

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

**HALLUKS VALGUS DEFORMİTELİ HASTALARA UYGULADIĞIMIZ
DİSTAL METATARSAL OBLİK OSTEOTOMİSİNİN RADYOLOJİK
VE KLİNİK SONUÇLARI**

**UZMANLIK TEZİ
Dr. AHMET YİĞİT KAPTAN**

**ANKARA
Mart 2018**

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

**HALLUKS VALGUS DEFORMİTELİ HASTALARA UYGULADIĞIMIZ
DİSTAL METATARSAL OBLİK OSTEOTOMİSİNİN RADYOLOJİK
VE KLİNİK SONUÇLARI**

**UZMANLIK TEZİ
Dr. AHMET YİĞİT KAPTAN**

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. ALİ TURGAY ÇAVUŞOĞLU**

**ANKARA
Mart 2018**



Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Tez Sınav Tutanağı

Adı ve Soyadı	Ahmet Yiğit Kaptan
Baba Adı	Mustafa
Doğum Yeri/Tarihi	VAN 11/02/1988
Diploma Tarihi / Diploma No	14/09/2012 4627
Mezun Olduğu Fakülte	Okuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi
İhtisas Yaptığı Anabilim Dalı/Bilim Dalı	Ortopedi ve Travmatoloji
İhtisas Süresi	Yıl: 5 Ay: 4
Sınav Yapılmasını İsteyen Makam	Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı

UZMANLIK TEZİNİN ADI: Hallux valgus deformiteli hastalara uyguladığımız
distal metatarsal oblik osteotomisinin radyolojik
ve klinik sonuçları

JÜRİ KARARI: Tezi başarıyla tamamlamıştır

JÜRİ ÜYELERİ

Prof. Dr. Turgay Gönüroğlu

BAŞKAN

Prof. Dr. Erdem Esen

ÜYE

Dr. Mustafa Özer

ÜYE

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	i
ŞEKİLLER	iv
TABLolar.....	vii
GRAFİKLER.....	viii
KISALTMALAR	ix
TEŞEKKÜR	x
1 GİRİŞ	1
2 GENEL BİLGİLER	3
2.1 Tarihçe	3
2.2 Anatomi	5
2.2.1 Ayak kemikleri	6
2.2.2 Ayağın Eklemleri	14
2.2.3 Talokalkaneonavikuler eklem	15
2.2.4 Kalkaneokuboid eklem	17
2.2.5 Subtalar, talokalkaneonavikular,kalkaneokuboid eklem hareketleri.....	18
2.2.6 Kuneonavikuler eklem	19
2.2.7 Kubeidonavikuler eklem.....	20
2.2.8 Interkueiform ve kuneokuboid eklem	20
2.2.9 Tarsometatarsal eklemler	20
2.2.10 Intermetatarsal eklemler	21
2.2.11 Metatarsofalangeal eklemler	21
2.2.12 İnterfalangeal eklemler	22
2.2.13 Ayak Kemerleri	22
2.2.14 Ayak Tabanı.....	26
2.2.15 Ayak Dorsumu	34
3 AYAK BİYOMEKANİĞİ VE HALLUKS VALGUS	36
3.1 Yürüme	37

3.2	Yürüme Döngüsü	37
3.2.1	Duruş Fazı:.....	38
3.2.2	Salınım Fazı:	38
3.3	Plantar basınç ve halluks valgus	38
4	PATALOJİK ANATOMİ	40
5	ETYOLOJİ.....	42
5.1	Pes Planus	43
5.2	Birinci Metatars Uzunluğu	43
5.3	Metatarsus Primus Varus	44
5.4	Metatarsokuneiform Hiper mobilitesi	44
6	HALLUKS VALGUSLU HASTANIN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	45
6.1	Hikaye	45
6.2	Klinik Değerlendirme	46
6.3	Radyografik Değerlendirme	46
6.3.1	Halluks valgus açısı	47
6.3.2	İntermetatarsal açı	47
6.3.3	Proksimal falangeal artiküler açı (PFAA)	47
6.3.4	Distal metatarsal artiküler açı (DMAA)	47
6.3.5	Sesamoid pozisyonu.....	48
6.3.6	Metatarsofalangeal eklem uyumu	49
7	SINIFLANDIRMA	49
8	TEDAVİ.....	51
8.1	Konservatif Tedavi	52
8.2	Cerrahi Tedavi	53
8.2.1	Distal yumuşak doku gevşetmesi.....	55
8.2.2	Distal metatarsal osteotomiler.....	56
8.2.3	Diyafizyal Osteotomiler	56
8.2.4	Bazal osteotomiler	57
9	KOMPLİKASYONLAR.....	58
9.1	Nüks	58
9.2	Transfer metatarsalji.....	58

9.3	Kaynamama, hatalı kaynama, kaynama gecikmesi	59
9.4	Halluks varus	59
9.5	Avasküler nekroz	59
9.6	Enfeksiyon	59
10	GEREÇ VE YÖNTEM	60
10.1	Hastaların klinik ve radyolojik değerlendirilmesi	62
10.2	Cerrahi teknik	65
10.3	İstatistiksel yöntem	70
11	BULGULAR	71
12	VAKA ÖRNEKLERİMİZ	79
13	TARTIŞMA	81
14	SONUÇLAR	89
15	KAYNAKLAR	90
16	ÖZET	98
17	SUMMARY	100

ŞEKİLLER

Şekil 1: Ayak kemiklerinin A) superior görünümü B) lateral görünümü (25)	7
Şekil 2: Talus A) medial B) inferior görünümü (25).....	9
Şekil 3: Kalkaneus A) superior B) inferior C) lateral görünümü (25)	10
Şekil 4: Subtalar eklem (28).....	15
Şekil 5: Ayak bileği medial görünümü, deltoid,spring ve dorsal talonavikuler ligament (28).....	16
Şekil 6: Ayak bileği lateral görünümü (28).....	17
Şekil 7: Ayak eklemleri A) superior posterior görünüm B) superior anterior görünüm ..	19
Şekil 8: Ayak kemerlerinin desteklenme mekanizmaları (30)	23
Şekil 9: Ayağın kemerleri A) medial longitudinal kemer B) lateral longitudinal kemer C) tranvers kemer (30).....	25
Şekil 10: Plantar aponövroz (28).....	27
Şekil 11: Ayak tabanının 1.tabakası (30)	29
Şekil 12: Ayak tabanındaki tendonlar ve sinovyal kılıflar(30).....	31
Şekil 13: Ayak dorsumunda bulunan yapılar (30).....	36
Şekil 14: Perera ve ark.'na göre halluks valgus patogenezi : A) 1.metatarsofalangeal eklem medialinde bulunan yapılar. Bu yapılardaki yetmezlik halluks valgus patogenezindeki en erken bulgudur (1. basamak) B) Medialde yapılardaki hasra bağlı metatars başının mediale deviasyonu (2. basamak) ve proksimal falanksın sesamoidlerin ve adduktor tendonun etkisiyle valgus pozisyona zorlanması (3. basamak) (4)	41
Şekil 15: Perera ve ark.'na göre halluks valgus patogenezi : A) Metatars başı sesamoid etkisinden kurtulunca başı etkileyen kuvvetler pronasyona neden olur (7.basamak) B) 1.metatars başı medial sesamoid üzerine oturur ve lateral sesamoid intermetatarsal aralığa	

kayar(4. basamak), medial çıkıntı üzerinde bulunan bursa ayakkabı baskısı nedeniyle hipertrofiye olur (5. basamak), ekstansör ve fleksör hallucis longus tendonları laterale kayar ve ektansör gibi hareket eder (6. Basamak) (4)	42
Şekil 16: Halluks valgusta radyolojik değerlendirme (13)	48
Şekil 17: 1.metatars longitudinal aksına göre medial sesamoid pozisyonu. 0: normal pozisyonda 1: %50'den az kayma 2: %50'den fazla kayma 3:lateral luksasyon.....	49
Şekil 18: Piggott sınıflaması.....	50
Şekil 19: Soldaki grafide preop ayak önü yumuşak doku kemik genişliği (a), ayak önü kemik doku genişliği (b), 1.metatars uzunluğu (c); sağdaki grafide ise postop ayak önü yumuşak doku genişliği (a'), ayak önü kemik doku genişliği (b'), 1.metatars uzunluğu (c').....	65
Şekil 20: Cerrahi insizyon alanının steril kalem kullanılarak işaretlenmesi.....	67
Şekil 21: Kapsülün "U" şeklinde alçılması	67
Şekil 22: Bunionektomi uygulanması	68
Şekil 23: Metatars distaline oblik osteotomi uygulanması	68
Şekil 24: 1.metatars ofalengeal eklem reduksiyonu sonrası distal parçanın laterale ve plantare kaydırılması.....	69
Şekil 25: Distal parçanın kanüllü vida yardımıyla tespiti.....	69
Şekil 26: Distal parçanın sagittal düzlemde plantare kaydırılarak laterale yük aktarımının engellenmesi	70
Şekil 27: Vaka 1'e ait klinik ve radyolojik görüntüler a) Ameliyat öncesi fotoğraf b) Ameliyat sonrası fotoğraf c) Ameliyat öncesi grafi d) Ameliyat sonrası son kontrol grafisi	79

Şekil 28: Vaka 2'ye ait klinik ve radyolojik görüntüler a) Ameliyat öncesi fotoğraf b) Ameliyat sonrası fotoğraf c) Ameliyat öncesi grafi d) Ameliyat sonrası son kontrol grafisi	80
--	----

Şekil 29: Vaka 3'e ait klinik ve radyolojik görüntüler a) Ameliyat öncesi fotoğraf b) Ameliyat sonrası fotoğraf c) Ameliyat öncesi grafi d) Ameliyat sonrası son kontrol grafisi	81
---	----

TABLÖLAR

Tablo 1: AOFAS Halluks MTF-IF Skalası	63
Tablo 2: Araştırmaya Katılanların Tanımlayıcı Özellikleri.....	71
Tablo 3: Araştırmaya Katılanların Tanımlayıcı Özellikleri dağılımı	71
Tablo 5: Ameliyat öncesi ve sonrası sesamoid pozisyonu	75
Tablo 6: Ameliyat Öncesi Ve Sonrası AOFAS Skorlarının Karşılaştırması.....	77
Tablo 7: Ameliyat Öncesi Ve Sonrası VAS Skorlarının Karşılaştırması.....	78

GRAFİKLER

Grafik 1: Hastaların cinsiyet ve ameliyat edilen taraflarının grafiksel olarak gösterilmesi	72
Grafik 2: Yumuşak doku, kemik doku ve 1.metatars uzunluğunun ameliyat öncesi ve sonrası değişimini gösteren grafik.....	75
Grafik 3: HVA,İMA ve DMAA açının ameliyat öncesi ve sonrası değişimini gösteren grafik.....	75

KISALTMALAR

(%) : Yüzde

(°) : Derece

AOFAS : American Orthopaedics Foot and Ankle Society

(Amerikan Ortopedik Ayak-Ayak Bileği Derneği)

AP : Anteroposterior

ark. : Arkadaşları

DMAA : Distal metatarsal artiküler açı

HV : Halluks valgus

HVA : Halluks valgus açısı

IMA : İntermetatarsal açı

cm : Santimetre

mm:

MTF : Metatarsofalangeal

MTK : Metatarsaküneiform

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimimde ve henüz başlarında olduğum hekimlik mesleğimdeki gelişimimde büyük katkıları olan tüm değerli Gazi Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji ABD hocalarıma,

Her zaman desteğini hissettiğim ve bu tezi yazmamda ufkumu açan Prof. Dr. Ali Turgay Çavuşoğlu'na,

Karşılaştığım zorluklarda her zaman yanımda olan, yol gösteren, dostluğunu eksik etmeyen ve mesleği sevmeme yardımcı olan Dr. Toygun Kağan Eren'e, birlikte çalışmaktan zevk aldığım Dr. Hasan Hüseyin Bozkurt ve Dr. Elshan Necefov'a, desteğini esirgemeyip her durumda yanımda olan tüm Gazi Ortopedi ailesine,

Bugünlere gelmemde çok büyük emeği olan, manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen ve bir an olsun yalnız bırakmayan, ailem olmalarıyla onur duyduğum babam Mustafa Kaptan'a, annem Aynur Kaptan'a ve ablam Özlem Kaptan'a,

Hayatıma girdiği günden bu yana desteğini ve sevgisini esirgemeyen, hayatımı paylaşmaktan mutluluk duyduğum sevgili eşim Azer İlbengü Kaptan'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

1 GİRİŞ

Halluks valgus, erişkinlerde ve özellikle kadınlarda daha sık görülen ve etyolojisi tam olarak açıklanamamış sık görülen bir ayak deformitesidir (1). Heredite ve ayakkabı tarzı hastalığın etyolojisinde gösterilen etkenler olmuştur. Bazı çalışmalarda halluks valgusun ayakkabı giyen toplumlarda görülen bir hastalık olduğu (2) ve ayakkabı giyen toplumlarda, giymeyenlere göre on beş kat daha sık görüldüğü bildirilmiştir (3). Özellikle sert malzemeden üretilmiş ve dar taban kesimli ayakkabılar, tekrarlayan birinci metatars medialinden ayakkabıya yük aktarımı sonucu metatars distal ucunda, medial çıkıntı üzerindeki bursanın hipertrofisine ve enflamasyonuna neden olup bunion oluşumuna ve ağrıya sebep olmaktadır (4, 5). Hastayı hekime getiren neden de estetik kaygıdan çok bu ağrıdır ve ayağın estetik görünüşünü düzeltmek önemli olsa da cerrahi karar verilirken bizi yönlendiren en önemli endikasyon da ağrıdır. Bu nedenle halluks valgus hastalarında ameliyat sonrası ön ayak genişliğini azalatabilmek önemlidir.

Ameliyat sonrası hasta memnuniyetini etkileyen bir diğer konu 1.metatars uzunluğudur. Bazı çalışmalar 1.metatarsın uzunluğu ile halluks valgus gelişmesi arasında anlamlı bağlantı bulmuşlardır (6, 7). Buna göre 1. metatarsın uzun olması ve ayakkabı ile temas sonucu baş parmak lateral deviasyona zorlanmakta ve halluks valgus deformitesi gelişmesi kolaylaşmaktadır. Diğer taraftan 1.metatars aşırı kısalığının da

halluks valgus etyolojisiinde rolü olabileceği gösterilmiştir (8). 1.metatars uzunluğunun ilişkilendirildiği bir diğer konu ise ameliyat sonrası meydana gelen transfer metatarsaljidir. Buna göre tedavide seçilen ve 1. metatars uzunluğunda kısalmayla sonuçlanan osteotomilerin transfer metatarsaljiye sebep olduğunu gösteren yayınlar mevcuttur (9-11). Ancak bu konu günümüzde de tartişılmaya devam edilmektedir. Bunun dışında 1.metatars uzunluğundaki kısalmayla beraber metatarsofalengeal (MTP) eklem hareket açıklığında artış elde edilebileceği de gösterilmiştir (10, 12).

Halluks valgus deformitesinin tedavisinde çeşitli konservatif ve cerrahi yöntemler tanımlanmıştır. Konservatif yöntemlerin ağrı azaltmada faydası olmadığı durumlarda cerrahi tedaviye geçilmiş ve birçok yöntem uygulanmıştır. Uygulanan yöntemler sonrası grafi bulguları hekim açısından tatmin edici olsa da, hasta açısından her zaman başarılı sonuçlar elde edilememiştir (13). Bunun nedeni deformitenin tüm komponentlerini tedavi etmenin zor olmasıdır (14). Dolayısıyla halluks valgus deformitesini düzeltmek için tanımlanmış birçok cerrahi yöntem içerisinden radyografiyi değil, hastanın semptomlarını en çok düzeltecek yöntemi seçmek doğru olacaktır. Uygulanan yöntemin, hastaların ameliyat sonrası ayakkabı giyebilmelerini, spor yapabilmelerini, sosyal hayata ve iş hayatına dönmelerini sağlaması ve en önemlisi de ağrıyı azaltması çok önemlidir. Bu nedenle ameliyat sonrası başarıyı belirlemek için grafi

üzerinde yapılacak ölçümlerle birlikte hastaların ayakkabı giyebilmelerini, sosyal hayatlarını ve spor aktivitelerini de sorgulamak gerekir.

2 GENEL BİLGİLER

2.1 Tarihçe

Halluks valgus deformitesi 19.yy'da doğru tanımlanana kadar 1.metatarsofalangeal (MTP) eklemdede kemik dokuda veya yumuşak dokuda genişleme olduğu düşünülmekteydi. 1871 yılında Alman cerrah Carl Hueter (1838-1882) ilk kez deformiteyi doğru tanımlamış, deformitenin 1.MTP eklemdede genişlemeden değil 1.parmak lateral deviasyonundan ve 1. metatars abduksiyonundan kaynaklandığını söylemiştir (4). ‘*Halluks abdukto valgus*’ terimi de yine ilkkez Carl Hueter tarafından ortaya atılmıştır. Sonraki yıllarda ise etyolojiye yönelik bazı çalışmalar yapılmıştır. 1950 yılında Sim-Fook ve Hodgson ayakkabı giyen ve giymeyen hastalar arasında karşılaştırma yapmış ve ayakkabı giyen hastalarda halluks valgus görülme oranı giymeyenlere oranla oldukça fazla görüldüğü tespit edilmiştir (3). 1981 yılında ise Kato ve Watanable yaptıkları çalışmada Japon toplumunda geleneksel ayakkabı kullanımının değişmesi ve önu dar ayakkabı kullanımının arttıkça halluks valgus görülme oranının artışından bahsetmiş ve halluks valgusun giyilen ayakkabı tarzıyla ilişkili olabileceğinden bahsetmiştir (2). Ancak halluks

valgus deformitesinin ve bunyon oluşumunun sadece ayakkabı giyim tarzıyla ortaya çıkmadığı, ailesel geçiş, inflamatuvar eklem hasarı ve diğer bir çok alt ekstremité deformitesiyle ilişkili olduğu bilinmektedir (15).

1870 yılında Heuter deformiteyi tanımladıktan sonra 1. metatars başına subkapital amputasyon önermiştir (16). 1881 yılında ise ilk kez Reverdin 1. metatars distaline bunionektomi uygulamıştır (17). Reverdin'in uygulamalarıyla beraber 1. metatars metatars distaline uygulanan rezeksiyon yöntemleri ve sesamoidektomi terkedilmeye başlanmış ve modern yöntemlerin öncüsü olmuştur. 1882 yılında ise Arthur E. Barker halluks valgus cerrahisinde ilk kez osteotomi uygulamıştır (16). Bu dönemden sonra halluks valgus cerrahi tedavisinde metatarsal osteotomiler üzerine çalışmaya başlanmıştır. 1918 yılında Ludloff proksimalde dorsalden başlayan distalde plantare ilerleyen bir osteotomi bildirmiştir (18). Ancak bu dönemde fiksasyon materyali kullanılmadığı için stabilite sorunları ortaya çıkmıştır. Myerson ise 1990'lı yılların ortalarında fiksasyon materyali kullanarak uyguladığı bu yöntemi tekrar gündeme getirmiştir (19). Halluks valgus cerrahisinde fiksasyon materyali kullanılması ise ilk kez 1919 yılında Juvara tarafından tanımlanan metatars diyafizine uygulanan kama osteotomisinde tanımlanmıştır (20).

Cerrahi tedavide karşılaşılan fiksasyon sorunları zamanla cerrahları daha stabil osteotomiler bulmaya itmiştir. Meyerson 1926 yılında metatars

cismine uyguladığı Z tipi osteotomiyi bildirmiştir (21). Bu yöntem muhtemlen osteotomi aletlerinin kısıtlı olması ve elektrikli küçük testerele bulunmadığı için çok fazla popularize olmamıştır. 1970 yılı itibariyle osteotomi için uygun aletlerin geliştirilmesiyle beraber Weil, Borelli ve Barouk bu yöntemin modifikasyonlarını bildirmişlerdir (21). Weil ve Borelli bir marangozluk terimi olan “SCARF” sözcüğü ile uyguladıkları Z osteotomi modifikasyonunu tanımlamışlardır ve günümüzde de daha çok bu terim kullanılmaktadır.

Halluks valgus için cerrahların tedavide elde edilmek istediği bir diğer sonuç ise ön ayakta daralmasıdır. Bunun için tarihte 1. ve 5. metatarsları yaklaştırmak için bazı yöntemler kullanılmıştır. 1919’da Lexer 5. ekstansör tendonu, 1929’da Gebell bir fasya şeridini, 1935’de ise Langgenghagen tel halka kullanarak 1. ve 5. metatarsları birbirine yaklaştırmaya çalışmıştır (22).

2.2 Anatomi

Ayak, sadece duruş sırasında destek oluşturan bir organ değildir. Ayakta durmanın yanısıra yürürken de bir çok fonksiyonu yerine getiren, birçok eklem, kemik ve bağ dokusundan oluşan kompleks ve gelişmiş bir yapıdır. Ayak, ayakta dururken dengenin sağlanmasında ve yürürken stabilizasyonu sağlanmasına yardımcı olur.

Ayak, yapısal destek sağlayan kemikler ve yumuşak doku organizasyonu sayesinde vücut ağırlığının taşınmasını sağlar ve yürüme sırasında etki eden kuvvetleri karşılar. Ayaktaki patolojik değişiklikleri anlamak ve buna yönelik tedaviler gerçekleştirmek için ayak anaomisini ve biyomekaniğini anlamak önemlidir.

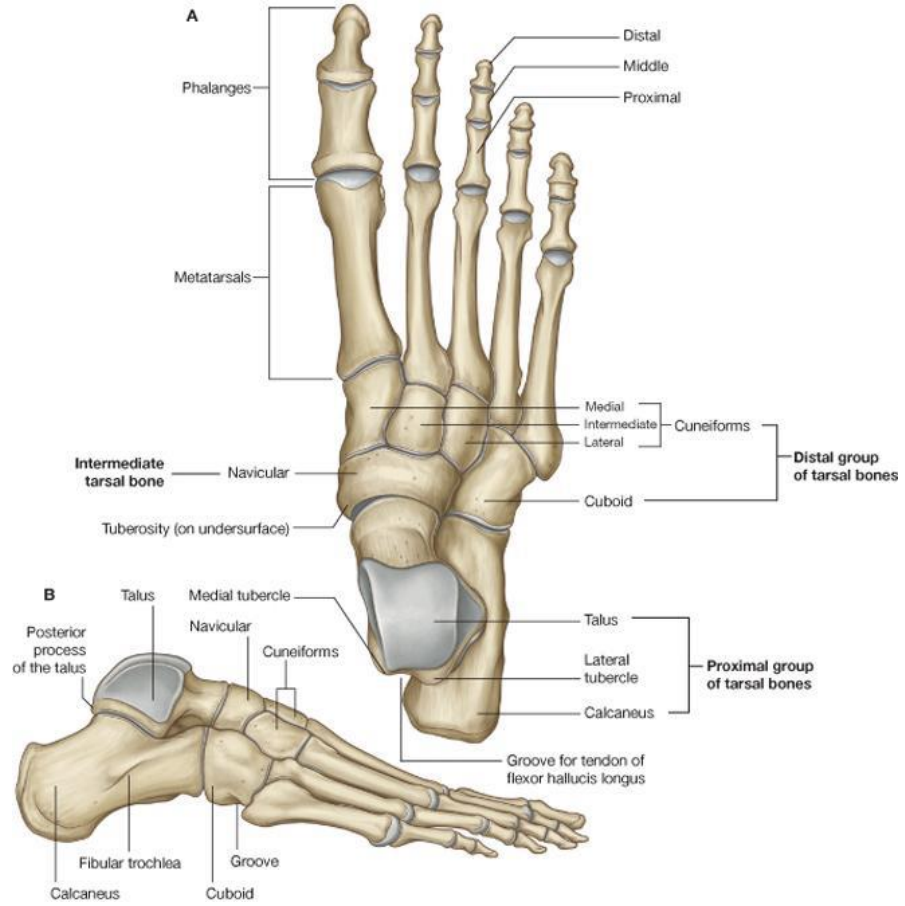
2.2.1 Ayak kemikleri

Ayak kemikleri tarsal, metatarsal ve falankslar olmak üzere 3 bölümde incelenebilir. Tarsal bölüm 7 adet kemik bulunur. Proksimalde talus ve kalkaneus bulunur. Distalde ise medialden laterale doğru navikula, medial kuneiform, orta kuneiform, lateral kuneiform ve kuboid bulunur. İç yan tarafta bulunan navikula talus ile eklemleşirken, dış yan taraftaki kuboid kalkaneusla eklemleşir. Metatarsal bölüm ise 5 adet metatarsal kemikten oluşur ve medial kuneiform lateralde ise kuboid kemikle eklemleşirler. Ayak distal kesiminde ise 14 adet falanks bulunur ve bunlar metatarsal kemikler ile eklemleşirler. (şekil 1)

Ayaktaki anatomik bölümler arka bölüm(hind foot), orta bölüm(mid foot) ve ön bölüm(fore foot) olmak üzere üç bölüm halinde incelenebilir. Buna göre talus ve kalkaneus ayağın arkasında, tarsal kemikler ayağın ortasında, metatarslar ve falankslar ise ayağın önünde bulunurlar.

Ayakta durduğumuz sırada ayak ve bacak birbirine dik açılı konumda bulunurlar. Ancak tarsal ve metatarsal kemiklerin yerleşiminden dolayı longitudinal ve transvers arklar bu kemikler üzerinde kesişirler ve bu

arklar sayesinde yük aktarımı doğrudan tarsal kemiklerden yere doğru olmaz, tranvers ve longitudinal olarak arklar boyunca tarsal ve metatarsal kemiklere doğru yayılırlar (23). 1985 yılında Sinha 10 kadavradan elde ettiği tarsal kemiklerin yapısını incelemiştir. Elde ettiği sonuçlar doğrultusunda da tarsal kemiklerin uygulanan yük ve stresle orantılı yapıda lameller içerdiğini görmüş ve bir anlamda ayağa iletilen yükün ve stresin arkuslar aracılığıyla tarsal kemiklere iletildiğini göstermiştir (24).



Şekil 1: Ayak kemiklerinin **A)** superior görünümü **B)** lateral görünümü (25)

(Gray's anatomy for students)

2.2.1.1 Talus

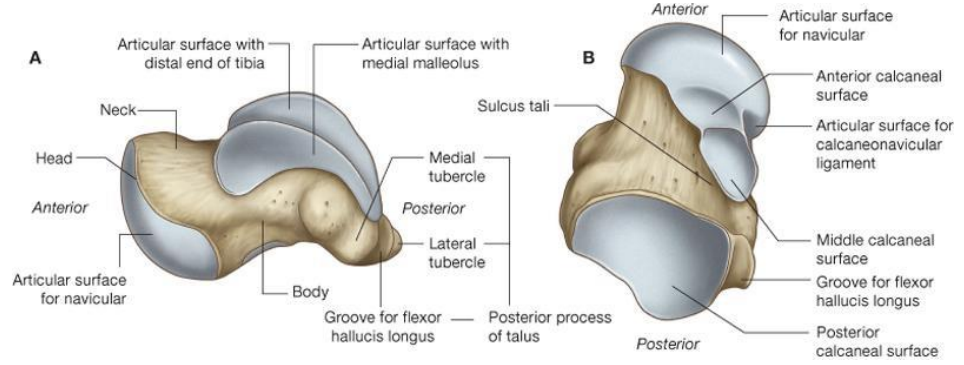
Talus, ayak bileği eklemi aracılığıyla bacak ve ayak arasında bağlantı kuran bir kemiktir. Anteriorunda navikula, superiorunda tibia ve fibula, inferiorunda ise kalkaneus bulunur. Baş, boyun ve cisim olmak üzere 3 bölümden incelenir (23).

Talus başı; distale ve bir miktar inferomediale yönlenmiş durumdadır. Talus başının distali konveks yapıdadır ve anterior eklem yüzü navikula ile eklem yapar. Başın ön yüzü sustentaculum tali ile eklem yaparken arka bölümüne plantar kalkaneonavikular ligament yapışır. Ayrıca plantar bölgesinde ise kalkaneusla eklem yapan 3 eklem yüzü vardır (23). (şekil 2)

Talus boynu; baş ve cisim arasındaki dar kısımdır. Pürüzlü olan superior yüzeyi ligamentler için tutunma alanı oluştururlar. Plantar bölgenin medialinde ise sulcus tali bulunur ve buraya talokalkaneal ligamentler yapışır.

Talus cismi; küp şeklindedir ve makara benzeri superior yüzeyiyle tibianın inferioru eklem yapar. Dış yüzeyinde bulunan eklem yüzeyi ile lateral malleolle ve iç yüzeyinde bulunan virgül şeklindeki eklem yüzeyiyle ise medial malleolle eklem yapar. Talus cismi posteriorunda bulunan *processus tali* adı verilen çıkıntı bulunur. Bu çıkıntı *sulcus tendinis musculi flexoris hallucis longi* adı verilen bir oluk ile iki tümseğe ayrılır. Bu oluktan fleksör hallucis longus kasının tendonu geçer. Oluğun lateralindeki çıkıntı daha belirgindir ve buna *tuberculum laterale*, medialindeki çıkıntı ise daha az belirgindir ve buna *tuberculum mediale*

adı verilir. *Processus tali* bazen talustan ayrı olarak (os trigonum) bulunabilir (23). (şekil 2)

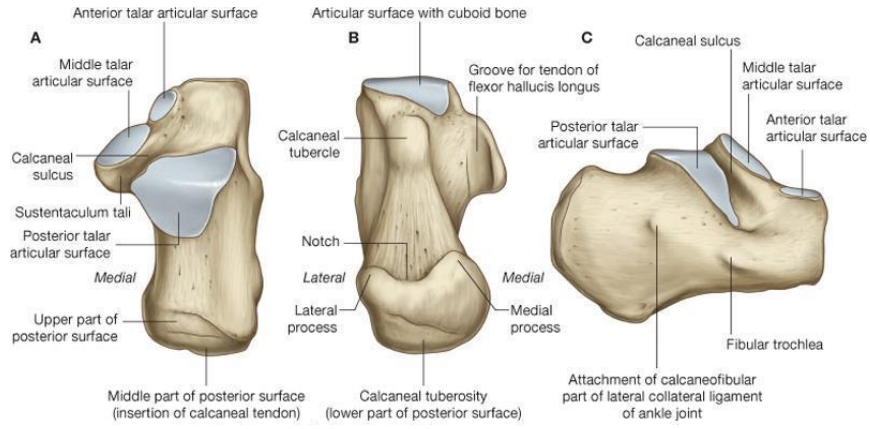


Şekil 2: Talus A) medial B) inferior görünümü (25)

(Gray's anatomy for students)

2.2.1.2 *Kalkaneus*

Kalkaneus tarsal kemiklerin en büyüğüdür ve kuboidal şekildedir. Distal kısmı talustan farklı olarak yukarı ve laterale doğru yönlenmiştir. Kalkaneusun toplan 6 yüzü bulunur. Ön yüzde bulunan küçük ve düzgün eklem yüzeyi ile kuboid kemikle eklem yapar. Arka yüzüne ise aşil tendonu yapışır. Medial yüzünde bulunan sustentaculum tali üzerinde talus bulunur. Sustentaculum altında bulunan oluktan fleksör hallucis longus kasının tendonu geçer. Lateral yüzü diğer yüzlere göre daha düzdür. Ön yüzünde bulunan troklea peronealis ise peromous longus ve brevis tendonlarını birbirinden ayırır (23). (şekil 3)



Şekil 3: Kalkaneus A) superior B) inferior C) lateral görünümü (25)

(Gray's anatomy for students)

2.2.1.3 Navikula

Navikula proksimalde talus başı ve distalde kuneiformlarla eklem yapar. Distal yüzeyi konveksdir ve medialdeki en büyük olmak üzere küneiformlarla eklem yapan üç adet eklem yüzeyi bulunur. Proksimaldeki eklem yüzü ise konkav yapıdadır ve talus başı ile eklem yapar. Lateralinde bulunan eklem yüzeyiyle de kuboid ile eklem yapar. Medialinde ise medial malleolun yaklaşık 2.5 cm distalinde palpe edilebilen bir çıkıntı bulunur. Tibialis posterior kasının tendonunun bir kısmı buraya yapışır. Buradan laterale doğru yönelen bir oluk ise tibialis posterior kasının tendonunun bir kısmını kuboide ve 2.3.4. metatarsa doğru yönlendirir (23).

2.2.1.4 Kuboid

Kuboid kemik distal sıranın en lateralinde bulunur ve kalkaneusla 4.5. metatarslar tabanları arasında yer alır. Üst yüzeyi pürtüklüdür ve ligamentlerin yapışma yeridir. Arka yüzeyinde kalkaneusla eklem yapan ekle yüzeyi bulunur. Plantar bölgede bulunan oblik sulkustan peronous

longus kasının tendonu geçer. Kemiğin iç yan tarafı kalkaneusun ön ucunu destekleyecek biçimde çıkıntı oluşturmuştur. Bu çıkıntıya *processus calcaneus* adı verilir (23).

2.2.1.5 Küneiform kemikler

Proksimalde navikulayla distalde ise 3.4. ve 5. metatars bazisleri arasında bulunan kama şeklindeki kemiklerdir. Medial kuneiform en büyükleri, intermediate kuneiform ise en küçükleridir. Medial kuneiformda kamanın tabanı kemiğin plantar bölgesinde, intermediate ve lateral kuneiformda ise kamanın tabanı dorsal bölgededir.

Medial kuneiformun, proksimalde navikulayla eklem yüzeyi varken distalinde ise 1. metatars bazisi ile eklem yüzeyi bulundurur. Plantar yüzeyinde tibialis posterior tendonunun bir parçası için yapışma bölgesi bulunur. Medial yüzünün distalinde ise tibialis anterior tendonunun tutunma bölgesi bulunur. Medial kuneiformla 2. Metatars bazisi arasında dorsal, plantar ve interosseos ligamentler bulunur. Bunlar en sağlamı ve en önemlisi “*Lisfranc ligamenti*” adı verilen interosseoos ligamenttir. Bu üç ligament tarsometatarsal eklem kompleksini destekleyen en önemli yapıdır (26).

2.2.1.6 Metatarsal kemikler

Metatarsal kemikler, tarsal kemikler ile falanks arasında bulunan 5 adet kemikten oluşur. Medialden laterale doğru en medialdeki 1. ve en

lateraldeki 5. olmak üzere numaralandırılırlar. Metatarsal kemikler de metakarplar gibi uzun kemiklerin minyatürü şeklindedir ve proksimalde bazis, ortada cisim ile distalde bir adet baştan oluşurlar.

Medialde bulunan 1.metatars bazisinde, medial kuneiform ve 2.metatars bazisi ile eklem yapan 2 adet eklem yüzeyi bulunur. Baziste bulunan çepeçevre oluğa tarsometatarsal ligamentler yapışır ve medialinde tibialis anterior tendonunun bir parçası için yapışma yeri bulunur. Plantar bölgede bulunan lateral çıkıntı ise peronous longus tendonu için yapışma yeri içerir. 2. metatars, en uzun metatarsdır ve diğerlerinden farklı olarak baziste 4 eklem yüzeyi bulunur. Bu eklem yüzeyleri ile medial, intermediate, lateral kuneiformlar ve 3. metatars bazisiyle eklem yaparlar. 3. metatars bazisinde ise 3 eklem yüzü bulunur. Bu eklem yüzleri aracılığıyla lateral kuneiform, 2. metatars bazisi ve 4. metatars bazisi ile eklemleşir. 4. metatars ise 3.metatars'dan daha kısadır ve bazisinde 3 eklem yüzü bulunur. Bunlar aracılığıyla 3. metatars bazisi, 5. metatars bazisi ve kuboid ile eklem yapar. 5. metatars bazisinde ise 4. metatars ve kuboid ile eklem yapan eklem yüzleri bulunur. Bazisinin lateralinde ise “*styloid process*” bulunur. Peronous tertius tendonu bazisin dorsoline ve medialine yapışırken peronous brevis styloid process’e tutunur (23).

2.2.1.7 Falankslar

Birinci parmandan proksimal ve distal olmak üzere 2 falankstan oluşurken, diğerleri proksimal, orta ve distal olmak üzere 3 falankstan oluşur. Ayakta toplam 14 adet falanks bulunur. Bunlar bazis, cisim ve baş

olmak üzere üç bölümden oluşur. Fleksör digitorum longus kasının tendonu ve ekstensor digitorumlar distal falanks bazisinin plantar ve dorsoline yapışır. Başparmakta ise fleksör hallucis longus ve ekstensor hallucis kasları distal falanks bazisine yapışır (23).

2.2.1.8 Sesamoid ve aksesuar kemikler

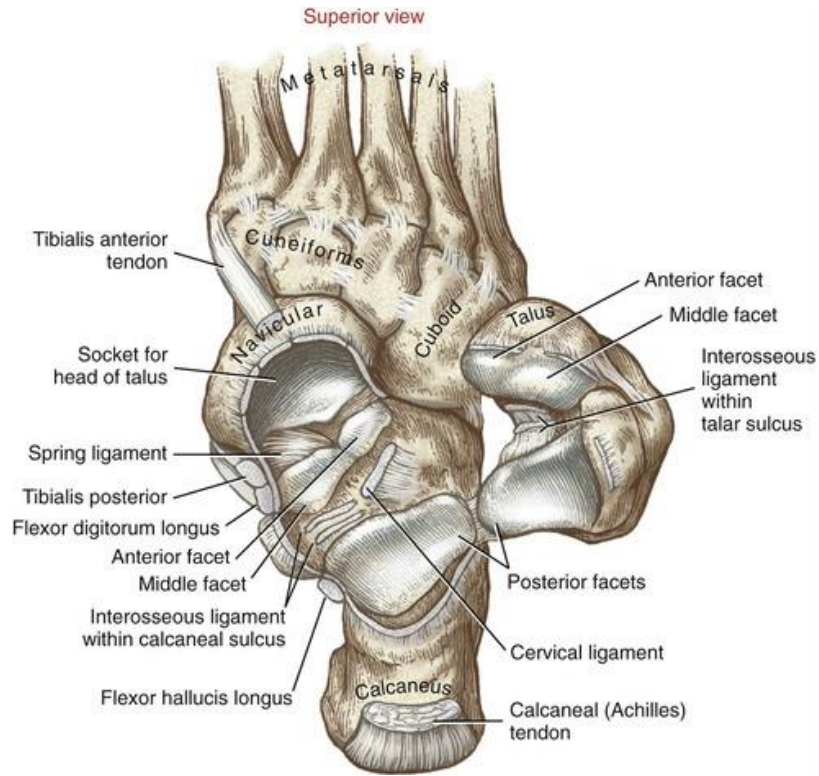
Sesamoid kemikler, tendonların içerisinde veya yön değiştirdiği bölgelerde bulunan ovoid şekilli, küçük kemiklerdir. Aksesuar kemikler ise sesamoid kemikler gibi küçük ve kemiklerin ana cisminden ayrıdırlar ancak tendon hareketlerinden etkilenmezler (27). Ayakta sıklıkla görülen aksesuar kemikler os trigonum, os sustentakuli, os tibiale eksternum, os supranavikulare'dir. Ayaktaki sesamoid kemiklerin sık görüldüğü yer 1. metatars başının plantar bölgesidir. Bu bölgede, fleksör hallucis brevis tendonu içerisinde medialde ve lateralde olmak üzere 2 adet sesamoid kemik bulunur. Nadiren 2.3.4. ve 5. metatars başları altında, fibularis longus, tibialis anterior ve tibialis posterior kasları içerisinde sesamoid kemikler bulunabilir.

2.2.2 Ayağın Eklemleri

2.2.2.1 Subtalar eklem

Talus ve kalkaneus arasındaki eklem tek bir eklem gibi gözüксе de anterior ve posterior olmak üzere 2 eklem şeklinde incelenir. Subtalar eklem, ginglimus tipinde bir eklem olup; talus ve kalkaneus posteriorundaki eklem için kullanılır. Anteriordaki eklem ise talocalcaneonavikular eklemlerle birlikte kabul edilir (23).

Talus posteriorunda inferior yüzünde bulunan konkav eklem yüzeyi kalkaneusun posterior superiorundaki konveks eklem yüzeyi ile eklemler. (şekil 4) Eklemdaki temel hareketler inversiyon ve eversiyondur. Bir miktar kayma ve rotasyona da izin vermekle beraber bu eklem hareketlerini tek başına değil diğer tarsal eklem hareketleriyle beraber değerlendirmek daha doğru olacaktır. Talus ve kalkaneus, eklem kapsülü, medial, interosseöz, lateral talokalkaneal ligament ve servikal ligamentler ile birbirine bağlanmıştır. (şekil 4)



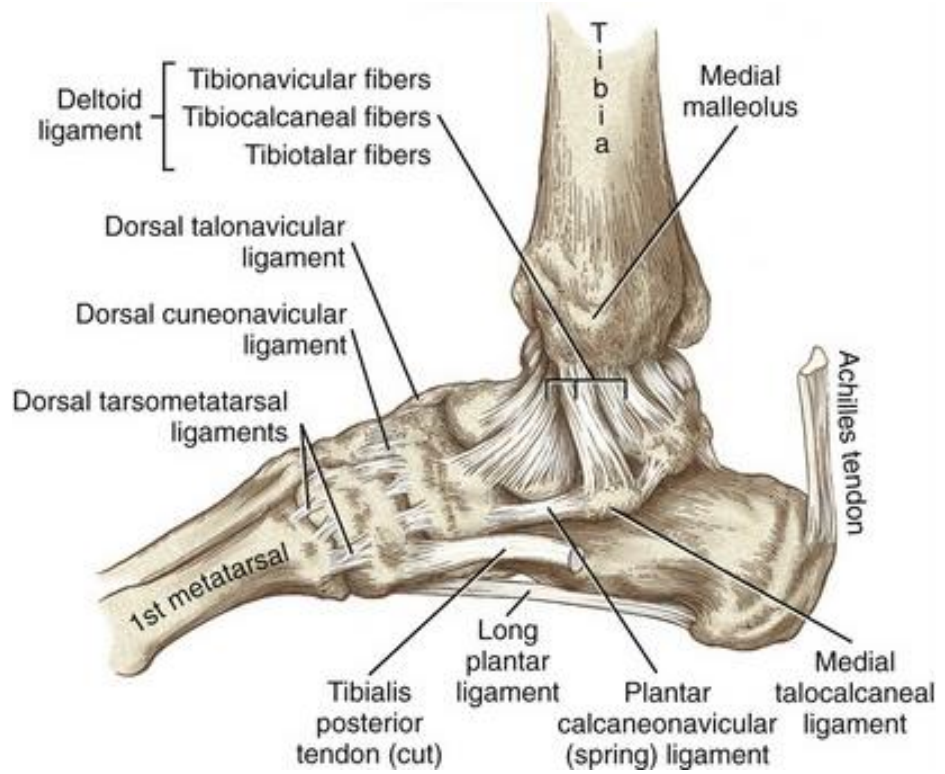
Şekil 4: Subtalar eklem (28)

2.2.3 Talokalkaneonavikuler eklem

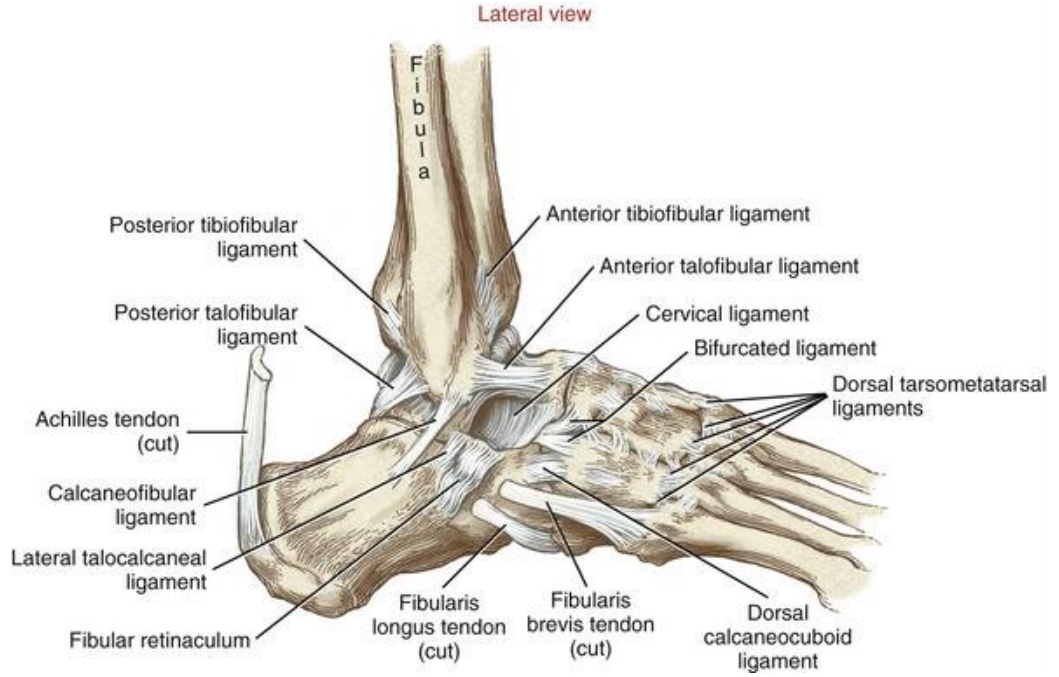
Talus, kalkaneus ve navikula arasında olan plana tipinde sinovyal bir eklemdir. Eklemi oluşturan kemikler fibröz kapsül ve 3 ligament ile birbirlerine bağlanırlar. Bunlar talonavikuler, plantar kalkaneonavikuler ve talokalkaneal ligamentlerdir. Dorsal talonavikuler ligament talus boynu ile navikula arasında bulunan geniş bir ligamenttir.

Plantar kalkaneonavikuler (Spring) ligament sustentakulum tali ile navikulanın posteroinferioru arasında bulunur. (şekil 5) Spring ligament medial longitudinal arkı destekleyen önemli bir ligamenttir. Spring

ligament superiorunda bulunan fibrokartilaj fasete talus başı oturur. Medialinde deltoid ligamentin yüzeyel lifleri bulunur. (şekil 5) Plantar yüzeyinin mediali tibialis posterior, laterali ise fleksör hallucis longus ve fleksör digitorum tendonlarıyla desteklenir (29).



Şekil 5: Ayak bileği medial görünümü, deltoid,spring ve dorsal talonavikuler ligament (28)



Şekil 6: Ayak bileği lateral görünümü (28)

2.2.4 Kalkaneokuboid eklem

Kalkaneus anterioruyla kuboid arasında plana tipinde sinovyal eklemdir. Eklemlle bağlantılı önemli yapılar fibröz kapsül, lig.bifurcatum, lig.kalkaneokubeideum longum ve lig.kalkaneokubeideum plantare'dir. (şekil 6) Fibröz kapsül eklemi tamamen sarar ve dorsalde kalınlaşır. Lig.bifurcatum ise Y şeklinde güçlü bir ligamettir. Proksimali kalkaneus'a yapışırken distali ikiye ayrılır. Lateralde navikulanın dorsoline tutunurken medialde cuboidin dorsoline tutunur.

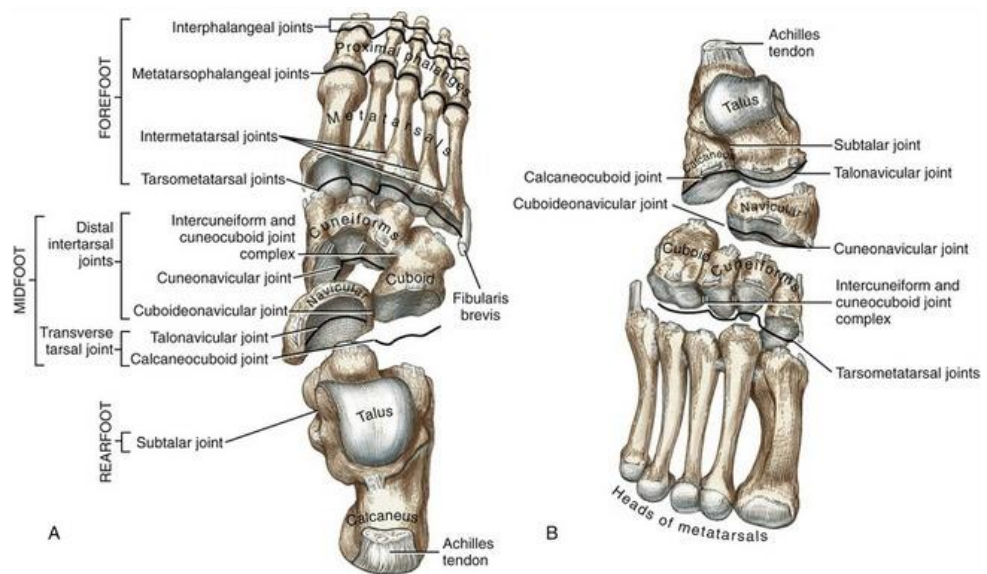
Lig.plantare longum, plantar bölgede bulunan güçlü bir bağdır. Bu bağın proksimali kalkaneusun anterior tuberkülüne bağlanırken, distalde derin fibrillleri cuboid kemiğin plantar yüzüne, yüzeysel fibrillleri ise 2.3. ve 4. metatarsların bazisine tutunur. (şekil 5) Bu ligament aynı zamanda

peronous longus'un geçtiği oluğu alttan kapatarak tünele dönüştürür (23). Ayağın lateral longitudinal arkının çökmesini engelleyen en önemli yapıdır.

2.2.5 Subtalar, talokalkaneonavikular,kalkaneokuboid eklem hareketleri

Ayak için önemli olan supinasyon ve pronasyon hareketlerini subtalar eklem, talokalkaneonavikular eklem ve kalkaneokuboid eklem birlikte yaptırırlar. Supinasyon hareketinde ayak tabanı içeriye, pronasyon hareketinde ise dışarıya bakar. Supinasyonu esas olarak m.tibialis posterior yaptırırken, pronasyon m.peronous longus, brevis ve tertius kasları tarafından yapılır.

Ayağın yaptığı supinasyon ve pronasyon hareketi terim olarak inversiyon ve eversiyon ile karışabilmektedir ancak bu hareketler birbirlerinden farklıdırlar. Supinasyon ve pronasyon, inversiyon ve eversiyonu da içeren üç planda yapılan hareketler söz konusudur. Supinasyon sırasında tranvers planda inversiyon, sagittal planda adduksiyon, frontal planda plantar fleksiyon yapılır. Pronasyonda ise transvers planda eversiyon, sagittal planda abduksiyon ve frontal planda dorsifleksiyon hareketleri yapılır.



Şekil 7: Ayak eklemleri **A)** superior posterior görünüm **B)** superior anterior görünüm

2.2.6 Kuneonavikuler eklem

Navikula ve distalindeki üç kuneiform kemikle arasındaki eklem (şekil 7) Navikula distalinde üç adet eklem yüzü bulunur. Eklem kapsülü interkuneiform ve kuneokuboid eklemler üzerine doğru devam eder ve sinovyal aralık intermetatarsal ve kuneometatarsal eklemlerle bağlantılıdır. Dorsal ve plantar ligamentler navikulayla kuneiform kemikler arasında bulunur. Dorsal ligament, navikuladan her kuneiform kemiğe giden bir parça içerir. Medial kuneiforma giden ligament parçası eklem kapsülüyle devamlılık gösterir. Plantar ligament ise tibialis posteriordan lifler alır (23).

2.2.7 Kubeidonavikuler eklem

Kuboid ve navikula arasında dorsal, plantar ve interosseos bağlarla desteklenen fibröz bir eklemdir. Bu eklemden kuneonavikuler eklemlerle ilişkili sinovyal sıvı bulunur. (Şekil 7)

2.2.8 Interkueiform ve kuneokuboid eklem

Interkuneiform ve kuneokuboid eklemlerin hepsi sinovyal eklemlerdir ve bu eklemlerdeki sinovyal sıvı kuneonavikuler eklem ile ilişkilidir. Kuneiform kemikler ve kuboid kemik dorsal, plantar ve interosseöz ligamentler ile birbirlerine bağlıdır. Plantar ligamentler tibialis posterior'dan lifler alır. Bu eklemlerdeki hareketler genellikle kayma şeklindedir. Supinasyon ve pronasyon hareketine de rotasyon yaparak katkıda bulunurlar (23).

2.2.9 Tarsometatarsal eklemler

Bu eklem plana tipinde sinovyal eklemlerdir. 1. metatars proksimalde medial kuneiform ile, 2. metatars intermediate kuneiform ile, 3. metatars lateral kuneiform ile, 4. metatars lateral kuneiform ve kuboidle, 5. metatars ise kuboid kemikle eklemler. Üç adet eklem boşluğu bulunur. Medialdeki eklem boşluğu medial kuneiform ile 1. metatars, orta eklem boşluğu üç kuneiform kemik ile ikinci ve üçüncü metatars arasında,

lateraldeki eklem boşluğu ise kuboid ile dördüncü ve beşinci metatarslar arasındadır.

Bu eklemlerdeki hareketler medial kuneiform ve birinci metatars bazisi arasındaki eklem dışında genellikle sadece kayma hareketi yapar. Bu eklemden ise kayma dışında bir miktar fleksiyon, ekstansiyon ve rotasyon hareketi vardır (23).

2.2.10 Intermetatarsal eklemler

2. ve 5. metatars bazisleri arasında dorsal, plantar ve interosseus ligamentler bulunur. 1. ve 2. metatarslar arasında ise ligamentöz bir bağlantı yoktur. Ancak 1. metatars başıyla 2. metatars başı distalde diğer metatars başları gibi derin transvers metatarsal ligamentler ile bağlantılıdır (23).

2.2.11 Metatarsophalangeal eklemler

Metatars başları ile proksimal falanksalar arasında sinovyal eklemlerdir. Metatars başlarının distal ve plantar bölgelerinde eklem yüzeyi bulunurken, dorsal yüzeyinde eklem yüzeyi bulunur. 1. metatars başının altında iki adet oluk bulunur ve sesamoid kemiklerle eklemleşir (23).

2.2.12 İnterfalengeal eklemler

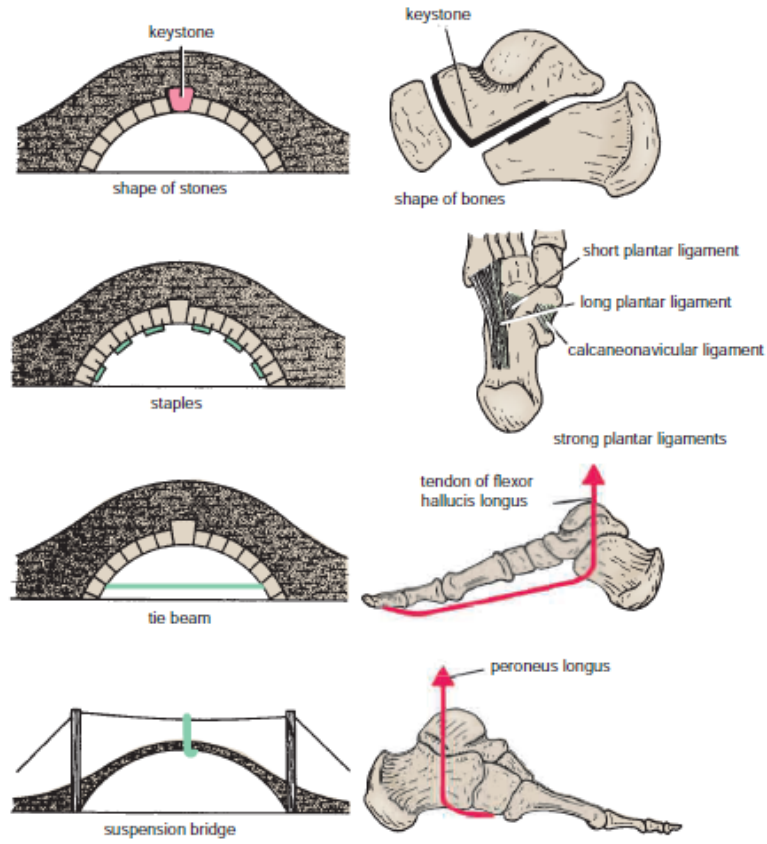
Falanks başlarının distaldaki falanks bazisleriyle eklemlendiği tamamı menteşeli tipinde eklemlerdir. Tüm eklemlerin kapsülü ve iki kollateral ligamenti bulunur. Fleksiyon ve ekstansiyon hareketi yaparlar (23).

2.2.13 Ayak Kemerleri

Segmente bir yapının, belirli bir miktar ağırlığı karşılayabilmesi için kemerle desteklenmesi gerekir (30). Ayakta, kemik ve ligamentler tarafından desteklenen medial,lateral longitudinal kemerler ve transvers kemer bulunur. Arkların en önemli görevi ayakta durma sırasında basınç dağıtılmasını sağlamak ve itme gücü oluşturmaktır.

Ayakta tarif edilen arklar köprülerde uygulanan mühendislik mekanizmalarına benzetilebilir. (şekil 8) Buna göre bir köprüdeki kemer için kama şeklinde taşlar, kemerdeki taşları birbirine bağlayan metal bağlaçlar, köprünün iki ucu arasında giriş ve kemer üzerinde destekleyici asma köprü mekanizması bulunmalıdır. Medial longitudinal ark için düşünecek olursak arki oluşturan kemiklerden kalkaneusta bulunan sustentaculum tali talusla, navikulanın konkav yüzü talus başıyla ve medial kuneiform proksimali de navikula ile eklemlleşerek kemer şeklinin oluşmasını sağlar ve talus burada kemerin merkezindeki anahtar taş görevindedir. Köprüdeki komşu taşların birbirine bağlanması gibi medial kemeri oluşturan kemikler de en önemlisi plantar kalkaneonavikular ligament(spring ligament) olmak üzere plantar ve dorsal ligamentler ile birbirine bağlanmışlardır. Plantar aponövroz, fleksör hallucis longus ve

fleksör digitorum longus ise kemerin uçları arasında kiriş görevi görmektedir. Tibialis posterior ve anterior ise medial longitudinal kemerin asma köprüdeki destekleyicisi gibidir ve kemeri çökmemesi açısından önemlidir (30).



Şekil 8: Ayak kemerlerinin desteklenme mekanizmaları (30)

2.2.13.1 Lateral longitudinal kemer

Lateral longitudinal ark; kalkaneus, kuboid ve 4-5. metatarslar tarafında oluşturulmuştur. En alçak ve kısa arktır (31). (şekil 9)

2.2.13.2 Transvers metatarsal kemer

Transvers metatarsal ark ayağın medial tarafından lateral tarafına uzanır. Kuboid, kuneiform kemikler ve metatars bazisleri bu arkın oluşumuna katılır. Peronous longus tendonu ise ayak tabanında oblik ilerleyerek bu arkın muhafazasını sağlar.

Anatomik olarak bahsedilen bu arkın fonksiyonel olarak varlığı ise tartışmalıdır. Kapandji; metatarsal arkın, ayağın orta duruş fazında 2-4 metatars başları eleve ettiğini ve ayağın kalkaneus, 1. ve 5. metatarslar üzerinde durduğu tripod modelini benimsemiştir (32). Ancak plantar basınç ölçüm yöntemlerinin gelişmesiyle beraber fonksiyonel bir transvers arkın olmadığı gösterilmiştir (33). Buna göre ağırlıkla yük taşıyan metatarsların 2. ve 3. metatars başları olduğu gösterilmiştir. Böyle tripod modeli olmadığı kanıtlanmıştır. (şekil 9)

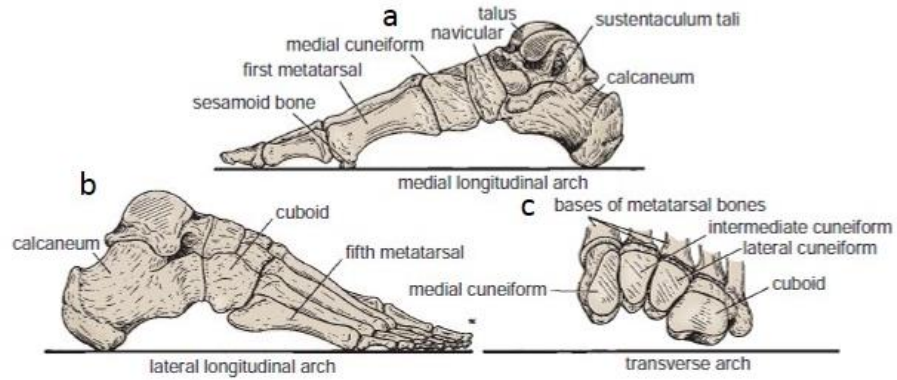
2.2.13.3 Medial longitudinal ark

Medial longitudinal ark kalkaneus,talus,kuneiform kemikler ve 1.2.3. metatarslar tarafından oluşturulur. Arkın stabilitesi bu kemikler ve aralarındaki ligamentler tarafından sağlanır (31). (şekil 9)

Yapılan bir in vitro çalışmada medial longitudinal arkın stabilitesinde görevli üç önemli yapı olduğu gösterilmiştir. Buna göre plantar fasya, uzun ve kısa plantar ligamentler ve spring ligament (kalkaneonavikuler ligament) medial longitudinal arkın devamlılığında önemlidir (34). Plantar fasya kalkaneus medial çıkıntısından başlayıp transvers tarsal, tarsometatarsal ve metatarsofalangeal eklemleri örterek halluks

sesamoidlerinin kollateral ligamentine yapışır. Spring ligament ise iki bölümden oluşur. Superior medial kalkaneonavikuler ligament (SMKN) ve inferior kalkaneonavikuler ligament (IKN). SMKN medial arkın stabilizasyonunda özellikle önemlidir ve talus başı için askı oluşturarak talus başının mediale ve plantare deplase olmasını engeller.

Medial longitudinal arkın en önemli dinamik desteğini ise tibialis posterior sağlar. Medial kuneiform plantar yüzüne yapışan tendonunun duruş fazında gevşemesiyle ark yüksekliği azalırken push-off la beraber ark yüksekliğini arttırır (31).



Şekil 9: Ayağın kemerleri **A)** medial longitudinal kemer **B)** lateral longitudinal kemer **C)** tranvers kemer (30)

2.2.14 Ayak Tabanı

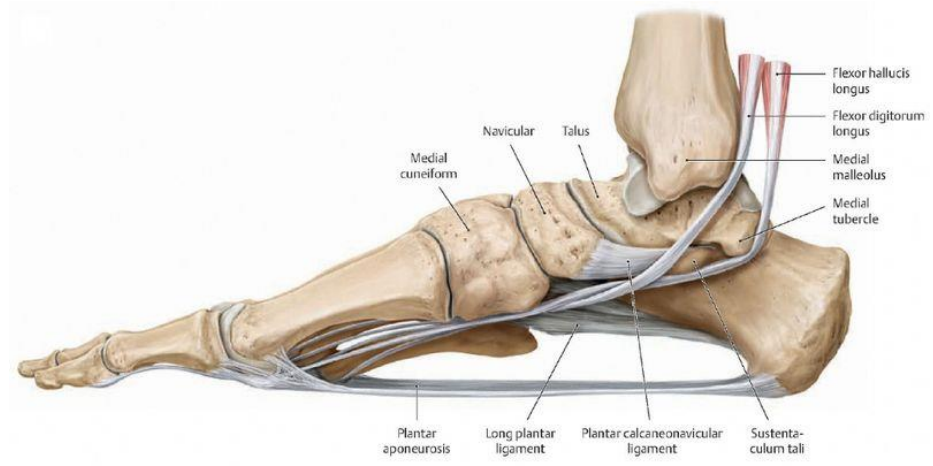
2.2.14.1 Cilt

Ayak tabanında bulunan kalın ve kıl içermeyen cilt, altındaki derin fasya ile birçok fibröz band aracılığıyla bağlanır ve birçok ter bezi içerir. Ayak tabanında topuğun innervasyonu tibial sinirin medial kalkaneal dalıyla sağlanırken, medial plantar bölgede medial plantar dal ve lateral plantar bölgede lateral plantar sinir sağlar (30).

2.2.14.2 Plantar aponövroz

Plantar aponövroz, ayak tabanında subkutan dokuda yerleşen, kalkaneustan başlayıp ayak önünde proksimal falankslara, derin yumuşak dokulara ve yüzeysel uzantılarıyla cilde kadar uzan bir dokudur. Literatürde bazı yazarlar plantar aponövrozu ve plantar fasyayı aynı anlamda kullanmış olsa da iki yapıya birbirinden ayırmak gerekir (35). Buna göre plantar aponövroz merkezdeki yoğun ve kalın kısım olarak kabul edilirken, medial ve lateraldeki daha ince kısımlar abduktör hallucis ve abduktör digiti minimi fasyal bir örtü görevi görür ve plantar fasya olarak isimlendirilir (36). Plantar aponövroz en kalın ve dar olduğu yer olan medial kalkaneal tüberkülden köken aldıktan sonra ayak önüne doğru ilerleyerek inceler ve genişler. Metatars cisimlerinin altına geldiği sırada beş parçaya ayrılır ve her parça metatars başları altında yüzeysel ve derin olmak üzere iki parçaya daha ayrılır. Yüzeysel kısımlar vertikal uzanımlar vererek dermise ve transvers uzanımlarla da birbirlerine bağlanarak plantar

interdigital ligament oluşumuna katkıda bulunurlar. Derin kısımlar ise fleksör hallucis ve digitorum longus için tünel oluştururlar ve medialdeki kısmın büyük çoğunluğu sesamoidlere ve fleksör hallucis brevisin iki başına bağlanır. Kalan kısmı ise fleksör tendon kılıfına, interosseöz fasyaya ve adduktör hallucis kasına tutunarak proksimal falanksa bağlanır (37). (şekil 10)



Şekil 10: Plantar aponövroz (28)

2.2.14.3 Ayak tabanındaki kaslar

Ayak tabanındaki kaslar yüzeyelden derin bölgeye doğru olmak üzere 4 tabakaya ayrılır.

1. Tabaka (şekil 11)

M. abductor hallucis

M. flexor digitorum brevis

M. abduktor digiti minimi

2. Tabaka

M. quadratus plantae (m. flexor digitorum accessorius)

Mm. lumbricales

M. flexor digitorum longus'un tendonu

M. flexor hallucis longus'un tendonu

3. Tabaka

M. flexor hallucis brevis

M. adductor hallucis

M. flexor digiti minimi

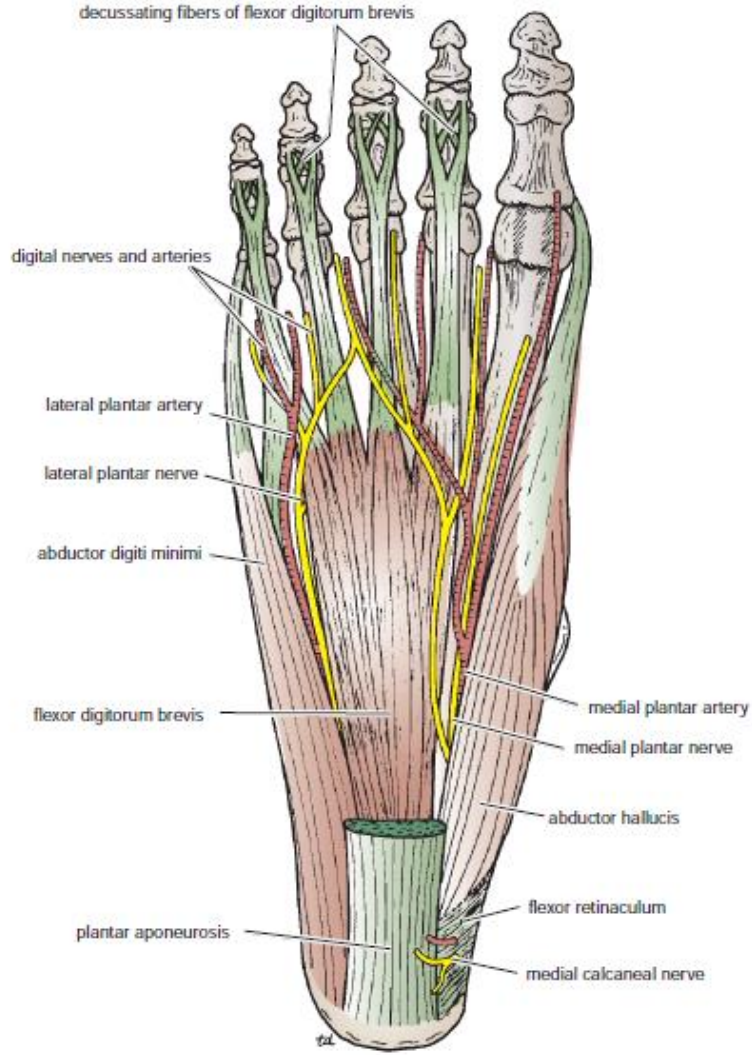
4. Tabaka

Mm. Interossei

M. peroneus longus'un tendonu

M. tibialis posterior'un tendonu

Ayak tabanında bulunan kaslar parmak hareketlerinde yardımcı olmakla birlikte esas görevleri ayak kemerlerini desteklemektir (23, 30).



Şekil 11: Ayak tabanının 1.tabakası (30)

2.2.14.4 Ayak tabanından geçen uzun tendonlar

2.2.14.5 Fleksör digitorum longus

Ayak tabanına medial malleol arkasında fleksör retinakulum altından geçerek girer. Sustentaculum tali medialinden geçerek fleksör hallucis longus tendonunu çaprazlar. Ayak tabanına doğru ilerler ve bu bölgede lumbrikal kaslar başlar. Sonrasında dört parçaya ayrılır ve herbir parça lateraldeki dört parmağa giden fibröz kılıflara girer. Fleksör digitorum brevis kasını delerek distal falanks bazisine yapışarak sonlanır (30). (şekil 12)

2.2.14.6 Fleksör hallucis longus tendon

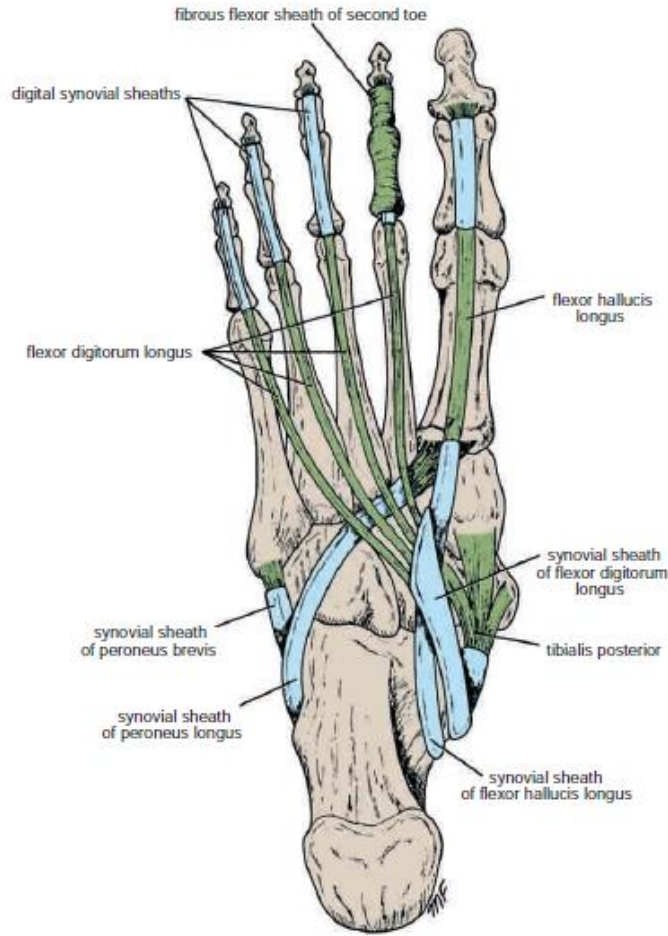
Medial malleol arkasından ve fleksör retinakulum altından geçerek ayak tabanına girer. Sustentaculum tali altından geçer ve fleksör digitorum longus derininde geçerek bu tendonu çaprazlar ve sağlam bir bağlantı (master knot of Henry) bu tendona verir. Sonrasında birinci parmağa giden fibröz kılıfa girerek distal falanks bazisine yapışır (30). (şekil 12)

2.2.14.7 Peronous longus tendon

Lateral malleol arkasından geçerek ayak tabanına girer ve kuboid altındaki oluğundan geçerek 1. metatars bazisine ve medial kuneiforma yapışır. Ayak tabanı boyunca sinovyal bir kılıfla kaplıdır (23, 30). (şekil 12)

2.2.14.8 *Tibialis posterior tendonu*

Tibialis posterior tendonu da sinovyal kılıf ile kaplıdır. Ayak tabanına medial malleol arkasından geçerek girer ve sustentaculum tali üzerinden ileriye ve aşağıya doğru ilerleyerek navikula tabanındaki çıkıntıya yapışır (23). (şekil 12)



Şekil 12: Ayak tabanındaki tendonlar ve sinovyal kılıflar(30)

2.2.14.9 Ayak tabanındaki arterler

2.2.14.10 Medial plantar arter

Posterior tibial arterin terminal dallarıdır. Abduktor hallucis kası yakınında ilerleyerek başparmak medialini kanlandırır. Ayak tabanında ilerlerken birçok dal vererek birçok dokuyu besler (23). (şekil 11)

2.2.14.11 Lateral plantar arter

Posterior tibial arterden ayrılan büyük bir daldır. Fleksör retinaculum altından ayak tabanına ilerler, abduktor hallucis ve digitorus brevis kaslarının derininden geçerek 5.metatars bazisine ilerler ve burdan mediale doğru ilerleyerek mediale doğru ilerleyerek medial arkı oluşturur. 1.intermetatarsal aralıkta dorsalis pedis ile anastomoz yapar. Plantar ark parmaklara giden dijital arterleri oluşturur (30). (şekil 11)

2.2.14.12 Dorsalis pedis

1.dorsal interosseöz kasın iki başı arasından girdikten sonra lateral plantar arterle anastomoz yaparak plantar arkın oluşumuna katılır (30).

2.2.14.13 Ayak tabanındaki venler

Medial ve lateral plantar venler aynı isimli arterlerine eşlik ederek medial malleol posteriorunda birleşerek posterior tibial veni oluşturur (30).

2.2.14.14 *Ayak tabanındaki sinirler*

2.2.14.15 *Medial plantar sinir*

Tibial sinirin fleksör retinakulum altından geçtikten sonra devam ettiği terminal dalıdır. Medial plantar arterle beraber abduktör hallucis kası yakınında ilerler ve abduktör hallucis ile fleksör digitorum brevis arasındaki intervalde ilerler. Abduktör hallucis, fleksör digitorum brevis, fleksör hallucis brevis ve 1.lumbrikal kasın innervasyonunu sağlar. Duysal dalı ise medialdeki üç parmağın ve dördüncü parmağın medialinin innervasyonunu sağlar. Daha sonra dorsale ilerleyerek tırnak yataklarının ve parak uçlarının innervasyonunu sağlar (30). (şekil 11)

2.2.14.16 *Lateral plantar sinir*

Medial plantar sinir gibi tibial sinirin fleksör retinakulum altından geçtikten sonra verdiği terminal daldır. Lateral plantar arterle beraber abduktör hallucis ve fleksör digitorum brevis altında seyrederek 5.metatars bazisine gider ve burada derin ve yüzeysel iki dala ayrılır. Dallarına ayrılmadan önce quadratus plantae ve abduktör digiti minimiye innerve eder ve ayağın lateralinin duyusunu alan duysal dallar gönderir. Yüzeysel dal fleksör digiti minimi ve 4.intermetatarsal aralıktaki interosseos kasları innerve ederken, 5.parmak ve 4.parmağın lateralinin duyusunu alır. Dorsale ilerleyerek parmak uçlarının ve tırnak yatağının duyusunu alır. Derin dalı ise lateral plantar arterle beraber mediale doğru kıvrılır ve adduktör hallucis, 2.3. ve 4. lumbrikaller ve 4. intermetatarsal aralık dışındaki interosseos kasları innerve eder (30). (şekil 11)

2.2.15 Ayak Dorsumu

2.2.15.1 Cilt

Ayak dorsumundaki cilt tabandakinden farklı olarak kalın, kıllı ve altındaki tendon ve kemik gibi yapılardan bağımsız hareket edebilir. Ayak dorsumunun duyusu superficial peroneal sinir, derin peroneal sinir, safen sinir ve sural sinir tarafından sağlanır.

Yüzeyel peroneal sinir peroneus brevis ve ekstansör digitorum longus arasında seyreder ve sonrasında medial ve lateral dallarına ayrılır. Ayak dorsumunun yanında başparmağın medial tarafını ve 2.3.4. ve 5. Parmakların arasındaki bölgenin duyusunu alır.

Derin peroneal sinir ise 1. ve 2. Parmakların arasındaki duyuyu alır. Safen sinir medial malleolun önünden ayak dorsumuna geçerek ayak dorsumunun medialinin duyusunu sağlar. (şekil 13) Sural sinir ise lateral malleol arkasından geçer ayak dorsumunda lateral bölgenin ve küçük parmağın lateralinin innervasyonunu sağlar.

2.2.15.2 Dorsal venöz ağ

Metatars başları hizasında ve subkutan dokuda bulunan dorsal venöz ağ, medial malleol önünden ayağı terkeden safen vene drene olur. Lateral malleol arkasında daha küçük bir safen ven bulunur ve ayağın lateral kısmının bir kısmı bu vene drene olur (30).

2.2.15.3 Ayak dorsumundaki tendonlar

Ekstansör digitorum longus, peroneus tertiusla beraber superior ekstansör retinakulum altından geçerek ayak dorsumuna girer. Sonrasında dörde ayrılarak

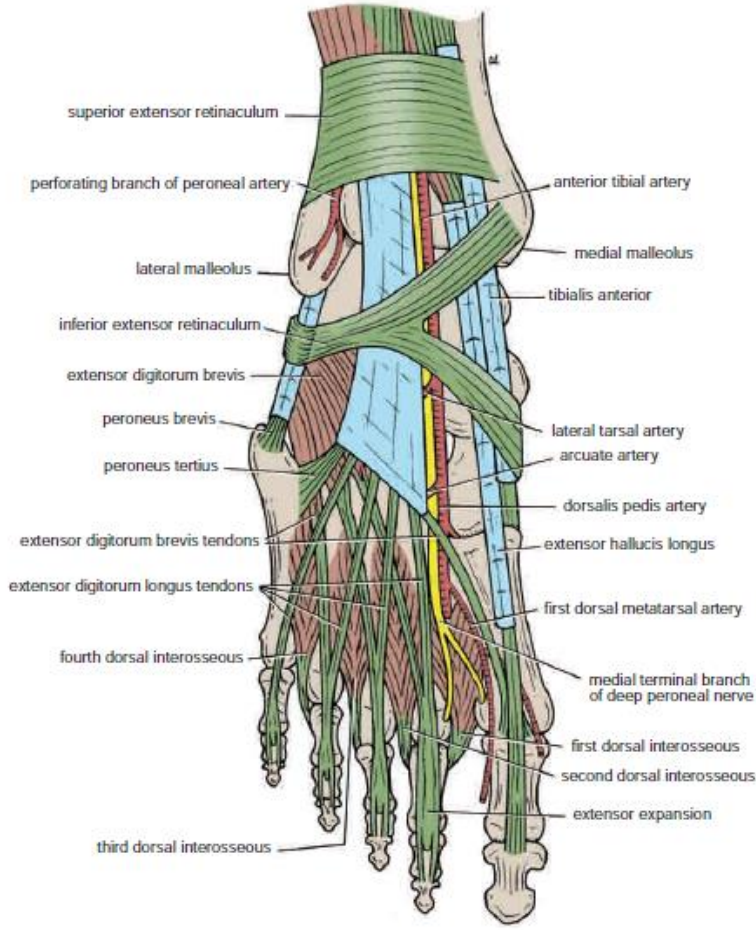
lateraldeki dört parmağa gider. Sonrasında proksimal interfalangeal eklem hizasında bir santral ve iki lateral olmak üzere 3 parçaya ayrılır. Santral parça orta falank bazsine yapışırken, lateral parçalar distal falanksa yapışır. (şekil 13)

2.2.15.4 Ayak dorsumundaki arterler

2.2.15.5 Dorsalis pedis

Anterior tibial arteri devam şeklinde ayak bileği anterioruna gelir. (şekil 13)

Ayak dorsumunda inferior ekstansör retinakulum ve ekstansör digitorum brevisin 1. tendonu tarafından çaprazlanır. Ayak dorsumunda lateralinde derin peroneal sinirin yüzeyel dalı ve ekstansör digitorum langus tendonları, medialinde ekstansör hallucis longus bulunur. (şekil 13)



Şekil 13: Ayak dorsumunda bulunan yapılar (30)

3 AYAK BİYOMEKANİĞİ VE HALLUKS VALGUS

Ayak, sadece duruş ve yürüyüşe destek veren basit yarı sert bir organ değildir. Ayak birçok kemik, eklem ve yumuşak dokuların beraber çalıştığı kompleks bir yapıdır. Duruş sırasında destek sağlamasının yanısıra dengeyi de sağlar ve yürüme esnasında vücudu stabilize eder. Yürüme sırasında vücudun ağırlık merkezi hareket ettiğinden, ayağın değişen yüklenme şekillerine adapte olması gerekir. Bu durumda ayağın intrinsek ve ekstrinsek kasları beraber hareket eder ve ayak kemerlerini de bu duruma adapte ederler (31, 38).

Ayak için uygulanacak tedavilerde patolojinin ayakta meydana getirdiği biyomekanik değişikliği göz önünde bulundurmak tedavinin yöntemini etkiler. Bu durumda biyomekanik göz önünde bulundurmadan yapılacak artrodezler, osteotomiler, tenotomiler ve diğer tedaviler ayaktaki yük dağılımını değiştirip hasta memnuniyetini azaltabilir.

3.1 Yürüme

Bir yerden diğerine hareket ederken iki bacağın birden, en az biri her zaman yer ile temas halinde olacak şekilde, destek ve ilerlemek amacı ile kullanılmasına yürüme denir. Yürümenin kontrolü beyinden başlar, medulla spinaslice ve ordan da kas ve eklemlere ilerler.

Normal yürüme için gerekli olanlar: (39)

- Duruş fazında ayak ve ayak bileği başta olmak üzere alt ekstremitenin stabil olması.
- Salının fazında ayağın yerden kalkabilmesi.
- Terminal salınım fazında ayağın uygun pozisyonda yerleştirilmesi.
- Yeterli adım uzunluğu.
- Enerjinin korunumu.

3.2 Yürüme Döngüsü

Yürüme döngüsü iki fazdan oluşur. Bunlar duruş ve salınım fazlarıdır. (40)

3.2.1 Duruş Fazı:

Tüm yürüme döngüsünün %62'ini oluşturur ve beş birimden oluşur. Bunlar; ilk temas (İT), yüklenmeye cevap (YC) (loading response), orta duruş fazı (ODF), terminal duruş (TD), salınım öncesi (SÖ) alt birimlerdir. İT ve SÖ sırasında her iki ekstremitde yerle tema halindedir, buna çift destek adı verilir. Foot flat %7, karşı ayak toe-off %12'de, heel rise %34 ve karşı ayak topuk vuruşu %50'de olur. Duruş fazının %0-12 her iki ekstremitde teması (double limb support), %12-50'si tek ekstremitde teması (single limb support), %50-%62 yine her iki ekstremitde temasıdır. (40)

3.2.2 Salınım Fazı:

Bu fazda SÖ ile birlikte yürümenin ilerleme safhasını oluşturur. Yürümenin %38'ini oluşturur. Salınım fazı üç birimden oluşur. Bunlar İlk salınım (İS), orta salınım (OS), terminal salınım (TS) (Şekil 17). Yürümenin %62'sinde başlar. %62-%75 arası İS, %75-%85 arası OS ve %85-%100 arası ise TS dönemlerini içerir (40).

3.3 Plantar basınç ve halluks valgus

Yürüme sırasında ayak, yerden dolayı oluşan tepki kuvvetlerine maruz kalır. Plantar basınç ölçüm yöntemlerinin gelişmesiyle beraber ayağa etki eden kuvvetler daha çok çalışılmaya başlanmıştır. Gönüller arasında yapılan çalışmalarda ayaktaki yük dağılımının çeşitli faktörlerden etkilendiği ve kişiden

kişiy e değişebildiği ortaya koyulmuştur (41). Plantar basınç farklılıklarının yaş, cinsiyet, ayak şekli ve yürüme hızı gibi faktörlerden etkilendiği düşünölmektedir.

Vücut kitle indeksinin(VKİ) plantar basınca etkisi ise yürümenin fazlarına göre değişenlik göstermektedir. Buna göre orta duruş fazında ayak esnek olduğu için yük VKİ'den bağımsız olarak dağılabilmektedir. Parmak ucunda dururken ise ayak serttir ve VKİ ile basınç korele bulunmuştur (41).

Plantar basıncı etkileyen bir diğer faktör ise ayakkabı giyilmesidir. Çıplak ayakla basılması sırasında ayak önündeki basınç dağılımı değişkenlik gösterse de ayakkabı giyildeğinde basınç ayak önünde daha mediale kayar 1. ve 2. metatars başlarında basınç artar (42).

1.metatars yerle 20° inklinasyon yapmaktadır. 1.metatarsfalangeal eklem ise yere göre 30° plantar fleksiyon ve 90° dorsal fleksiyon yapabilmektedir. Duruş fazının sonunda parmak ucuna kalkma sırasında birinci parmağın dorsifleksiyonu metatars başını plantara zorlayarak daha fazla yük taşımasını sağlar. Halluks valgus defomitesinde parmağın valgus ve pronasyonu bu mekanizmayı bozarak birinci parmak hipermobilitesinde olduğu gibi birinci sıra yetmezliğine ve transfer metatarsaljiye neden olabilir (41). Bu nedenle sadece bunionektomi ve yumuşak doku ameliyatlarından halluks valgus deformitesi olan hastalar fayda görememektedir. Özellikle ayyakkabı içerisindeki ayağın parmak ucunda kalkma esnasında laterale yük aktarımını arttırmamak önemlidir.

4 PATALOJİK ANATOMİ

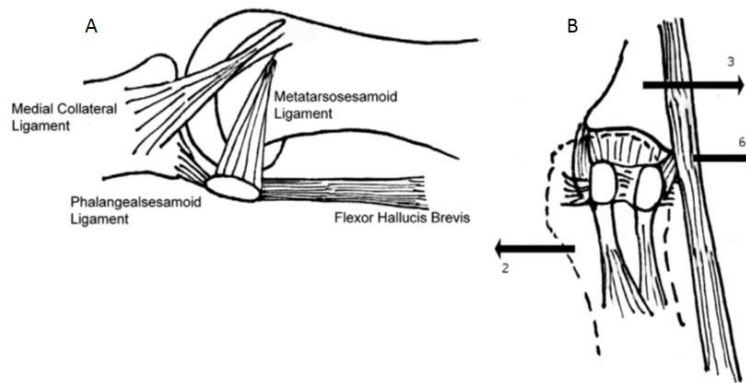
Halluks valgus patolojik anatomisinde birinci metatarsofalangeal eklem yapısı ve meydana gelen değişiklikleri kavramak önemlidir. Birinci metatars başının plantar bölgesinde iki adet sesamoid kemik ve bu kemikler için iki adet oluk bulunur. Sesamoid kemik mekanizması diğer metatarslarda bulunmaz. Sesamoid kemik birinci metatars başı altındaki iki olukta, birbirlerinden bir çıkıntı yardımıyla ayrılmış şekilde fibröz dokudan oluşan plantar bir yastıkcık içerisinde bulunur. İntersesamoidal ligamentler ile birbirlerine ve fibröz ligamentler aracılığıyla da distal falanks bazisine bağlanmıştır. Yani sesamoid kemikler birinci metatarsla eklem yapmakla beraber proksimal falanks bazisine bağlanırlar (4, 43, 44).

Halluks valgus; proksimal falanksın laterale ve metatarsın mediale kaymasından ibaret tek düzlemde incelenilecek bir deformite değildir. Birçok yumuşak doku patolojisi de bu deformiteye eşlik eder. (şekil 14,15) Halluks valgusta başparmak laterale deviyeir ve metatars başına göre bir miktar pronasyondadır. (şekil 15) Medialdeki yumuşak dokular da gergin durumdadır ve sesamoidler ile plantar yastıkcık birinci metatarsa göre deplase durumdadır. Yumuşak dokuların deforme edici etkisiyle laterale kayan birinci parmak bazisi metatars başını mediale iter. (şekil 14) Birinci parmağa etkiyen kuvvetlerden abduktor hallucis tendonu zayıflar ve adduktor hallucis tendonun etkisi birinci parmağı laterale çekmenin yanında aksiyel rotasyona uğratar. Abduktor hallucis kası bu etkiyle metatars medialinden metatars altına kayar ve fleksör etkisi göstermeye başlar. Fleksör hallucis brevis tendonu da intermetatarsal alana

kayarak adduktör etki göstermeye başlar. Bu durum birinci parmak üzerine etki eden deforme edici kuvvetleri artırır (14, 44). (şekil 14,15)

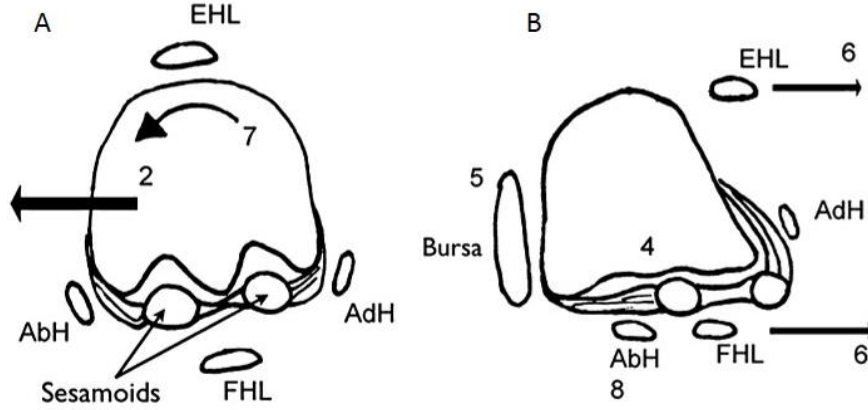
Erken dönemde etki etki eden bu kuvvetlerin etkisi eklemden artırtık değişikliklerin görülmesiyle beraber azalmaya başlar. Halluks valgusta meydana gelen bir diğer değişiklik metatars medialinde görülen bunyondur. Bunyon, birinci metatars distalinde medialde bulunan bursanın takrarlayan irritasyonu ve dar tabanlı ayakkabı giyilmesi sonucu bu bölgeye yük aktarımıyla bursanın hipertrofisi sonucu oluşur. (şekil 15) Halluks valgus hastalarında ağrının önemli bir nedenidir.

Birinci metatarsophalangeal eklemin kapsülü metatars distalindeki çıkıttan başlar, plantar bölgede sesamoidler ve oradan birinci falanks bazisine tutunur. Halluks valgusta iç taraftaki kapsüler yapılar uzarken dış taraftakiler kısalır ve kontrakte olur. (44) Sesamoidler de laterale doğru kayar ve medial sesamoidde dejeneratif değişiklikler meydana gelir. (şekil 15)



Şekil 14: Perera ve ark.'na göre halluks valgus patogenezi : **A)** 1.metatarsophalangeal eklem medialinde bulunan yapılar. Bu yapılardaki yetmezlik halluks valgus patogenezindeki en erken bulgudur (**1. basamak**) **B)** Medialdeki yapılardaki hasra bağlı metatars başının medial deviasyonu (**2. basamak**) ve

proksimal falanksın sesamoidlerin ve adduktor tendonun etkisiyle valgus pozisyona zorlanması (3. basamak) (4)



Şekil 15: Perera ve ark.'na göre halluks valgus patogenezi : **A)** Metatars başı sesamoid etkisinden kurtulunca başı etkileyen kuvvetler pronasyona neden olur (7.basamak) **B)** 1.metatars başı medial sesamoid üzerine oturur ve lateral sesamoid intermetatarsal aralığa kayar(4. basamak), medial çıkıntı üzerinde bulunan bursa ayakkabı baskısı nedeniyle hipertrofiye olur (5. basamak), ekstansör ve fleksör hallucis longus tendonları laterale kayar ve ekstansör gibi hareket eder (6. Basamak) (4)

5 ETYOLOJİ

Halluks valgus ayakkabı giyen toplumlarda daha çok görülmekle beraber ayakkabı giymeyen toplumlarda da az oranda da olsa gözükabilmektedir. Halluks valgus etyolojisinde %68 oranla kalıtım önemli yer tutmaktadır.(16) Hastaların aile öyküsü alındığında, ailenin diğer bireylerinde de bu deformitenin olduğu sıklıkla görülecektir. Ancak toplumlarda ayakkabı kullanılmaya başlanmasıyla halluks valgus deformitesindeki artış gözardı edilmemelidir. Geleneksel ayakkabıların bırakılıp dar, sıkı ve topuklu ayakkabıların giyilme sıklığının artması ile beraber halluks valgus deformitesinde artışlar birçok yayında bildirilmiştir. (2, 3) Özellikle dar taban kesimli ayakkabıların halluks valgus

patogenezindeki rolü önemlidir. Hylton ve ark. (4) önu dar ayakkabı giyilmesiyle halluks valgus gelişimi arasında anlamlı bir bağlantı olduğunu ortaya koymuştur. Ancak aynı bağlantıyı topuklu ayakkabı giyilmesi için gösterememişlerdir.

Halluks valgus deformitesi gelişmesinde ayakkabı giyim tarzı önemli olsa da, tüm dar ayakkabı giyenlerde bu deformite gelişmemektedir. Bu durumda hereditenin yanında diğer faktörler üzerine çalışılmıştır.

5.1 Pes Planus

Pes planus zemininde halluks valgus gelişmesi günümüzde de hala tartışmalıdır. Bazı yazarlar pronasyondaki ayağın halluks valgus geliştirmeye meyilli olduğunu düşünse de Mann ve Coughlin yaptıkları çalışmalar sonucunda, halluks valgusu olan yetişkin hastaların çok az bir kısmında pes planusa rastlamış, nörolojik hastalıklara eşlik eden pes planus dışında halluks valgus etyolojisinde sınırlı rolü olduğunu ortaya koymuşlardır (14).

5.2 Birinci Metatars Uzunluğu

Birinci metatars uzunluğu da pes planus gibi etyolojik faktörler arasındaki tartışmalı konulardandır. Bazı çalışmalarda birinci metatarsın uzun olmasının başparmağı laterale yönlendiren güçler arasında olduğu gösterilmiştir (6, 7). Bu durumda da halluks valgus gelişmesini kolaylaştırmaktadır. Bir diğer çalışmada ise birinci metatars kısalığının halluks valgus gelişmesinde etkili olduğu gösterilmiştir (9). Coughlin ise juvenil halluks valgusu olan hastaları incelemiş ve metatarsı uzun olanlarda halluks valgus açısını eşit ve kısa olanlara göre 5 derece fazla olduğunu göstermiştir (45).

5.3 Metatarsus Primus Varus

Coughlin'e göre metatarsus primus varus, halluks valgus deformitesi gelişmesinde kuvvetli bir predispozan faktördür (46). Ancak yetişkinlerde genellikle halluks valgusa sekonder oluşmaktadır (47). Hardy ve Clapham da yaptıkları çalışmada halluks valgus ve metatarsus primus varus arasında anlamlı ilişki bulmuşlardır (47).

5.4 Metatarsokuneiform Hiperмобиlitesi

Birinci metatarsokuneiform eklem hareketleri ve halluks valgus deformitesine etkisi uzun zamandır tartışılmaktadır ve çalışmalara konu olmuştur. İlk kez Morton, birinci metatarsokuneiform eklem hiperмобиlitesinin ayakta bazı patalojilere sebep olabileceğini belirtmiş, ancak halluks valgusla olan ilişkisini tam olarak ortaya koymamıştır (48). Lapidus ise birinci metatarsokuneiform hiperмобиlitesi ile halluks valgus arasındaki ilişkiyi vurgulamak açısından bir ilktir (49). Lapidus ayrıca halluks valgus cerrahisine birinci metatarsofalangeal eklem artrodezinin eklemesi gerektiğini de savunmuş ve uygulamıştır. Bununla beraber ‘‘hiperмобиlite’’ terimi tartışmalıdır çünkü bu eklem hareketlerini ölçebilen bir yöntem henüz mümkün değildir ve hala literatürde tartışmalıdır. Klaue ve ark. geliştirdikleri bir yöntemle birinci metatarsofalangeal eklem hareketlerini ölçmeye çalışmıştır ve yaptıkları çalışmalar sonucunda birinci metatarsofalangeal eklem artrodezinin birinci sıra stabilizasyonu açısından önemli olduğunu ortaya koymuşlardır (50). Fizik muayenede ise birinci ve ikinci

metatarsofalangeal eklemlerde dejeneratif artrit görülmesi, 2.metatars başı altında kollosit görülmesi birinci metatarsofalangeal eklem hipermobilitesi lehinedir (49).

6 HALLUKS VALGUSLU HASTANIN DEĞERLENDİRİLMESİ

6.1 Hikaye

Halluks valgus deformitesi olan hastaları değerlendirirken dikkatli bir öykü almak tedaviyi yönlendirme açısından çok önemlidir. Halluks valgus; hastaların sosyal hayatlarını etkileyen ve aktivite kısıtlamasına yol açan önemli bir ayak deformitesidir. Hastaların cerrahi tedaviye götüren en önemli neden bizim hastalarımızda olduğu gibi estetik kaygıdan çok ağrıdır. Çünkü ağrı nedeniyle bir kısım hasta grubu spor yapamazken, bir kısmı günlük işlerini dahi yapamamaktadır ve hatta bir kısmı da ayakkabı giymekte bile zorlanmaktadır. Bu problemleri düzeltmek için yapılacak olan cerrahi tedavi öncesi hastaların meslekleri, hobileri ve ameliyattan beklentileri sorgulanmalı ve cerrahi tedavi planı buna göre hastaya özel olarak yapılmalıdır. Ameliyat sonrası karşılaşılabilecek sorunlar hastalara önceden anlatılmalı ve tam yük vererek yürüyebilecekleri ortalama süre konusunda bilgilendirilmelidir. Ayakkabı giymede yaşanacak zorluklar da hastayla konuşulması gereken önemli bir konudur. Çünkü cerrahi tedavi sonrası hastaların beklentisi istedikleri ayakkabıyı ağrısız giymek olsa da sadece %60'nın bu beklentisi karşılanabilmektedir (13).

6.2 Klinik Değerlendirme

Halluks valguslu hastada klinik değerlendirme hasta otururken, ayakta basarken ve yürürken ayrı ayrı yapılmalıdır. Muayeneye öncelikle inspeksiyonla başlanır. Hasta oturduğu sıra ayak dorsumundaki ve özellikle metatars başlarındaki plantar bölgedeki muhtemel kollositlerin inspeksiyonu gerekir. Daha sonra ayak bileği, subtalar, transvers tarsal ve metatarsofalangeal eklem hareketlerine bakılır. Metatarsofalangeal eklem hareketine bakılırken halluks valgus deformitesi el ile düzeltilip muayene tekrar edilmelidir böylece eklem hareket açıklığı korunarak en fazla ne kadar düzelme elde edilebileceği görülebilir (51). Palpasyonla eklem hareketleri ve krepitasyon olup olmadığı muayene edilmeli ve varsa sesamoidlerde veya metatars başlarındaki hassasiyet not edilmelidir. Ayrıca bunyon bölgesinde dorsal kutanöz sinirin sıkışmasına bağlı Tinel bulgusu pozitifleşebilir. Daha sonra hasta ayağa kaldırılır ve ayakta basarken deformite gözlemlenir. Ayaktayken gözlenmesi gereken bir diğer nokta medial longitudinal arktır. Bu aşamadan sonra hasta yürütülür ve motor fonksiyon değerlendirilir. Yürüme sırasında topuğun durumu değerlendirilmeli ve kalkaneovarus veya valgus durumu varsa not edilmelir.

6.3 Radyografik Değerlendirme

Radyografik değerlendirme hasta ayakta ve tam yük verirken çekilen ön-arka, yan ve oblik grafilerle yapılır. Çekilen ön-arka grafiler üzerinde halluks valgus (HV) açısı, intermetatarsal (IM) açısı, distal metatarsal artiküler açı

(DMAA), proksimal falangeal artiküler açı (PFAA), sesamoid pozisyonu ve metatarsofalangeal eklem değerlendirilir. (şekil 16) Yan grafide yine hasta basarken röntgen ışını 3.metatars bazisine dik olacak şekilde yönlendirilir. Yan grafide ise longitudinal kemerler, metatarslar ve falanksların durumu incelenir.

6.3.1 Halluks valgus açısı

Ayakta basarak çekilen AP (ön-arka) grafiplerde ölçülür. Birinci proksimal falanksın ve birinci metatarsın proksimal ve distal metafizer bölgelerinde medial ve lateral kortekslerin orta noktaları referans alınarak çizilen çizgilerin arasındaki açıdır. Normalde 15 dereceden azdır. (şekil 16)

6.3.2 İntermetatarsal açı

Birinci ve ikinci metatars aksları arasındaki açıdır. Normali 9 dereceden azdır. (şekil 16)

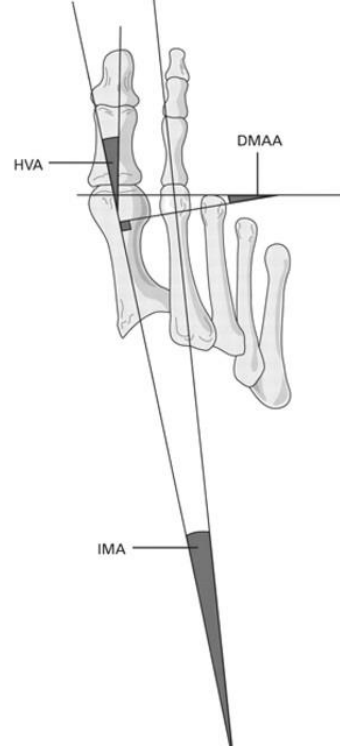
6.3.3 Proksimal falangeal artiküler açı (PFAA)

Proksimal falanks tabanından çizilen çizgi'ye dik çizilen çizgi ile proksimal falanks aksı arasında ölçülen açıdır. Normalde 10 dereceden azdır.

6.3.4 Distal metatarsal artiküler açı (DMAA)

Birinci metatars distal eklem yüzünün medial ve lateral noktaları işaretlenerek birleştirilir. Bu hatta dik bir çizgi çekilerek bununla birinci

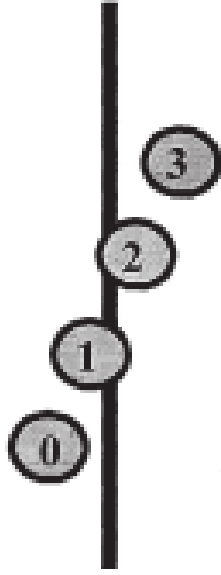
metatars aksı arasındaki açı ölçülür. Normalde 6 derecenin altındadır. (şekil 16)



Şekil 16: Halluks valgusta radyolojik değerlendirme (13)

6.3.5 Sesamoid pozisyonu

Zettl ve ark. önerdiğine göre sesamoid pozisyonu değerlendirilebilir. Tibial sesamoidin birinci metatars şaftını ikiye ayıran çizgiye göre yer aldığı pozisyona bağlı olarak sınıflandırılır (52). (şekil 17)



Şekil 17: 1.metatars longitudinal aksına göre medial sesamoid pozisyonu. 0: normal pozisyonda 1: %50'den az kayma 2: %50'den fazla kayma 3:lateral luksasyon

6.3.6 Metatarsofalangeal eklem uyumu

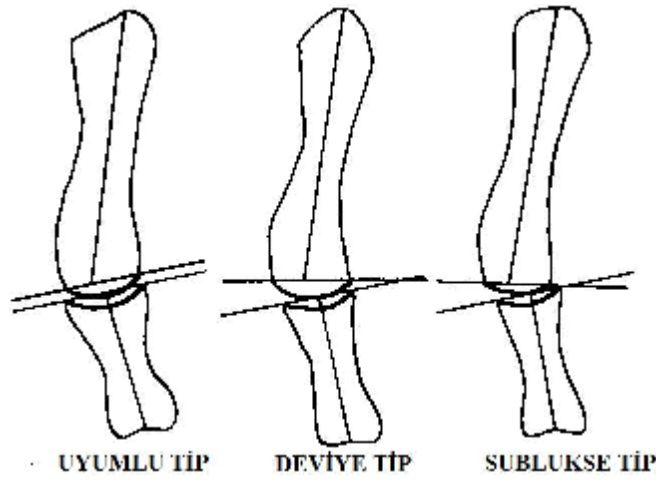
Ayakta basarak çekilen AP grafilerde proksimal falanks ve metatars başının eklem yüzlerinin medial ve lateral noktaları işaretlenir. Uyumlu deformitelerde ekleme çizilen noktalar karşılıklı gelirken, uyumsuz deformitelerde falankstaki noktalar laterale kayar. (şekil 18)

7 SINIFLANDIRMA

Ortopedide yapılan sınıflandırmalar cerrahi tedavinin planlanmasında, hastaların takibinde ve yapılan yayınların standardizasyonunda faydalı olmaktadır. Halluks valgusda da radyolojik ve klinik sınıflandırmalar yapılmıştır. Yapılan bu sınıflandırmalar halluks valgus cerrahisinde yol gösterici olmakla beraber cerrahın klinik tecrübesi ve hastanın beklentisi de

önemlidir. Halluks valgus cerrahisinde başarı için radyografik sınıflandırmalardan çok cerrahın klinik tecrübesi önemlidir.

1960 yılında Piggott adolosan ve yetişkinlerden oluşan 113 hastanın 216 ayağını incelemiş ve MTF eklemin pozisyonuna göre bir sınıflandırma oluşturmuştur (53). (şekil 18)



Şekil 18: Piggott sınıflaması

Piggot sınıflandırması

Uyumlu tip: Metatarsofalangeal eklem redukte ve halluks valgus acısı Hardy ve Clapham'ın normal olarak kabul ettiği 15- 28 derece arasındadır.

Deviye tip: Metatarsofalangeal eklem medialinde açılma mevcuttur ve halluks valgus acısı normalin üzerindedir.

Sublukse tip: Metatarsofalangeal eklemden subluksasyon görülür.

Halluks valgus cerrahisinde sık kullanılan diğer bir sistem 1999 yılında Mann ve Coughlin tarafından sunulmuştur (46).

Hafif bunyon: HV açısı $< 20^\circ$, IM açısı $< 11^\circ$, eklem uyumlu, sesamoidler genellikle redukte

Orta bunyon: HV açısı $20^\circ-40^\circ$, IM açısı $11^\circ-18^\circ$, eklem genelde uyumsuz, fibular sesamoid laterale deplase

Ağır bunyon: HV açısı $> 40^\circ$, IM açısı $> 18^\circ$, eklem uyumsuz, baş parmak ikinci parma altına veya üstüne geçmiş olabilir, fibular sesamoid laterale deplase

Mann ve Coughlin ayrıca birinci MTP eklemi de Piggott'a benzer şekilde değerlendirmiştir. Ancak eklemde ki artrozun da dikkate alınması gerektiğini savunmuşlardır. Buna göre deformiteyi üç ana gruba ayırmışlardır: 1. Uyumlu eklem 2. Uyumsuz (yarıçıkık-sublukse) eklem 3. Artrozu olan eklem

8 TEDAVİ

Halluks valgus tedavisinde esas amaç hastanın ağrısız bir şekilde hayatını idame ettirebilmesi, sosyal hayattan ve iş hayatından kopmamasıdır. Ayaktaki ağrı ve bu nedenle ayakkabı giyememesi, diğer kas iskelet hastalıklarında da olduğu gibi, hastanın mental durumunu etkilemekte, anksiyete ve depresyona yol açabilmektedir (54). Bu durumun deformite şiddetiyle doğru orantılı arttığı da gösterilmiştir (54). Tedaviye başlamadan önce dikkat edilmesi gereken bir diğer husus hastanın beklentisidir. Bu nedenle hastaların asıl şikayeti, mesleği, sosyal aktiviteleri ve yaşam tarzı sorgulanmalıdır. Cerrahi tedavi planlanacaksa tam yük

vererek ne zaman basabileceği önceden bilgilendirilmeli, ağrı süresi hakkında bilgi verilmelidir. Yapılan bir çalışmada halluks valgus hastalarında ameliyat sonrası altıncı ayda %31’inde ağrının devam ettiği gösterilmiştir (55).

8.1 Konservatif Tedavi

Halluks valgus hastalığında konservatif tedaviye hasta bilgilendirilerek başlanmalıdır. Ağrının sebebi, deformitenin prognozu ve tedavi planı hastaya anlatılmalıdır. Konservatif tedavide ilk adım hastanın ayakkabı tarzının belirlenmesi ve deformitesine uygun değişiklikler yapmaktır. Muayane esnasında hastanın giydiği ayakkabı incelenerek hastaya bilgi verilebilir. Ülkemizde boyuna doğru artan boyutlar olmasına karşın enine boylarda alternatif sunan üreticiler henüz yaygın değildir. Bu durumda hastalara bir büyük numara ayakkabı önerilmektedir. Ayrıca hastalar, ön taban kesimi geniş ayakkabı önerildiğinde bu durumu yanlış anlayıp önü künt ayakkabı alabilmektedir. Ancak önü künt ayakkabılar da önü ucu sivri ayakkabılar gibi dar taban kesimli olabilmektedir. Ön taban kesit genişliği daralan ayakkabıların halluks valgus deformitesi gelişmesinde rolü belirgin olsa da, topuklu ayakkabıların durumu tartışmalıdır (5). Hastalara özellikle önü daralmaya ve yumuşak malzemeden yapılan ayakkabı giyilmesi önerilmelidir. Özellikle erken evrede bunyon üzerinde hassasiyeti olan hastalarda ayakkabıların bunyonla temas etmemesi için yumuşak destekler bu bölgede teması azaltabilir.

Konservatif yöntemlerden bir diğeri ise gece ateli ve parmak arası makara gibi ortezler kullanılmasıdır. Bu ortezlerin kullanımının ağrıyı azalttığını gösteren birçok çalışma mevcuttur (56-58). Ancak bu yöntemlerin deformitenin şiddetini

azaltmadığı bilinmelidir ve deformite üzerinde kalıcı bir düzelme beklenmemelidir.

8.2 Cerrahi Tedavi

Konservatif tedaviden fayda görmeyen hastalarda cerrahi tedavi seçeneği hastaya sunulmalıdır. Bu durumda cerrahi tedaviyle elde edilebilecek düzelme miktarı, tam yük verme süresi, cerrahi sonrası takipleri ve oluşabilecek komplikasyonlar hastaya cerrahi tedavi öncesi söylenmelidir. Hastaların büyük çoğunluğu cerrahi tedavi sonrası ağrısız ayakkabı giyebilmeyi isterler. Ancak yapılan bir çalışmada bu beklentinin sadece %60'ının karşılanabildiği gösterilmiştir (13).

Ameliyat sonrası memnun olmayan hastaların birçoğu aslında ameliyat konusunda yeterince bilgilendirilmeyenlerdir. Ameliyat sonrasında hastalar ameliyat öncesi aktivite durumlarına döneceklerini düşünse de, ameliyat bölgesinde ağrı ve sertlik, kimi zaman da komplikasyonlar nedeniyle bu mümkün olmamaktadır. Ameliyat sonrası ayakkabı giyim tarzı hakkında da hasta bilgilendirilmelidir çünkü dar taban kesimli ve sert malzemeden yapılan ayakkabılar hastanın ağrısının devam etmesine neden olmaktadır.

Cerrah açısından da ameliyat öncesi göz önünde bulundurulması gereken durumlar vardır. Bunlar hastanın mesleği, yaşı, aktivite durumu, hobileri, fizik muayene ve radyografik bulgular ile hastanın beklentisidir. Bir diğer konu ise cerrahın deformiteyle ilgili hedefidir. Deformitenin tüm komponentlerini düzeltmek mümkün olmasa da elde edilmek istenen amaçlar kısaca şunlardır;

- Ağrının giderilmesi

- Bunyonun eksizyonu
- Proksimal falanksın artmış valgus açılanmasının düzeltilmesi
- Artmış intermetatarsal açının düşürülmesi
- Metatarsofalangeal eklemin uyumu
- Sesamoid redüksiyonu

Halluks valgus cerrahisinde birçok yöntem tarif edilmiştir. Bu yöntemler içerisinde deformitenin tüm komponentlerini düzeltebilecek bir yöntem seçmek zordur. Bu durumda algoritmalar tedaviyi yönlendirmek açısından faydalı olacaktır. Cerrahi yöntem öncesi değerlendirilmesi gerek durumlar vardır (46).

1. Metatarsofalangeal eklem uyumu değerlendirilmelidir
2. HV açısı ve İM açısı ölçülüp kayıt edilmelidir
3. Metatarsofalangeal ekleminde dejenerasyon incelenmelidir
4. Plantar fasya gerginliğinin pasif redüksiyon muayenesi sırasında değerlendirilmelidir
5. 1. parmağın 2. parmağa göre uzunluğu (pasif redüksiyon sonrası) mutlaka kayıt edilmelidir
6. 1.MTP’de artritik değişikliklerin varlığında 1.MTP eklem hareket açıklığı muayene edilmelidir ve özellikle dorsifleksiyon ağrısı sorgulanmalıdır

Uyumlu eklem

- Distal metatarsal osteotomi (chevron, oblik, kama)
- Distal yumuşak doku gevşetmesi
- Proksimal falangeal osteotomi (seçilmiş olgularda)

Uyumsuz eklem

- HV < 30°, İM < 15° ise
 - Distal metatarsal osteotomi, bunyon eksizyonu ve distal yumuşak doku gevşetmesi
- İM > 15°, HV < 40°
 - Proksimal kresentrik osteotomi ile birlikte distal yumuşak doku gevşetmesi
 - Mitchell prosedürü
- İM > 20°, HV > 40°
 - Proksimal kresentrik osteotomi ile birlikte distal yumuşak doku gevşetmesi
 - MTF eklem artrodezi
- Hiper mobil birinci tarsometatarsal eklem
 - Birinci tarsometatarsal eklem artrodezi ve distal yumuşak doku gevşetmesi

8.2.1 Distal yumuşak doku gevşetmesi

Birinci dorsal web aralığından bir insizyon yapılır. Adduktor hallucis tendonu ve lateral eklem kapsülü gevşetilir. Bu gevşetme sonrası sesamoidler redükte olacaktır. Varusu önlemek için lateral kollateral ligament genellikle sağlam

bırakılır. Bunionektomi için ayrı bir insizyon uygulandıktan sonra bunionektomi kapsül plikasyonu uygulanır (13).

8.2.2 Distal metatarsal osteotomiler

8.2.2.1 Wilson osteotomisi

Metatars distalinde, distali medialde proksimali lateralde olan metatars başını laterale ve proksimale doğru yönlendiren bir osteotomidir. Bu teknikle HV ve IM açısı azaltılabilmekle beraber metatars kısalmasına yol açmaktadır. Bu durum transvers metatarsaljiye ve ikinci metatars plantar bölgede kollosite neden olabilmektedir (13).

8.2.2.2 Mitchell osteotomi

Metatars distaline, baş ve cisim bileşkesine lateralde basamak bırakacak şekilde osteotomi uygulanmasıdır. Distal parça laterale ve plantare doğru yönlendirilerek tespit edilir. Lateralde bırakılan basamak da kilit olarak kullanılır (13).

8.2.2.3 Distal chevron osteotomi

Metatars distaline uygulanan “V” şekilli osteotomidir. Distal parça laterale kaydırılarak tespit edilir. Bu osteotomi metatarsta minimal kısaltmaya yol açar ve dorsifleksiyona dirençlidir (13).

8.2.3 Diyafizyal Osteotomiler

İntermetatarsal açının 14° ile 20° derece olduğu durumlarda uygulanır. Bunionektomi ve lateral yumuşak doku gevşetmesi de beraberinde uygulanır.

8.2.3.1 Scarf osteotomi

Metatars cismine uygulanan “Z” şekilli bir osteotomidir. Adını bir marangozluk teriminden almıştır. Distal fragman laterale kaydırıldıktan sonra iki adet kompresyon vidası ile tespit edilir (13).

8.2.3.2 Ludloff osteotomisi

Metatarsofalangeal eklemin 2 mm distalinden dorsalden başlayıp plantara doğru ilerleyen osteotomidir. Osteotomi hattı metatars uzun aksıyla 30° açı yapar. Distal parça laterale kaydırılarak iki adet kompresyon vidası ile tespit edilir (13).

8.2.4 Bazal osteotomiler

Orta ve ileri derece deformitesi olan hastalarda kullanılırlar. Rotasyon merkezine olan mesafesi nedeniyle deformiteyi düzeltme potansiyelleri yüksektir. Ancak DMAA açının yüksek olduğu uyumlu eklemlerde deformiteyi arttıracığı için bu hastalara uygulanmamalıdır.

8.2.4.1 Proksimal kama osteotomisi

Proksimale uygulanan açık kama osteotomiler medial yumuşak dokularda gerilme ve greft gerektirdiği için uygulanmamaktadır. Kapalı kama osteotomiler ise kaynamama sorunu ve kısalık nedeniyle tercih edilmemektedir (13).

8.2.4.2 Kresentrik osteotomi

Metatarsokuneiform eklemin 1 cm distaline uygulanan, konkavitesi ekleme dönük olan kresentrik şekilli osteotomidir. Metatarsta az miktarda kısalmaya yol açarak deformiteyi düzeltebilir (13).

8.2.4.3 Proksimal chevron osteotomisi

Teknik olarak kolay ve dorsifleksiyona karşı stabil osteotomidir. Medial girişimle metatars proksimaline ulaşılır ve tabanı proksimalde olacak şekilde ‘‘V’’ şekilli osteotomi uygulanır (13).

9 KOMPLİKASYONLAR

9.1 Nüks

Halluks valgus cerrahisinin başarılı olabilmesi için düzgün dizilim ve eklem uyumunun yanında yumuşak doku dengesini de sağlamak gerekir. Hastaya uygun cerrahi yöntem uygulanmadığı, endikasyon sınırları zorlandığı ve yumuşak dengesinin sağlanamadığı durumlarda nüks görülebilir. Ayrıca uygun olmayan ayakkabı giymeye devam edilmesi, hasta uyumsuzluğu, sistemik hastalıklar, diyabetik nöropati ve metatarsofalangeal eklemden dejeneratif artrit nükse sebep olan diğer etkenlerdir (59, 60).

9.2 Transfer metatarsalji

Halluks valgus deformitesini düzeltmek için uygulanan cerrahi girişimler birinci metatarsda kısaltmaya ve distal parçanın dorsale kaymasına yol açabilir. Bu durum çoğunlukla ağırlık aktarımının laterale kaymasına, transfer metatarsaljiye ve plantar kollositlerin oluşmasına yol açabilir (60).

9.3 Kaynamama, hatalı kaynama, kaynama gecikmesi

Yetersiz fiksasyon, kötü kemik kalitesi, distal parçanın beslenmesinin bozulması ve distal parçanın aşırı deplase olması sonucu gelişebilen komplikasyonlardır (60). Metatars başı avasküler nekrozuyla da sonuçlanabilirler.

9.4 Halluks varus

Başparmağın mediale açılanmasıyla beraber metatarsofalangeal eklemin mediale subluksasyonudur. Bu subluksasyon statik veya dinamik iki şekilde olur. Statik deformite medial kapsülün aşırı gergin dikilmesi, medial çıkıntının aşırı rezeksiyonu, distal osteotomi yapılan olgularda distal parçanın laterale aşırı kaydırılması, aşırı lateral gevşetme proksimal osteotomilerde ise intermetatarsal açının aşırı düzeltilmesine bağlı gelişebilir (60).

9.5 Avasküler nekroz

Distal metatarsa uygulanan osteotomiler sonucu yetersiz fiksasyon, osteotominin aşırı disalden yapılması veya enfeksiyon sonucu distal parçada nekroz görülebilir. Aslında distal osteotomilerin birçoğundan sonra avasküler nekroz meydana gelebilmekle beraber bu klinik olarak asemptomatik olduğu için çoğu zaman saptanamamaktadır (60).

9.6 Enfeksiyon

Ameliyat sonrası derin ve yüzeysel enfeksiyon görülebilir. Hastada enfeksiyon tespit edildiğinde eklemin etkilenip etkilenmediğine karar verilmelidir. Enfeksiyon ekleme ulaşmışsa fizik muayene de parmağın pasif hareket

ettrilmesiyle ağrı artacaktır. Ayrıca eklemde aspirasyon yapılarak kesin tanıya ulaşılabilir. Derin enfeksiyon olduğu durumlarda da eklemde enfekte olma ihtimali yüksektir. Bu durumda pürülan akıntının yanısıra hastada ateş yükselmesi ve laboratuvar değerlerinde enfeksiyon parametrelerinde artış görülebilir. Akıntıda kültür alınarak sonuca göre tedavi başlanır. Eklem etkilenmişse debridman gereklidir (60).

10 GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmaya Gazi Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu onayı (2017/58, Ankara) alındıktan sonra başlandı. 01.02.2012- 01.05.2015 tarihleri arasında halluks valgus tanısıyla Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'nda distal metatarsal oblik osteotomi uygulanan yirmi iki hasta 2017 yılı Mayıs ayı içerisinde poliklinik kontrolüne çağırılarak çalışmaya dahil edildi.

Halluks valgus tanısı koyulan hastalardan ayakkabı giymekte zorluk çeken, ağrı nedeniyle sosyal hayattan uzaklaşan ve iş yapamayan, spor yapmakta zorluk çeken hastalara cerrahi tedavi önerildi. Tüm hastaların ameliyat öncesi ve sonrası fizik muayeneleri yapıldı ve hastaların klinik değerlendirmesinde ise Amerikan Ortopedik Ayak-Ayak Bileği Derneği(American Orthopaedic Foot and Ankle Society/AOFAS), Halluks Metatarsofalangeal-Interfalangeal Skalası kullanıldı. Radyolojik değerlendirme için ameliyat öncesi ve sonrası ayakta basarak ön arka ve yan grafiler çekildi. Hastaların ayaklarının basarak ameliyat öncesi ve

sonrası fotoğrafları çekilerek arşivlendi. Cerrahi tedaviyi kabul eden hastalara distal metatarsal oblik osteotomi uygulandı.

Ameliyat sonrası hastalara kısa bacak alçı atel uygulandı. Postop 1. gün atel çıkartılarak topuklarına basmalarına izin verecek şekilde beşik tabanlıklı mold uygulandı ve hastalar mobilize edildi. Ameliyat sonrası hastalar düzenli olarak kontrole çağrılarak fonksiyonel ve radyolojik olarak değerlendirildiler.

22 hastanın 26 ayağına (4 bilateral) distal metatarsal oblik osteotomi uygulandı. Hastaların radyolojik değerlendirilmesinde ayakta basarak çekilen AP grafilerde HVA, IMA ve DMAA değişimler ile ayak önü daralması ve birinci metatars kısalmasına bakıldı. Klinik değerlendirmede Amerikan Ortopedik Ayak-Ayak Bileği Derneği(American Orthopaedic Foot and Ankle Society/AOFAS), Halluks Metatarsofalangeal-Interfalangeal Skalası kullanıldı.

Hastaları çalışmaya dahil edilme kriterleri:

1. Birinci metatarsofalangeal eklemdede ağrısı olan, ayakkabı giyemeyen, spor yapamayan ve kozmetik yönden şikayet olmak
2. Birinci metatarsofalangeal eklemdede dejeneratif artrit gelişmemiş ve yeterli hareket açıklığına sahip hastalar
3. Halluks valgus tanısıyla daha önce ameliyat edilmemiş hastalar
4. Enflamatuvar hastalığı olmayanlar
5. Diyabetik nöropati veya periferik vasküler hastalık gelişmemiş olanlar

10.1 Hastaların klinik ve radyolojik değerlendirilmesi

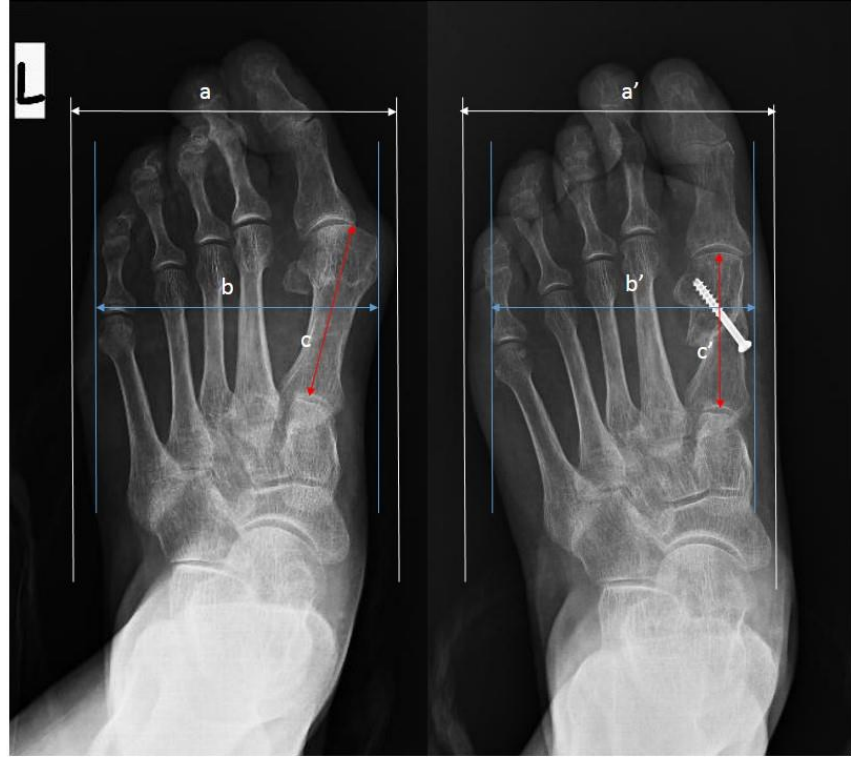
Klinik değerlendirmede AOFAS halluks metatarsofalangeal-interfalangeal skalası kullanıldı. Bu skalada ağrı, fonksiyon ve dizilim değerlendirilmektedir. 0-100 arası ifade edilen puanlardan iyi klinik sonuçlar yüksek puanları ifade ederken, düşük puanlar kötü klinik puanları ifade etmektedir (Tablo 1).

Tablo 1: AOFAS Halluks MTF-IF Skalası

Ağrı(40 puan)	
Yok	40
Hafif, arasıra	30
Orta derecede, günlük	20
Ciddi, her zaman	0
Fonksiyon(45 puan)	
<u>Aktivite kısıtlılıkları</u>	
Kısıtlılık yok	10
Günlük aktivitelerde kısıtlılık yok, boş zaman aktivitelerinde kısıtlılık var	7
Boş zaman ve günlük aktivitelerde kısıtlılık var	4
Boş zaman ve günlük aktivitelerde ciddi kısıtlılık var	0
<u>Ayakkabı gereksinimi</u>	
Moda, klasik ayakkabı tabanlık gereksinimi yok	10
Rahat ayakkabı, tabanlık	5
Modifiye ayakkabı veya ortez	0
<u>MTF eklem hareketi(dorsal+plantar fleksiyon)</u>	
Normal yada hafif kısıtlılık(>75 °)	10
Orta derecede kısıtlılık(30-74 °)	5
Ciddi kısıtlılık(<30 °)	0
<u>MTF eklem stabilitesi(bütün yönlerde)</u>	
Stabil	5
Kesinlikle instabil veya disloke edilebilir	0
<u>Halluks MTF-IF ilişkili nasır</u>	
Nasır yok yada semptomatik değil	5
Nasır var, semptomatik	0
Dizilim(15 puan)	
İyi, halluks iyi pozisyonda	15
Orta,halluksun pozisyonu biraz kötü, semptom yok	8
Kötü, belirgin semptomatik, kötü pozisyon	0
TOPLAM	100

Radyolojik değerlendirmede ise ameliyat öncesi ve sonrası HVA, İMA, DMAA, sesamoid pozisyonu, 1. Metatars boyu ve ayak önü genişliği değerlendirildi.

Ayak önü kemik doku genişliği ölçümü için, tam yük verilerek çekilen ön-arka ayak grafisinde arka ayak aksına dik çizilen, 1.metatars ve 5.metatars distallerinin dış sınırları arasında kalan mesafe ölçüldü. Ön ayak yumuşak doku genişliği içinse aynı yöntem kullanılarak yumuşak doku gölgeleri arasındaki mesafe ölçüldü. 1.metatars uzunluğu ölçümü içinse, 1.metatars başının en distal ucu işaretlendi daha sonra da 1.metatars tabanında medial çıkıntı ile lateral çıkıntı arasında çizilen çizginin, 1.metatars uzun aksı ile kesiştiği yer belirlendi ve işaretlendi. Bu iki nokta arasındaki mesafe 1.metatars uzunluğu olarak kabul edildi. (şekil 19)



Şekil 19: Soldaki grafide preop ayak önü yumuşak doku kemik genişliği (a), ayak önü kemik doku genişliği (b), 1.metatars uzunluğu (c); sağdaki grafide ise postop ayak önü yumuşak doku genişliği (a'), ayak önü kemik doku genişliği (b'), 1.metatars uzunluğu (c')

10.2 Cerrahi teknik

Tüm hastalar ek cerrah tarafından opere edildi. Hastalar ameliyat masasına supin pozisyonunda yatırıldı.. Ameliyat edilecek tarafa pnömotik turnike uygulanarak basıncın 300 mmHg'yi geçmemesine ve turnike süresinin 60 dakikayı aşmamasına dikkat edildi. Enfeksiyon profilaksisi için operasyondan yaklaşık yarım saat önce 1 gr sefazolin sodyum intravenöz olarak uygulandı.

Cerrahi yöntemde ayak dorsomedialinden 1. Proksimal falanks ortasından başlayıp 1. Metatars 1/3 orta kısmına kadar uzanan insizyon kullanıldı. (şekil 20) Cilt ciltaltı gecilerek 1.metatarsofalangeal eklem kapsülüne ulaşıldı. Eklem kapsulu tabanı proksimal falanksta kalacak şekilde U şeklinde acıldı. (şekil 21)

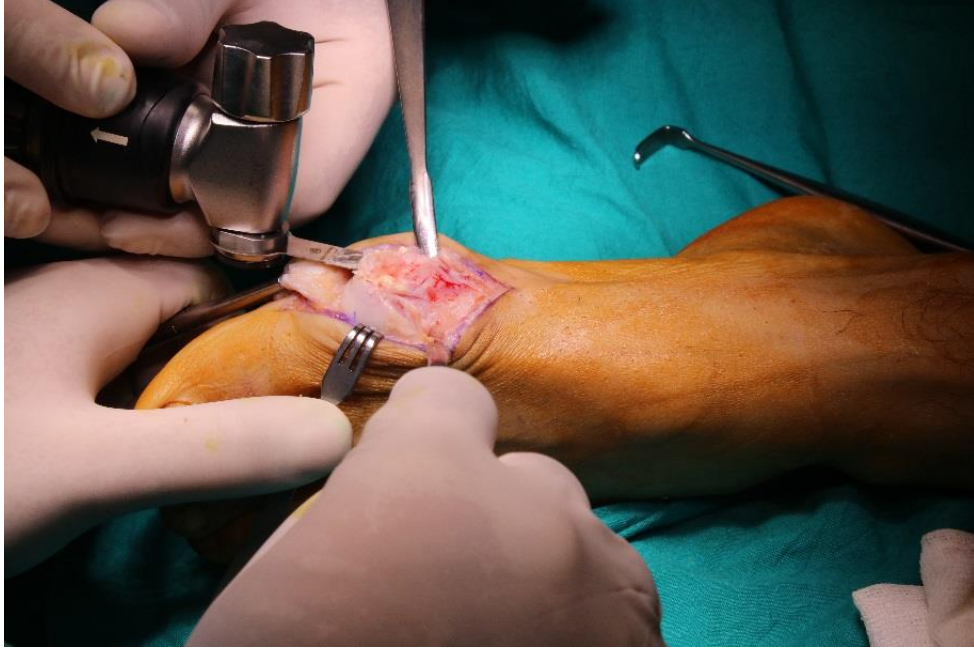
Bunion eksiyonu sonrası 1. metatars şaftıyla boynun kesiştiği yerden parmak uzunluğu, deformite miktarı ve plantar fasya gerginliği gözetilerek 30-45° açı ile osteotomize edildi. (şekil 22,23) Baş parmak her 3 planda redükte edilerek osteotomi sahasında pasif kayma gözlendi. Osteotomi yüzeyindeki kayma, aktif manipülasyon ile değil, başparmağın ideal pozisyona getirilmesi ile sağlandı. (şekil 24,25) Bu yöntemle osteotomi sahasındaki kayma, her hastada farklı olan yumuşak doku gerginliğine göre değişik miktarlarda oluştu. Kayma gerçekleştikten sonra başparmak serbest bırakılıp istenilen pozisyonda desteksiz kalması gözlendi ve bu pozisyonda deformiteyi geri çağırarak herhangi bir yumuşak doku gerginliğinin (özellikle plantar fasya) olmadığı gözlendi. Bunun dışında prosedür içinde ilave herhangi bir yumuşak doku (adduktör kas, lateral kapsül, plantar fasya v.b.) gevşetmesi uygulanmadı. Osteotomi sonrası pasif olarak distal fragmanın laterale kayması sonucu meydana gelecek 1. metatars kısalığı, 1. metatars başı altından yere temas oranını azaltacağından ve 2.3. ve 4. metatars altına fazla yük transferine sebep olabileceğinden dolayı, 1. metatars başını içeren distal parça sagittal düzlemde plantara kaydırılarak osteotomi sahasında basamaklaşma oluşturuldu. Bu yapılırken 1. metatars başının 2. metatars başı ile aynı düzlemde yerleşmesine özen gösterildi. (şekil 26)



Şekil 20: Cerrahi insizyon alanının steril kalem kullanılarak işaretlenmesi



Şekil 21: Kapsülün ‘U’ şeklinde açılması



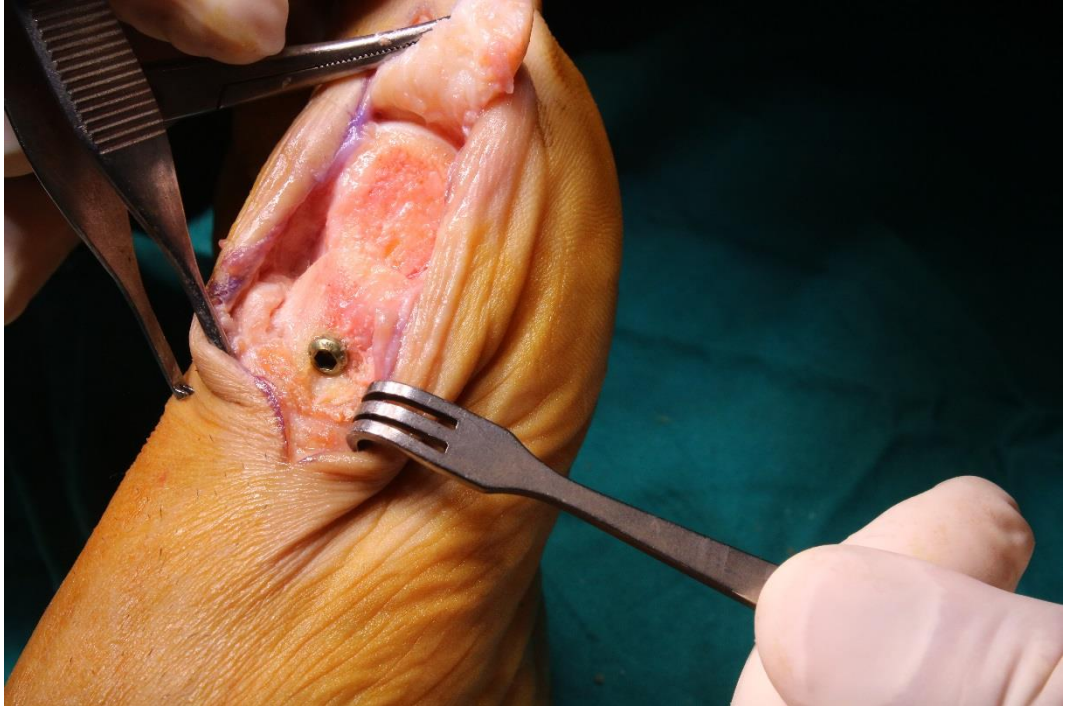
Şekil 22: Bunionektomi uygulanması



Şekil 23: Metatars distaline oblik osteotomi uygulanması



Şekil 24: 1. Parmak metatarsofalangeal eklem üzerinde ideal pozisyona getirildiğinde osteotomi sahasında kendiliğinden meydana gelen kayma



Şekil 25: Distal parçanın kanüllü vida yardımıyla tespiti



Şekil 26: Distal parçanın sagittal düzlemde plantare kaydırılarak laterale yük aktarımının engellenmesi

10.3 İstatistiksel yöntem

Araştırma verilerinin istatistiksel analizleri “SPSS 15.0 for Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) ” paket programı kullanılarak yapıldı. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemlerle (Kolmogorov-Smirnov/Shapiro-Wilk testleri) kullanılarak incelendi. Tanımlayıcı istatistikler kısmında kategorik değişkenler sayı, yüzde verilerek, sürekli değişkenler ise normal dağılan veriler için ortalama $\pm$ standart sapma ve normal dağılmayan veriler için ortanca (en küçük- en büyük değer) ile sunulmuştur. Ameliyat öncesi ve sonrası iki zamanda değerlendirilen parametreler normal dağılım göstermediği için bağımlı gruplar arasındaki karşılaştırmalar ortanca ve minimum-maksimum değerler kullanılarak Wilcoxon testi ile karşılaştırıldı. Bu çalışmada istatistik anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edildi.

11 BULGULAR

Çalışmada 18 kadın (4 bilateral) 4 erkek hasta olmak üzere toplam 26 ayak değerlendirildi. Çalışmaya katılanların yaşı ortalama $45,5 \pm 18$ iken, takip süresi ortalama $33,1 \pm 9,8$ olarak bulundu. 26 ayaktan 5 ayak sağ(%22,7), 13 ayak sol(%22,7), 4 ayak ise bilateral(18,2) (Tablo 2, Tablo 3).

Tablo 2: Araştırmaya Katılanların Tanımlayıcı Özellikleri

	Ortalama $\pm$ Standart Sapma	Ortanca (minimum-maksimum)
Yaş	$45,5 \pm 18$	51(10-70)
Takip süresi ay	$33,1 \pm 9,8$	30(24-64)

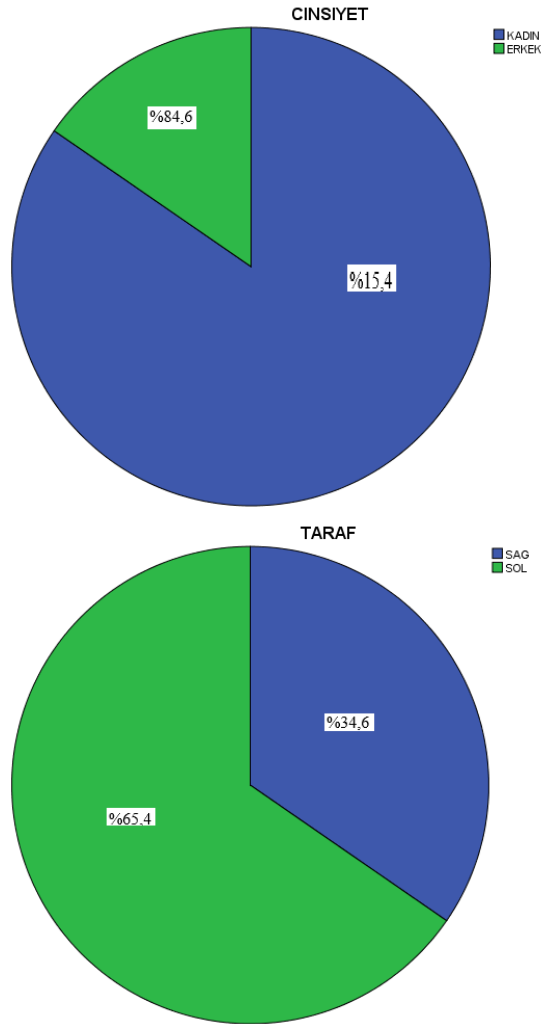
Tablo 3: Araştırmaya Katılanların Tanımlayıcı Özellikleri dağılımı

	Sayı	%*
Cinsiyet		
Kadın	22(18 kişi)	%84,6(81,7)
Erkek	4(4 kişi)	%15,4(18,3)
Taraf		
Sağ	9	%34,6
Sol	17	%65,4

Sağ:5(%22,7) sol:13(%59,1) bilateral:4(%18,2)

*Sutun yüzdesi

Grafik 1: Hastaların cinsiyet ve ameliyat edilen taraflarının grafiksel olarak gösterilmesi



Hastaların ameliyat öncesi HV açısı ortalaması $36,29 \pm 6,38$ ortancası 35,85(22,90-48,20) iken ameliyat sonrası HV açısı ortalaması $20,11 \pm 7,07$ olarak bulunmuştur. HV açısı ameliyat öncesi döneme göre istatistiksel olarak anlamlı azalma göstermiştir. (Wilcoxon Test, $p < 0,05$). (Tablo 4)

Hastaların ameliyat öncesi IM açısı ortalaması $15,18 \pm 3,23$ ortancası 14,90(8,60-20,90) iken ameliyat sonrası IM açısı ortalaması $9,57 \pm 2,56$ ortancası

9,80(5-15,70) olarak bulunmuştur. IM açısı ameliyat öncesi döneme göre istatistiksel olarak anlamlı azalma göstermiştir. (Wilcoxon Test, $p<0,05$). (Tablo 4)

Hastaların ameliyat öncesi DMAA ortalaması $16,28\pm3,23$ ortancası 16,05(11,60-24,50) iken ameliyat sonrası DMAA ortalaması $7,44\pm2,57$ ortancası 7,55(2-12,60) olarak bulunmuştur. DMAA açısı ameliyat öncesi döneme göre istatistiksel olarak anlamlı azalma göstermiştir. (Wilcoxon Test, $p<0,05$). (Tablo 4)

Hastaların ameliyat öncesi 1.metatars uzunluğu ortalaması $5,88\pm0,64$ ortancası 6(4,70-6,70) iken ameliyat sonrası 1.metatars uzunluğu ortalaması $5,33\pm0,56$ ortancası 5,50(4,20-6,20) olarak bulunmuştur. 1.metatars uzunluğu ameliyat öncesi döneme göre istatistiksel olarak anlamlı azalma göstermiştir.(Wilcoxon Test, $p<0,05$). (Tablo 4)

Hastaların ameliyat öncesi ayak önü yumuşak doku genişliği ortalaması $10,60\pm0,93$ ortancası 10,60(8,42-12,60) iken ameliyat sonrası ayak önü yumuşak doku genişliği ortalaması $10,13\pm0,96$ ortancası 10,15(8,23-12) olarak bulunmuştur. Ayak önü yumuşak doku genişliği ameliyat öncesi döneme göre istatistiksel olarak anlamlı azalma göstermiştir. (Wilcoxon Test, $p<0,05$). (Tablo 4)

Hastaların ameliyat öncesi ayak önü kemik doku genişliği ortalaması $9,46\pm0,91$ ortancası 9,32(7,53-11,50) iken ameliyat sonrası ayak önü kemik doku genişliği ortalaması $8,83\pm0,81$ ortancası 8,80(6,79-10,30) olarak bulunmuştur. Ayak önü kemik doku genişliği ameliyat öncesi döneme göre istatistiksel olarak anlamlı azalma göstermiştir.(Wilcoxon Test, $p<0,05$). (Tablo 4)

Hastaların ameliyat öncesi sesamoid pozisyonlarına da Zettl'in tarif ettiği yöntemle göre değerlendirilmiştir (52). Buna göre 26 ayaktan 8 tanesi evre 3, 13

tanesi evre 2, 4 tanesi evre 1 ve 1 tanesi evre 0 olarak değerlendirilmiştir. Ameliyat sonrası ise evre 3 sesamoid pozisyonu bulunmazken evre 2 13 hasta, evre 1 4 hasta, evre 0 ise 1 hasta bulunmaktadır. (Tablo 5)

Tablo 4: Ameliyat Öncesi Ve Sonrası Radyografik Ve Klinik Parametrelere Karşılaştırması

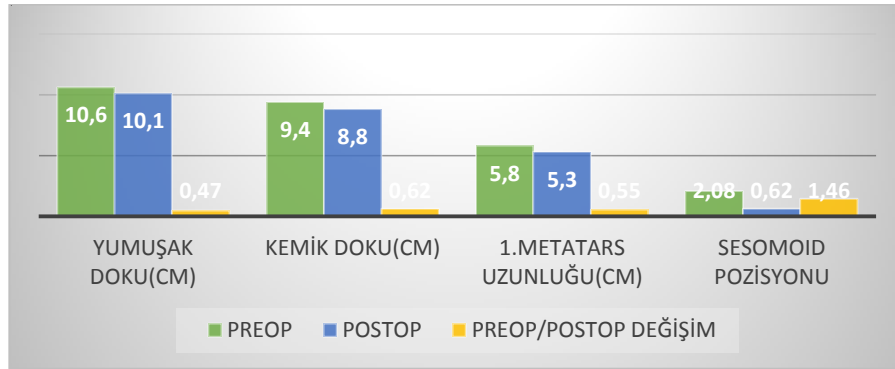
	Ortalama ± Standart Sapma	Ortanca (min-maks)	P*
Yumuşak doku genişliği			
Ameliyat öncesi(cm)	10,60±0,93	10,60(8,42-12,60)	0,001
Ameliyat sonrası(cm)	10,13±0,96	10,15(8,23-12)	
Preop/postop değişim(cm)	0,47±0,41	0,40(0-1,50)	
Kemik doku genişliği			
Ameliyat öncesi(cm)	9,46±0,91	9,32(7,53-11,50)	0,001
Ameliyat sonrası(cm)	8,83±0,81	8,80(6,79-10,30)	
Preop/postop değişim(cm)	0,62±0,35	0,53(0,05-1,50)	
HVA			
Ameliyat öncesi(derece)	36,29±6,38	35,85(22,90-48,20)	0,001
Ameliyat sonrası(derece)	20,11±7,07	20,15(5,40-38)	
Preop/postop değişim(derece)	16,18±6,03	17,25(3,10-25,10)	
IMA			
Ameliyat öncesi(derece)	15,18±3,23	14,90(8,60-20,90)	0,001
Ameliyat sonrası(derece)	9,57±2,56	9,80(5-15,70)	
Preop/postop değişim(derece)	5,61±3,56	4,60(0,80-14)	
DMAA			
Ameliyat öncesi(derece)	16,28±3,23	16,05(11,60-24,50)	0,001
Ameliyat sonrası(derece)	7,44±2,57	7,55(2-12,60)	
Preop/postop değişim(derece)	8,84±4,12	8,50(0,70-16)	
1.metatars uzunluğu			
Ameliyat öncesi(cm)	5,88±0,64	6(4,70-6,70)	0,001
Ameliyat sonrası(cm)	5,33±0,56	5,50(4,20-6,20)	
Preop/postop değişim(cm)	0,55±0,31	0,50(0,20-1,50)	
Sesamoid pozisyonu			
Ameliyat öncesi	2,08±0,79	2(0-3)	0,001
Ameliyat sonrası	0,62±0,57	1(0-2)	
Preop/postop değişim	1,46±0,70	1(0-3)	

* Wilcoxon Test

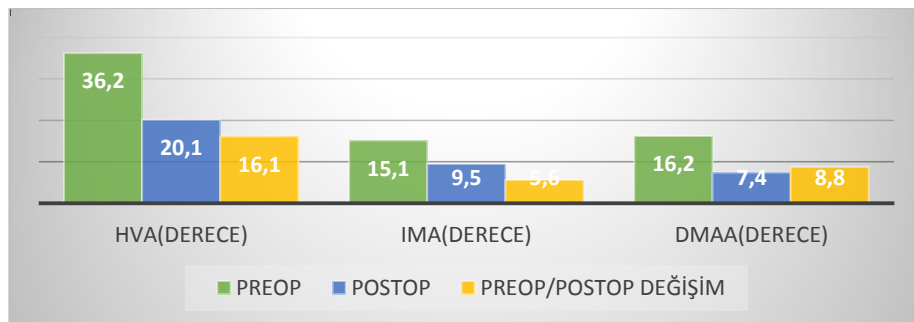
Tablo 4: Ameliyat öncesi ve sonrası sesamoid pozisyonu

Preop			Postop	
Sesamoid pozisyonu	Ayak sayısı	Yüzde	Ayak sayısı	Yüzde
Evre 0	1	%3.8	11	%42.3
Evre 1	4	%15.4	14	%53.8
Evre 2	13	%50	1	%3.8
Evre 3	8	%30.8	0	%0

Grafik 2: Yumuşak doku, kemik doku ve 1.metatars uzunluğunun ameliyat öncesi ve sonrası değişimini gösteren grafik



Grafik 3: HVA, IMA ve DMAA açının ameliyat öncesi ve sonrası değişimini gösteren grafik



Hastaların ameliyat öncesi AOFAS skor ortalaması $41,27 \pm 13,22$ ortancası 41(25-73) iken ameliyat sonrası AOFAS skor ortalaması $84,96 \pm 12,72$ ortancası 87,5(33-100) , hastaların AOFAS total skoru ameliyat sonrası değişim miktarı ortalaması - $43,69 \pm 17,45$ ortanca değeri -48(-75-3) olarak bulunmuştur. Hastaların ameliyat sonrası dönemde AOFAS skoru toplamı ameliyat öncesi döneme göre istatistiksel olarak anlamlı yükseliş göstermiştir. Bununla beraber AOFAS skalasını oluşturan ağrı, fonksiyon ve dizilimde de ameliyat öncesi ve sonrası arasında anlamlı farklılık elde edilmiştir. AOFAS skalasının ayakkabı giyilmesiyle ilgili bölümünde de ameliyat öncesi ortalama $3,58 \pm 2,23$ iken ameliyat sonrası $9,04 \pm 2,01$ ' e artış göstermiştir. (Wilcoxon Test, $p < 0,05$) (Tablo 6)

Tablo 5: Ameliyat Öncesi Ve Sonrası AOFAS Skorlarının Karşılaştırması

Tablo 6. Ameliyat Öncesi Ve Sonrası AOFAS Skorlarının Karşılaştırması			
	Ortalama ± Standart Sapma	Ortanca (min-maks)	
AOFAS AĞRI			
Ameliyat öncesi	5,77±9,86		
Ameliyat sonrası	30±8,45	0(0-30)	0,001
Preop/postop değişim	-24,23±11,72	30(0-40) -30(-40-0)	
AOFAS FONKSİYON			
Ameliyat öncesi	30,69±4,02	30(25-40)	
Ameliyat sonrası	40,77±5,26	41(25-45)	0,001
Preop/postop değişim	-10,07±6,71	-10,50(-20-5)	
AOFAS DİZİLİM			
Ameliyat öncesi	4,62±4,03	8(0-8)	
Ameliyat sonrası	14,19±2,28	15(8-15)	0,001
Preop/postop değişim	-9,57±4,26	-7(-15-0)	
AOFAS TOTAL SKOR			
Ameliyat öncesi	41,27±13,22	41(25-73)	
Ameliyat sonrası	84,96±12,72	87,5(33-100)	0,001
Preop/postop değişim	-43,69±17,45	-48(-75-(-3))	
AOFAS MTF EKLEM HAREKETİ			
Ameliyat öncesi(derece)	9,81±0,98	10(5-10)	
Ameliyat sonrası(derece)	8,27±3,14	10(0-10)	0,011
Preop/postop değişim(derece)	1,54±2,74	0(0-10)	
AOFAS AYAKKABI GEREKSİNİMİ			
Ameliyat öncesi	3,58±2,23	5(0-5)	
Ameliyat sonrası	9,04±2,01	10(5-10)	0,001
Preop/postop değişim	-5,46±3,32	-5(-10-0)	
AOFAS AKTİVİTE SINIRLAMASI			
Ameliyat öncesi	3,58±3,10	4(0-10)	
Ameliyat sonrası	8,81±2,40	10(0-10)	0,001
Preop/postop değişim	-5,23±3,50	-6(-10-0)	
* Wilcoxon Test			

Ameliyat öncesi ve sonrası VAS ağrı ve memnuniyet skorlarında da anlamlı değişim görülmüştür. Hastaların ameliyat öncesi VAS ağrı ortalaması 7,92±1,89 ortancası 8(2-10) iken ameliyat sonrası VAS ağrı ortalaması 2,77±1,84 ortancası 2(1-9) olarak bulunmuştur. Hastaların ameliyat sonrası dönemde VAS ağrı skorlarını toplamı ameliyat öncesi döneme göre istatistiksel olarak anlamlı azalma göstermiştir.(Wilcoxon Test,p<0,05) Hastaların ameliyat öncesi VAS memnuniyet ortalaması 2,38±0,80 ortancası 2(1-4) iken ameliyat sonrası VAS memnuniyet ortalaması 8,27±1,66 ortancası 8(2-10) olarak bulunmuştur.

Hastaların ameliyat sonrası dönemde VAS memnuniyet skorları toplamı ameliyat öncesi döneme göre istatistiksel olarak anlamlı artış göstermiştir.(Wilcoxon Test,p<0,05) (Tablo 7)

Tablo 6: Ameliyat Öncesi Ve Sonrası VAS Skorlarının Karşılaştırması

Tablo 7. Ameliyat Öncesi Ve Sonrası VAS Skorlarının Karşılaştırması			
	Ortalama ± Standart Sapma	Ortanca (min-maks)	
VAS AĞRI			
Ameliyat öncesi	7,92±1,89	8(2-10)	
Ameliyat sonrası	2,77±1,84	2(1-9)	0,001
Preop/postop değişim	5,15±3,10	5,5(-5-9)	
VAS MEMNUNİYET			
Ameliyat öncesi	2,38±0,80	2(1-4)	
Ameliyat sonrası	8,27±1,66	8(2-10)	0,001
Preop/postop değişim	-5,88±1,96	-6(-9-0)	
* Wilcoxon Test			

Ameliyat sonrası 2 hastada yüzeysel enfeksiyon görüldü ve antibiyotik tedavisiyle iyileşti. Bir hastada ise 3.ay takibinde vida migrasyonu olduğu görüldü ve vida çıkartıldı.

12 VAKA ÖRNEKLERİMİZ

VAKA 1: Sağ ayağında ağrı ve ayakkabı giyememe şikayetleri olan 31 yaşında erkek hasta



Şekil 27: Vaka 1'e ait klinik ve radyolojik görüntüler a) Ameliyat öncesi fotoğraf b) Ameliyat sonrası fotoğraf c) Ameliyat öncesi grafi d) Ameliyat sonrası son kontrol grafisi

	Preop	Postop
Ayak önü kemik doku	8,9 cm	8,3 cm
1.metatars uzunluğu	6,1 cm	5,5 cm
Sesamoid pozisyonu	2	0
AOFAS ayakkabı gereksinimi	0	10
AOFAS total	25	100

VAKA 2: Sol ayağında ağrı, ayakkabı giyememe ve günlük işlerini yapamamak şikayetleri olan 54 yaşında kadın hasta



Şekil 28: Vaka 2'ye ait klinik ve radyolojik görüntüler a) Ameliyat öncesi fotoğraf b) Ameliyat sonrası fotoğraf c) Ameliyat öncesi grafi d) Ameliyat sonrası son kontrol grafisi

	Preop	Postop
Ayak önü kemik doku	9,4 cm	8,9 cm
1.metatars uzunluğu	6,3 cm	5,8 cm
Sesamoid pozisyonu	3	1
AOFAS ayakkabı gereksinimi	5	10
AOFAS total	57	84

VAKA 3: Sol ayağında ağrı ve ayakkabı giyememe şikayetleri olan 60 yaşında kadın hasta



Şekil 29: Vaka 3'e ait klinik ve radyolojik görüntüler a) Ameliyat öncesi fotoğraf b) Ameliyat sonrası fotoğraf c) Ameliyat öncesi grafi d) Ameliyat sonrası son kontrol grafisi

	Preop	Postop
Ayak önü kemik doku	9,1 cm	8,3 cm
1.metatars uzunluğu	4,7 cm	4,4 cm
Sesamoid pozisyonu	3	2
AOFAS ayakkabı gereksinimi	0	5
AOFAS total	29	85

13 TARTIŞMA

Halluks valgus toplumun %30'unu etkileyen, ağrı nedeniyle yürüme konforunda azalmaya sebep olan önemli bir ayak deformitesidir (1). Etyolojisi tam olarak ortaya koyulamamış olsa da deformiteye neden olarak birçok etken gösterilmiştir (4, 7). Daha önce belirttiğimiz gibi kalıtım ve ayakkabı giyim tarzı, özellikle de ön taban kesimi dar ayakkabıların tercih edilmesi deformitenin gelişmesine katkıda bulunmaktadır (2, 5).

Halluks valgus hastalarını doktora yönlendiren en önemli nedenler ağrı ve ayakkabı giyememeleridir. Mann ve ark.'nın çalışmasında halluks valgus hastalarında doktora başvurma nedeni %80 ayakkabı giymede kısıtlılık, %70 bunion üzerindeki ağrı, %60 kozmetik nedenler %40 ikinci metatars altında ağrı olarak bildirilmiştir (61). Cerrahi dışı tedavi yöntemlerinin fayda etmediği hastalarda 1.MTF eklem artrodezi dahil birçok yöntem uygulanmıştır. Ancak bu yöntemlerin hiçbirinin deformitenin tüm komponentlerini düzeltmesi mümkün olmamıştır. Bu nedenle en sık başvuru nedeni olan ayakkabı giyememe sorunu birçok hastada ameliyat sonrası da devam etmiştir. Cerrahi tedavi sonrası hastaların beklentisi istedikleri ayakkabıyı ağrısız giymek olsa da sadece %60'nın bu beklentisi karşılanabilmektedir (13). Bu durumun muhtemel nedenlerinden biri uygulanan yöntemin ayak önü genişliğini azaltmada olan yetersizliği olabilir. Curran ve ark. (62) halluks valgus nedeniyle opere ettikleri hastalara kendi serilerinde ön ayak kemik doku genişliğine ve ön ayak kemik doku genişliği ile arka ayak genişliği arasındaki orana bakmış, ön ayakta ortalama 7.1 mm daralma elde edildiğini ve ön ayak-arka ayak oranının azalmasının, daha iyi klinik sonuçlarla ilişkili olduğunu bulmuşlardır. Bizim serimizde ise hastalarımıza sadece distal metatarsal oblik osteotomi uygulandı ve ortalama 6.2 mm ön ayak kemik doku daralması elde ettik.

Halluks valgus patogenezi üzerine de birçok çalışma yapılmıştır. Perera ve ark. yaptıkları çalışmada medialden yük aktarımına dikkat çekmişlerdir. Buna göre öncelikle 1. metatarsofalangeal eklem medialdeki destek yapıları olan medial sesamoid ve medial kollateral ligamentte yetmezlik meydana gelmesi ilk

ve en erken lezyondur. Sonrasında metatars başı mediale kayarken, proksimal falanks valgusa gider. Medial çıkıntı üzerindeki bursa sıkı ayakkabı giyilmesi gibi dış nedenlerle kalınlaşır ve ağrılı bunyon meydana gelir (4). Bu çalışmada belirtildiği gibi dar taban kesimli, sert malzemeden yapılan ayakkabılar ayak medialinden yük aktarımına neden olarak deformitenin başlangıcında olmasa bile ilerlemesinde sorumludur.

Halluks valgus patogenezinde tartışmalı olan bir diğer konu ise uzun metatarso-digital segmenttir. Munuera ve ark. (7) yaptıkları çalışmada 1.proksimal falanks ve toplam halluks uzunluğunu deformitesi olmayan hastalar göre anlamlı olarak daha fazla bulmuşlardır. Tanaka ve ark. (63) yaptıkları çalışmada ise proksimal falanks uzunluğunun halluks valguslu hastalarda daha fazla olduğunu göstermişlerdir. Munuera ve Tanaka yaptıkları çalışmalarda 1.metatars uzunluğu ile halluks valgus arasında anlamlı ilişki bulmuşlardır (7, 63). Bize göre ayak önü genişliğini azaltmak ve 1.metatarsta elde edilecek kısalık sonucu hastaların ameliyat sonrası ağrısız ayakkabı giyebilmeleri mümkün olabilir ve böylece hasta memnuniyeti artırılabilir. Bunun dışında, hafif derecede osteoartritlik eklem değişikliği olan hastalarda metatars kısaltılarak redüksiyon sonrası eklem içi temas basıncının azaltılarak ağrının azaltılması düşüncesi hedeflenmiştir. Ayakkabının ve 1.metatars uzunluğunun patogenezdaki rolü de düşünülecek olursa, distal metatarsal oblik osteotomiyle ayak önü genişliği azalan ve 1.metatarsta kısalma elde edilen hastalarda deformitenin tekrar etme olasılığı da azaltılabilir. Biz de kendi serimizde uyguladığımız distal metatarsal oblik osteotomi sonrasında, ameliyat sonrası ayak önü yumuşak doku genişliğinde

ortalama $0,47 \pm 0,41(0-1,50)$ cm, ayak önü kemik doku genişliğinde ise $0,62 \pm 0,35(0,05-1,50)$ cm daralma elde ettik. 1.metatars kısalma miktarı ise ortalama $0,55 \pm 0,31(0,2-1,5)$ cm idi. 1.metatars kısalması ve ayak önü genişliğindeki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulundu. AOFAS skalasındaki ayakkabı gereksinimi bölümü ameliyat öncesi $3,58 \pm 2,23(0-5)$, ameliyat sonrası ise $9,04 \pm 2,01(5-10)$ olarak bulunmuştur. VAS ağrı skoru ise ameliyat öncesi $7,92 \pm 1,89(2-10)$, ameliyat sonrası ise $2,77 \pm 1,84(1-9)$ olarak bulunmuştur. Serimizde elde ettiğimiz; ameliyat sonrası ağrıda azalma, fonksiyonel sonuçlarda artma, istediği ayakkabının giyilebilmesi ve hiç nüks görülmemesi bu bulguyu destekler niteliktedir.

Transfer metatarsalji; alt ekstremiteye aktarılan yükün yere 1.metatars üzerinden aktarılırken, 1.metatarsta kısalma veya diğer nedenlerle lateraldeki metatars bazislerine kaymasıdır ve halluks valgus cerrahisi sonucu sıklıkla karşılaşılabildiğimiz multifaktoriyel bir komplikasyondur. Literatürde, 1.metatars kısalmasına yol açan bazı yöntemler sonucunda transfer metatarsaljinin arttığını gösteren bazı yayınlar vardır (64, 65). Bu muhtemelen 1.metatars kısalması sonucu plantara yük aktarımı azaldığı ve lateralden yük aktarımının artmasına sebep olduğu için meydana gelmektedir. Ancak yapılan diğer çalışmalarda distal fragmanın plantarde tespit edilmesi sonrası bu komplikasyonun azalabileceği gösterilmiştir (9-11). Nakagawa ve ark. (66) ise göreceli metatars uzunluğuna dikkat çekmiştir. Göreceli metatars uzunluğu 1. ve 2.metatars başlarından 2.metatars uzun aksına dik çizilen çizgiler arası mesafe olarak ifade edilir (66) ve kendi serilerinde bu mesafenin korunmasının önemli olduğunu vurgulamış ve

sınırın 3 mm kısalma olduğunu göstermişlerdir. Fakat halluks valgus hastalarında 1.metatars uzunluğunun normalden daha fazla olabildiği göz önüne alınırsa, 1.metatars uzunluğunun 2.metatarsa göre karşılaştırmak ve görece uzunluk elde etmek hatalı olabilir. Yani 1.metatars boyunun göreceli ölçülmesi ve 2.metatarstan kısa olması, 1.metatarsın gerçek boyunun da kısa olduğu anlamına gelmez. Güler ve ark. (12) ise halluks valgus hastalarına distal metatarsal oblik osteotomi(modifiye Wilson osteotomi) ve chevron osteotomisi uygulamış, ameliyat sonrası transvers metatarsalji görülmesi bakımından her iki grup arasında fark görememişlerdir. Yaptıkları distal metatarsal osteotomiyi 1.metatarsofalangeal ekleme paralel yapmış ve böylece 1.metatars kısalma miktarını azaltıp, deformiteyi düzeltmeyi amaçlamışlardır. Bununla birlikte distal metatarsal oblik osteotomi sonucunda 1.metatarsta kısalma meydana gelse bile, distal parçanın plantarde tespiti sonucu tranvers metatarsalji görülmesi engellenebilir. Güler ve ark. (12) serisinde 1.metatarsta ortalama $0,68 \pm 0,1(0,52-0,82)$ cm kısalma meydana gelmiştir ve tranvers metatarsalji görülme oranında; chevron uygulanan grupla anlamlı fark bulunmamaktadır. Heerspink ve ark. (67) ise kendi serilerinde modifiye chevron osteotomisi ve Mitchell osteotomisi uygulamış, modifiye chevron osteotomisi uyguladıkları hastalarında ortalama kısalmayı 0,44 cm, Mitchell osteotomisi uyguladıkları hastalarında ise 0,66 cm olarak bulmuşlardır. İki grup arasında tranvers metatarsalji açısından anlamlı fark bulamamışlardır. Ancak bu çalışmada metatarsaljisi olan hastalardaki ortalama kısalma miktarı 0,96 cm olarak bulunmuştur. Bu, kısalma miktarının artmasıyla tranvers metatarsaljinin arttığını gösteren, ve literatürde de desteklenen bir

bulgudur bulgudur (68, 69). Bizim serimizde ise 26 ayak içerisinde sadece 2 hastada transvers metatarsaljiyle karşılaştık. Cerrahi yöntemde de açıkladığımız gibi, osteotomi sonrası distal fragmanı sagittal düzlemde plantarde, 2.metatars başı ile aynı düzlemde yerleştirilerek sabitlenmesi 1.metatarsta elde edilen kısalmaya rağmen transfer metatarsalji görülme oranını azaltmıştır. (şekil 26)

Transfer metatarsaljiyi engelleyecek başka bir konu da sesamoid reduksiyonudur. Literatürde de gösterildiği gibi sesamoid reduksiyonu 1.metatarsta yük taşıma kapasitesini arttırmaktadır (11, 69, 70). Okuda ve ark. (71) ise yaptıkları çalışmada sesamoid reduksiyonunun önemine dikkat çekmiş, ameliyat sonrası yetersiz sesamoid reduksiyonunun nükse sebep olabileceğini bildirmişlerdir. Biz de kendi serimizde sesamoid pozisyonunu ameliyat öncesi 26 ayaktan 8 tanesini evre 3, 13 tanesini evre 2, 4 tanesini evre 1 ve 1 tanesini evre 0 olarak değerlendirdik. Ameliyat sonrası ise evre 3 sesamoid pozisyonu bulunmazken evre 2 13 hasta, evre 1 4 hasta, evre 0 ise 1 hasta bulunduğunu gördük. Biz serimizde 26 ayaktan 3 tanesinde 2. ve 3. metatars başlarında ağrı olduğunu tespit ettik. Buna göre distal oblik osteotomi uygulanan hastalarda, 1.metatarsta kısalmayla deformiteyi düzeltmek, distal parçanın plantarda tespiti ve sesamoid reduksiyonu ile transfer metatarsalji engellenebilir. Böylece ayak önü daralması ve 1.metatarstaki kısalmayla beraber hastalar ağrısız ayakkabı giyebilir duruma gelir ve ameliyattan memnuniyet artar. Literatürde de ameliyat öncesi yapılan HV açısı ve IM açı ölçümleri ameliyat planlaması açısından önemli olsa da, hastaların semptomları ve cerrahi sonuçları ile ilişkili bulunmamıştır (72).

Ameliyat sonrası hasta memnuniyetini etkileyen bir diğer konu ise, halluks valgus deformitesine sahip hastalarda plantar aponövroz gerginliğinin ameliyat sonrası değişimidir. Plantar aponövroz medial kalkaneal tüberkülde başlayıp ayak tabanında beşe ayrılarak proksimal falankslara kadar uzanım gösteren ve ayak biyomekaniğinde önemli görevi olan bir dokudur. Yürümenin topuk kalkışı evresinde, plantar aponövroz kısalıp kalınlaşarak medial longitudinal arkın yükselmesine ve böylece kalkaneus ile metatarsların arasındaki mesafeyi azaltarak enerji tasarrufu yapılmasını sağlar (73, 74). Buna ‘‘windlass’’ mekanizması adı verilir. Halluks valgus deformiteli hastalarda, ayakta tam yük vererek duruş esnasında deformitenin artmasının sebebi; yük verme sebebiyle meydana gelen pronasyon etkisi ve plantar aponövrozun sıkılaşp kısalmasıdır. Bu durum halluks valgus deformiteli hastaların, plantar fasyalarındaki gerginlik ve kısalık sebebiyle topuk kalkışı esnasında baş parmak dorsifleksiyonuna karşı bir dirençle karşılaşmalarına yol açar (4). Fuller ve ark. (73) yaptıkları biyomekanik çalışma sonucunda, plantar aponövrozdaki gerginliği azaltmanın bunion oluşumunu azalttığını göstermişlerdir. Biz de kendi serimizde elde ettiğimiz VAS ağrı skorlarının azalmasında ve hasta memnuniyetinin artışında metatars kısalması sonucu plantar fasyada elde edilen gevşeme sayesinde yeniden bunion oluşumunun azalması ve plantar aponövrozdaki gerginlik sebebiyle meydana gelen plantar fasiit bulgularının azalmasından kaynaklanabileceğini düşünüyoruz. Bununla birlikte, serimizde hiç nüks görülmemesinin de plantar aponövroz gerginliğinin azaltılmasıyla ilgili olduğunu düşünüyoruz.

Elde ettiğimiz bulgular, distal metatarsal oblik osteotominin klinik ve radyolojik olarak tatminkar sonuçlar verdiğini göstermektedir. Ayak önü daralması, 1.metatars kısalması ve plantar aponövrozun gevşemesiyle ağrının azalması, hastaların istediği ayakkabıyı tercih edebilmeleri ve ameliyat sonrasında aktivitelerinin artmasının hasta memnuniyetini arttırdığı görülmüştür. Ameliyat sırasında uyguladığımız başparmak redüksiyonu ile osteotomi sahasında elde edilen indirek kaymanın her hastada değişik oranlarda olmasının, her hastanın yumuşak doku gerginliğine özel olduğunu ve her hastadaki kaymanın hastanın yumuşak doku gevşetme ihtiyacı kadar olduğunu düşünüyoruz. Bu da ameliyat tekniğinin her hastaya özel bir şekilde oluştuğunu düşündürmektedir.

14 SONUÇLAR

- 1- Halluks valgus deformitesi nedeniyle polikliniğe başvuran hastaların en önemli beklentisi, ağrısız ayakkabı giyebilmek ve günlük işlerini ağrısız yapabilmektir. Distal metatarsal oblik osteotomi ile elde edilen ayak önü daralması ve plantar aponövroz gerginliğinin azaltılmasının hastaların ağrısız ayakkabı giyebilmelerini sağladığı ve başarılı sonuçlar elde edildiğini ortaya koymuştur.
- 2- HVA, IMA, DMAA ameliyat öncesi planlama da kullanılsa da, ayak önü daralması, sesamoid reduksiyonu ve plantar fasya gevşemesinin klinik sonuçlardaki etkisi daha fazladır
- 3- Transfer metatarsalji, distal metatarsal oblik osteotomi sonrası meydana gelecek 1.metatars kısalmasının sonucu olarak oluştuğu düşünülse de, başarılı sesamoid reduksiyonu ve distal parçanın plantarde tespiti bu komplikasyonu azaltır. Bu hastalara ameliyat öncesi ve sonrası yapılacak plantar basınç analizleriyle elde edilcek sonuçlar, distal metatarsal oblik osteotomi sonrası plantar basınç değişimi hakkında, özellikle 2.3. ve 4.metatars plantarında yüklenmeye neden olup olmadığımız hakkında daha net bilgi verecektir.
- 4- Distal metatarsal oblik osteotomi, halluks valgus deformitesi olan hastaların ameliyat sonrası beklentilerini karşılayan, komplikasyonu az, kolay uygulanabilir ve güvenilir bir yöntemdir.

15 KAYNAKLAR

1. Hecht PJ, Lin TJ. Hallux valgus. Medical Clinics of North America. 2014;98(2):227-32.
2. Kato T, Watanabe S. The etiology of hallux valgus in Japan. Clinical orthopaedics and related research. 1981(157):78-81.
3. Sim-Fook L, Hodgson A. A comparison of foot forms among the non-shoe and shoe-wearing Chinese population. The Journal of Bone & Joint Surgery. 1958;40(5):1058-62.
4. Perera A, Mason L, Stephens M. The pathogenesis of hallux valgus. J Bone Joint Surg Am. 2011;93(17):1650-61.
5. Menz HB, Roddy E, Marshall M, Thomas MJ, Rathod T, Peat GM, et al. Epidemiology of shoe wearing patterns over time in older women: associations with foot pain and hallux valgus. The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences. 2016;71(12):1682-7.
6. Heden R, Sorto Jr L. The Buckle point and the metatarsal protrusion's relationship to hallux valgus. Journal of the American Podiatry Association. 1981;71(4):200.
7. Munuera PV, Polo J, Rebollo J. Length of the first metatarsal and hallux in hallux valgus in the initial stage. International orthopaedics. 2008;32(4):489-95.
8. Viladot A. Metatarsalgia due to biomechanical alterations of the forefoot. The Orthopedic clinics of North America. 1973;4(1):165-78.
9. Keogh P, Jaishanker JS, O'connell RJ, White M. The modified Wilson osteotomy for hallux valgus. Clinical orthopaedics and related research. 1990;255:263-7.

10. Klosok J, Pring D, Jessop J, Maffulli N. Chevron or Wilson metatarsal osteotomy for hallux valgus. A prospective randomised trial. *Bone & Joint Journal*. 1993;75(5):825-9.
11. Pouliart N, Haentjens P, Opdecam P. Clinical and radiographic evaluation of Wilson osteotomy for hallux valgus. *Foot & ankle international*. 1996;17(7):388-94.
12. Guler O, Yilmaz B, Mutlu S, Cerci MH, Heybeli N. Distal Oblique Metatarsal Osteotomy for Hallux Valgus Deformity: A Clinical Analysis. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*. 2017;56(3):497-504.
13. Robinson A, Limbers J. Modern concepts in the treatment of hallux valgus. *Bone & Joint Journal*. 2005;87(8):1038-45.
14. Mann RA, Coughlin MJ. Hallux Valgus-Etiology, Anatomy, Treatment and Surgical Considerations. *Clinical orthopaedics and related research*. 1981;157:31-41.
15. Piqué-Vidal C, Solé MT, Antich J. Hallux valgus inheritance: pedigree research in 350 patients with bunion deformity. *The Journal of foot and ankle surgery*. 2007;46(3):149-54.
16. Glynn M, Dunlop J, Fitzpatrick D. The Mitchell distal metatarsal osteotomy for hallux valgus. *Bone & Joint Journal*. 1980;62(2):188-91.
17. Funk Jr FJ, Wells RE. Bunionectomy-with Distal Osteotomy. *Clinical orthopaedics and related research*. 1972;85:71-4.
18. Chiodo CP, Schon LC, Myerson MS. Clinical results with the Ludloff osteotomy for correction of adult hallux valgus. *Foot & ankle international*. 2004;25(8):532-6.
19. Castaneda DA, Myerson MS, Neufeld SK. The Ludloff osteotomy: a review of current concepts. *International orthopaedics*. 2013;37(9):1661-8.

20. Jimenez AL. The wedge shelf osteotomy. *Reconstructive Surgery of the Foot and Leg, Update*.94:135.
21. Jones S, Al Hussainy H, Ali F, Betts R, Flowers M. Scarf osteotomy for hallux valgus. *Bone & Joint Journal*. 2004;86(6):830-6.
22. Wilson D. Hallux valgus and rigidus. *The foot*. 1988;1:411-83.
23. Williams PL, Warwick R, Dyson M, Bannister LH. *Gray's anatomy: Churchill livingstone* Edinburgh; 1989.
24. Sinha D. Cancellous structure of tarsal bones. *Journal of anatomy*. 1985;140(Pt 1):111.
25. Stevens R. *Gray's Anatomy for Students*. The Royal College of Surgeons of England; 2006.
26. Miyamoto W, Takao M, Innami K, Miki S, Matsushita T. Ligament reconstruction with single bone tunnel technique for chronic symptomatic subtle injury of the Lisfranc joint in athletes. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*. 2015;135(8):1063-70.
27. Kır H, Kandemir S, Olgaç M, Yıldırım O, Şen G. Ayaktaki aksesuar kemiklerin görülme sıklığı ve dağılımı. *Ş.E.E.A.H Tıp Bülteni* 2011;45(2):44-7.
28. Neumann DA. *Kinesiology of the Musculoskeletal System-E-Book: Foundations for Rehabilitation: Elsevier Health Sciences*; 2013.
29. Taniguchi A, Tanaka Y, Takakura Y, Kadono K, Maeda M, Yamamoto H. Anatomy of the spring ligament. *J Bone Joint Surg Am*. 2003;85(11):2174-8.
30. Snell RS. *Clinical anatomy by regions: Lippincott Williams & Wilkins*; 2011.
31. Abboud R. Relevant foot biomechanics. *Current Orthopaedics*. 2002;16(3):165-79.

32. Daentzer D, Wülker N, Zimmermann U. Observations concerning the transverse metatarsal arch. *Foot and Ankle Surgery*. 1997;3(1):15-20.
33. Kanatli U, Yetkin H, Bolukbasi S. Evaluation of the transverse metatarsal arch of the foot with gait analysis. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*. 2003;123(4):148-50.
34. Cheung JT-M, Zhang M, An K-N. Effects of plantar fascia stiffness on the biomechanical responses of the ankle-foot complex. *Clinical Biomechanics*. 2004;19(8):839-46.
35. Aquino A, Payne C. Function of the plantar fascia. *The foot*. 1999;9(2):73-8.
36. Pontious J, Flanigan K, Hillstrom H. Role of the plantar fascia in digital stabilization. A case report. *Journal of the American Podiatric Medical Association*. 1996;86(1):43-7.
37. Bojsen-Moller F, Flagstad K. Plantar aponeurosis and internal architecture of the ball of the foot. *Journal of Anatomy*. 1976;121(3):599.
38. Basmajian JV, Stecko G. The role of muscles in arch support of the foot. *J Bone Joint Surg Am*. 1963;45(6):1184-90.
39. Shull PB, Jirattigalachote W, Hunt MA, Cutkosky MR, Delp SL. Quantified self and human movement: a review on the clinical impact of wearable sensing and feedback for gait analysis and intervention. *Gait & posture*. 2014;40(1):11-9.
40. Kanatlı U, Yetkin H, Songür M, Öztürk A, Bölükbaşı S. Yürüme Analizinin Ortopedik Uygulamaları. *Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği Dergisi*. 2006;5(1-2):53-9.

41. Kanatli U, Yetkin H, Simşek A, Oztürk A, Esen E, Beşli K. Pressure distribution patterns under the metatarsal heads in healthy individuals. *Acta orthopaedica et traumatologica turcica*. 2007;42(1):26-30.
42. Soames R. Foot pressure patterns during gait. *Journal of biomedical engineering*. 1985;7(2):120-6.
43. Dykyj D. Pathologic anatomy of hallux abducto valgus. *Clinics in podiatric medicine and surgery*. 1989;6(1):1-15.
44. Haines RW, McDougall A. The anatomy of hallux valgus. *Bone & Joint Journal*. 1954;36(2):272-93.
45. Coughlin MJ. Juvenile hallux valgus: etiology and treatment. *Foot & ankle international*. 1995;16(11):682-97.
46. Coughlin MJ, Saltzman CL, Mann RA. *Mann's Surgery of the Foot and Ankle: Expert Consult-Online: Elsevier Health Sciences*; 2013.
47. Hardy R, Clapham J. Observations on hallux valgus. *Bone & Joint Journal*. 1951;33(3):376-91.
48. Myerson M, Badekas A. Hypermobility of the first ray. *Foot and ankle clinics*. 2000;5(3):469-84.
49. Smith BW, Coughlin MJ. The first metatarsocuneiform joint, hypermobility, and hallux valgus: what does it all mean? *Foot and Ankle Surgery*. 2008;14(3):138-41.
50. Klaue K, Hansen ST, Masquelet AC. Clinical, quantitative assessment of first tarsometatarsal mobility in the sagittal plane and its relation to hallux valgus deformity. *Foot & ankle international*. 1994;15(1):9-13.
51. Doğan A, Üzümcügil O, Akman YE. Halluks Valgus. *TOTBİD Dergisi*. 2007;6(3):4.

52. Zettl R, Trnka H-J, Easley M, Salzer M, Ritschl P. Moderate to severe hallux valgus deformity: correction with proximal crescentic osteotomy and distal soft-tissue release. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*. 2000;120(7):397-402.
53. Piggott H. The natural history of hallux valgus in adolescence and early adult life. *Bone & Joint Journal*. 1960;42(4):749-60.
54. López DL, Fernández JMV, Iglesias MEL, Castro CÁ, Lobo CC, Galván JR, et al. Influence of depression in a sample of people with hallux valgus. *International journal of mental health nursing*. 2016;25(6):574-8.
55. Chen JY, Ang BFH, Jiang L, Yeo NEM, Koo K, Singh Rikhranj I. Pain Resolution After Hallux Valgus Surgery. *Foot & Ankle International*. 2016;37(10):1071-5.
56. Tang SF, Chen CP, Pan J-L, Chen J-L, Leong C-P, Chu N-K. The effects of a new foot-toe orthosis in treating painful hallux valgus. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2002;83(12):1792-5.
57. Tehraninasr A, Saeedi H, Forogh B, Bahramizadeh M, Keyhani MR. Effects of insole with toe-separator and night splint on patients with painful hallux valgus: a comparative study. *Prosthetics and orthotics international*. 2008;32(1):79-83.
58. Bek N, Kurklu B. Comparison of different conservative treatment approaches in patients with hallux valgus. *Artroplastik Artroskopik Cerrahi*. 2002;13:90-3.
59. Dobson M, Nguyen C. Modern concepts in the treatment of hallux valgus. *Bone & Joint Journal*. 2006;88(2):276.
60. Sammarco GJ, Idusuyi OB. Complications after surgery of the hallux. *Clinical orthopaedics and related research*. 2001;391:59-71.

61. Mann RA, Rudicel S, Graves S. Repair of hallux valgus with a distal soft-tissue procedure and proximal metatarsal osteotomy. A long-term follow-up. *JBJS*. 1992;74(1):124-9.
62. Curran S, Marudanayagam A, Beddard L, Perera A. Does bunion surgery actually narrow the foot? Assessment of outcomes of surgery using traditional angles and a new radiographic measure of severity-the forefoot: hindfoot ratio. Correlation with clinical outcomes. *Journal of foot and ankle research*. 2015;8.
63. Tanaka Y, Takakura Y, Kumai T, Samoto N, Tamai S. Radiographic analysis of hallux valgus. A two-dimensional coordinate system. *JBJS*. 1995;77(2):205-13.
64. Givissis P, Karataglis D, Christodoulou A, Terzidis I, Pournaras J. Wilson osteotomy stabilised by means of internal fixation for the treatment of hallux valgus. *Acta orthopaedica belgica*. 2004;70(1):57-63.
65. Tóth K, Huszanyik I, Kellermann P, Boda K, Róde L. The effect of first ray shortening in the development of metatarsalgia in the second through fourth rays after metatarsal osteotomy. *Foot & ankle international*. 2007;28(1):61-3.
66. Nakagawa S, Fukushi J-i, Nakagawa T, Mizu-uchi H, Iwamoto Y. Association of metatarsalgia after hallux valgus correction with relative first metatarsal length. *Foot & ankle international*. 2016;37(6):582-8.
67. Heerspink FL, Verburg H, Reininga I, Van Raaij T. Chevron versus Mitchell osteotomy in hallux valgus surgery: a comparative study. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*. 2015;54(3):361-4.
68. Tóth K, Huszanyik I, Boda K, Rode L, Kellermann P. The influence of the length of the first metatarsal on transfer metatarsalgia after Wu's osteotomy. *Foot & ankle international*. 2008;29(4):396-9.

69. Barouk P. Recurrent metatarsalgia. *Foot and ankle clinics*. 2014;19(3):407-24.
70. Kraus T, Singer G, Svehlík M, Kaltenbach J, Eberl R, Linhart W. Long-term outcome of chevron-osteotomy in juvenile hallux valgus. *Acta Orthop Belg*. 2013;79(5):552-8.
71. Okuda R, Kinoshita M, Yasuda T, Jotoku T, Kitano N, Shima H. Postoperative incomplete reduction of the sesamoids as a risk factor for recurrence of hallux valgus. *JBJS*. 2009;91(7):1637-45.
72. Angthong C, Yoshimura I, Kanazawa K, Hagio T, Ida T, Naito M. Minimally invasive distal linear metatarsal osteotomy for correction of hallux valgus: a preliminary study of clinical outcome and analytical radiographic results via a mapping system. *Archives of Orthopaedic & Trauma Surgery*. 2013;133(3):321-31.
73. Fuller EA. The windlass mechanism of the foot. A mechanical model to explain pathology. *Journal of the American Podiatric Medical Association*. 2000;90(1):35-46.
74. Hicks J. The mechanics of the foot: II. The plantar aponeurosis and the arch. *Journal of anatomy*. 1954;88(1):25.

16 ÖZET

Halluks valgus deformitesi, hastaların yaşam kalitesini etkileyen sık görülen bir ayak deformitesidir. Tedavi için başvuran hastaların en önemli beklentisi ağrısız ayakkabı giyebilmek ve günlük işlerini ağrısız yapabilmektir. Uygulanan birçok yöntem sonucunda elde edilen grafi bulguları cerrah açısından tatmin edici olsa da, hastaların en önemli beklentisi olan ağrısız ayakkabı giymek çoğu zaman karşılanamamaktadır. Yaptığımız çalışmada, distal metatarsal oblik osteotominin klinik ve radyolojik sonuçlarının yanısıra, bu yöntemle elde edilen ayak önü daralmasının, plantar aponöroz gevşemesinin ve 1.metatars kısalmasının etkisini retrospektif olarak değerlendirdik.

Bu çalışmaya 2012-2015 yılları arasında halluks valgus tanısıyla Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Anabilim Dalı'nda distal metatarsal oblik osteotomi uygulanan 22 hasta(26 ayak) dahil edildi. Hastaların klinik değerlendirmesinde Amerikan Ortopedik Ayak-Ayak Bileği Derneği Skoru (American Orthopaedic Foot and Ankle Society/AOFAS Score),Halluks Metatarsophalangeal-Interphalangeal Skalası kullanıldı. Ameliyat öncesi ve sonrası ön-arka tam yük verilerek çekilen grafilere HVA, IMA, DMAA, ayak önü kemik doku ve yumuşak doku genişliği ölçümleri ile 1.metatars boyu ölçüldü.

Radyolojik bulgularımızda HVA açısı ameliyat öncesi ortalama 36,2°, ameliyat sonrası ortalama 20,1°, IMA ameliyat öncesi ortalama 15,1°, ameliyat sonrası ortalama 9,5, DMAA ameliyat öncesi 16,2°, ameliyat sonrası 7,4° olarak ölçülmüştür. Ayak önü kemik doku genişliği ameliyat öncesi 9,4 cm, ameliyat sonrası 8,8 cm ölçülmüştür. 1.metatars uzunluğu ameliyat öncesi 5,8 cm, ameliyat

sonrası 5,3 cm ölçülmüştür. HVA, IMA, DMAA, ayak önü kemik doku genişliği ve 1.metatars kısalması ameliyat öncesi döneme göre istatistiksel olarak anlamlı azalma göstermiştir (Wilcoxon Test, $p<0,05$). AOFAS Halluks Metatarsofalangeal-Interfalangeal Skalası sonucu ameliyat öncesi ortalama 41,27, ameliyat sonrası ortalama 84,96 olmuştur. AOFAS Halluks Metatarsofalangeal-Interfalangeal Skalasındaki ayakkabı gereksinimi puan ortalaması ameliyat öncesi 3,58, ameliyat sonrası 9,04 olmuştur.

Halluks valgus deformiteli hastalara yapılan ameliyatların hasta açısından başarısını belirleyen en önemli etkenler istedikleri ayakkabıyı tercih edebilmeleri ve ağrısız yürüyebilmeleridir. Distal metatarsal oblik osteotomi, özellikle ayak önü daralmasını sağlaması nedeniyle hastaların istedikleri ayakkabıyı ağrısız giyebilmelerini sağlamaktadır. 1.metatars kısalmasıyla ortaya çıkabilecek transvers metatarsalji ise uygun sesamoid reduksiyonu ve distal parçanın plantarde tespitiyle önenebilir. İlerleyen dönemde distal metatarsal oblik osteotomi uygulanacak hastalara ameliyat öncesi ve sonrası yapılacak plantar basınç analizleri, bu yöntemin plantar bölgedeki basınç değişimine etkisini ortaya koyacaktır.

17 SUMMARY

Hallux valgus is a common foot deformity which affects the life quality of patients. The most common expectations of patients are pain free shoe wearing and working. Despite the radiographic findings of different methods are satisfactory for the surgeon, wearing shoes without pain, which is the most important expectation of the patients, is often not met. In the present study, we retrospectively assessed the clinical and radiological results of distal metatarsal oblique osteotomy as well as forefoot narrowing, plantar aponeurosis loosening and shortening of the first metatarsal.

22 patients (26 feet) who underwent distal metatarsal oblique osteotomy in Gazi University Faculty of Medicine Department of Orthopedics and Traumatology between 2012-2015 with the diagnosis of hallux valgus were included in the present study. The American Orthopedic Foot and Ankle Society (AOFAS)-the Halluks Metatarsofalangeal-Interfalangeal Scale were used in the clinical evaluation. HVA, DMAA, IMA, forefoot bone tissue and soft tissue width and 1.metatarsal length measured on the weightbearing anterior-posterior foot X-ray.

The mean HVA decreased from 36.2° to 20.1° , IMA from 15.1° to 9.5° , DMAA from 16.2° to 7.4° . The mean bone tissue width of the forefoot decreased from 9.4 cm to 8.8 cm after surgery. The mean 1.metatarsal length decreased from 5.8 cm to 5.3 cm after surgery. HVA, IMA, DMAA, anteroposterior bone tissue width and shortening of the first metatarsal showed a statistically significant decrease ($p < 0,05$). The AOFAS Hallux Metatarsofalangeal-Interphalangeal Scale

improved from 41,27 to 84,96. AOFAS Hallux Metatarsophalangeal-Interphalangeal Scale footwear requirement part improved from 3.58 to 9.04 after surgery.

The most important indicators of a successful hallux valgus surgery for satisfaction of patients are pain-free walking and reduce restriction shoes preference freely. Distal metatarsal oblique osteotomy provides forefoot narrowing and as a result patients are able to wear shoes without pain. Transverse metatarsalgia that may occur with the shortening of the 1.metatarsal shortening can be prevented by appropriate sesamoid reduction and plantar fixation of the distal part. Plantar pressure analyzes performed before and after the operation of the patient who will undergo distal metatarsal oblique osteotomy in the following period will reveal the effect of this method as it demonstrates pressure change in the plantar region.