuşlardır. Simons ayağın büyüklüğünün yaştan daha önemli olduğunu savunmuş ve ideal cerrahi zamanının ayağın sekiz santimetre veya daha büyük olduğu zaman olarak belirtmiştir²⁷. Erken opere edilen çocukların sonuçları daha iyi değildir. Erken yaşlarda opere olanlarda hareket kısıtlılığı ve immatür dokularda skar daha fazladır²⁵ (Şekil 41a ve b).



Şekil 41 a ve b

PEV'e yönelik ameliyat planlanırken 0–4 yaş grubuna yumuşak doku, 4–8 yaş grubuna yumuşak doku kemik, 8–12 yaş grubuna kemik, 12 yaş grubuna ekleme yönelik ameliyatlara tercih edilir. Arka ayak kemiklerinin ossifikasyonu 4. yılda tamamlandığı için bu dönemde kemik ameliyatları tercih edilmez.

İnsizyonlar:

PEV cerrahisinde 3 ana insizyon kullanılır.

- Oblik Turco veya hokey sopası tarzında posteromedial tip insizyon¹.
— Cincinati insizyonu olarak da adlandırılan çepeçevre insizyon⁶³.

— Carroll yaklaşımı olarak adlandırılan çift insizyon⁶⁴.

Her insizyonunun kendisine ait yetersizlikleri mevcuttur. Turco insizyonu ayak ve ayak bileğinin medialinde cilt gamzesinden geçer. Bu yaklaşımla talofibuler ve kalkaneofibuler ligaman gibi posteromedialde yerleşen yapılara erişim zordur; ayrıca plantar fascianın orijinin görülmesi de zorluk yaşanır. Cincinati insizyonu cilt problemlerinin yaşanması için potansiyel teşkil eder ayrıca aşıl tendonun görülmesi açısından zorluk yaşanır. Carroll insizyonunun eleştirilen tarafı ise ekin ve/veya varus deformitesinin düzeltilmesinde posteromedial deri gerginliği nedeniyle zorun yaşanabilir.

Cerrahi tedavi 3 ana grupta incelenebilir:

1. Yumuşak doku ameliyatları
2. Kemik ameliyatları
3. Kombine yumuşak doku-kemik-eklem ameliyatları

1. Yumuşak doku ameliyatları:

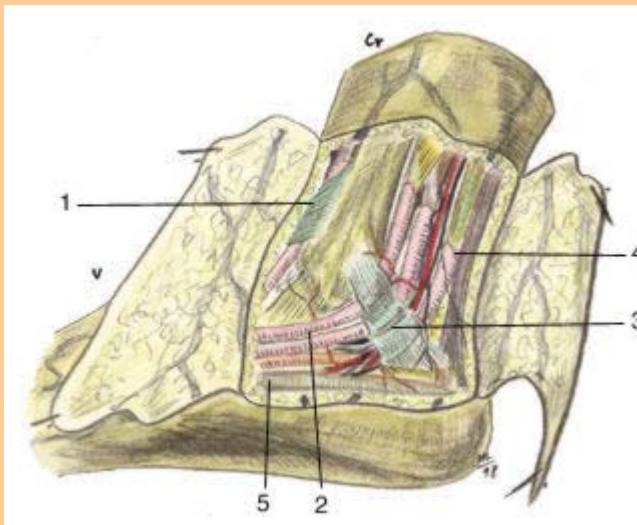
Bu ameliyatlar gergin olan ligaman, kapsül ve tendonların gevşetilmesini amaçlar.

a. Medial plantar gevşetme:

Abduktor hallucis kası cerrahi yaklaşım için kılavuz teşkil eder. Cerrah adalenin en üst düzeyinden insizyon yaptığı sürece herhangi vital yapının kesilmesi mümkün değildir. Adale kalkaneustaki yapışma yerine kadar takip edilir. Proksimalde kalınlaşmış bir fascianın adaleyi örttüğü gözlenir. Fascia açılır ve adale kalkaneusa yapışma yerinden ayrılır. Medial ve lateral nörovasküler dalların arasından geçen ve Sustentakulum taliye yapışan adale lifleri de kesilmelidir. laciniate ligamanın

ayrıştırılması ile medial plantar nörovasküler dal ortaya konur. Bu sinir çaprazlayan arter ve ven koterize edilebilir. Sinir korunarak ve kalkaneal dal arasından güvenli şekilde ilerlenerek plantar fascia ve ayak fleksörlerine ulaşılabilir. Bu yapılar deformitenin kavus komponenti olduğu düşünülürse gevşetilmelidir²⁷.

Ortaya konulması gereken diğer yapılar fleksör digitorum longus ve fleksör hallucis longus tendonlarıdır. Peroneus longus tendonu dikkatlice identifiye edilmeli ve ayağın lateral kenarına yapışma yerinden dikkatlice ayrıştırılmalıdır. Bu tendon kalkaneoküboid eklem seviyesinin lateralinden geçmektedir. McKay tendon kılıflarının korunmasının önemi üzerinde durmuştur⁵. Birçok cerrah kalkaneoküboid eklem çok distalden bakma hatasında bulunurlar. Kıkırdağı yanlışlıkla keserek yalancı bir eklem görünümü oluşturmak oldukça kolaydır. Eklem tanımlandıktan sonra medialden ve plantardan gevşetilmelidir(Şekil 42).



1- proximal band of inferior extensor retinaculum, binding down the tendon of tibialis anterior and its synovial sheath

2- tendons and synovial sheaths of tibialis posterior, flexor digitorum longus, and flexor hallucis longus, bound down by the flexor retinaculum

3- flexor retinaculum

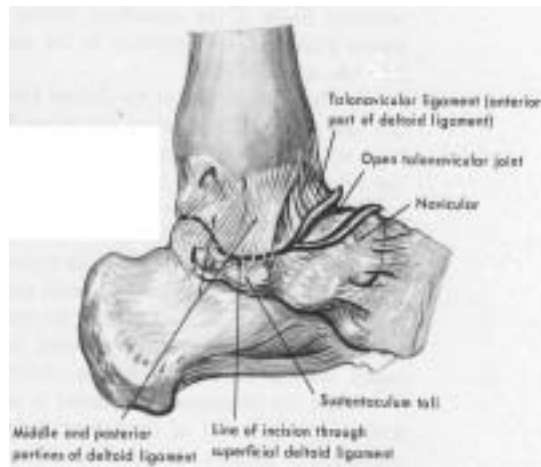
4- posterior tibial neurovascular bundle, with malleolar branches and tributaries

5- abductor hallucis

Şekil 42: Cilt kaldırıldıktan sonra ortaya çıkan yüzeysel medial yapılar.

Kapsulun medial kısmının ve spring ligamanın kesilmesi talonavikuler eklemin medialinferior kısmının ortaya konulmasına yardımcı olur. Tendon ve damar sinir paketinin retrakte edilmesi ile talokalkaneal kapsülün medial kenarına rahatlıkla ulaşılır ve gevşetilir. Gevşetmeye mümkün olduğunca posteriordan başlamak gerekir ancak burada ayak bileği ve subtalar eklemlerin birbirine oldukça yakın olduğu unutulmamalı ve subtalar eklemin ayak bileği eklemi zannedilebileceğine dikkat edilmelidir. Ana risk deltoid ligamanın derin liflerinin kesilebileceği ve sustentakulum talinin zarar görebileceğidir.

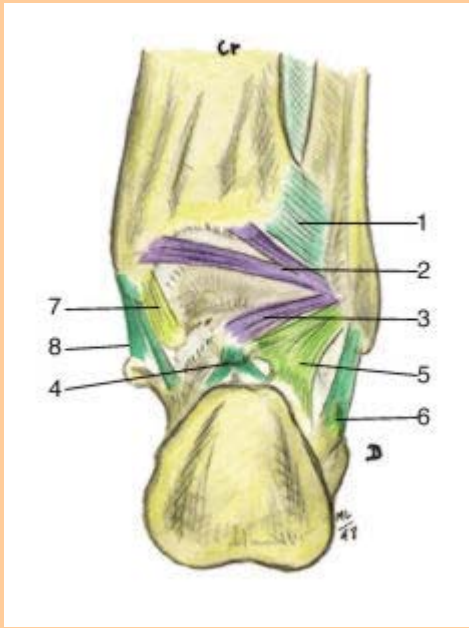
Tibialis posteriorun tendonu ayak bileğinin üzerinde bulunur. Tendon kılıfı dikkatlice ayrılır. Z-plasti uygulanarak tendonun uzatılması sağlanır. Bu bölgedeki ekstansör tendonlar ve damar-sinir paketinin korunmasına dikkat edilmelidir. Kapsül dorsalden gevşetilirken deltoid ligamana ve talus boynunun dorsoline dikkat etmek gerekir, zira bu bölgeler talusun beslenmesi için damar yapıları içerir. Talonavikuler eklem kapsülü dorsalden medialden ve plantardan tamamen gevşetilmelidir. Carroll ayrıca tibialis posteriordan küneiform ve ikinci, üçüncü ve dördüncü metatarsların gövdelerine yapışan dalların gevşetilmesini önermektedir²³. Böylelikle medial plantar gevşetme tamamlanır(Şekil 43).



Şekil 43

b. Posterior gevşetme:

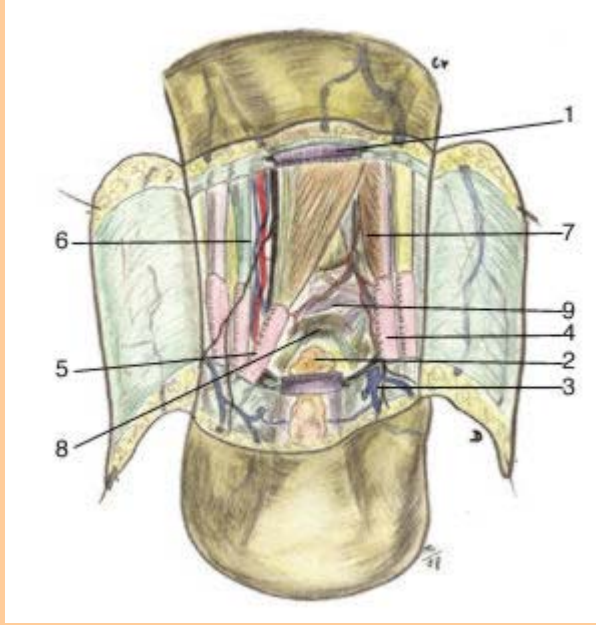
Bu işlem ayak önu adduktusu ve supinasyonu, topuk varusu düzeltilmeden yapılmamalıdır. Komplet posterior release; Asilin uzatılması, tibiotalar-subtalar posterior kapsülotomi, PTF (Posterior talofibular) ligaman ve kalkaneofibuler ligaman gevşetilmesini kapsar(Şekil 44).



- 1- posterior inferior tibiofibular ligament
- 2- posterior intermalleolar ligament
- 3- posterior talofibular ligament, on the posterior process of the talus
- 4- posterior talocalcaneal ligament
- 5- fibulotalocalcaneal ligament of Rouvière and Canela Lazaro
- 6- calcaneofibular ligament
- 7- deep (tibiotalar) portion of medial ligament
- 8- superficial portion of medial ligament

Şekil 44

Aşil tendonu mümkün olan en proksimal bölgesinden disseke edilmelidir. Topuğun varusu gelmesine neden olan gerginli gidermek amacıyla z-plasti uygulanır(Şekil 45).

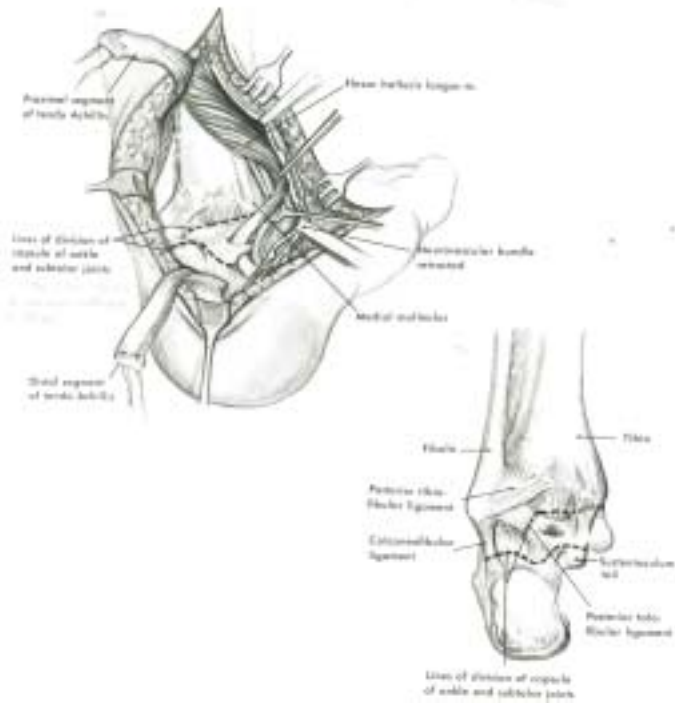


- 1- Achilles tendon, divided
- 2- pre- and retro-Achilles bursae
- 3- origin of short saphenous vein
- 4- tendons and synovial sheaths of peroneal muscles
- 5- tendons and synovial sheaths of toe flexors and tibialis posterior
- 6- posterior tibial neurovascular bundle giving off intermalleolar anastomosing branches
- 7- posterior peroneal neurovascular bundle
- 8- posterior process of talus
- 9- posterior capsuloligamentous reinforcements

Şekil 45

Talokalkaneal eklem öncelikle açılır. Gevşetme öncelikle medialden uygulanır ve posteriora ve laterale doğru uzatılır. Lateraldeki yapılar korunarak kalkaneofibuler ligaman kesilir. Bu ligamanın önemi kalkaneusun fibulaya gergin bir şekilde

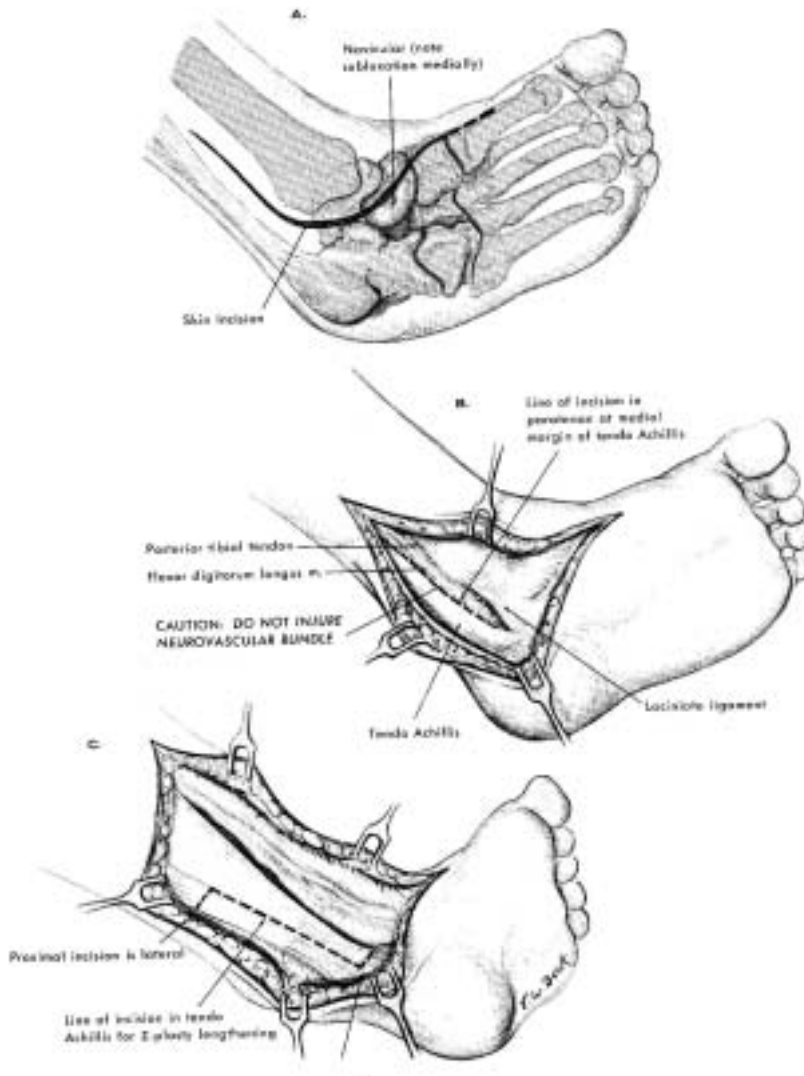
tutunmasına neden olmasıdır. Gevşetme yapılmadan kalkaneusun doğru yerini alması mümkün değildir. Lateral kapsül gevşetilmesi posteriordan mümkün olduğunca sağlanmalıdır(Şekil 46).



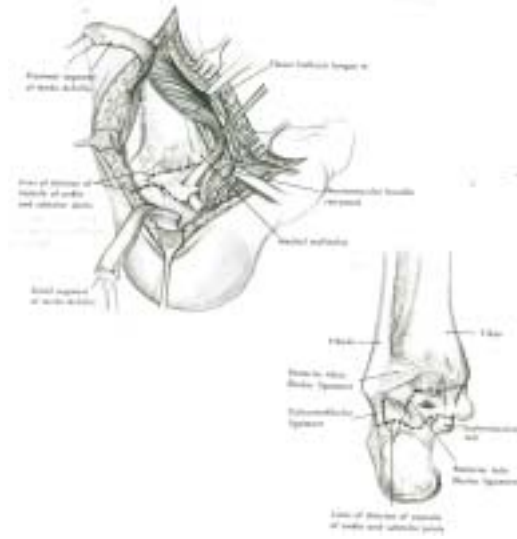
Şekil 46

c. PMR (Posteromedial release):

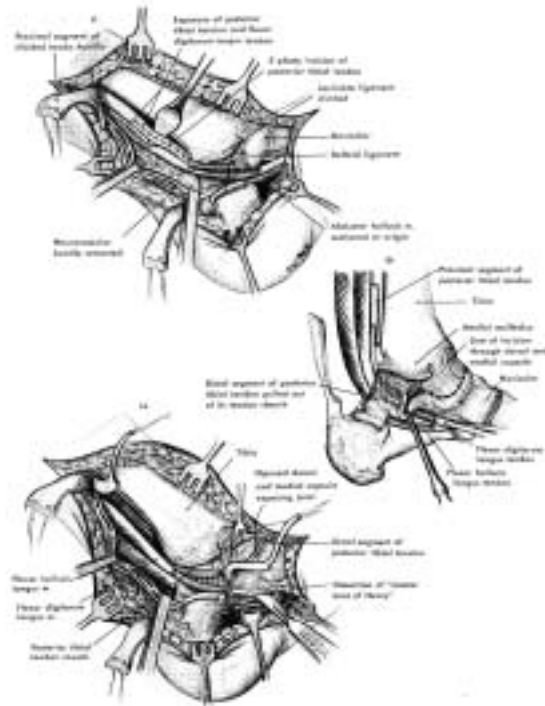
1978 de Turco⁶⁵ tarafından tanımlanmış ve uzun süre yaygın olarak kullanılmıştır. Halen de kullanılmaktadır . Posterior medial ve subtalar bölgenin gevşetilmesini, kemiklerin realignmentını amaçlar. Turco optimum yaşı 1–2 yaş arası önermiştir. Üst yaşı 6 olarak bildirmiştir. Bu yöntem yeterli non operatif tedavi denendikten sonra yapılmalıdır(şekil 47–48 ve 49).



Şekil 47



Şekil 48

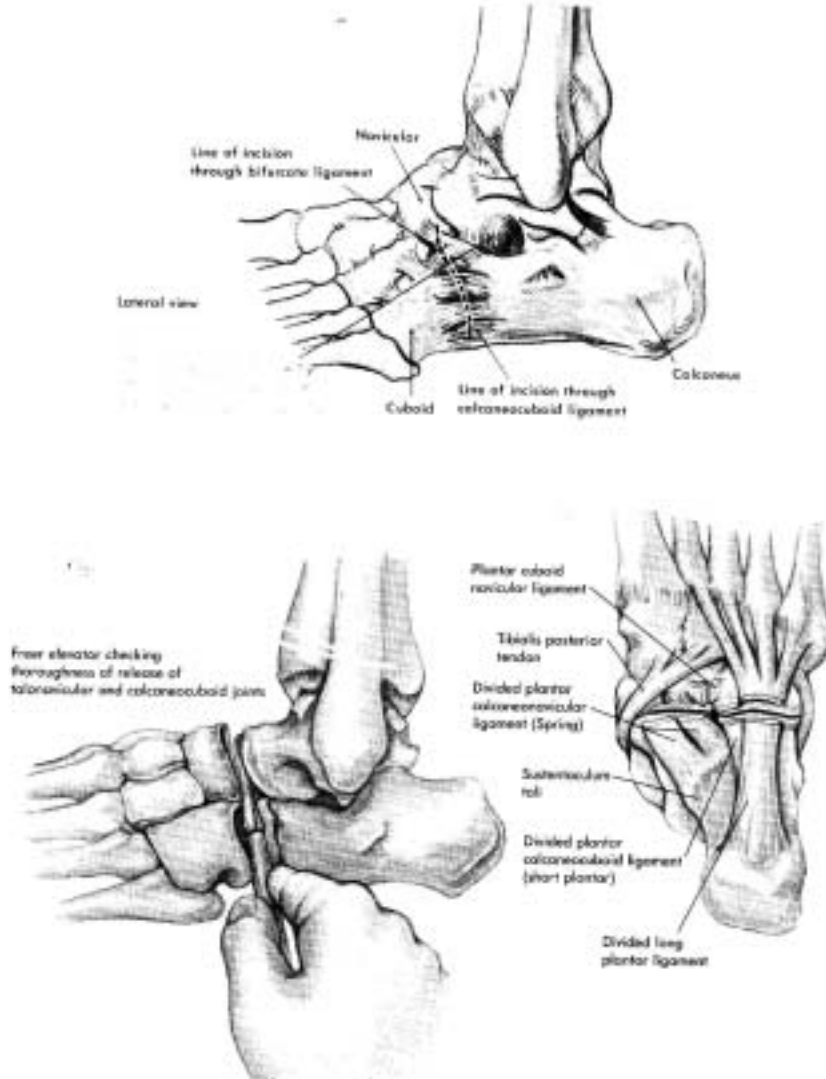


Şekil 49

d. Lateral gevşetme:

Bazı ayaklarda uygulanan diğer gevşetme yöntemlerine rağmen kalkaneusun talusa göre rölatif olarak dışa rotasyonunda güçlük yaşanır. Bu olgularda daha geniş

lateral gevşetmelere ihtiyaç duyulur. Disseksiyon esnasında sural sinir ve peroneal tendonlar korunmalıdır. Talonavikuler ve kalkaneoküboid eklem kapsülotomileri gerekirse uygulanır. Ayrıca kalkaneusun yerleşimini sağlamak amacıyla yeterince interosseus ligaman kesilir(Şekil 50).



Şekil 50

e. Komplet subtalar gevşetme (C.S.T.R, = Complete Subtalar Release)

Posteromedial release ile PEV'deki patolojilerin tamamen redükte edilememesinden dolayı Mc Kay ve Simons tarafından komplet subtalar gevşetme tarif edilmiştir^{25 27}.

CSTR Endikasyonları

- İlk 10 haftada konservatif tedaviye cevap vermeyen PEV olguları.
- Konservatif tedaviye rağmen topuktaki varusun devam etmesi.
- Topuk varusu ile laterale basarak yürüme.
- Ayak uzun aksı ile Bimalleoler aks arası açının <76 olması.
- AP/Lat grafide Talokalkaneal açıda paralellik görülmesi
- Parsiyel subtalar gevşetmedeki başarısızlık.

C.S.T.R kontrendikasyonları

- Flat-top talus
- Talus dorsifleksiyon kontraktürü; Eğer dorsifleksiyon kontraktürü düzeltilmeden ayağın komplet gevşetilmesine geçilirse asil tendonunun aşırı uzatılması kaçınılmazdır.

Bu deformiteler daha öncede bahsedildiği gibi genellikle konservatif tedavi sırasında oluşur. Plantar fleksiyon yok, sadece dorsifleksiyon mevcut ise yapılan lateral artrogram ile bu iki durum ayırt edilir.

Anterior kapsül kontraktürü 3-6 ay fizik tedaviye alınır ancak cevap vermezse anterior gevşetme yapılır. Daha sonra normal PEV gibi tedavi edilir.

1985'de Flugstad ve Staheli, Mc Kay'ın CSTR'si ile Turco'nun tek basamaklı PMR'inin sonuçlarını karşılaştırmış ve CSTR'nin sonuçlarının daha iyi olduğunu görmüştür. Burada deformite daha kolay düzelmekte, hareket açıklığı daha fazla, yara komplikasyonları daha az, ve overkorreksiyon olmaktadır.

McKay CSTR'de transvers veya Cincinnati insizyonu kullanmıştır. Simons

C.S.T.R.'nin az invaziv olduğunu, klinik radyolojik açıdan daha iyi olduğunu bildirmiştir. Pin fiksasyonu talokalkaneal, kalkaneoküboid, talonavikulerdir .

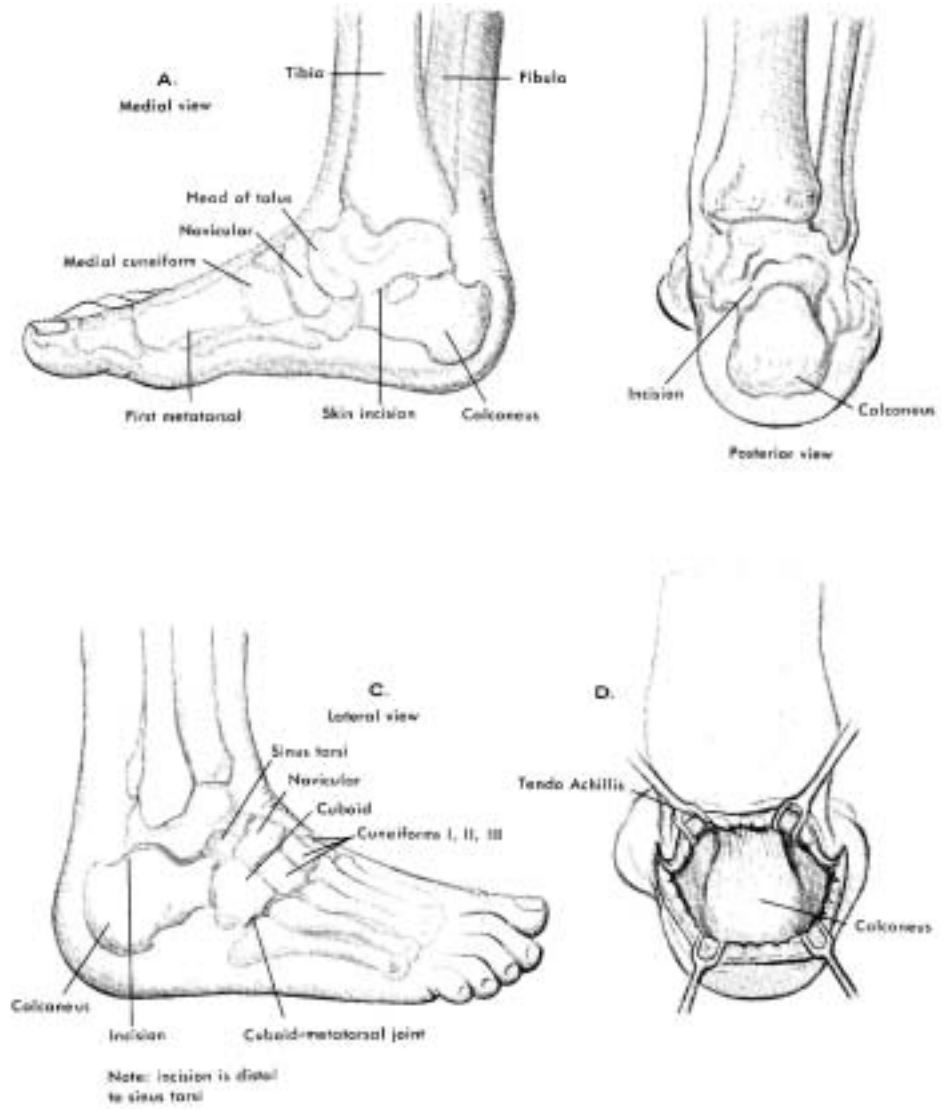
Simons tarafından tarif edilen CSTR ile Mc Kay tarafından tarif edilen CSTR arasındaki fark şudur: Simons her vakada talokalkaneal interosseöz ligamanı kesmiştir. McKay her vakada plantar gevşetmeyi önermiş, Simons ise seçilmiş vakalarda yapılmasını önermiştir. İki taraflı olgularda taraflar arasındaki sürenin ortalama üç hafta olduğu belirtilmiştir. Böylece ikinci operasyon yapılırken opere tarafın alçı değişimi yapılmış olur.

İnsizyon:

Pediyatrik ortopedistlerin PEV cerrahisindeki problemlerinden en önemlisi en az komplikasyonla tüm deformiteleri düzeltmek için bu deformitelere ulaşmayı sağlayan insizyondur. Turco'nun PMR'inden sonra özellikle cildin posteromedialindeki kısmının gerginliği sonucu, nekroz, nedbe ve nüks sıklığının fazla olmasından sonra posteromedial insizyona ek olarak lateral insizyon; "Cincinnati" kullanılmıştır. Cincinnati uzun süre kullanım alanı bulmuştur ve halen de kullanılmaktadır. Bazı cerrahlar kapanmakta problem olabilecek yarayı açık bırakıp sekonder iyileşmeye bırakmışlardır.

Bu tür sorunları çözmek amacı ile yumuşak doku genişleticiler denenmiştir, ancak tatmin edici sonuçlar alınamamıştır.

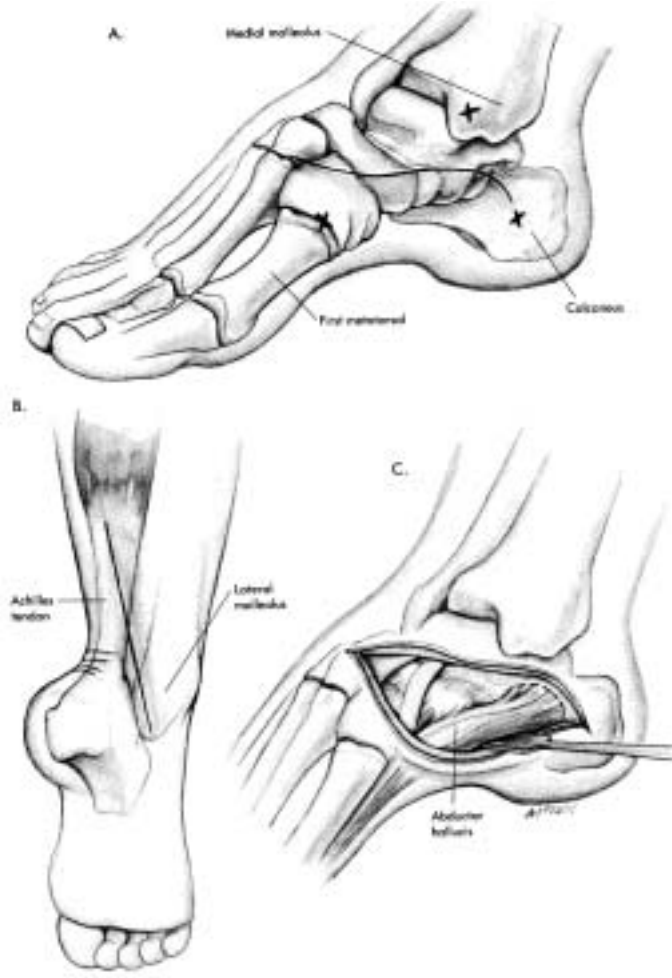
Cincinnati insizyonunun aşıloplasti için yukarıya doğru uzanmada geniş cilt altı gevşetme gerektirmesi nedeniyle bu flebin dolaşımının bozulması riski vardır. Ayrıca plantar bölgeye ulaşmak zordur(Şekil 51).



Şekil 51: Cincinati insizyonu

Carroll tekniği 2 insizyon ile yapılmaktadır.(Şekil 52)

1. Kurvilinear medial insizyon
2. Postero lateral insizyon:.



Şekil 52: Carrol'un tariflediği insizyon

Teknik⁶⁶

C.S.T.R. bölge anatomisine hakim deneyimli cerrahlar tarafından uygulanmalıdır.

işlem basitçe dört aşamada uygulanır.

Medial tarafın yüzeysel diseksiyonu.

Ayağın arkasının gevşetilmesi

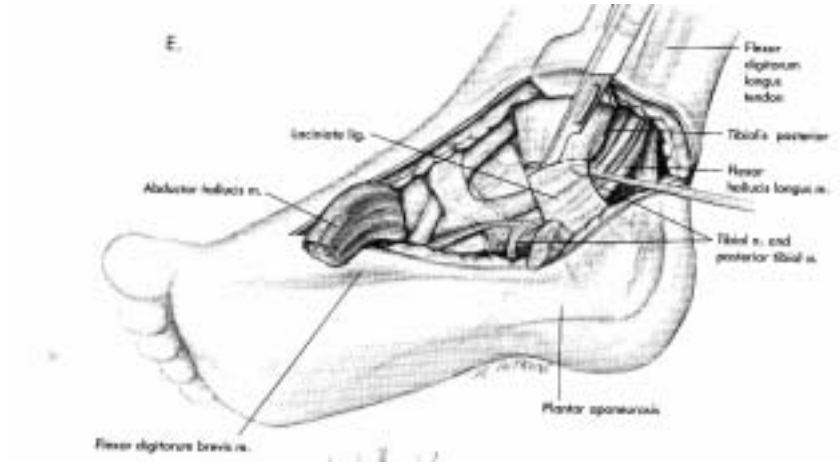
Ayağın lateralinin gevşetilmesi.

Ayağın derin medial yapılarının gevşetilmesi.

.I: Aşama:

İnsizyon sonrası ilk olarak yüzeysel medial yapılar gevşetilir. Abductor halucis kası başlangıcından kaldırılır. Kalkaneus üzerindeki derin lifleri sağlam bırakılır.medialdeki

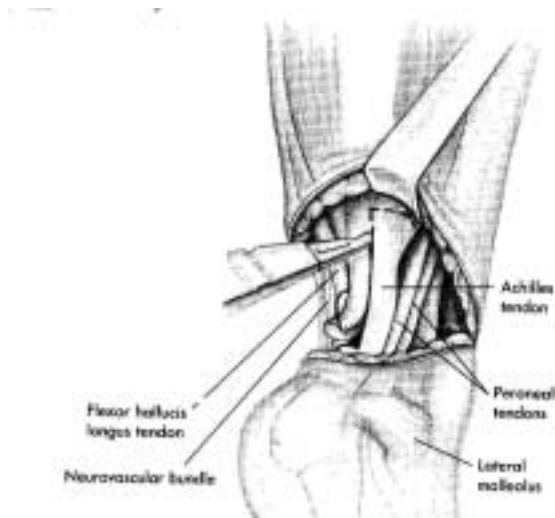
damar sinir paketi serbestleştirilir ve korunur.(Şekil 53).



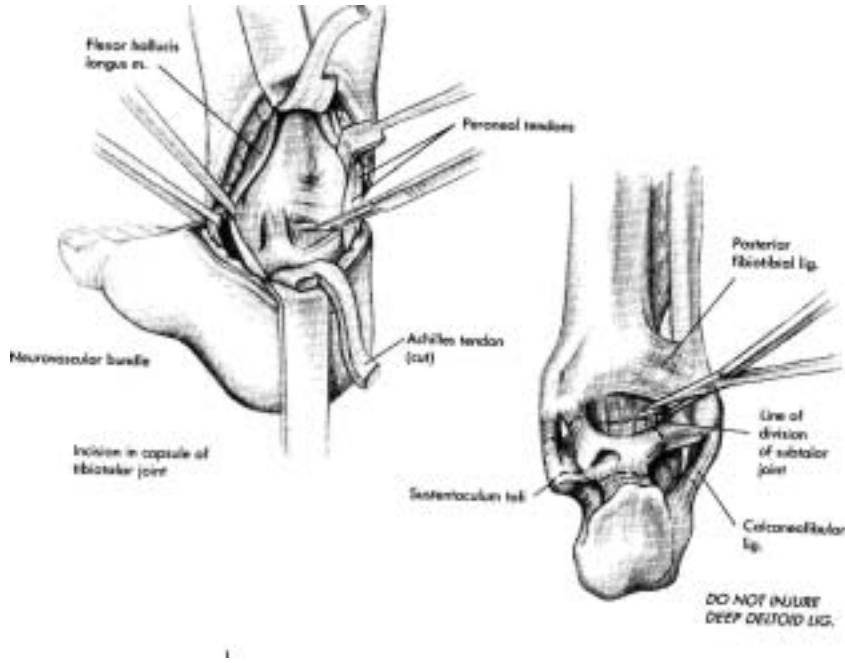
Şekil 53: Medialdeki yüzeysel yapıların gevşetilmesi.

II. Aşama:

Diseksiyon posteriorda devam ettirilir. Aşıl tendonu z plasti uygulanacak şekilde çevresindeki yumuşak dokularda disseke edilir. Flexor digitorum communis ayak bileğinin proksimalinde ve distalinde kalınlaştığı için Henry düğümü denilen kısma kadar insize edilir. Daha sonra posterior tibial tendon z-plasti ile uzatılmaya müsaade edecek şekilde kesilir. Son olarak posteriordan kapsülotomi uygulanır(Şekil 54 ve 55)



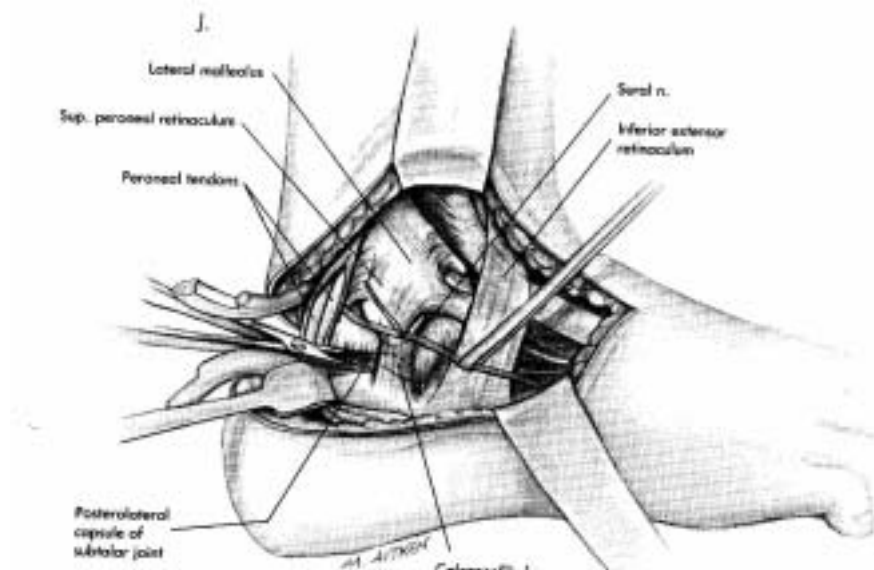
Şekil 54



Şekil 55

III: Aşama:

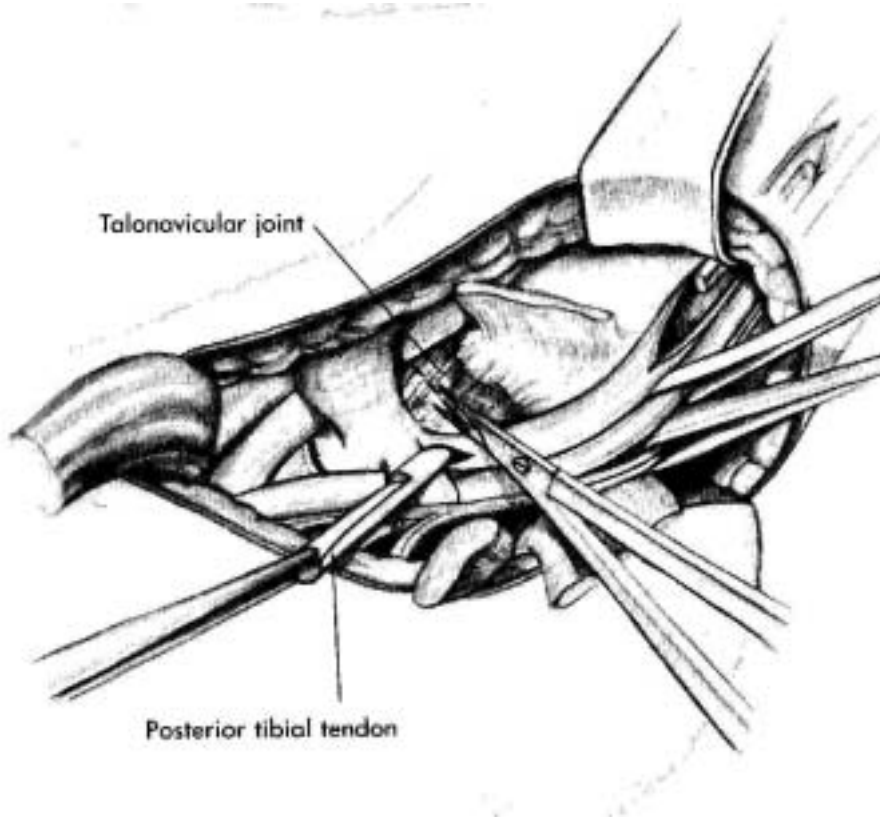
Gevşetme ayağın laterali ile sürdürülür. Peroneal tendon kılıfları tendonlar korunarak kesilir. Kalkaneofibuler ligaman kalkaneusa yakın erden kesilir. Posterior talofibuler ligaman vertikal olarak kesilir. Son olarak lateralden subtalar kapsül açılır(Şekil 56).



Şekil 56

IV. Aşama:

Gevşetme medialdeki yapıların gevşetilmesi ile son bulur.posterior tibial tendon z teknik ile uzatılır. Talonavikuler eklem kapsülü kesilir(Şekil 57).



Şekil 57

Komplikasyonlar:

Burada karşılaşılan gerçek zorluk deforme ayaktan ziyade cerrahtan kaynaklanır. Cerrahın deneyim eksikliği, tekniği patolojiye uyarlayamamak, tekniğe sadık kalmamak, sabırsızlık ve takibini yapamayacağı hastayı üstlenmek başarısızlığı artırır.

I: Cilde ait komplikasyonlar:

Yara detaşmanı, yara kenarlarının nekrozu, yara enfeksiyonu bunlar arasında sayılabilir.

II: Eklemlere ait komplikasyonlar:

1. Ayak bileğine ait komplikasyonlar:

- a. Ekinizin deformitesi: Yetersiz posterior ayak bileği ve subtalar kapsülotomi, kalkaneofibuler bağın yetersiz gevşetilmesi, asil tendonun yetersiz uzatılması. (Aşiloplasti yapıldıktan sonra ayak bileği 10° dorsifleksiyona gelebilmelidir)
- b. Kalkaneus deformitesi: Daha ziyade tekrarlayan ameliyatlarda karşımıza çıkar. Yehia ve Carroll⁶⁷ yaptığı çalışmada ilk operasyonda bunun %3.8 2.ve.3. ameliyatlarda %17.5 ve %18.2 olduğunu bildirmişlerdir. Önlenmesi tedavisinden kolay bir deformitedir. Ekinizin deformitesinin fazlaca düzeltilmesi ile oluşur. Uzamış olan asil tendonu kalkaneusun lineer büyümesi için gereken tansiyonu yapamaz, ayak bileği anterioru kontrakte olur. Bu sebepler bahsedilen deformiteyi artırır.
- c. Valgus deformitesi: Sıklıkla derin deltoid ligamanın kesilmesi ile oluşur. Eğer distal fibular büyüme kıkırdağının zedelenmesine bağlı kısalığa bağlı ise supramalleolar varizasyon osteotomisi ile düzeltilir.
- d. Tibia alt uç epifiz zedelenmesi: Posterior gevşetme yapılırken ayak bileği

eklemi görmek için, kapsülün dikkatsizce açılması ile oluşabilir. Büyüme kıkırdağı zedelenabilir. Bunu önlemek için önce subtalar eklem açılmalıdır.

e. Plantar Seksiyonun kısıtlanması: Ayak bileği anterior kapsül kontraktürü olan bu durum, özellikle uzun süre alçıda maksimum dorsifleksiyonda kalmış hastalarda ve asiltendonunun aşırı uzatılması sonucunda görülür. Bundan dolayı ayağın alçıda 8 haftadan fazla kalmaması önerilir.

2. Subtalar ekleme ait komplikasyonlar:

a. Varus Deformitesi:

Medialdeki Talonaviküler bağ ve yüzeysel deltooid bağın yetersiz kesilmesi sonucu ortaya çıkar.

b. Valgus Deformitesi:

- Menteşe Valgusu: Daha ziyade PMR'de karşımıza çıkar. Medial gevşetmeden sonra lateraldeki subtalar yapıların gevşetilmemesi sonucu oluşur.
- Rotatuar Valgus: Kalkaneusun talus altında fazlaca, düzeltilmesi sonucunda oluşur. İnterosseöz bağın kesilmesi sonucunda da görülebilir.

3. Proksimal tarsal ekleme ait komplikasyonlar:

- a. Talonaviküler medial, lateral, dorsal subluksasyon
- b. Kalkaneoküboid luksasyon
- c. Posterior kavus deformitesi
- d. Medial longitudinal aksın çökmesi

4. Tarsometatarsal ekleme ait komplikasyonlar:

- a. Metarsus adduktus
- b. Anterior pes kavus
- c. I. metatars büyüme kıkırdağının zedelenmesi

Burada metatarsus adduktusun PEV de en sık görülen rezidüel deformite olduğunu belirtmek gerekir⁶⁷.

III. Kemiklere ait komplikasyonlar:

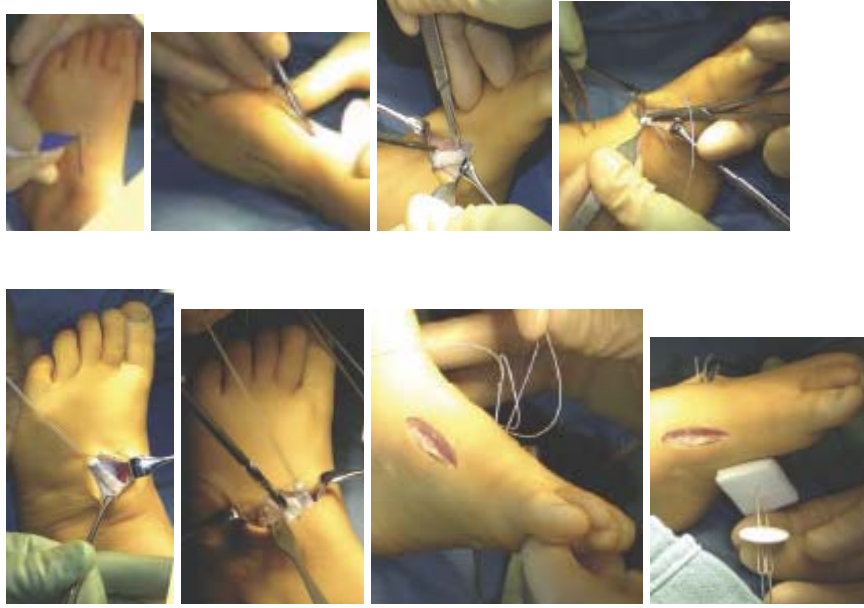
- a. Sustentakulum tali'nin kesilmesi
- b. Talus başının zedelenmesi (aşırı peritalar gevşetme sonucu)
- c. Talus avasküler nekrozu
- d. Navikülerin avasküler nekrozu

f. Tendon transferi:

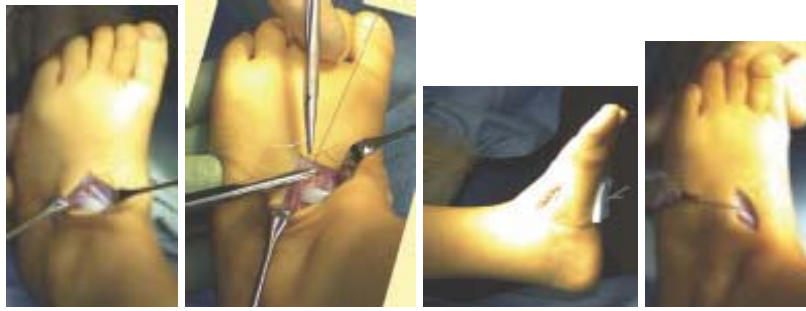
PEV tedavisinde hiçbir zaman başlangıç tedavisi olmamalıdır. Özel seçilmiş vakalarda yapılabilir. Majör deformiteler düzeltildikten sonra ayak önündeki hafif supinasyonlarda yapılabilir. Bu durumda M. tibialis anteriorun yarısı laterale 2. veya 3. küneiforma nakledilir.

Tibialis anterior tendon transferinde endikasyon:

Ponseti yöntemi ile alçı tedavisi olmuş çocukta yürüme sırasında varus ve supinasyon varsa transfer gereklidir. İncelemede ayak tabanı lateralinde deri kalınlaşmıştır. Fiks deformitelerde transferden önce 2 ya da 3 düzeltici alçı uygulanmalıdır. Transfer 3 ile 5 yaşları arasındaki çocuklarda yapılmalıdır(Şekil 58a ve b). Genellikle ortezin düzenli kullanılmaması veya erken bırakılması nedeni ile transfer endikasyonu doğmaktadır.



Şekil 58a



Şekil 58b

Gartland M. tibialis posteriorun interosseöz membrandan geçirilip ayak dorsalinin ortasına naklini savunmuştur⁶⁸.

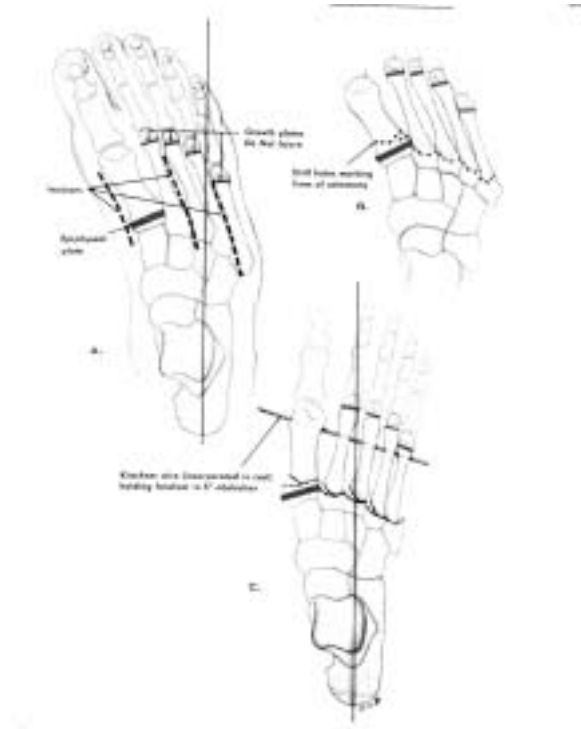
g. Ayağın önünü ilgilendiren gevşetmeler: Heyman-Herndon 1958'de tarsometatarsal ve intermetatarsal release ile rezidüel ayak önü adduktusunun giderilebileceğini bildirmiştir⁶⁹. Bu prosedür rezidüel hareket kısıtlılığı ve ağrı sıklığı nedeniyle terkedilmiştir.

2. Kemik ameliyatları:

Genellikle rezidüel deformitelere ve 4–6 yaşından sonra yapılır⁷⁰.

Metatarsal osteotomi:

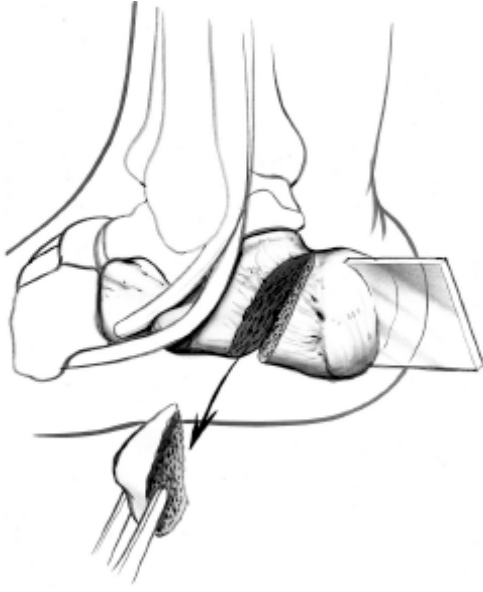
a. Rekonstrüktif bir girişimdir. Berman ve Gartland ayağın önünün struktürel deformitesini düzeltmek için metatars tabanlarından osteotomiyi savunmuştur⁷¹ (Şekil 59).



Şekil 59: Metatarsal osteotominin şematik görünümü.

Kalkaneal osteotomi:

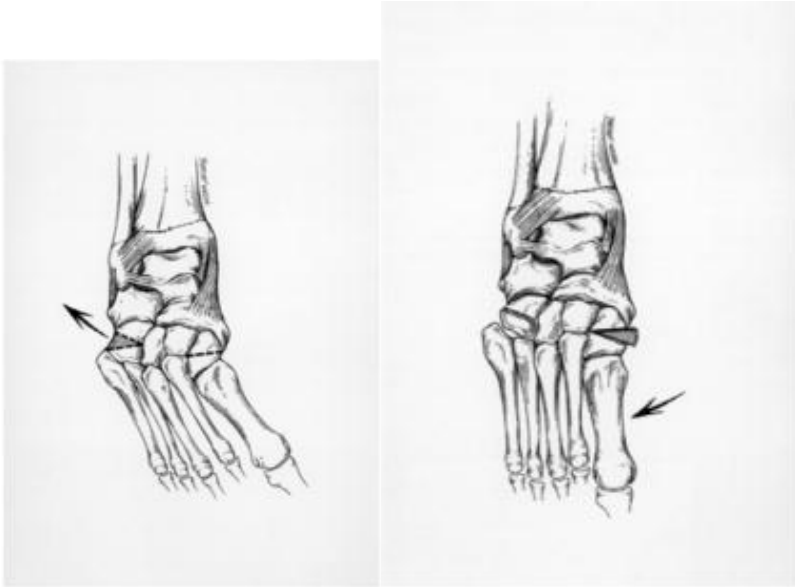
Dwyer tarafından popularize edilmiştir. Kalkaneal opening-wedge osteotomisidir. Medialden açılan bölgeye greft konulur. Hafif aşırı düzeltme yapılmalıdır⁷² (Şekil 60).



Şekil 60

Lourenco ve arkadaşları tarafından tanımlanan double osteotomi⁷³

Cuboidde closed medial cuneiformda open wedge osteotomi yapılarak ayak önü varusu düzeltilmeye çalışılmıştır(Şekil 61 a b).



Şekil 61 a ve b.

3. Kombine yumuşak doku - kemik - eklem ameliyatları:

- a. Lundberg** tarafından anlatılan ameliyatta, 1 yaşındaki çocuklarda Posteromedial release ile birlikte yapılan kalkaneal medial opening wedge osteotomisidir⁷⁴.
- b. Toohey** ve Campbell rezistans PEV’de PMR’nin tek başına yeterli olamayacağını belirterek buna distal kalkaneal osteotomiye plantar release eklemeyi savunmuşlardır⁷⁵. Kalkaneus dorsolateralinden closing wedge osteotomisi yapılır. İdeal yaş 4’tür.
- c. Lichtblau**⁷⁶; medial modifiye yumuşak doku gevşetmesi + distal kalkaneal lateral eksizyonu yapmıştır. Bu uygulama 3–8 yaşlarında tedavisiz kalmış rijit PEV’de yapılır.
Eklem rezeksiyonundan sonra, oluşan fibrokartilaj yapı onun yerine geçer.
- d. Kalkaneoküboid eklem rezeksiyonu**yla lateral kolon kısaltmasıdır. Medial modifiye gevşetme ile birlikte yapılır. Midtarsal eklem realignmentını sağlama ameliyatıdır.
- e. Medial küneiform osteotomisi:** Hoffman ve arkadaşları⁷⁷ tarafından tanımlanan rezidüel ayak önü deformitesi için radikal plantar release ve medial küneiform opening-wedge osteotomisidir.

OLGULARIMIZIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Amaç:

Tarihsel gelişime baktığımızda PEV'LI olan birçok çocukta cerrahi olmayan tedavi yöntemleri yeterli düzeltme sağlayamadığından, yaygın posteromedial ve lateral serbestleştirme cerrahi operasyonu uygulanmıştır. Ancak cerrahi dışı tedavilerdeki bu başarısızlık ayak kinematiği ve ayaktaki deformitenin patoanatomisine uygun olmayan manipülasyon ve alçılama tekniklerinden kaynaklanmaktadır. Cerrahi tedavi ile bozulmuş kemik ilişkileri intraoperatif olarak düzeldiği gözlemlenmiş iken zamanla bu düzelmenin yerini nüksler almış ve en başarılı çalışmalarda bile yüksek nüks oranları bildirilmiştir⁷⁸. Bunun yanında cerrahi birçok çocukta rezidüel deformiteye, sertleşmeye ve ağrıya neden olmuştur. Zaman içinde PEV patoanatomisinin daha iyi anlaşılması ve bu konuda elde edilen bilgilerin ışığında konservatif tedavi yöntemlerine ilgi duyan ortopedik cerrahların sayısı oldukça artmıştır. Ponseti yöntemiyle minimal cerrahi tedavi eklenerek yapılan cerrahi dışı tedaviler her ne kadar ilk ortaya konduğunda yadırgansa da zaman içinde uzun dönem sonuçların yayımlanması ile ilgi çekmeye başlamıştır⁷⁹.

Gelişmiş toplumlarda da sıklığını koruyan bu deformitenin daha iyi anlaşılması açısından uluslararası PEV çalışma grubu (International Clubfoot Study Group(ICFSG)) kurulmuştur. Bu çalışma grubunun bu alanda çalışan ortopedistlere oldukça fayda sağlayacağı gerçektir. Şöyle ki bu alandaki yayınların ve farklı serilerin karşılaştırılmasındaki zorlukların aşılmasında ve ortak dilin konuşulmasında büyük aşamalar kaydedilmiştir 1998 yılından 2003 yılına kadar düzenlenen toplantılarda ve yapılan çalışmalar sayesinde PEV tedavisinin sonuçlarının objektif olarak değerlendirilmesi ve ortak bir değerlendirme formu elde edilmiştir⁸⁰. Literatürü taradığımızda bu form kullanılarak değerlendirilen pes ekinovarus olgularına oldukça

az sayıda rastlamaktayız. Bu kısıtlı çalışmalar Bensahel tarafından French metod kullanılarak konservatif tedavi edilen olguların değerlendirilmesi, cerrahi teknikler ile tedavi edilen olguların değerlendirilmesi ile kısıtlıdır. Ponseti yöntemi ile tedavi edilen olguların bu form kullanılarak değerlendirildiği bir çalışmaya ise rastlanamamaktadır.

Hastalar ve Yöntem

Ülkemizde ilk olarak Dr. Bursalı tarafından 1997 yılında Ponseti metodu uygulanmaya başlamıştır. 1997–2006 yılları arasında İstanbul Okmeydanı ve Vakıf Gureba hastanelerinde Ponseti tekniği tedavi edilen ICFSG formu ile değerlendirmesi yapılabilen 70 hastanın toplam 111 ayağı çalışmaya dahil edildi. Yaşları nedeniyle yeterli fonksiyonel değerlendirme ve fizik muayene yapılamayan hastalar, nörojenik etyoloji nedeniyle Ponseti tekniği ile tedavi edilmiş hastalar çalışmaya katılmadı. Hastaların 9’ı kız 61’i erkek idi.(ortalama yaş:4,3 Dağılım 2 yaş–9 yaş). Ortalama takip süresi 4,95 yıl idi(dağılım 9yıl ile 2 yıl arası). 32 hastada tek taraflı tutulum mevcut iken 38 hastada çift taraflı tutulum vardı(Tablo 1).

Tablo 1

ADI	SOYADI	YAŞI	TAKİP	SAĞ/SOL	ADI	SOYADI	YAŞ	TAKİP	SAĞ/SOL
E	K	2001	5	1	B	Y	2004	2	1
E	K	2001	5	2	C	G	2004	2	1
İB	K	2001	5	1	C	G	2004	2	2
İB	K	2001	5	2	C	G	2004	2	1
M	Y	2001	5	1	C	G	2004	2	2
M	C	2001	5	2	E	K	2004	2	1
M	G	2001	5	1	E	K	2004	2	2
M	G	2001	5	2	F	S	2004	2	1
O	Ş	2001	5	1	H	K	2004	2	1
O	Ş	2001	5	2	H	K	2004	2	2
S	Ç	2001	5	1	M	Ö	2004	2	1
S	Ç	2001	5	2	M	Ö	2004	2	2
S	Y	2001	5	1	Y	A	2001	3	1
S	Y	2001	5	2	Y	A	2001	3	2
B	B	2000	6	1	A	H	2003	3	1
B	B	2000	6	2	A	Y	2003	3	2
Ç	A	2000	6	2	A	Y	2003	3	1
E	P	2000	6	1	A	A	2003	3	1
E	O	2000	6	1	A	A	2003	3	2
E	O	2000	6	2	B	D	2003	3	1
E	Ü	2000	6	1	B	D	2003	3	2
K	K	2000	6	1	C	Z	2003	3	1
K	K	2000	6	2	C	Z	2003	3	2
A	K	1999	7	2	E	Ç	2003	3	1
B	Y	1999	7	1	E	ÇI	2003	3	2
B	Y	1999	7	2	E	B	2003	3	1
B	G	1999	7	2	E	B	2003	3	2
B	K	1999	7	2	G	K	2003	3	1
B	K	1999	7	1	İ	Ş	2003	3	1
C	B	1999	7	2	İ	Ş	2003	3	2
E	A	1999	7	1	M	P	2003	3	1
E	A	1999	7	2	M	P	2003	3	2
M	İP	1999	7	2	O	B	2003	3	1
O	O	1999	7	2	O	B	2003	3	2
T	C	1999	7	1	S	A	2003	3	1
T	C	1999	7	2	S	C	2003	3	1
T	Y	1999	7	1	S	C	2003	3	2
U	E	1999	7	1	Y	A	2003	3	1
U	E	1999	7	2	Y	A	2003	3	2
Z	Ş	1999	7	2	A	S	2002	4	2
B	E	1998	8	1	B	B	2002	4	1
E	S	1998	8	1	B	G	2002	4	1
F	C	1998	8	2	B	G	2002	4	2
F	C	1998	8	1	Ç	Ç	2002	4	1
H	Ç	1998	8	1	Ç	Ç	2002	4	2
H	Ç	1998	8	2	E	P	2002	4	1
R	K	1998	8	1	G	C	2002	4	1
R	K	1998	8	2	İ	Ç	2002	4	1
F	Y	1997	9	1	İ	Ö	2002	4	2
F	K	1997	9	1	Ö	A	2002	4	1
F	K	1997	9	2	S	Ç	2002	4	1
O	L	1997	9	1	S	Ç	2002	4	2
O	L	1997	9	2	U	A	2002	4	2
Ö	S	1997	9	1	A	B	2001	5	1
T	A	1997	9	2	A	B	2001	5	2

Hastalar başvurularında sistemik muayeneleri yanında PEV değerlendirilmesi amacıyla Dimeglio ve arkadaşlarınca^{7 41} tanımlanan sınıflandırma sistemine göre derecelendirildi. Grade I olan hastalar çalışmaya katılmadı. Tedavisine tarafımızca başlanan ve daha önce herhangi bir tedavi görmemiş 23 ayak Grade II,(tablo 2)

ADI	SOYADI	YAŞ	SÜRE	SAĞ/SOL	VIRJIN	DIMEGLIO
O	L	1997	9	1	1	2
O	L	1997	9	2	1	2
C	B	1999	7	2	1	2
O	O	1999	7	2	1	2
E	P	2000	6	1	1	2
E	K	2001	5	1	1	2
E	K	2001	5	2	1	2
İ	K	2001	5	2	1	2
M	C	2001	5	2	1	2
S	Y	2001	5	1	1	2
B	G	2002	4	1	1	2
E	P	2002	4	1	1	2
G	C	2002	4	1	1	2
U	A	2002	4	2	1	2
A	A	2003	3	1	1	2
A	A	2003	3	2	1	2
M	P	2003	3	1	1	2
S	A	2003	3	1	1	2
Y	A	2003	3	1	1	2
C	G	2004	2	1	1	2
C	G	2004	2	2	1	2
M	Ö	2004	2	2	1	2

Tablo 2

39 ayak Grade III ve 5 ayak Grade IV olarak değerlendirildi(Tablo 3 ve Tablo 4).

ADI	SOYADI	YAŞ	SÜRE	SAĞ/SOL	VIRJIN	DIMEGLIO
F	K	1997	9	1	1	3
F	K	1997	9	2	1	3
H	Ç	1998	8	1	1	3
H	Ç	1998	8	2	1	3
R	K	1998	8	1	1	3
R	K	1998	8	2	1	3
A	K	1999	7	2	1	3
B	Y	1999	7	1	1	3
B	Y	1999	7	2	1	3
B	G	1999	7	2	1	3
T	C	1999	7	1	1	3
T	C	1999	7	2	1	3
U	E	1999	7	1	1	3

U	E	1999	7	2	1	3
E	O	2000	6	1	1	3
E	O	2000	6	2	1	3
K	K	2000	6	1	1	3
K	K	2000	6	2	1	3
İ	K	2001	5	1	1	3
S	Y	2001	5	2	1	3
A	S	2002	4	2	1	3
B	B	2002	4	1	1	3
B	G	2002	4	2	1	3
Ö	A	2002	4	1	1	3
S	Ç	2002	4	1	1	3
S	Ç	2002	4	2	1	3
C	Z	2003	3	1	1	3
C	Z	2003	3	2	1	3
G	K	2003	3	1	1	3
M	P	2003	3	2	1	3
S	C	2003	3	1	1	3
S	C	2003	3	2	1	3
Y	A	2003	3	2	1	3
E	K	2004	2	1	1	3
E	K	2004	2	2	1	3
F	S	2004	2	1	1	3
H	K	2004	2	1	1	3
H	K	2004	2	2	1	3
M	Ö	2004	2	1	1	3

Tablo 3

ADI	SOYADI	YAŞ	SAG/SOL	VIRJIN	DIMEGLIO
M	İ	1999	2	1	4
M	G	2001	1	1	4
M	G	2001	2	1	4
E	Ç	2003	1	1	4
E	Ç	2003	2	1	4

Tablo 4

Daha önce herhangi bir tedavi görmüş grupta ise 38 ayağın Dimeglio sınıflandırma sistemine göre derecelerine ulaşamadı. Bu grupta 3 ayak Grade III, ve 3 ayağın Grade IV olduğu gözlemlendi(Tablo 5,6,7).

ADI	SOYADI	YAŞ	SAĞ/SOL	KOMPLEKS
A	H	2003	1	1
A	B	2001	1	1
A	B	2001	2	1
A	Y	2003	2	1
A	Y	2003	1	1
B	E	1998	1	1
B	B	2000	1	1
B	B	2000	2	1
B	Y	2004	1	1
B	K	1999	2	1
B	K	1999	1	1
B	D	2003	1	1
B	D	2003	2	1
C	G	2004	1	1
C	G	2004	2	1
Ç	Ç	2002	1	1
Ç	Ç	2002	2	1
E	S	1998	1	1
E	B	2003	1	1
E	B	2003	2	1
E	A	1999	1	1
E	A	1999	2	1
E	Ü	2000	1	1
F	C	1998	2	1
F	C	1998	1	1
İ	Ç	2002	1	1
İ	Ö	2002	2	1
M	Y	2001	1	1
O	Ş	2001	1	1
O	Ş	2001	2	1
O	B	2003	1	1
O	B	2003	2	1
S	Ç	2001	1	1
S	Ç	2001	2	1
T	Y	1999	1	1
Y	A	2001	1	1
Y	A	2001	2	1
Z	Ş	1999	2	1

Tablo 5:

Alçılama protokolünde yukarıda bahsedilen Ponseti yöntemine tamamen sadık kalındı. 22 ayakta ek bir tedaviye gerek duyulmadı(aşilotomi etc.). Ayak adduksiyonu ve topuk varusunun düzelmesinin ardından ekinizmin sürdüğü 58 ayakta sadece birkez aşilotomi uygulanırken,7 ayakta ekinizmin sürmesi nedeniyle aşilotomi tekrarlandı; ve aşilotomi uygulanmış 9 hastaya tibialis anterior tendon transferi

ADI	SOYADI	YAŞ	SAĞ/SOL	KOMPLEKS
F	Y	1997	1	1
Ö	S	1997	1	1
T	A	1997	2	1

Tablo 6:

ADI	SOYADI	YAŞ	SAĞ/SOL	KOMPLEKS
İ	Ş	2003	1	1
İ	Ş	2003	2	1

Tablo 7.

yapıldı. 6 ayağa aşıloplasti uygulandı. 2 ayağa aşıloplasti ve tibialis anterior tendon transferi yapıldı. Aşılotomi ve aşıloplasti sonrası alçı üç hafta süre ile uygulandı Son alçının çıkarılmasının ardından Denis-Browne ateline ayağı 70 derece abduksiyon ve 15–20 derece dorsifleksiyonda tutacak şekilde monte edildi. Bar genişliği omuz açıklığı mesafesinde ayarlandı. Kullanılan ayakkabı açık burunlu, içten çektirmeli, düztabanlı şekilde özel olarak yaptırıldı. Atel üç ay süre ile tam gün 2–3 yıl süre ile gece kullanıldı.

Takiplerde dirençli olarak değerlendirebileceğimiz 2 ayağa Plantar fascia gevşetmesi, 2 ayağa fleksör uzatma ve 2 ayağa küneiform osteotomi yapıldı.

Aşılotominin tekrarlandığı, aşıloplasti ile beraber ek prosedürlerin uygulandığı vakaların tümü kompleks olarak adlandırdığımız ve tedavisi başka bir merkezde ve/veya farklı tedavi protokolleri uygulanan hastalardı.

ICFSG Değerlendirme Formu

Hastaların son değerlendirmelerinde ICFSG tarafından 2003 yılında yayımlanan uluslararası ortak PEV değerlendirme formu kullanıldı⁸⁰ (Tablo 8)

MORFOLOJİ		SKOR	
<u>AYAK ARKASI</u>			
VARUS VEYA VALGUS	0	1(10°)	2(>10°)
EKİNİZM VEYA KALKANEUS	0	1(10°)	2(>10°)
<u>AYAK ORTASI</u>			
SUPİNSYON VEYA PRONASYON	0	1(10°)	2(>10°)
ADDUKSİYON VEYA ABDUKSİYON	0	1(10°)	2(>10°)
<u>AYAĞIN GLOBAL ALİGNMINTI</u>			
ROTASYON MEDIAL VEYA LATERAL	0	1(10°)	2(>10°)
PES CAVUS VEYA FLAT FOOT	0	1(10°)	2(>10°)
MAKSİMUM			
FONKSİYONEL DEĞERLENDİRME			
<u>PASİF HAREKET</u>			
AYAK BİLEĞİ			
DORSİFLEKSİYON	0	1(0°)	2(NEGATIVE)
PLANTAR FLEKSİYON	0	1(10°)	2(0° VEYA NEGATIVE)
SUBTALAR VARUS-VALGUS	FLEKSİBLE/STIFF 0	1	
MİDTARSAL EKLEM HAREKETİ:PRON-SUP	FLEKSİBLE/STIFF 0	1	
<u>KAS FONKSİYONU</u>			
	NORMAL	MODERATE	CİDDİ
JONES SINIFLANDIRMASI	5,4	3	2,1,0
1.TRICEPS SURAE	0	1	2
2. TOE FLEKSORLERİ	0	1	2
3.EKSTANSORLER	0	1	2
4.ANT TİBİA TENDON	0	1	2
5.EKSTENSOR HAL. LONGS	0	1	2
6.POST TİBIAL TENDON	0	1	2
7.PERONEAL TENDON	0	1	2
8.FLEKSOR HAL LONG	0	1	2
<u>DİNAMİK FONKSİYON</u>			
YÜRÜME	YOK	POZİTİF	
MEDIAL ROTASYON	0	1	2(>10°)
KALKANEUS	0	1	2(>10°)
EKİNİZM VEYA KALKANEUS	0	1	2(>10°)
DİNAMİK SUPİNSYON	0	1	2(>10°)
TOPALLAMA	0	1	
KOŞMA YETENEĞİ	1	0	
ZIPLAMA YETENEĞİ	1	0	
AYAKKABI GİYME	NORMAL 0	ANORMAL 1	
TOPUKTA PARMAK UCUNDA YÜRÜME	EVET 0	HAYIR 1	
<u>AĞRI</u>			
AĞRISIZ	0		
AKTİVİTE İLE AĞRI	1		
SPOR İLE AĞRI	2		
SÜREKLİ AĞRI	3		
MAKSİMUM			

RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME		SKOR	
	NORMAL	ANORMAL	
<u>AYAKTA AP GRAFİLER</u>			
TALOKALKANEAL AÇI	0	1	
CUBOİDKALKANEAL ALIGNMENT	0	1	
CUBO M5 AKSI	0	1	
TALO M1 AKSI	0	1	
TALONAVİKULER POZİSYON	0	1	
<u>AYAKTA LATERAL</u>			
TALOKALKANEAL AÇI	0	1	
TİBİOKALKANEAL AÇI	0	1	
TALONAVİKULER POZİSYON	0	1	
TALO M1 AKSI	0	1	
KALKANEO M5 AKS	0	1	
FLAT TOP TALUS	0	1	
AYAK BİLEĞİ AYAKTA AP(MEDİAL VE LATERAL MALLEOLUN FİLM ÇEKİLİRKEN AYNI PALANDA OLMASI)	0	1	
MAKSİMUM			
TOPLAM			

Tablo 8

Sonuçların sınıflandırılması:

Değerlendirmeler sonucunda 0 ila 60 puan arasında veriler elde edilir. Ayağın her bölümünün morfolojisi, ayak bileği ve alt ekstremité alignmantı için 12 puan, ayak fonksiyonları için 36 puan radyolojik değerlendirme için 12 puan üzerinden değerlendirme yapıldı.

Mükemmel:0–5 puan arası

İyi:6–15 puan arası

Yetersiz:16–30 puan arası

Kötü:>30

TERMİNOLOJİ

TANIMLAR VE ÖLÇÜMLER:

PEV morfolojisi:

I: Ayağın Arkası:

A) Varus:

1) Değerlendirme ayakta yapılmalıdır. Eğer ayakta durması mümkün değilse ayak bileği varus veya valgus düzeltilmesi olmadan bacağa göre 90° ye getirilmelidir. Diz ekstansiyonda olmalıdır. Hasta arkadan değerlendirilmeli eğer ayakta duramıyorsa prone pozisyonunda değerlendirme yapılmalıdır.

2) topuğun posterior longitudinal arkı bacağın posterior longitudinal arkı ile kıyaslanır. Normal aks 0 olarak değerlendirilir. Hafif varus(10°) 1 puan ciddi varus(>10°) 2 puan olarak değerlendirilir.

B) Valgus:

1) Değerlendirme kriterleri ve puanlama valgus ile aynıdır.

C) Ekinizm:

Değerlendirme hasta supin pozisyondayken ve diz tam ekstansiyonda yapılır. Topuk nötralde veya nötrale en yakın pozisyondayken olmalıdır. Ayak lateralden bakılarak değerlendirilir. Topuk ve tibial düzlemlerinden geçen aks açısı değerlendirilir. Normal olan 90° 0 puanlanırken hafif ekin(<10°) 1 puan ciddi ekin ise(>10°) 2 puan olarak puanlanır.

D) Kalkaneus(dorsifleksiyon kontraktürü)

Ekinizmin değerlendirmesi esnasındaki pozisyon kullanılır. Topuk nötralde veya nötrale yakın pozisyondayken ayak maksimum plantar fleksiyondayken bacak ayak

tabanı arasındaki açı ölçülür. Normal ayağın 90° de olması veya plantar fleksiyona gelmesidir ve 0 puan verilir. Orta derece dorsifleksiyon(10°) 1 puan alırken ciddi dorsifleksiyon 2 puan alır.

II: Ayağın Ortası:

A) Supinasyon:

Hasta otururken veya supin pozisyonda muayene edilir. Muayene edilirken topuk nötralde tutulurken ayağın önünün topuk ile olan uzun aksına bakılır. Parmakların hattı topuğa dik veya prone pozisyonda ise 0 puan, eğer hat orta derece supinasyonda ise(başparmak diğer parmaklardan daha yukarıda durur) 1 puan ve ciddi olarak hat supinasyonda ise 2 puan olarak değerlendirilir.

B) Pronasyon:

Hasta otururken veya supin pozisyonda muayene edilir. Muayene edilirken topuk nötralde tutulurken ayağın önünün topuk ile olan uzun aksına bakılır. Parmakların hattı topuğa dik veya supin pozisyonda ise 0 puan, eğer hat orta derece supinasyonda ise(başparmak diğer parmaklardan daha aşağıda durur) 1 puan ve ciddi olarak hat pronasyonda ise 2 puan olarak değerlendirilir.

C) Adduksiyon:

Ayak tabanına bakılarak değerlendirme yapılır. Ayak ortasının lateraline bir cetvel konulur. Eğer ayak önü cetvele dayanıyorsa 0 puan, orta derece varusta(adduksiyon) ise 1 puan ve ileri derece varusta ise 2 puan olarak değerlendirilir.

D) Abduksiyon:

Ayak tabanına bakılarak değerlendirme yapılır. Ayak ortasının lateraline bir cetvel konulur. Eğer ayak önü cetvelle aynı hizadaysa 0 puan, orta derece valgusta(abduksiyon) ise 1 puan ve ileri derece valgusta ise 2 puan olarak değerlendirilir.

III. Ayağın global alignmını

A) Medial bacak-ayak açısı: (patella-ayak aksı)

Hasta diz ve ayak bileği 90°'de, topuk nötraldeyken değerlendirilir. Ayak tabanı bacak ile olan ilişkisine göre değerlendirilir(topuk direkt dizin üzerinde olmalıdır).

Eğer ayak bacak ile aynı çizgide ise 0puan alır. Eğer ılımlı olarak(<10°) mediale diğer değışle içe dönük ise 1 puan olarak değerlendirilir(baş parmak diğer ayağı işaret eder). Eğer ciddi olarak(>10°) mediale dönük ise 2 puan olarak değerlendirilir.

B) Lateral bacak-ayak açısı: (patella-ayak aksı)

Değerlendirme medial alignmını ile aynı pozisyondayken yapılır. Ayak bacak ile aynı çizgide ise 0 puan, orta derecede(5-15°) laterale veya dışa dönük ise 1 puan, son olarak ileri derecede dışa dönük ise(>15°) 2 puan olarak değerlendirilir.

C) Pes Cavus:

Hasta ayakta iken ayak medialden değerlendirilir. Ayağa dorsifleksiyon yaptırılır. Topuk ve birinci metatars başına bir cetvel konularak kavus değerlendirilir. Normal ise 0, hafif derecede kavus varsa 1, ileri derecede kavus mevcut ise 2 puan olarak değerlendirilir.

D) Düztabanlık:

Değerlendirme ayakta medialden yapılır. Dorsifleksiyonda yerleştirilen cetvel ile arkın oluştuğı gözleniyorsa 0 puan, kısmi oluşum varsa 1 ve ark hiç oluşmamışsa 2 puan olarak değerlendirilir.

Dinamik fonksiyon:

I. YÜRÜME:

A) Medial rotasyon: Ayak ilerleyici aksı içe doğrudur.

B) Kalkaneus: Yürümenin salınım fazında topuk ilk olarak temas eder veya ayak bileği

ileri derece dorsifleksiyondadır(>20°). Ayrıca başparmak kalkışında azalmış plantar fleksiyon mevcuttur.

- C) Ekinizm: adım atmada ayağın teması sadece ayağın önü ileler. Ayak ortası veya arkası yerle temas etmez.
- D) Dinamik supinasyon: ayağın salınım fazında aktif supinasyonu mevcuttur.
- E)Topallama: salınım fazı süresi(%40) ve stance fazı sürelerinde(%60) dağılım bozukluğu oluşmuştur. Sağ ve sol arasında asimetri mevcudiyetine bakılır.
- F)Parmak ucunda yürüme: en az 10 adım atabilmelidir.
- G) Topukta yürüme: en az 10 adım atabilmelidir.
- H) Koşma yeteneği: En az 10 adım koşabilmelidir.

II: AYAKKABI GİYME:

- A) Giyilen ayakkabıların tabanında meydana gelen asimetrik aşınmaların varlığı değerlendirilir.
- B) Uygun olmayan ayakkabı numaraları; topuk kısmın dar veya geniş gelmesi gibi durumlardır.

Radyolojik değerlendirme:

Yukarıda detaylı şekilde incelenmiştir.

Sonuçlar:

Hastalar ortalama 48 ay takip edildi. ICSFG tarafından tanımlanan uluslararası değerlendirme formu ile değerlendirildi (bkz tablo 2). Vakalarımızın tümünde mükemmel ve iyi sonuçlar elde ettik (Tablo 9).

Mükemmel	92
İyi	18
Yetersiz	0
Kötü	0

Tablo 9

Ponseti tekniğini uyguladığımız PEV’li ayakların sadece ikisinde ileri cerrahi tedavi metodlarına ihtiyaç duyduk. Bu konudaki sonuçlarımız Ponseti ile tedavi edilen serilerin sonuçları ile aynı idi. relapslar nedeniyle a la carte cerrahi olarak tanımladığımız ve ekstansif cerrahi olarak tanımlanmayan tedavi metodlarını ise ortez kullanında aksaklık yaşadığımız relaps olgularda kullandık.

Ayrıca tedavisi daha önce başka bir merkezde başlamış ponseti tekniğinin yanlış uygulandığı ve/veya başka tekniklerle tedavi olan kompleks olarak nitelendirdiğimiz olgularda da Ponseti yöntemi ile iyi sonuçlar elde ettik; bu olgularda da ihtiyaç duyulan cerrahi müdahaleler oldukça sınırlıydı.

Tartışma:

Ponseti'nin 1940 yılında geliştirmeye başladığı ve 1948 yılından beri aynı prensiplerle alçılı korreksiyon ve konservatif tedavi yaptığı 1990'ların sonuna kadar ülkemiz ortopedistlerince yayınlardan takip ediliyordu. Ponseti'nin 1980⁷⁹ yılında kendi serisinde 30 yıllık takiplerinde %89'a kadar varan başarı tanımlanması ardından dikakt çekmiş ancak yankı uyandırması Cooper ve Deitz'in 1995 yılında uzun dönem sonuçları yayınlaması ile olmuştur⁸¹. Cerrahi tedavilerin başarısızlığı Ponseti yöntemine olan ilgiyi arttırmış 1990'ların sonuna doğru dünya genelinde yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Ülkemizde ilk kez 1997'de bu yöntem Dr. Bursalı tarafından ilk kez uygulanmaya başlanmıştır⁴⁸.

Literatüre göz attığımızda PEV ile ilgili çok sayıda seri yayınlanmıştır. Bu serilerin sonuçlarının değerlendirilmesinde ortak bir dil kullanılmadığı için karşılaştırma yapmakta ve objektif bir karşılaştırma yapılamamaktadır. Bu sebepten ötürü literatürdeki veriler farklılığına neden olmaktadır.

Laaveg ve Ponseti⁶ değerlendirmeyi 100 puan üzerinden yapmışlardır. Bu değerlendirmede hasta memnuniyeti 40 puan (20 puan global tatmin ve 20 puan fonksiyonel tatmin), ağrı 30 puan üzerinden, fizik muayene 30 puan üzerinden değerlendirilmiştir.

Cooper ve Deitz⁸¹ serilerinde hastaları oldukça iyi dokumente etmiş tedavi sonu değerlendirmede tam fizik muayene, elektrogoniometre ve pedobarografiyi kullanmışlardır.

Mckay'in değerlendirmesi ise 180 puan üzerinden gerçekleşir. Mckay⁴ morfoloji ve hareket açıklıklarına değerler vermiş ayrıca ayağın kısımlarına göre morfolojilerini değerlendirmeye katmıştır. Bununla birlikte bu değerlendirmede radyolojik görüntüleme yöntemlerine yer verimemiş ve ağrı değerlendirmede yüksek puanlar

almıştır.

Seringe ve Atias⁸² değerlendirmesi 5 derece ve 100 puan üzerindendir. Morfolojik olarak ayak ortası ayak önüne ve ayağın genel şekline göre daha önemli yer tutmuştur bununla birlikte radyolojik değerlendirmede sınırlı yer tutmuştur.

Bensahel ve arkadaşları 1995 yılında yayınladıkları çalışmada çocuğun büyüme sürecinde kullanılabilecek değerlendirme kriterlerinden bahsetmişlerdir.

Değerlendirmeyi 50 puan üzerinden yapmışlardır. Fonksiyonel değerlendirme(pasif hareket, kas fonksiyonu ve yürüme) 28 puan olark değerlendirilmiştir. Morfoloji ise 12 puan üzerinde değer almıştır.son olarak radyolojik değerlendirme 10 puan almıştır⁸³.

Napiontek⁸⁴ 1996 konservatif tedavi sonuçlarını klinik bulgulardan ziyade radyolojik sonuçlarla değerlendirmiştir.

ICFSG tarafından 1998 yılından 2003 yılına kadar düzenlenen toplantılarda ve yapılan çalışmalar sayesinde PEV tedavisinin sonuçlarının objektif olarak değerlendirilmesi için elde edilen değerlendirme formu; gerek cerrahi gerekse konservatif yöntemlerle tedavi edilen olguların sonuçların sunulmasında standardizasyona olanak sağlamıştır⁸⁰. Bu form sayesinde morfolojik, fonksiyonel , radyolojik sonuçlar arasında dengeli bir değerlendirme sağlanmıştır.

2003 sonrası literatürü taradığımızda ICFSG tarafından tanımlanan tedavi sonrası değerlendirme formunun kullanıldığı çalışma sayısı sadece ikidir^{85 86}.

Souchet, Bensahel ve arkadaşları 350 adet idiopatik PEV li ayağın uzun dönem sonuçlarının ICFSG formu kullanarak değerlendirmişlerdir. French metod olarak adlandırdığımız bu fonksiyonel tedavi metodu kullanarak tedavi edilen olgularda nazik germe egzersizleri sonucunda her deformitenin ilerleyici olarak düzeltilmesi sağlanmıştır. Tedavi aşamaları 1) Midtarsal deformitenin düzeltilmesi. 2) ayağın

ortasının varusunun ve ekinizmin kısmi düzeltilmesi 3) talusun tibiotalar ekleme yumuşak dokuların gevşetilmesi sonrası sokulması 4) kalkaneusun lateral derotasyonu ve 5) ayak arkası ekinizminin tamamıyla düzeltilmesi olarak sıralanabilir. Her aşama arasında atel yumuşak bir atel kullanılmıştır. Vakalarında hiç kayık ayak deformitesi bildirmemişlerdir, ayrıca kullandıkları atelin fleksibl olması sayesinde bu ayaklarda kas ve yumuşak doku dengesinin korunduğunu vurgulamışlardır. Değerlendirmeye 6 yaşını doldurmuş çocukları dahil etmişlerdir.

Çelebi⁸⁶ ve arkadaşlarının çalışmasında tek taraflı PEV nedeni ile tedavi edilmiş olguların ICFSG formu ile değerlendirilerek inter ve intraobserver doğruluğu ve uyumu irdelenmiştir. Bu yayında tedavi yöntemlerine değinilmemiş ve olguların konservatif veya cerrahi olarak tedavi edilip edilmediği hakkında detaylı bilgi verilmemiştir. Karşılaştırma sonucunda ICFSG formunun interobserver ve intraobserver değerlendirme sonuçlarının güvenli olduğu sonucuna varılmış ve formun PEV tedavi sonu değerlendirilmesinde güvenli olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

2003 yılında ICFSG tarafından tanımlanan tedavi sonrası değerlendirme formu Ponseti tekniği ile tedavi edilen olguların değerlendirmesinde kullanıldığına dair literatürde bir yayına rastlayamadık. Prensiplerine ve uygulama tekniklerine sadık kalınarak uygulanan Ponseti tekniği ile tedavi edilen PEV olgularının sonuçlarının çok iyi olduğu birçok yayında bildirilmiştir.

ICFSG formunu kullanarak değerlendirdiğimiz Ponseti tekniği ile tedavi ettiğimiz idiopatik PEV olgularda sonuçlarımız önceki yayınlarda bildirilen ve farklı şekilde değerlendirilen sonuçlardan farklı değildi, ancak bu serilerin karşılaştırılması için ortak bir dilin konuşulması gerektiği şüphesizdir.

ICFSG formu ile ortak bir dilin konuşulabileceği ve PEV tedavisindeki eksiklik ve

yetersizliklerin bu alanda çalışan tüm cerrahların bilgi ve tecrübe paylaşımını sağlayabileceği inancındayım.

Şekiller

Ponseti yöntemi ile ilgili metin ve şekiller Globalhelp'in internet sayfasında yayımlanan ve Sn. Dr. Selim Yalçın editörlüğünde sağlanmış olan Ponseti kitabının çevirisinden alınmıştır.

KAYNAKÇA

- ¹ Turco, V.J. Resistant congenital Clubfoot. One stage posteromedial release with internal fixation. A folow up report of fifteen year experience. J Bone Joint Surg. 61-A: 805-1979.
- ² McKay DW New concept of and approach to clubfoot treatment: section I-principles and morbid anatomy. J Pediatr Orthop. 1982 Oct;2(4):347–56.
- ³ McKay DW New concept of and approach to clubfoot treatment: section II--correction of the clubfoot. J Pediatr Orthop. 1983 Feb;3(1):10–21.
- ⁴ McKay DW New concept of and approach to clubfoot treatment: Section III--evaluation and results. J Pediatr Orthop. 1983 May;3(2):141–8.
- ⁵ McKay DW Surgical correction of clubfoot. Instr Course Lect. 1988;37:87–92
- ⁶ Laaveg SJ, Ponseti IV. Long-term results of treatment of congenital club foot. J Bone Joint Surg Am. 1980 Jan;62(1):23–31.
- ⁷ Tachdjian M. O. Pediatric orthopedics W.B. Saunders Company Third Ed.
- ⁸ Wynne-Davies r. Genetic and enviromental factors in the etiology of talipes equinovarus. Clin. Orthop. 84.9, 1972.
- ⁹ Anıl Onan, Ümit Korucuoğlu, Zeki Taner, Bülent Tıraflı, Özdemir Himmetoğlu Bir Üniversite Hastanesinde Konjenital Malformasyonların Görülme Sıklığı ve Dağılımı; Perinatoloji Dergisi • Cilt: 13, Sayı: 2/Haziran 2005
- ¹⁰ Lochmiller C, Johnston D, Scott A, et al. Genetic epidemiology study of idiopathic talipes equinovarus. Am J Med Genet, 1998, 79.90–96.
- ¹¹ Bohm M. The embryologic origin of clubfoot. J Bone Joint Surg [Am] 1929;11.229.
- ¹² Kawashima T, Uhthoff HK. Development of the foot in prenatal life in relation to idiopathic club foot. J Pediatr Orthop, 1990, 10.232 237

-
- ¹³ Robertson WW, Corbett D. Congenital clubfoot: Month of conception. Clin Orthop, 1997, 338: 14–18.
- ¹⁴ Isaacsh H, Handelsman JE, Badenhorst M, et al. The muscles in club foot, a histological histochemical and electron microscopical study. J Bone Joint Surg (Br), 1977, 59:465-472.
- ¹⁵ Handelsman JE, Badamente MA. Neuromuscular studies in clubfoot. J Pediatr Orthop, 1981, 1:23–32.
- ¹⁶ Bill PL, Versfeld GA. Congenital clubfoot: An electromyographic study. J Pediatr Orthop, 1982, 2:139–142.
- ¹⁷ Irani RN, Sherman MS. The pathological anatomy of idiopathic clubfoot. J Bone Joint Surg (Am), 1963, 45: 45-52.
- ¹⁸ Shapiro F, Glimcher MJ. Gross and histological abnormalities of the talus in congenital clubfoot. J Bone Joint Surg (Am), 1979, 61:522-530.
- ¹⁹ Ippolito E. Update on pathologic anatomy of clubfoot. J Pediatr Orthop B, 1995, 4:17-24.
- ²⁰ Zimny ML, Willig SL, Roberts JM, et al. An electron microscopic study of the fascia from the medial and lateral sides of clubfoot. J Pediatr Orthop, 1985, 5:577-581.
- ²¹ Hootnick DR, Packard DS Jr, Sodre H. Arterial abnormalities in talipes equinovarus. J Bone Joint Surg Am 64: 837–840.
- ²² Porter RW. An anomalous muscle in children with congenital talipes. Clin Anat, 1996;9: 25-7.
- ²³ Carroll NC. Pathoanatomy and surgical treatment of the resistant clubfoot. Instr Course Lect, 1988;37: 93-106.

-
- ²⁴ Goldner JL. Congenital talipes equinovarus. *Foot Ankle*, 1981;2: 123-5.
- ²⁵ Simons GW. Clubfoot: *Pediatric orthopedics*, 39:684-766
- ²⁶ Herold HZ, Marcovich C. Tibial torsion in untreated congenital clubfoot. *Acta Orthop Scand*. 1976 Feb;47(1):112-7.
- ²⁷ Simons GW. Complete subtalar release in club feet. Part I—A preliminary report. *J Bone Joint Surg Am*, 1985;67: 1044-55.
- ²⁸ PEV; Ponseti yöntemi ile tedavi: Editör Lyn Staheli, Çeviri Selim Yalçın.
- ²⁹ Howard CB, Benson MK. The ossific nuclei and the cartilage anlage of the talus and calcaneum. *J Bone Joint Surg Br*, 1992;74: 620-3.
- ³⁰ R. Jay Cummings, MD, Richard S. Davidson, MD, Peter F. Armstrong, MD, FRCS(C), FAAP and Wallace B. Lehman, MD Instructional Course Lecture
- ³¹ Kite J. The non-operative treatment of congenital clubfoot. *South Med J*, 1930;23: 337.
- ³² Simons GW. Analytical radiography of club feet. *J Bone Joint Surg Br*, 1977;59: 485-9.
- ³³ Simons GW. A standardized method for the radiographic evaluation of clubfeet. *Clin Orthop*, 1978;135: 107-18
- ³⁴ Vanderwilde R, Staheli LT, Chew DE, Malagon V. Measurements on radiographs of the foot in normal infants and children. *J Bone Joint Surg Am*, 1988;70: 407-15.
- ³⁵ Hamel J. Becker W. Sonographic assesment of Clubfoot deformity in young children. *J Pediatric Orthope. B* 1996;5:279-86S
- ³⁶ Downey DJ, Drennan JC, Garcia JF. Magnetic resonance image findings in congenital talipes equinovarus. *J Pediatr Orthop*. 1992 Mar-Apr;12(2):224-8.

-
- ³⁷ Simons GW. Calcaneocuboid joint deformity in talipes equinovarus: an overview and update. *J Pediatr Orthop B*, 1995;4: 25-35.
- ³⁸ Cummings RJ, Lovell WW. Operative treatment of congenital idiopathic club foot. *J Bone Joint Surg Am*, 1988;70: 1108-12.
- ³⁹ Watts H. Reproducibility of reading club foot x-rays. *Orthop Trans*, 1991;15: 105.
- ⁴⁰ Flynn JM, Donohoe M, Mackenzie WG. An independent assessment of two clubfoot-classification systems. *J Pediatr Orthop*, 1998;18: 323-7.
- ⁴¹ Dimeglio A, Bensahel H, Souchet P, Mazeau P, Bonnet F. Classification of clubfoot. *J Pediatr Orthop B*, 1995;4: 129-36.
- ⁴² Withington ET, translator. Hippocrates, Volume III, Loeb Classical Library. London: Heinemann; 1927.
- ⁴³ Guerin M. Division of the tendon Achilles in clubfoot. *Lancet*, 1935;2: 648..
- ⁴⁴ Preston ET, Fell TW Jr. Congenital idiopathic club foot. *Clin Orthop*, 1977;122: 102-9.
- ⁴⁵ Kite JH. The treatment of congenital clubfoot. *JAMA*, 1932;99: 1156.
- ⁴⁶ Kite JH. The clubfoot. New York: Grune and Stratton; 1964.
- ⁴⁷ Ponseti IV. Treatment of congenital club foot. *J Bone Joint Surg Am*, 1992;74: 448-54.
- ⁴⁸ Bursalı A. Pes ekino varus (PEV) tedavisinde Ponseti metodunun erken sonuçları.: Alpaslan AM, editör. XVII. Ulusal Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi Kongre Kitabı; 24-29 Ekim 2001; Antalya, Türkiye. 2001. İstanbul: Turgut Yayıncılık; 2001. s. 338-9.

-
- ⁴⁹ Browne D. Modern methods of treatment of clubfoot. *Br Med J*, 1937;2: 512.
- ⁵⁰ Thomson SA. Treatment of congenital talipes equinovarus with a modification of the Denis Browne method and splint. *J Bone Joint Surg*, 1942;24: 291-8.
- ⁵¹ Yamamoto H, Furuya K. Treatment of congenital clubfoot with a modified Denis Browne splint. *J Bone Joint Surg Br*, 1990;72: 460-3.
- ⁵² Bensahel H, Guillaume A, Czukonyi Z, Desgrippes Y. Results of physical therapy for idiopathic clubfoot: a long-term follow-up study. *J Pediatr Orthop*, 1990;10: 189-92.
- ⁵³ Bensahel H, Guillaume A, Czukonyi Z, Themar-Noel C. The intimacy of clubfoot: the ways of functional treatment. *J Pediatr Orthop B*, 1994;3: 155-60.
- ⁵⁴ Bensahel H, Guillaume A, Czukonyi Z, Themar-Noel C. The intimacy of clubfoot: the ways of functional treatment. *J Pediatr Orthop B*, 1994;3: 155-60.
- ⁵⁵ Johnston W, Richards BS. Non-operative treatment of clubfoot—the French technique. In: *Proceedings of the Pediatric Orthopaedic Society of North America, Annual Meeting*; 1999 May 15-19; Lake Buena Vista, Florida. p 25.
- ⁵⁶ Richards BS 2nd, Johnston CE 2nd, Wilson H. Nonoperative clubfoot treatment comparing the French method to serial below-knee casting. A prospective study. Read at the Annual Meeting of the Pediatric Orthopaedic Society of North America; 2000 May 1-4; Vancouver, British Columbia, Canada.
- ⁵⁷ Delgado MR, Wilson H, Johnston C, Richards S, Karol L. A preliminary report of the use of botulinum toxin A in infants with club- foot: four case studies. *J Pediatr Orthop*, 2000;20: 533-8.

⁵⁸ 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.

⁵⁹ Dobbs MB, Corley CL, Morcuende JA, Ponseti IV. Late recurrence of clubfoot deformity: a 45-year followup. *Clin Orthop Relat Res.* 2003 Jun;(411):188-92.

⁶⁰ Ponseti I.V.: *Congenital Clubfoot, Fundamentals of treatment.* Oxford University, New York. 1996.

⁶¹ Bensahel H, Csukonyi Z, Desgrippes Y, Chaumien JP. Surgery in residual clubfoot: one-stage medioposterior release "a la carte". *J Pediatr Orthop*, 1987;7: 145-8. [

⁶¹ Osterman K, Merikanto J. Critical aspects of neonatal surgery in clubfoot. *J Pediatr Orthop B*, 1996;5: 55-6.

⁶² Osterman K, Merikanto J. Critical aspects of neonatal surgery in clubfoot. *J Pediatr Orthop B*, 1996;5: 55-6.

⁶³ Crawford AH, Marxen JL, Osterfeld DL. The Cincinnati incision: a comprehensive approach for surgical procedures of the foot and ankle in childhood. *J Bone Joint Surg Am*, 1982;64: 1355-8.

⁶⁴ Henry AK. *Extensile exposure.* 2nd ed. Baltimore: Williams and Wilkins; 1970

⁶⁵ Turco V.J., Spinella, A: Current management of Clubfoot. *Instr. Course lect.* 31:218, 1982

⁶⁶ Simons GW. Complete subtalar release in club feet. Part I—A preliminary report. *J Bone Joint Surg Am*, 1985;67: 1044-55.

⁶⁷ Yehia N.T., Carroll C. N.: Analysis of the components of residual deformity in Clubfoot for presenting reoperation. *J. Pediatric Orthop.* 12:207, 1992

⁶⁸ Gartland JJ.: Posterior tibial transplant in the surgical treatment of recurrent Clubfoot.

Apreliminary report. J. Bone Joint Surgery;46-A:1217 1964

⁶⁹ Heyman C.: Mobilization of the transmetatarsal and intermetatarsal joints for the correction of resistant adduction of the forepart of the foot in the congenital Clubfoot or congenital metatarsus varus. J. Bone Joint Surg. 40-A299, 1958

⁷⁰ Evans, D.: Relapsed Clubfoot. J. Bone Joint Surg., 43-B(4):722. 1961

⁷¹ 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: 498–506.

⁷² Dwyer FC. The treatment of relapsed clubfoot by the insertion of a wedge into the calcaneum. J Bone Joint Surg Br 1963; 45: 67–75

⁷³ Lourenco, Alexandre F. M.D. +; Dias, Luciano S. M.D. *; Zoellick, David M. M.D. *; Sodre, Henrique M.D. + Treatment of Residual Adduction Deformity in Clubfoot: The Double Osteotomy. Journal of Pediatric Orthopaedics. 21(6):713-718, November/December 2001.

⁷⁴ Lundberg. B.J.: Early Dwyer operation in talipes equinovarus. Clin. Orthop. 154:223, 1981.

⁷⁵ Toohey, J.S. and Campbell, P.: Distal osteotomy in resistant talipes equinovarus. Clin. Orthop., 197:224 1987

⁷⁶ Lichtblau S. A medial and lateral release operation for clubfoot. J Bone Joint Surg Am 1973; 55: 1377–84

⁷⁷ Hoffman AA, Constance RM, McBride GG, Coleman SS. Osteotomy of the first cuneiform as treatment of residual adduction of the fore part of the foot in clubfoot. J Bone Joint Surg Am 1984; 66: 985–90.

-
- ⁷⁸ Uglow MG, Clarke NM. The functional outcome of staged surgery for the correction of talipes equinovarus. *J Pediatr Orthop* 2000;20:517-23.
- ⁷⁹ Laaveg SJ, Ponseti IV. Long-term results of treatment of congenital club foot. *J Bone Joint Surg [Am]* 1980;62:23-31.
- ⁸⁰ Bensahel H., Kuo K., Duhaime: Outcome evaluation of the treatment of Clubfoot: The international language of Clubfoot. *J Pediatric Orthop. B* 2003, 12:269-271
- ⁸¹ DM Cooper and FR Dietz Treatment of idiopathic clubfoot. A thirty-year follow-up note *J. Bone Joint Surg. Am.*, Oct 1995; 77: 1477 - 1489.
- ⁸² Seringe R, Atia R. Idiopathic congenital club foot: results of functional treatment (269 feet). *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1990; 76:490-501.
- ⁸³ Bensahel H., Dimeglio A., Souchet P. Final evaluation of Clubfoot. *J. Pediatr. Orthop B.* 1995;4(2):137-41
- ⁸⁴ Napiontek M. Clinical and radiographic appearance of congenital talipes equinovarus after successful nonoperative treatment. *J Pediatr Orthop* 1996; 16:67-72.
- ⁸⁵ Souchet; Bensahel; et al Functional treatment of clubfoot: a new series of 350 idiopathic clubfeet with long-term follow-up *Journal of Pediatric Orthopaedics B: Volume 13(3) May 2004 pp 189-196*
- ⁸⁶ Celebi L., Muratlı H., Akşahin E., et al Bensahel et al. And International Clubfoot Study Group evaluation of treated clubfoot: assesment of interobserver and intraobserver reliability. *J. Ped. Ortho. B* 2006, 15:34-36.