

GAZIANTEP ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

GAZIANTEP YÖRESİNDE YAŞAYAN İNSANLARIN
AYAK TIPLERİNİN BELİRLENMESİ

TEZ YÖNETİCİSİ
Doç. Dr. M. Akif GÜLEÇ

Dr. Mesut DATMAZ
UZMANLIK TEZİ
GAZIANTEP 1995

TEŐEKKÜR

Bu çalıőmamda bana yol gösteren ve yetiőmemde büyük katkıları olan Anabilim Dalı Baőkanımız Sayın Doç.Dr.Akif Güleç'e, tezimin hazırlanmasında bana yardımcı olan Sayın Yrd.Doç.Dr. Orhan Bykbebeci'ye ve anabilim dalımızın tüm araştırma görevlisi arkadaşlarıma teőekkürlerimi bir borç bilirim.

TEŐEKKÜR

Bu çalıőmamda bana yol gösteren ve yetiőmemde büyük katkıları olan Anabilim Dalı Baőkanımız Sayın Doç.Dr.Akif Güleç'e, tezimin hazırlanmasında bana yardımcı olan Sayın Yrd.Doç.Dr. Orhan Bykbebeci'ye ve anabilim dalımızın tüm araştırma görevlisi arkadaşlarıma teőekkürlerimi bir borç bilirim.

KONU	SAYFA
1 - İÇİNDEKİLER	1
2 - ŞEKİL LİSTESİ	2
3 - METİN	
A - GİRİŞ VE AMAÇ	4
B - GENEL BİLGİLER	
B.1-İNSAN AYAĞININ MITOLOJİSİ VE TARİHÇESİ	6
B.2 - İNSAN AYAĞININ EMBRİYOLOJİSİ	9
B.3 - İNSAN AYAĞI ANATOMİSİ	11
B.4 - AYAK BIOMEKANİĞİ	18
B.5 - YÜRÜME SIKLUSU	21
B.6 - AYAK TIPLENDİRİLMESİ İLE İLGİLİ BİLGİLER	23
C - GEREÇ VE YÖNTEM	26
D - BULGULAR	30
E - TARTIŞMA	41
F - SONUÇ	46
4 - TÜRKÇE ÖZET	54
5 - YABANCI DİLDE ÖZET	55
6 - KAYNAKLAR	56

ŞEKİL LİSTESİ**SAYFA**

1- Bulunan kabartmalardan elde edilen ayak figürleri	8
2- Ayak parmaklarının nispi uzunlukları esas alınarak yapılan ayak sınıflandırması.	28
3- Metatarsların tam ve nispi boy uzunlukları esas alınarak yapılan ayak sınıflandırması.	29
4- Ayak parmak uzunlukları esas alınarak yapılan sınıflandırmanın sayısal dağılımı.	32
5- Ayak parmak uzunlukları esas alınarak yapılan sınıflandırmanın % dağılımı.	33
6- Metatarsal uzunluklar esas alınarak yapılan sınıflandırmanın sayısal dağılımı.	34
7- Metatarsal uzunluklar esas alınarak yapılan sınıflandırmanın % dağılımı.	35
8- Mısır ayağı (Egyptian foot) ile metatarsal uzunluklar esas alınarak yapılan sınıflandırmanın birlikte görülme sıklıklarının % dağılımı.	36
9- Yunan ayağı (Greek foot) ile metatarsal uzunluklar esas alınarak yapılan sınıflandırmanın birlikte görülme sıklıklarının % dağılımı.	37
10- Kare ayağı (Square foot) ile metatarsal uzunluklar esas alınarak yapılan sınıflandırmanın birlikte görülme sıklıklarının % dağılımı.	38

ŞEKİL LİSTESİ

SAYFA

-
- | | |
|---|----|
| 11- Ayak parmak uzunlukları esas alınarak yapılan ayak sınıflandırması ile metatarsal uzunluklar esas alınarak yapılan ayak sınıflandırmasının birlikte görülme sıklıklarının sayısal dağılımı. | 39 |
| 12- Ayak parmak uzunlukları esas alınarak yapılan ayak sınıflandırması ile metatarsal uzunluklar esas alınarak yapılan ayak sınıflandırmasının birlikte görülme sıklıklarının % dağılımı. | 40 |
| 13- Ayak parmaklarının nispi uzunlukları esas alınarak yapılan sınıflandırma ile ilgili ayak grafisi örnekleri. | 48 |
| 14- Metatarsların tam ve nispi boy uzunlukları esas alınarak yapılan sınıflandırma ile ilgili ayak grafisi örnekleri. | 51 |

A - GİRİŞ VE AMAÇ

Ayak, insan yaşamında hareketin bir simgesidir. Durma ve yürüme gibi statik ve mekanik fonksiyonlarımız sırasında beden ağırlığımızı taşır. Hareket halinde iken birçok kas, tendon, bağ ve kemiklerle dengeli ve eşgüdümlü işbölümü sağlar (1).

Ayak, biomekanik olarak yürüme ve koşma esnasında dayanak noktası oluşturmaktadır. Ayrıca yük dağılımını yansıtıcı fonksiyon gördüğünden kompleks bir bölgedir. Ayak eklemi, kalça ve diz eklemi kadar, hatta bir ünit olarak ele alındığında küçük eklemleri ile daha fazla yük taşıma kapasitesine sahiptir (2).

20. yüzyıla kadar vücudun tüm yapıları araştırmacıların ilgi odağı olmasına karşın ayak hep ikinci planda kalmıştır. Son zamanlarda bilimsel çalışmalar ayağa yönelmiş ve ayakla ilgili yayınlar bir patlama göstermiştir. İnsan ayakları uzunluk, genişlik ve genel yapı olarak kişisel ve toplumsal farklılıklar gösterirler (3).

Ayak parmakları ile ilgili ilk sınıflandırmayı 1844 yılında Wood-Jones yapmış, ikinci ayak parmağının daha uzun olduğu ayakları Yunan ayağı (Greek Foot) olarak ifade etmiştir (4).

Ancak ayak tiplendirilmesi ile ilgili ilk ciddi çalışma 1962 ve 1975 yıllarında İspanya'da Viladot tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmacı ayak parmaklarının birbirleri ile uzunluk ilişkisini göz önüne alarak üç temel ayak tipi tarif etmiş ve bunları Yunan ayağı (Greek foot), Mısır ayağı (Egyptian foot), ve Kare ayağı (Square foot) olarak isimlendirmiştir. Aynı araştırmacı metatars uzunluklarının birbirleri ile ilişkisini ortaya koyarak Index plus ayak, Index minus ayak ve Index plus-minus ayak tiplendirmesini yapmıştır(5, 6, 7, 8).

Ayak tiplerinin belirlenmesi çeşitli ön ayak deformitelerinin etiyolojilerinin belirlenmesinde ve gerek tıbbi gerekse cerrahi tedavi prensiplerinin seçiminde yardımcı olmaktadır. Bu çalışma ile yöresel ayakkabı tipinin belirlenmesini ve ayakkabıya bağlı deformitelerin önlenmesini de amaç edindik. Aynı zamanda ülkemizde bu çalışmayla ilgili herhangi bir yayına rastlanılmamış olması bizi böyle bir çalışma yapmaya yöneltti.

B.1-İNSAN AYAGININ MITOLOJİSİ VE TARİHÇESİ

İlk yüzyılda hakim olan görüş, sağlıklı ayağa sahip olan insanların genel vücut ve ruh sağlığı açısından daha şanslı olduğu yönündeydi. Buna karşın ayak deformitelerine sahip kişilerin özellikle lobster clawfoot'lu (yengeç ayağı) insanların şeytani ruh taşıdıklarına inanılır ve öldürülürlerdi (9, 10).

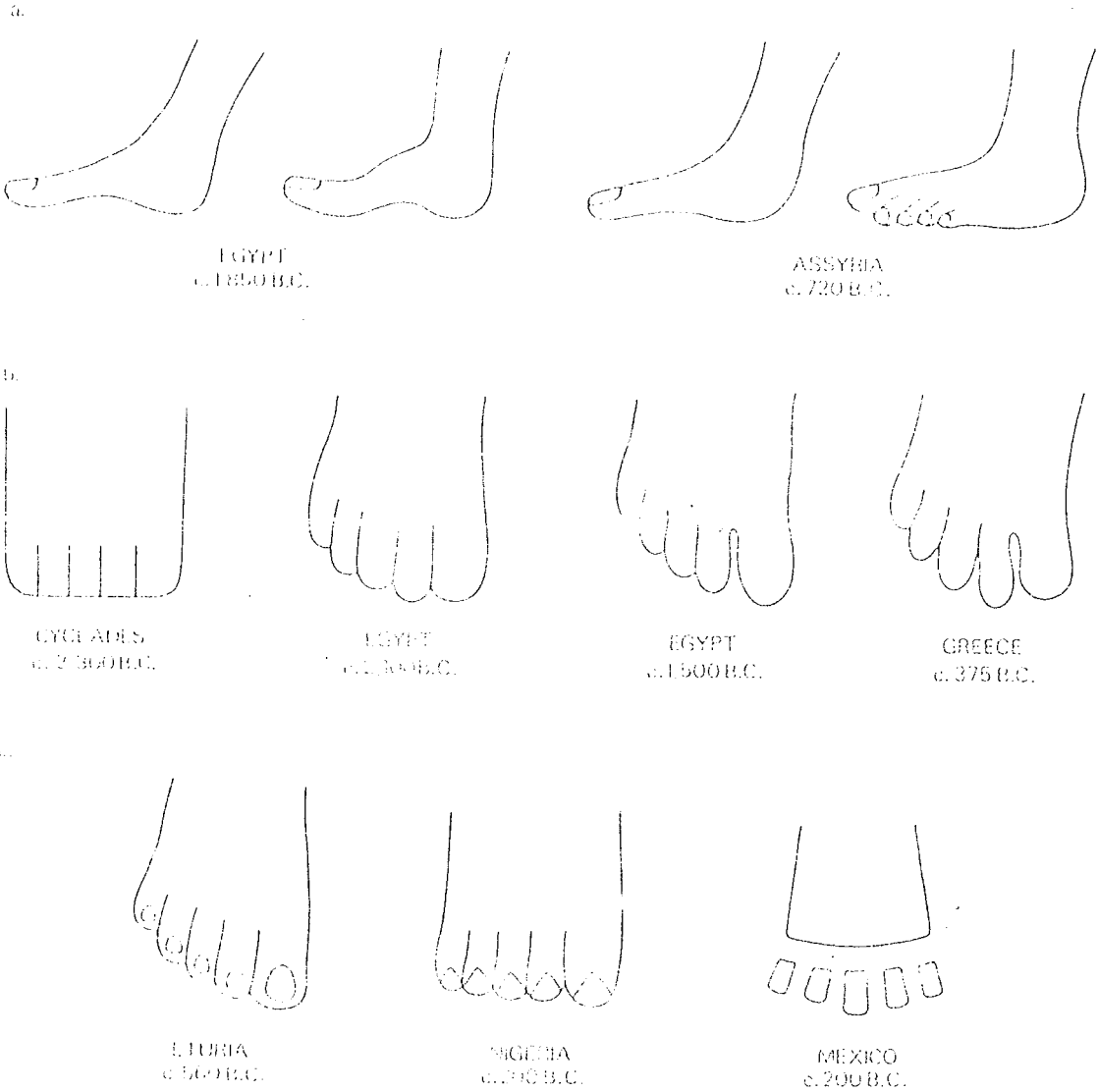
Tarihte ayakla ilgili ilk araştırmalar 1495 tarihinde Leonardo da Vinci ve 1543 tarihinde Vesalius tarafından gerçekleştirilmiştir. Vesalius yayınladığı De Humani Corporis Fabrica adlı kitabında Leonardo da Vinci gibi ayağın ikinci parmağının diğer parmaklardan daha uzun olduğunu belirtmiştir (11).

1973 yılında Gray's Anatomy'de yine çoğunlukla ayakların ikinci parmağı daha uzun olarak gösterilmiştir (12).

Mısır'da bulunan kabartmalarda sık sık iki sağ ayaklı ve iki sol ayaklı insan figürleri çizilmiştir. Erken

Mısır'da elde edilen şekillerde I ve II. ayak parmakları eşit uzunlukta gösterilmiştir. İleri Mısır ve Yunan versionlarında ikinci ayak parmağı daha uzun gösterilmiş olup 1844 yılında Wood-Jones tarafından bu tip ayağa Yunan ayağı denmiştir (4). (Şekil 1a, 1b, 1c)

Yapılan araştırmalara göre yüzyıllar boyunca insan ayağında oluşan başlıca anatomik değişiklikler, I. ayak parmağında uzunluğuna (longitudinal) düzleşme ve diğer ayak parmaklarında küçülme ile birlikte, I. hallucial-tarsometatarsal eklemin mobilitesinde azalma olduğu şeklindedir (13).



Şekil 1.a: Mısır ayağında iki sağ ayak gösterilirken, Asurlularda normal olarak sağ ve sol ayak gösterilmiştir.

Şekil 1.b: Klasik parmak şekli gösterilmektedir. Mısır figürlerin'de bir ve ikinci parmaklar genellikle eşit gösterilmiştir.

Şekil 1.c: Avrupa, Afrika ve Orta Amerika'da bulunan kabartmalarda ayak parmakları ile birlikte tırnaklarda gösterilmiştir. Afrika'da bulunan kabartmalarda tırnaklar üçgen, Orta Amerika'da bulunan kabartmalarda ayak tırnakları dörtgen şeklindedir.

B.2 - İNSAN AYAĞININ EMBRİYOLOJİSİ

Embriyonik gövdenin alt ekstremité bölgesinden ayakla ilgili kısımlar gelişir. Bu bölge üst ekstremité bölgesinin kaudalındaki Wolffian ridge (kenar) diye bilinen ve de baştan kaudale doğru uzanan ektodermalla kaplı mezodermin kalınlaşmasını kapsar (14).

Alt ekstremité ve ayak gelişimi birbirini takip eden iki süreç olup, birincisi iki bölüme ayrılır. Birinci bölümde ekstremitenin distal parçasının uzantısı vardır. Bunu takiben ikinci bölüm devreye girer ve gövdedeki implantasyon bölgesinden ekstremité uzunluğunu belirlemek için uzama fazı gelişir. İkinci süreç hücrel ölümle başlar. Embriyogenezin bu safhasında organizmanın diğer bölgeleri oluşur. Interdigital nekrotik zone adı verilen bölgeden mezoderm kalınlaşarak blastemik veya prekartilaj kemik parçacıklarını oluşturur. Bunlar daha sonra kıkırdaklaşır ve sonuçta kemik yapısı kazanarak ayak kemiklerini oluştururlar (14, 15).

Ayak gelişimi ile ilgili değişik teoriler bulunmakta olup en çok kabul gören görüş ise mezoderm ve ektoderm gibi dokuların birbirlerini sıra ile etkileyerek bu süreci oluşturdukları yönündedir (16).

Max Bahams teorisine göre gelişim süreci bir basamakta olumsuz etkilenirse konjenital flat foot, vertikal astragalus, disloke skafoid kemik, club foot gibi deformitelerin gelişimine sebep olurlar (16).

Embriyolojik olarak ön ayak arka ayaktan daha önce gelişir. Fetal hayatın altıncı ayından itibaren erişkin dönemine kadar uzanan zaman periyodu içinde metatarsal uzunluk formülü $2>1>3>4>5$ şeklinde olup, nadirde olsa $2>3>1>4>5$ şeklinde de görülebilir (17).

B.3 - İNSAN AYIĞI ANATOMİSİ (18, 19, 20, 21, 22)

Ayakta 26 majör kemik vardır. Bunlar 7 tarsal, 5 metatarsal ve 14 falankstan ibarettir. Anatomik açıdan ayak üç kısımda incelenir. Birinci kısım olan hind foot (arka ayak) talus ve kalkaneustan ibarettir. Talus reaktif kuvvetlerin ayak bileği boyunca bacağa iletilmesinde rol oynar. Talusun posterior kısmı ile eklem yapan ve toplumda % 6 - 8 oranında bulunan os trigonum adı verilen bir accessory kemik mevcut olabilir. Talusa hiç bir kas yapışmaz. Bu nedenle fonksiyonları pasiftir. Hindfoot'un diğer kemiği ayağın en geniş, oldukça dayanıklı kansellöz kemiği olan kalkaneustur. Vücudun en kuvvetli tendonu olan kalkaneus tendonu (Aşil) için kaldıraç kolu görevi görür.

Ayağın ikinci kısmına midfoot (orta ayak) denir. Burada 1 adet tarsal navikuler, 3 adet cuneiform ve 1 adet cuboid kemik bulunur. Navikuler kemik longitudinal ark üzerinde kilit taşı pozisyonundadır. Bu kemiğin %4-10 civarında os tibiale denilen accessory kemiği mevcut olup, bu accessory kemik M. Tibialis posterior tendon substansı içindedir. Cuneiform kemiklere gelince, bu kemiklerin

intermediat pozisyonunda olanı medial ve lateralde olan cuneiform kemiklerden daha distalde bulunur. Bu yapı ayağın orta bölümünün stabilitesine katkıda bulunur.

Ayağın üçüncü kısmına forefoot (ön ayak) denir. Bu bölümde normalde 5 adet metatars ve 14 adet falanks mevcuttur. Birinci metatars başı plantar eklem yüzeyinde 2 adet Sesamoid kemikle eklem yapar. İntermediat cuneiform II. metatars ile eklem yapar. Bu eklem anahtar gibi konfigürasyon göstererek stabilitenin desteklenmesine ve II. rayın sağlamlığının artmasına katkıda bulunur. Burası ayağın en stabil kısmıdır.

Ayağın falankslarına gelince ,birinci parmağın 2, diğer parmakların 3 adet falanksı mevcuttur. Parmakların distal ekspansiyonları plantar bölgede yağ yastıkları ile desteklenmektedir. Bu yapı özellikle duruşun final (son) fazında vücut ağırlığının dağılımında etkili olmaktadır.

Sesamoid kemikler ise; normalde her ayakta 2 adet bulunmakta olup, II. metatarsın plantar eklem yüzeyinde, fleksör hallucis brevis kası tendonunun içinde bulunurlar. Sesamoidler tibial ve fibular sesamoid olarak isim alırken ossifikasyon açısından çok sayıda değişiklikler gösterir. Bazen görülen bipartite (iki parçalı) sesamoidler, sesamoid kırıkları ile karışabilirler.

Ayak eklemlerine gelince kalkaneokuboid eklem talanavicular eklemle birlikte cunopart's eklemine oluşturur. Bu eklem kompleksi fleksion, ekstansiyon yaptırırken, ayrıca ön ayakla, orta ayağın rotasyonunu'da sağlar. Tarsometatarsal eklemlere lisfranc eklemi de denir. Burada mevcut olan güçlü plantar ve dorsal ligamentler ayağın longitudinal arkının idamesini sağlarlar.

Ayağın ekstrensik ve intrensik olmak üzere kasları iki grupta incelenir. Bu kaslar polyarthrodial özelliği nedeniyle eklemlerin değişen pozisyonları sırasında kasın gövdesinin kaymasına izin verir. Bacakta kaslar dört ayrı kompartman meydana getirirler. Bunlardan birincisi yüzeysel posterior kompartman olup her iki tibial kondilden menşe alan M. gastroknemius, lateral femoral kondilden orijin alan M. plantaris ve tibia ile fibulanın posterior kısımlarından orijin alan M. soleus'tan meydana gelmiştir.

Derin posterior kompartmanda bulunan kaslardan M. tibialis posterior tibia'nın posterioründen ve interosseous membranın geniş kısımlarından orijin alır. Ayağa adduksiyon, inversion, ayak bileğine fleksion yaptırır. Ayrıca longitudinal arkın desteklenmesine katkıda bulunurlar. Fleksor digitorum longus kası posterior tibial interosseous membranın 3/5 orta bölümünden başlar. Ayak bileğine ve parmaklara fleksion yaptırır. Ayrıca longitudinal arkın aktif olarak yükseltilmesinde rol oynarlar. M. fleksör

hallucis longus tibianın posterior kısımlarından orijin alır. Ayak bileğine ve birinci ayak parmağına fleksion yaptırdığı gibi ayrıca ayak stabilitesinin idamesinde ve arkın yükseltilmesinde de görev alırlar. Lateral kompartmanda bulunan kaslardan biri M. peroneus longus'tur. Fibulanın lateral kısmının 2/3 proksimalinden orijin alırlar. I. metatarsa plantar fleksion, ayak bileğine fleksion ve ayağa abduksion yaptırırlar. M. peroneus brevis fibulanın 2/3 alt kısımlarından orijin alırlar. Ayağa eversion, ayak bileğine fleksion yaptırırlar. Anterior kompartman kaslarına gelince tibianın 1/2 proksimalinden orijin alan kaslardan biri olan M. tibialis anterior ise ayak bileğine dorsifleksion, ayağa inversion yaptırır ve arkın aktif olarak desteklenmesinde rol alırlar. Ekstansor hallucis longus, fibulanın 2/3 orta kısmından orijin alır. I. parmak ve ayak bileğine ekstansion, ayağa inversion yaptırırlar. M. ekstensor digitorum longus, lateral tibial kondilden orijin alır. MPE 'lere, PIE 'lere, DIE 'lere ekstansion yaptırırlar. M. peroneus tertius, fibulanın 1/3 distalından orijin alır. Bu kas %8 oranında görülmeyebilir.

Ayağın intrinsik kasları dorsalde M. ekstansor digitorum brevis ve plantar bölgede 4 tabaka halinde intrinsik kaslardan oluşur. Birinci tabakada M. abduktor hallucis, M. fleksör digitorum brevis, M. abduktor digiti minini mevcuttur. İkinci tabakada dört lumbrikal kas

(1)

bulunur. Üçüncü tabakada M. fleksör hallucis brevis, M. adduktör hallucis , M. fleksör digiti minini kasları mevcuttur. Dördüncü tabakada dört adet dorsal interosseous ve üç adet plantar interosseous kaslar mevcuttur.

Ayağın bir yüzeysel sinirler ağı vardır. Ayak sırtının medial yüzünü safen sinir, lateral yüzünü sural sinir, orta bölümünü de muskulokutenöz sinir innerve eder.

Yüzeysel venlere gelince; her parmakta bulunan iki dorsal digital ven birleşerek tek bir veni yaparlar ve diğer parmaktaki venlerle birleşerek dorsal venöz kemeri oluştururlar. Dorsal venöz kemerin medial ucu, başparmağın medial dorsal digital veni ile birleşerek uzun safenöz veni yaparlar. Dorsal venöz kemerin lateral ucu küçük parmağın lateral dorsal digital veni ile birleşerek kısa safenöz veni yaparlar.

Ayak bileği ve ayak dorsalinde (anterior) innervasyondan sorumlu olan N. tibialis anterior, peroneus kommunisin bir dalıdır. Talus üzerinden geçerken iki dala ayrılır. Medial dal başparmak ve ikinci parmağın birbirlerine bakan yüzlerini innerve eder. Lateral dal ise ekstansör digitorum brevis kası altından gangliona benzer bir sonlanma gösterir.

Bu bölgedeki başlıca damarsal yapı A. tibialis anterior'dür. Bu arterin yanında iki adet ven seyreder. Ayak bileği düzeyinde dorsalis pedis arteri adını alır. Plantar yüzde lateral plantar arterle birleşir ve plantar arki yapar. Dorsalis pedis arterinin distal ucu laterale döner ve arkuat arter olarak ayak boyunca devam eder. Daha sonra dıştaki üç parmak aralığına doğru üç dorsal metatarsal arterleri gönderir. Burada her arter iki dorsal digital artere ayrılır. Her biri bitişik parmaklara gider.

Ayak bileği ve ayak posterioründe bulunan başlıca sinir N. tibialis posterior'dür. M. fleksör hallusis longus, M. fleksör digitorum longus, M. tibialis posterior ve M. soleus'a dallar verir. Ayrıca topuğun alt ve arka yüzünü innerve eder.

Bu bölgenin damarsal yapılarından biri popliteal arterin bir dalı olan A. tibialis posterior'dür. Fleksör retinakulumun altından medial ve lateral plantar arterlere ayrılır. A. tibialis posterior'ün bir dalı olan peroneal arter peroneal tendonların arkasından lateral kalkaneal dallara ayrılır.

Ayak tabanının innervasyonundan sorumlu olan sinirlerden biri N. tibialis posterior'ün bir dalı olan medial plantar sinirdir. Başparmağın medial kenarına büyük bir digital dal verir. Sonra da ilk üç parmak arasına birer

digital dal verir. Bu dallar daha sonra ikiye ayrılarak parmakların birbirlerine bakan yüzlerini innerve ederler. Motor dalları M. abduktor hallusis, M. fleksör digitorum brevis, M. fleksör hallusis brevis ve birinci lumbrikal kasa gider. Diğer innervasyondan sorumlu olan sinir ise lateral plantar sinirdir. Bu sinir N. tibialis posterior'ün bir dalı olup 4. ve 5. parmakların karşılıklı yüzlerini innerve eder. Ayrıca üçüncü plantar ve dördüncü dorsal interossöz kaslara ve fleksör digiti quinti brevis kaslarına motor dallar verir. Ayrıca I. parmağın adduktor kasına, lateral'de bulunan üç lumbrikal kasa, geriye kalan interossözlere, intertarsal ve tarso-metatarsal eklemlere dallar verir.

Ayak tabanındaki damarsal yapılardan biri medial plantar arter olup A. tibialis posterior'ün bir dalıdır. Birinci metatarsın üst ucunda birinci dorsal metatarsal arterle anastomoz yapar. Sonrada birinci plantar metatarsal arterden gelen bir dalla birleşir. Diğeri ise lateral plantar arter olup medialde plantar arkı oluşturduktan sonra birinci metatarsal aralığın proksimalinde dorsalis pedis arterinin son ucu ile birleşir. Plantar ark, ikinci, üçüncü, dördüncü interossöz aralıklara dallar verir ve dorsal metatarsal arterle anastomoz yapar. Öne doğru dört plantar metatarsal arteri verir. Bunlar'da ikiye ayrılarak her parmağa bir digital arter olarak giderler.

B.4 - AYAK BIYOMEKANİĞİ

Ayak, biyomekanik olarak yürüme ve koşma esnasında dayanak noktası oluşturup, yük dağılımını yansıtıcı fonksiyon gören kompleks bir bölgedir. Ayak kubbesi vücut ağırlığının elastik bir biçimde yere aksetmesini sağlar. Vücut ağırlığı önce tibia ve fibula'dan talus'a daha sonra kalkaneus ve metatars başlarına aktarılır. Ağırlık kalkaneus ve metatars başlarına eşit olarak dağılır. Ağırlığın eşit olarak dağıldığı ön ve arka noktalar arasında ayak kemerleri yer almıştır. Bu kemerler longitudinal ve transvers kemerler olup, ağırlık arttıkça bu kemerler yayılıp çökerler. Ancak ağırlık azaldıkça yine eski durumlarını alırlar (2).

Ayak ligamentlerinin başlıca fonksiyonu ayak kemiklerinin durumlarının korunmasıdır. Özellikle plantar kalkaneonaviküler (spring ligament) ligament ile uzun ve kısa plantar ligamentlerin longitudinal arkın şeklinin korunmasında önemli görevleri vardır. Son yıllarda hakim olan görüş ayağın longitudinal arkının sonradan kazanıldığına aksine neonatal dönemde bile mevcut olduğu

yolundadır. 12 haftalık fetusta dahi longitudinal ark mevcuttur (20, 22).

Ayağın medial bölümünün stabilitesini sağlayan Windlass mekanizması vardır. Bu mekanizmada rol oynayan plantar aponeuroz, kalkaneal tüberkül ile I. ayak parmağının proksimal falanks kaidesi arasında bulunur. Yürüme esnasında I. MPE dorsifleksiyona zorlanır. Plantar aponeurosis birinci metatarsı plantar fleksiyon pozisyonunda tutarak ayağın longitudinal arkının stabilitesinin korunmasında önemli rol oynar (23).

Yapılan son çalışmalar göstermiştir ki, kişi ayakta durduğunda intrensek ve ekstrensek kaslar inaktif durumda olup sadece vücudun dengeli bir şekilde kalmasını sağlamaktadırlar. Kasların longitudinal ve transvers arkın korunmasında etkisinin olmadığı sadece doğal elastisite ve viskositeyle gerilime katkıda bulunduğu belirlenmiştir (24).

Morris'e göre insan ayağı : 1) Hareket esnasında kütle ağırlık merkezinin kaymasını önleyerek enerji kaybını azaltır. 2) Aşırı kas aktivitesi olmadan dik durmayı sağlayan yeterli genişlikte bir taban oluşturur. 3) Düzgün olmayan yüzeylere uyumu ve vücut ağırlığının şokunu absorbe edici fleksibilitiyi sağlar. 4) Yürümenin duruş fazındaki itme (push off) sırasında kuvvet kolu vazifesi görürler (25).

Manter'in kadavralar üzerinde yaptığı araştırmalarda en yüksek kompresyon kuvvetlerinin talonaviküler eklem kompleksinde olduğu ve buradan da sıra ile ikinci küneiform'a, birinci küneiform'a, birinci metatars'a son olarakta birinci parmağa yansıdığını ifade etmiştir (26).

Morton yaptığı araştırmada ayakta durma fazında ön ve arka ayağa eşit olarak yük bindiğini göstermiştir. Değişik metatarsal anterior uzantılar vardır. İkinci metatarsın anterior uzunluğu push-off'un ilk fazında önemlidir. Bu kemiğin anterior uzantısının daha uzun olmasından dolayı tüm MPE'de ortak bir eksen yoktur. Hareket eksenini 1. ve 2. metatars başlarının üzerinden transfer olarak 3. 4. ve 5. metatars başları üzerinden oblik olarak geçer. Ayakta dururken metatars başlarındaki ortak taşınan yük topuk yerden kalktığında kaybolur. Böylece transvers ekseninde topuk kalktıkça beşinci, dördüncü ve üçüncü metatars başları bu sıralama ile yerden kalkarlar. Oblik ekseninde ise birinci metatars yerden kalkar. Ancak ikinci metatars başı ayakta duruşta ve de push-off'un tüm fazlarında kuvvetlere maruz kalırlar. Bu nedenle ikinci metatars başına maksimum yük biner. Yorgunluk kırıklarının (march fraktürü) büyük çoğunluğunun ikinci metatarsa görülmesinin nedeni budur (27, 28).

B.5 - YÜRÜME SIKLUSU

Günlük yaşantımızdaki bu önemli fonksiyon için karmaşık eklem ve kasların koordineli bir şekilde çalışması gerekmektedir.

Tam bir yürüme siklusu tabana topuk vuruşuyla başlar ve diğer topuk vuruşuyla biter. Temelde iki faz vardır. Bunlar duruş (stance) ve salınım (swing) fazlarıdır (29,30).

Duruş fazı (stance) : Bu fazda ayak yerle temas halindedir ve alt ekstremitenin tüm yükünü taşır. Topuk vuruşuyla başlar ve parmakların yerden kalkmasıyla biter. Siklusun %60'ını oluşturur. Kendi içinde 5 kritik olayla birlikte 4 periyoda ayrılır. Kritik olaylar sırayla heel strike, foot flat, heel off, knee bend, toe off olup periyotlar ise heel strike, midstance, push off, acceleration'dur.

Salınım fazı (swing) : Ayak yere dokunmaz ve ağırlık diğer ekstremiteler tarafından taşınır. Toe off 'la başlar

heel strike 'ile biter. Üç alt perioda ayrılmıştır. Bunlar initial swing (hızlanma devresi), midswing (salınım orta devresi) ve deselarasyon (yavaşlama) devresidir. Salınım fazı siklusun yaklaşık %40'ını oluşturur. Ayrıca her iki ayağın yere aynı anda dokunduğu bir an vardır ki buna double stance (çift temas) fazı denir.

B.6 - AYAK TIPLENDİRİLMESİ İLE İLGİLİ BİLGİLER

Uzun yıllardan beri ayağın uzunluk, genişlik ve genel yapı olarak kişisel farklılıklar gösterdiği bilinmektedir (3).

Ayak parmaklarının ve metatars uzunluklarının birbirleriyle ilişkileri kullanılarak ayak tiplendirilmeleri yapılmıştır. Viladot 1962 ve 1975 yıllarında İspanya'da 1000 ayağı kapsayan araştırma yapmıştır. Ayak parmağı uzunluklarına göre yaptığı tiplendirmede (5, 6, 7, 31, 32) :

1.a- Birinci ayak parmağının en uzun olduğu diğer parmakların tedrici olarak kısaldığı ayak tipine Mısır ayağı (Egyptian foot) denmiştir. Bu ayak tipinin yapılan çalışmaya göre toplumda görülme sıklığı %69 olarak bulunmuştur.

1.b- İkinci ayak tipinde, birinci ayak parmağı ikinci ayak parmağından daha kısa olup diğer ayak parmakları tedrici olarak küçülürler. Bu ayak tipine Yunan ayağı (Greek foot) denmiştir. Yapılan çalışmada bu ayak tipinin toplumda görülme sıklığı %22 olarak bulunmuştur.

1.c- Üçüncü ayak tipinde ise birinci ve ikinci ayak parmağı eşit boyda olup diğer ayak parmakları tedrici olarak

küçülme gösterirler. Bu ayak tipine Kare ayak (Square foot) denmiştir. Bu ayak tipinin toplumda görülme sıklığı aynı çalışmada %9 olarak bulunmuştur.

Viladot'un (5, 6, 7, 31, 32) metatars boylarına göre yaptığı sınıflandırmada :

2.a- Birinci metatarsın ikinci metatars boyundan daha uzun olduğu ve diğer metatarsların giderek kısaldığı ayak tipine Index plus tip ayak denmiştir. Bu ayak tipinin metatarsal uzunluklarına göre formülü $1>2>3>4>5$ şeklindedir. Yapılan çalışmada bu ayak tipinin toplumda görülme sıklığı %16 olarak bulunmuştur.

2.b- Birinci ve ikinci metatars boylarının eşit uzunlukta olduğu, diğer metatars boylarının tedrici olarak kısaldığı ayak tipine ise Index plus-minus tip ayak denmiştir. Bu ayak tipinin metatarsal uzunluk formülü $1>2>3>4>5$ şeklindedir. Yine aynı çalışmada bu ayak tipinin görülme sıklığı %28 olarak bulunmuştur.

2.c- Birinci metatarsın ikinci metatarsın daha kısa olduğu ve diğer metatarsların tedrici olarak kısaldığı ayak tipine Index minus tip ayak denilmiştir. Bu ayak tipinin metatarsal uzunluk formülü $2>1>3>4>5$ şeklindedir. Bu ayak tipinin toplumda görülme sıklığı %56 olarak bulunmuştur.

Bu alanda yapılan diğer çalışmalara gelince; Rochera R., Robot E. (33) 1980 'de 400 ayak üzerinde yaptıkları

Çalışmada Mısır ayağı ile Index plus kombinasyonunu %83 oranında bulmuştur.

Diğer bir çalışmada Gottschalk ve arkadaşları (34) Kare ayakla birlikte en sık Index minus kombinasyonu görüldüğünü tespit etmişlerdir.

C - GEREÇ VE YÖNTEM

Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı Polikliğine başvuran ancak ayakları ile ilgili şikayeti olmayan ve rastgele seçilen 816 erişkin hastanın kasete bastırılarak ayak ön-arka grafileri çekildi. Cinsiyet ve yaş ayırımı yapılmadı. Gaziantep ili ve yöresinde yaşayanlar çalışmaya dahil edildi.

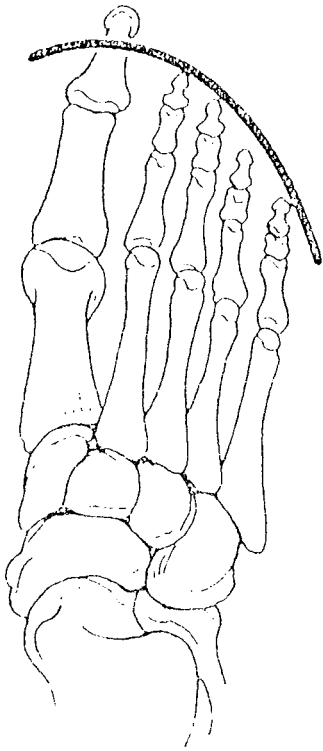
Bu çalışmada amacımız, ayak parmaklarının nispi uzunluklarını ve metatarsların tam ve nispi uzunluklarını ölçüp bu uzunluklara göre sıralamak ve bu sıralamanın formülünü çıkararak Gaziantep yöresinde yaşayan insanların ayak tiplendirmesini yaparak literatürde geçen üç temel ayak tipinden hangi gruba girdiğini tespit etmektir.

Çalışmamız sırasında kullandığımız yöntemler şunlardı:

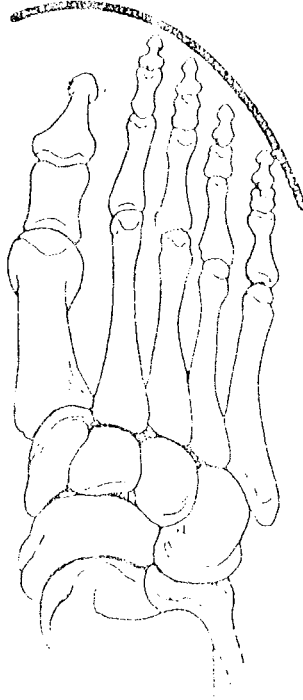
- 1) Ayak parmaklarının nispi uzunluklarını ölçerek bulunan değerleri formüllere etmek. Bu formüllere göre ayak sınıflandırılmasını yapmak. (Şekil: 2).

2) Metatarsların tam ve nispi boy uzunlukları ölçülerek metatarsal uzunluk formülünün çıkartılması. Bu formüllere göre ayak sınıflandırılmasının yapılması (Şekil: 3).

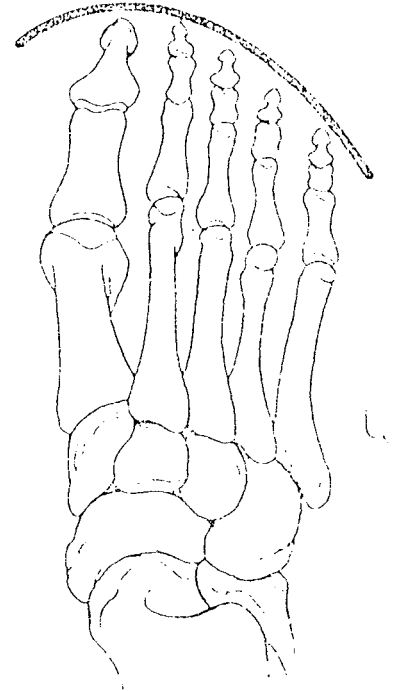
3) Ayak parmak uzunluklarına göre yapılan ayak sınıflandırılması ve metatarsal uzunluklara göre yapılan ayak sınıflandırılmasını karşılaştırarak en sık görülen kombinasyonları tespit etmek.



Egyptian Foot
(Mısır Ayağı)

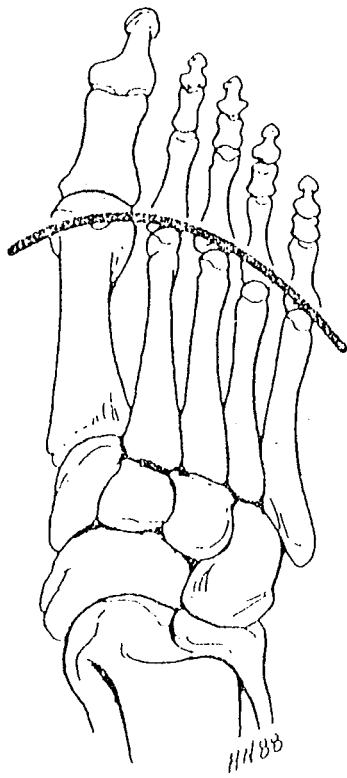


Greek Foot
(Yunan Ayağı)

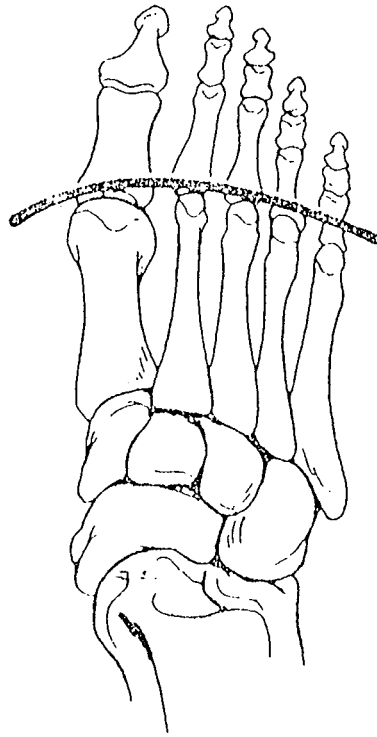


Square Foot
(Kare Ayağı)

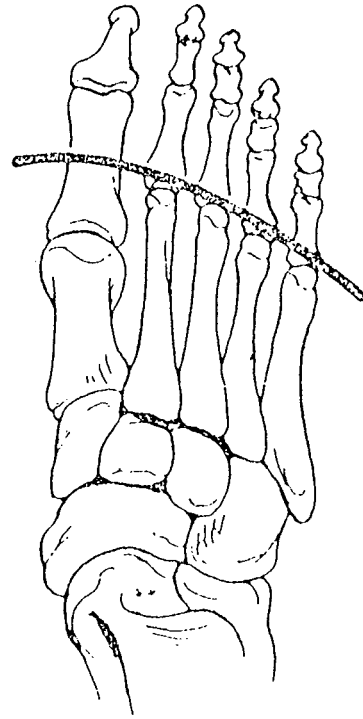
Şekil 2: Ayak parmaklarının nispi uzunlukları esas alınarak yapılan ayak sınıflandırması.



Index (+)



Index (±)



Index (-)

Şekil 3: Metatarsların tam ve nispi boy uzunlukları esas alınarak yapılan ayak sınıflandırması.

D - BULGULAR

Polikliniğimize başvuran 816 hastanın kasete bastırılarak çekilen ayak ön-arka grafigerinden yapılan ölçümlerin sonucunda elde edilen değerler aşağıdadır.

1) Ayak parmak uzunlukları esas alınarak yapılan sınıflandırmada :

a- Mısır ayağı (Egyptian foot) : 251 (%30.8).

b- Yunan ayağı (Greek foot) : 326 (%40.0).

c- Kare ayağı (Square foot) : 239 (%29.2)

olarak bulunmuştur. (Şekil: 4,5).

2) Metatarsal uzunluklar esas alınarak yapılan sınıflandırmada :

a- Index plus : 84 (%10.3).

b- Index minus : 552 (%67.6).

c- Index plus-minus : 180 (%22.1)

olarak bulunmuştur. (Şekil: 6,7).

3) Ayak parmak uzunluklarına göre yapılan ayak sınıflandırılması ile metatarsal uzunluklara göre yapılan ayak sınıflandırılması karşılaştırılarak birlikte görülme sıklıkları :

3.1.a- Mısır ayağı ile Index plus birlikte görülme sıklığı %17.9 tır (45 ayak).

3.1.b- Mısır ayağı ile Index minus birlikte görülme sıklığı %54.6 tır (137 ayak).

3.1.c- Mısır ayağı ile Index plus-minus birlikte görülme sıklığı %27.5 tır (69 ayak).

(Şekil: 8,11,12).

3.2.a- Yunan ayağı ile Index plus birlikte görülme sıklığı %6.7 tır (22 ayak).

3.2.b- Yunan ayağı ile Index minus birlikte görülme sıklığı %84.1 tır (274 ayak).

3.2.c- Yunan ayağı ile Index plus-minus birlikte görülme sıklığı %9.2 tır (30 ayak).

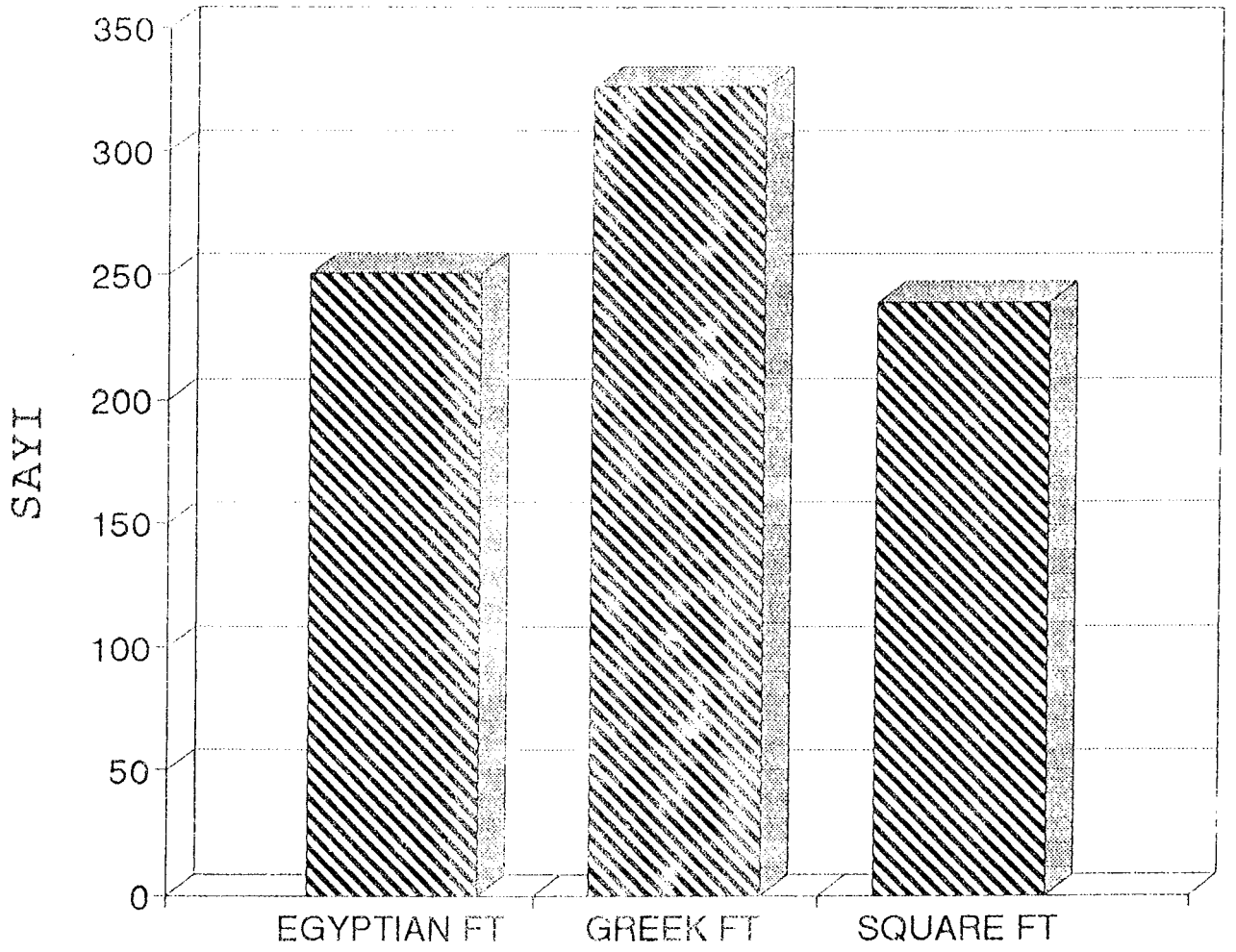
(Şekil: 9,11,12).

3.3.a- Kare ayağı ile Index plus birlikte görülme sıklığı %7.1 tır (17 ayak).

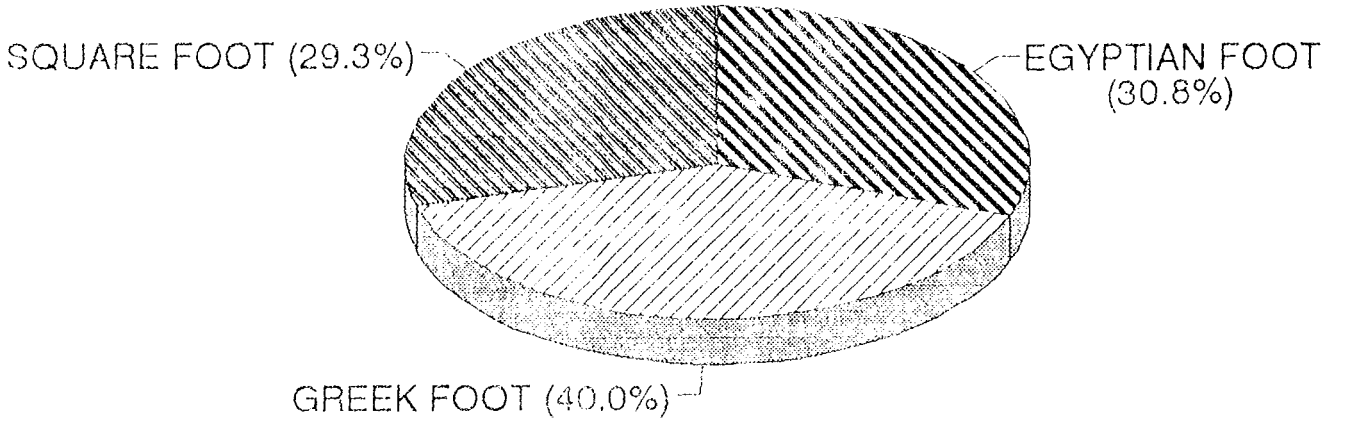
3.3.b- Kare ayağı ile Index minus birlikte görülme sıklığı %59.0 tır (141 ayak).

3.3.c- Kare ayağı ile Index plus-minus birlikte görülme sıklığı %33.9 tır (81 ayak) olarak bulunmuştur.

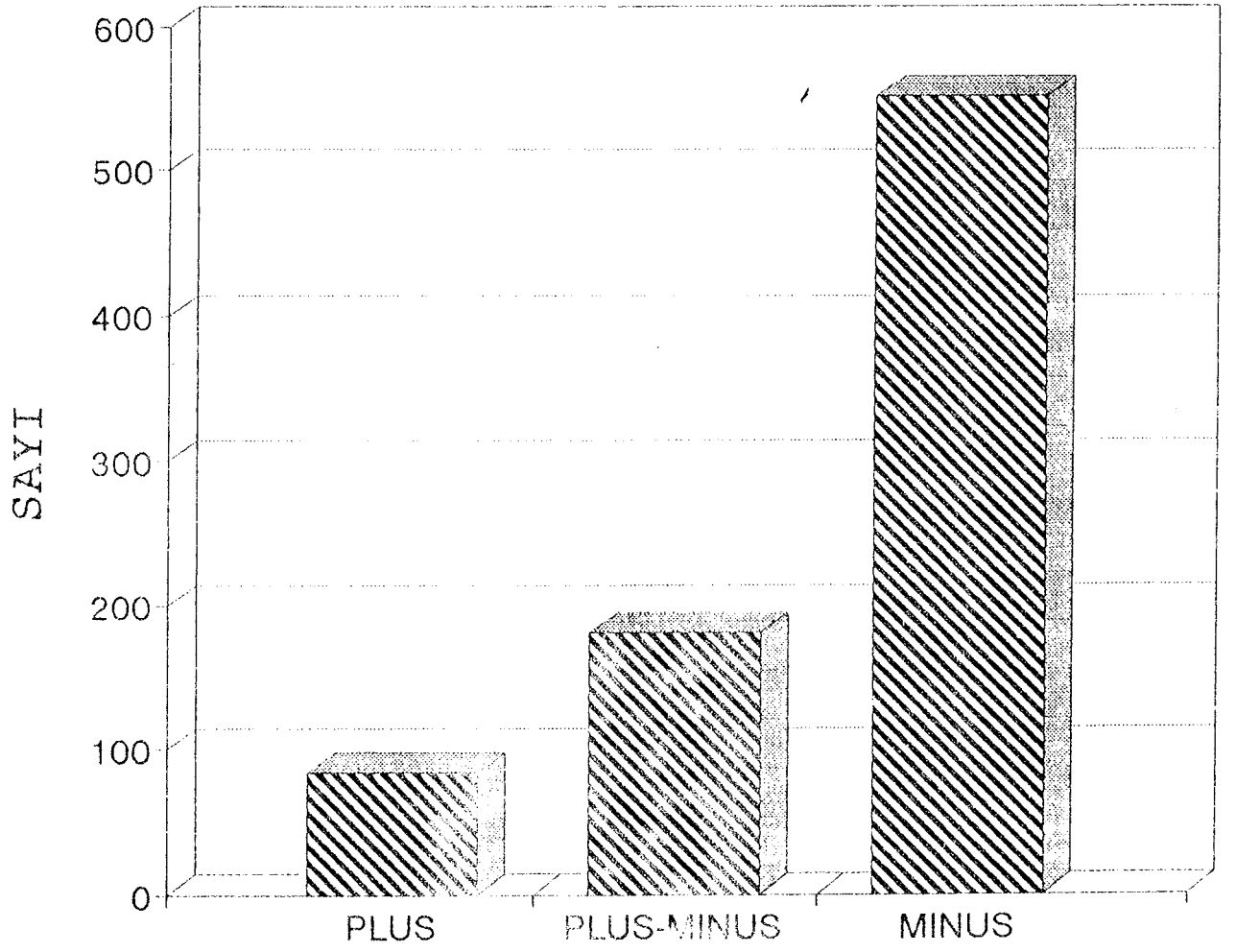
(Şekil: 10,11,12).



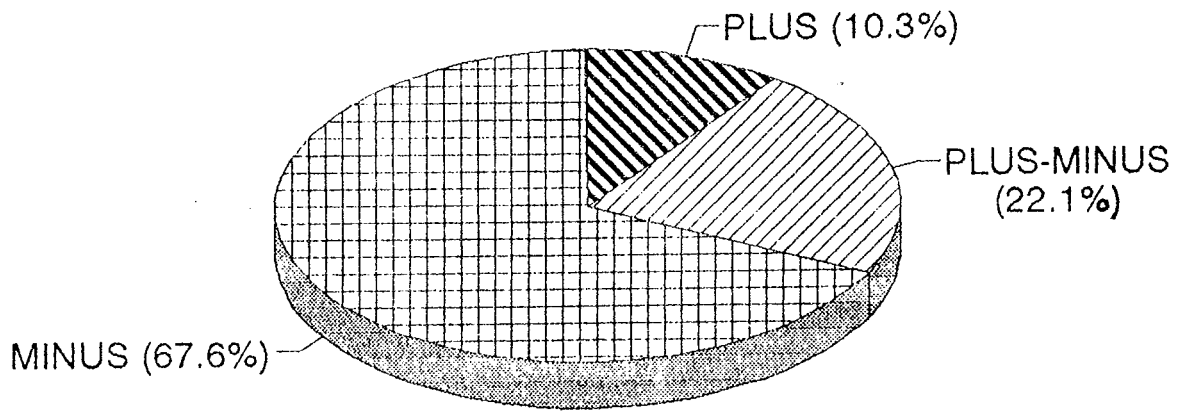
Şekil 4: Ayak parmak uzunlukları esas alınarak yapılan sınıflandırmanın sayısal dağılımı.



Şekil 5: Ayak parmak uzunlukları esas alınarak yapılan sınıflandırmanın % dağılımı.



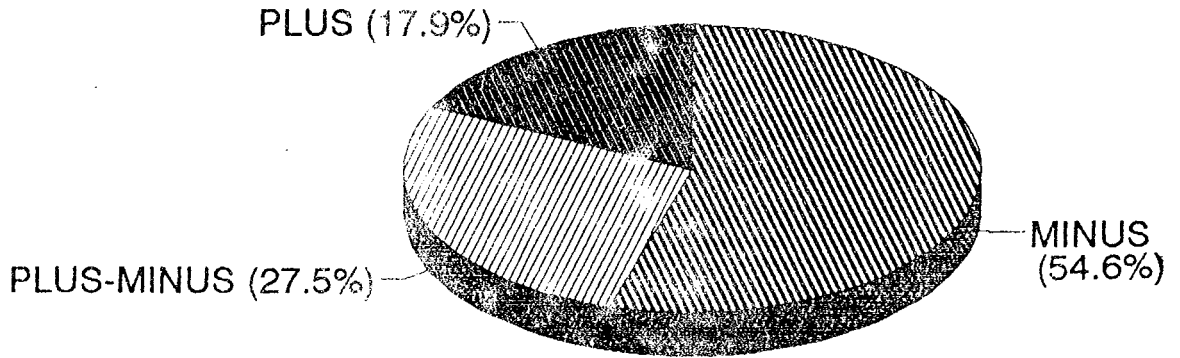
Şekil 6: Metatarsal uzunluklar esas alınarak yapılan sınıflandırmanın sayısal dağılımı.



Şekil 7: Metatarsal uzunluklar esas alınarak yapılan sınıflandırmanın % dağılımı.

EGYPTIAN FOOT

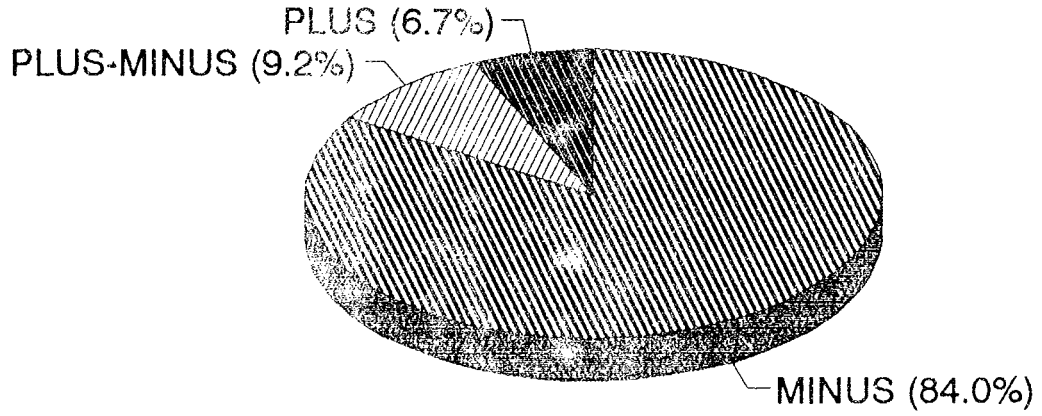
(MISIR AYAĞI)



Şekil 8: Mısır ayağı (Egyptian foot) ile metatarsal uzunluklar esas alınarak yapılan sınıflandırmanın birlikte görülme sıklıklarının % dağılımı.

GREEK FOOT

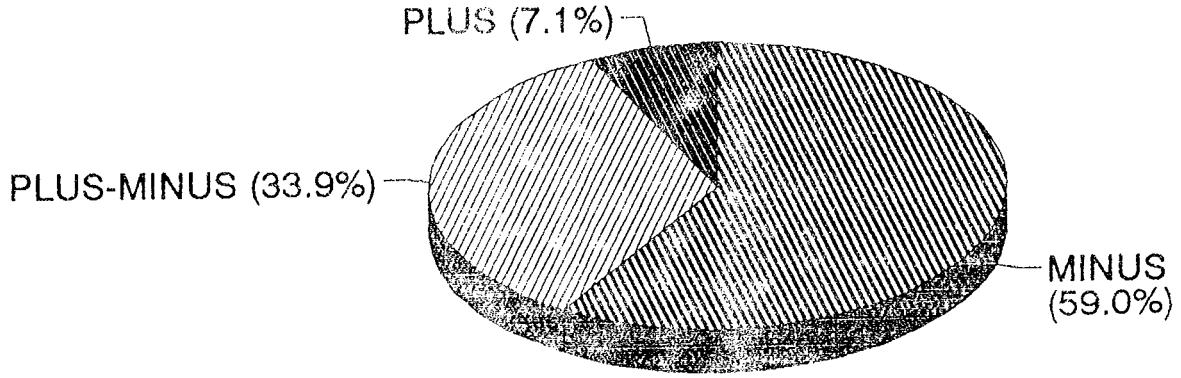
(YUNAN AYAĞI)



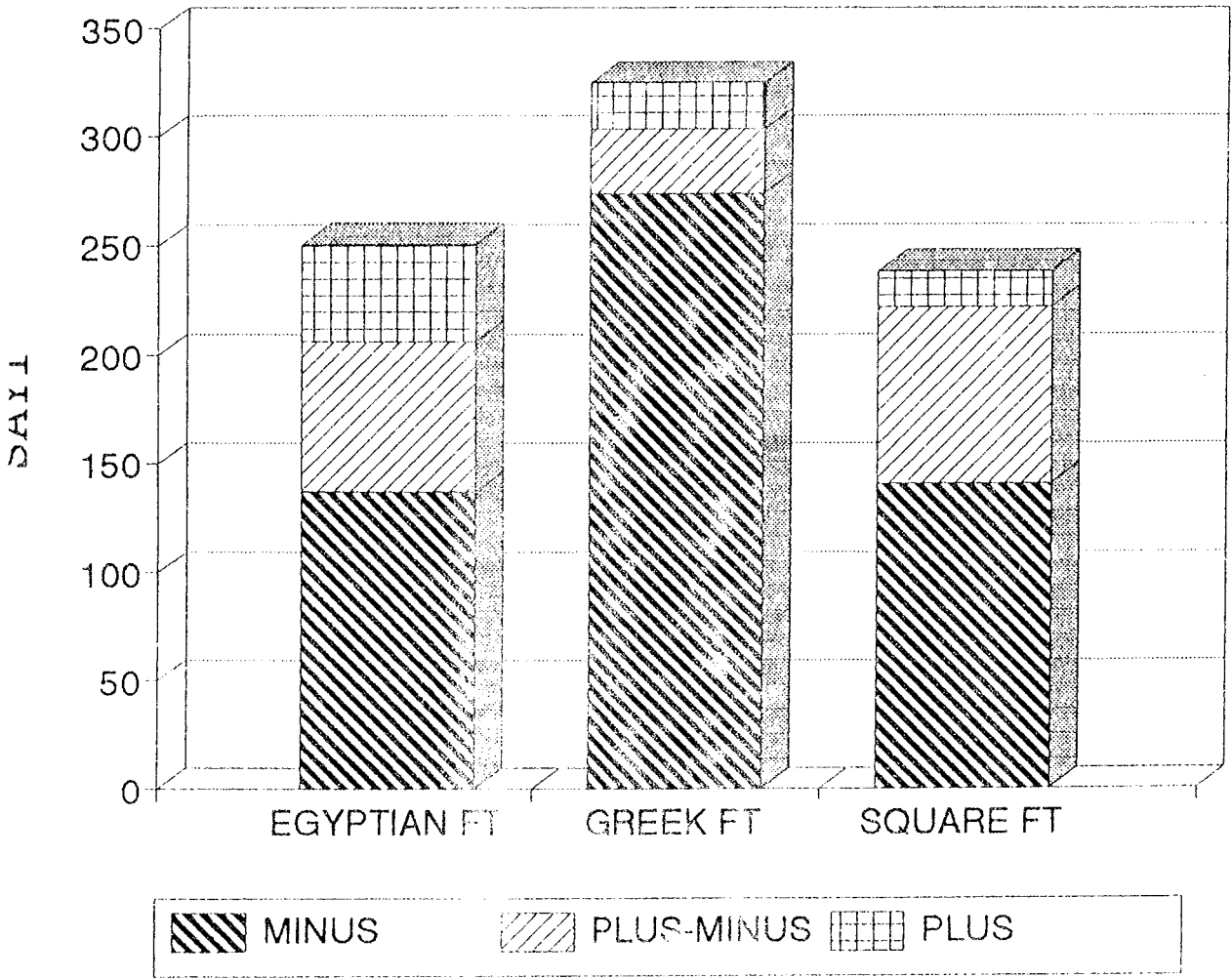
Şekil 9: Yunan Ayağı (Greek foot) ile metatarsal uzunluklar esas alınarak yapılan sınıflandırmanın birlikte görülme sıklıklarının % dağılımı.

SQUARE FOOT

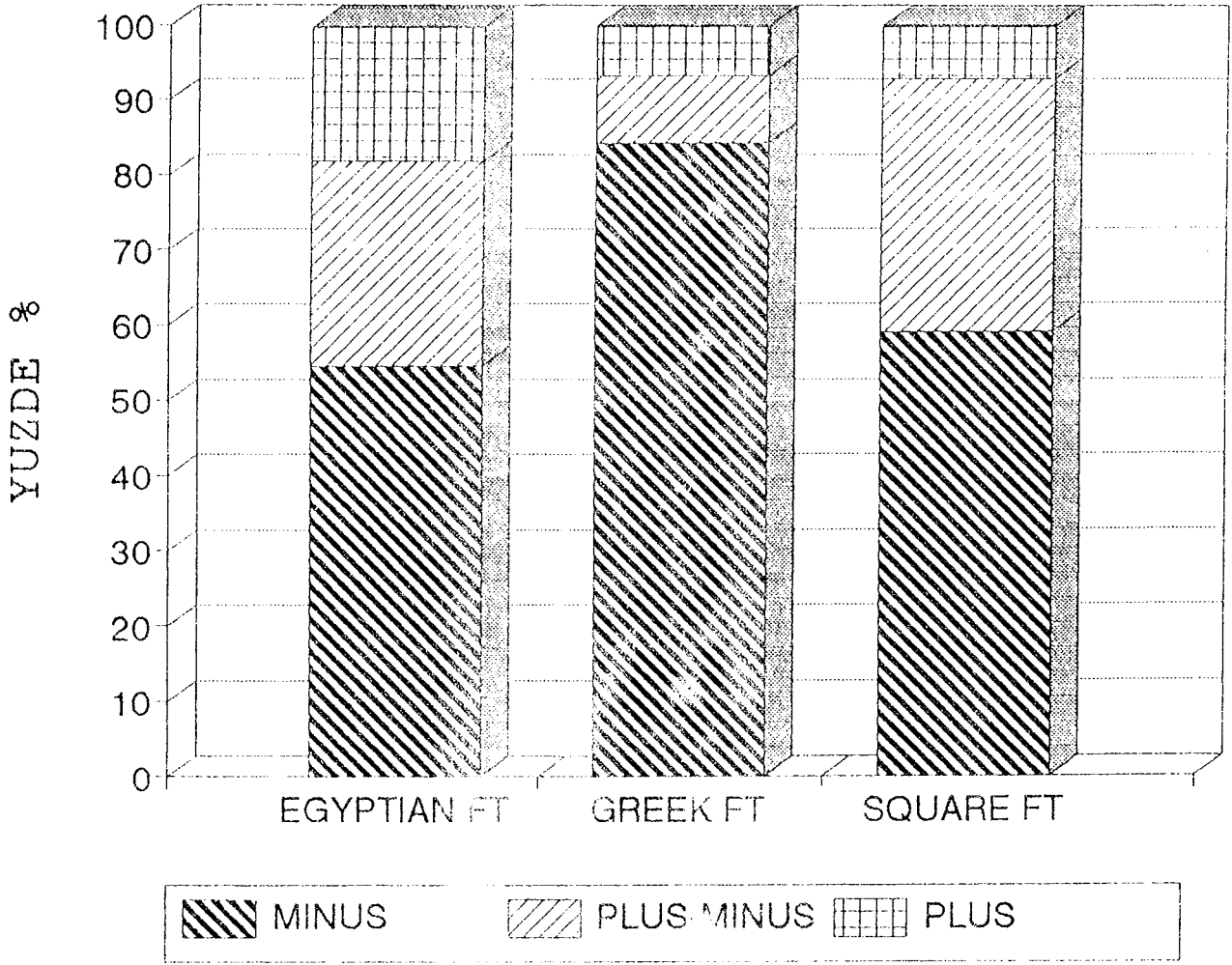
(KARE AYAK)



Şekil 10: Kare Ayağı(Square foot) ile metatarsal uzunluklar esas alınarak yapılan sınıflandırmanın birlikte görülme sıklıklarının % dağılımı.



Şekil 11: Ayak parmak uzunlukları esas alınarak yapılan ayak sınıflandırması ile metatarsal uzunluklar esas alınarak yapılan ayak sınıflandırmasının birlikte görülme sıklıklarının sayısal dağılımı.



Şekil 12: Ayak parmak uzunlukları esas alınarak yapılan ayak sınıflandırması ile metatarsal uzunluklar esas alınarak yapılan ayak sınıflandırmasının birlikte görülme sıklıklarının % dağılımı.

E - TARTIŞMA

Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Polikliniğinde ayakla ilgili şikayeti olmayan 816 hasta çalışmamıza dahil edildi. Bu hastaların çekilen ön-arka ayak grafilerinde ayak parmak uzunlukları esas alınarak yaptığımız çalışmada Yunan ayağı (Greek foot) 326 ayak (%40), Mısır ayağı (Egyptian foot) 251 ayak (%30.8) , Kare ayağı (Square foot) 239 ayak (%29.2) olarak bulunmuştur. Viladot'un (5, 6, 7, 31, 32) 1000 ayak üzerinde yaptığı çalışmada Mısır ayağı %69 , Yunan ayağı %22 , Kare ayak %9 olarak bulunmuştur. Bu değerlerde Mısır ayağı daha sık gözükmesine rağmen bizim çalışmamızda Yunan ayağı görülme sıklığı açısından birinci sırayı almaktadır.

Yine aynı çalışmamızda metatars boy uzunlukları esas alınarak yapılan sınıflandırmada Index minus 552 ayak (%67.6), Index plus-minus 180 ayak (%22.1), Index plus 84 ayak (%10.3) olarak bulunmuştur. Viladot'un (5, 6, 7, 31, 32) 1000 ayak üzerinde yaptığı çalışmasında Index plus

%16 , Index minus %56 , Index plus-minus %28 'dir. Bizim bulduğumuz değerler bu çalışma ile uyumluluk göstermektedir.

Birlikte görülme sıklığı olarak en sık görülen kombinasyon Yunan ayağı (Greek foot) ile Index minus olup 274 ayak (%84.1) olarak bulduk. Rochera R. ve Robot E. (33) 1980 'de 400 ayakta yapılan çalışmada Mısır ayağı ile Index plus kombinasyonunu %83 oranında bulmuştur (32). Yapılan diğer bir çalışmada Gottschalk ve arkadaşları (34) Kare ayakla birlikte en sık Index minus kombinasyonu görüldüğünü tespit etmişlerdir. Bizim bulduğumuz bu değer yapılan diğer çalışmalarla uyumluluk göstermemektedir.

Ayağın ön kısmı (forefoot) olarak ifade edilen bölgenin ağrılarına genel olarak metatarsalji terimi kullanılır. Metatarsaljinin başlıca sebepleri arasında metatarslar ve falankslardaki yapısal ve statiksel patolojiler sorumlu tutulmaktadır. Ayak tabanında çok sık görülebilen kallus oluşumlarının ve plantar keratozların etiyojilerinde metatars başları arasındaki anormal basınç dağılımı suçlanmaktadır. Ayak tiplerinin belirlenmesi ön ayağın deformitelerinin oluş mekanizmalarının aydınlanmasında rol oynadığı gibi gerek tıbbi gerekse cerrahi tedavi prensiplerinin seçiminde yol gösterici olmaktadır (7, 39).

Birinci metatarsın kısa, ikinci metatarsın uzun olduğu Index minus'da, uzun ikinci metatarsa lokal olarak taşınan yük aşırı derecede artış göstermektedir. Nedenine gelince, birinci kısa metatarsın dolay komşu ikinci metatars başında kompensatuar yük artışı nedeni ile transfer metatarsalji ve ikinci metatars başı altında plantar keratozlar oluşmaktadır (35, 36). Nitekim Viladot (31, 32) 1962 yılında ayak tiplendirmesi ile ilgili çalışmasında Index minus tip ayakta ikinci metatarsın daha uzun olduğunu ve bu kişilerde metatarsalji insidansının daha sık olduğunu bildirmiştir.

Morton (8) 1935 yılında yayınladığı bir makalede Index minus tip ayağa sahip kişilerde birinci metatarsın kısa olduğunu ve ayakta sık görülen deformitelerden biri olan Hallux Valgus'un etiyolojisinde bu ayak tipinin rol oynadığını belirtmiştir.

Ayak tipinin belirlenmesinin tedavi yaklaşımlarımıza da yardımcı olduğunu vurgulamıştık. Baş parmağın görevlerinden biri de Windlass mekanizması ile ayağın medial bölümünün stabilitesini sağlamaktır. Kısa birinci metatarsa sahip olan hastalara çeşitli nedenlerden dolayı (örn. Hallux Valgus) birinci metatarsa yönelik yapılacak kısaltma osteotomilerin sonucunda vücut ağırlık merkezi ayağın laterale doğru kayacaktır. Özellikle Keller tipi ameliyatlarda böyle bir durum söz konusu olmaktadır .

İkinci metatars başına aşırı yük bineceğinden ikinci MPE'de subluksasyona ve dislokasyona eğilim artacaktır. Ayrıca bu hastalarda metatarsalji şikayetleri sık görülmektedir (24).

Bu çalışmanın diğer bir önemi ayak tipine uygun ayakkabıların belirlenerek ayakkabıya bağlı deformitelerin gelişimine engel olmaktır. Metatarsalji şikayetleri kadınlarda iki misli daha fazladır. Buna ayağın yapısı ile birlikte giyilen yüksek topuklu ayakkabılar neden olmaktadır (20). Square foot'a (kare ayak) sahip olan insanların ayak parmakları eşite yakın uzunluğa sahiptir. Bu kişilerin devamlı dar ayakkabı giymeleri ayak parmaklarında overlapping'e (üst, üste binme) yol açacaktır (20). Hallux Rigidus'lu adolesan hastalarda birinci metatars'ın, ikinci metatars'tan daha uzun olması söz konusudur. Nilsonne (37) bu şahısların uzun dar bir ayağa sahip olduklarını bildirmiştir. Bunlar kendi ayak tipine uygun ayakkabı seçmelidirler.

Normal ayak parmakları hafif dorsifleksiyon pozisyonundadır. İkinci ayak parmağının diğer ayak parmağından uzun olduğu yunan ayağında (Greek foot) kısa ayakkabı giyilmesi ikinci parmağı geriye doğru zorluyarak ikinci MPE'de dislokasyonuna neden olabilmektedir (38).

Ayakkabıya bağlı deformiteleri önlemek için ayakkabının önü ayak parmaklarına uyacak şekilde geniş

olmalıdır. Ayrıca ayakkabı içindeki bükülme MPE'in düzeyinde olmalıdır. Metatarsal eklemi daha dik pozisyona getirecek, özellikle yüksek topuklu ayakkabılar ağırlık basıncının öne doğru değişmesine yol açacağından bu tip ayakkabı giyilmesinden kaçınılmalıdır (36).

F - SONUÇ

Gaziantep yöresinde yaşıyan insanların ayak tipinin belirlenmesi amacı ile Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı Polikliniğine başvuran ayakları ile ilgili şikayeti olmayan 816 erişkin hastanın çekilen ön-arka ayak grafileri incelenmeye alındı.

Ayak parmak uzunlukları esas alınıp yapılan sınıflandırmada en sık olarak %40 oranında (326 ayak) Yunan ayağına (Greek foot) rastlanıldı. Viladot'un bu alanda yaptığı çalışmada ise %69 oranında Mısır ayağı en sık olarak bildirilmiştir.

Metatars boyu uzunlukları esas alınıp yapılan sınıflandırmada %67.6 oranı ile (552 ayak) Index minus tip ayak en sık görülen ayak tipi olarak bulunmuştur. Bulduğumuz bu değer Viladot'un bildirdiği değerlerle uyumludur.

Ayak parmak uzunluğu ve metatars boy uzunluğu birlikte değerlendirildiğinde %84.1 oranı ile (274 ayak) Yunan ayağı (Greek foot) ve Index minus kombinasyonunu en sık görülen ayak tipi olarak tespit ettik. Rochera R. ve Robot E. 1980 'de 400 ayakta yapılan çalışmada Mısır ayağı ile Index plus kombinasyonunu %83 oranında bulmuştur. Yapılan diğer bir çalışmada Gottschalk ve arkadaşları Kare ayakla birlikte en sık Index minus kombinasyonu görüldüğünü tespit etmişlerdir. Birlikte görülme sıklığı açısından bizim bulduğumuz bu değerler Rocher ve Gottschalk tarafından yapılan çalışmalarda elde edilen değerlerle uyumluluk göstermemektedir.

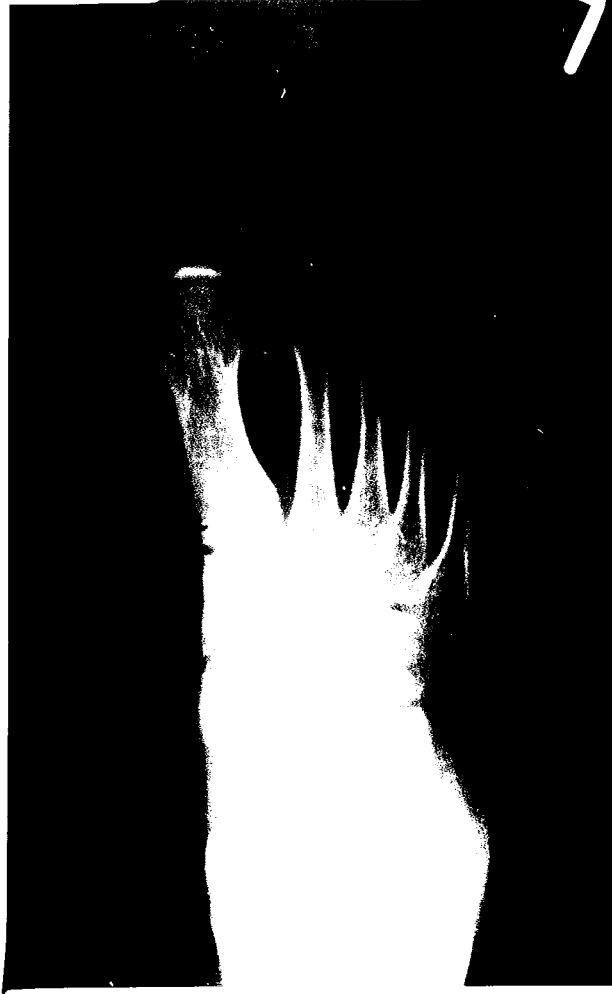
AYAK PARMAKLARININ NİSPİ UZUNLUKLARI ESAS ALINARAK YAPILAN
SINIFLANDIRMA İLE İLGİLİ AYAK GRAFİSİ ÖRNEKLERİ



A - Egyptian Foot (Mısır Ayağı).



B - Greek Foot (Yunan Ayağı).



C - Square Foot (Kare Ayağı).

METATARSLARIN TAM VE NİSPİ BOY UZUNLUKLARI ESAS ALINARAK
YAPILAN SINIFLANDIRMA İLE İLGİLİ AYAK GRAFİSİ ÖRNEKLERİ



A - Index Plus.



B - Index Minus.



C - Index Plus-Minus.

4 - ÖZET

Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı Polikliniğine başvuran 816 erişkin hastanın çekilen ön-arka ayak grafileri incelenmeye alındı.

Ayak parmak uzunlukları esas alınıp yapılan sınıflandırmada en sık olarak %40 oranında (326 ayak) Yunan ayağına (Greek foot) rastlanıldı. Metatars boyu uzunlukları esas alınıp yapılan sınıflandırmada Index minus tip ayak en sık görülen ayak tipi olarak bulunmuştur. Ayak parmak uzunluğu ve metatars boy uzunluğu birlikte değerlendirildiğinde Yunan ayağı (Greek foot) ve Index minus kombinasyonunu en sık görülen ayak tipi olarak tespit ettik.

Bu çalışmada ki amaçlarımızdan biri bölgemizde yaşayan insanların ayak tipi açısından bir sınıflandırmasını yapmaktır. Ayrıca genişli ön ayak deformitelerinin oluş mekanizmalarının aydınlanmasında ve gerek tıbbi gerekse cerrahi tedavi prensiplerinin seçiminde yardımcı olmaktadır. Diğer bir amacımız da kişinin ayak tipine uygun ayakkabıların seçiminde yardımcı olarak ayakkabıya bağlı deformitelerin oluşmasına engel olmaktadır.

5 - SUMMARY

In Gaziantep University - Faculty of Medicine, Department of Orthopedics and Traumatology Polyclinic, the A-P foot graphics of 816 adult patients from Gaziantep province in Turkiye, were studied regarding their type and classification.

Using the relative length of toes as a basis, the studies showed that Greek foot appeared to be the most common in the Gaziantep province. When the length of Metatars was taken as a basis, the Index minus type appeared to be the most common. Considering both the relative length of toes and the length of Metatarsal together as a basis resulted that the Greek foot and Index minus appeared to be the most common in the province.

The main aim of this study was to classify the type of foot of the people living in the province of Gaziantep. Also, an attempt was made to explain the mechanism of the various deformities of forefoot in order to simplify the selection of medical or surgical treatment principles. One more aim of this studies was to prepare a general guide for the selection of a suitable footwear for each type of foot, so that the deformities resulting from wrong selection of footwear would be minimized.

6 - KAYNAKLAR

- 1)** Ege R : Travmatoloji, Kırıklar ve Eklem Yaralanmaları. S : 3047-3049, Ankara 1989.
- 2)** Reeser L.A., Susman R.L., Stern J.T. : Elektromyographic Studies of The Human Foot. Foot Ankle. 3 : 391-407, 1983.
- 3)** Norman A., Kleiger B., Greenspan A., Finkel E.: Roentgenographic Examination of Normal Foot and Ankle. In Jahss MH(ed). Disorders of The Foot and Ankle. Vol:1, 64-91, Philadelphia WB Saunders Co., 1991.
- 4)** Wood-Jones F. : Structure and Function as Seen in The Foot Bailliere. London, p.1, 1944.
- 5)** Viladot A. : Patologia del Antepie. Barcelona Ediciones, Toray, 1975.
- 6)** Montagne J., Cheurot A, Galmiche J.M. : Atlas of Foot Radiology. NewYork, Masson Pubs., 1981.
- 7)** Viladot A. : The Metatars. In Jahss, MH(ed). Disorders of The Foot. 659-710, Philadelphia, WB Saunders Co., 1982.
- 8)** Morton D.J. : The Human Foot : Its Evolution, Physiology and Functional Disorders. NewYork, Columbia University Press, 1935.
- 9)** Pattie T.S. : Astrology. British Library, London, p.7, 1980.

- 10)** Pattie T.S. : Personal Communication, 1984
- 11)** Keele KD(ed) : Leonardo do Vinci. Anatomical Drawings from The Royal Collection. Royal Academy of Arts, London, 1977.
- 12)** Williams P.L., Worwick R. : Gray's Anatomy, Churchill-Livingstone, NewYork, 1973.
- 13)** Trinkaus E. : Functional Aspects of Neonderthal Pedal Remains. Foot Ankle, 3 : 373-390, 1983.
- 14)** Swett F.H. : Determination of Limb Axes. Rev Biol., 12 : 322-339, 1937.
- 15)** Menkes B., Deleanu M. : Leg Differentiation and Experimental Syndactyly in Chicle Embryos. Rev Raum Embryol Cystol Ser Embryol., 1: 69-77, 1964.
- 16)** Victoria-Diaz A. : Embryological Contribution to The Aetiopathology of Idiopathic Clubfoot. J. Bone Joint Surg., 61B:127, 1979.
- 17)** Scranton P., Rutkowski R. : Anatomic Variations in The First Ray. Part II Disorders of The Sesemoid Clin. Orthop., 256-264, 1980.
- 18)** Sarrafion S.K. : Anatomy of the Foot and Ankle. Descriptive Topographic Functional, J.B. Lippincott Company Philadelphia, 1983.
- 19)** Greenfield G.B. : Radiology of Bone diseases. J.B. Lippincott Company, Philadelphia, 1969.

- 20)** Helal B., Wilson D. : The Foot, Vol.1, p.1-66, 75-87, 96-87, 484-511, Churchill Livingstone, NewYork, 1988.
- 21)** Dere F. : Anatomi Ders Kitabı, Cilt 1, S : 238-250. Adana, 1988.
- 22)** Mihran O. Tachdjian : The Child's Foot, p.615-627, WB Saunders Co., 1985.
- 23)** Hicks J.H. : The Mechanics of The Foot II. The Plantar Aponeurosis & The Arch J. Anat., 88:25, 1954.
- 24)** Melvin H., Jahss M.D. : Disorders of The Foot Ankle, WB Saunders Co., 1992.
- 25)** Morris J.M. : Biomechanics of The Foot and Ankle. Clin. Orthop., 122: 10-17, 1977.
- 26)** Finn B., Moller M.D. : Anatomy of The Forefoot, Normal and Pathologic, December, 1978.
- 27)** Morton D.J. : The Human Foot : Its Evolution Physiology and Functional Disorders, NewYork, Colombia Uni. Press, 1935.
- 28)** Gowker J.B., Hall C.B. : Normal Human Gait in American Academy of Orthopedic Surgeons, Atlas of Orthotics, p.134, St. Louis C.V. Mosby Co., 1975.
- 29)** Burnett C.N., Johnson E.W. : Development of Gait in Childhood, Part I, Method Develop. Med. Child, Neurol, 13:196, 1971.

- 30)** Burnett C.N., Johnson E.W. : Development of Gait in Childhood, Part II, Method Develop. Med. Child, Neurol, 13:207, 1971.
- 31)** Viladot A. : Fisopathologica del Antipie. Padologie, 1:87-99, 1962.
- 32)** Viladot A. : Pathologie del Avant Pied, Expansion Scientifique Francaise, Edition en Francaise, Paris, 1979.
- 33)** Rochera R., Robat E. : The Growth of The First Metatarsal Bone. Foot Ankle, 1(1)117, 1980.
- 34)** Gottschalk I., Sallis J.G., Beighton P.H., Salomon L. : A Comparison of The Prevalence of Hallux Valgus in Three South African Population. South Afr. Med. J., 57:355-357, 1980.
- 35)** Greiss M.E. : Pressure Metatarsalgia and Metatarsal Osteotomy, Thesis M.CH(Orth), Liverpool, 1981.
- 36)** McMurry T.P. : The Treatment of Hallux Valgus and Rigidus. British Med. J., 2: 218, 1936.
- 37)** Nilsonne H. : Hallux Rigidus and Its Treatment. Acta Orthop. Scan., 1: 290, 1930.
- 38)** Branch H.E. : Pathological Dislocation of The Second Toe. J. Bone Joint Surg., 19: 978-983, 1937.
- 39)** Shereff M. : Radiographic Analysis of The Foot and Ankle, In Jahss(ed) Disorders of the Foot and Ankle, Vol.1, p.91-108, Philadelphia WB Saunders Co., 1991.