



**T.C.  
SAğLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ  
İSTANBUL BAKIRKÖY DR.SADİ KONUK  
SAğLIK ARAşTIRMA VE UYGULAMA MERKEZİ  
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ KLİNİğİ**

**FREİBERG HASTALIğININ TEDAVİSİNDE  
DORSAL KAPALI KAMA OSTEOTOMİSİ  
(PROSPEKTİF KLİNİK ÇALIşMA)**

**Dr. Vedat Öztürk**

**(TIPTA UZMANLIK TEZİ)**

**İSTANBUL/2019**





**T.C.  
SAğLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ  
İSTANBUL BAKIRKÖY DR.SADİ KONUK  
SAğLIK ARAŞTIRMA VE UYGULAMA MERKEZİ  
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ KLİNİğİ**

**FREİBERG HASTALIğININ TEDAVİSİNDE  
DORSAL KAPALI KAMA OSTEOTOMİSİ  
(PROSPEKTİF KLİNİK ÇALIŞMA)**

**Dr. Vedat Öztürk**

**Tez Danışmanı : Doç. Dr. Mustafa Gökhan Bilgili**

**Yardımcı Tez Danışmanı : Op. Dr. Emre Baca**

**(TIPTA UZMANLIK TEZİ)**

**İSTANBUL/2019**

## BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlamasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içerisinde elde ettiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Dr. Vedat ÖZTÜRK



## TEŞEKKÜR

Asistanlık eğitimim boyunca biz asistanlar üzerinde çok emeği olan, sadece teorik ve pratik olarak değil hayat görüşü ve insan ilişkileri açısından çok şey öğrendiğim, örnek alacağım, bundan sonraki hayatımda da bilgi ve tecrübelerinden her zaman faydalanacağım saygıdeğer hocamız ve klinik şefimiz **Prof. Dr. Cemal KURAL'a** en içten teşekkürlerimi sunarım.

Eski klinik şefimiz, kliniğimizin bu günlere gelmesinde çok büyük emekleri olan eğitimimize sonsuz katkıları bulunan saygıdeğer hocamız, büyüğümüz ve klinik olarak ağabeyimiz olan **Doç. Dr. Mustafa Cevdet AVKAN'a**,

İhtisasıma başladığım ilk yıllardan bu yana yüzünden tebessümünü eksik etmeyen, samimiyetiyle, sıcaklığı ile ortopedi ve travmatoloji asistanlığını bana sevdiren, gerek teorik gerek pratik donanımı ile bana her zaman yol gösteren, en sıra dışı olduğunu düşündüğüm vakalarda her zaman başarılarla imza atan ve bu konuda kendime örnek olarak gördüğüm, tez hazırlık aşamasında bana danışmanlık yapan çok sevgili kıymetdar ağabeyim, tez danışmanım **Doç. Dr. Mustafa Gökhan Bilgili'ye**,

Kendisi henüz kliniğimize başlamamışken adını ağabeylerimden sıkça duyduğum, kliniğimizin yetiştirdiği ilk asistanlardan olan, belki de bu yüzden olsa gerek ki bize gerçekten bir ağabey gibi davranan, eğitimimiz için hiçbir şeyi bizden esirgemeyen, gerek teorik gerekse pratik donanımı ile bize her zaman destek olan çok sevdiğim büyüğüm, ağabeyim **Doç. Dr.Serdar Hakan BAŞARAN'a**,

Asistanlık eğitimime başladığımda kliniğimizde başasistan olarak görev yapmakta olan ve daha sonra doçentlik ünvanı almış, teorik ve pratik anlamda üzerimde çok emeği bulunan, sürekli yaptığı bilimsel çalışmaları ile göz kamaştıran ve beni her zaman bilimselliğe, çalışmaya teşvik eden saygıdeğer ağabeyim **Doç. Dr.Ersin ERÇİN'e**,

Tezimin hazırlanmasında, hastalarımın ameliyatlarında, ameliyat sonrası takiplerinde çok büyük katkıları olan, bu vesileyle kendisi ile yoğun bir şekilde çalışma fırsatı bulduğum, yüzünden gülümsemeyi eksik etmeyen, hayat dolu, sevgi dolu ağabeyim **Dr. Emre BACA'ya**

Hiçbir konuda bizden yardımlarını esirgemeyen yoğun klinik çalışma temposu içerisinde kliniğimizin işleyişinin sorunsuz işlemesinde büyük katkıları olan kliniğimiz uzman hekimlerinden **Dr. Mustafa GÜROTLU, Dr. Halil Nadir ÖNEŞ, Dr. Bülent TANRIVERDİ, Dr. Erdem Edipoğlu, Dr. Süleyman ALTUN, Dr. Altuğ DURAMAZ, Dr. Alkan Bayrak ve Dr.Önder Murat HÜRMEYDAN'a**

İhtisasım boyunca bize çok fazla katkısı olan değerli kıdemlilerim ağabeylerim, **Dr. Mehmet ERKİLİNÇ, Dr. Hüseyin ÇÜMEN, Dr. Kurmay Mümtaz ÇELEN, Dr. Kadir GÖZÜGÜL, Ahmet BÜYÜKHATİPOĞLU, Dr. Furkan Çağlayan ASLANTAŞ, Dr. Mustafa YALIN, Dr. Berhan BAYRAM, Dr. Cemal KIZILKAYA, Dr. M. Hakan İLTER, Dr. Malik ÇELİK, Dr. Nezh ZİROĞLU' na**

Berber çalışma fırsatı bulduğum asistan kardeşlerim, **Dr. Ergin TÜY, Dr. Özgür İsmail TÜRK, Dr. Necati DOĞAN, Dr. Burak BELEN, Dr. Alican KOLUMAN, Dr. Başar Burak ÇAKMUR, Dr. Ahmet ÇANLIOĞLU, Dr. Ahmet YİĞİTBAY, Dr. Tefik ÇATAL, Dr. Mehmet Utku ÇİFTÇİ, Dr. Mirachan KANTARCI, Dr. Muhammet Can ARI, Dr. Murat TINGİR, Dr. Nebi YAZGAN'a**

Sorumlu Hemşiremiz **Ayten SELLER'e** ve üzerimde emeği çokça olan **Nurten YIKILMAZ'a**, ameliyathane hemşirelerimiz **Semra TETİK GÜMÜŞSOY, Şenay AKSU'ya**

İhtisasım boyunca birlikte çalışma fırsatı bulduğumuz **Hanifi ACAR, İsmail NALBANT, Nur Muhammet TUNÇ, Kübra ÜNALDI, Serdar KURBAN, Muhterem GERÇEK, Gökçe YILMAZ, Zeliha ÖZDEMİR, Fidan DEMİRCAN, Hamide Başak ŞAHİN ve Songül ŞEN'e**

Beni yetiştiren, bugünlere getiren, hiçbir fedakârlıktan kaçınmayan, üzerimde sonsuz emeği bulunan çok sevgili annem **Yadigâr ÖZTÜRK** ve babam **Erhan ÖZTÜRK'e**

Hayatım boyunca her şeyi paylaştığım, birlikte büyüdüğüm ve beraber çok değerli anılarımız olan canlarım, kardeşlerim **Sedat ÖZTÜRK, Canan ÖZTÜRK ve Cansu ÖZTÜRK'e**

Hayatıma neşe katan sevgili eşim **Betül** ve bir tanecik kızım **Meryem'e**

Adı burada geçmeyip hayatıma anlam katanlara, üzerimde emeği olan öğretmenlerime, yetişmemde katkısı bulunan herkese sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

*Dr. Vedat ÖZTÜRK*

*İstanbul/2019*



# İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR .....	i
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ .....	vi
ŞEKİL LİSTESİ .....	vii
TABLolar LİSTESİ .....	ix
ÖZET .....	x
ABSTRACT .....	xii
<b>1.GİRİŞ VE AMAÇ .....</b>	<b>1</b>
<b>2.GENEL BİLGİLER .....</b>	<b>2</b>
2.1 AYAK DİNAMİK ANATOMİSİ VE BİYOMEKANIĞI .....	2
2.2 AYAĞIN FONKSİYONU VE ARKLARIN ÖNEMİ .....	6
2.2.1. Medial Longitudinal Ark : .....	8
2.2.2.Lateral Longitudinal Ark: .....	8
2.2.3.Transvers Ark: .....	8
2.3 METATARSALJİNİN PATO-BİYOMEKANIĞI.....	9
2.4 TANIM VE TARİHÇE .....	10
2.5.ETYOLOJİ.....	12
2.5.1.Travma.....	12
2.5.2 Vasküler Nedenler.....	13
2.6 PATOFİZYOLOJİ .....	15
2.7 KLİNİK.....	16
2.8.RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME .....	17
2.8.1.Direk Grafi.....	17
2.8.2.Manyetik Rezonans Görüntüleme .....	18
2.8.3.Kemik Taraması .....	19
2.9.EVRELEME .....	19
2.10.TEDAVİ .....	21
2.10.1.Konservatif Tedavi .....	21
2.10.2.Cerrahi Tedavi.....	22
2.10.2.1Core Dekompresyon : .....	22
2.10.2.2.Açık Eklem Debridmanı : .....	23
2.10.2.3.Artrroskopik Eklem Debridmanı : .....	24
2.10.2.4.Perikondral Greftleme : .....	25
2.10.2.5.Metatarsal Osteotomiler:.....	26

2.10.2.6.Eksizyon/İnterpozisyonel Artroplastisi : .....	28
2.10.2.7.Replasman Artroplastisi: .....	29
2.11.KOMPLİKASYONLAR .....	31
<b>3.MATERYAL VE METOD .....</b>	<b>32</b>
3.1.HASTALAR.....	32
3.2.AMELİYAT ÖNCESİ DEĞERLENDİRME.....	32
3.3.AMELİYAT TEKNİĞİ.....	36
3.4.AMELİYAT SONRASI TAKİP VE DEĞERLENDİRME .....	39
3.5.İSTATİSTİKSEL ANALİZ .....	40
<b>4.BULGULAR .....</b>	<b>41</b>
<b>5.OLGU ÖRNEKLERİ.....</b>	<b>45</b>
5.1.OLGU 1.....	45
5.2.OLGU 2.....	45
5.3.OLGU 3.....	46
<b>6.TARTIŞMA.....</b>	<b>47</b>
<b>7.SONUÇ.....</b>	<b>57</b>
<b>8.KAYNAKLAR .....</b>	<b>58</b>
<b>9.EKLER.....</b>	<b>63</b>
9.1.EK 1 (ETİK KURUL KARAR FORMU SAYFA 1) .....	63
9.2.EK 2(ETİK KURUL KARAR FORMU SAYFA 2).....	64
<b>10. ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>65</b>

## SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

(%) : Yüzde

(°) : Derece

**AOFAS** : American Orthopedic Foot and Ankle Score

**DKKO** : Dorsal Kapalı Kama Osteotomisi

**EA** : Ekstra-artiküler

**EHA** : Eklem Hareket Açıklığı

**IA** : İntra-artiküler

**IF** : İnter falangeal

**K** : Kirschner

**MRG** : Manyetik Rezonans Görüntüleme

**MTF** : Metatarsofalangeal

**MTF-EHA** : Metatarsofalangeal- Eklem Hareket Açıklığı

**VAS** : Visüel Analog Scale

## ŞEKİL LİSTESİ

ŞEKİL 1	AYAKTA BULUNAN KEMİKLER, LATERAL VE MEDİALDEN GÖRÜNÜM.....	3
ŞEKİL 2	AYAĞIN BÖLÜMLER ŞEKLİNDE GÖSTERİLMESİ.....	4
ŞEKİL 3	AYAK VE AYAK BİLEĞİ BAĞLARININ MEDİAL(A) VE LATERALDEN(B) GÖRÜNÜMÜ.....	5
ŞEKİL 4	AYAK KUBBESİ NİN BİYOMEKANİK YAPILARI.....	7
ŞEKİL 5	DR. A. H. FREIBERG İN 1914 YILINDA HASTALIĞI İLK DEFA YAYINLADIĞI MAKALEYE AİT RESİMLER.....	10
ŞEKİL 6	METATARS BAŞININ BESLENMESİ.....	14
ŞEKİL 7	METATARS BAŞLARI İÇİN ANA BESLEYİCİ ARTERLERİ VE KOLLATERALLER.....	14
ŞEKİL 8	METATARS BAŞI BESLENMESİNİ GÖSTEREN ŞEMATİK ÇİZİM.....	15
ŞEKİL 9	SMİLLİE EVRELENDİRMESİ.....	16
ŞEKİL 10	AYAĞIN DİREK GRAFİ ÖRNEKLERİ.....	18
ŞEKİL 11	DİREK GRAFİ VE MRG LERİNİN BERABER GÖSTERİLMESİ.....	19
ŞEKİL 12	ESNEK OLMAYAN SEMİRİJİT TABANLI ROCKER BOTTOM AYAKKABISI.....	21
ŞEKİL 13	PEROP K TELİ KULLANILARAK CORE DEKOMPRESYON İŞEMİ UYGULANIŞI.....	23
ŞEKİL 14	SMİLLİE EVRE 5 LEZYONU OLAN BİR HASTAYA AİT GRAFİLER, AMELİYAT ÖNCESİ VE SONRASI GÖRÜNTÜLERİ.....	24
ŞEKİL 15	ARTROSKOPİK EKLEM DEBRİDMANI VE FALANKS TABANI REZEKSİYONU UYGULANMIŞ SİMİLLİE EVRE 4 HASTALIĞI OLAN BİR VAKAYA AİT GÖRÜNTÜLER.....	25
ŞEKİL 16	FEMORAL KONDİLDEN METATARS BAŞINA TRANSFER EDİLEN OSTEOKONDRAL GREFTİN KULLANILDIĞI BİR VAKAYA AİT GÖRÜNTÜLER.....	26
ŞEKİL 17	KENDİ KLİNİĞİMİZDE UYGULADIĞIMIZ DORSAL KAPALI KAMA OSTEOTOMİSİNE ÖRNEK İNTRAOPERATİF GÖRÜNTÜLER.....	27
ŞEKİL 18	PERONEAL TENDONLARIN KULLANILARAK GERÇEKLEŞTİRİLDİĞİ 2. MTF EKLEMİN İNTERPOZİSYONEL ARTROPLASTİSİNE AİT GÖRÜNTÜLER.....	29
ŞEKİL 19	GEÇİCİ METAL İMPLANT İLE İNTERPOZİSYONEL ARTROPLASTİ İŞLEMİ UYGULANAN BİR HASTANIN İŞLEME AİT GÖRÜNTÜLERİ.....	30
ŞEKİL 20	SERAMİK İMPLANT İLE TEDAVİ EDİLMİŞ BİR VAKAYA AİT GÖRÜNTÜLER.....	30
ŞEKİL 21	ARTROZ GELİŞEN BİR HASTAYA AİT PREOP VE POSTOP GÖRÜNTÜLER.....	31
ŞEKİL 22	HASTALARIN PASİF MTF-EHA ÖLÇÜLMESİ.....	33
ŞEKİL 23	AMELİYAT ÖNCESİ METATARSAL UZUNLUKLARIN ÖLÇÜLMESİ.....	33
ŞEKİL 24	AMERİKAN ORTOPEDİK CERRAHLAR AYAK-AYAK BİLEĞİ, SKORLAMASI AOFAS/MF-IF.....	35
ŞEKİL 25	İNSİZYONUN GÖSTERİLMESİ (A), KATLARIN GEÇİLMESİ (B), MTF EKLEMİN ORTAYA KONMASI (C).....	36
ŞEKİL 26	OSTEOTOMİNİN GÖSTERİLMESİ (A), OSTEOTOMİ GERÇEKLEŞTİRİLDİKTEN SONRA ÇIKAN KAMA VE 1 ADET VİDA İLE TESPİTİN SAĞLANMASI(B).....	37
ŞEKİL 27	HASARLI ALANIN İNCELENMESİ (A), HASARLI ALANIN PROKSİMAL VE DİSTALİNİN İŞARETLENMESİ (B), OSTEOTOMİ İLE HASARLI ALANIN ÇIKARILMASI (C).....	38

<b>ŞEKİL 28</b> OSTEOTOMİ KAPATILDIKTAN SONRA K TELİ İLE GEÇİCİ FİKSASYON SAĞLANMASI (A), 1 ADET BAŞSIZ KOMPRESYON VIDASI İLE KALICI FİKSASYON SAĞLANMASI (B), KATLARIN KAPATILMIŞ HALİ (C) .....	38
<b>ŞEKİL 29</b> HASTALARDA KULLANDIĞIMIZ POSTOP AYAKKABI .....	39
<b>ŞEKİL 30</b> HASTA MEMNUNİYETİ ANKETİ .....	40
<b>ŞEKİL 31</b> HASTANIN AMELİYAT ÖNCESİ VE AMELİYATTAN SONRA 13. AYDA ÇEKİLMİŞ DİREK GRAFİLERİ .....	45
<b>ŞEKİL 32</b> HASTANIN AMELİYAT ÖNCESİ VE AMELİYATTAN SONRA 9. AYDA ÇEKİLMİŞ DİREK GRAFİLERİ .....	46
<b>ŞEKİL 33</b> HASTANIN AMELİYAT ÖNCESİ VE AMELİYATTAN SONRA 10. AYDA ÇEKİLMİŞ DİREK GRAFİLERİ .....	46



## TABLolar LİSTESİ

<b>TABLO 1:</b> TANIMLAYICI ÖZELLİKLER.....	41
<b>TABLO 2:</b> PREOP VE POSTOP SKORLARIN VE FARKLARININ İNCELENMESİ.....	42
<b>TABLO 3:</b> PASİF EHA VE KISALIK MİKTARLARININ PREOP VE POSTOP ANALİZİ .....	43
<b>TABLO 4 :</b> DEĞİŞKENLERİN PREOP VE POSTOP FARKININ SMİLLİE EVRESİNE GÖRE ANALİZİ (POSTOP'TAN DEN PREOP DEĞERLER ÇIKARILMIŞTIR).....	44



## ÖZET

Freiberg Hastalığının Tedavisinde Uyguladığımız Dorsal Kapalı Kama Osteotomisinin Sonuçları

**Amaç:** Freiberg hastalığının tedavisinde birçok cerrahi yöntem tanımlanmış olmasına rağmen henüz altın standart yöntemin hangisi olduğu konusunda fikir birliği sağlanamamıştır. Bu çalışma ile Freiberg hastalığının tedavisinde uyguladığımız cerrahi tedavi yöntemlerinden, dorsal kapalı kama osteotomisinin klinik ve radyolojik sonuçlarını prospektif olarak değerlendirmeyi amaçladık.

**Materyal ve metod:** Çalışmamıza Şubat 2018 ile Temmuz 2019 arasında Freiberg hastalığı tanısı almış, konservatif tedavi yöntemlerinden fayda görmemiş ve cerrahi işlem olarak dorsal kapalı kama osteotomisi uygulanmış, ameliyat sonrası takip süresi en az 6 ay olan 29 hasta dahil edilmiştir. Hastalığın evrelendirilmesinde Smillie'nin tarif ettiği evrelendirme sistemi kullanıldı (4 hasta evre 2, 15 hasta evre 3, 10 hasta evre 4). Klinik sonuçlar; ameliyat öncesi ve sonrası VAS skalası (visüel analog skala/istirahat ve aktivite değerleri ayrı ele alındı), AOFAS (Amerikan ayak ve ayak bileği cemiyeti) skalası, hasta memnuniyeti anketi ve metatarsofalengeal (MTF) eklem pasif eklem hareket açıklığı (EHA) ölçülerek değerlendirildi. Radyolojik sonuçların değerlendirilmesinde ise, sağlam taraf ile karşılaştırılarak ölçülen; başlangıçtaki metatarsal kısalık miktarı, ameliyat sonrası gelişen metatarsal kısalık miktarı ve ortalama kaynama süreleri dikkate alındı.

**Bulgular:** Çalışmaya dahil edilen hastaların 27'si kadın, 2'si erkek idi. Hastaların yaş ortalaması 38,69 idi. Hastaların 14'ünün sağ, 15'inin sol ayağında; 24'ünün 2. metatarsında, 5'inin de 3. metatarsında Freiberg hastalığı vardı. Hastaların ameliyat öncesi skorları ile ameliyat sonrası en son takiplerindeki skorları karşılaştırıldığında AOFAS değerlerinin 51,83'ten 83,41'e yükseldiği ( $p<0,0001$ ), VAS(istirahat) skorlarının 3,9'dan 0,52'ye düştüğü ( $p<0,0001$ ), VAS(aktivite) skorlarının 8,62'den 2,17'ye düştüğü ( $p<0,0001$ ) görüldü. Ameliyat sonrası pasif eklem hareket açıklığında ortalama 17,24°'lik artış olduğu görüldü ( $p<0,0001$ ). Hasta memnuniyeti anketine göre, artroz gelişen 1 (%3,45) hasta dışında diğer 28 (%96,55) hastanın sonuçlardan memnun/çok memnun olduğu görüldü. Hastaların

metatarslarında ameliyat öncesi ortalama 1,72 mm kısalık olduğu ve ameliyat sonrası ortalama 2,67 mm kısalık geliştiği görüldü. Postop gelişen kısalık miktarı bütün postop parametreler ile karşılaştırıldı ve bu parametreler üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmadığı görüldü ( $p>0,05$ ). Hastalığın evresi de aynı şekilde diğer postop parametreler ile karşılaştırıldı ve hastalığın erken veya ileri evre olmasının sonuçlar üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı görüldü ( $p>0,05$ ).

**Sonuç:** Dorsal kapalı kama osteotomisi, Freiberg hastalığının sadece erken evrelerinde değil, hem erken hem de ileri evrelerinin tedavisinde tercih edilebilecek; hastaların ağrılarını azaltan, fonksiyonel eklem hareket açıklıklarını arttıran ve büyük oranda tatmin edici sonuçlar veren, güvenilir bir cerrahi yöntemdir.

**Anahtar kelimeler:** dorsal kapalı kama osteotomisi, freiberg hastalığı, metatarsal osteokondroz

## ABSTRACT

The Results of Dorsal Closed Wedge Osteotomy in the Treatment of Freiberg Disease

**Background:** Although many surgical methods have been described in the treatment of Freiberg disease, there is no consensus on the gold standard method. In this study, we aimed to evaluate the clinical and radiological results of dorsal closed wedge osteotomy, which is one of the surgical treatment methods in Freiberg's disease, prospectively.

**Materials and methods:** The study included 29 patients who were diagnosed as Freiberg's disease between February 2018 and July 2019, did not benefit from conservative treatment methods and underwent dorsal closed wedge osteotomy as a surgical procedure. The staging system described by Smillie was used for staging the disease (4 patients; stage 2, 15 patients; stage 3, 10 patients; stage 4). Preoperative and postoperative VAS scale (visual analog scale / rest and activity values were evaluated separately), AOFAS (American foot and ankle society) scale, patient satisfaction questionnaire and passive range of motion of metatarsophalangeal joint (ROM) were measured for evaluation of clinical results. Radiological results were evaluated by considering initial metatarsal shortening which was measured by comparing with the healthy side, and postoperative metatarsal shortening and mean union time.

**Results:** Of the patients included in the study, 27 were female and 2 were male. The mean age of the patients was 38,69 years. 14 of the patients had Freiberg disease on the right foot and 15 on the left foot. 24 patients had Freiberg disease in the 2nd metatarsal and 5 patients had in the 3rd metatarsal. When the preoperative and postoperative scores of the patients were compared, the AOFAS values increased from 51,83 to 83,41 ( $p < 0,0001$ ), and the VAS(rest) scores decreased from 3,9 to 0,52 ( $p < 0,0001$ ). VAS(activity) scores decreased from 8,62 to 2,17 ( $p < 0,0001$ ). The mean range of motion was increased by 17,24° postoperatively ( $p < 0,0001$ ). According to the patient satisfaction questionnaire 28(96,55%) patients were satisfied/very satisfied with the results except 1 (3,45%) patients with arthrosis.

There has been an additional 2,67 mm metatarsal shortening after the operation, over 1,72 mm preoperative shortening. The amount of postoperative shortening was compared with all postoperative parameters and it was found that there was no statistically significant effect on these parameters ( $p > 0,05$ ). The stage of the disease was also compared with other postoperative parameters and it was found that the early or advanced stage of the disease had no significant effect on the results ( $p > 0,05$ ).

**Conclusion:** Dorsal closed wedge osteotomy may be preferred not only in the early stages of freiberg disease but also in the treatment of both early and advanced stages; it is a reliable surgical method that reduces the pain of patients, increases functional range of motion and provides satisfactory results.

**Key words:** dorsal closed wedge osteotomy, freiberg's disease, metatarsal osteochondrosis

## 1.GİRİŞ ve AMAÇ

İlk olarak 1914 yılında Dr Albert H. Freiberg<sup>1</sup> tarafından tanımlanan Freiberg hastalığı metatars başının düzleşmesi ve çökmesi ile başlayan, ilerleyen evrelerde metatarsofalengeal eklemde dejeneratif değişiklikleri ile seyreden ve son evrede metatarsofalengeal eklemde ileri düzeyde artrozu ile seyreden bir karaktere sahiptir.

Freiberg hastalığı nadir görülen bir hastalıktır. Ancak hastaların rutin günlük aktivitelerini kısıtlaması, spor faaliyetlerine engel olması gibi yaşam kalitesini düşüren sonuçları göz önünde bulundurulduğunda hastalığın tanı ve tedavisi son derece önem kazanmaktadır.

Erken evrelerinin tedavisinde konservatif yöntemler tercih edilse de konservatif tedaviden fayda görmeyen hastalarda, pek çok cerrahi tedavi seçeneği karşımıza çıkmaktadır. Hastalığın ilk olarak tanımlandığı 1914 yılından bu yana pek çok cerrahi prosedür tarif edilmiş olmasına rağmen hangi cerrahi tedavi yönteminin altın standart olduğu konusunda henüz bir fikir birliği sağlanamamıştır. Literatürü incelediğimizde en sık kullanılan cerrahi yöntemler arasında metatarsal osteotomi teknikleri karşımıza çıkmaktadır.

Metatarsal osteotomiler ile ilgili çalışmalara baktığımızda iki temel osteotomi tekniği ile karşılaşmaktayız. Bunlar dorsifleksiyon (dorsal kapalı kama osteotomisi) ve kısaltma osteotomileridir. Dorsal kapalı kama osteotomisinin amacı metatars başının sağlam kalan plantar eklem kıkırdağını dorsale çevirip, metatars başının proksimal falanks ile uyumunu arttırmak ve düzgün bir MTF eklem yüzeyi elde etmektir.

Bu çalışmada Freiberg hastalığının tedavisinde uyguladığımız cerrahi tedavi yöntemlerinden, dorsal kapalı kama osteotomisinin klinik ve radyolojik sonuçlarını prospektif olarak değerlendirmeyi amaçladık. Diğer çalışmalardan farklı olarak ameliyat sonrası tespit materyali olarak, uygulandığı yüzeyin altında kalmasıyla implant çıkarılması gereksinimini ortadan kaldıran, düşük profilli tasarımı ile yumuşak doku tahrişini en aza indiren ve EHA egzersizlerine izin veren kanüllü başsız kompresyon vidalar kullanıldı.<sup>2</sup> Beraberinde bütün hastalara ameliyat sonrası erken hareket başlanmasına ve tam yük vermelerine izin veren özel postop ayakkabı kullanıldı.

## 2.GENEL BİLGİLER

İnsan ayağı çok sayıda kemik, eklem, ligaman ve kas ve benzeri yumuşak dokuların bir araya gelmesi ile oluşan, ekstrinsik ve intrinsik kaslar tarafından kontrol edilen, karmaşık, çok eklemli mekanik bir yapı olup alt ekstremitenin biyomekanik fonksiyonunda çok önemli role sahiptir. Vücutun, harici bir yüzey ile yere temas eden tek parçası olup vucuda destek sağlamada, ayakta dik pozisyonda dururken ve yürüme döngüsünün basamakları sırasında dengeyi sağlamada çok önemli fonksiyonları vardır. <sup>3</sup>

Ayağın önemli mekanik yapıları;

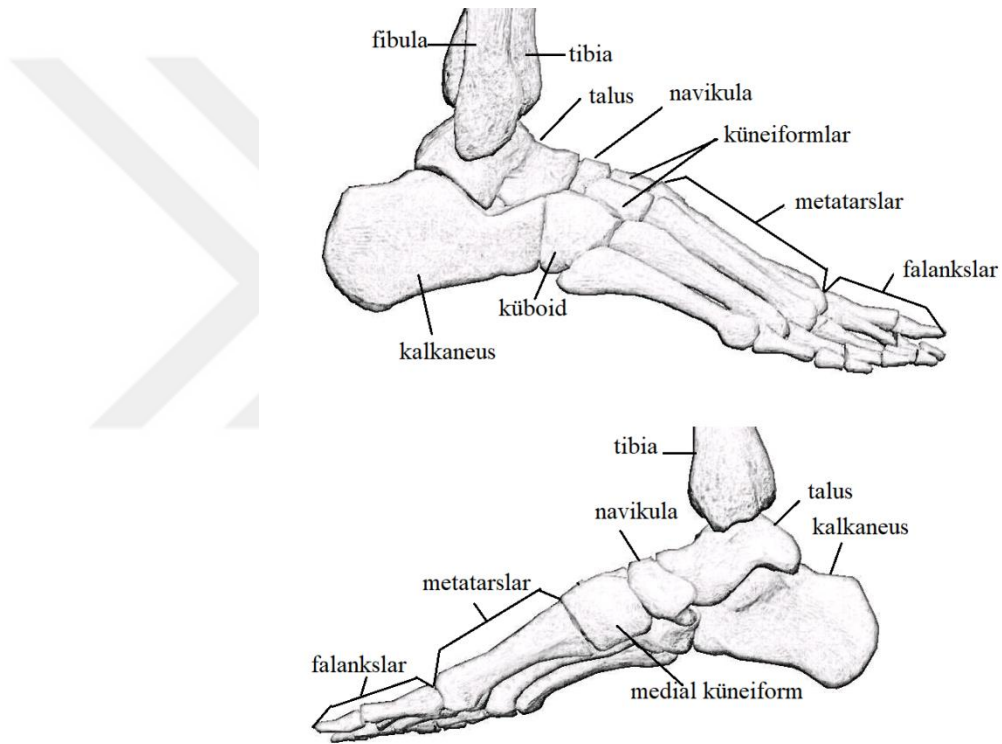
1. Ligamanlar ve ayaktaki arklar ile beraber göreceli bir sertlik sağlayan ve ayakta dururken dengeyi korumak ve itişini sağlamak için gerekli olan temel kaldıraç kolu mekanizmasını sağlayan kemik iskelet,
2. Esnekliği sağlayan eklemler,
3. Ayak hareketini kontrol eden kaslar ve tendonlar.

Ayak, vücudun alt ekstremiteye ait hareket arkınının, dışarıdan gelen kuvvetleri karşılayan en uç parçasıdır.<sup>4</sup> Normal eklem kinematiği ve ayak ve ayak bileği içindeki propriosepsiyon alt ekstremitenin ağırlık taşıma kuvvetlerini hafifletme özelliğini (statik ve dinamik) etkiler. Alt ekstremitte, yürüyüşün duruş aşamasında basınç, gerilme, kayma/makaslama ve dönme kuvvetlerin dağılımını ve ortadan kaldırılmasını sağlamalıdır. Bu kuvvetlerin yetersiz dağılımı yumuşak doku ve kasların zarar görmesine yol açabilecek anormal harekete ve aşırı strese neden olabilir. Normal ayak ve ayak bileği mekanikleri sayesinde bu anormal kuvvetler en verimli bir biçimde absorbe edilirler.<sup>3</sup>

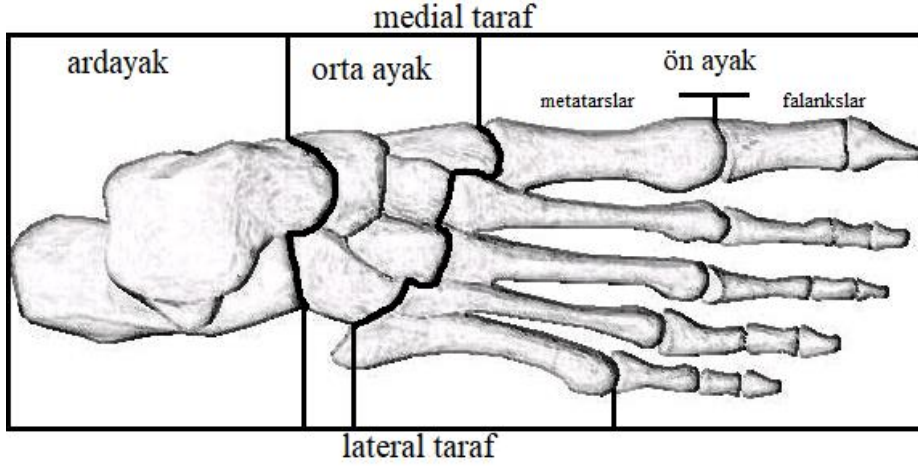
### 2.1 AYAK DİNAMİK ANATOMİSİ VE BİYOMEKANİĞİ

Ayak 28 adet kemik (7 tarsal kemik, 5 metatars ve 14 falanks) ve 6 adet eklem (ayak bileği eklemi, subtalar eklem, midtarsal eklem, tarsometatarsal veya liscfranc eklemi, metatarsofalengeal eklem ve interfalengeal eklemler) ile beraber kendisini oluşturan 3 kısma ayrılır. Bunlar ardayak, orta ayak, ön ayak tır. Her iki

ayakta, birlikte hesap edildiğinde, vücudumuzda bulunan toplam kemik sayısının dörtte birinden daha fazla kemik bulunmaktadır. Bu kemikler kabaca üç gruba ayrılırlar; tarsal kemikler, metatarslar ve falankslar. Kalkaneus, talus, navikula kuboid ve üç adet küneiform kemik (medial, intermediate ve lateral) tarsal kemikler olarak adlandırılırlar. Kalkaneus ve talus ardayak'ı oluştururlarken, navikula, kuboid ve küneiform kemikler orta ayağı oluşturmaktadırlar. Geriye kalan beş metatarsal kemik ve 14 adet falanks beraberinde birinci metatars ın altında fleksor hallucis brevis tendonu içerisinde bulunan 2 adet sesamoid kemik önayak olarak adlandırılan kısmı meydana getirirler (Şekil 1-2).



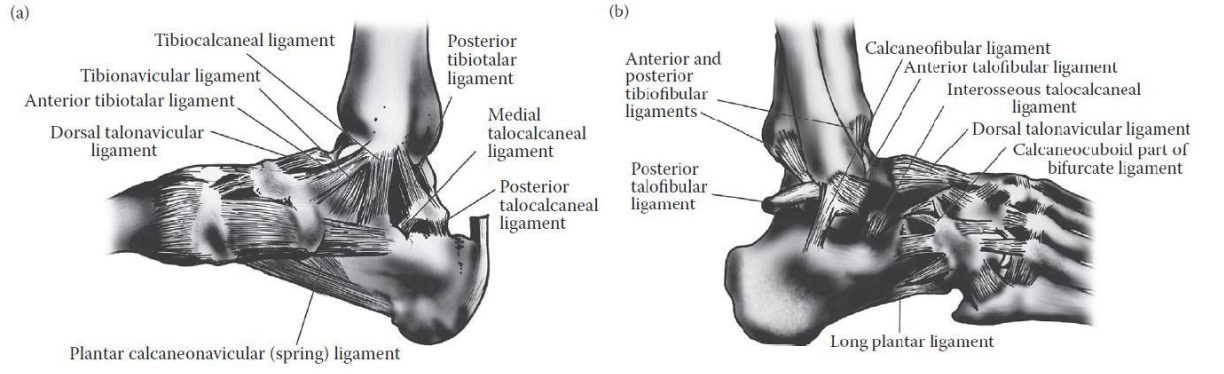
Şekil 1: Ayakta buluna kemikler, lateral ve medialden görünüm.(\*resimler 3 boyutlu bilgisayar programı üzerinde tarafımca hazırlanmıştır)



Şekil 2: Ayağın bölümler şeklinde gösterilmesi. (\*resim 3 boyutlu bilgisayar programı üzerinde tarafımca hazırlanmıştır)

Talus, üç kritik ayak ekleminin (talokrural, talocalcaneal ve talonavikular) ana bileşenidir ve bu nedenle, üç kardinal düzlemin hepsinde de harekete dahildir. Topuk kemiği olarak da bilinen kalkaneus, yürüyüş sırasında normal olarak önce yere temas eder ardından ağırlık taşıma sırasındaki pozisyonu sıklıkla ayağın geri kalanının duruş fazı boyunca nasıl hareket edeceğini belirler. Navikula medial longitudinal arkın ana bileşeni ve ayağın kilit taşı olarak bilinir. Son olarak ilk sıra birinci metatars ve hallukstan (birinci parmak, proksimal ve distal falanks) oluşur; vücut her adımda bu kemikler tarafından ileri itilir. Ayağın tüm kemikleri, yürüyüşün etkisini durdurmak ve geç kontak yürüyüşü sırasında itici bir platform görevi görmek için birlikte çalışır.<sup>5</sup>

Talokrural (veya ayak bileği) eklemi, tibia, fibula ve talus arasındaki eklemdir. Talusun kubbesi tibia plafondunun içine oturur ve medial ve lateral malleoller tarafından yerinde tutulur. Ayak bileği ekleminin primer hareketi medial malleolden lateral malleole doğru geçen, yaklaşık 8° derece inklinasyonu<sup>6</sup> ve yine yaklaşık 20-25 derece eksternal rotasyonu olan hayali rotasyon çizgisi etrafında dorsifleksiyon ve plantar fleksiyon dur.<sup>7</sup>



**Şekil 3:** Ayak ve ayak bileği bağlarının medial(a) ve layteralden(b) görünümü<sup>3</sup>

Talusun çatısı nedeniyle anteriorda daha geniş olup ayak bileği eklemının en stabil olduğu pozisyon ayağın dorsifleksiyonda olduğu pozisyonudur. Ayak bileği eklemi lateralden anterior talofibular ligaman, posterior talofibular ligaman ve kalkaneofibular ligaman tarafından oluşturulan lateral ligamentöz kompleks tarafından desteklenir. Bu ligamanlar kişinin ters bir hareketi sırasında özellikle düz olmayan, engebe bir zeminde ayağın inversiyon ve tibianın dış rotasyonu ile sonuçlanan bir travma esnasında sıklıkla hasarlanırlar.<sup>8</sup> Medialde ise genellikle kişiden kişiye anatomik değişiklikler göstermesine rağmen anterior ve posterior tibiotalar, tibiokalkaneal ve tibionaviküle olmak üzere 4 adet geniş ligamentöz liflerin bir araya gelmesi ile oluşan deltoid ligaman tarafından desteklenir (**Şekil 3**).

Talokalkaneal (veya subtalar) eklem, talus ve kalkaneus arasındaki karmaşık eklemdir. Kalkaneus'un talus ile birkaç eklemlenmesi vardır: arka faset, orta faset ve anterior faset. Arka faset ovaldir ve kendi eklem kapsülüne sahiptir; oysa uzun ve dar olan orta ve ön fasetler, talonaviküler eklem ile bir eklem kapsülünü paylaşırlar. Talokalkaneal eklemın hareketi dış rotasyon, dorsifleksiyon ve eversiyondan iç rotasyona, plantar fleksiyon ve inversiyona kadar uzanır. Bu eklemın hareket aksı sagittal planda 38,5° eleve olup 14,1° iç rotasyondadır.<sup>6</sup>

Talus ve kalkaneusun hareketini yönlendiren ana ligamentler ekstrakapsüler servikal ve interosseöz ligamentlerin yanı sıra lateral, posterior ve arka faset kapsülünün bir parçası olan medial talocalcaneal ligamentleri içerir (**Şekil 3**).

Talusun başı, navikulanın arka ovoid yüzeyi ve plantar kalkaneonaviküler ligaman(spring ligaman) tarafından desteklenir. Bu eklemın rotasyon aksı tahmini

olarak sagittal planda 38,5° olup yine yaklaşık olarak 14,1° internal rotasyondadır.<sup>9</sup> Bu eksenler subtalar eklemine benzer olduğu için, bu iki eklem hareketi de birbirine benzerdir. Aslında her iki eklem talusa göre hareket sağladığı düşünülürse, bu iki eklem hareketinin birbirine benzemesi beklenen bir durumdur. Bu eklem ayrıca, yukarıda bahsedilen plantar kalkaneonaviküler ligamentine ek olarak dorsal talonaviküler ligament ve bifürkat ligamentin kalkaneonaviküler kısmını da içerir (**Şekil 3**). Spring ligamanı 2 komponentten oluşur şöyle ki, süperomedial ve inferior kalkaneonavikular ligaman, bunlardan ilki talusun başına destek olan fibrokartilajinöz bir yüzeye sahiptir.

Alt ekstremitede başlayıp ve ayakta sonlanan 12 adet ekstrinsik kas vardır. Bu kaslar bir anterior grup (tibialis anterior, ekstensör hallusis longus ve ekstensör dijitorum brevis olmak üzere), bir peroneal grup (peroneus longus, peroneus brevis ve peroneus tertius olmak üzere), bir de posterior gruba (soleus kası, medial ve lateral kısımları ile beraber gastroknemius kası, plantaris kası, fleksör hallusis longus, fleksör dijitorum longus ve tibialis posterior kası olmak üzere) ayrılırlar. Aşil tendonu aracılığı ile özellikle geç duruş fazında aktif olan gastrosoleal kompleks plantar fleksiyon için birincil kastır. Duruş fazının erken safhalarında aktif olan tibialis anterior kası ise hızlı plantar fleksiyonu düşen veya tokatlayan ayak (slap foot) olarak bilinen patolojik sürecin önüne geçmek için ayağın temel dorsifleksördür. Tibialis posterior, ayağın primer invertördür; oysaki peroneus brevis, ana evertördür; ikisi de duruş fazının geç dönemine doğru aktive olur ve birlikte kasılarak ayağa destek olurlar.<sup>5</sup>

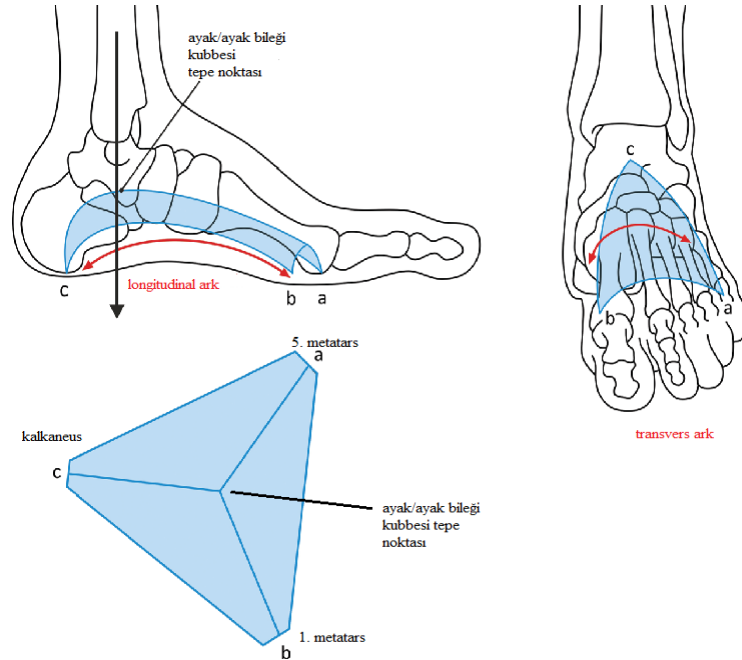
## 2.2 AYAGIN FONKSİYONU VE ARKLARIN ÖNEMİ

Ayaklarımız vücudumuzun en temel desteği olarak, günlük yaşam içerisinde aktiviteler boyunca yer reaksiyon kuvvetlerine karşı durmaya çalışmaktadır. Ayağın 5 temel fonksiyonu vardır;

- Yürüme fonksiyonunu gerçekleştirmek,
- Destek yüzeyi oluşturmak,
- Şokları absorbe etmek,

- Mobil adaptasyon (harekete ve yüzeye uyum) göstermek,
- Rijit kaldıraç görevi yapmak.

Ayağın bu temel fonksiyonları yerine getirmede, kemik ve eklem yapıları, ligamentler ve kaslar ile birlikte 3 yapısal ark mevcuttur (**Şekil 4**).<sup>10,11</sup> Bunlar medial ve lateral longitudinal arklar ve transvers arktır. Arklar ayağın gücüne, stabilitesine, hareketliliğine ve esnekliğine katkıda bulunurlar. Yük taşıma sırasında bu arklar, şokları karşılayabilme, kuvvetlere karşı durabilme ve kuvvetlerin ayak bileğinden ayak tabanına uygun dağılımını sağlamada görevlidirler. Ayrıca enerji koruma mekanizması olarak da görev almaktadırlar. Birçok araştırmacı arkların yapısı ve oluşumunda kasların rolü üzerinde çalışmalar yapmıştır. Bazıları dinamik bir aktivite sırasında arkların ikincil olarak kas kontraksiyonları ile desteklendiğini belirtmiştir. Ancak bu konudaki genel görüş kemik, ligament ve pasif yapıların desteği ve kas kontraksiyonunun kombinasyonu ile oluştuğu şeklindedir. Basmajian ve Stecko arkların ligamentöz özellikte olduğunu, kasların dinamik bir rezerv fonksiyonu gördüğünü ve yüklenme arttıkça kasların aktivite olarak bu arklara destek olduğunu belirtmişlerdir.<sup>11</sup>



**Şekil 4:** Ayak kubbesi nin biyomekanik yapıları. Yükün bindiği merkez noktalar 1. Ve 5. Mtatars başı ile kalkaneustur (a,b ve c noktaları). Ayağa binen kuvvetler a ve b ve c noktalarından kubbenin tepesine doğru toplanır oradan ayak bileği ve tibia ya doğru dağılır.<sup>12</sup>

### **2.2.1. Medial Longitudinal Ark:**

Kalkaneus, talus, naviküler kemik, kuneiform kemikler, 1. 2. ve 3. metatarsal kemikler meydana getirir. Kubbenin tepe noktası naviküler kemiktir.<sup>13,14</sup> Talus başı temeldir, medial longitudinal arkın tepesine yerleşmiştir ve vücut yükünün karşılayıcısıdır. Medial longitudinal ark, yük binince talus ile navikuler ve navikuler ile üç kuneiform arasındaki eklemlerden hafifçe çöker ve yük kalkınca tekrar eski kavisini kazanır. Longitudinal arkın lateral bölümü medial bölümden daha yassıdır.

### **2.2.2.Lateral Longitudinal Ark:**

Medial longitudinal arka göre daha stabil olan bu ark, kalkaneus, küboid, 4. ve 5. metatarslar tarafından oluşturulmaktadır. Lateral arkın şekli düz ve hareket edebilirliği az olduğundan temel olarak destek görevi görmektedir. Peroneus longus, peroneus brevis, peroneus tertius, abdüktör digiti minimi, fleksör digitorum brevis kasları tarafından, ayrıca plantar faysa, uzun ve kısa plantar ligamentler tarafından desteklenmektedir.

### **2.2.3.Transvers Ark:**

Konkavitesi tarsal kemiklerin kısmı ile metatarslar arasında sağlanmakta ve naviküler, küneiform, küboid ve metatarsal kemikler tarafından oluşturulmakta ve 3 bölümden oluşmaktadır. Bunlar; 1. ve 5. Metatars başları arasında uzanan anterior transvers ark, üç kuneiform ve cuboid kemik tarafından oluşturulan midtransvers ark, küboid ve navikula arasındaki posterior transvers arktır.<sup>14</sup>

Ayak arklar sayesinde, vücut ağırlığı sınırlı bir yüzey tarafından desteklenmekte ve ayağın plantar yüzündeki damar ve sinirler korunmaktadır.

Midtarsal ve subtalar eklemlerin ikisinde birden meydana gelen pronasyon medial longitudinal arkın düzleşmesine yol açar ve ayak esnek hale gelir. Supinasyon ise arkı yükseltmekte, arkı meydana getiren kemikler kilitlenmekte ve ayak rijit hale gelmektedir. Bundan dolayı, ayak arklarının normalden yüksek veya düşük olması, alt ekstremitenin proksimal eklemlerine de etki edebilen fonksiyonel bozukluklara yol açabilmektedir.<sup>15</sup>

### 2.3 METATARSALJİNİN PATO-BİYOMEKANIĞI

Metatarsaljiye neden olan mekanizmaları anlamak için yürüme döngüsünün temel prensipleri anlaşılmalıdır. Döngü iki faza bölünmüştür: Duruş fazı (normal yürüme döngüsünün % 60'ı) ve salınım fazı (normal döngünün % 40'ı). Ön ayak, yürüme döngüsünün yaklaşık yarısı boyunca zemin ile temas halindedir. Normal duruşta, metatars başlarının hepsi zemin ile eşit bir şekilde temas halindedir. İlk, dördüncü ve beşinci metatarslar sagittal düzlemde hareketlidir. İkinci ve üçüncü metatarslar, ilgili küneiformlar ile yaptıkları rijit eklemler sayesinde nispeten sabittirler.<sup>16</sup> Yürüme sırasında, ayağın 3 aşamalı sarkaç şeklindeki çalışma mekanizması, vücudun ileri hareketi ile duruş fazları arasındaki fizyolojik dengeyi ve ayak ile ayak bileğinin stabilitesini sağlar.<sup>17-19</sup>

Topuk, yürüme döngüsünün ilk % 10'unda topuk vuruşuyla başlayan sarkacın ilk basamağını temsil eder. Yürüyüşün bu özel aşamasında mevcut olan pes kavus veya sıkı gastrosoleus kompleksi gibi konjenital deformiteler metatarsaljiye neden olur. Kavus ayağı, longitudinal arkta anormal bir yükselmeye neden olur. Bu durum topuğa ve metatars başlarına anormal yük binmesi ile sonuçlanır. Anormal ayak pozisyonunun bir sonucu olarak ağırlık kaldırma basıncı metatars başları altında yoğunlaşır. Ön ayak varusu, ayağın lateral yüzündeki ağırlık taşıma miktarını artırır ve beşinci metatars başı altında basıncın artmasına neden olur. Benzer şekilde, ön ayak valgusu birinci metatars başı altındaki baskıyı artırır.<sup>16</sup>

Ayak bileği, yürüme döngüsünün bir sonraki %20 lik kısmında sarkacın 2. aşamasının ana bileşenidir. Bu aşamada (ayağın düz bir şekildedir), tüm ayak yere temas eder. Bu aşamada ayak bileği hareket açıklığı kısıtlanır veya metatarsların plantar fleksiyonu artarsa ön ayak aşırı yüklenmesi gerçekleşir.<sup>20</sup> Topuk vuruşu sonrası basınç hızla ön ayağa doğru hareket eder. Topuk kalkışı ile beraber başta 1. parmak olmak üzere basınç parmaklara doğru hızla hareket eder. İlk sıra (birinci metatars veya ayak başparmağı) ağırlığın% 50'sini karşılar, küçük sıralar diğer %50'ye katkıda bulunurlar.<sup>20</sup>

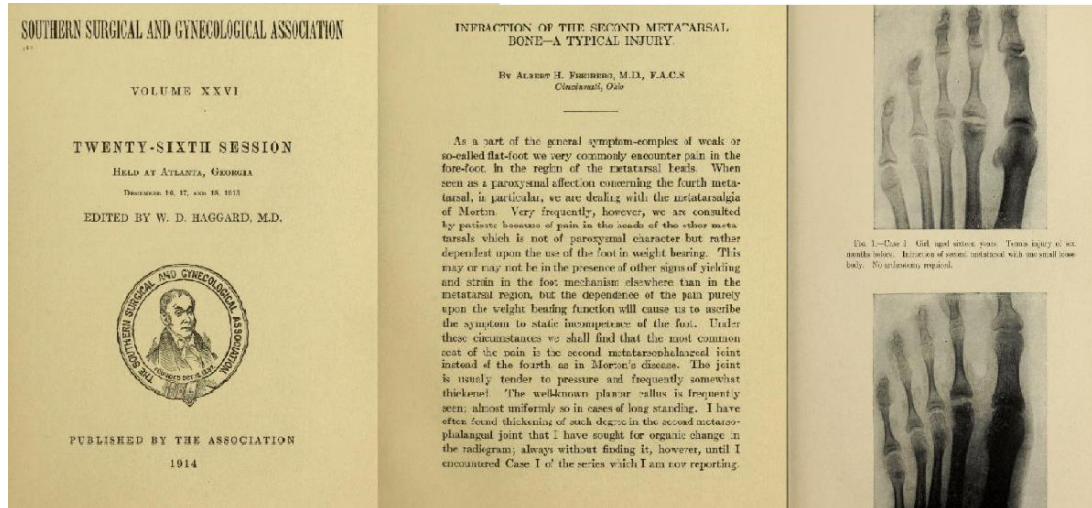
Yürüme döngüsünün bu biyomekaniği göz önüne bulundurulduğunda 2. metatarsın diğer metatarslara göre daha uzun olması ve orta ayak ile oluşturduğu

ekleminin transvers arkın kilit taşıma oluşturmaya dolayısı ile göreceli hareketsiz oluşu, birinci metatarsın daha kısa ve hiper mobil oluşu; diğer metatarslara göre daha fazla basınca maruz kalmasına zemin hazırlamaktadır. Bu durum freiberg hastalığının 2. metatarsta daha fazla görülme nedenini mekanik olarak açıklar niteliktedir.<sup>21</sup>

## 2.4 TANIM VE TARİHÇE

Osteokondroz ve epifizit terimleri aktif olarak büyüyen epifizlerin bozukluklarını belirtir. Bozukluk tek bir epifizde lokalize olabilir veya bazen aynı anda veya art arda iki veya daha fazla epifiz içerebilir. Sebep genellikle bilinmemektedir, ancak kanıtlar travma, enfeksiyon veya konjenital malformasyonun sonucu oluşabilecek vasküler yetersizliğe işaret etmektedir.<sup>22</sup>

Sıklıkla karşılaştığımız epifizit ve osteokondrozlar; beşinci metatars tabanının traksiyon epifiziti (iselin hastalığı), metatars başının osteokondrozu (freiberg hastalığı), navikülanın osteokondrozu (köhler hastalığı), ayak bileği ekleminde görülen osteokondrozlar (talus ocd gibi), tibial tüberkülün epifiziti (osgood schlatter hastalığı), ayrıca diz, patella ve capitellumda görülen osteokondrozlar dır.<sup>22</sup>



Şekil 5: Dr. A. H. Freiberg in 1914 yılında hastalığı ilk defa yayınladığı makaleye ait resimler (en sağda yayınladığı vakalara ait direk grafiler görülmektedir) <sup>1</sup>

Metatars başı tutulumu ile karakterize olan Freiberg Hastalığı ilk olarak 1914 yılında Dr Albert H Freiberg tarafından tanımlandı. Dr Albert H Freiberg, 6 vakalık bir seride 2. Metatars başlarında birbirine benzeyen bir hastalık paterninden bahsetti (Şekil 5).<sup>1</sup>

Kohler, 1915'de aynı duruma değinerek metatarsofalangeal sendrom veya Kohler'in ikinci hastalığı olarak adlandırdı.<sup>23</sup>

Bu hastalık paterni metatars başının düzleşmesi ve çökmesi ile başlayan, ilerleyen evrelerde metatarsofalangeal eklemde dejeneratif değişiklikleri ile seyreden ve son evrede ise metatarsofalangeal eklemde ileri düzeyde artrozu ile seyreden bir karaktere sahiptir.

O zamandan beri bir hastalık ve hastalığın nedenleri hakkında birçok tanımlamalar ve birçok fikir öne sürülmüştür. Nadir görülen bir hadise olarak kabul edilmesine rağmen, ikinci metatarsın avasküler nekrozu, dördüncü en yaygın osteokondroz nedenidir.<sup>24</sup>

Osteokondrozlar genel olarak epifizin, travma veya vasküler yetersizlik gibi maruz kaldığı bir stres sonucu endokondral kemikleşmenin bozulması, eklem yüzeyinde uyumsuzluk ve aşınma ile seyreden bir grup hastalıktır. Freiberg hastalığı kadınlarda erkeklerden 5 kat daha fazla görülmesiyle, kadınlarda daha yüksek oranda görülen tek osteokondroz olup genellikle osteokondrozlar erkeklerde daha yüksek oranlarda görülmektedir.<sup>25</sup>

Freiberg hastalığında genellikle her iki ayak aynı oranlarda tutulur ve tipik olarak tek bir ayakta karşımıza çıkar. İki ayağında tutulduğu vakalar olup bunlar hasta popülasyonunun % 10 undan azını oluşturmaktadırlar.<sup>26</sup>

% 68 olguda 2. metatars tutulumu görülüyor olup bunu %27 lik oranıyla 3. metatars tutulumu izlemektedir. 4. metatars tutulumu çok az olup bu oran yaklaşık %3 tür. 5. metatars tutulumu ise çok nadir olarak rapor edilmiştir.<sup>27</sup>

Çoğu osteokondroz için başlangıç pik yaşı 11 ile 17 yaşlarıdır.

## 2.5.ETYOLOJİ

Freiberg hastalığının etyolojisinde diğer osteokondrozlarda olduğu gibi birkaç potansiyel neden bildirilmiştir. Travma ve vasküler nedenler en çok ileri sürülen iki teori olmalarına rağmen birçok yazar hastalığın multifaktöriyel nedenlerle oluştuğuna inanmaktadır.<sup>28-30</sup>

Dahası bazı yazarlar yapmış oldukları çalışmalarında diyabetes mellitusun, sistemik lupus eritematozusun ve hiperkoagülabilite ile seyreden sistemik hastalıkların freiberg hastalığı gelişiminde katkılarının olduğunu savunmuşlardır, ancak bunları destekleyen çalışma sayısı azdır.<sup>25,31</sup>

Ayrıca, hastalığın genetik bir bileşeni olması muhtemeldir, çünkü tek yumurta ikizlerinde Freiberg hastalığı ve diğer osteokondroz raporları olmuştur.<sup>32,33</sup>

Bütün bunlara rağmen, Freiberg hastalığının temel nedeni belirsizliğini koruyor.

### 2.5.1.Travma

Freiberg<sup>1</sup>, hastalığı ilk tarif ettiğinde 6 vakalık serinin 4 ün de travma hikayesini belgelemiş olması travmanın altta yatan bir neden olabileceğini akla getirmektedir. Ayrıca köehler<sup>23</sup> de 1915 yılında benzer bir tanımlama yapmakla hastalığa zemin hazırlayan ana nedenin altta yatan bir travma olabileceğine dikkati çekmiştir. 1920 yılında Freiberg basit travmanın hastalığı açıklamada tek başına tatmin edici yeterli bir sebep olmadığını bildirdi.<sup>34</sup>

Daha sonra smillie<sup>35</sup> travmatik bir neden fikrini destekledi ve tekrarlayan dorsal trabeküler stres yaralanmasının bir işlevi olduğunu belirtti. Ayrıca smillie bu olayların kısa, varusta veya hiper mobil 1. metatarsı olan ayaklarda daha sık ortaya çıktığını iddia etti.

2. metatarsın göreceli uzun olması yürüme işlevi esnasında diğer metatarslara göre daha fazla stres altında kalmasına zemin hazırlar.<sup>30,36</sup> 2. metatarsın hareketinin daha kısıtlı olması metatars distalinde özellikle metatars başında çok daha fazla strese maruz kalmasına neden olur.

Halluks rijitus, halluks valgus veya diğerk herhangi bir dizilim bozukluğu birinci sıranın yük dağılım mekanizmasını olumsuz etkileyerek benzer şekilde ikinci metatarsın üstleneceği yükü arttıracaktır.<sup>37</sup>

Helal and Gibb<sup>28</sup> yaptıkları bir kadavra çalışmasında, kadavraların MTP eklemlerine silikon sıvısı enjekte etmiş ve pasif hareket aralığına etkilerini incelemişlerdir. Bu yazarlar yapmış oldukları bu çalışmada oluşturmuş oldukları gergin efüzyonun zorlu dorsifleksiyonda neden olduğu dorsal impingement mekanizması ile uyumsuz hareket arkına neden olduğunu gördüler.

Kadınların hastalığa daha yatkın olmaları nedeniyle ayakkabı kullanımının freiberg hastalığının oluşumuna yardımcı bir faktör olabileceği öne sürüldü. Özellikle yüksek topuklu ayakkabılar metatarsofalangeal eklem üzerinde tekrarlayan dorsifleksiyon stresine neden olmaktadır.<sup>25</sup>

Birçok araştırmacı Freiberg hastalığı tanısı almış ancak ayakkabı kullanımı ile direk bağlantısı bulunmayan hastaları özellikle incelediler.<sup>29,30</sup>

### 2.5.2 Vasküler Nedenler

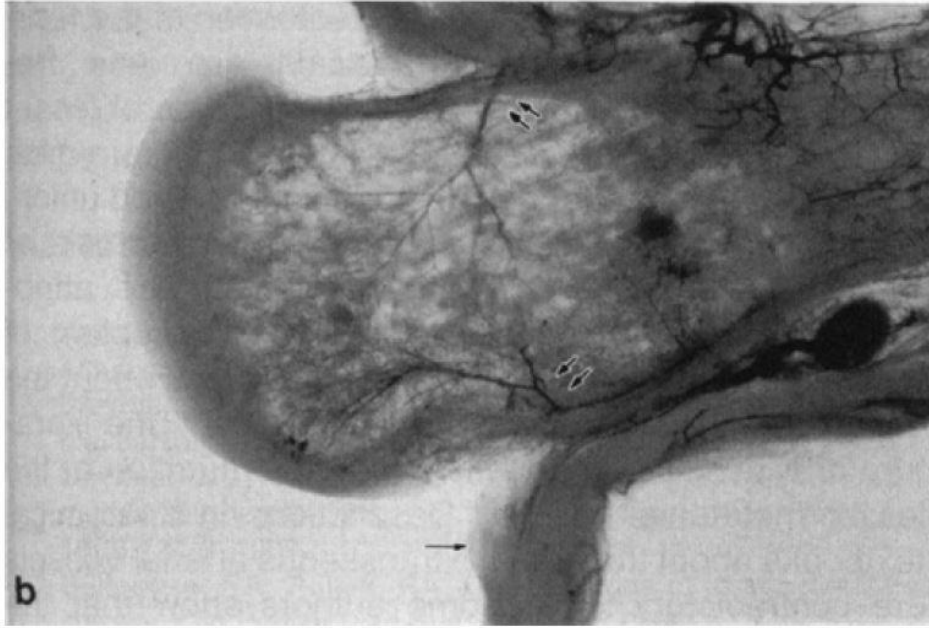
Birçok yazar tarafından vasküler yetersizlik, metatars başının nekrozu ile ilişkilendirilmiştir. 2. metatarsın vasküler desteği medial derin plantar arter ve dorsal metatarsal arter in dalları tarafından sağlanır.<sup>38</sup>

1981 yılında Wiley and Thurston<sup>39</sup> 6 kadavra üzerinde yaptıkları bir enjeksiyon çalışmasında 6 kadavranın 2 sinde 2. Metatars ın direk arteryel desteğinin olmadığını gösterdiler. Bu kadavralarda 2. Metatarslarının 1. Ve 3. Metatarsal arterlerden aldıkları kollateral dallar ile beslendiğini gördüler (**Şekil 6**). Petersen ve ark. 2002 yılında insan kadavrası üzerinde yaptıkları bir enjeksiyon çalışmasında 2. Metatars medial derin plantar arter ve dorsal metatarsal arterin dalları tarafından beslendiğini gösterdiler (**Şekil 7-8**).<sup>38</sup>

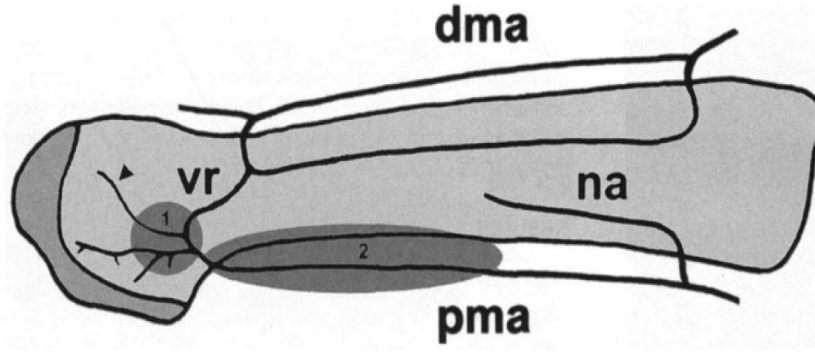
Yazarlar buna istinaden 2. metatars başı avasküler nekrozu altında yatan nedenin vasküler yatkınlık ile beraber 2. metatars üzerinde artmış stres olabileceğini ileriye sürdüler.



**Şekil 6:** Metatars başının lateralden görünümü plantar metatarsal arterler (büyük beyaz ok), eklem kıkırdağından 8 ila 12 mm arasında bir lateral ve daha küçük bir medial dala bölünmüştür. Bu dallar, komşu dorsal metatarsal artere (siyah büyük ok) medial ve lateral anastomoz (küçük ok) sağlamıştır. Medial ve lateral dorsal metatarsal arterler arasında birkaç anastomoz (tekli siyah ok) vardır. <sup>38</sup>



**Şekil 7:** Dördüncü bir metatarsanın kesiti. Metatars başları için ana besleyici arterler (küçük oklar), eklem yüzeyinden 2 ila 7 mm arasındaki bir mesafedeki kapsüler sonlanma bölgesindeki metafizin korteksini geçmiştir. Bu arterler arasında medial ve lateral kollateral ligamanların kökeni ile yakın bir ilişki vardı (büyük tekli ok). <sup>38</sup>



**Şekil 8:** Metatars başı beslenmesini gösteren şematik çizim. Metatarsal başlarda iki arteriyel kaynak vardı: (1) dorsal metatarsal arterler (dma) ve (2) Plantar metatarsal arterler (pma). Bu iki damar tipik olarak metatars başına yakın bir yerde anastomoz yapar ve metatars başı çevresinde geniş bir ekstraösseöz anastomoz ağı yaparlar. na: diyafizin besleyici arteri, vr: vasküler ağ<sup>38</sup>

Viladot ve ark.<sup>40</sup> metatars başının kan desteğinin eklem kapsülü insersiyosunu penetre edip gelen küçük damarlardan geldiğini ileri sürdüler. Bazı yazarlar bu damarların efüzyon veya ödem ile basıya uğraması sonucu kan akımının yavaşlayabileceğini ve bozulabileceğini ileri sürdüler.<sup>25</sup>

Yazarlar freiberg hastalığının oluşum sürecini 5 aşamada incelediler: (1) damarların mekanik basıya uğraması, (2)arteriyel spazm, (3) epifizyel iskemi, (4) damar oklüzyonu, ve (5) granülasyon dokusundan yeni damar desteğinin oluşması, kemik resorpsiyonu, remodelizasyon, kollaps, ve ilerleyen eklem artrozu.

## 2.6 PATOFİZYOLOJİ

Omer<sup>24</sup> artiküler osteokondroz un patolojik orijinini 3 evrede tanımladı. İlk evre, intraartiküler ve periartiküler yumuşak doku ödemi ve vasküler tıkanıklığın olduğu başlangıç evresi. İkinci evre, epifizyel kontürlerin bozulmaya başladığı evre. Son evre olan 3. evre ise nekrotik dokunun artarak ilerlemesi evresidir.

Simillie<sup>35</sup> hastalığın makroskopik ilerlemesini 5 aşamada özetledi (**Şekil 9**).

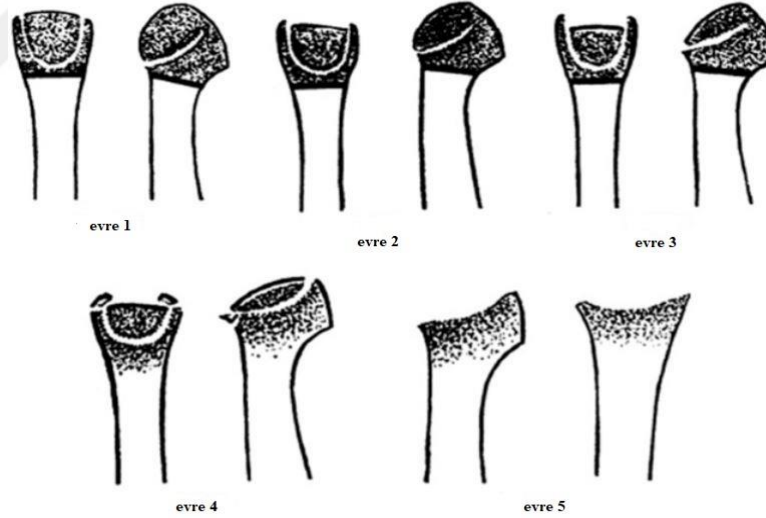
Evre 1: iskemik epifizde dar bir fissür kırığı gelişir. kansellöz kemik çevresinde skleroz belirir ve komşu metafizyel kemik ile karşılaştırıldığında epifiz yetersizdir veya kan akımından yoksundur.

Evre 2: metatarsal başın santral kısmında, alta uzanan subkondral kemiğin kollapsıyla sonuçlanan süngerimsi kemik yıkımı gelişir. Üzerini örten kıkırdak çökmüş yalnızca plantar tarafta devam eden kıkırdak ile devamlılık sağlanmakta olup ve artiküler yüzeyin sferisitesi bozulmuştur.

Evre 3: daha fazla subkondral süngerimsi kemik yıkımı gelişir. Bu durum santral parçanın iyice çökmesine ve kenarlardaki kemik çıkıntılar ile bağlantısının kaybolmasına neden olur. plantar kıkırdak halen devamlılık halindedir.

Evre 4: santral parça plantar kıkırdak bütünlüğü bozulacak şekilde iyice çökmüştür. Çevresel bağlantılar kopmuştur ve loose body'ler oluşmuştur ve normal anatominin devamı daha fazla mümkün değildir.

Evre 5: son evre belirgin düzleşme ile beraber artroz u içerir. Sadece plantar metatarsal kıkırdak yüzeyi kısmen devamlılık gösterir. Onun dışında yaygın artroz bulguları loose body yapıları görülür. Metatarsal incelme ve densite artışı görülür.



Şekil 9: Smillie evrelendirmesi <sup>41</sup>

## 2.7 KLİNİK

Hastalar sıklıkla metatars başı çevresinde lokalize ağrı yakınması ile başvururlar ve genellikle mermer, beton gibi sert bir zeminde yürüdükten sonra

şikayetlerinin arttığını tarif ederler. Ayrıca semptomlar yürümekle, özellikle de yalın ayak yürümekle artmaktadır.

Fizik muayenelerinde; ayakları, metatarsofalengeal eklemi çevresindeki hafif dolgunluktan, etkilenen ayak parmağının yaygın şişmesine kadar değişebilen ödemli bir görünüme sahip olabilir. Parmakları elevasyonda olabilir. Daha kronik ve ilerlemiş süreçlerde çekiç parmak gibi, üst üste binen parmak gibi sagittal ve coronal plan dizilim bozuklukları görülebilir. Genellikle metatarsofalengeal eklem çevresi eklem hareket açıklığı değişken derecelerde azalmış olup krepitasyon palpe edilebilir. Etkilenmiş metatars başı altındaki plantar yağ yastıkçığı düzeyinde kallus/nasırlaşma görülebilir. Erken evrelerde metatars başı ve/veya metatarsofalengeal eklem üzerindeki hassasiyet, tek fizik muayene bulgusu olabilir. Lachman testi eklem instabilitesini değerlendirir ve metatarsal başa göre proksimal falanksın translasyon miktarına göre derecelendirir.<sup>25,42</sup> Bu değerlendirmeyi karşı taraf ayak ile kıyaslayarak yapmak gerekir. Eklem dorsale sukluks olduğu zaman test anormal kabul edilir. Bu subluksasyon hastanın yakınmalarını arttıracaktır.

## **2.8.RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME**

### **2.8.1.Direk Grafi**

Uygun bir biçimde ayakta yük verilerek çekilen direk grafi hastalığın erken evrelerinde tespit edilmesi zor olabilen değişiklikleri görebilmemize olanak sağlar. Genellikle ilk bulgu semptomların başlamasından 3 ila 6 hafta sonra ortaya çıkabilen MTF eklemdeki genişlemedir.<sup>43</sup> Hastalık ilerledikçe subkondral kemik dansitesi artar ve metatars başında düzleşme görülmeye başlar. Ayrıca ayak oblik grafi, ön/arka grafi de görülemeyebilen metatars başı dorsalindeki anormallikleri göstermede faydalı bir görüntüleme aracıdır (**Şekil 10**).<sup>44</sup> Takip eden radyografiler bize merkezi eklem çökmesini, kemik yoğunluğunda azalmayı, loose body leri ve sklerozu gösterecektir. Devam eden anormal stresin sonucu olabilen metatarsal şaftta incelmeye geç radyolojik bir bulgu olarak karşımıza çıkabilir.<sup>29</sup> Patolojik sürecin son evrelerinde eklem aralığının daralması ve artroz geç dönem bulguları olarak karşımıza çıkmaktadırlar.



**Şekil 10:** Her iki ayak basarak karşılaştırmalı çekilen ap grafiler (a), oblik grafi (b), basarak çekilen lateral grafi (c) (\*görseller kendi kliniğimiz hastalarına aittir)

### 2.8.2. Manyetik Rezonans Görüntüleme

Ağrılı bir metatarsın manyetik rezonans görüntüleme (MRG) erken evrelerde direk radyografiler ile tespit edilemeyen bulguların saptanmasında yardımcı olabilir (**Şekil 11**).<sup>45</sup> MRG değerlendirmesi hem evreleme açısından hem de preoperatif planlama için önemlidir. MRG görüntüleri kemik iliği yoğunluğundaki değişiklikleri yansıtır. MRG metatars başında osteonekroz ile uyumlu alanları T1 ağırlıklı görüntülerde hipointens sinyal şeklinde, T2 ağırlıklı görüntülerde karışık hipointens ve hiperintens sinyal şeklinde gösterir. Ayrıca metatars başının düzleşmesi sagittal görüntülerde görülebilir.



**Şekil 11:** Kliniğimizde takip ettiğimiz bir hastanın direk grafi ve mrg sine ait görüntüler. resim(a) ve (b) de çok dikkatle bakıldığında zorlukla seçilebilen osteonekroza ait bulgular (nekroza ait skleroze alan ve metatars başındaki düzleşme ok ile gösterilmiştir) mrg de çok rahat bir şekilde görülebilmektedir. Resim (c) ve (e) de T1 ağırlıklı görüntüde metatars başı dorsalindeki düzleşme ve kemik teki ödem görülmektedir (ok ile gösterilmiştir). T2 ağırlıklı resim (d) de ise yine metatars başındaki nekroze alan seçilebilmektedir (ok ile gösterilmiştir).

### 2.8.3.Kemik Taraması

Daha sonraki evrelerde kemik sintigrafisi, MTF eklem revaskülarizasyon, tamir ve ileri düzey artritik değişikliklerine sekonder gelişen hiperaktiviteyi ortaya koyabilir.

### 2.9.EVRELEME

Farklı yazarlar fiziksel ve radyolojik bulguların korelasyonuna dayanan farklı evreleme sistemlerini öne sürdüler. Simillie sınıflamasından daha önce patofizyoloji bölümünde bahsedildi.

Gauthier ve Elbaz<sup>27</sup> 88 freiberg vakasının bulgularını bildirdi ve dört evreye ayırdıkları bir sınıflandırma şeması yayınladılar. Araştırmacılar osteonekroz

derecesine ve sonrasındaki iyileşme potansiyeline göre 0 dan 4 e kadar sınıflara ayırdılar. Yeni damar oluşumu ve konsolidasyonu herhangi bir aşamada meydana gelebilirken; kalıcı değişiklikler ancak daha geç aşamalarda ortaya çıkar. Evre 0 da en erken bozulma epifizdeki sınırlı fissürleşme idi. Kan akımının bozulması osteonekroz ile sonuçlanır (evre 1). Bu her iki evre sırasındaki iyileşme normal bir eklemin yüzeyinin sürdürülmesini sağlayabilir. 2. evredeki konsolidasyon semptomatik olan veya olmayabilen, metatars başında orta düzeyde düzleşmeye neden olur. Bu aşamada kan akımı intakt ve altta yatan iskemik süreçlerden etkilenmemiş kemik içerisinde devam ediyor olduğundan restorasyon mümkündür. Evre 3, santral parça ve periferik kırıklar ile loose body oluşumu yönüyle simillie sınıflaması evre 4 ile benzerlik göstermektedir. Artık bu evrede hasar geri dönüşüzdür. Evre 4 ise ileri düzeyde dejeneratif artroz ile karakterizedir.

1987 yılında Thompson ve Hamilton<sup>46</sup> vasküler kırılma ve ona özgü tedavi metoduna dayanan bir sınıfama şeması tarif ettiler.

Tip 1 freiberg hastalığı; artiküler kırık kaybı olmaksızın kendiliğinden iyileşebilen geçici bir lezyondan oluşurken, tedavisinde yalnızca aktivite modifikasyonu (spor kısıtlaması vb), ayakkabı modifikasyonu (düşük topuklu ayakkabı vb.) ve metatarsal yastıkçıklar yeterli olmaktadır.

Tip 2 lezyonlar daha büyük bir vasküler hasar ve beraberinde periartiküler osteofitlerin varlığı ile karakterize olup, artiküler kırık büyük oranda korunmuştur. Bu evrede tedavi seçeneği olarak osteofitlerin debridmanı ve sinoviyektomi işlemleri uygulanabilir.

Tip 3 freiberg hastalığı çok daha şiddetli artiküler yıkım ve dejeneratif değişikliklerle karakterize olup genellikle bu evrenin tedavisi DuVries artroplastisi ve interpozisyonel artroplastisi gibi daha agresif işlemlere ihtiyaç doğurmaktadır.

Tip IV lezyonlar nadirdir ve muhtemel bir epifiz displazisi şeklini temsil eden çoklu metatarsal başları içerir. Cerrahi tedavi, her metatarsal baştaki lezyon aşamasına göre kişiselleştirilmelidir.

## 2.10.TEDAVİ

### 2.10.1.Konservatif Tedavi

Konservatif tedavinin amacı sadece semptomları hafifletmek değil, aynı zamanda epifizyal deformiteyi en aza indirmektir. Aktivite modifikasyonu, oral antienflamatuar ilaçlar, korumalı yük verme ve ayakkabı modifikasyonları erken tedavi için temel oluştururlar. Korumalı yük verme yaklaşımı sert tabanlı bir ayakkabı içinde yürümeyi, kırık botu veya alçı ile koltuk değneği kullanımı ve yük verilmemesini içerebilir (**Şekil 12**). Esnek olmayan semirijit tabanlı rocker bottom ayakkabıları yürüme esnasında rahatlama sağlayabilir.<sup>25</sup>



**Şekil 12:** Esnek olmayan semirijit tabanlı rocker bottom ayakkabısı

Ayrıca metatars başındaki stresi ve dolayısı ile ağrıyı hafifletmek için tasarlanmış olan metatarsal barlı ortezler rahatlama sağlayabilir. Helal ve Gibb<sup>28</sup>, Smillie evre I ila evre III hastalarının çoğunluğunun, bu önlemlere uzun süreli sakatlık olmadan yanıt verdiğini gözlemlediler.

Morandi ve meslektaşları<sup>47</sup>, kısa bacak alçı ile desteklenen metal bir ark kullanılarak uygulanan iskelet traksiyonu tekniğini tanımladılar. Hastalar cihazı 30 gün boyunca kullandılar. Hastalar 42 gün içerisinde ağrılarında anlamlı bir azalma olduğunu ifade ettiler.

Ayrıca femoral başın osteonekrozunda bifosfanat tedavisi çalışılmış ve sonuçların bifosfanatların etkinliğini destekler nitelikte olmasına rağmen<sup>48</sup> Freiberg hastalığı gibi küçük eklem ve kemikleri ilgilendiren osteokondrozlarda

bifosfonatların etkinlik ve güvenilirliklerini gösteren herhangi bir çalışma bulunmamaktadır.

### **2.10.2.Cerrahi Tedavi**

Freiberg hastalığının tedavisinde konservatif tedavilerin başarısız kaldığı noktada uygulanabilecek çok sayıda cerrahi prosedür tarif edilmiştir. Freiberg'in kendisi orijinal çalışmasında ileri evrelerde loose body lerin ve osteofitlerin çıkarılmasından bahsetmiştir. Hangi tip cerrahi işlem yapılması gerektiği konusunda çok az fikir birliği vardır. <sup>1</sup>

Carmont ve meslektaşları yaptıkları bir incelemede <sup>25</sup> , uygulanan cerrahi seçeneklerin iki temel kategoriye ayrıldığını gördüler. Bunlardan ilki, bir bireyi hastalığa yatkınlaştırabilecek anormal fizyoloji ve biyomekaniği değiştirmeye çalışan prosedürler iken bu uygulamalar core dekompresyonu ve düzeltici osteotomileri içeriyordu. İkincisi ise, eklem uyuşmazlığını geri kazandıran veya sonraki aşamalarda karşılaşılan artritik sekelleri ele alan debridman, osteotomi, greftleme ve artroplasti gibi cerrahi prosedürleri içermekteydi.

#### **2.10.2.1Core Dekompresyon :**

Core dekompresyonu, avasküler kemik bölgesinde yüksek intraosseöz basıncı hafifletmek ve nekrotik kemiğin revaskülarizasyonunu sağlamak için tasarlanmıştır. Kalça üzerinde yoğun olarak çalışılmış olmasına rağmen metatars başı için core dekompresyonu içeren sadece 2 olgu sunumu bildirilmiştir (**Şekil 13**).<sup>49,50</sup>

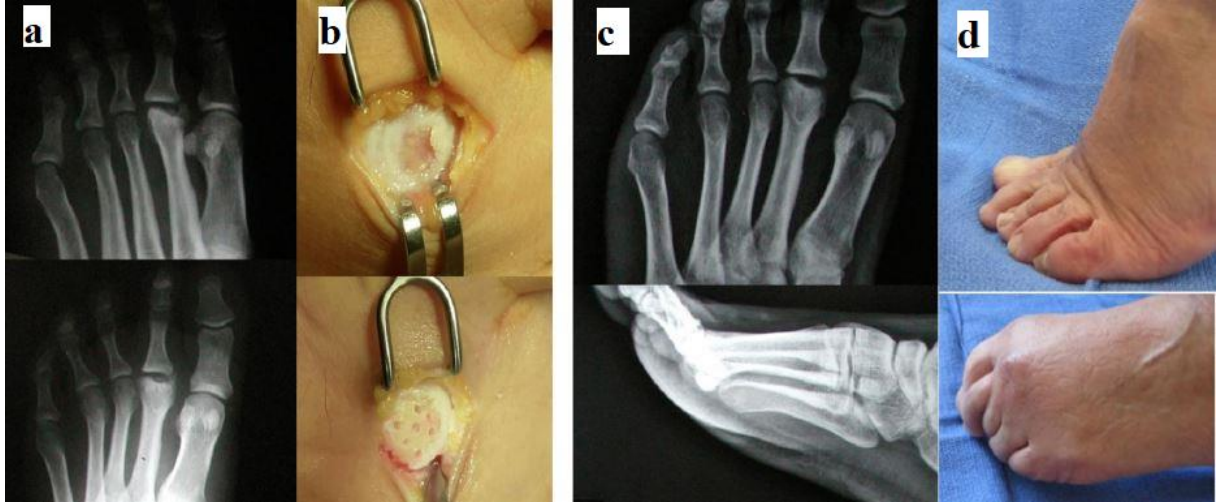


**Şekil 13:** Dolce M, Osher L, McEaney P, ve ark. nın yayınladıkları bir vakadan core dekompresyon işlemine ait görüntüler. Preop mri görüntüsü (a). Preop direk grafi görüntüsü (b). Perop k teli kullanılarak core dekompresyon işlemi uygulanışı (c). İşlemden 3 ay sonra çekilmiş aynı hastaya ait direk grafi (d) <sup>49</sup>

Her iki çalışmada da hastaların düz grafilerinde herhangi bir yapısal değişiklik olmaksızın sadece ağrı yakınmaları vardı. Dekompresyon işlemi, metatars başında çoklu delikler açmak için 1,1 mm'lik Kirschner (K) teli kullanılarak uygulandı. Her iki vaka raporunda da ağrının tam olarak hafiflediği ve yapılan takiplerde metatars başında herhangi bir yapısal değişiklik olmadığı bildirildi.

#### **2.10.2.2.Açık Eklem Debridmanı :**

Eklem debridmanı, hastalığın herhangi bir aşamasında uygulanabilen nispeten basit bir işlemdir. loose body lerin, osteofitlerin ve delamine kırıkdağların çıkarılması, debridman ve mikrokırık işlemi ile ilgili iyi sonuçlar bildirilerek önerilmiştir (Şekil 14). <sup>1,29,35,51</sup>



**Şekil 14:** Smillie evre 5 lezyonu olan bir hastaya ait görüntüler. Ameliyat öncesi direk grafiler (a). Ameliyat sırasında debridman ve mikrokırık işlemine ait görüntüler (b). Ameliyattan 13 ay sonrası çekilmiş direk grafiler (c). Ameliyattan sonra 13. ayda fonksiyonel sonuçlar (d) <sup>51</sup>

Smillie, osteotomi ve greft prosedürünü içeren bir çalışmada eklem debridmanını vurguladı.<sup>35</sup>

Helal ve Gibb <sup>28</sup>, simillie nin tekniğini eklem boyunca yolladıkları bir kirshner teli ve postop uyguladıkları kısa bacak açıcı ile modifiye ettiler.

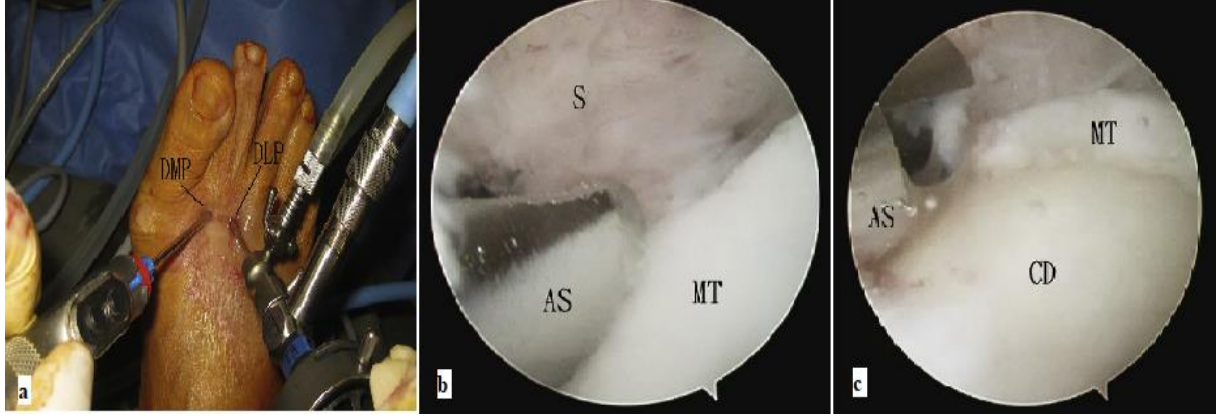
Aynı zamanda eklem debridman, çok yıkıcı olmayan ve daha sonraki prosedürleri engellemeyen basit, tekrarlanabilir bir prosedürdür.

### 2.10.2.3. Artroskopik Eklem Debridmanı :

Literatürde 2 vakada freiberg hastalığında artroskopik eklem debridmanının sonuçları tartışılmıştır.<sup>52,53</sup>

Maresca ve ark. <sup>53</sup>, bilateral artroskopik eklem debridman ve 1. metatarsına drilleme yaptıkları bir vaka üzerinden sonuçlarını bildirdiler. Ameliyatı takip eden 2 yılda hastanın semptomları olmadı, takip mrg ları lezyonun gerilediğini gösterdi.

Carro ve arkadaşları <sup>52</sup>, artroskopik eklem debridmanı ve proksimal falanks tabanı rezeksiyonu uygulanan Smillie evre IV hastalığı olan bir hasta için sonuçlarını bildirdiler (Şekil 15). Benzer şekilde 2 yılda hasta semptomsuzdu.



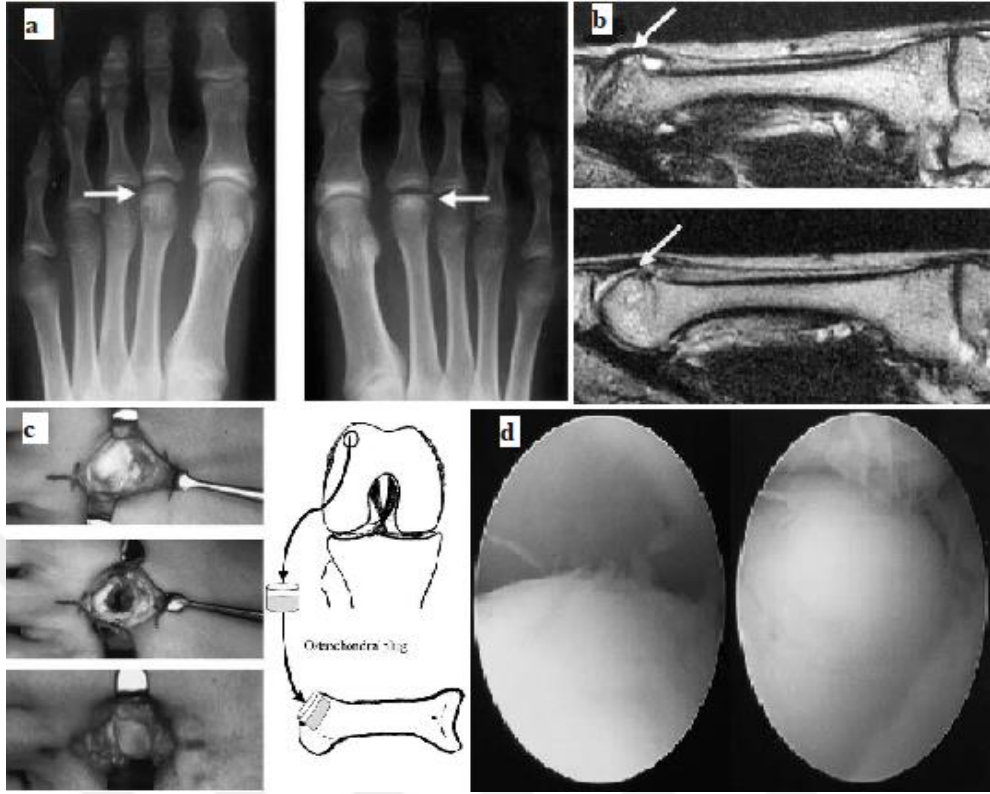
**Şekil 15:** Artroskopik eklem debridmanı ve falanks tabanı rezeksiyonu uygulanmış simillie evre 4 hastalığı olan bir vakaya ait görüntüler. Portallerin gösterilmesi; dmp: dorsomedialportal, dlp: dorsolateralportal (a). S:enflame snovium, AS: artroskopik shaver, MT: metatars başı (b). AS: artroskopik shaver, MT: metatars başı, CD:kondral defekt (c).<sup>52</sup>

#### 2.10.2.4.Perikondral Greftleme :

Smillie<sup>35</sup> , şaftın dorsumunda 14 mm'ye 5 mm'lik bir yarığın epifiz ve metafiz boyunca kesilmesini tarif etti. I ve II. aşamada, kırığın her iki tarafındaki skleroz temizleyerek kan akımı yeniden sağlanır. III. aşamada, deformite düzeltilene kadar parça hafifçe menteşe bölgesi üzerinde hareket ettirilir. Elde edilen boşluk otojen kemik grefti ile doldurulur. Epifiz plakası çoklu deliklerle drillenir.

Helal ve Gibb<sup>28</sup> greftleme konusundaki deneyimlerini bildirdiler. Freiberg infrazyonu olan 25 hastanın 11'ine erken evre hastalık tanısı (evre 1 ve evre 2) konuldu ve hastalar greftleme için uygun idiler. İzlemde hastaların 8'i klinik ve radyografik olarak normaldi, 1'i klinik olarak normal, 2'sinde koşmakla ve topuklu ayakkabı kullanmakla ağrı vardı.

Osteokondral transplantasyon, Freiberg'in hastalığındaki rolü için incelenmiştir. Hayashi ve arkadaşları<sup>54</sup> ilk defa, femoral kondilden metatars başına transfer edilen osteokondral greftin kullanıldığı bir vaka takdim ettiler. Bir yıllık takipte hasta ağrısız tam aktivitelerine döndü. Daha sonra, diğer vaka raporları ve seriler benzer sonuçlar elde ettiler (**Şekil 16**).<sup>54-56</sup>



**Şekil 16:** Femoral kondilden metatars başına transfer edilen osteokondral greftin kullanıldığı bir vakaya ait görüntüler. Preop direk grafiler, beyaz oklar lezyonları göstermektedir (a). Preop mrg görüntüleri, beyaz oklar lezyonları göstermektedir (b). Uyguladıkları cerrahi tekniğin perop görüntüsü ve solda tekniği tarif eden şematik çizim (c). Sağdaki müdahale öncesine ait kondral hasrı gösteren artroskopik görüntü, soldaki yine aynı hastanın müdahaleden 1 yıl sonra kondral iyileşmeyi gösteren artroskopik görüntüsü (d).<sup>54</sup>

#### 2.10.2.5. Metatarsal Osteotomiler:

İki temel osteotomi türü dorsifleksiyon (dorsal kapalı kama osteotomisi) ve kısaltma osteotomileridir.

Dorsal kapalı kama osteotomisinin amacı plantar eklem kıkırdağını proksimal falanks eklem yüzeyi ile eklemlendirmeye yönlendirmektir. Kısalma osteotomisinin amacı ise anormal metatarsal başın dekompresyonu veya boşaltılmasıdır.

1979'da Gauthier ve Elbaz<sup>27</sup>, 53 vakalık bir seride ilk defa metatarsal başın dorsifleksiyon osteotomisini tarif ettiler (**Şekil 17**). Osteotomi nekrotik kemiğin bulunduğu taraftan uygulanıyordu ve nekrotik kemiğin çıkarılıp yerine metatars

başının alt sağlam tarafının replase edilmesi esasına dayanıyordu. Araştırmacılar sadece 1 hastalarında kalıcı semptomlar bildirdiler.



**Şekil 17:** Kendi kliniğimizde uyguladığımız dorsal kapalı kama osteotomisine örnek intraoperatif fotoğraflar. Ekstansör tendonlar ekarte edildikten sonra metatars başının ilk görüntüsü (a), osteofitler debride edildikten ve dorsal kapalı kama osteotomisi uygulandıktan sonraki görüntü (b), kama çıkarıldıktan sonra distal parçanın 1 adet başsız vida ile tespit (c).

Retrospektif çalışmalarda, Kinnard ve Lirette<sup>57</sup>, ortalama 50 aylık takibi olan 15 hastanın sonuçlarını sundular. İşlem geniş bir artrotomi, eklem debridmanı ve eklem içi dorsal kemik kamalarının çıkarılmasını içeriyordu. Osteotomiyi sağlamak için başlangıçta serkraj telleri kullanıldı; bazı hastalarda sekonder ekstansör tendinit gelişimi nedeniyle, teknik emilebilir suture kullanılarak değiştirildi. Ortalama 2 ila 5 mm kısalma meydana geldi; ancak, araştırmacılar transfer metatarsaljisi vakası olmadığını belirtmişlerdir.

2007'de, Capar ve arkadaşları<sup>58</sup>, debridman, sinovektomi ve kirschner telleriyle tespit edilmiş dorsal kapalı kama osteotomisi sonuçlarını bildirdiler. Araştırmacılar 19 hastayı ortalama 44 ay takip ettiler. Sonuçlar hastaların % 84,2'sinde iyi ile mükemmel idi. Başka yazarlar tespit için erken eklem hareketine izin veren bio emilebilir pinlerin kullanılması tekniğini tarif ettiler.<sup>59</sup>

Dorsifleksiyon osteotomisine karşı olan argümanlar arasında teknik zorluk, avasküler nekroz için muhtemel artmış risk ve transfer lezyonu oluşturma potansiyeli vardır.

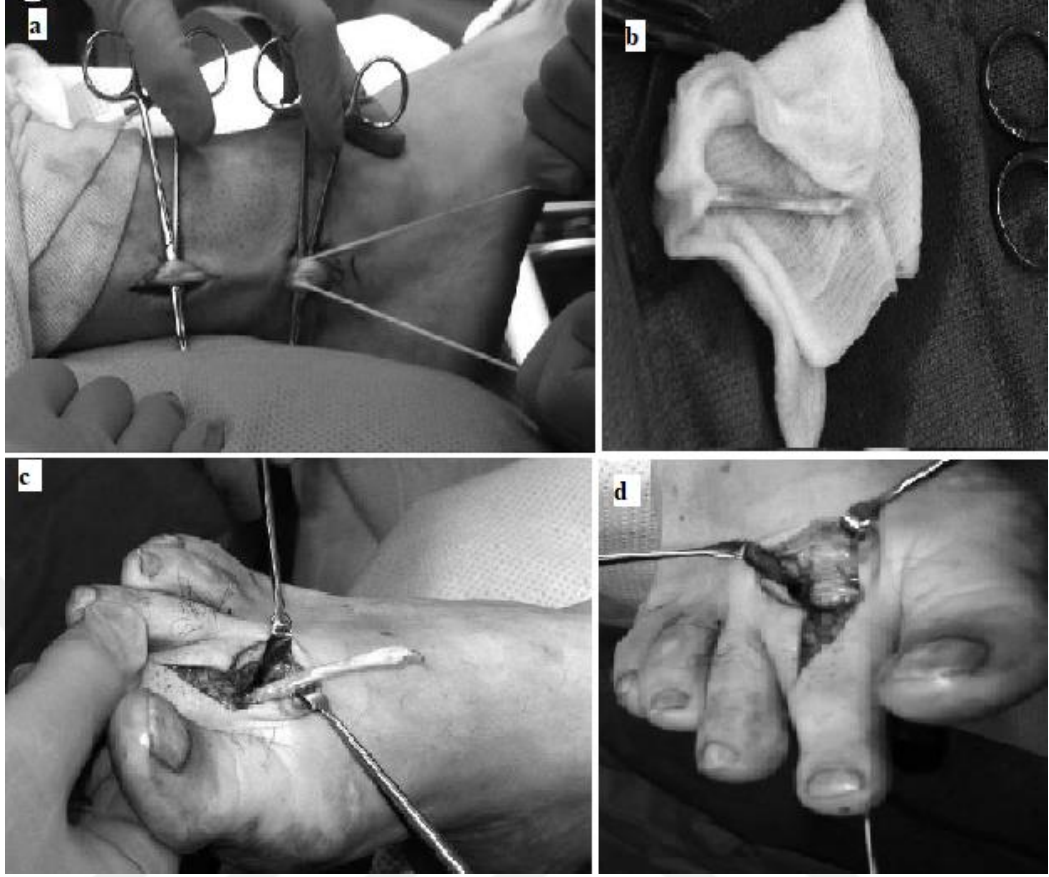
Smith ve arkadaşları<sup>60</sup>, anormal metatarsal başı çıkarmaya yönelik metatarsal kısaltma osteotomi prosedürünü tanımladılar. Ekstraartiküler osteotomi, metatars boynunda gerçekleştirildi ve T şeklinde küçük fragman plağı ile tespit edildi. Araştırmacılar, ortalama 4,9 yıllık takip süresine sahip 16 vaka bildirdiler. On beş hasta 12 ay içinde ağrı hafiflemesi tarif etti ve postoperatif bir pedobarograf çalışması etkilenen metatars başı üzerindeki baskıda azalma olduğunu gösterdi. Yedi hastada eklem sertliği gelişti ve bunlardan dördünde ayak parmaklarında dorsifleksiyon kontraktürleri vardı.

#### **2.10.2.6.Eksizyon/İnterpozisyonel Artroplasti :**

Metatarsal başın eksizyonu eklem ağrısını ortadan kaldırabilmekle beraber ve eski literatürde<sup>28</sup> sıklıkla kullanılmış ve tartışılmış bir yöntemdir. Ağrıda yeterli azalma olmasına rağmen, hastalıklı metatarsal başın çıkarılması, bitişik daha küçük metatarslarda artmış basınç metatarsaljisine, progresif halluks valgusa ve ayak parmağının kısılmasına neden olabilir. Ayrıca proksimal falanks tabanının çıkarılması parmak dizilimini bozup, ön ayak üzerine etki eden kuvvetlerin dağılımında dengesizliğe yol açar.<sup>29</sup>

Yumuşak dokuların kullanıldığı interpozisyonel artroplasti tekniği, küçük MTP eklemlerinin dejeneratif eklem hastalığının tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır.<sup>52</sup> Tendon interpozisyonu, görünür eklem boşluğunun korunmasını kolaylaştırabilir ve hareket sırasında kemik sıkışmasını önleyebilir. Kullanılan dokular hem fleksör hem de ekstansör tendonları içerir.

Thompson ve hamilton<sup>46</sup> tip 3 lezyonların tedavisinde, volar plaka dan ve collateral ligamanlardan kordonlu bir sütür alarak oluşturdukları fibröz interpozisyon tekniğini tanımladılar. Ek olarak kullanılacak dokular arasında dorsal eklem kapsülü, ekstansör digitorum longus, ekstansör digitorum brevis ve peroneus longus tendonları sayılabilir (**Şekil 18**).<sup>61-64</sup>



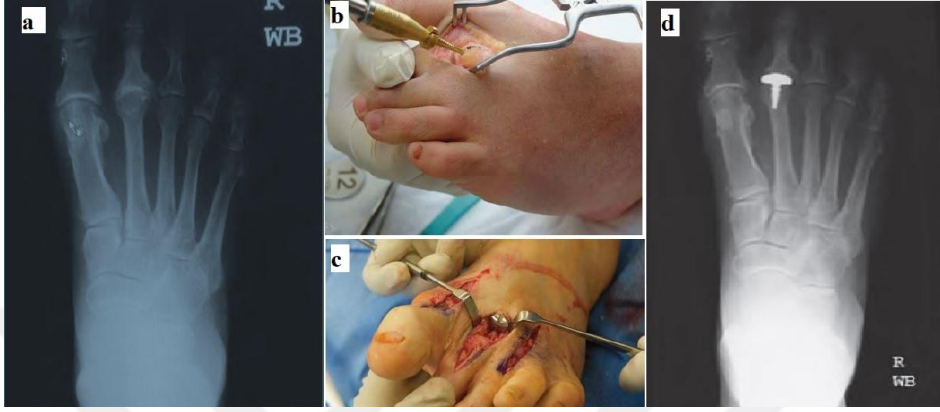
**Şekil 18:** Peroneal tendonların kullanarak gerçekleştirildiği 2. mtf eklem interpozisyonel artroplastisine ait görüntüler. peroneus longus tendonunun ekspozur u ve parça alınması (a). Peroneus longus tendonundan alınan parça (b). Eklem içerisindeki tendon greftini gösteren intraoperatif fotoğraf (c). K teli kullanılarak alın tendon greftinin eklem aralığına uygulması (d) <sup>64</sup>

#### 2.10.2.7.Replasman Artroplastisi:

Son dönem dejeneratif eklem hastalığının tedavisi için eklem replasman artroplastisi teknikleri geliştirilmiştir. Silikon implant artroplastisi ileri Freiberg hastalığının tedavisinde tanımlanmıştır. <sup>28,65</sup>

Cracchiolo ve meslektaşları <sup>65</sup> , 31 ayağın dahil edildiği bir serideki vakaların 6'sını ileri Freiberg hastalığı için cerrahi olarak tedavi ettiler. 5'ini double-stem silikon implant ve 1'ini single-stem kondiler implant kullanarak gerçekleştirdiler. 3 yıllık takiplerinde 4 hasta da iyi sonuçlar bildirilse de 2 hastada kuşkuları vardı. Potansiyel komplikasyonlar arasında protez yetmezliği, gevşeme, transfer metatarsalji, lokal kemik rezorpsiyonu, sinovit ve enfeksiyon bulunur.

Son yıllarda artroplasti replasmanı için başka malzemelerin kullanımı araştırılmıştır. Bir olgu sunumunda proksimal falanksın metatarsal başın debridmanı ile birlikte titanyum hemiartroplastisi kombinasyonu tartışıldı (Şekil 19).<sup>66</sup>



**Şekil 19:** Mtf eklemdaki yaygın artroz (a). İmplant için metatarsın oyulması işlemi (b). İmplantın yerleştirilmesi işlemi (c). Ameliyat sonrası yük verilerek çekilmiş grafi (d).<sup>66</sup>

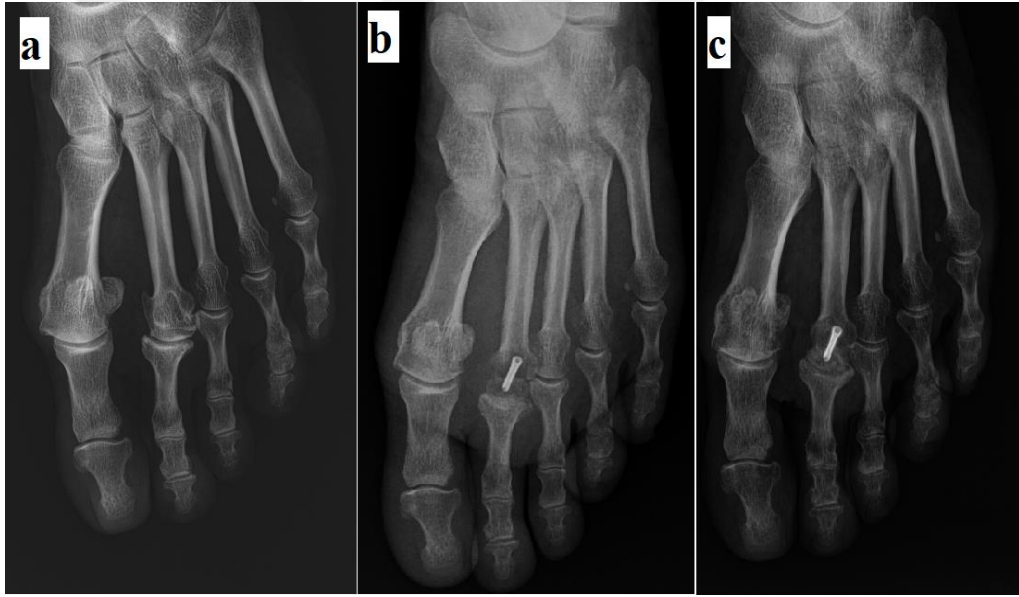
Townshend ve Greiss<sup>67</sup>, daha küçük MTF eklemlerinin yıkıcı bozukluklarının tedavisi için total seramik artroplastiyle ilgili deneyimlerini bildirdiler (Şekil 20). Vaka serisindeki 6 hasta evre 5 freiberg hastalığı için ve başarısızlık ile sonuçlanmış önceki cerrahi tedavilerine alternatif olarak seramik implant ile tedavi edildiler. 23 ayda 8, iyi veya mükemmel sonuç bildirildi. Silikon implantlara benzer şekilde, bu yeni cihazlar implant gevşemesi, kemik erozyonu, enfeksiyon ve sert, yüzer bir ayak parmağı için potansiyel riskler taşırlar.



**Şekil 20:** Seramik implant ile tedavi edilmiş bir vakaya ait görüntüler. Ameliyat öncesi direk grafi (a), ameliyat sonrası direk grafi (b), intraoperatif implant uygulandıktan sonra çekilmiş fotoğraf (c).<sup>67</sup>

## 2.11.KOMPLİKASYONLAR

Eklem debridman prosedürleri diğer cerrahi teknikleri engellemese de, MTF eklemindeki anatomik şartları değiştirir, bu durumu daha zorlaştırabilir. Benzer şekilde, metatarsal osteotomiler, zayıf olan kan dolaşımını bozma riskini beraberinde getirir ve daha da bozulma, osteonekrozun ilerlemesi ve artroz ile sonuçlanabilir (Şekil 21). Transfer metatarsaljisi, stres kırığı, artrofibroz ve cerrahi yara enfeksiyonu da herhangi bir cerrahi işlemde sonra potansiyel komplikasyonlardır. En sık tartışılan, fazla elevasyonun transver metatarsalj ile sonuçlanmasıdır. Dreeban ve meslektaşları<sup>68</sup> distal dorsal kapalı kama osteotomisinden sonra radyografik ve pedobarografik sonuçları incelediler. Bu araştırmacılar osteotominin 4,5 mm'den fazla metatars başı yüksekliği ile sonuçlandığı 4 vakanın 3'ünde transfer metatarsaljisinin meydana geldiğine dikkat çekti.



**Şekil 21:** Kliniğimizde dorsal kapalı kamaosteotomisi yöntemi ile tedavi ettiğimiz ve yetersiz redüksiyon ve tespit sonrasında komplikasyon olarak artroz gelişen bir hastanın preop (a), erken postop (b), ve ameliyat sonrası 12. ayda çekilen grafilerinin (c) karşılaştırılması

### **3.MATERYAL VE METOD**

Prospektif nitelikteki klinik çalışmamız için S.B.Ü. Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim Ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan etik kurul onayı alındı (etik kurul onay tarih ve protokol numarası 12.02.2018/2018-64).

#### **3.1.HASTALAR**

Çalışmamızda hastanemiz ortopedi ve travmatoloji kliniğinde Şubat 2018 ile Temmuz 2019 tarihleri arasında Freiberg hastalığı tanısı almış, konservatif tedavi yöntemlerinden fayda görmemiş ve cerrahi yöntem olarak dorsal kapalı kama osteotomisi uygulanmış, ameliyat sonrası takip süresi en az 6 ay olan 29 hasta prospektif olarak değerlendirildi.

Hastalar polikliniğe günlük aktiviteler ve/veya spor faaliyetleri sırasında hissettikleri, bazen de fiziksel aktivitelerini kısıtlayan nitelikteki rahatsızlık hissi, ağrı yakınması ile başvurular.

Hastalar polikliniğe başvurduklarında ayağın ön, orta ve arka kısmının detaylı muayenesi yapıldı. Tüm hastaların tutulan MTF eklemlerinde hassasiyet ve azalmış eklem hareket açıklığı mevcuttu. Hastalar olası başka ayak ve ayak bileği hastalıkları açısından detaylı olarak incelendiler. Tüm hastalardan ayak basarak ön-arka, ayak bileği görünecek şekilde yan ayak grafisi ve oblik ayak grafileri alındı. Hastalar aile hikayesi, ek hastalıkları, major ya da mikro travma hikayeleri, ayakkabı kullanım hikayeleri açısından sorgulandılar.

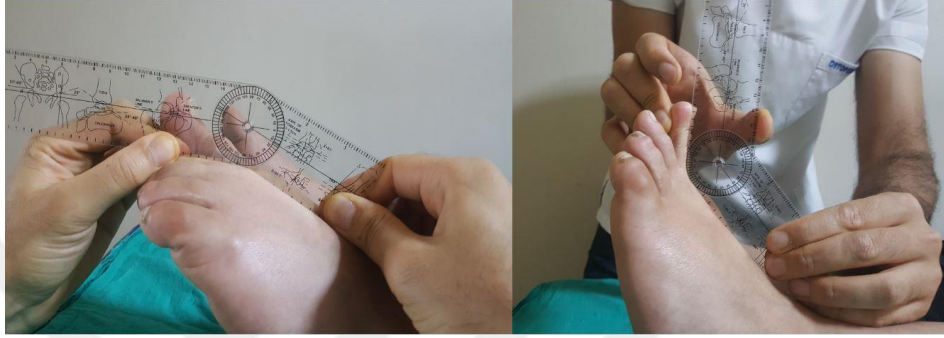
Elde edilecek sonuçların güvenilirliği açısından izole freiberg hastalığı olan hastalar dışında, ameliyat sonuçlarını etkileyecek ayağın orta ve arka kısmında ek patolojileri olan (romatoid artritli olan, postravmatik ya da doğumsal deformitesi olan, nöromüsküler hastalığı olan, ayak-ayak bileği eklemlerinde ilerlemiş artritli olan vb gibi) hastalar çalışmaya dâhil edilmediler.

#### **3.2.AMELİYAT ÖNCESİ DEĞERLENDİRME**

Çalışmaya dahil edilen tüm hastalardan esas şikayetlerinin ayrıntılı hikayesi, kısa özgeçmiş (ek hastalıkları, tekrarlayan mikro travma öyküsü, major travma

öyküsü vs) ve soy geçmiş bilgileri alındı. Günlük aktivite düzeyi, mesleki bilgiler ve sporsal faaliyetler sorgulandı.

Tüm hastalar detaylı bir şekilde muayene edildiler. Metatarsofalegeal eklemdede şişlik, ayakta kallus, eklem instabilitesi, pasif/aktif metatarsofalegeal eklem hareket açıklıkları (EHA) değerlendirildi. Açılışer kullanılarak elde edilen açısal değerler derece cinsinden kaydedildi (Şekil 22).



**Şekil 22:** Hastaların pasif MTF-EHA (metatarsofalegeal eklem hareket açıklığı) ölçülmesi (\*görseller kendi klinik arşivimize aittir)

Tüm hastaların radyo-opak cetvel kullanılarak çekilen ayakta basarak ön-arka, yan ve oblik grafilere alındı. Çekilen ayakta basarak ön-arka grafilere, hasta olan metatars karşı taraf sağlam metatars ile karşılaştırılarak ameliyat öncesi var olan kısalık miktarı mm (milimetre) cinsinden kaydedildi (Şekil 23).



**Şekil 23:** ameliyat öncesi metatarsal uzunlukların ölçülmesi. Kullanılan radyo opak cetvel (a). Ameliyat öncesi ayak basarak ön-arka grafide karşı sağlam metatarsal uzunluk ölçümü (b). Ameliyat öncesi ayak basarak ön-arka grafide hasta metatars uzunluk ölçümü (c). (\*görseller kendi klinik arşivimize aittir)

Tüm hastaların istirahat halinde ve aktivite sırasında hissettikleri ağrı düzeyleri VAS skoru kullanılarak, VAS(istirahat) ve VAS(aktivite) şeklinde ayrı ayrı değerlendirildi. Hastalardan istirahatleri ve ya aktiviteleri esnasında hissettikleri ağrılarını tanımlayan en uygun sayıyı ( 0'dan 10' kadar; 0 hiç ağrı yok; 10 dayanılmaz ağrı) işaretlemeleri istendi.

Ayrıca tüm hastalar AOFAS(MF-İF)(Amerikan ortopedik cerrahlar ayak-ayak bileği, metatarsofalangeal-interfalangeal skorlaması) skoru ile değerlendirildiler (**Şekil 24**). AOFAS skoru hastanın hem öznel hem de nesnel olarak değerlendirilmesine olanak tanıyan hekim ile beraber doldurulan bir ölçektir. Ağrı (40 puan), fonksiyon (45 puan) ve dizilim (15 puan) olmak üzere 3 ana kategoriden oluşur. Her kategorinin toplam sayısal değerleri farklıdır. Her kategoride hastaya birkaç soru sorulur ve geriye kalan bilgiler hekim tarafından doldurulur. Bunlar eklem hareket açıklığı, yürüme anormallikleri, stabilite, dizilim ve kallus değerlendirmelerini içerir. Teorik olarak AOFAS puanı ne kadar yüksekse fonksiyon da o kadar iyidir.<sup>69</sup>

## AOFAS MF-İF Skoru

### Ağrı (Toplam 40 puan)

Hiç yok .....	40
Hafif ve arasıra .....	30
Orta ve hergün .....	20
Ciddi, her zaman .....	0

### Fonksiyon (Toplam 45 puan)

\*Aktivite kısıtlamaları , destek ihtiyacı

Kısıtlama yok, destek kullanmıyor .....	10
Günlük aktivitelerde kısıtlılık yok, sportif fonksiyon kısıtlı , destek yok .....	7
Günlük aktivite ve sportif faaliyetlerde kısıtlama, destek ihtiyacı .....	4
Ciddi kısıtlanma , destek, koltuk değneği kullanma .....	0

### \*Ayakkabı gereksinimi

Modaya uygun, klasik tarzda, tabanlık gerektirmeyen .....	10
Rahat ayakkabı .....	5
Modfiye ayakkabı veya breys .....	0

### \*MTF hareket (DF ve PF toplamı)

Normal veya çok az kısıtlanma (75° veya fazla) .....	10
Orta (30-75°) .....	5
Ciddi kısıtlanma (30°'den az) .....	0

### \*İF hareket (PF)

Kısıtlanma yok .....	5
Ciddi kısıtlanma (10°'den az) .....	0

### \*MTF-İF stabilite (Tüm yönler)

Kısıtlanma yok .....	5
Kesinlikle anstabil veya çıkabilir .....	0

### \*Kallus ile ilişki

Kallus yok veya semptomatik kallus .....	5
Semptomatik kallus .....	0

### \*Dizilim (15 puan)

İyi, parmak dizilim iyi .....	15
Orta , kısmi parmak dizilim bozukluğu, semptom yok .....	8
Kötü , şiddetli semptomik dizilim bozuk var .....	0

Şekil 24: Amerikan Ortopedik Cerrahlar Ayak-Ayak Bileği, Skorlaması AOFAS/MF-IF

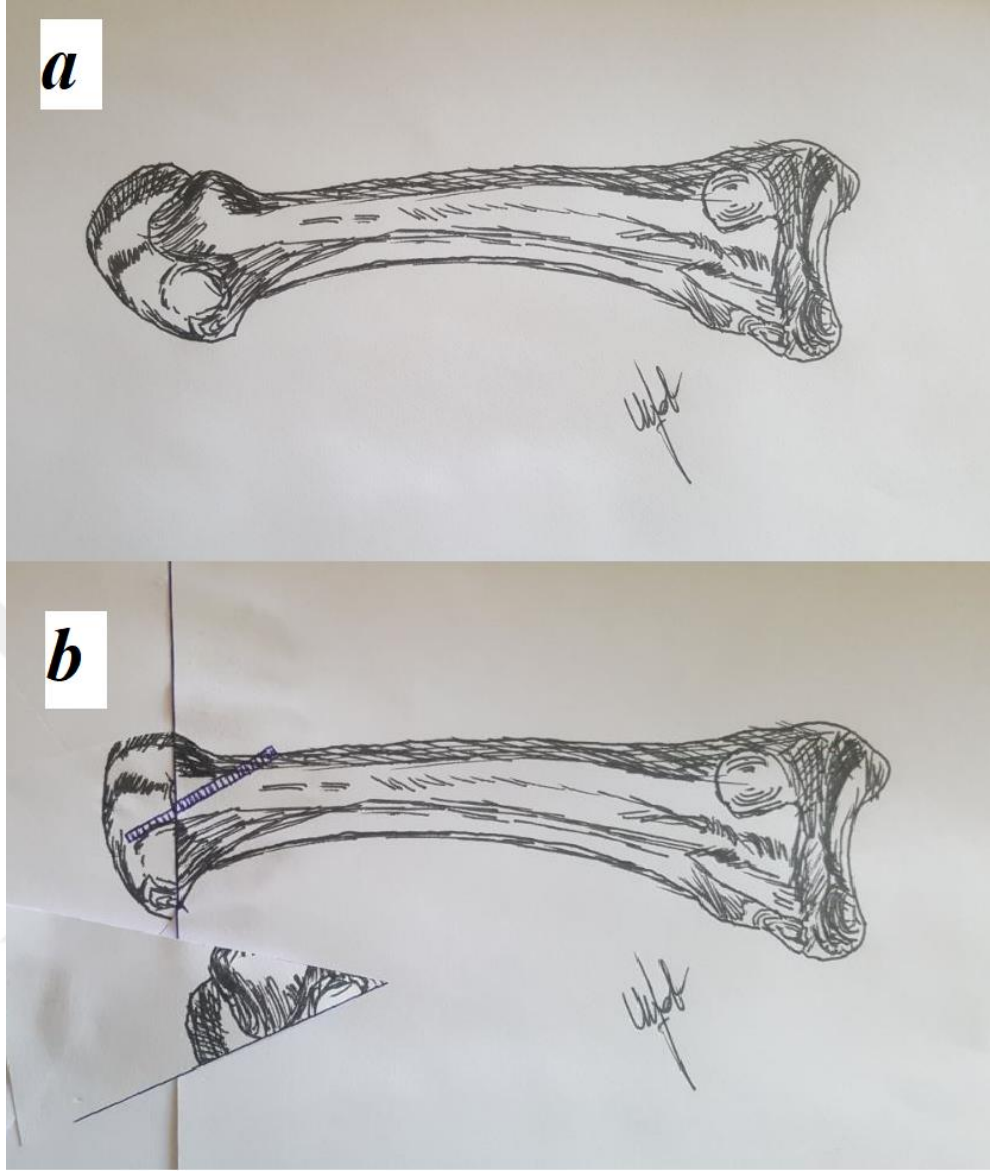
### 3.3.AMELİYAT TEKNİĞİ

Çalışmaya dahil edilen tüm hastaların ameliyatı aynı cerrah tarafından gerçekleştirildi. Ameliyat öncesi tüm hastalara profilaktik 1 gr. IV sefazolin sodyum uygulandı. Hastalara; anestezi hekiminin tercihinine göre rejyonel veya genel anestezi uygulandı. Ameliyat rutin olarak supin pozisyonda ve pnömatik turnike altında gerçekleştirildi. Uygun cerrahi cilt temizliğini takiben, alt ekstremitte ortopedik usullere uygun olarak diz ve distali açıkta bırakılacak şekilde steril örtüldü.



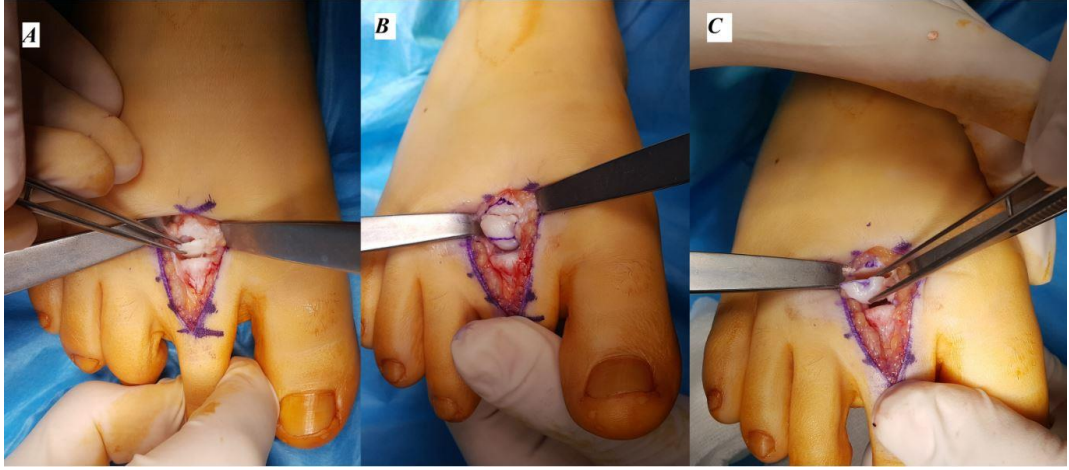
Şekil 25: İnsizyonun gösterilmesi (a), katların geçilmesi (b), MTF eklem ortaya konması(c). (\*görseller kendi klinik arşivimize aittir)

Takiben dorsal longitudinal mini insizyon ile yaklaşıldı. Cilt ve cilt altı dokular uygun bir biçimde geçildi. MTF eklemi ortaya koymak için ekstansör digitorum longus tendonu laterale ekarte edildi. MTF eklem kapsülü longitudinal bir şekilde açıldı. MTF eklem e ulaşıldıktan sonra eklem çevresindeki osteofitler ve serbest kemik fragmanlar temizlendi. Hasarlı kıkırdak alanı makroskopik olarak incelendi (Smillie evrelendirmesi açısından bulgular kaydedildi). Serbest kıkırdak fragmanları debride edildi. Sağlam kıkırdak sınırı ortaya kondu. Daha sonra tüm hasarlı alanı içine alacak şekilde titreşimli mikro testere kullanılarak dorsal kapalı kama osteotomisi gerçekleştirildi (Şekil 25).



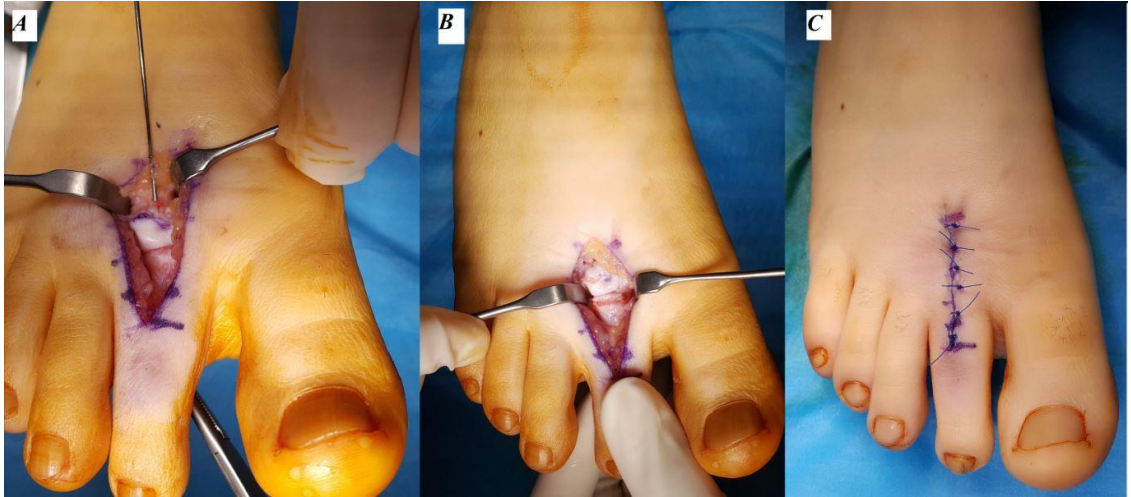
**Şekil 26 :** Metatarsın lateralden görünümü (a), osteotomi gerçekleştirildikten sonra çıkan kama (alttaki parça) ve 1 adet vida ile tespitin sağlanması(b) (\*görseller tarafımca çizilmiştir)

Osteotomi 2 aşamada gerçekleştirildi. İlk aşamada hasarlı alanın en proksimalinden metatarsın anatomik aksına dik bir şekilde ilk kemik kesisi gerçekleştirildi, ardından hasarlı alanın en distalinden diğer osteotominin inferior ucu ile birleşecek şekilde 2. kemik kesisi gerçekleştirildi ve tüm hasarlı alanı içine alan kama şeklindeki kemik parça çıkarıldı (Şekil 26-27).



**Şekil 27:** Hasarlı alanın incelenmesi (a), Hasarlı alanın proksimal ve distalinin işaretlenmesi (b), Osteotomi ile hasarlı alanın çıkarılması (c). (\*görseller kendi klinik arşivimize aittir)

Hasarlı alan çıkarıldıktan sonra, sağlam plantar kıkırdak tabakası ile sağlıklı bir eklem yüzeyi oluşturmak için distal parça dorsale çevrildi. 1 adet K teli ile geçici tespit sağlandı. 2 mm lik drill ile hazırlandıktan sonra ölçüm sonucu uygun uzunlukta 1 adet 2,5 mm lik kanüllü başsız kompresyon vida kullanılarak guide üzerinden kalıcı tespit sağlandı. K teli çıkarıldı. Skopi kontrolleri yapıldı. Turnike kapatılıp kanama kontrolü sağlandıktan sonra katlar usulüne uygun bir biçimde suture edilip yara yeri batikon ile temizlendi, steril bir şekilde pansumanla kapatıldı (Şekil 28).



**Şekil 28 :** Osteotomi kapatıldıktan sonra k teli ile geçici fiksasyon sağlanması (a), 1 adet başsız kompresyon vidası ile kalıcı fiksasyon sağlanması (b), Ameliyat sonrası katların kapatılmış hali (c). (\*görseller kendi klinik arşivimize aittir)

### 3.4.AMELİYAT SONRASI TAKİP VE DEĞERLENDİRME

Ameliyat sonrası hiçbir hastaya atel ya da alçı uygulanmadı. Opere olan ekstremiteye elastik bandaj sarıldı, soğuk uygulaması ve elevasyon yapıldı. Düzenli dolaşım kontrolü yapıldı. Hastalara operasyon günü proflaksi dışında 3\*1 gr sefazolin i.v. uygulandı. Tüm hastalara ameliyat sonrası birinci günden itibaren yükü orta ayağa ve topuğa dağıtan, sert tabanlı özel postop ayakkabı (Şekil 29) ile tam yük verdirildi, pasif ve aktif ayak ve ayak bileği hareketleri başlandı.



Şekil 29: Hastalarda kullandığımız postop ayakkabı. (\*görseller kendi klinik arşivimize aittir)

Post-operatif kontrol grafileri alınan hastalar, grafiler kontrol edildikten sonra eğer herhangi bir komplikasyon gelişmemişse ağrı profilaksisi amacıyla analjezikler reçete edilerek postop 1. veya 2. gün taburcu edildi. Hastalar sırasıyla 2, 4, 6, 8, 12, 24 ve 48. haftalarda poliklinik kontrollerine çağırıldılar. Tüm hastaların 15. günde dikişleri alındı. Tüm poliklinik kontrollerinde ayak basarak ön-arka ve oblik grafileri alındı. Hastalara radyolojik olarak kaynamanın olduğu (trabeküler görünümün oluştuğu, kortikal kemiğin osteotomi sahasını köprülemesinin görüldüğü) ortalama 6. haftada postop ayakkabıdan spor ayakkabısına geçiş yapıldı. Poliklinik takiplerinde deplasman/tespit yetersizliği, enfeksiyon, osteonekrozda ilerleme, kaynamama, artroz, mtf eklem subluksasyonu, trasnvers metatarsalji açısından değerlendirildiler.

Son takiplerinde VAS(istirahat), VAS(aktivite), AOFAS skorları değerlendirildi. MTF eklem pasif eklem hareket açıklıkları ölçüldü ve açılar derece cinsinden kaydedildi. Ayrıca radyo opak cetvel kullanılarak çekilen karşılaştırmalı

her iki ayak basarak ön arka grafilerinde ameliyat sonrası gelişen kısıklık miktarı milimetre cinsinden ölçüldü. Ayrıca hastaların memnuniyetleri ‘Hasta Memnuniyeti Anketi’ ile değerlendirildi (Şekil 30).

Hasta Memnuniyet Anketi	
Çok memnun	5
Memnun	4
Ne memnun ne değil	3
Memnun değil	2
Hiç memnun değil	1

Şekil 30: Hasta Memnuniyeti Anketi

### 3.5.İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Kategorik değişkenler için frekans, yüzde değerleri verildi. Sürekli değişkenler için ortalama, standart sapma, medyan, minimum ve maksimum değerleri verildi. Sürekli değişkenlerin normal dağılım sınaması Kolmogorov Smirnov testi ile yapıldı. Kategorik değişkenler arası ilişkiler Ki-kare analizi ile değerlendirildi. Normal dağılım sergileyen sürekli bağımsız değişkenlerde iki grup karşılaştırması için Bağımsız örneklem t testi, ikiden fazla grup karşılaştırmalarında Tek Yönlü Varyans analizi (ANOVA) yapıldı. Normal dağılım sergileyen bağımlı değişkenler için iki grup karşılaştırmalarında bağımlı örneklem t testi, yapıldı. Normal dağılım varsayımını gerçekleştirilmeyen değişkenlerde, bağımsız iki grup karşılaştırmasında Mann Whitney U testi, İkiden fazla grup karşılaştırmalarında ise Kruskal Wallis H testi kullanıldı. Normal dağılım sergileyemeyen Bağımlı değişkenlerde ise, iki grup arası karşılaştırmalar için Wilcoxon işaret sıralar testi kullanıldı. Normal dağılım varsayımını sağlamayan değişkenler Arası korelasyonel ilişkileri tespit etmek için Spearman korelasyon analizi kullanıldı.  $P < 0,05$  istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Analizler NCSS 11(Number Cruncher Statistical System, 2017 Statistical Software) Programı ile yapıldı.

## 4.BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen hastaların 27'si (%93,10) kadın, 2'si (%6,90) erkek idi. Hastaların yaş ortalaması 38,69 (min14-70maks) idi.

Hastaların 14'ünün (%48,28) sağ, 15'inin (%51,72) sol ayağında; 24'ünün (%82,76) 2. metatarsında, 5'inin (%17,24) de 3. metatarsında freiberg hastalığı vardı (**Tablo 1**).

**Tablo 1: Tanımlayıcı Özellikler**

		n	%
<b>Cinsiyet</b>	Erkek	2	6,90
	Kadın	27	93,10
<b>Taraf</b>	Sağ	14	48,28
	Sol	15	51,72
<b>Kaçıncı Metatars</b>	2	24	82,76
	3	5	17,24
<b>Smillie Evre</b>	2	4	13,79
	3	15	51,72
	4	10	34,48

Hastalara tekrarlayan mikro travma öyküsü, major travma öyküsü, vasküler patoloji öyküsü ve herhangi bir ek hastalıklarının olup olmadığı soruldu. 2 (%6,8) hastanın kontrol altında hipertansiyonu, 3 (%10,3) hastanın yine kontrol altında diyabeti vardı. 3 (%10,3) hastanın da tekrarlayan mikro travma öyküsü (1 tanesi asker, 1 tanesi fındık işçisi, 1 tanesi fabrika da bant işçisi) mevcuttu. Geriye kalan 21 (%72,4) hastanın herhangi bir hastalık veya travma öyküsü bulunmuyordu.

Ameliyat öncesi ortalama konservatif takip süresinin 11,76 hafta olduğu görüldü. Ameliyattan sonra radyolojik kaynama/iyileşme süresinin ortalama 6,62 hafta olduğu görüldü.

Çalışmaya ameliyat sonrası takip süresi en az 6 ay olan hastalar dahil edilmiş olup ortalama postop takip süresinin 12 (min6-maks18) ay olduğu görüldü.

Ameliyat öncesi radyolojik bulgular ve ameliyat sırasındaki makroskopik bulgular birlikte incelendi. Bu bulgulara göre Smillie'nin tarif ettiği evrelendirme sistemine göre değerlendirildiler. 4 hastanın evre 2 (%13,79), 15 hastanın evre 3 (%51,72), 10 hastanın da evre 4 (%34,48) olduğu tespit edildi.

Hastaların ameliyat öncesi skorları ile ameliyat sonrası en son takiplerindeki skorları karşılaştırıldı. AOFAS değerlerinin 51,83'ten 83,41'e yükseldiği ve ortalama 31,59 birimlik artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü ( $p<0,0001$ ) (**Tablo 2**).

VAS(istirahat) skorlarının ortalama 3,9'dan 0,52'ye düştüğü, VAS(aktivite) skorlarının ortalama 8,62'den 2,17'ye düştüğü ve her ikisindeki düşüşün de istatistiksel olarak anlamlı oldukları görüldü ( $p<0,0001$ ) (**Tablo 2**).

**Tablo 2: Preop ve postop skorların ve farklarının incelenmesi**

	<b>Preop</b>	<b>Postop</b>	<b>Postop- preop farkı</b>	
<b>Değişken</b>	(n) Ort.+SS Med. (Min.- Maks.)	(n) Ort.+SS Med. (Min.- Maks.)	(n) Ort.+SS Med.(Min.Maks.)	<b>p</b>
<b>AOFAS</b>	(n=29) 51,83±12,56 47- (27-77)	(n=29) 83,41±11,25 85- (40-95)	(n=29) 31,59±12,52 30-(0-54)	$p<0,0001$
<b>VAS (İstirahat)</b>	(n=29) 3,9±1,14 4- (2-7)	(n=29) 0,52±1,4 0- (0-6)	(n=29) -3,38±1,40 -4- (-5, 2)	$p<0,0001$
<b>VAS (Aktivite)</b>	(n=29) 8,62±1,01 9- (7-10)	(n=29) 2,17±2,17 2- (0-10)	(n=29) -6,45±1,92 -7 -(-9, 0)	$p<0,0001$
	<i>Wilcoxon İşaret Testi</i> <i>*Bağımlı Örneklem t Testi</i>			

Hasta memnuniyeti anketine göre, artroz gelişen 1 hasta dışında diğer tüm hastalar sonuçlardan memnun/çok memnun olduklarını bildirdiler. 29 hastanın 22'sinin (%75,86) sonuçlardan çok memnun olduğu, 6'sının (%20,68) memnun olduğu, yalnızca 1 hastanın (%3,44) memnun olmadığı görüldü.

Ameliyat öncesi ölçülen MTF pasif EAH'nın ortalama 47,41 dereceden 64,66 dereceye yükseldiği ve ortalama 17,24 derecelik artışın anlamlı olduğu görüldü ( $p < 0,0001$ ). Ayrıca hastaların tutulan metatarslarında ameliyat öncesi yaklaşık 1,72 mm lik kısalık olduğu ve ameliyat sonrası ilave 2,67 mm lik kısalık geliştiği görüldü (**Tablo 3**).

**Tablo 3: Pasif EHA ve kısalık miktarlarının preop ve postop analizi**

	<b>Preop</b>	<b>Postop</b>	<b>Postop-preop farkı</b>	
<b>Değişken</b>	(n) Ort.+SS Med. (Min.-Maks.)	(n) Ort.+SS Med. (Min.-Maks.)	(n) Ort.+SS Med.(Min.Maks.)	<b>p</b>
<b>Pasif MTF EHA(Derece)</b>	(n=29) 47,41±11,77 50- (30-75)	(n=29) 64,66±13,16 65- (30-85)	(n=29) 17,24±12,29 15-(-15,40)	$p < 0,0001$
<b>Kısalık Miktarı</b>	(n=29) 1,72±0,52 1,6- (1-3)	(n=29) 2,67±0,81 2,7- (1-4,1)		$p < 0,0001^*$
<i>Wilcoxon İşaret Testi</i> <i>*Bağımlı Örneklem t Testi</i>				

Hastalığın evresi diğer postop parametreler ile karşılaştırıldı ve hastalığın evresi ile elde edilen sonuçlar arasında anlamlı bir ilişki bulunamadı ( $p > 0,05$ ) (**Tablo: 5**).

Hastalar ameliyat sonrası takiplerinde deplasman/tespit yetersizliği, enfeksiyon, osteonekrozda ilerleme, kaynamama, artroz, MTF eklem subluksasyonu, transvers metatarsalji açısından değerlendirildiler. Sadece 1 (%3,45) hastada, osteotomi sonrası redüksiyon ve tespitteki başarısızlığa bağlı olarak artroz geliştiği görüldü. Diğer 28 hastada (%96,55) herhangi bir komplikasyon görülmedi.

**Tablo 4 : Değişkenlerin PreOp ve PostOp Farkının Smillie evresine Göre Analizi (Postop'tan den Preop Değerler Çıkarılmıştır)**

	<b>Evre 2</b>	<b>Evre 3</b>	<b>Evre 4</b>	
<b>Değişken</b>	(n) Ort.+SS Med. (Min.-Maks.)	(n) Ort.+SS Med. (Min.-Maks.)	(n) Ort.+SS Med. (Min.-Maks.)	<b>p</b>
<b>AOFAS</b>	(n=4) 41,75±6,29 43- (33-48)	(n=15) 27,6±13,82 28- (0-51)	(n=10) 33,5±10,04 34- (18-54)	0,109
<b>VAS(istirahat)</b>	(n=4) -4±0,82 -4- (-5--3)	(n=15) -3±1,73 -3- (-5-2)	(n=10) -3,7±0,82 -3,5- (-5--3)	0,368
<b>VAS(aktivite)</b>	(n=4) -6,25±0,96 -6,5- (-7--5)	(n=15) -6,2±2,27 -7- (-8-0)	(n=10) -6,9±1,66 -7- (-9--4)	0,635
<b>Pasif MTF EHA</b>	(n=4) 18,75±4,79 17,5- (15-25)	(n=15) 14,67±13,69 15- (-15-35)	(n=10) 20,5±12,12 17,5- (0-40)	0,593
<b>PostOp Gelişen Kısıklık Miktarı</b>	(n=4) 2,08±0,83 2,15- (1-3)	(n=15) 2,79±0,66 3- (1-3,8)	(n=10) 2,71±0,98 2,5- (1,4-4,1)	0,229
<i>Kruskall Wallis H Testii</i> <i>*Bağımlı Örneklem t Testi</i>				

## 5.OLGU ÖRNEKLERİ

### 5.1.OLGU 1

T.D. 19 yaş kadın hasta, sağ ayak 3. metatarsta freiberg hastalığı, kullanılan cerrahi yöntem: DKKO

AOFAS(preop-postop): 67-95

VAS<sup>aktivite</sup>(preop-postop): 8-0

VAS<sup>istirahat</sup>(preop-postop): 3-0

Pasif MTF-EHA(preop-postop): 55°-70°

Preop metatarsal kısalık: 1,8 mm / Postop gelişen metatarsal kısalık: 2,7 mm



Şekil 31: Hastanın ameliyat öncesi ve ameliyattan sonra 13. ayda çekilmiş direk grafileri

### 5.2.OLGU 2

C.A. 17 yaş kadın hasta, sol ayak 2. metatarsta freiberg hastalığı, kullanılan cerrahi yöntem: DKKO

AOFAS(preop-postop): 52-82

VAS<sup>aktivite</sup>(preop-postop): 9-1

VAS<sup>istirahat</sup>(preop-postop): 4-0

Pasif MTF-EHA(preop-postop): 55°-80°

Preop metatarsal kısalık: 1,4 mm / Postop gelişen metatarsal kısalık: 2,2 mm



Şekil 32: Hastanın ameliyat öncesi ve ameliyattan sonra 9. ayda çekilmiş direk grafileri

### 5.3.OLGU 3

E.N. 27 yaş kadın hasta, sağ ayak 2. metatarsta freiberg hastalığı, kullanılan cerrahi yöntem: DKKO

AOFAS(preop-postop): 64-85

VAS<sup>aktivite</sup>(preop-postop): 8-1

VAS<sup>istirahat</sup>(preop-postop): 4-0

Pasif MTF-EHA(preop-postop): 40°-60°

Preop metatarsal kısalık: 1,3 mm / Postop gelişen metatarsal kısalık: 2,2 mm



Şekil 33: Hastanın ameliyat öncesi ve ameliyattan sonra 10. ayda çekilmiş direk grafileri

## 6.TARTIŞMA

Metatars başının avasküler nekrozu veya osteokondrozu olarak da bilinen Freiberg hastalığı nadir görülen bir hastalık olmasına rağmen, hastaların günlük aktivitelerini ve spor aktivitelerini kısıtlaması, bazen de kozmetik problemlere yol açması özellikle kadın popülasyonunda ayakkabı kullanımı konusunda yaşattığı problemler itibariyle önem arz etmektedir.

Metatars başı tutulumu ile karakterize olan hastalık ilk defa Dr. Albert H. Freiberg tarafından 6 vakalık bir seride 1914 yılında tanımlandı.<sup>1</sup>

Tedavi yöntemlerine baktığımızda konservatif yöntemler hastalığın şiddetine bakılmaksızın her zaman tedavinin ilk basamağını oluşturmaktadır.<sup>70</sup> Aktivite modifikasyonu, immobilizasyon, spor istirahati, antiinflamatuvar ilaçlar, korumalı yük verme ve ayakkabı modifikasyonları konservatif tedavinin temelini oluştururlar.<sup>71</sup>

Konservatif yöntemlerin fayda sağlamaması durumunda karşımıza pek çok cerrahi tedavi seçeneği çıkmaktadır. Cerrahi tedaviler prensip olarak 2 ana başlık altında incelenebilirler. Bunlardan bir tanesi eklemi koruyan veya idareli kullanan cerrahi prosedürler, diğeri ise eklemi tahrip eden veya işlem sırasında eklemi feda eden cerrahi prosedürler olarak gruplandırılabilir.<sup>21,70,71</sup>

Eklemi koruyan prosedürler arasında; dorsal kapalı kama osteotomileri (DKKO), core dekompresyon, açık ya da artroskopik eklem debridmanı, metatarsal kısaltma osteotomileri, olog kondrosit transplantasyonları, mikrokirik sayılabilir. Eklemi tahrip eden veya feda eden prosedürler arasında ise eksizyonel veya interpozisyonel artroplastiler, implant/replasman artroplastileri, metatars başı rezeksiyonları karşımıza çıkmaktadır.<sup>21</sup>

Hastalığın tanımlanmasının üzerinden 100 yılı aşkın bir süre geçmiş olmasına ve birçok cerrahi tedavi yöntemi tanımlanmış olmasına rağmen cerrahi tedavi seçenekleri arasında altın standart yöntemin hangisi olduğu konusunda henüz bir fikir birliği sağlanamamıştır.

Hastalığın nadir görülen bir hastalık olması, dolayısı ile literatürde yeterli sayıda çalışma bulunmaması ve mevcut çalışmaların çoğunun kontrol gruplarının

yokluğu ve beraberinde çok az sayıda hasta ile çalışılmış olmaları bu durumu açıklamaktadır.

2015 yılında Schade VL. ve ark. Freiberg hastalığı ile ilgili bir meta-analiz çalışması yayınladı. Çalışmasına Freiberg hastalığını cerrahi olarak tedavi eden ve ameliyat sonrası takip süresi en az 12 ay olan makaleleri dahil ettiler. Toplamda 85 adet makale tanımladı ancak tüm kriterleri taşıyan yalnızca 38 makale olduğunu, bu 38 makalenin de 22'sinin vaka serisi 16'sının da vaka sunumu şeklinde olduğunu bildirdiler. Ayrıca bunların içerisinde hiçbirisinin prospektif nitelikte olmadığını bildirdiler.<sup>21</sup>

Her ne kadar meta-analizin yayınlanmış olduğu 2015 yılından bu yana yeni çalışmalar bildirilmiş olsa da bu durum Freiberg hastalığının cerrahi tedavisi ile ilgili yeterli sayıda çalışma bulunmadığı gerçeğini değiştirmemektedir.

Ayrıca yaptığımız literatür taramasında 2015 yılından günümüze kadar Freiberg hastalığının cerrahi tedavisi ile ilgili Dimitrios Georgiannos ve ark. nın yapmış oldukları randomize kontrollü çalışma dışında prospektif nitelikte çalışmaya rastlamadık. Kontrol grupları ise sadece 13 ve 14 hasta ile sınırlıydı.<sup>72</sup>

Çalışmamızın prospektif nitelikte olması ve hasta sayımızın (29 hasta) konu ile ilgili literatür ortalamasının (8,6)<sup>21</sup> oldukça üzerinde olması bu açıdan çalışmamızı değerli kılmaktadır.

Literatürü incelediğimizde Freiberg hastalığının diğer osteokondrozlardan farklı olarak kadınlarda erkeklerden 5 kat daha fazla olduğunu görmekteyiz.<sup>71</sup> Schade VL. ve ark. kadın/erkek oranını 4,8/1 olarak bildirdi.<sup>21</sup> Bizim çalışmamızda her ne kadar kadın erkek oranı daha yüksek (K/E=27/2) olsa da kadınlarda yüksek oranda görülmesi bakımından literatür ile paralellik göstermektedir.

Hastalık genellikle her iki ayağı eşit tutar ve genellikle tek taraflı görülür. En sık 2. metatars (%68) tutulur, bunu 3. metatars (%27) izler.<sup>21,71</sup> Bizim çalışmamızda benzer şekilde 14 hastada (%48,28) sağ ayak tutulumu 15 hastada (%51,72) sol ayak tutulumu vardı. Olguların 24 (%82,76)'ünde 2. metatars, 5 (%17,24)'inde de 3. metatars tutulumu vardı.

Travma ve vasküler nedenler her ne kadar etyolojide suçlansalar da birçok yazar altta yatan nedenin multifaktöryel olduğunu savundular.<sup>21,71,73,74</sup> Benzer şekilde çalışmamıza dahil edilen hastalardan sadece 3'ü tekrarlayan mikro-travma tarif ettiler ( $p>0,05$ ). Diğer hastalar herhangi bir travma veya vasküler bir hastalık bildirmedi (  $p<0,0001$ ). Elde ettiğimiz sonuç etyolojinin multifaktöryel olduğunu; travma veya vasküler nedenlerin tek başına suçlanamayacağını destekler niteliktedir.

Yapılan çalışmaları incelediğimizde yazarların, fonksiyonel klinik sonuçları değerlendirmek için pek çok skora sistemi kullandıklarını görmekteyiz. Bunlardan; Kitaoka ve ark.'nın (Lesser Metatarsophalangeal-Interphalangeal Scale) skalası<sup>24,58,75-77</sup>, American Ortopedik Cerrahlar Ayak ve Ayak Bileği Cemiyeti skalası (AOFAS-MF)<sup>51,61,72,78-84</sup>, Japon Ayak Cerrahisi Derneği Ön Ayak Skalası (JSSF Skore)<sup>85</sup>, Manchester-Oxford Ayak Anketi (MOXFQ)<sup>86</sup> en çok kullanılanlardır. Çoğu yazar beraberinde hastaların subjektif ağrı düzeylerini değerlendirmek için VAS(visüel analog scale) ve ameliyat sonrası hastaların memnuniyet düzeyini değerlendirmek için kısa bir hasta memnuniyeti anketi kullandılar.

Biz, her ne kadar valide edilmemiş de olsa bu konuda yapılan çalışmaların büyük çoğunluğunda kullanılmış olması nedeniyle AOFAS skalasını tercih ettik. Bir meta-analiz çalışmasında birçok yazarın AOFAS skalasını kullandıkları bildirildi.<sup>21</sup> Biz çalışmamızda AOFAS ile beraber diğer çalışmalara paralel bir şekilde hastaların subjektif ağrı düzeylerini değerlendirmek için VAS skalası kullandık. Diğer çalışmalardan farklı olarak istirahat ve aktivite sırasındaki ağrı düzeylerini ayrı ayrı değerlendirmek amacıyla VAS(aktivite) ve VAS(istirahat) şeklinde 2 farklı ağrı skalası kullandık. VAS(istirahat) skalası ile çok farklı aktivite düzeylerine sahip hastaların benzer koşullardaki ağrı düzeylerini eşit bir şekilde değerlendirmeyi amaçladık. Ayrıca 5 soruluk kısa bir hasta memnuniyeti anketi kullandık.

M. Helix-Giordanino ve ark. DKKO uyguladıkları bir çalışmada AOFAS değerlerinin ameliyat öncesi ortalama 50,9 olduğunu ameliyattan sonra 33,1 birimlik artış olduğunu ve 83,8'e yükseldiğini bildirdiler.<sup>83</sup> Jiyoun Kim ve ark. DKKO uyguladıkları bir çalışmada AOFAS değerlerinin ameliyat öncesi ortalama 63,3 olduğunu ameliyattan sonra 17,1 birimlik artış olduğunu ve 80,4'e yükseldiğini

bildirdiler.<sup>78</sup> M.C. Edmondson MRCS ve ark. DKKO uyguladıkları bir çalışmada AOFAS değerlerinin ameliyat öncesi ortalama 51,6 olduğunu ameliyattan sonra 36 birimlik artış olduğunu ve 87,6'ya yükseldiğini bildirdiler.<sup>79</sup> Bizim DKKO uyguladığımız hastaların ameliyat öncesi AOFAS değerlerinin ortalama 51,83 olduğu ameliyat sonrası son takiplerindeki değerlerin 83,41'e yükseldiği ve 31,5 birimlik artış olduğu görüldü ( $p<0,0001$ ). Bu açıdan sonuçlarımızın literatür ile paralellik gösterdiğini görmekteyiz.

Hwa-Sung Lee ve ark.<sup>84</sup> DKKO uyguladıkları bir çalışmada ameliyat sonrası VAS skorlarının ortalama 7,2'den 2,1'e düştüğünü bildirdiler.<sup>84</sup> Hyun-Joo Lee ve ark.<sup>82</sup> DKKO uyguladıkları bir çalışmada ameliyat sonrası VAS skorlarının ortalama 7,5'ten 1,0'a düştüğünü bildirdiler. Sang Ki Lee ve ark.<sup>87</sup> DKKO uyguladıkları bir çalışmadan ameliyat öncesi VAS değerlerinin ortalama 8,0 olduğunu ve ameliyat sonrası bu değer 2,3'e düştüğünü bildirdiler. Bizim çalışmamızda ameliyat öncesi ortalama 8,62 olan VAS(aktivite) değerlerinin ameliyat sonrası 2,17'ye düştüğünü, aynı şekilde VAS(istirahat) skorlarının ortalama 3,9'dan 0,52'ye düştüğünü tespit ettik ( $p<0,0001$ ).

Literatürü incelediğimizde bazı yazarların VAS skoru kullanmadıklarını görmekteyiz.<sup>58,75,79,81,88,89</sup> VAS skorunun kullanıldığı çalışmaları incelediğimizde istirahat ve aktivite ayrımının yapılmadığını, hastaların ameliyat öncesi ve sonrası genel ağrı düzeylerinin sorgulandığını görmekteyiz.<sup>72,78,80,82,84,85,87</sup> Biz çalışmamızda hastaların aktivite sırasındaki ağrı düzeyini ayrıca diğer çalışmalardan farklı olarak istirahat sırasındaki ağrı düzeyini sorguladık. Literatür ile yaptığımız karşılaştırmada VAS(aktivite) ve VAS(istirahat) skorlarımızdaki azalmanın, literatür VAS değerlerindeki azalma ile paralellik gösterdiğini görmekteyiz. Ayrıca çalışmamızda hastaların istirahat sırasındaki ağrı skorlarının aktivite sırasındaki ağrı skorlarına göre daha düşük olduğunu; ameliyat sonrası hem istirahat hem de aktivite skorlarında anlamlı düşüş olduğunu görmekteyiz ( $p<0,0001$ ).

Yine klinik değerlendirme açısından en önemli parametrelerden bir tanesi eklem hareket açıklığının değerlendirilmesidir. Neredeyse tüm çalışmalar ameliyat öncesi ve sonrası MTF-EHA (metatarsofalangeal eklem hareket açıklığı)'nı değerlendirdiler. Benzer şekilde çalışmamızda ameliyat öncesi ve sonrası pasif MTF-

EHA nı değerlendirdik. Hwa-Sung Lee<sup>84</sup> ve ark. DKKO uyguladıkları ve tespit materyali olarak başsız kompresyon vidası kullandıkları bir çalışmada pasif MTF EHA nın ortalama 29,4° den 46,5° ye yükseldiğini bildirdiler. Chao ve ark.<sup>77</sup> DKKO uyguladıkları ve K teli ile tespit yaptıkları çalışmalarında fleksiyonda ortalama 15° lik, ekstansiyonda ortalama 8° lik azalma olduğunu bildirdiler. E. Özkul ve ark.<sup>76</sup> K teli ile tespit yaptıkları ve DKKO uyguladıkları bir çalışmalarında pasif fleksiyonda ortalama 18° lik, pasif ekstansiyonda ortalama 12° lik azalma bildirdiler. Jiyou Kim ve ark.<sup>78</sup> tek konvansiyonel vida ile tespit yaptıkları ve DKKO uyguladıkları bir çalışmada ameliyat öncesi ortalama 31,3° olan MTF-EHA'nın ameliyat sonrası 48,3° ye yükseldiğini bildirdiler. Bunun gibi birçok yazar ameliyat öncesi ve sonrası MTF-EHA nı karşılaştırdılar. Burada dikkat çeken nokta; çalışmaların neredeyse tamamında fonksiyonel skorlarda anlamlı artışlar olmasına, hastaların büyük çoğunluğunun normal günlük yaşantılarına dönmelerine ve sonuçlardan memnun olmalarına rağmen bazı çalışmalarda EHA'da artış olduğu görülürken bazılarında azalma olduğu görülmektedir. Bu çalışmalarda uygulanan cerrahi tekniklerde ve kullanılan tespit materyallerinde farklılıklar söz konusudur. Bütün bu sonuçlardan yola çıkarak uygulanan cerrahi tekniğin ve kullanılan tespit materyalinin EHA üzerinde önemli ölçüde etkisi olduğu sonucuna varmak mümkündür.

Çalışmamıza dahil ettiğimiz 29 hastamıza da cerrahi teknik olarak DKKO uygulandı ve cerrahi işlem tüm hastalarda aynı cerrah tarafından gerçekleştirildi. Tespit materyali olarak 1 adet kanüllü başsız kompresyon vidası kullanıldı.

Dorsal kapalı kama osteotomisi eklemi koruyan cerrahi prosedürler arasında yer alır.<sup>21,71,87</sup> Teknik olarak nekrotik lezyonun bir kısmının veya tamamının kama şeklinde çıkarılması ve sağlıklı plantar kırıktağ tabakasının dorsale çevrilip metatars başının proksimal falanks ile olan eklem uyumunun yeniden sağlanması esasına dayanmaktadır. İlk defa Gauthier ve Elbaz<sup>27</sup> tarafından 1979 yılında tarif edildi. Yazarlar nekrotik kısmın bir bölümünü içeren intraartiküler dorsal kapalı kama osteotomisi tekniğini kullandılar. Bazı yazarlar iyileşmenin daha hızlı olacağını ve nekrozdaki ilerleme riskinin azalacağını düşünüp bu tekniği hasarlı alanın tamamının çıkarılması şeklinde modifiye ettiler.<sup>72,79,81,83,84</sup> Biz de çalışmamızda bu hasarlı alanın tamamını çıkaracak şekilde DKKO uyguladık. Sonuç olarak hastalarımızın hiç birinde kaynamama veya osteonekrozda ilerleme gibi bir komplikasyon görülmedi.

Gauthier ve Elbaz<sup>27</sup> osteotomi sonrası tespit materyali olarak serklaj teli kullandılar. 53 hastadan 52'sinde olumlu sonuçlar bildirdiler. Fakat serklaj teli kullanımının ekstansör tendonlarda tendinite neden olması ve dolayısı ile implantların çıkarılması gerekliliği gibi zorlukları vardır.<sup>25</sup> M. Helix-Giordanino ve ark.<sup>83</sup> DKKO uyguladıkları 30 hasta ile yaptıkları bir çalışmada tespit materyali olarak 2 adet staple kullandılar. İyi sonuçlar bildirdiler ancak 5 hastanın implanttan rahatsızlık duyduğunu ve 3 hastada implantları çıkarmak zorunda kaldıklarını bildirdiler. Kinnard ve Lirette<sup>57</sup> DKKO uyguladıkları 15 hastada tespit materyali olarak emilebilen sütürler kullandılar. Ancak emilebilen sütürlerin tespit açısından zayıf materyaller oldukları ileri sürüldü.<sup>25</sup> Kazuya Ikoma ve ark. 13 hasta üzerinde uyguladıkları DKKO'ni rotator cuff yırtıklarının tedavisinde de kullanılan polyblend sütür ile tespit ettiler ve iyi sonuçlar bildirdiler. Chao ve ark. DKKO uyguladıkları 13 hastada tespit materyali olarak 2 adet çapraz K telleri kullandılar. 13 hastanın 11'inde iyi sonuçlar bildirdiler.<sup>77</sup> Literatüre baktığımızda çoğu yazarın tespit materyali olarak K teli kullandığını ve tatmin edici sonuçlar aldığını görmek mümkün.<sup>51,75,82,90</sup> Ancak K teli ile tespit; pin dibi enfeksiyonu, yumuşak irritasyonu, teller çıkıncaya kadar erken hareket başlanamaması, tellerin migrasyonu vb. potansiyel riskleri mevcuttur.

Bio-emilebilir pinlerin kullanılmaya başlanması ile bu tarz risklerin üstesinden gelinebileceği düşünüldü ancak freiberg hastalığında Sang Ki Lee ve ark.<sup>87</sup> nın 12 hasta ile yaptıkları çalışma dışında başka bir çalışma olmadığını görmekteyiz. Emilebilir pin kullanımı, K teli ile tespitteki potansiyel riskleri her ne kadar ortadan kaldıracakmış gibi görünse de bazı yazarlar yabancı cisim reaksiyonuna ve osteolize neden olabileceğine dair bildirimde bulundular.<sup>91,92</sup>

Biz tüm hastalarımızda intra-artiküler DKKO sonrası 1 adet kanüllü başsız kompresyon vidası ile tespit sağladık. Literatüre baktığımızda başsız kompresyon vidalarının konvansiyonel vidalardan daha fazla kompresyon yaptığını ve yer değiştirme kuvvetlerine karşı daha dayanıklı olduğunu destekleyen biyomekanik çalışmalar mevcuttur.<sup>2,93</sup> Ayrıca başsız kompresyon vidasının düşük profilli tasarımı, yumuşak doku tahrişini en aza indirir ve implantın çıkarılması ihtiyacını da azaltır.<sup>2</sup> Başsız kompresyon vida kullanımının önemli bir diğer avantajı ise ameliyat sonrası erken hareket başlanmasına izin vermesidir. Ortopedik cerrahi de ameliyat sonrası erken hareket başlanmasının eklem hareket açıklığı üzerindeki pozitif etkisi dikkate

alındığında bu durum oldukça önem arz etmektedir. Çapraz K teli ile tespit yapılan çoğu çalışmada genellikle tellerin çıkarıldığı 4 veya 6. Haftalardan sonra hareket başladığını ve sonuç olarak eklem hareket açıklıklarında azalma olduğunu görmekteyiz.<sup>51,75-77,90</sup> Yazarlar her ne kadar hastaların bu durumdan rahatsızlık duymadıklarını ve günlük yaşamlarına sorunsuz bir şekilde devam ettiklerini bildirirler de ameliyat sonrası istenilen sonuçlardan bir tanesi de EHA nı korumak veya arttırmaktır. Ayrıca K teli ile tespit yapmanın bir diğer dezavantajı da lokal anestezi ile dahi olsa çıkarılması için ikinci bir girişim gerektirmesidir.

Yine tek başına kompresyon vidası veya konvansiyonel vidaların kullanıldığı çalışmaları incelediğimizde yazarlar genellikle ameliyat sonrası EHA da artış olduğunu bildirdiler.<sup>78-80,84</sup> Bizim çalışmamızda ameliyat öncesi ortalama 47,41(min30-maks75) derece olan pasif MTF-EHA ameliyat sonrası ortalama 64,66(min30-maks85) dereceye yükselmiş olup yaklaşık 17,24 derecelik bir artış olduğu görüldü(p<0,0001). Sadece cerrahi tespitteki yetersizliğe bağlı olarak ameliyat sonrası artoz gelişen 1 hastamızda ameliyat öncesi 45 derece olan pasif EHA ameliyat sonrası 30 dereceye düşmüş ve 15 derecelik bir azalma görülmüştür.

Bunların dışında eklem hareket açıklığını etkileyebilecek bir diğer nokta ise ameliyat sonrası alçı, atel, ortez veya postop ayakkabı kullanımı ve hasta mobilizasyonudur. Çoğu yazar ameliyat sonrası yürüme alçısı/ateli kullandılar. Birçok yazar da ameliyat sonrası yükü orta ve arka ayağa aktaran özel ayakkabılar kullandılar. Biz hastalarımızda benzer şekilde ameliyat sonrası 1. gün postop ayakkabı kullandık ve hastaların tam yük vermelerine izin verdik. Ayrıca hastaların uyku veya istirahat halinde iken postop ayakkabıyı çıkarabiliyor olmaları, hasta uyumu ve konforu açısından postop ayakkabının bir diğer avantajıdır. Her ne kadar diğer çalışmalarda kullanılan materyaller ile karşılaştırmak için objektif bir parametremiz bulunmasa da postop ayakkabının eklem hareket açıklığına ve tam yük verilmesine izin vermesi, uyku ve istirahat halinde kolaylıkla çıkarılabiliyor olması gibi faydaları göz önünde bulundurulduğunda postop ayakkabının hasta konforu ve uyumu açısından alçı veya atelden daha üstün olduğunu düşünmekteyiz.

Bazı yazarlar orijinalde intraartiküler (İA) olarak tarif edilen DKKO'ni modifiye ederek osteotomiye ekstraartiküler (EA) bir şekilde metatarsın boyun

bölgesinden uyguladılar.<sup>75,77,82,85,90</sup> Yazarlar intraartiküler teknikte osteotomi sonrası distal parçanın çok küçük kaldığını ve tespitite yetersizliğe neden olacağını düşündüler. Kazuya ve ark. 13 hasta üzerinde uyguladıkları EA-DKKO'ne ait bir çalışmada ekstra artiküler DKKO'nin olası yüzen parmak (floating-toe) fenomeninden ve artmış transvers metatarsalji risklerinden bahsettiler ancak kendi çalışmalarında bu tarz bir durumla karşılaşmadıklarını bildirdiler.<sup>85</sup> Hyun-Joo Lee ve ark. EA-DKKO'nin metatars boynunda yumuşak doku diseksiyonunun osteonekroz da artışa neden olabileceğine ve kaynamayı geciktirebileceğine değindiler.<sup>82</sup> Chao ve ark. ise İA-DKKO'nde daha az metarsalji riskinin olduğunu bildirdiler.<sup>77</sup>

Çalışmamız ile beraber diğer İA-DKKO uygulanan çalışmaları incelediğimizde tespit ile ilgili herhangi bir yetersizlik olmadığını görmekteyiz.<sup>72,76,78,79,83,87</sup>

Çalışmamızın bir diğer hipotezi de DKKO tekniğinin Freiberg hastalığının ileri evrelerinin (evre 4-5) de tedavisinde iyi sonuçlar verebileceğidir. Literatüre baktığımızda birçok yazarın Freiberg hastalığının ileri evrelerinde de bu DKKO tekniğini tercih ettiklerini ve iyi sonuçlar aldıklarını görmek mümkün. Hwa-Sung Lee ve ark.<sup>84</sup> aralarında ileri evre Freiberg hastalığı olan (evre 4; 4 hasta, evre 5; 5 hasta) 15 hasta ile yapmış oldukları ve teknik olarak DKKO uyguladıkları bir çalışmada iyi sonuçlar aldıklarını bildirdiler. Ameliyat sonrası AOFAS skorlarının 52,4'ten 78,2'ye yükseldiğini; VAS skorlarının 7,2'den 2,1'e düştüğünü; MTF-EHA'nın 29,4° den 46,5° ye yükseldiğini bildirdiler. 47 ay takip ettikleri hastalardan sadece 1 hastada ameliyat sonrası 12. aya kadar ödeminin devam ettiğini 24. ayda şikayetlerinin tamamen geçtiğini ve başka bir komplikasyon ile karşılaşmadıklarını bildirdiler. Jiyou Kim ve ark.<sup>78</sup> aralarında evre 4 (2 hasta) ve evre 5 (5 hasta) hastalığı olan 20 hasta ile yapmış oldukları ve teknik olarak DKKO uyguladıkları bir çalışmada iyi sonuçlar aldıklarını bildirdiler. Ameliyat sonrası AOFAS skorlarının 63,3'ten 80,4'e yükseldiğini; VAS skorlarının 6,2'den 1,4'e düştüğünü; MTF-EHA'nın 31,3° den 48,3° ye yükseldiğini bildirdiler. 71 ay takip ettikleri hastalardan sadece 1 hastada ameliyat sonrası transvers metatarsalji 1 hastada da floating-toe fenomeni geliştiğini bildirdiler. Ancak bu hastanın hangi evre hastalığa sahip olduğunu belirtmediler. Sang Kee Lee ve ark.<sup>87</sup> aralarında evre 4 (2 hasta) ve evre 5 (3 hasta) hastalığı olan 12 hasta ile yapmış oldukları ve teknik olarak DKKO

uyguladıkları bir çalışmada iyi sonuçlar aldıklarını bildirdiler. Ameliyat sonrası VAS skorlarının 8,0'dan 2,3'e düştüğünü; MTF-EHA'nın ortalama 26° arttığını ve tüm hastaların sonuçlardan memnun olduğunu; sadece 1 hastalarında kaynama geçikmesi yaşadıklarını (12 ay) bildirdiler. Transvers metatarsalji, kaynamama veya herhangi bir başka komplikasyon ile karşılaşmadıklarını vurguladılar. Bizim çalışmamızda her ne kadar evre 5 hastalığı olan vakamız bulunmasa da evre 4 hastalığı olan 10 vakamız olup bütün hastalarımızda DKKO tekniğini uyguladık. Ameliyat sonrası AOFAS değerlerinin ortalama 51,83'ten 83,41'e yükseldiğini; VAS(aktivite) skorlarının ortalama 8,62'den 2,17'ye düştüğünü; VAS(istirahat) skorlarının 3,9'dan 0,52'ye düştüğünü tespit etmiş olup, sonuçlarımız diğer yazarların çalışması ile paralellik göstermektedir. Ayrıca evre 4 hastalığı olan hastalarımızın hiçbirinde transvers metatarsalji, kaynama geçikmesi, kaynamama artroz vb. gibi komplikasyonlarla karşılaşmadık.

Freiberg hastalığının tedavisinde kullanılan ve yakın zamanda gündeme gelen bir diğer teknik de osteokondral doku transplantasyonudur (ODT).<sup>72,94</sup> Dimitrios Georgiannos ve ark. 2019 yılında yayınladıkları randomize kontrollü prospektif bir çalışmada ODT ile DKKO'ni karşılaştırdılar. Tezleri ODT'nun DKKO'ne üstün olduğu şeklindeydi ancak çalışma sonucunda ODT'nun DKKO'ne üstün olmadığını ve sonuçların benzer olduğunu gördüler. Tam spor aktivitesine dönüş zamanının ODT yapılan hastalarda ortalama 2-3 hafta daha kısa olduğunu bu yüzden sporcularda tercih edilebileceğini vurguladılar. Bunun dışında donör saha morbiditesi göz önünde bulundurulduğunda DKKO'nin daha üstün olabileceğini vurguladılar.<sup>72</sup>

Özellikle ileri evre freiberg hastalığının tedavisinde tartışılmış bir diğer yöntem de metatars başı rezeksiyonudur. Ihedioha ve ark.<sup>95</sup> 8 hasta ile yaptıkları bir çalışmada metatars başı rezeksiyonu uyguladılar. Hastaların 6'sında iyi, 1 hastada orta, 1 hastada da kötü sonuç bildirdiler. Hastalar herhangi bir desteğe ihtiyaç duymaksızın yürüdüğünü ve ağrıda tam iyileşme görüldüğünü bildirdiler. Ancak bazı yazarlar metatars başı rezeksiyonunun; halluks valgus, yürüme bozuklukları<sup>40</sup>, transvers metatarsalji ve kalıcı kozmetik problemlere neden olabileceğine<sup>46</sup> değindiler. Bizim uyguladığımız DKKO'nin eklemi korumaya çalışması ve bu tarz

komplasyonların bildirilmemesi ile metatars başı rezeksiyonundan üstün olduğunu düşünmekteyiz.

Bunların dışında bazı yazarlar ekstansor digitorum brevis ve peroneal tendonları kullanarak veya geçici metal implantlar kullanarak interpozisyonel artroplasti tekniklerini tarif ettiler. Yazarlar genellikle iyi sonuçlar aldıklarını bazı hastaların ise sonuçlardan memnun olmadıklarını bildirdiler ancak literatürde bu konuda çok az hasta ile yapılmış sadece birkaç çalışma bulunmaktadır.<sup>61-64</sup>

Yeni cerrahi teknikler tanımlanmaya devam ediyor olsa da bunlara dair az sayıda çalışma olduğunu ve çalışma gruplarının küçük olduğunu görmekteyiz. Hastalığın cerrahi tedavisinde altın standart yönteminin belirlenebilmesi veya mevcut yöntemlerin artılarının ve eksilerin güvenilir bir biçimde ortaya konabilmesi için kontrol gruplarının olduğu, yeterli sayıda hasta ile gerçekleştirilen prospektif nitelikte çalışmalara ihtiyaç duyulduğunu düşünmekteyiz.

Çalışmamızın prospektif nitelikte olması, vaka sayımızın literatür ortalamasından fazla olması ve tüm ameliyatların aynı cerrah tarafından gerçekleştirilmiş olması çalışmamızı güçlü kılan özelliklerinden olup; kontrol grubumuzun olmaması, evre 5 hastalığı olan vakamızın bulunmaması ve ameliyat sonrası takip süremizin en az 6 ay olması ise çalışmamızın zayıf yanlarından.

## 7.SONUÇ

Freiberg hastalığının cerrahi tedavisinde kullandığımız DKKO tekniği, konservatif tedaviye yanıt vermeyen hem erken hem de ileri evrelerinin tedavisinde tercih edilebilecek; MTF eklem uyumunu restore eden, hastaların ağrılarını azaltan, fonksiyonel aktivitelerini ve yaşam kalitelerini arttıran, hasta memnuniyetinin yüksek olduğu güvenilir bir cerrahi yöntemdir. Ayrıca tespitite kullandığımız başsız kompresyon vidaları, erken EHA egzersizlerine izin vermesi, implant çıkarılması ihtiyacını azaltması, yumuşak doku tahrişini en aza indirmesi gibi avantajları göz önünde bulundurulduğunda osteotomi tespitinde güvenle tercih edilebilecek materyallerdir.

Sonuç olarak DKKO freiberg hastalığının tedavisinde en sık tercih edilen cerrahi tedavi yöntemi olsa da, altın standart cerrahi tedavi yönteminin belirlenebilmesi; diğer cerrahi tekniklerin de karşılaştırıldığı, yeterli sayıda hasta ile gerçekleştirilen prospektif nitelikte çalışmaların yapılması ile mümkün olacaktır.

## 8.KAYNAKLAR

1. Freiberg AH. Infracracking of the second metatarsal bone, a typical injury. *Surg Gynecol Obstet* 1914;19:191–3.
2. Cheng RZ, Wegner AM, Behn AW, Amanatullah DF. Headless compression screw for horizontal medial malleolus fractures. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2018;55:1-6.
3. Abboud RJ. (i) Relevant foot biomechanics. *Curr Orthop*. 2002;16(3):165-179.
4. Donatelli R A. Normal anatomy and biomechanics. In: Donatelli R A (ed). *The Biomechanics of the Foot and Ankle*. FA Davis Company, Philadelphia; 1990: 3–31.
5. Winkelstein B. *Orthopaedic Biomechanics*. 3rd ed. Philadelphia, PA: © 2013 by Taylor & Francis Group, LLC; 2012.
6. McElhaney, J. H., and E. F. Byars. 1965. Dynamic Response of Biological Materials. ASME paper: 1–8.
7. Bonfield, W. et al. 1978. Crack velocity and the fracture of bone. *Journal of Biomechanics* 11(10–12):473–479.
8. Melvin, J., and F. Evans. 1973. Crack propagation in bone, ASME Biomechanics Symposium.
9. Gilding, D., and A. Reed. 1979. Biodegradable polymers for use in surgery—polyglycolic/poly(lactic acid) homo-and copolymers: 1. *Polymer* 20(12):1459–1464.
10. Zakhæe Z., Rahimi A., Abæe M., Rezasoltani A., Kalantari KK.,The relationship between the arches of the foot ,Foot (Edinb). 2008 Jun;18(2):84-90.
11. Basmajian JV., Stecko G.,The role of the muscles in arch support of the foot.,*J Bone Joint Surg Am*. 1963 Sep;45:1184-90.
12. Wytch R. Biomechanics of the Foot and Ankle. *Br J Sports Med*. 1991;25(4):245-246.
13. Snell RS. Klinik anatomi, 6. Baskı, Nobel Tıp Kitabevi İstanbul 2004;551-595.
14. Lee JH, Dauber W.,Anatomic study of the dorsalis pedis-first dorsal metatarsal artery.*Ann Plast Surg*. 1997 Jan;38(1):50-5.
15. Staheli LT, Chew DE, Corbett M. The longitudinal arch. A survey of eight hundred and eighty-two feet in normal children and adults. *J Bone Joint Surg Am*. 1987;69(3):426-428.
16. Feibel JB, Tisdell CL, Donley BG. Lesser metatarsal osteotomies. A biomechanical approach to metatarsalgia. *Foot Ankle Clin* 2001;6:473–89.
17. Perry J. *Gait analysis: Normal and pathologic function*. Thorofare (NJ): Slack Inc.; 1992.
18. Daniels T, Thomas R. Etiology and biomechanics of ankle arthritis. *Foot Ankle Clin* 2008;13(3):341–52.
19. Bober T, Dziuba A, Kobel-Buys K, et al. Gait characteristics following Achilles tendon elongation: the foot rocker perspective. *Acta Bioeng Biomech* 2008;10:37–42.
20. Espinosa N, Brodsky JW, Maceira E. Metatarsalgia. *J Am Acad Orthop Surg* 2010; 18:474–85.
21. Schade VL. Surgical Management of Freiberg’s Infracracking: A Systematic Review. *Foot Ankle Spec*. 2015;8(6):498-519.

22. Canale ST, Beaty JH. *Campbell's Operative Orthopaedics, Twelfth Edition*. twelve. (Daugherty K, Jones L, eds.). Philadelphia: Copyright © 2013 by Mosby, an imprint of Elsevier Inc.; 2013.
23. Köehler A. Typical disease of the second metatarsophalangeal joint. *AJR Am J Roentgenol* 1923;10:705.
24. Omer GE. Primary articular osteochondroses. *Clin Orthop Relat Res.* (158):33-40.
25. Carmont MR, Rees RJ, Blundell CM. Current concepts review: Freiberg's disease. *Foot ankle Int.* 2009;30(2):167-176.
26. Mandell GA, Harcke HT. Scintigraphic manifestations of infraction of the second metatarsal (Freiberg's disease). *J Nucl Med.* 1987.
27. Gauthier G, Elbaz R. Freiberg's infraction: a subchondral bone fatigue fracture. A new surgical treatment. *Clin Orthop Relat Res.* 1979.
28. Helal B, Gibb P. Freiberg's disease: a suggested pattern of management. *Foot Ankle.* 1987;8(2):94-102.
29. Katcherian DA. Treatment of Freiberg's disease. *Orthop Clin North Am.* 1994;25(1):69-81.
30. Stanley D, Betts RP, Rowley DI, Smith TW. Assessment of etiologic factors in the development of Freiberg's disease. *J Foot Surg.*
31. Nguyen VD, Keh RA, Daehler RW. Freiberg's disease in diabetes mellitus. *Skeletal Radiol.* 1991;20(6):425-428.
32. Blitz NM, Yu JH. Freiberg's infraction in identical twins: A case report. *J Foot Ankle Surg.* 2005.
33. Tsirikos AI, Riddle EC, Kruse R. Bilateral Köhler's disease in identical twins. *Clin Orthop Relat Res.* 2003.
34. Freiberg AH. The so-called infraction of the second metatarsal bone. *J Bone Joint Surg Br* 1926;8:257-61.
35. Smillie IS. Treatment of Freiberg's infraction. *Proc R Soc Med.* 1967;60(1):29-31.
36. Donahue SW, Sharkey NA. Strains in the Metatarsals During the Stance Phase of Gait. *J Bone Jt Surg.* 1999.
37. McMaster MJ. The pathogenesis of hallux rigidus. *J Bone Joint Surg Br.* 1978;60(1):82-87.
38. Petersen WJ, Lankes JM, Paulsen F, Hassenpflug J. The arterial supply of the lesser metatarsal heads: A vascular injection study in human cadavers. *Foot Ankle Int.* 2002.
39. Wiley JJ, Thurston P. Freiberg's disease. *J Bone Joint Surg Br* 1981;63:459.
40. Viladot A, Philadelphia AV-D of the foot and ankle. ed2., 1991 undefined. Osteochondroses: aseptic necrosis of the foot.
41. Courtesy of Smillie IS. Treatment of Freiberg's infraction. *Proc R Soc Med.* 1967;60(1):29-31. Published by SAGE Pub.
42. Coughlin MJ. Lesser toe abnormalities. *Instr Course Lect.* 2003;52:421-444.
43. Hill J, Jimenez A, Langford J. Osteochondritis dissecans treated by joint replacement. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2014.

44. Hoskinson J. Freiberg's Disease: A Review of the Long-term Results. *Proc R Soc Med.* 1974;67(2):106-107.
45. Mifune Y, Matsumoto T, Mizuno T, Ikuta S, Kurosaka M, Kuroda R. Idiopathic osteonecrosis of the second metatarsal head. *Clin Imaging.* 2007.
46. Thompson FM, Hamilton WG. Problems of the second metatarsophalangeal joint. *Orthopedics.* 1987.
47. Morandi A, Prina A, Verdoni F. The treatment of Köhler's second syndrome by continuous skeletal traction. *Ital J Orthop Traumatol.* 1990.
48. Agarwala S, Jain D, Joshi VR, Sule A. Efficacy of alendronate, a bisphosphonate, in the treatment of AVN of the hip. A prospective open-label study. *Rheumatology.* 2005.
49. Dolce M, Osher L, McEneaney P, Prins D. The use of surgical core decompression as treatment for avascular necrosis of the second and third metatarsal heads. *Foot.* 2007.
50. Freiberg AA, Freiberg RA. Core decompression as a novel treatment for early Freiberg's infraction of the second metatarsal head. *Orthopedics.* 1995;18(12):1177-1178.
51. Kilic A, Cepni KS, Aybar A, Polat H, May C, Parmaksizoglu AS. A comparative study between two different surgical techniques in the treatment of late-stage Freiberg's disease. *Foot Ankle Surg.* 2013;19(4):234-238.
52. Carro LP, Golano P, Fariñas O, Cerezal L, Abad J. Arthroscopic Keller technique for Freiberg disease. *Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg.* 2004.
53. Maresca G, Adriani E, Falez F, Mariani PP. Arthroscopic treatment of bilateral Freiberg's infraction. *Arthroscopy.* 1996;12(1):103-108.
54. Hayashi K, Ochi M, Uchio Y, Takao M, Kawasaki K, Yamagami N. A new surgical technique for treating bilateral Freiberg disease. *Arthroscopy.* 18(6):660-664.
55. DeVries JG, Amiot RA, Cummings P, Sockrider N. Freiberg's Infraction of the Second Metatarsal Treated with Autologous Osteochondral Transplantation and External Fixation. *J Foot Ankle Surg.* 2008.
56. Miyamoto W, Takao M, Uchio Y, Kono T, Ochi M. Late-Stage Freiberg Disease Treated by Osteochondral Plug Transplantation: A Case Series. *Foot Ankle Int.* 2008.
57. Kinnard P, Lirette R. Dorsiflexion osteotomy in Freiberg's disease. *Foot Ankle.* 1989;9(5):226-231.
58. Capar B, Kutluay E, Müjde S. [Dorsal closing-wedge osteotomy in the treatment of Freiberg's disease]. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2007;41(2):136-139.
59. Gong HS, Baek GH, Jung JM, Kim JH, Chung MS. Fixation of Dorsal Wedge Osteotomy for Freiberg's Disease Using Bioabsorbable Pins. *Foot Ankle Int.* 2003.
60. Smith TW, Stanley D, Rowley DI. Treatment of Freiberg's disease. A new operative technique. *J Bone Joint Surg Br.* 1991;73(1):129-130.
61. Ozkan Y, Oztürk A, Ozdemir R, Aykut S, Yalçın N. Interpositional arthroplasty with extensor digitorum brevis tendon in Freiberg's disease: a new surgical technique. *Foot ankle Int.* 2008;29(5):488-492.
62. el-Tayeby HM. Freiberg's infraction: a new surgical procedure. *J Foot Ankle Surg.* 37(1):23-27; discussion 79.

63. Lavery LA, Harkless LB. The interpositional arthroplasty procedure in treatment of degenerative arthritis of the second metatarsophalangeal joint. *J Foot Surg.* 31(6):590-594.
64. Zgonis T, Jolly GP, Kanuck DM. Interpositional free tendon graft for lesser metatarsophalangeal joint arthropathy. *J Foot Ankle Surg.* 2005.
65. Cracchiolo A, Kitaoka HB, Leventen EO. Silicone implant arthroplasty for second metatarsophalangeal joint disorders with and without hallux valgus deformities. *Foot Ankle.* 1988;9(1):10-18.
66. Feinblatt JS, Smith WB. *Lesser Metatarsal Metallic Hemiarthroplasty.*; 2014.
67. Townshend DN, Greiss ME. Total ceramic arthroplasty for painful destructive disorders of the lesser metatarso-phalangeal joints. *The Foot* 2006;17:73.
68. Dreeben SM, Noble PC, Hammerman S, Bishop JO, Tullos HS. Metatarsal osteotomy for primary metatarsalgia: Radiographic and pedobarographic study. *Foot Ankle.* 1989.
69. Baumhauer JF, Nawoczenski DA, DiGiovanni BF, Wilding GE. Reliability and validity of the American Orthopaedic Foot and Ankle Society clinical rating scales: A pilot study for the hallux and lesser toes. *Foot Ankle Int.* 2006;27(12):1014-1019.
70. Seybold JD, Zide JR. Treatment of Freiberg Disease. *Foot Ankle Clin.* 2018;23(1):157-169.
71. Cerrato RA. Freiberg's Disease. *Foot Ankle Clin.* 2011;16(4):647-658.
72. Georgiannos D, Tsikopoulos K, Kitridis D, Givisis P, Bisbinas I. Osteochondral Autologous Transplantation Versus Dorsal Closing Wedge Metatarsal Osteotomy for the Treatment of Freiberg Infracrion in Athletes: A Randomized Controlled Study With 3-Year Follow-up. *Am J Sports Med.* 2019;47(10):2367-2373.
73. Pappas AM. The osteochondroses. *Pediatr Clin North Am* 1967;14:549.
74. Duthie RB, Houghton GR. Constitutional aspects of the osteochondroses. *Clin Orthop* 1981;158:19.
75. Al-Ashhab MEA, Kandel WA, Rizk AS. A simple surgical technique for treatment of Freiberg's disease. *Foot.* 2013;23(1):29-33.
76. Ozkul E, Gem M, Alemdar C, Arslan H, Bogatekin F, Kisin B. Results of two different surgical techniques in the treatment of advanced-stage Freiberg's disease. *Indian J Orthop.* 2016;50(1):70-73.
77. Chao KH, Lee CH, Lin LC. Surgery for symptomatic Freiberg's disease: extraarticular dorsal closing-wedge osteotomy in 13 patients followed for 2-4 years. *Acta Orthop Scand.* 1999;70(5):483-486.
78. Kim J, Choi WJ, Park YJ, Lee JW. Modified Weil osteotomy for the treatment of Freiberg's disease. *Clin Orthop Surg.* 2012;4(4):300-306.
79. Edmondson MC, Sherry KR, Afolayan J, Armitage AR, Skyrme AD. Case series of 17 modified Weil's osteotomies for Freiberg's and Köhler's II AVN, with AOFAS scoring pre- and post-operatively. *Foot Ankle Surg.* 2011;17(1):19-24.
80. Balakumar B. The Functional Outcome of Four-In-One Technique: Dorsal Closing-Wedge & Shortening Osteotomy, Debridement, Micro-Fracture in the Treatment of Freiberg's Disease. *MOJ Clin Med Case Reports.* 2017;7(6).
81. Pereira BS, Frada T, Freitas D, et al. Long-term Follow-up of Dorsal Wedge Osteotomy for Pediatric Freiberg Disease. *Foot ankle Int.* 2016;37(1):90-95.

82. Lee HJ, Kim JW, Min WK. Operative treatment of Freiberg disease using extra-articular dorsal closing-wedge osteotomy: Technical tip and clinical outcomes in 13 patients. *Foot Ankle Int.* 2013;34(1):111-116.
83. Helix-Giordanino M, Randier E, Frey S, Piclet B, French association of foot surgery (AFCP). Treatment of Freiberg's disease by Gauthier's dorsal cuneiform osteotomy: Retrospective study of 30 cases. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2015;101(6 Suppl):S221-5.
84. Lee H-S, Kim Y-C, Choi J-H, Chung J-W. Weil and Dorsal Closing Wedge Osteotomy for Freiberg's Disease. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2016;106(2):100-108.
85. Ikoma K, Maki M, Kido M, et al. Extra-articular dorsal closing-wedge osteotomy to treat late-stage Freiberg disease using polyblend sutures: Technical tips and clinical results. *Int Orthop.* 2014;38(7):1401-1405.
86. Abdul W, Hickey B, Perera A. Functional Outcomes of Local Pedicle Graft Interpositional Arthroplasty in Adults With Severe Freiberg's Disease. *Foot ankle Int.* 2018;39(11):1290-1300.
87. Lee SK, Chung MS, Baek GH, Oh JH, Lee YH, Gong HS. Treatment of Freiberg disease with intra-articular dorsal wedge osteotomy and absorbable pin fixation. *Foot ankle Int.* 2007;28(1):43-48.
88. Kilic A, Cepni KS, Aybar A, Polat H, May C, Parmaksizoglu AS. A comparative study between two different surgical techniques in the treatment of late-stage Freiberg's disease. *Foot Ankle Surg.* 2013;19(4):234-238.
89. Xie X, Shi Z, Gu W. Late-stage Freiberg's disease treated with dorsal wedge osteotomy and joint distraction arthroplasty: technique tip. *Foot ankle Int.* 2012;33(11):1015-1017.
90. Capar B, Kutluay E, Mijde S. [Dorsal closing-wedge osteotomy in the treatment of Freiberg's disease]. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2007;41(2):136-139.
91. Bostman, OM: Osteolytic changes accompanying degradation of absorbable fracture fixation implants. *J. Bone Joint Surg.* 73- B:679 – 682, 1991.
92. Bostman, OM: Osteoarthritis of the ankle after foreign-body reaction to absorbable pins and screws. *J. Bone Joint Surg.* 80-B:333 – 338, 1998.
93. Wegner AM, Wolinsky PR, Robbins MA, Garcia TC, Maitra S, Amanatullah DF. Headless Compression Screw Fixation of Vertical Medial Malleolus Fractures is Superior to Unicortical Screw Fixation. *Am J Orthop (Belle Mead NJ).* 2018;47(8).
94. Miyamoto W, Takao M, Miki S, Kawano H. Midterm clinical results of osteochondral autograft transplantation for advanced stage Freiberg disease. *Int Orthop.* 2016;40:959-964.
95. Ihedioha U, Sinha S, Campbell AC. Surgery for symptomatic Freiberg's disease: Excision arthroplasty in eight patients. *Foot.* 2003;13(3):143-145.

## 9.EKLER

### 9.1.EK 1 (Etik Kurul Karar Formu Sayfa 1)

BAKIRKÖY DR. SADI KONUK EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ  
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Freiberg Fastalarında Uygulanan Dorsal Kapalı Kama Tedavisi Sonuçları
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	2018/64

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
		ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	09.02.2018	1	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	09.02.2018	1	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU	09.02.2018	1	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama				
	SIGORTA	<input type="checkbox"/>	YOK			
ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input type="checkbox"/>					
BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>					
İLAN	<input type="checkbox"/>					
YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>					
SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>					
GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>					
DİĞER:	<input type="checkbox"/>					
KARAR BELGELERİ	Karar No: 2018-03 -05	Tarih: 12.02.2018				
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekece, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.					

#### KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Uz.Dr.Gülşüm Oya Hergünel

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile İlişki		Katılım +		İmza
Uz.Dr.Gülşüm Oya HERGÜNEL	Anestezi ve Reanimasyon	BEAH	E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>		
Doç.Dr.Sadi Sami HATİPOĞLU	Çocuk Sağlığı Ve Hastalıkları	BEAH	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>		
Doç.Dr.Meltem Vural	Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon	BEAH	E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>		
Doç.Dr.Asuman GEDİKBAŞI	Biyokimya	BEAH	E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>		
Prof.Dr.Ufuk EMEKLİ	Plastik, Rek. Ve Estetik Cerrahi	I.U.İst. Tıp Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>		
Uz.Dr.Gülşay ÖZGÖN	Farmakolog	Nesiller Genetik	E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>		
Uz.Dr.Kaya Sami NİZAMOĞLU	İlaç Sağlığı	İst. Sağ. Müd.	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>		
Emre Şahin	Biyomedikal Mühendisliği	İst. Sağ. Müd.	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>		
Özkan TÖM	Hukuk	İst. Sağ. Müd.	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>		
Cengiz KIZILABDULLAH	Biyoloji	Diatest Sağlık Hizmetleri San. Tic. Ltd. Şti.	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>		

\*:Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının  
Unvanı/Adı/Soyadı: Uz.Dr.Gülşüm Oya Hergünel  
İmza:

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

## 9.2.EK 2(Etik Kurul Karar Formu Sayfa 2)

### BAKIRKÖY DR. SADİ KONUK EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Freiberg Fastalarında Uygulanan Dorsal Kapalı Kama Tedavisi Sonuçları
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	2018/64

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	BAKIRKÖY DR. SADİ KONUK EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
	AÇIK ADRESİ:	Zuhuratbaba Mh. Tevfik Sağlam Cd. No:11 Bakırköy İstanbul
	TELEFON	(0212) 414 74 04
	FAKS	(0212) 414 74 04
	E-POSTA	nurten.aydemir@saglik.gov.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Uz.Dr.Emre BACA,Ast.Dr.Vedat ÖZTÜRK			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Ortopedi			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	BAKIRKÖY DR. SADİ KONUK EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ			
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI				
	DESTEKLEYİCİ	Yok			
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kayıtlardan destek alırlar için)				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>		
FAZ 4		<input type="checkbox"/>			
Gözlemsel ilaç çalışması		<input type="checkbox"/>			
Tıbbi cihaz klinik araştırması		<input type="checkbox"/>			
İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		<input type="checkbox"/>			
İlaç dışı klinik araştırma	<input type="checkbox"/>				
Diger ise belirtiniz	Prospektif Çalışma				
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

Etik Kurul Başkanının  
Unvanı/Adı/Soyadı: Uz.Dr.Gülsüm Oya Hergünel  
İmza:

*Gülsüm Oya Hergünel*

Not: Etik kurul başkanı, imzasına yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

## 10. ÖZGEÇMİŞ

- **KİŞİSEL BİLGİLER**

Bu bölümde verilen bilgilerin güncel ve ulaşılabilir olması gerekmektedir.

**Adı soyadı:** Vedat Öztürk

**Doğum tarihi:** 20.01.1987

**Yabancı dil bilgisi:** İngilizce

**Görev yeri:** BAKIRKÖY DR. SADİ KONUK EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ

**E-posta adresi:** dr.ozturkvedat@gmail.com

**Telefon:** 0 537 \*\*\*\*\*

- **EĞİTİM BİLGİLERİ**

**Mezun olduğu üniversite/fakülteyi lütfen belirtiniz:** Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi

**Mezuniyet tarihini lütfen yıl olarak belirtiniz:** 2010

**Varsa, akademik ünvanları lütfen belirtiniz:** Asistan Doktor

- **İŞ TECRÜBESİNE AİT BİLGİLER**

Bugüne kadar çalıştığı kurum/kuruluşları lütfen belirtiniz:

**Şirnak Devlet Hastanesi/ŞIRNAK (2010-2011)**

**Güçlükonak İlçe Devlet Hastanesi/ŞIRNAK (2011-2012)**

**Gebze toplum sağlığı merkezi/KOCAELİ (2012-2013)**

**SBÜ Bakırköy Dr. Sadi Konuk E.A.H/İSTANBUL (2014-Halen)**

- **KLİNİK ARAŞTIRMALARLA İLGİLİ GENEL BİLGİLER**

*Bu bölümde verilen bilgiler, tarih sıralamasına göre, en eski tarihliden yeni tarihliye doğru sıralanmalıdır.*

- **Uluslar arası hakemli dergilerde yayınlanan makaleler;**

1. Duramaz A, Karaali E, Ozturk V, Ziroğlu N, Ilter MH, Bayrak A, "Importance of lowest instrumented vertebra on clinical and radiological outcomes in patients

with Lenke type 3C adolescent idiopathic scoliosis: A minimum 4-year follow-up" Journal of Pediatric Orthopaedics B (Ahead of publish)

- **Ulusal bilimsel toplantılarda poster olarak sunulan, bildiri kitabında basılan bildiriler;**

1. Ones HN, Basaran SH, Ozturk V, Kural C, ‘‘Eklem İçi Basamaklanması Olan Tibia Plato Kırıklarında Greft Kullanılan ve Kullanılmayan Hastaların Radyolojik Karşılaştırılması’’ 27. Ulusal Türk Ortopedi Ve Travmatoloji Kongresi, 2017, Antalya/Türkiye
2. Öztürk V, Erçin E, Aslantaş FÇ, Kural C. Nadir bir olgu sunumu; kapalı yöntemle redükte edilen ve eşlik eden quadriceps tendonu parsiyel rüptürünün primer onarıldığı ‘‘intra artiküler patella çıkığı’’ 28.Ulusal Türk Ortopedi Ve Travmatoloji Kongresi, 2018, Antalya/Türkiye
3. Öztürk V, Erçin E, Koluman A, Kural C. İntravenöz uyuşturucu kullanımı sonrası gelişen ve nekrotizan fasiit ile karışabilen üst ekstremitenin benign subkutanöz amfizemi. 28.Ulusal Türk Ortopedi Ve Travmatoloji Kongresi, 2018, Antalya/Türkiye

- **Ulusal bilimsel toplantılarda sözlü olarak sunulan, bildiri kitabında basılan bildiriler;**

1. Aslantaş FÇ, Bayrak A, Öztürk V\*, Çanlıoğlu A. Pediatrik ön kol çift kemik kırıklarının konservatif tedavisinde obezitenin sonuçlar üzerindeki etkisi. 28.Ulusal Türk Ortopedi Ve Travmatoloji Kongresi, 2018, Antalya/Türkiye

- **Ödüller;**

1. Poster bildiri dalında birincilik ödülü (27. Ulusal Türk Ortopedi Ve Travmatoloji Kongresi, 2017, Antalya/Türkiye)

- **ÖZGEÇMİŞ SAHİBİNİN İMZASI**

El yazısıyla adı soyadı:

Tarih (gün/ay/yıl olarak): .../.../...

İmza: