

Pes Planus: Tanısı, Etiyolojisi ve Tedavisi

Pes Planus: Diagnosis, Etiology and Management: Medical Education

Dr. Elif YALÇIN,^a
Dr. Aydan KURTARAN,^a
Dr. Müfit AKYÜZ^a

^a1. FTR Kliniği,
Ankara Fizik Tedavi ve
Rehabilitasyon Eğitim ve
Araştırma Hastanesi, Ankara

Geliş Tarihi/Received: 25.01.2008
Kabul Tarihi/Accepted: 14.04.2008

Yazışma Adresi/Correspondence:
Dr. Elif YALÇIN
Ankara Fizik Tedavi ve
Rehabilitasyon Eğitim ve
Araştırma Hastanesi, 1. FTR Kliniği,
Ankara
TÜRKİYE/TURKEY
elifyalcin78@gmail.com

ÖZET Toplumda ayak plantar arkı, kişiler arasında değişiklikler göstermekte ve buna bağlı olarak ayak rahatsızlıkları görülebilmektedir. Medial plantar arktaki çöküklük olarak tanımlanan pes planus genel bir terim olup, düztabanlık veya taban çökmesi olarak da bilinir. Longitudinal arktaki bu çökme, arkı oluşturan talokalkaneal, talonavikuler ve navikulokuneiform eklemlerden biri veya tümünün plantar deviasyonu sonucu oluşur. Ayağın longitudinal ark yüksekliğinin kabul edilmiş normal veya ortalama değerleri yoktur. Bu yüzden pes planusun objektif tanı kriterleri belirsiz olup, hangi noktada pes planus tanısı konabileceği karmaşıktır. Fizyolojik pes planus benign ve sık görülen tiptir. Fleksibl pes planus olarak da bilinir. Patolojik olan tip ise çeşitli derecelerde rijidite gösterir. Fleksibl tipe göre çok daha nadir görülür. Pes planus tedavisinde konservatif ve cerrahi yaklaşımlardan hangisinin seçileceği hastanın yaşına, cinsiyetine, semptomlarının şiddetine, fonksiyonel durumuna ve alta yatan etiyolojik faktöre göre değişmektedir. Pes planus tanımı, etiyolojisi, patolojisi, prognozu ve tedavisi birbirinden farklı birçok durumu kapsamaktadır. Bu makalede pes planus tanısı, etiyolojisi, kliniği ve tedavisi açısından genel bilgiler verilecektir.

Anahtar Kelimeler: Pes planus; ayak

ABSTRACT The plantar arch differs within a selected population, thus leading to foot disorders. Pes planus as a term defines a low medial plantar arch and is also known as flat foot. The collapse of the medial longitudinal arch may result from plantar deviation of any one or all three of the components that constitute the arch, namely the talocalcaneal, talonavicular, naviculocuneiform joints. The diagnosis of pes planus is difficult because no reference values have been defined for the height of the longitudinal arch. Physiological pes planus is the common and the benign form. It is also known as flexible pes planus. Pathological pes planus may have different degrees of rigidity. It is less frequent than flexible flatfoot. The decision for conservative or surgical management of flat foot depends on the patient's age, sex, severity of symptoms, functional status and etiological factors. Pes planus includes many cases with different etiologies, pathologies, prognosis and therapies. This review includes information about pes planus with regard to its diagnosis, etiology and management.

Key Words: Flatfoot; foot

Türkiye Klinikleri J Med Sci 2008;28:743-753

Pes planus genel bir terim olup, çok çeşitli tanımlamaları mevcuttur. Ferciot pes planusu ön ayak supinasyonuna eşlik eden topuğun eversiyon veya pronasyonu olarak, Gianni fleksibl pes planusu ayağın ağırlık taşıma süresince devamlı ve etkili bir şekilde pronasyonda kalması olarak tanımlamıştır.^{1,2} Staheli'ye göre pes planus; geniş taban temaslı ayak demektir.³ Tachdjian'a göre ise pes planus; uzunluğuna arkın olma-

dığı veya anormal derecede çökük olduğu durumları tanımlar.⁴ Literatürde pes planus için birçok farklı terim kullanılmaktadır. Weak foot, relaxed foot, pes planus, pes valgus, konjenital hypermobile flat foot, hypermobile flat foot, flaccid flat foot, talipes calcaneovalgus, compensated talipes equinus, kollapsing pes valgoplanus bunlardan başlıcalarıdır.^{3,5-7}

Yapılan çalışmalarda, kadınlarda ayakların daha konkav erkeklerde ise daha basık olduğu, ayrıca medial longitudinal arkın şeklinin, yaş ve genetik faktörler ile değiştiği bildirilmiştir.^{8,9} Yücesan ve ark.nın 6-15 yaşları arasındaki 19.750 çocuk üzerinde yaptıkları taramada pes planus sıklığı 2.28/1000 olarak tespit edilmiştir.¹⁰ Ferciot ise erişkin ve çocuklardaki pes planus sıklığını %5 olarak belirtmiştir.¹ 2006 yılında yapılan çalışmada 18-21 yaş arası erkeklerde pes planus sıklığı %5 olarak tespit edilmiştir.¹¹ Pfeiffer ve ark.nın çalışmasında ise 3-6 yaş çocuklarda fleksibl pes planus %44, rijit pes planus %1 oranında bildirilmiştir.¹²

PES PLANUS KLASİFİKASYONU

Tanımı gibi pes planusun sınıflandırması da çok çeşitli şekillerde yapılabilmektedir. Staheli, pes planusu fizyolojik ve patolojik olarak 2'ye ayırmaktadır.¹³

1. Fizyolojik

- Gelişimsel pes planus
- Hipermobil pes planus
- Kalkaneovalgus ayak

2. Patolojik

- Aşıl tendon gerginliği ile beraber olan pes planus
- Tarsal koalisyonlar (talokalkaneal, kalkaneonavikular)
- Vertikal talus
- Nörojenik pes planus

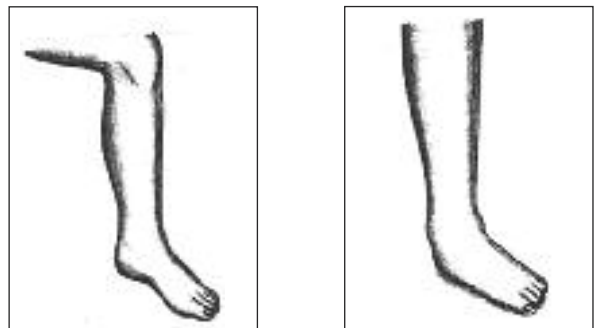
Fizyolojik olan; benign ve sık görülen tiptir. Fleksibl pes planus olarak da bilinir. Normal durumun bir varyasyonu olup 4-6 yaşa kadar normal kabul edilen, ligamentöz laksiteye bağlı gelişen taban çöküklüğü olarak tanımlanabilir.¹⁴ Bütün infant-

larda, çocukların birçoğunda ve erişkinlerin %15'inde görülür. Ailesel geçiş gösterir ve genellikle ağrısızdır. Obezlerde ve eklem laksitesi olanlarda siktir.¹⁵ Fleksibl tipte ayağa yük verilmeden bakıldığında longitudinal arkın yüksekliğinde bir azalma gözlenmezken, ayağa yük verildiğinde pes planus görülür (Şekil 1).⁴

Gelişimsel olan formu infant ve çocuklarda normal gelişimin bir evresi olarak görülür. Hipermobil form eklemlerdeki laksite ile ilişkilidir. Kalkaneovalgus deformitesinde ise ayak çok esnek bir yapıdadır ve kalkaneus dorsifleksiyondadır. Bu durum gelişimsel kalça displazisi ile ilişkilidir ve ayrıntılı fizik muayene ile ayırıcı tanısı yapılmalıdır. Pozisyonel bir deformite olduğu için kendiliğinden geriler ve diğer fleksibl formlar gibi tedaviye gerek duyulmaz.¹³

Ehler Danlos, Marfan, Down, Osteogenezis İmperfekta gibi sendromlarla birlikte görülebilen kalıtsal ligamentöz laksiteye eşlik eden fleksibl pes planus olguları da vardır.⁴

Patolojik olan tip ise çeşitli derecelerde rijidite gösterir. Fleksibl tipe göre çok daha nadir görülür. Sıklıkla özürüllüğe yol açar ve tedavi gerektirir. Aşıl tendon gerginliği, topukta valgus postürüne ve tarsal harekette değişikliklere yol açarak patolojik pes planusa yol açar. Tarsal koalisyonlar tarsal kemikler arasındaki füzyonlar olup, inversiyon eversiyon hareketlerinde kısıtlılığa yol açarlar. Kalkaneonavikular ve talokalkaneal koalisyon en sık görülenlerdir. Bu koalisyonlar komşu eklemler üzerinde artmış bir strese yol açarlar. Bunun sonucunda eklemlerde



ŞEKİL 1: Fleksible pes planusta ayağa yük verilmeden bakıldığında longitudinal arkın yüksekliğinde bir azalma gözlenmez. Yük verildiğinde ise longitudinal arka çökme izlenir.

dejenerasyon, ağrı, peroneal kaslarda spazm ve pes planus gelişebilir. Vertikal talus konjenital bir deformite olup en ileri ve ciddi patolojik pes planus formudur. Tarsal koalisyon gibi konjenital formların yanı sıra tarsal kemiklerde tutulum yapan kronik romatoid artrit ve travmatik artritlerde edinsel pes planus oluşabilir.⁴

Rijit pes planusda, yürüme sırasında ayak sürekli pronasyonda iken fleksibl pes planusda supinasyon ve pronasyon birbirini takip eder. Supinasyonun pronasyonu takip ettiği fakat supinasyonun az yapıldığı form ise ara form olarak adlandırılır ve bunun sıklıkla sebebi tarsal koalisyonlardır.² Motor güçsüzlük veya kas imbalansına yol açan hipotoni, musküler distrofi, periferik sinir hasarı, spinal kord tutulumları (poliomyelit, myelodisplazi) ve serebral palsi gibi nöromusküler hastalıkların beraberinde de pes planus görülebilir.^{4,13} Bazı sınıflamalarda 3. bir grup olarak spazmodik tip pes planustan bahsedilmektedir. Bu tip pes planus konjenital kalkaneo-navikuler veya talonavikuler kemik problemleriyle ve peroneal kas spazmına bağlı olarak görülür.^{4,13}

Pes planusun çok görülen nedenlerinin yaşa göre dağılımı şekilde gösterilmiştir (Tablo 1).¹⁶

Pes planusun diğer bir sınıflaması da şöyledir:¹⁶

KONJENİTAL

1. Rijit:
 - a. Konjenital konveks pes valgus,
 - b. Tarsal koalisyon.

2. Fleksibl:

- a. Talipes kalkaneovalgus,
- b. Talipes valgus (triseps surae kası kontraksiyonuna bağlı kalkaneal ekin deformitesi),
- c. Sustentakulum hipoplazisi.

EDİNSEL

1. Ligamentöz laksiteye bağlı olanlar:

- a. Ailesel,
- b. Jeneralize sendromun bir parçası olarak (Ehler-Danlos, Marfan, Down, Osteogenesis İmperfekta).

2. Kas zayıflığına veya dengesizliğine bağlı olanlar:

- a. Tibialis posterior kası yetmezliği ile birlikte aksesuar tarsal naviküler
- b. Miyopatik (musküler distrofi),
- c. Periferik sinir yaralanmaları,
- d. Medulla spinalis tutulumları (poliomyelit, myelodisplazi),
- e. Serebral palsi (spastik-hipotonik).

3) Artrite bağlı olanlar:

- a) Subtalar ve midtarsal eklemlerdeki iltihabi durumlar (ör: Romatoid artrit),
- b) Travmatik artrit.

4) Kontraktürlere bağlı olanlar:

- a) Peroneal kasların kontraktürüne bağlı,
- b) Triceps suraenin kazanılmış kontraktürlerine bağlı.¹⁶

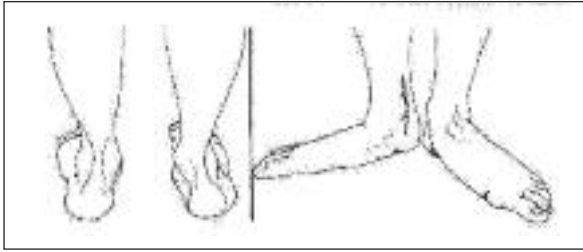
PES PLANUSTA DEFORMİTENİN ANATOMİSİ

Pes planusta temel deformite medial longitudinal arkın çökmesidir. Arktaki bu çökme, arki oluşturan talokalkaneal, talonavikuler ve navikulokuneiform eklemlerden biri veya tümünün plantar deviasyonu sonucu oluşur.⁴ Kemik yapıların dışında arkın yapısını destekleyen başlıca oluşumlar tibialis anterior, peroneus longus ve tibialis posterior kaslarıdır. Tibialis anterior, peroneus longus ile beraber arkın merkezine destek sağlar, tibialis posterior ise midtarsal eklemi addukte ederek ve ayrıca

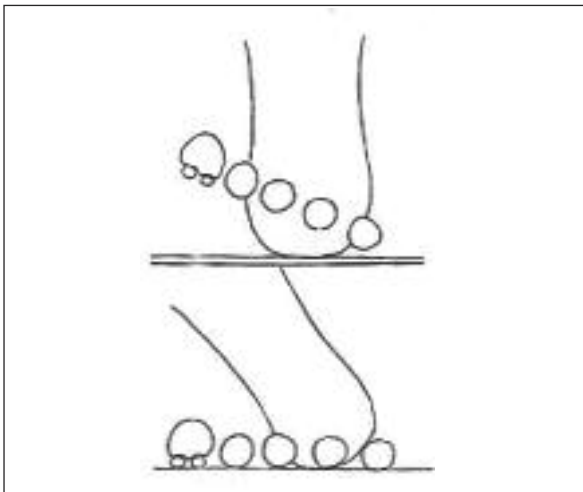
TABLO 1: Pes planus etiyojisinin yaşa göre dağılımı (patolojik).	
0-5 Yaş	Serebral palsi Hiperobil pes planus Infantil pes planus Vertikal talus Kalkaneovalgus deformitesi
5-10 yaş	Tarsal koalisyon Hiperobil pes planus Kısa aşil tendonu
10-15 yaş	Aksesuar navikular

spring ligament ve fleksör hallucis longusu güçlendirilerek talus başını kaldırır ve arka destek olur. Medial longitudinal ark ayrıca spring ligament tarafından desteklenir. Bu ligament talus başına destek verir. Plantar fascia da ip gibi yapısıyla destektir. Abdüktör hallucis ve fleksör digitorum brevis arkin yapısına katılır.¹⁷

Pes planuslu olgularda arka ayak eversiyon, ön ayak supinasyon pozisyonundadır (Şekil 2). Ferciot pes planus deformitesini topuğun pronasyon veya eversiyonu ile kombine ortaya çıkan ön ayağın supinasyonu olarak tanımlamıştır.¹ Özetle, pes planus medial longitudinal arkta çökme, ön ayakta abduksiyon ve supinasyon deformitesi ve topukta valgus postürünü içerir.⁵ Eğer topuk veya arka ayak düz pozisyonda tutulursa, 1. metatarsal kemiğin başı yer ile temas etmeyecek ve pes planus deformitesi gelişmeyecektir (Şekil 3).



ŞEKİL 2: Pes planuslu olgularda arka ayak eversiyonda, ön ayak ise supinasyon pozisyonunda izlenmektedir.



ŞEKİL 3: Topuk veya arka ayak düz pozisyonda tutulursa, 1. metatarsal kemiğin başı yer ile temas etmeyecek ve pes planus deformitesi gelişmeyecektir.

PES PLANUS ETİYOLOJİSİ

Pes planus etiolojisi günümüzde halen çok net değildir. Hoke'a göre, bunun nedeni, pes planus deformitesi semptomatik hale geçmeden kişilerin doktora başvurmamalarıdır.¹⁸

Middleton 1923 yılında pes planusa yol açan kemiksel deformitelerin musküler yapılarıdaki bozukluklara sekonder ortaya çıkan adaptasyonlar olduğunu öne sürmüştür.¹ Bu durumda yeni doğan döneminden itibaren ayak bileği çevresindeki kas imbalansı kemiklerde pes planus deformitesi yönünde bozukluğa yol açabilir.

Basmajian ve ark. ise 1963 yılında yaptıkları elektromiyografik çalışmada, ayak longitudinal arkının oluşumunda aktif kas kontraksiyonlarının rolünün olmadığını tespit etmiştir. Bu çalışmada ayakta duran bir kişinin intrinsik ve ekstrinsik ayak kaslarında elektriksel aktivite tespit edilememiştir.¹⁹

Giza ve ark. pes planus etiolojisinde travma ve artritik sebeplerin olabileceği gibi sıklıkla posterior tibial tendon disfonksiyonun da sıklıkla pes planus ile birlikte olabileceğinden söz etmişlerdir.²⁰

Imhauser ve ark. posterior tibial tendonun topuk kalkışı sırasında yükün öne aktarılmasında önemli olduğunu ve bu tendonun disfonksiyonu durumunda yükün arkaya doğru kayarak medial ark elemanlarında çökmeye neden olabileceğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada, pes planus deformitesinin kendisinin de posterior tibial tendon disfonksiyonuna neden olabileceği belirtilmiştir.²¹

Tibialis posterior tendonu tibia ve fibula arka yüzünden orijin alarak, medial malleol arkasından ve talus başı altından tuberositas navikülareye yapışır. Disfonksiyonu durumunda talus başı aşağıya düşerek zamanla spring ligamanın gevşemesine ve pes planus deformitesinin oluşmasına neden olur. Downey ve ark. tibialis posterior tendon rüptürü sonrası gelişen 2 pes planus olgusu rapor etmişlerdir.²²

Wong ve ark. 2007 yılında yaptıkları bir çalışmada abdüktör hallucis kasının ark oluşmasında di-

namik bir rolü olduğunu ve bu mekanizmanın anlaşılmasının pes planus tedavisinin yönlendirilmesinde önemli olduğunu belirtmişlerdir.²³ Yine 2007 yılında RA'lı hastalar üzerinde yapılan bir çalışmada, fleksör hallucis longus kasının rüptürü sonucu gelişen pes planus olguları rapor edilmiştir.²⁴

DiGiovanni ve ark. pes planusla birliktelik gösteren aşıl kontraktürü olgularının varlığından bahsederek, mekanizmasının tam olarak anlaşılmadığını belirtmişlerdir.²⁵

Meslek, aktivite düzeyi, obezite gibi biyomekanik etkenler de pes planus etiolojisinde rol alan faktörler olarak öne sürülmüştür.^{11,12} Ayakkabı kullanımının ayak biyomekaniğine etkisi birçok araştırmacı tarafından araştırılmış ve ayakkabının medial longitudinal ark üzerine olumsuz etkilerinden bahsedilmiştir.^{26,27} Rao ve Joseph tarafından 2300 çocuk üzerinde yapılan bir çalışmada erken çocukluk döneminde terlik, sandalet veya önu kapalı bot tipi ayakkabı giyenlerde, giymeyenlere göre pes planus insidansı daha yüksek bulunmuş ve araştırmacılar ayakkabı kullanımının longitudinal arkın doğal gelişimini engellediğini ileri sürmüşlerdir.²⁸

Kısa 1. metatars, subtalar eklem instabilitesi, medial kolon yetmezliği, primer düşük ark gibi yapısal nedenler pes planus etiolojisinde rol oynayan diğer nedenlerdir.^{4,20,29}

Sonuç olarak, literatürde pes planus etiolojisini açıklamaya çalışan birçok teori mevcuttur fakat halen kabul edilen ve görüş birliğine varılan ortak bir etiyojik sebep saptanamamıştır.^{1,4,30}

KLİNİK DEĞERLENDİRME

Klinikte pes planus tanısı koymak kısmen güç, hatta karmaşıktır. Özellikle son yıllarda araştırmacılar tanı koymadaki bu güçlüğü çözmeye yönelik bir seri test ve klinik belirti belirlemiş ve bunları sistematize etmeye çalışmışlardır.

Pes planuslu hastanın değerlendirilmesinde öykü, fizik muayene, ayırıcı tanıya götürecek bilgiler, hastalığın tipi ve şiddeti ile ilgili incelemeler önemlidir.

Öyküde hastaya ağrının olup olmadığı, lokalizasyonu ve egzersizle ilişkisi mutlaka sorgulanma-

lıdır. Egzersizle ilişkisi olmayan bir ağrı juvenil artritler gibi inflamatuvar artritlere veya kemik lezyonlarına işaret edebilir.²⁹

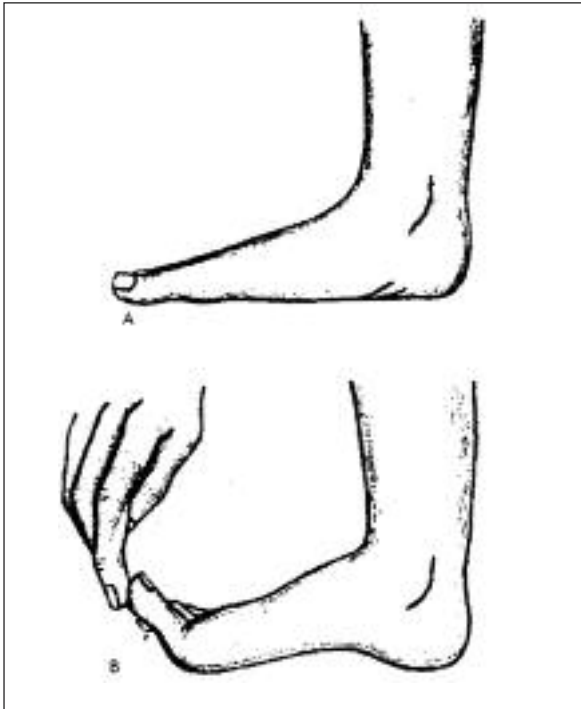
Çocuk hastalarda pes planus tanısında, öncelikle yaş sorgulanmalıdır. İnfantil dönemde fizyolojik olarak ayak tabanında yağ birikiminden dolayı pes planus görünümü olabilir. Bunun yanı sıra kalkaneovalgus veya az görülen ama en önemlisi olan konjenital rocker-bottom foot (vertikal talus) deformiteleri açısından dikkatli olunmalıdır.³¹

Fizik muayene, hasta ayakta ve otururken yapılmalıdır. Ayakta iken medial longitudinal arkın yüksekliği (normal, düşük veya yüksek) kaydedilmelidir. Bu sırada ayağın pronasyon veya supinasyon pozisyonuna dikkat edilmeli ve her iki ayak arasında asimetri olup olmadığı gözlenmelidir. Hastanın topuklarda, parmak uçlarında ve ayak yanlarına basarken yürüyüşü değerlendirilmeli, antalgik veya nöromusküler bir bozukluk olup olmadığı incelenmelidir. Parmak ucunda yürüme sırasında longitudinal arkın oluşup oluşmadığı kaydedilmelidir.³¹

Pes planus tanısı konulduktan sonra fleksibl veya rijit ayrımının yapılabilmesi için hasta otururken arkın oluşup oluşmadığına bakılmalıdır. Fleksibilitenin değerlendirilmesi için diğer bir test de Jack'in parmak kaldırma testidir.³¹ Bu testte birinci parmağın pasif olarak dorsifleksiyona getirilmesi ile ekstansör hallucis longus mekanizması aktive edilerek arkın oluşması provoke edilir (Şekil 4). Testin pozitif olması fleksibl pes planusa işaret eder. Rose ve ark. göre bu test, fleksibilite tanısında klinikte kullanılacak en iyi testtir.³²

Alt ekstremitede atrofi, şişlik veya bir deformite olup olmadığı incelenmelidir. Bacakların bütününe önden bakılarak femorotibial valgus postürü olup olmadığı, arkadan görünüşte de topuklarda valgus postürü olup olmadığı incelenmelidir. Bacak uzunlukları ölçülmeli, farklılıklar kaydedilmelidir. Yürüyüş sırasında topukta valgus varus salınımları izlenmelidir. Eğer topukta devamlı bir valgus postürü mevcut ise bu tarsal koalisyon açısından değerlendirilmelidir.^{31,33,34}

Ayak eklemlerinin eklem hareket açıklıkları, aşıl tendon gerginliği, eklemlerde hiperlaksi-



ŞEKİL 4: Jack'in parmak kaldırma testi.

te olup olmadığı değerlendirilmelidir. Alt ekstremité nörolojik muayenesi mutlaka yapılmalıdır. Ayak tabanı derisi, başparmağın iç rotasyonu sonucu interfalangeal eklemin medialinde oluşabilecek kallus dokusu açısından incelenmelidir. Hastaların ayakkabıları incelenmeli yıpranan kısımlar not edilmelidir. Lumbosakral vertebralar pes planusa sekonder gelişebilecek kompensatuvar değişiklikler açısından değerlendirilmelidir.³³

Pes planuslu hastalarda, görsel yürüme analizinde, ayakta supinasyonda azalma ve yürüyüş sırasında ayağın orta hatla yaptığı açıda artış izlenir.³⁵ Normal ark yapısına sahip ayak yürüme siklusunun basma ortası (midstance) fazında esnek bir yapı kazanarak yere uyum sağlarken, basma sonu (terminal stance) fazında rijit bir hal alarak parmak kalkması (toe off) evresinin gerçekleşmesini sağlar. Düşük ark sahip ayakta ise bu dönüşüm tam olarak gerçekleşmeyecek ve ayak rijit halde kalacaktır. Böylece düşük ark kozmetik açıdan olduğu kadar ayağın şok absorpsiyon, destek ve ilerleme gibi temel fonksiyonlarında da bozukluklara yol açacaktır.⁵

Klinik değerlendirmede son olarak mevcut deformitenin şiddetinin belirlenmesi tedavinin planlanması açısından önem kazanır. Pes planus 3 derecede sınıflandırılır:

1. Hafif (1. derece): Tam bası halinde longitudinal ark çöktür,
2. Orta (2. derece): Tam bası halinde longitudinal ark görülmez,
3. Ağır (3. derece): Longitudinal ark yoktur ve ayak medial kenarı talusun plantar fleksiyonu nedeniyle konvektir. Ayakta dururken, ayak posteriordan izlendiğinde topuğun valgusta olduğu görülür.⁴

RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME

Radyolojik inceleme yere bastırılarak çekilen anteroposterior ve lateral grafilerde ark ölçümleri ile yapılır. Açılar ölçülmesi için birçok yöntem tanımlanmıştır.^{4,30}

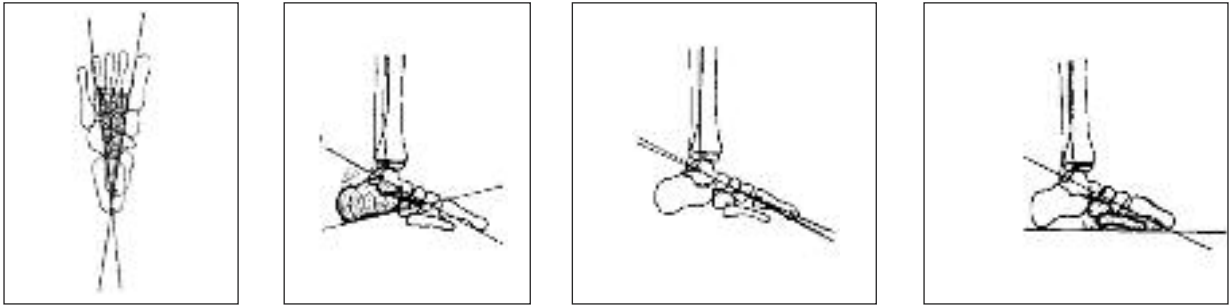
1) ÖN ARKA GRAFİ:

a) Talokalkaneal açı: Ön-arka grafide talus uzun eksenini ile kalkaneusun uzun eksenini arasındaki açıdır (Şekil 5). Bu açı, arka ayakta pes planusa eşlik edebilecek valgus deformitesini değerlendirmek için kullanılır. Arka ayağın varus pozisyonunda bu açı değeri azalırken, valgus pozisyonunda artar. Vanderwilde çalışmasında bu açının toplumda 10-56° arasında değiştiğini tespit etmiştir.³⁰

2) YAN GRAFİ:

a) Talokalkaneal açı: Bu açı arka ayakta pes planusa eşlik edebilecek kalkaneovalgus deformitesini değerlendirmek için kullanılır. Açının azalması, arka ayağın varusta olduğunu gösterirken, artması durumunda arka ayak valgus pozisyonundadır. Normal değerleri 16-60° olup bazı kaynaklara göre ise 20-40° arasındadır (Şekil 5).³⁰

b) Talo-1. metatars açısı: Midtarsal çizgi ile naviküler kemik ve 1. metatars shaftını birleştiren çizgi arasındaki bu açı normalde -4 ile +4 derece arasındadır. 4-15 derece hafif, 15-40 derece orta ve 40 derecenin üstü ileri derece pes planus olarak kabul edilir.³⁶ Açı pozitif yönde arttıkça pes planus deformitesine işaret eder. Pes kavusta ise deformitenin şiddeti arttıkça açı giderek negatifleşir (Şekil 5).³⁰



ŞEKİL 5: AP talokalkaneal açı, lateral talokalkaneal açı, lateral talo-1. metatars açısı, lateral talohorizontal açı.

c) Talohorizontal açı: Talusun yere olan konumunu gösteren açıdır. Midtalar çizgi ile ayağın bastığı yüzey arasındaki açıdır. Talar inklinasyonun tespitinde kullanılır. Normalde 26 derecedir. 30 derece ve üstü pes planus olarak değerlendirilir (Şekil 5).^{17,30,37}

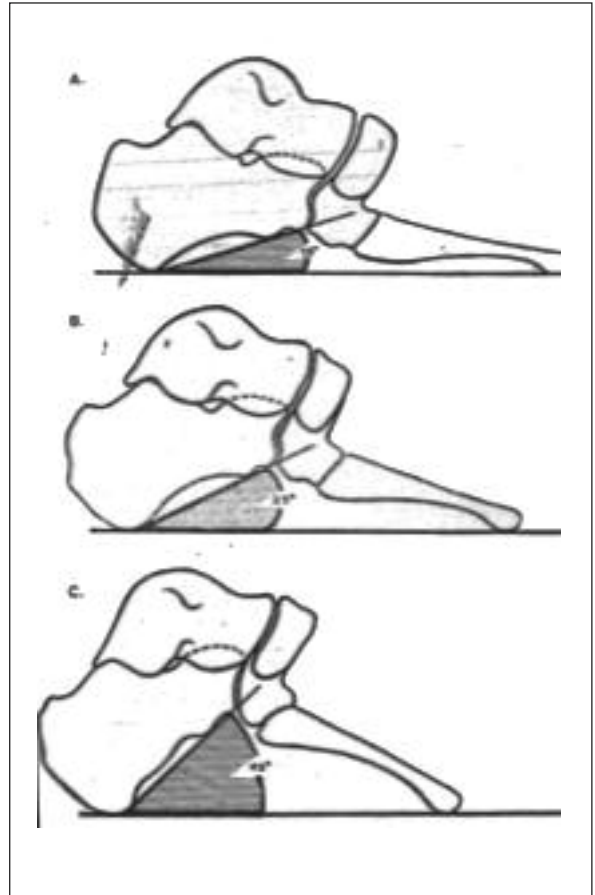
d) Kalkaneal Pitch: Horizontal çizgi ile kalkaneusun arka ve ön tuberositasları arasında uzanan plantar eksenindeki açılaşmadır. Kavusta artar, planusta ile azalır. Normal değeri 20-25°'dir (Şekil 6).^{4,18}

Feiss çizgisi testi oldukça basit olup, pes planus fleksibilitesini radyolojik olarak belirlemek için kullanılır. Medial malleol, navikula tüberkülü ve 1. metatars başı aynı doğru üzerinde bulunur. Bu doğru Feiss çizgisi olarak adlandırılır. Eğer navikula tüberkülü hem yük alırken hem de almazken Feiss çizgisinin altında kalıyorsa rijid pes planus olarak belirtilir. Eğer navikula tüberkülü sadece tam basıda Feiss çizgisinin altında kalıyorsa, fleksibl pes planus mevcuttur (Şekil 7).³⁸

ÖZEL TESTLER

Klinik değerlendirmenin son basamağında pes planus tanısının metrik açıdan kesinleşmesi için önerilen bazı özel testler mevcuttur. Bunlardan ilki ayak izi metodu, diğeri pedoskop yöntemi- dir.

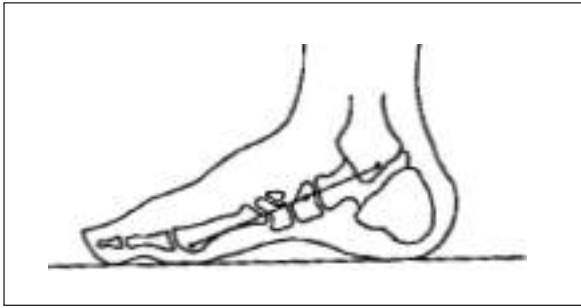
Ayak izi değerlendirmesi mürekkepli bir zemin üzerinde, basma yüzeyinin gösterilmesi ile yapılır. Ark genişliğinin topuk genişliğine oranı 0.7'den büyük olursa pes planus lehine kabul edilir (Şekil 8).³⁷



ŞEKİL 6: Kalkaneal Pitch Açıları.

- Pes planus; kalkaneal pitch <15°,
- Normal ark; kalkaneal pitch ~20-25°,
- Pes kavus; kalkaneal pitch >30°.

Pedoskop yöntemi ise cam plak üzerinde ayakta duran hastanın, altta yerleşmiş olan aynaya yansıyan görüntüsü yine ayak izi ölçümlerine benzer olarak değerlendirilebilir. Pedotopografide bu görüntü fotoğraflanabilir (Şekil 9).³⁷



ŞEKİL 7: Feiss çizgisi.

Elde edilen ayak izleri üzerinde, Chippaux-Smirax indeksi ve Stahelinin ark indeksi hesaplanabilir. Chippaux-Smirax indeksi ayak izinin en dar kısmının (b) metatarsal alanın en geniş kısmına (a) oranının 100 ile çarpımıyla elde edilir. $(b/a \times 100)$ %45 üzerindeki değerlerde pes planus tanısı konurken, %40-44 arası değerler düşük longitudinal ark, %30-39 arası değerler orta derecede düşük ark ve %0.1 ile %29 arası değerler normal ark olarak kabul edilmektedir. Bu değer sıfır olduğunda pes kavustan sözedilmektedir.

Staheli'nin ark indeksi ayak izinin en dar kısmının (b) topuk kısmının en geniş uzunluğuna (c) oranının 100 ile çarpımıyla elde edilmektedir. $(b/c \times 100)$ Düşük ark mevcut ise bu değer 0.6'nın üzerinde elde edilirken, 0.3-0.59 arası değerler normal arkı, 0-0.29 arasındaki değerler yüksek longitudinal arkı tanımlamaktadır (Şekil 10).³⁹

Diğer bir yöntem ise planimetrik indeks hesaplamasıdır. Cam yüzey yardımı ile elde edilen ayak izleri üzerinde planimetrik yöntemle, parmak alanları dikkate alınmaksızın, ayak tabanının basan (a alanı) ve basmayan (b alanı) kısımlarının alanları hesaplanır. Ayağın basan alanı (a alanı), tüm taban alanına (a + b alanı) oranlanarak 100 ile çarpılır. Balcı ve ark.nın yaptıkları çalışmada planimetrik indeks ve chippauxs indeks metodları arasında pozitif ilişki saptanmıştır. Longitudinal arkın değerlendirilmesinde metrik değerlendirme ile alınan sonuçların radyolojik değerlendirme sonuçları kadar hatasız olduğu bildirilmiştir.³⁶

TEDAVİ

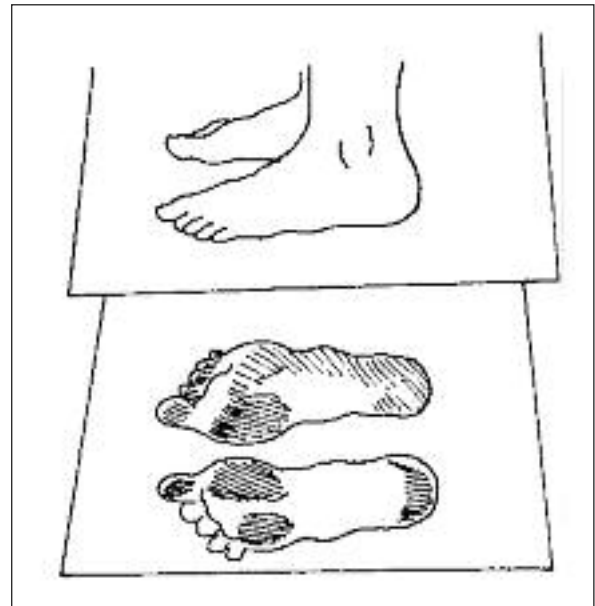
Pes planusta uygulanacak tedavi seçenekleri:

- 1) Takip
- 2) Konservatif Tedavi
- 3) Cerrahi Tedavidir.^{2,31}

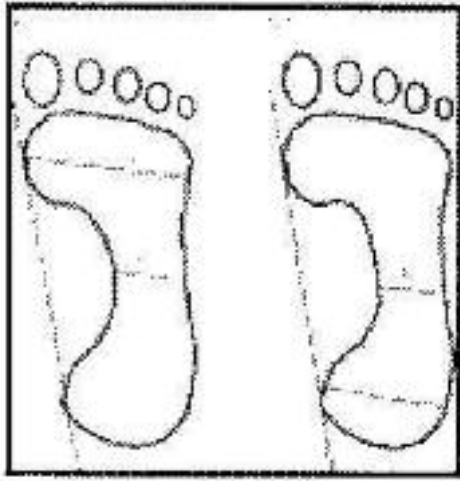
Bu yöntemlerden hangisinin seçileceği hastanın yaşına, cinsiyetine, semptomlarının şiddetine, fonksiyonel durumuna ve alta yatan etiyolojik faktöre göre değişmektedir. Tedavi planlanmadan önce etiyolojik faktör mutlaka araştırılmalı, poliomiyelit, meningomyelose, serebral palsi gibi nörolojik hastalıklar ekarte edilmelidir.² Tedavi se-



ŞEKİL 8: Ayak izi metodu.



ŞEKİL 9: Pedoskop yöntemi.



ŞEKİL 10: Solda Chippaux-Smiraks indeksi, sağda Staheli'nin ark indeksi.

çeneklerini yönlendirecek muayene bulgularından olan fleksibilite ve aşıl gerginliği mutlaka değerlendirilmelidir.⁴

1) TAKİP

Çocuklarda 3 yaşına kadar ayak tabanında mevcut olan yağ tabakası nedeniyle pes planus görülmektedir ve fizyolojik kabul edilmektedir. Zamanla yağ tabakası rezorbe olmakta ve longitudinal ark gelişmektedir. Bu dönemde herhangi bir tedavi önerilmemektedir.⁴ Bu dönemde aileye ipe basmanın doğal fizyolojik bir mekanizma olduğu mutlaka anlatılmalı ve varsa bu sürece engel olunmamalıdır.⁵ Eğer beraberinde aşıl gerginliği de varsa aşıl germe egzersizleri verilmelidir.^{4,31}

2) KONSERVATİF TEDAVİ

Egzersiz programı ve ark destekleri ile ligamantardaki gerginliği azaltmak, gövde ağırlığını ayağın dışına doğru transfer etmek, invertör kaslar ve plantar fleksörleri kuvvetlendirmek, dorsifleksör ve evertör kasları gevşetmek ve varsa aşıl tendonu gerginliğini çözmek amaçlanır.³⁷ Öncelikle predispozan faktörler düzeltilir. Transvers ve longitudinal arkların desteklenmesi amacıyla ortopedik ayakkabılar ve ortezler kullanılabilir.^{4,33,40}

Üç-dört yaşları arasındaki 3. derece ağır pes planusta (ön ve orta ayak çok belirgin abduksiyon-

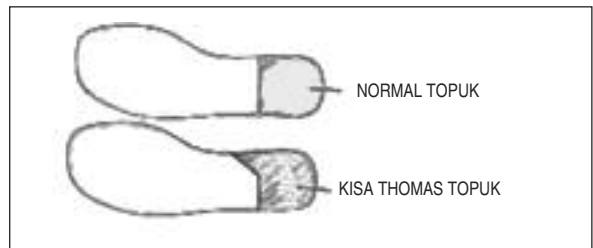
da, topuk valgusta) ayağın arka kısmının desteklenmesi gerekir. Ağırlık taşıma hattı ayağın merkezine kaydırılmalıdır. İç kamalı ve Thomas topuklu ayakkabı önerilir (Şekil 11). Burada temel nokta olan nokta topuğun medial yarısının öne doğru uzatılmasıyla ayağın inversiyona gelmesini sağlamaktır. Ancak bu yaklaşım semptomatik hastaların sadece bir kısmında fayda sağlamaktadır.⁴

Daha ileri yaşlardaki çocukların orta derecedeki semptomatik pes planuslarında semptomları hafifletmek için germe egzersizlerinin yanı sıra longitudinal ark takviyesi önerilir.³³

Ağır pes planuslarda tedavi öncesi benign konjenital hipotoni, musküler distrofi, Down, Marfan, Ehlers-Danlos sendromları ve osteogenezis imperfecta gibi nedenler araştırılmalıdır. Bu tip altta yatan nedenler semptomatik ve hızlı ilerleyen pes planusa yol açarlar. Bu hastalarda 3-8 yaş döneminde UCBL ortezine (University of California Biomechanics Laboratory) başlanır ve hızlı büyüme dönemine kadar (kızlarda 8-10, erkeklerde 10-12 yaşlar) kullanılır.⁴

Bleck ve Berzins 1977 yılında yaptıkları çalışmada 71 pes planuslu çocuk hastada UCBL ayakkabı ortezlerini veya Helfet topuk kalıbını kullanmışlardır (Şekil 12). Hastaların %79'unda klinik ve radyolojik açıdan düzelleme izlenmiştir. Çalışmada talusun plantar fleksiyon açısı 35-45° arası ise Helfet topuk kalıbı, 45°den büyük ise UCBL ortezi önerilmiştir.⁴⁰

Daha sonraki yıllarda yapılan araştırmalarda ise ortopedik ayakkabı kullanımının pes planusu düzeltici etkisi olmadığını belirtmektedirler.^{26,27,41} Wenger ve ark.nın 129 çocuk üzerinde yaptıkları çalışmada ayakkabı içinde çekilen grafilerle,



ŞEKİL 11: Thomas topuk.



ŞEKİL 12: UCBL ortezi.

ayakkabıların düzeltici etkisini gösterememişlerdir.¹⁴ Yine Kulcu ve ark.nın yaptıkları çalışmada ayakkabı içine yerleştirilen destekleyici tabanlıkların yürüyüş parametrelerinde ve alt ekstremiteyi etkileyen kuvvetler üzerinde bir fark yaratmadığını tespit etmişlerdir.⁴² Fleksibl pes planuslu çocuklara ortopedik ayakkabı ve tabanlıklar yerine ayakkabısız dolaşma veya yumuşak, esnek ayakkabıların önerilebileceğini belirtmişlerdir.⁷

Konservatif tedavide hastalara egzersiz önerilir. Bu egzersizler yük vermeden ve yük vererek yapılan egzersizler olarak 2'ye ayrılır:

a) Yük vermeden:

- Ayağın aktif dorsifleksiyon ve plantar fleksiyonu,
- Parmakların pasif fleksiyon ve ekstansiyonu,
- Ayağın aktif addüksiyonu ve aynı anda dorsifleksiyonu,
- Parmakları bükerek, ayak bileğinden mediale ve laterale yarım daireler çizilmesi,
- Bir ayağın başparmağını diğer tarafın pahtasına değdirmek ve tibia boyunca sürme,

- Parmakları plantar fleksiyona getirmek, yerdeki bir bezi parmaklarla yakalayarak kaldırma,

- Yerden ufak cisimleri parmaklarla yakalama,
- Ayak tabanı ile şişe yuvarlama.

b) Yük vererek:

- Parmak ucunda yürüme,
- Topuklarda yürüme,
- Ayağın iç ve dış kısımları üzerinde yürüme,
- Çıplak ayakla kumda ve çakılda yürüme,
- Dirence karşı, parmak fleksiyonu, addüksiyonu, inversiyonu ve dorsifleksiyonu yaptıрма,
- Aşil tendonunu germe.

Pes planusun konservatif tedavisinde kesin bir görüş birliği mevcut değildir. En doğru yöntem her hastanın ayrı olarak değerlendirilmesi ve duruma göre özel tedavi düzenlenmesidir.³³

3) CERRAHİ TEDAVİ

Cerrahi tedavi, konservatif tedavinin yetersizliği, hastanın normal aktivitelerinin engellenmesi, ileri derece deformite ve ayakkabı ile ilgili problemlerin fazla olması durumlarında uygulanır.³⁷ Pes planusun cerrahi tedavi endikasyonu oldukça nadir karşılaşılan bir durumdur. 10 yaşın altında yapılmamalıdır.²⁵ Pes planusa yönelik yapılan cerrahi girişimler 4 gruba ayrılabilir.

- 1) Sadece yumuşak dokuya yönelik girişimler:
- 2) Tarsal eklemlerin artrodezi
- 3) Tarsal kemiklerin osteotomisi
- 4) Yumuşak dokuya yönelik girişimler ile beraber kemik ve eklem operasyonları,^{4,33}

Sonuç olarak, pes planus tanısı, etiyolojisi ve tedavisi hastanın yaşına ve özelliklerine göre değişken olup pes planusta her hasta ayrı olarak değerlendirilmeli ve kişiye özel tedavi düzenlenmelidir.

KAYNAKLAR

1. Ferciot CF. The etiology of developmental flatfoot. *Clin Orthop Relat Res* 1972;85:7-10.
2. Giannini S, Kenneth A, Johnson Memorial Lecture. Operative treatment of the flatfoot: why and how. *Foot Ankle Int* 1998;19:52-8.
3. Staheli LT, Chew DE, Corbett M. The longitudinal arch. A survey of eight hundred and eighty-two feet in normal children and adults. *J Bone Joint Surg Am* 1987;69:426-8.
4. Tachdjian MO. Flexible pesplanovalgus (flat foot). *Pediatric Orthopedics*. 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders; 1990. p. 2717-59.
5. Bordelon RL. Hypermobile flatfoot in children. Comprehension, evaluation, and treatment. *Clin Orthop Relat Res* 1983;(181):7-14.
6. Flat feet in children. *BMJ* 1990;301:1330-1.
7. Wenger DR, Mauldin D, Speck G, Morgan D, Lieber RL. Corrective shoes and inserts as treatment for flexible flatfoot in infants and children. *J Bone Joint Surg Am* 1989;71:800-10.
8. Ceceli E, Ergün S, Yorgancıoğlu R, Ayaşlı A, Saraçoğlu U. Pes planus ve lumbar lordosis in adolescents. *Türk Fiz Tip Rehab Derg* 1998;2:5-10.
9. Staheli LT, Chew DE, Corbett M. The longitudinal arch. A survey of eight hundred and eighty-two feet in normal children and adults. *J Bone Joint Surg Am* 1987;69:426-8.
10. Yücesan S, Dindar H, Olcay I, Okur H, Kılıçaslan S, Ergören Y, et al. Prevalence of congenital abnormalities in Turkish school children. *Eur J Epidemiol* 1993;9:373-80.
11. Abdel-Fattah MM, Hassanin MM, Felembane FA, Nassaane MT. Flat foot among Saudi Arabian army recruits: prevalence and risk factors. *East Mediterr Health J* 2006;12:211-7.
12. Pfeiffer M, Kotz R, Ledl T, Hauser G, Sluga M. Prevalence of flat foot in preschool-aged children. *Pediatrics* 2006;118:634-9.
13. Staheli LT. Flatfeet. *Practice of Pediatric Orthopaedics*. 1st ed. Washington: Lippincott Williams and Wilkins; 2001.p. 106-9.
14. Wenger DR, Mauldin D, Speck G, Morgan D, Lieber RL. Corrective shoes and inserts as treatment for flexible flatfoot in infants and children. *J Bone Joint Surg Am* 1989;71:800-10.
15. Harty M. Anatomy. In: Giannestras NJ, ed. *Foot Disorders*. 1st ed. Philadelphia: Lea & Febiger; 1973. p. 24-31.
16. Barry RJ, Scranton PE Jr. Flat feet in children. *Clin Orthop Relat Res* 1983;(181):68-75.
17. McRae R. *Clinical Orthopedic Examination*. 4th ed. Edinburgh The Ankle: Churchill Livingstone; 1989. p. 239-53.
18. Hoke M. AN Operation for the correction of extremely relaxed flat feet. *J Bone Joint Surg* 1931;13:773-83.
19. Basmajian JV, Stecko G. The role of muscles in arch support of the foot. *J Bone Joint Surg Am* 1963;45:1184-90.
20. Giza E, Cush G, Schon LC. The flexible flatfoot in the adult. *Foot Ankle Clin* 2007;12:251-71, vi.
21. Imhauser CW, Siegler S, Abidi NA, Frankel DZ. The effect of posterior tibialis tendon dysfunction on the plantar pressure characteristics and the kinematics of the arch and the hindfoot. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2004; 19:161-9.
22. Downey DJ, Simkin PA, Mack LA, Richardson ML, Kilcoyne RF, Hansen ST. Tibialis posterior tendon rupture: a cause of rheumatoid flat foot. *Arthritis Rheum* 1988;31:441-6.
23. Wong YS. Influence of the abductor hallucis muscle on the medial arch of the foot: a kinematic and anatomical cadaver study. *Foot Ankle Int* 2007;28:617-20.
24. Baan H, Drossaers-Bakkers WK, Dubbeldam R, Buurke JJ, Nene A, van de Laar MA. Flexor Hallucis Longus tendon rupture in RA-patients is associated with MTP 1 damage and pes planus. *BMC Musculoskelet Disord* 2007;8: 110.
25. DiGiovanni CW, Langer P. The role of isolated gastrocnemius and combined Achilles contractures in the flatfoot. *Foot Ankle Clin* 2007;12:363-79, viii.
26. Sachithanandam V, Joseph B. The influence of footwear on the prevalence of flat foot. A survey of 1846 skeletally mature persons. *J Bone Joint Surg Br* 1995;77:254-7.
27. Schilling FW. [The medial longitudinal arch of the foot in young children]. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 1985;123:296-9.
28. Rao UB, Joseph B. The influence of footwear on the prevalence of flat foot. A survey of 2300 children. *J Bone Joint Surg Br* 1992;74:525-7.
29. Meszaros A, Caudell G. The surgical management of equinus in the adult acquired flatfoot. *Clin Podiatr Med Surg* 2007;24:667-85, viii.
30. 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.
31. Herring AJ. Flat Feet. In: Herring JA, ed. *Tachdjian's Pediatric Orthopaedics*. 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders; 2002. p.67-73.
32. Rose GK, Welton A, Marshall T. The Diagnosis of Flat Foot In The Child. *J Bone Joint Surg* 1985;67B:71-8.
33. H Yetkin, Ege R. Ayak ve ayak bileği anatomisi, pes planus. *Ayak Ayak Bileği Sorunları*. 2. Baskı. Ankara: Türk Hava Kurumu Basımevi; 1999. p. 1-226.
34. McRae R. *Clinical orthopedic examination*. 4th ed. The Foot. Edinburgh: Churchill Livingstone; 1989. p. 254-7.
35. Lee MS, Vanore JV, Thomas JL, Catanzariti AR, Kogler G, Kravitz SR, et al. Diagnosis and treatment of adult flatfoot. *J Foot Ankle Surg* 2005;44:78-113.
36. Balcı N, Çubukçu S, Beyazova M. Ayak bileği izokinetik kas güçlerinin plantar ark yapısı ile ilişkisi. *Romatizma* 1999;14:33-6.
37. Akgün K. Ayak ayak bileği ağrıları. Tüzün F, Eryavuz M, Akarırmak Ü, editörler. *Hareket Sistemi Hastalıkları*. 1. Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 1997. p.297-306.
38. Giallonardo LM. Clinical evaluation of foot and ankle dysfunction. *Phys Ther* 1988;68:1850-6.
39. Echarri JJ, Forriol F. The development in footprint morphology in 1851 Congolese children from urban and rural areas, and the relationship between this and wearing shoes. *J Pediatr Orthop B* 2003;12:141-6.
40. Bleck EE, Berzins UJ. Conservative management of pes valgus with plantar flexed talus, flexible. *Clin Orthop Relat Res* 1977;(122):85-94.
41. García-Rodríguez A, Martín-Jiménez F, Carnero-Varo M, Gómez-Gracia E, Gómez-Aracena J, Fernández-Crehuet J. Flexible flat feet in children: a real problem? *Pediatrics* 1999;103:e84.
42. Kulcu DG, Yavuzer G, Sarmer S, Ergin S. Immediate effects of silicone insoles on gait pattern in patients with flexible flatfoot. *Foot Ankle Int* 2007;28:1053-6.