



T.C. SAğLIK BAKANLIğI
ANTALYA
İL SAğLIK MüDüRLüğü
Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi

T.C. SAğLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
ANTALYA SAğLIK UYGULAMA VE ARAşTIRMA MERKEZİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ KLİNİğİ

**HALLUKS VALGUS OLGULARINDA PROKSİMAL
SUPİNASYON OSTEOTOMİSİNİN KLİNİK VE RADYOLOJİK
SONUÇLARI, EKSTENSÖR HALLUSİS LONGUS (EHL)
TENDON AKSİ DÜZELTİLEN VE DZELTİLMİYEN
HASTALARIN NÜKS AÇISINDAN KARşILAşTIRILMASI**

Dr. Abdullah KIZIL

(TIPTA UZMANLIK TEZİ)

ANTALYA-2024



T.C. SAĞLIK BAKANLIĞI
ANTALYA
İL SAĞLIK MÜDÜRLÜĞÜ
Sağlık BİLİMLERİ Üniversitesi
Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi

T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
ANTALYA SAĞLIK UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ KLİNİĞİ

**HALLUKS VALGUS OLGULARINDA PROKSİMAL
SUPİNASYON OSTEOTOMİSİNİN KLİNİK VE RADYOLOJİK
SONUÇLARI, EKSTENSÖR HALLUSİS LONGUS (EHL)
TENDON AKSI DÜZELTİLEN VE DÜZELTİLMİYEN
HASTALARIN NÜKS AÇISINDAN KARŞILAŞTIRILMASI**

Dr. Abdullah KIZIL

TEZ DANIŞMANI

Doç. Dr. Cengiz Aldemir

(TIPTA UZMANLIK TEZİ)

ANTALYA-2024

TEŞEKKÜR

Asistanlığım süresince bilgisiyle hep yoluma ışık tutan ve üzerimde büyük emeği olan değerli hocam Doç. Dr. Cengiz ALDEMİR'e,

Geldiğim ilk günden beri tecrübelerinden faydalandığım, akademik anlamda ufkumu açan, örnek aldığım, disiplin ve çalışma azmini kazandıran, bana güven ve cesaret duygusunu kazandıran, bilgi ve deneyimlerini bizlere aktaran, birlikte çalıştığım için kendimi şanslı hissettiğim değerli hocalarım Prof. Dr. Ali Alp DOĞAN, Doç. Dr. Fatih DUYGUN, Doç. Dr. Vugar NABİ ve sevgili abilerim Uzm. Dr. Dursun DEMİRAĞ, Uzm. Dr. Aydoğan AŞKIN, Uzm. Dr. Süleyman AVCI'ya,

Bir aile olduğumuz bu asistanlık sürecinde birlikte çalıştığım için mutlu olduğum, birçok anı paylaştığım, dostluğumuzun ve kardeşliğimizin ömür boyu süreceği değerli asistan arkadaşlarıma,

Antalya EAH Ortopedi Kliniğın her bir mensubuna,

Üstümde büyük emeği olan, destekleri ve dualarını esirgemeyen, haklarını ödeyemeyeceğim annem Gülay KIZIL ve babam Hamdi KIZIL'a,

Zorlu günlerde hep yanımda olan, hayatıma girdiği andan itibaren hayatıma anlam katan, iyi günde kötü günde diyen, yol arkadaşım güzel eşim Dr. Şevval DİRİCAN KIZIL'a teşekkür ederim.

Dr.Abdullah KIZIL

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
KISALTMALAR	v
TABLolar	vii
ŞEKİLLER	viii
ÖZET	ix
ABSTRACT	x
1.GİRİŞ ve AMAÇ	1
2.GENEL BİLGİLER.....	3
2.1.Tarihçe	3
3. HALLUKS VALGUS'UN TANIMI, EPİDEMİYOLOJİSİ VE ETYOLOJİSİ.....	7
3.1.Tanım	7
3.2 Epidemiyoloji.....	7
3.3 Etyoloji	8
3.3.1 Ekstrinsik Faktörler;.....	9
3.3.2 İntrinsik Faktörler	10
4.ANATOMİ.....	12
4.1 Ayak Kemikleri	12
4.1.1 Talus	13
4.1.2 Kalkaneus	14
4.1.3 Navikula.....	15
4.1.4 Küboid	15
4.1.5 Küneiformlar	16
4.1.6 Metatarsal Kemikler.....	16
4.1.7 Falankslar	17
4.1.8 Sesamoid ve Aksesuar Kemikler.....	17
4.2 Ayağın Eklemleri	17
4.2.1 Subtalar Eklem	17
4.2.2 Talokalkaneonaviküler Eklem	18
4.2.3 Kalkaneoküboid Eklem	19
4.2.4 Subtalar,Talokalkaneonaviküler,Kalkaneoküboid Eklem Hareketleri	20
4.2.5 Kuneonaviküler Eklem.....	21
4.2.6 Küboidonaviküler Eklem	21
4.2.7 İnterküneiform ve Küneoküboid Eklem	21

4.2.8 Tarsometatarsal Eklemler	22
4.2.9 İntermetatarsal Eklemler	22
4.2.10 Metatarsofalangeal Eklemler.....	22
4.2.11 İnterfalangeal Eklemler	22
4.2.12 Ayak Arkları	23
4.2.13 Ayak Tabanı	25
4.2.14 Ayak Dorsumu	31
5.HALLUKS VALGUS'UN PATOLOJİK ANATOMİSİ	33
6. HALLUKS VALGUS'TA KLİNİK.....	36
7. TANI YÖNTEMLERİ.....	37
8. SINIFLANDIRMA	41
9. TEDAVİ.....	45
9.1 Konservatif Tedavi.....	45
9.2 Cerrahi Tedavi	47
9.2.1 Yumuşak Doku Ameliyatları	49
9.2.2 Distal Osteotomiler	50
9.2.3 Diyafizyel Osteotomiler.....	51
9.2.4 Proksimal Osteotomiler	52
9.2.5 Artrodez	53
9.2.6 Falanks Osteotomisi	54
10. KOMPLİKASYONLAR	55
10.1 Nüks.....	55
10.2 Kaynama Gecikmesi ve Kaynamama	55
10.3 Aşırı Kısılma ve Transfer Metatarsalji.....	55
10.4 Sinir Hasarı ve Nöroma Gelişimi.....	56
10.5 Yara İyileşme Problemleri ve Enfeksiyon.....	56
10.6 Halluks Varus.....	56
11. GEREÇ VE YÖNTEM.....	57
11.1 Hastaların Klinik ve Radyolojik Değerlendirilmesi.....	57
11.2 Cerrahi Teknik.....	58
11.3 Ameliyat Sonrası Takip	63
11.4 İstatistiksel Yöntem	63
12. BULGULAR.....	64
13. TARTIŞMA	66
14.SONUÇ.....	70



KISALTMALAR

(%) : Yüzde

(°) : Derece

AbH: Abdüktör Hallusis

AdH: Addüktör Hallusis

AOFAS : American Orthopaedics Foot and Ankle Society

AP : Anteroposterior

ark. : Arkadaşları

cm : Santimetre

DMAA : Distal metatarsal artiküler açı

EDL: Ekstensör Digitorum Longus

EHL: Ekstensör Hallusis Longus

FHL: Fleksör Hallusis Longus

HV : Halluks valgus

HVA : Halluks valgus açısı

IF: İnterfalangeal

IKN: İnterior Kalkaneonavikuler Ligament

IMA : İntermetatarsal açı

MTF : Metatarsofalangeal

MTK : Metatarsaküneiform

MR: Manyetik Rezonans

NSAI: Non Steroid Antiinflamatuvar İlaç

SMKN: Superior Medial Kalkaneonavikuler Ligament



TABLÖLER

Tablo 1. HV Etiyolojisinde Ekstrinsik ve İntrinsik Faktörleri	9
Tablo 2. Halluks Valgus'ta Cerrahi Tedavi Algoritması.....	48
Tablo 3. Halluks Valgus'ta Cerrahi Tedavi Algoritması.....	49
Tablo 4. AOFAS Halluks MTF-IF Skalası	58
Tablo 5. Parametrelerin değerlendirilmesi	65



ŞEKİLLER

Şekil 1. Ayak anatomisi A) Üstten görünüm B) Yandan görünüm	13
Şekil 2. Talus A) Medial B) İnferior (31)	14
Şekil 3. Kalkaneus A) Superior B) İnferior C) Lateral Görünüm (31).....	15
Şekil 4. Subtalar Eklem (31).....	18
Şekil 5. Ayak bileği medial görünümü, deltoid, spring ve dorsal talonavikuler ligament (31)	19
Şekil 6. Ayak bileği Lateral Görünüm (31)	20
Şekil 7. Ayak eklemleri A) Superior Posterior Görünüm B) Superior Anterior Görünüm (31)	21
Şekil 8. Ayak Arklarının Desteklenme Mekanizmaları(36)	23
Şekil 9. Ayağın arkları A) Medial longitudinal ark B) Lateral longitudinal ark C) Transvers ark (36).....	24
Şekil 10. Plantar Aponövroz (31)	26
Şekil 11. Ayak Tabanının 1.tabakası (36).....	28
Şekil 12. Ayak tabanındaki tendonlar ve sinovyal kılıflar (36)	29
Şekil 13. Ayak Dorsum Anatomisi (36)	32
Şekil 14. HV patogenezindeki en erken bulgu 1. MTF eklem medialinde bulunan yapıların yetmezliğidir. Medialdeki yapıların hasarına bağlı olarak metatars başı mediale deviye olur. Proksimal falanks valgus pozisyonuna zorlanır (46)	34
Şekil 15. Etki eden kas kuvvetlerinin bir sonucu olarak metatars başının aksiyal düzlemde mediale kaymasını ve pronasyonunu gösteren şekil; aynı zamanda sesamoidlerin ve tendonların pozisyonunu da göstermektedir. (46).....	35
Şekil 16. HV deformitesinin aksiyal düzlemde görünümü. Metatars pronasyona ve mediale kayması AbH, AdH, FHL, EHL tendonlarının lateralize olmasına neden olur. Medial çıkıntı üzerinde bulunan bursa baskı nedeniyle hipertrofiye uğrar. Medial sesamoid kemiğin kristaya yaptığı baskı nedeniyle kırıldak aşınır ve krista düzleşir.(46).....	35
Şekil 17. Halluks Valgus'un Radyolojik Değerlendirmesi (56)	39
Şekil 18. Piggot Sınıflandırması	42
Şekil 19. Hardy Clapham Sınıflandırması	44
Şekil 20. Hardy-Clapham ve Smith Sınıflandırması.....	44
Şekil 21. A) İnsizyon bölgelerinin üstten görünümü B) İnsizyon bölgelerinin yandan görünümü	59
Şekil 22. A) Birinci Web proksimalinde dorsal insizyon B) Konjoint tenotomi	60
Şekil 23. EHL tendon lateral gevşetme yapılan bölge	60
Şekil 24. U şeklinde kapsülotomi	61
Şekil 25. Kresentrik osteotominin belirlenmesi.....	62
Şekil 26. EHL tendon lateralden gevşetilmiş medialden plikasyon, kapsülorafı ve supinasyon osteotomisi tamamlanmış ve plak fiksasyonu yapılmış olgunun intraoperatif görüntüleri..	63

ÖZET

Amaç: Orta ve ileri derece halluks valgus deformitesinin cerrahi tedavisinde kullanılan proksimal supinasyon osteotomisinin klinik ve radyolojik etkinliğini; EHL tendon aksının düzeltilmesinin nüks üzerine olan etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: 01.2013-06.2023 yılları arasında Antalya Eğitim ve Araştırma hastanesine başvuran halluks valgus tanılı intermetatarsal açısı >13 , halluks valgus açısı >30 olan ve Proksimal Supinasyon Osteotomisi uygulanan 60 hasta retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Çalışmaya dahil edilen hastaların 8'i erkek, 52'si kadındır. Hastaların yaş ortalaması 46 olarak bulunmuştur. 60 hastanın 20 tanesinin EHL tendon aksı düzeltilmiştir. 50 hastaya 15 derece supinasyon, 10 hastaya 30 derece supinasyon verilmiştir. Radyolojik olarak değerlendirmek için ameliyat öncesi ve sonrasında ayakta yük vererek ön-arka ve yan grafipler çekildi. Ameliyat öncesi ve sonrası HVA, IMA açıları ölçüldü, sesamoidlerin pozisyonu Hardy-Clapham'a göre sınıflandırıldı. Ameliyat öncesi ve sonrası klinik, fonksiyonel ve ağrı skorları için Amerikan Ortopedik Ayak-Ayak Bileği Derneği(American Orthopaedic Foot and Ankle Society/AOFAS), Halluks Metatarsophalangeal-Interphalangeal Skalası kullanıldı.

Bulgular: Ameliyat öncesi bakılan HVA, IMA, Hardy-Clapham'a göre sesamoid sınıflandırması ve AOFAS skoru istatistiksel olarak anlamlı bulundu. HVA ameliyat öncesi $38 \pm 6,11$ iken ameliyattan sonra $14 \pm 8,61$ olarak bulundu. IMA ameliyat öncesi $17 \pm 2,91$ iken ameliyattan sonra $6 \pm 2,99$ olarak bulundu. Sesamoid pozisyonu Hardy-Clapham sınıflamasına göre ameliyat öncesi 5 iken ameliyattan sonra 3 olarak bulundu. AOFAS ameliyat öncesi 36,3 iken ameliyattan sonra 95,35 'e yükselmiştir. EHL tendon aksı düzeltilen grupta nüks hiç görülmemiş iken EHL tendon aksı düzeltilmeyen grupta ise nüks %25 olarak bulunmuştur.

Sonuç: Halluks Valgus cerrahisinde Proksimal supinasyon osteotomisi radyolojik ve fonksiyonel sonuçlar üzerine etkili bir ameliyattır. EHL tendon aksının düzeltilmesi nüks oranını azaltmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Halluks Valgus, Supinasyon Osteotomisi, Nüks, Ekstensör Hallusis Longus Tendon Aksı

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to evaluate the clinical and radiological efficacy of proximal supination osteotomy used in the surgical treatment of moderate and severe hallux valgus deformity and the effect of correction of the EHL tendon axis on recurrence.

Materials and Methods: Between 01.2013-06.2023, 60 patients with hallux valgus diagnosed with intermetatarsal angle >13 , hallux valgus angle >30 and proximal supination osteotomy were evaluated retrospectively. Of the patients included in the study, 8 were male and 52 were female. The mean age of the patients was found to be 46 years. EHL tendon axis was corrected in 20 of 60 patients. 50 patients were given 15 degrees supination and 10 patients were given 30 degrees supination. Preoperative and postoperative anteroposterior and lateral radiographs were taken for radiological evaluation. Preoperative and postoperative HVA, IMA angles were measured and sesamoids position was classified according to Hardy-Clapham. American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS), Hallux Metatarsophalangeal-Interphalangeal Scale was used for clinical, functional and pain scores before and after surgery.

Results: Preoperative HVA, IMA, sesamoid classification according to Hardy-Clapham and AOFAS score were statistically significant. HVA was 38 ± 6.11 preoperatively and 14 ± 8.61 postoperatively. IMA was 17 ± 2.91 preoperatively and 6 ± 2.99 postoperatively. Sesamoid position according to Hardy-Clapham classification was 5 preoperatively and 3 postoperatively. AOFAS increased from 36.3 preoperatively to 95.35 postoperatively. There was no recurrence in the group in which the EHL tendon axis was corrected, while recurrence was found to be 25% in the group in which the EHL tendon axis was not corrected.

Conclusion(s): Proximal supination osteotomy is an effective operation on radiological and functional results in hallux valgus surgery. Correction of the EHL tendon axis reduces the recurrence rate.

Keywords: Hallux Valgus, Supination Osteotomy, Recurrence, Extensor Hallucis Longus Tendon Axis

1.GİRİŞ ve AMAÇ

Halluks valgus (HV), birinci metatarsofalangeal eklemin mediale deviasyonu ile karakterize edilen yaygın bir ayak deformitesidir. Bu deformite, ayak başparmağının dışa doğru sapması ve bir kemik çıkıntısı olan bunionun oluşmasıyla tanımlanır.

Dünya genelinde HV prevalansı %23 civarındadır ve bu oran yaş ilerledikçe artar (1). Kadınlarda erkeklere göre daha yaygın görülür, kadınlarda %30 iken erkeklerde %13'tür (2).

HV'nin etiyolojisi multifaktöriyel olup, genetik predispozisyon, anatomik anormallikler ve yaşam tarzı faktörlerinin etkileşimi sonucu ortaya çıkar (3).Genetik faktörler, HV'nin gelişiminde önemli bir rol oynar. HV'li bireylerin yaklaşık %70'inde aile öyküsü bulunmaktadır (4). Anatomik faktörler arasında metatarsal ve falanks kemiklerinin şekli ve dizilimi, bağ dokusu esnekliği ve tendon yapıları yer alır (5). Örneğin, hipermobilité ve düztabanlık gibi durumlar HV riskini artırır (3). Ayrıca, dar ve yüksek topuklu ayakkabılar giymek de deformitenin gelişimini hızlandırabilir (6).

HV, sadece estetik bir sorun olmaktan öte, ciddi fonksiyonel bozukluklara ve ağrıya yol açabilir. Hastalar genellikle ayak ağrısı, yürüme zorluğu ve ayakkabı giymede güçlük çekerler (7). Bu durum, yaşam kalitesini önemli ölçüde düşürebilir ve bireylerin günlük aktivitelerini kısıtlayabilir. HV'nin şiddeti arttıkça, 1. MTF eklem'de osteoartrit gelişme riski de artar (8). Ayrıca, HV'nin diğer ayak deformiteleri ve genel sağlık durumu ile ilişkili olabileceği de bildirilmiştir (9).

HV'nin tedavisi, deformitenin şiddetine ve hastanın semptomlarına bağlı olarak değişir. Hafif vakalarda konservatif tedavi yöntemleri önerilirken, ileri derecede deformitesi olan hastalar için cerrahi müdahale gerekebilir (5). Konservatif tedavi seçenekleri arasında uygun ayakkabı seçimi, orteز kullanımı ve fizik tedavi yer alır (10). Ancak, konservatif tedavilerin etkinliği genellikle sınırlıdır ve kalıcı çözüm sağlayamaz (11).

Cerrahi tedavi, deformitenin düzeltilmesinde daha etkili olabilir. Literatürde 130'dan fazla farklı cerrahi teknik tanımlanmıştır, ancak hangi yöntemin en optimal olduğu konusunda bir görüş birliği yoktur (12). Cerrahi tedavi sonrası nüks oranları %25-73 arasında değişmekte olup, bu oranlar cerrahi teknik, cerrahın deneyimi ve hastanın postoperatif uyumuna bağlı olarak değişkenlik gösterir (13). Nüks, HV tedavisinde önemli bir sorun olmaya devam etmekte ve tedavi başarısını doğrudan etkileyen bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır (14).

Kliniğimizde, orta ve ileri derecedeki halluks valgus olgularında uygulanan Ekstensör Hallusis Longus (EHL) tendon aksının düzeltilmesi işleminin nüks oranlarını düşürmede etkili bir yöntem olabileceğini düşündük. Ancak literatürde bu konuda yeterli veri bulunmamakta ve proksimal supinasyon osteotomisi ile ilgili spesifik supinasyon dereceleri üzerine bilgiler yetersizdir. Bu eksiklikler, ameliyat sonrası nüks riskini azaltma potansiyeline sahip yenilikçi cerrahi tekniklerin geliştirilmesine olan ihtiyacı vurgulamaktadır.

Bu çalışmanın amacı, halluks valgus deformitesinin cerrahi tedavisinde kullanılan proksimal supinasyon osteotomisi ve Ekstensör Hallusis Longus (EHL) tendon aksının düzeltilmesinin klinik ve radyolojik sonuçlarını değerlendirmek, uygulanan cerrahi yaklaşımlarının etkinliğini ortaya konulması hedeflenmektedir. Özellikle EHL tendon aksının düzeltilmesinin nüks oranlarını nasıl etkilediği ve uygun supinasyon derecesinin ne kadar olması gerektiği üzerinde durulacaktır. Bu çalışma, cerrahi tekniklerin optimize edilmesine ve ameliyat sonrası nüks riskinin azaltılmasına katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

2.GENEL BİLGİLER

2.1.Tarihçe

Antik Dönem

Halluks valgus (HV), tarih boyunca çeşitli kültürlerde tanımlanmış ve tedavi edilmeye çalışılmış yaygın bir ayak deformitesidir. İlk belgeler, antik Mısır ve Yunan dönemlerine kadar uzanır. Antik Mısır mumyalarında yapılan araştırmalar, HV'nin bu dönemde de yaygın olduğunu göstermektedir. Mısırlılar, ayak deformitelerini tedavi etmek için bitkisel ilaçlar ve basit mekanik cihazlar kullanmışlardır. Antik Yunan tıbbında, Hipokrat (MÖ 460-370), ayak deformiteleri ve bunyonları ilk tanımlayan hekimlerden biridir. Hipokrat, ayak başparmağındaki deformiteleri düzeltmek için basit mekanik yöntemler kullanmıştır. Hipokrat'ın yazılarında, ayak deformitelerinin tedavisinde bandajlama ve manipülasyon teknikleri önerdiği bilinmektedir (15).

Orta Çağ ve Rönesans

Orta Çağ'da HV tedavisi ile ilgili belgeler sınırlıdır. Bu dönemde tıp, genellikle dini ve mistik inançlarla şekillenmiş ve ayak deformiteleri gibi fiziksel sorunlar genellikle göz ardı edilmiştir. Ancak, Rönesans dönemi ile birlikte tıp alanında önemli ilerlemeler kaydedilmiştir. Andreas Vesalius (1514-1564), insan anatomisi üzerine yaptığı çalışmalarla tanınır ve ayak deformiteleri konusunda da önemli gözlemler yapmıştır. Vesalius'un eserleri, modern anatominin temel taşlarını oluşturmuştur. Vesalius, "De Humani Corporis Fabrica" adlı eserinde, ayak kemiklerinin ve eklemlerinin ayrıntılı çizimlerini sunarak, ayak deformitelerinin anatomik temellerinin anlaşılmasına yardımcı olmuştur (16).

18. Ve 19. Yüzyıl

18.yüzyılda, HV'nin tedavisine yönelik daha fazla ilgi gösterilmeye başlanmıştır. 1769'da, Fransız cerrah Jean-Joseph Sue, HV'nin cerrahi tedavisi ile ilgili ilk çalışmaları yayınlamıştır. Sue, bunyonların cerrahi olarak çıkarılmasını önermiştir.

Bu, HV tedavisinde ilk cerrahi girişimlerden biridir ve deformitenin düzeltilmesinde cerrahinin rolünü vurgulamaktadır (14).

18.yüzyılda, HV'nin tedavisinde önemli ilerlemeler kaydedilmiştir. 1835'te, Alman cerrah Johann Friedrich Dieffenbach, HV tedavisinde osteotomi yöntemini kullanmıştır. Dieffenbach, birinci metatarsal kemiğin kesilerek yeniden hizalanmasını önermiştir. Dieffenbach'ın yöntemi, modern osteotomi tekniklerinin temelini oluşturmuştur (7). Bu dönemde, ayak cerrahisi alanında birçok yenilikçi teknik geliştirilmiş ve deformitelerin cerrahi tedavisinde önemli ilerlemeler kaydedilmiştir.

20.Yüzyıl

20.yüzyıl, HV tedavisinde önemli cerrahi tekniklerin geliştiği bir dönem olmuştur. 1923'te, Amerikalı cerrah Dr. Dudley J. Morton, HV'nin patogenezinin yönelik önemli çalışmalar yapmıştır. Morton, metatarsal kemiklerin anormal uzunluklarının HV gelişimine katkıda bulunduğunu ileri sürmüştür. Morton'un çalışmaları, ayak biyomekaniği ve deformitelerin gelişimi konusunda önemli bilgiler sağlamıştır (3).

1931'de, Amerikalı cerrah Dr. Paul W. Lapidus, HV tedavisinde tarsometatarsal eklem artrodezi (Lapidus prosedürü) yöntemini geliştirmiştir. Lapidus prosedürü, birinci metatarsal kemik ile medial kuneiform kemik arasındaki eklemin sabitlenmesini ve kemiklerin kaynaştırılmasını içerir. Bu yöntem, şiddetli HV deformitesi ve hiperprone ayak deformitesi olan hastalarda kullanılmaktadır. Lapidus'un yöntemi, modern HV cerrahisinde hala yaygın olarak kullanılan bir teknik olarak kabul edilmektedir (17).

1940'larda, HV tedavisinde yumuşak doku ameliyatları yaygınlaşmıştır. HV tedavisinde kullanılan medial kapsüloplasti yöntemi, birinci metatarsofalangeal eklemin medial kapsülünün sıkılaştırılmasını ve başparmağın düzgün hizalanmasını sağlar. Bu teknik, başparmağın doğal pozisyonunu korumaya yardımcı olur ve deformitenin ilerlemesini önler. Bu dönemden itibaren, birçok cerrah bu yöntemi ve diğer yumuşak doku tekniklerini geliştirerek HV tedavisinde kullanmaya devam etmiştir (18).

Modern Dönem

Modern tıpta, HV tedavisi hem cerrahi hem de konservatif yöntemlerle yapılmaktadır. 1960'larda, Chevron osteotomisi (Austin osteotomisi) geliştirilmiştir. Chevron osteotomisi, birinci metatarsal başında V şeklinde bir kesi yapılarak metatarsal başın distal kısmının lateral tarafa kaydırılması işlemidir. Bu yöntem, hafif ve orta şiddetteki HV deformitelerinde kullanılmaktadır. Chevron osteotomisi, deformitenin düzeltilmesinde etkili ve güvenilir bir teknik olarak kabul edilmektedir (19).

1970'lerde, Scarf osteotomisi geliştirilmiştir. Scarf osteotomisi, birinci metatarsal kemiğin ortasında Z şeklinde bir kesi yapılarak kemik parçalarının yeniden hizalanmasını içerir. Bu yöntem, orta ve şiddetli HV deformitelerinde kullanılmaktadır. Scarf osteotomisi, başparmağın doğru hizalanmasını sağlamak için kullanılan esnek ve çok yönlü bir tekniktir (9).

1980'lerde, HV tedavisinde minimal invaziv cerrahi teknikler yaygınlaşmıştır. Minimal invaziv cerrahi, daha küçük kesilerle yapılan ve iyileşme süresini kısaltan tekniklerdir. Bu yöntemler, hastaların cerrahi sonrası daha hızlı iyileşmesini ve günlük aktivitelerine daha çabuk dönmesini sağlamaktadır. Minimal invaziv cerrahi, cerrahi komplikasyonları azaltmak ve hasta memnuniyetini artırmak için geliştirilmiştir (19).

Halluks Valgus'un Tarihsel Önemi

HV, tarih boyunca çeşitli kültürlerde tanımlanmış ve tedavi edilmiştir. Antik dönemden modern döneme kadar, HV tedavisinde birçok cerrahi ve konservatif yöntem geliştirilmiştir. Bu deformitenin tedavisinde elde edilen başarılar, tıp alanındaki ilerlemelerin bir göstergesidir. HV tedavisinde kullanılan yöntemler, hastaların yaşam kalitesini artırmayı ve deformitenin ilerlemesini önlemeyi amaçlamaktadır.

Günümüzde, HV tedavisinde kullanılan cerrahi ve konservatif yöntemler, hastaların bireysel ihtiyaçlarına ve deformitenin şiddetine göre belirlenmektedir. HV tedavisinde elde edilen başarılar, tıp alanındaki bilgi birikimi ve teknolojik ilerlemelerle sürekli olarak güncellenmekte ve geliştirilmektedir.

HV'nin tarihçesi, tıbbi bilginin ve cerrahi tekniklerin evrimini yansıtır. Antik dönemlerde basit mekanik yöntemlerle başlayan HV tedavisi, zamanla daha sofistike cerrahi teknikler ve konservatif yaklaşımlar geliştirilerek modern tıbbın bir parçası haline gelmiştir. Tarih boyunca HV tedavisinde elde edilen ilerlemeler, hastaların yaşam kalitesini artırmış ve deformitenin yönetiminde daha etkili çözümler sunmuştur.



3. HALLUKS VALGUS'UN TANIMI, EPİDEMİYOLOJİSİ VE ETYOLOJİSİ

3.1.Tanım

Halluks valgus (HV), ayak başparmağının (halluks) birinci metatarsofalangeal eklemden lateral deviasyonu ve buna bağlı olarak medialde kemik çıkıntısı (bunyon) oluşmasıyla karakterize edilen bir ayak deformitesidir. (1, 2) . HV, sadece estetik bir sorun olmaktan öte, ağrı, yürüme bozukluklarına, ayakkabı giymede zorluklara ve yaşam kalitesinde düşüşe neden olabilir (7).

3.2 Epidemiyoloji

Halluks valgus, dünya genelinde yaygın bir ayak deformitesi olup, prevalansı cinsiyet, yaş ve etnik kökene göre değişiklik gösterir. Kadınlarda ve yaşlı popülasyonlarda daha sık görülmesi, ayakkabı tercihleri ve hormonal faktörlerle ilişkilendirilebilir. Etnik ve coğrafi farklılıklar, HV prevalansında önemli rol oynar ve bu durum, genetik faktörler ve yaşam tarzı ile açıklanabilir. Bu bilgilerin anlaşılması, HV'nin önlenmesi ve tedavi stratejilerinin geliştirilmesi açısından önemlidir.

Prevelans;

Halluks valgus prevalansı, genel popülasyonda %23 ila %35 arasında değişmektedir. Yapılan çalışmalarda, farklı popülasyonlar ve yaş gruplarında prevalans oranlarının değişiklik gösterdiği belirlenmiştir (1). Türkiyede yapılan bir çalışmada prevelansı %54.3 olarak bulunmuştur (20). Genel olarak, yaşlı popülasyonlarda HV prevalansının daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Yaş ve cinsiyet dağılımı;

HV prevalansı yaşla birlikte artış gösterir. Genç yaş grubunda daha az görülen bu deformite, yaş ilerledikçe daha yaygın hale gelir. 65 yaş üstü kadınlarda prevalans %35-60 arasında, erkeklerde ise %20-30 arasında bildirilmiştir (5). Kadınlarda HV prevalansının daha yüksek olması, ayakkabı tercihleri ve hormonal faktörlerle ilişkilendirilmektedir (16).

Bir meta-analizde, kadınların erkeklere oranla üç kat daha fazla HV geliştirme riskine sahip olduğu belirtilmiştir. Kadınların %30-60'ında, erkeklerin ise %10-20'sinde HV deformitesi bulunur (14). Bu cinsiyet farkının, kadınların dar ve yüksek topuklu ayakkabıları daha sık giymeleriyle ilişkili olduğu düşünülmektedir (7).

Etnik ve coğrafi dağılım;

HV prevalansı, etnik ve coğrafi farklılıklar göstermektedir. Batı ülkelerinde HV prevalansı daha yüksekken, Asya ve Afrika'daki bazı popülasyonlarda daha düşük oranlar bildirilmiştir. Örneğin, dar ve yüksek topuklu ayakkabıların yaygın olarak giyildiği Batı ülkelerinde HV prevalansı daha yüksektir (3). Asya popülasyonunda yapılan çalışmalarda, HV prevalansının Batı ülkelerine göre daha düşük olduğu görülmüştür. Bu durum, giyilen ayakkabının farklı oluşu ya da giymeme gibi alışkanlıklarının ve kültürel farklılıkların etkisiyle açıklanabilir (2).

Etnik farklılıklar da HV prevalansında önemli rol oynar. Örneğin, Kafkas kökenli bireylerde HV prevalansı daha yüksek iken, Asyalı ve Afrikalı popülasyonlarda bu oran daha düşüktür. Bu farklılıkların genetik faktörler ve yaşam tarzı ile ilişkili olduğu düşünülmektedir (21).

3.3 Etyoloji

Halluks valgus'un etyolojisi çok faktörlüdür ve genetik yatkınlık, biyomekanik anormallikler, çevresel etkiler ve sistemik hastalıklar gibi çeşitli faktörlerin bir kombinasyonunu içerir. Genetik faktörler, ayak yapısının ve bağ dokularının özelliklerini belirlerken, biyomekanik faktörler yürüme sırasında birinci metatarsofalangeal eklem üzerindeki yük dağılımını etkiler. Çevresel faktörler, özellikle ayakkabı giyimi, HV gelişiminde önemli bir rol oynar. Sistemik ve hormonal değişiklikler ise bağ dokularının elastikiyetini ve eklemlerin stabilitesini etkileyerek HV gelişim riskini artırır.

HV'nin gelişiminde rol oynayan bu faktörlerin anlaşılması, deformitenin önlenmesi ve tedavi stratejilerinin geliştirilmesi açısından kritik öneme sahiptir. Genetik yatkınlığı olan bireyler ve risk faktörlerine maruz kalanlar, erken dönemde önleyici tedbirler alarak HV'nin ilerlemesini engelleyebilir.

Etyolojik faktörler ekstrinsik ve intrinsik olmak üzere 2'ye ayrılır.

Tablo 1.HV Etyolojisinde Ekstrinsik ve İntrinsik Faktörleri

Ekstrinsik Faktörler	İntrinsik Faktörler
Ayakkabı	Cinsiyet
Aşırı yüklenme	Yaş
	Genetik
	Laksite
	Metatarsus primus varus
	Metatarsal morfoloji
	Pes planus
	Sert aşil tendonu
	Hipermobilite

3.3.1 Ekstrinsik Faktörler;

3.3.1.1 Ayakkabı

Özellikle ayakkabı giyimi, HV gelişiminde önemli bir rol oynar. Lam Sim-Foook ve Hodgson tarafından yürütülen çalışmada, ayakkabı giyen kişilerin %33'ünde herhangi bir derecede HV bulunurken, ayakkabı giymeyen kişilerde bu oran %1,9 idi. Bu çalışma, ayakkabı giymenin HV etyolojisi üzerindeki etkisini göstermiştir (16).

Dar, yüksek topuklu ve sert ayakkabılar, ayak başparmağına baskı yaparak deformitenin ilerlemesine katkıda bulunabilir. Uzun süre dar ve yüksek topuklu ayakkabı giyen bireylerde HV gelişme riski daha yüksektir. Bu tür ayakkabılar, ayak başparmağına aşırı basınç uygulayarak deformitenin ilerlemesini hızlandırabilir (4).

3.3.1.2 Aşırı Yüklenme

Uzun süre ayakta durma veya yürüme gerektiren meslekler ve aktiviteler de HV gelişim riskini artırabilir. Ayak üzerine tekrarlayan stres ve basınç, birinci metatarsofalangeal eklemden deformiteye yol açabilir (22).

3.3.2 İntrinsik Faktörler

3.3.2.1 Cinsiyet

Kadınlarda HV gelişim riski erkeklere göre daha yüksektir. Bu durum, hormonal farklılıklar ve kadınların daha sık dar ve yüksek topuklu ayakkabı giymesi ile ilişkilidir (7).

Kadınların eklem stabilitesinin daha az olması, metatarsın daha fazla addükte olması gibi anatomik farklılıkları da HV gelişimini arttıran faktörlerdir.

3.3.2.2 Hormonal Faktörler

Hormonal değişiklikler de HV gelişiminde rol oynayabilir. Özellikle kadınlarda menopoz dönemi ve hormonal dalgalanmalar, bağ dokularının elastikiyetini etkileyerek HV riskini artırabilir. Östrojen hormonunun azalması, bağ dokularının gevşemesine ve deformitenin ilerlemesine katkıda bulunabileceği bildirilmiştir (2).

3.3.2.3 Yaş

Yaş ilerledikçe HV gelişim riski artar. Hastalığın en çok görüldüğü yaş aralığı 30-60 yaş arasındır (23). Yaşlanma ile birlikte bağ dokularının elastikiyeti azalır ve eklemlerde dejeneratif değişiklikler meydana gelir (24).

3.3.2.4 Genetik

Genetik yatkınlık, HV gelişiminde önemli bir rol oynar. Ailede HV öyküsü olan bireylerde bu deformitenin gelişme riski daha yüksektir. Çalışmalar, HV'nin ailesel geçiş gösterdiğini ve kalıtsal bir bileşeni olduğunu desteklemektedir. Genetik

faktörler, ayak yapısının ve bağ dokularının özelliklerini belirleyerek HV gelişimine katkıda bulunur (2, 3).

3.3.2.5 Metatarsus Primus Varus

Birinci metatarsal kemiğin medial deviasyonu, HV'nin en belirgin biyomekanik özelliklerinden biridir. Bu durum, birinci metatarsofalangeal eklemden aşırı yüklenmeye ve başparmağın lateral deviasyonuna neden olur (16).

Hardy ve Clapham da halluks valgus ve metatarsus primus varus arasında anlamlı bir ilişki buldu.(25)

Özellikle juvenil halluks valgusta önemli rol oynadığı belirtilmiştir ve yapılan çalışmalarda %75'lere varan birliktelik gösterilmiştir (26, 27)

3.3.2.6 Pes Planus

Düztabanlık, ayak arkının çökmesi sonucu HV gelişim riskini artırabilir. Pes planus, ayak başparmağı üzerindeki basıncı artırarak deformitenin ilerlemesine katkıda bulunur (14). Yapılan bazı çalışmalarda pes planus ve HV arasında güçlü bir korelasyonunun olduğunu göstermektedir (28).

3.3.2.7 Ayak Bileği Pronasyonu

Aşırı pronasyon, ayak başparmağı ve birinci metatarsal kemik üzerindeki baskıyı artırarak HV gelişimine yol açabilir. Bu durumda, birinci metatarsal kemik medial deviasyon gösterir ve başparmak lateral deviasyon yapar (25).

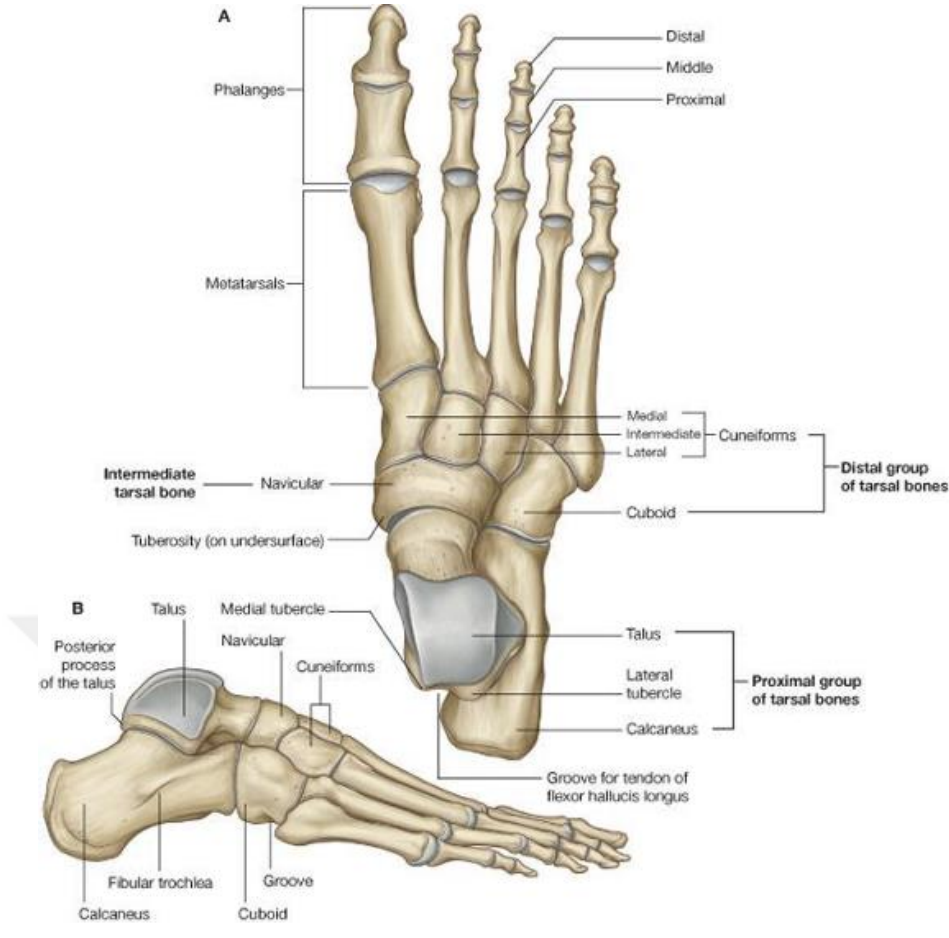
4.ANATOMİ

4.1 Ayak Kemikleri

Ayak kemikleri, tarsal, metatarsal ve falankslar olarak üç bölümde incelenmektedir. Tarsal bölümde yedi kemik vardır. Proksimalde kalkaneus ve talus bulunur. Distalde ise küboid, medial kuneiform, orta kuneiform, lateral kuneiform ve navikula bulunur. Lateral tarafta küboid ile kalkaneus ve medial tarafta navikula ile talus eklemleşir. Metatarsal bölüm beş metatarsal kemikten oluşur ve küboid kemik medial kuneiform ile eklem oluşturur. Bununla birlikte, ayağın distal kesiminde on dört falanks bulunur ve metatarsal kemiklerle eklem oluşturur (Şekil 1).

Ayak anatomisi üç bölümden oluşur: ön ayak (fore foot), orta ayak (mid foot) ve arka ayak (hind foot). Buna göre, talus ve kalkaneus arka ayakta, tarsal kemikler orta ayakta ve metatarslar ve falankslar ön ayakta.

Ayakta dururken bacaklarımız ve ayaklarımız birbirine dik açıdadır. Ancak tarsal ve metatarsal kemiklerin yerleşimi nedeniyle, longitudinal ve transvers arklar tarsal ve metatarsal kemikler üzerinde kesişir. Bu nedenle yük, tarsal kemiklerden doğrudan yere doğru değil, arklar boyunca tarsal ve metatarsal kemiklere doğru yayılır (29). Sinha, 1985 yılında on kadavradan elde ettiği tarsal kemiklerin yapılarını inceledi. Elde ettiği bulgular, tarsal kemiklerin uygulanan yük ve stresle orantılı olarak lameller içerdiğini göstermiştir. Bu, ayağa iletilen yük ve stresin arklar aracılığıyla tarsal kemiklere aktarıldığını göstermektedir (30).



Şekil 1. Ayak anatomisi **A)** Üstten görünüm **B)** Yandan görünüm

(Gray's Anatomy for students)(31)

4.1.1 Talus

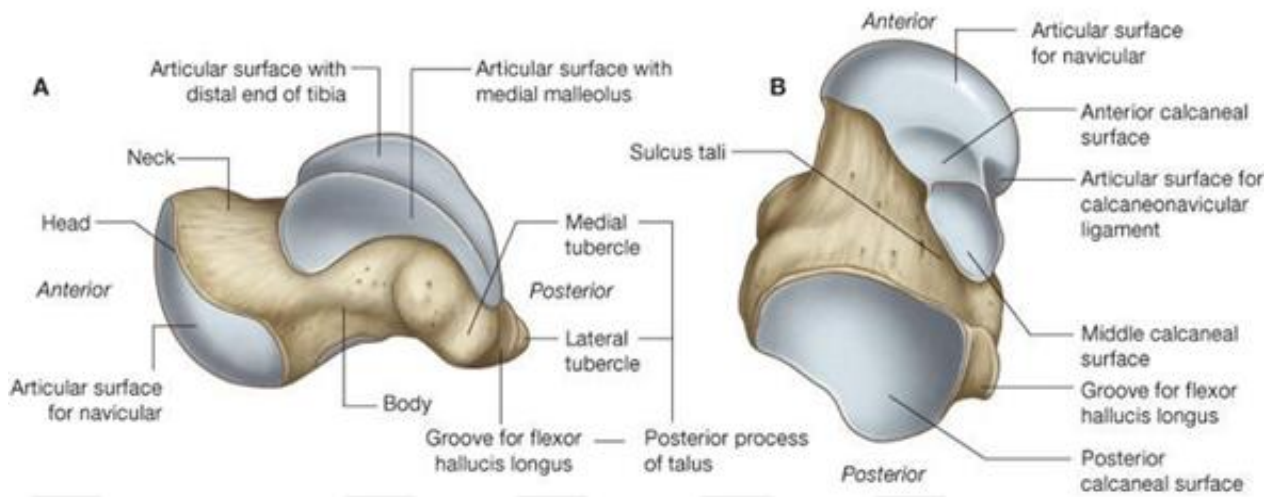
Ayak bileği eklemi, bacak ve ayakları birbirine bağlayan kemiktir. Önünde navikula, üstünde tibia ve fibula, altında kalkaneus bulunur. Baş, boyun ve cisim üç bölümden incelenir (32).

Talus başı distale ve biraz inferomediale yönelir. Talus başının distali konveks bir yapıya sahiptir ve anterior eklem yüzü navikulayla bağlanır. Başın ön yüzü sustentaculum tali ile birleşirken, arka kısmı plantar kalkaneonavikular ligament ile bağlanır. Ek olarak, plantar bölgede kalkaneusla birleşen üç eklem yüzü vardır (32).

Talus boynu, cisim ve baş arasındaki dar alan. Ligamentler için tutunma alanı oluşturmak için üst yüzeyi pürüklüdür. Talokalkaneal ligamentler plantar bölgenin medialinde sulcus tali'ye yapışır.

Küp şeklindeki talus cismi, makara benzeri üst yüzeyi ile tibianın alt kısmını birleştirir. Dış yüzeyi virgül şeklindeki eklem yüzeyi ile lateral malleolle ve iç yüzeyi ise medial malleolle eklem yapar. Talus cismi posteriorunda processus tali olarak bilinen bir çıkıntı bulunur.

Bu çıkıntı, iki tümseğe ayrılan sulcus tendinis musculi flexoris hallucis longi oluğu ile ayrılır. Oluktan aynı isimli kasın tendonu geçer. Oluğun orta kısmındaki çıkıntı daha nettir ve tuberculum mediale olarak adlandırılır. Processus tali (os trigonum) bazen talustan ayrı olarak bulunabilir (32) (Şekil 2).



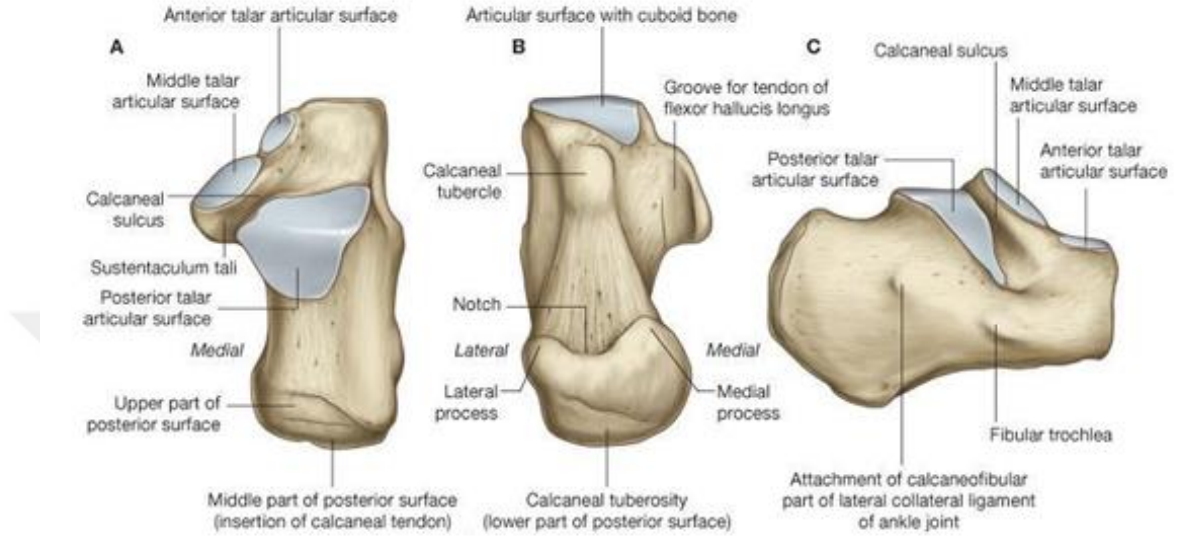
Şekil 2.Talus **A)** Medial **B)** İnferior (31)

(Gray's anatomy for students)

4.1.2 Kalkaneus

Küboid şekilli kalkaneus tarsal kemiklerinin en büyüğüdür. Talustan farklı olarak, distal parçası yukarı ve laterale doğru yönelmiştir. Kalkaneusun toplamda 6 yüzü vardır. Küboid kemik, ön yüzde bulunan küçük ve düzgün bir eklem yüzeyi ile eklem yapar. Arkasına aşil tendonu yapışır. Talus, sustentaculum tali üzerinde

bulunur. Fleksör, sustentaculum altındaki oluk yoluyla hallusis longus kasının tendonu geçer. Diğer yüzlere göre arka yüz daha düzdür. Ön yüzünde troklea peronealis, peroneus longus ve brevis tendonlarını birbirinden ayırır (32) (Şekil 3).



Şekil 3. Kalkaneus A) Superior B) İnférieur C) Lateral Görünüm (31)
(Gray's anatomy for students)

4.1.3 Navikula

Distalde kuneiformlar ve proksimalde talus başı ile eklemleşir. Distal yüzeyi konvekstir ve medialdeki küneiformlarla birleşir. Konkava sahip eklem yüzü ise talus başı ile birleşir. Küboid, lateralinde bulunan eklem yüzeyiyle de eklem yapar. Medial malleolun yaklaşık 2,5 cm distalinde palpe edilebilen bir çıkıntı da medialinde bulunur. Bu, tibialis posterior kasının tendonunun bir kısmını içerir. Bu noktadan laterale doğru hareket eden bir oluk, tibialis posteriror kasının bir kısmını küboide ve 2.3.4. metatarsa doğru hareket ettirir (32).

4.1.4 Küboid

Küboid kemik, kalkaneus ile 4.5. metatarslar tabanları arasında distal sıranın en lateralinde bulunur. Pürtüklü üst yüzeyi ligamentler için yapışma alanıdır. Arka

yüzeyinde kalkaneusla birleşen eklem yüzeyi vardır. Plantarında yer alan oblik sulkusun içerisinden peroneus longus kasının tendonu geçer. Kemiğin iç yan tarafında, kalkaneusun ön ucunu desteklemek için bir çıkıntı vardır. Bu çıkıntı processus kalkaneus olarak adlandırılır (32).

4.1.5 Küneiformlar

Kama şeklindeki kemikler, navikulayla distalde 3.4. ve 5. metatars bazisleri arasında bulunur. En büyükleri medial kuneiform, en küçükleri ise orta kuneiformdur. Medial kuneiformlarda kamanın tabanı kemiğin plantar bölgesindedir, ancak orta ve lateral kuneiformlarda dorsal bölgededir.

Medial kuneiformun eklem yüzeyi proksimalde navikulayla, distalinde ise 1. metatars bazisi ile birleşir. Tibialis posterior tendonunun bir kısmı için plantar yüzeyinde bir yapışma bölgesi vardır. Tibialis anterior tendonunun tutunma bölgesi ise medial yüzünün distalinde bulunur. Dorsal, plantar ve interosseos ligamentler, medial kuneiformla 2. metatars bazisi arasında bulunur. En sağlamı ve en önemlisi "Lisfranc ligamenti"dir. Tarsometatarsal eklem kompleksini destekleyen bu üç ligament en önemli yapılardır (33).

4.1.6 Metatarsal Kemikler

Tarsal kemikler ile falanks arasında bulunan beş metatarsal kemik vardır. En medialdeki 1. ve en lateraldeki 5. olarak numaralandırılırlar. Metatarsal kemikler proksimalden distale doğru bazis, cisim ve baştan oluşur.

Medialde bulunan ilk metatars bazisi, medial kuneiform ve ikinci metatars bazisi ile birleşir. Baziste bulunan çepeçevre oluşturan tarsometatarsal ligamentler yapışır ve medialinde tibialis anterior tendonunun bir parçası için bir yapışma yeri vardır. Plantar bölgede, peroneus longus tendonu için yapışma yeri vardır. En uzun metatars olan ikinci metatars, diğerlerinden farklı olarak baziste dört eklem yüzeyi vardır. Bu eklem yüzeyleri, 3. metatars bazisi, medial, orta ve lateral kuneiformlar ile birleşir. 3. metatars bazisi ise üç eklem yüzüne sahiptir. Bu eklem yüzleri, 2. metatars bazisi ve 4. metatars bazisi ile lateral kuneiform eklemleşir. 4. metatars, 3. metatars'dan daha kısadır ve bazı durumlarda üç eklem yüzü vardır. Küboid, 3. metatars bazisi ve 5. metatars bazisi ile eklem yapar. 5. metatars bazisinde ise 4. metatars ve küboid

bulunur. Bazisinin yan tarafında ise bir "styloid process" vardır. Peroneus tertius tendonu bazisin dorsoline ve medialine yapışırken peroneus brevis styloid process'e tutunur (32).

4.1.7 Falankslar

Birinci parmağın diğerlerinden farklı olarak falanksı proksimal ve distal falankstan oluşur. Diğer parmaklar ise proksimal, orta ve distal üç falankstır. Ayakta toplam on dört falanks vardır. Bunların üç bölümü vardır bazis, cisim ve baş. Distal falanks bazisinin dorsoline ekstensör digitorum, plantarına fleksör digitorum yapışır (32).

4.1.8 Sesamoid ve Aksesuar Kemikler

Sesamoid kemikler, tendonların içinde veya hareket eden bölgelerde bulunan oval şekilli, küçük kemiklerdir. Aksesuar kemikler, sesamoid kemikler gibi küçük ve ana kemikten ayırırlar, ancak tendon hareketlerini etkilemezler (34). Os trigonum, os sustentakuli, os tibiale eksternum ve os supranavikulare ayakta sıklıkla görülen aksesuar kemiklerdir. 1. metatars başının plantar bölgesi, ayağın sesamoid kemiklerinin sık görülen yeridir. Bu bölgede, hem medial hem de lateral sesamoid kemikler fleksör hallusis brevis tendonu içerisinde bulunur. Fibularis longus, tibialis anterior ve tibialis posterior kasları içerisinde, 2.3.4. ve 5. metatars başları altında sesamoid kemikler nadiren bulunabilir.

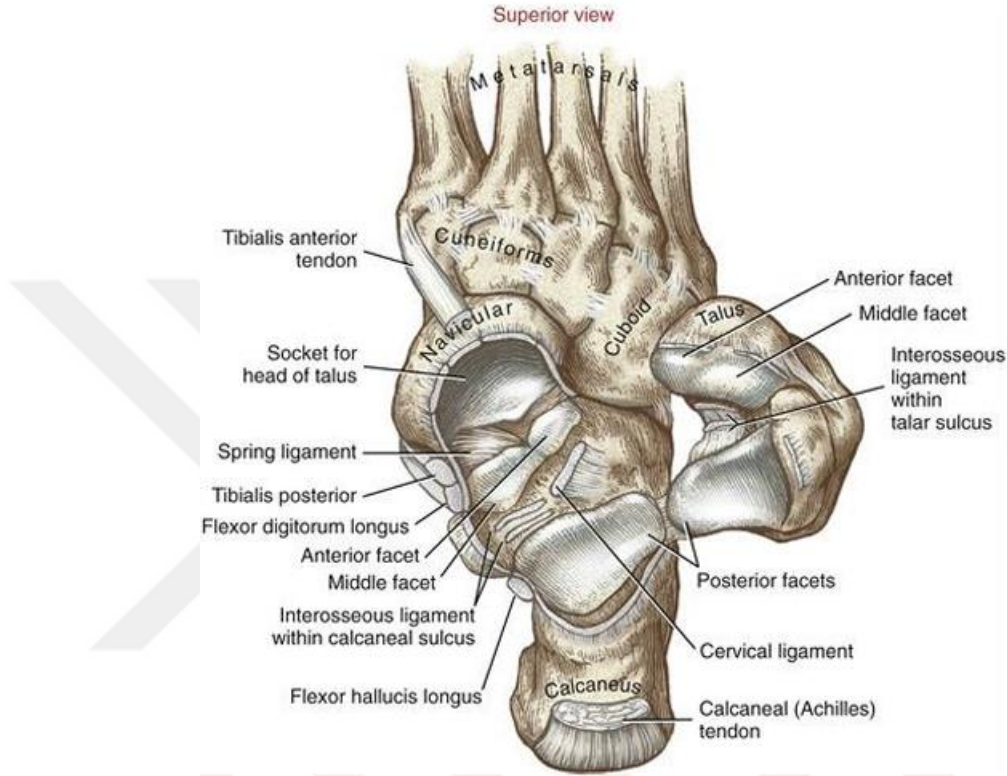
4.2 Ayağın Eklemleri

4.2.1 Subtalar Eklem

Talus ve kalkaneus arasındaki eklem, dışarıdan tek bir eklem gibi görünse de anterior ve posterior olmak üzere iki ayrı eklemdir. Ginglimus türündeki subtalar eklem, talus ve kalkaneus arka tarafındaki eklem için kullanılır. Talocalcaneonavikular eklem ise anterior eklemle birlikte olarak kabul edilir (32).

Kalkaneusun posterior üst kısmındaki konveks eklem yüzeyi, talus posteriorunun alt kısmındaki konkav eklem yüzeyi ile birleşir. Eklemde inversiyon ve eversiyon temel hareketlerdir. Bu eklem hareketleri biraz kayma ve dönme yeteneğine

sahiptir, ancak bunları tek başına değil diğer tarsal eklem hareketleriyle birlikte değerlendirmek daha doğru olacaktır. Eklem kapsülü, medial, interosseöz, lateral talokalkaneal ve servikal ligamentler, talus ve kalkaneusun birbirine bağlanmasını sağlar (Şekil4).



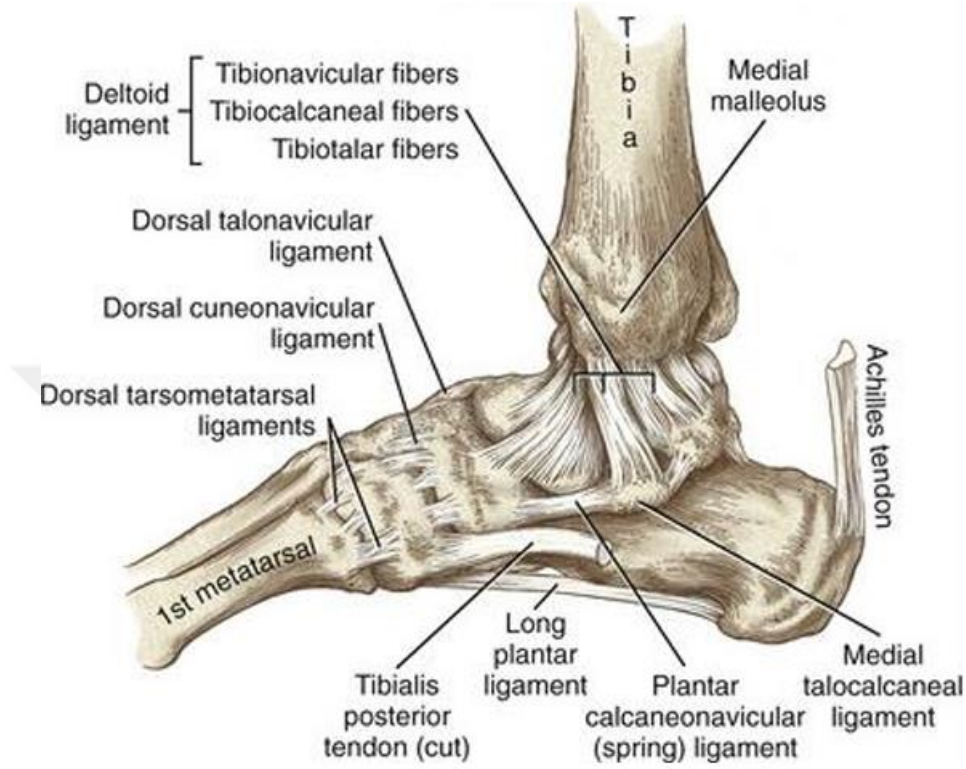
Şekil 4. Subtalar Eklem (31)

4.2.2 Talokalkaneonaviküler Eklem

Talus, kalkaneus ve navikula arasında plana tipinde bir sinovyal eklemdir. Eklemi oluşturan kemikler üç ligament ve fibröz kapsül ile birbirlerine bağlanır. Talokalkaneal ligamentler, plantar kalkaneonavikuler ve talonavikuler bunlardır. Dorsal talonavikuler, navikula ile talus boynu arasında bulunan geniş bir ligamenttir.

Plantar kalkaneonavikuler, sustentakulum tali ile navikulanın posteroinferioru arasında yer alır. Spring ligament, medial longitudinal arkı destekleyen kritik bir bağdır. Talus başı, spring ligamentinin üstünde bulunan fibrokartilaj fasete oturur.

Deltoid ligamentin yüzeyel lifleri medialinde bulunur. Plantar yüzey, fleksör hallucis longus ve fleksör digitorum tendonlarıyla desteklenir (35)(Şekil 5).



Şekil 5. Ayak bileği medial görünümü, deltooid,spring ve dorsal talonavikuler ligament (31)

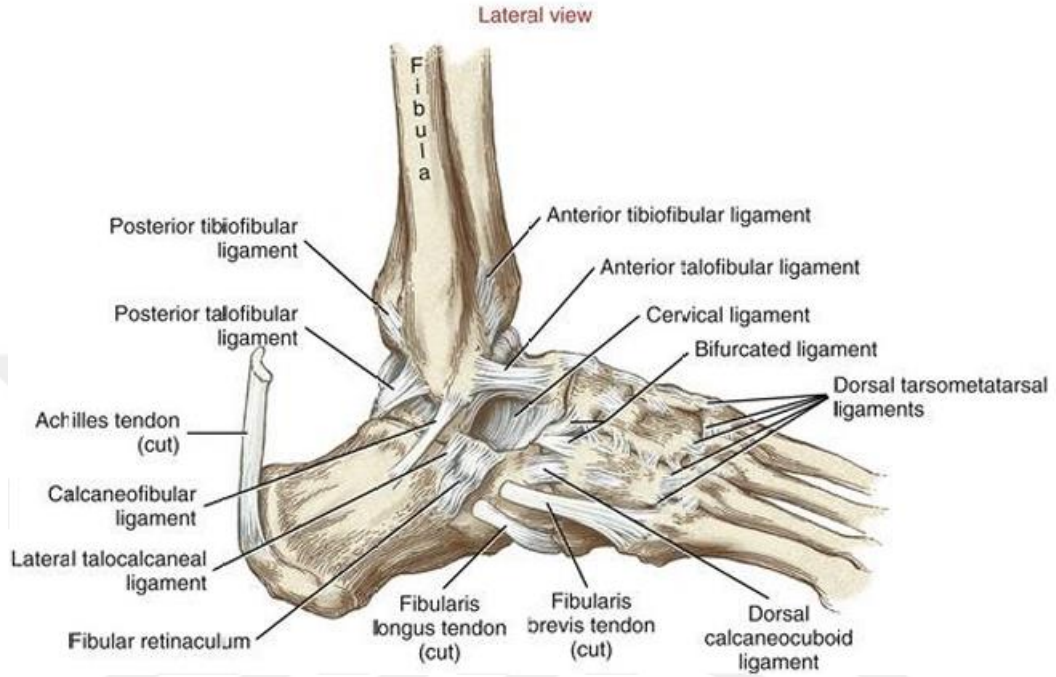
4.2.3 Kalkaneoküboid Eklem

Kalkaneus anterioruyla küboid arasında plana tipinde bir sinovyal eklemdir. Fibröz kapsül, lig.bifurcatum, lig.kalkaneokubeideum longum ve lig.kalkaneokubeideum plantare, eklemlle ilgili önemli yapılardır. (Şekil 6)

Dorsali kalınlaşır ve fibroz kapsül eklemi tamamen sarar. Y şeklinde güçlü bir ligament ise ligament bifurcatumdur. Distali, proksimal kalkaneus'a yapıştığında ikiye ayrılır. Medialde küboidin dorsaline tutunur ve lateralde navikulanın dorsaline tutunur.

Lig. plantare longum, plantar bölgede güçlü bir bağıdır. Bu bağı proksimali kalkaneusun anterior tuberkülüne bağlanırken, distalde derin fibrilleri küboid kemiğin plantar yüzüne ve yüzeyel fibrilleri 2.3. ve 4. metatarsların bazisine tutunur. Bu bağ,

peroneus longus'un geçtiği oluğu alttan kapatarak tünele dönüşür (32). Ayağın yan longitudinal arkının çökmesini engelleyen en önemli yapıdır.



Şekil 6. Ayakbileği Lateral Görünüm (31)

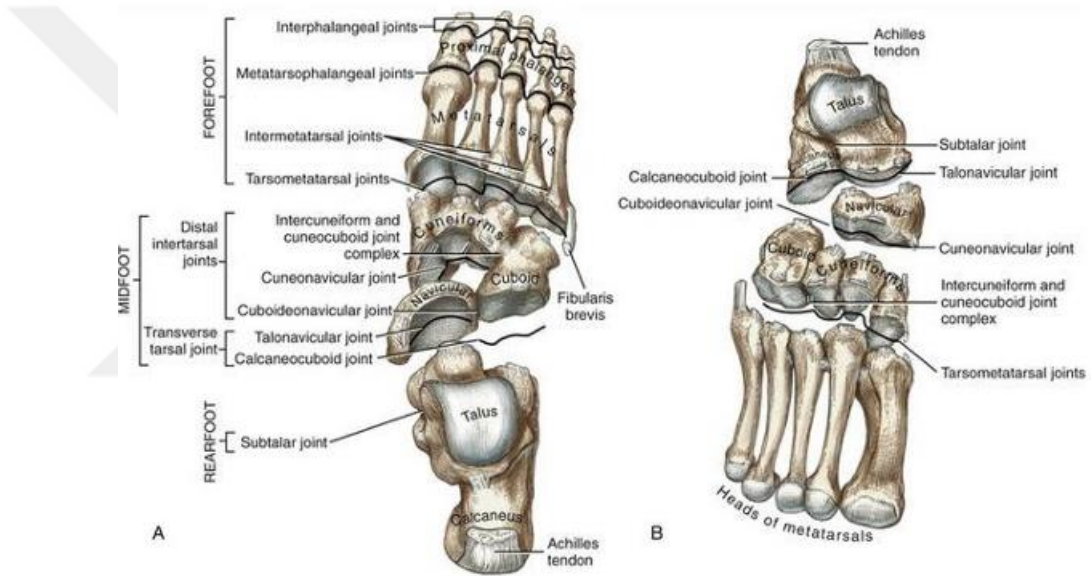
4.2.4 Subtalar,Talokalkaneonaviküler,Kalkaneoküboid Eklem Hareketleri

Subtalar eklem, talokalkaneonavikular eklem ve kalkaneoküboid eklem ayağın pronasyon ve supinasyon hareketlerini gerçekleştirir. Ayak tabanı, pronasyon hareketinde dışarıya bakarken, supinasyon hareketinde içeriye bakar. Genel olarak m.tibialis posterior supinasyonu gerçekleştirirken m.peroneus longus, brevis ve tertius kasları pronasyonu gerçekleştirir.

Üç planda olan hareketleri supinasyon ve pronasyon, inversiyon ve eversiyondur. Supinasyon sırasında frontal planda plantar fleksiyon, sagittal planda adduksiyon ve tranvers planda inversiyon yapılır. Bununla birlikte, pronasyon sırasında transvers planda eversiyon, sagittal planda abduksiyon ve frontal planda dorsifleksiyon hareketleri gerçekleştirilir.

4.2.5 Kuneonaviküler Eklem

Navikula ve distalindeki kuneiform kemiklerle yaptığı eklemdir. Navikulanın distalinde üç eklem yüzü vardır. Eklem kapsülü, interkuneiform ve kuneoküboid eklemler üzerinden sinovyal aralıklarla bağlanır. Navikulayla kuneiform kemikler arasında dorsal ve plantar ligamentler bulunur. Dorsal ligament, navikuladan her kuneiform kemiğe gider. Medial küneiforma giden ligament eklem kapsülü ile devamlılık gösterir. Tibialis posteriordan plantar ligament'e lifler gelir (32) (Şekil 7).



Şekil 7. Ayak eklemleri **A)** Superior Posterior Görünüm **B)** Superior Anterior Görünüm (31)

4.2.6 Küboidonaviküler Eklem

Küboid ve navikula arasındaki fibröz eklem, dorsal, plantar ve interosseos bağlarla desteklenir. Kuneonavikuler bu eklemle bağlantılı sinovyal sıvı içerir (Şekil 7).

4.2.7 İnterküneiform ve Küneoküboid Eklem

İnterkuneiform ve kuneoküboid eklemler sinovyal eklemlerdir ve kuneonavikuler eklemdeki sinovyal sıvı ile ilişkilidir. Küboid ve küboid kemikler dorsal, plantar ve interosseoz ligamentlerle birbirlerine bağlanır. Tibialis posterior,

plantar ligamentlere lifler verir. Bu eklemlerin hareketi tipik olarak kayma şeklindedir. Rotasyon yaparak pronasyon ve supinasyon hareketine de katkı sağlarlar (32).

4.2.8 Tarsometatarsal Eklemler

Bu sinovyal eklemler plana tipindedir. 1. Metatars proksimalde medial kuneiform, 2. metatars intermediate kuneiform, 3. metatars lateral kuneiform, 4. metatars lateral kuneiform ve küboid, 5. metatars ise küboid kemikle eklemler. Eklem boşlukları üçtür. Medial kuneiform kemik ile ilk metatars arasında bir eklem boşluğu vardır. Ortada üç kuneiform kemik ile ikinci ve üçüncü metatarslar arasında, lateralde küboid ile dördüncü ve beşinci metatarslar arasında bir eklem boşluğu vardır.

Medial kuneiform ve birinci metatars bazisi arasındaki eklem dışında, bu eklemlerin hareketi genellikle sadece kayma hareketidir. Bu eklemlerde ise kayma dışında fleksiyon, ekstansiyon ve rotasyon gibi bir dizi hareket vardır (32).

4.2.9 İntermetatarsal Eklemler

2. ve 5. metatars bazisleri dorsal, plantar ve interosseos ligamentlerle bağlanır. 1. ve 2. metatarslar arasında ise ligamentöz bir bağ yoktur. Ancak 1. ve 2. metatars başları, distal olan diğer metatars başları gibi derin transvers metatarsal ligamentlerle bağlantılıdır (32).

4.2.10 Metatarsfalangeal Eklemler

Proksimal falanksalar ile metatars başları arasında bulunan sinovyal eklemlerdir. Metatars başlarının plantar ve distal bölgelerinde eklem yüzeyi bulunurken, metatars başlarının dorsal yüzeyinde eklem yüzeyi bulunur. 1. Metatars başının altında sesamoid kemiklerle birleşen iki adet oluk bulunur (32).

4.2.11 İnterfalangeal Eklemler

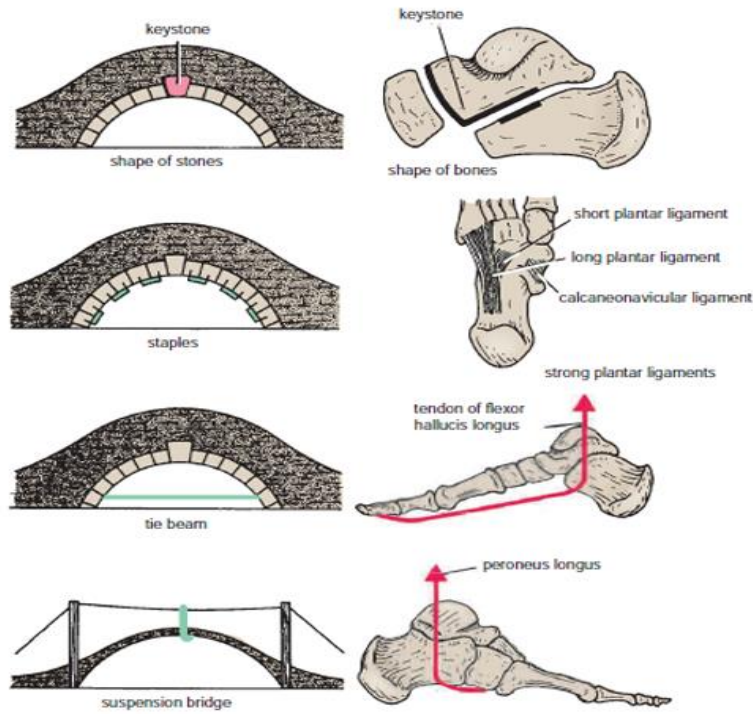
Menteşeli tipinde eklemler, falanks başlarının distaldaki falanks bazisleriyle birleşir. Ek olarak, her eklem kapsülü ve iki kollateral ligament bulunur. Fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri gerçekleştirirler (32).

4.2.12 Ayak Arkları

Ayaktaki arklar kemik ve ligamentler tarafından desteklenen transvers, medial ve lateral longitudinal arklardan oluşur. Arklar, ayakta durma sırasında itme gücü oluşturmak ve basınç dağıtmak için çok önemlidir (32)

Medial longitudinal ark için düşünecek olursak, arkı oluşturan kemiklerden kalkaneusta bulunan sustentaculum tali talusla, navikulanın konkav yüzü talus başıyla ve medial kuneiform proksimali de navikula ile eklemlenir. Bu şekilde talus arkın merkezinde ana taş görevindedir (Şekil 8).

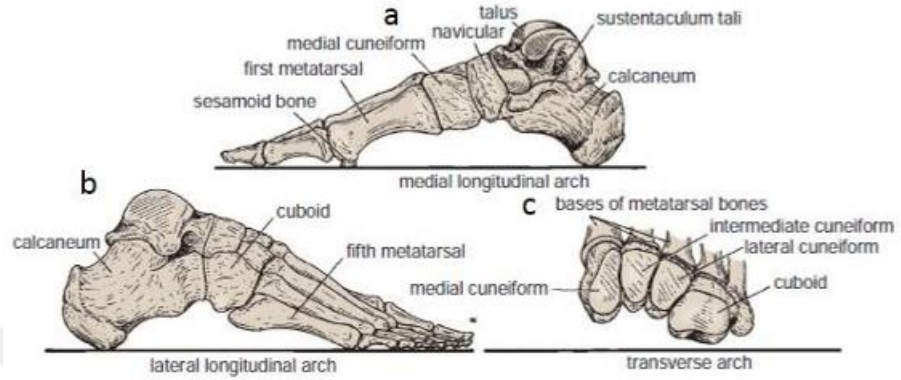
Köprüdeki komşu taşların birbirine bağlanması gibi medial arkı oluşturan kemikler de plantar ve dorsal ligamentler ile birbirine bağlanmıştır. En önemlisi plantar kalkaneonavikular ligamenttir. Plantar aponövroz, fleksör hallusis longus ve fleksör digitorum longus ise arkın uçları arasında kiriş görevi görür. Medial longitudinal arkın destekleyicisi olan tibialis posterior ve anterior, arkın çökmemesi için önemlidir (36).



Şekil 8. Ayak Arklarının Desteklenme Mekanizmaları(36)

4.2.12.1 Lateral Longitudinal Ark

Lateral longitudinal bölüm, kalkaneus, küboid ve 4-5. metatarslardan oluşur. En alçak ve kısa olan arktır (37)(Şekil 9).



Şekil 9. Ayağın arkları **A)** Medial longitudinal ark **B)** Lateral longitudinal ark **C)** Tranvers ark (36)

4.2.12.2 Transvers Metatarsal Ark

Ayağın medial tarafından lateral tarafına uzanan bir arktır. Bu arkın oluşumu, küboid, kuneiform kemikler ve metatars bazisleri tarafından desteklenir. Ayak tabanında oblik ilerleyen peroneus longus tendonu ise bu arkın muhafazasını sağlar.

Bununla birlikte, anatomik olarak bahsedilen bu arkın işlevsel olarak varlığı tartışmalıdır. Kapandji, metatarsal arkın orta duruş fazında 2.-4. metatars başlarını eleve ettiğini ve ayağın kalkaneus üzerinde 1. ve 5. metatarslar üzerinde durduğu tripod modelini kullanmıştır (38). Bununla birlikte, plantar basınç ölçüm tekniklerinin gelişmesiyle birlikte, fonksiyonel bir transvers arkın olmadığı kanıtlanmıştır (39). Buna göre, daha çok yük taşıyan metatarslar ikinci ve üçüncü metatars başlarıdır. Böyle bir tripod modeli olmadığı gösterilmiştir.

4.2.12.3 Medial Longitudinal Ark

Kalkaneus, talus, kuneiform kemikler ve 1.2.3. metatarslar, medial longitudinal arka katkıda bulunur. Bu kemikler ve aralarındaki ligamentler arkın stabilitesini sağlar (37)(Şekil 9).

Yapılan bir in vitro çalışmaya göre, medial longitudinal arkın stabilitesini sağlayan üç önemli yapı vardır. Bu çalışmaya göre medial longitudinal arkın devamlılığı ve stabilitesinde plantar fasya, uzun ve kısa plantar ligamentler ve spring ligament (kalkaneonavikuler ligament) önemlidir (40).

Plantar fasya; kalkaneus medial çıkıntısından başlar ve tranvers tarsal, tarsometatarsal ve metatarsofalangeal eklemleri örterek halluks sesamoidlerinin kollateral ligamentine yapışır. Bununla birlikte, spring ligamenti iki bölümden oluşur, superior medial kalkaneonavikuler ligament (SMKN) ve inferior kalkaneonavikuler ligament (IKN). SMKN, medial arkın stabilizasyonunda özellikle önemlidir çünkü talus başının mediale ve plantara yer değiştirmesini engeller.

Tibialis posterior, medial longitudinal arkın dinamik desteğini sağlar. Duruş fazında medial kuneiform plantar yüzüne yapışan tendonun gevşemesiyle ark yüksekliği azalır, ancak push-off fazında ark yüksekliği artar (37).

4.2.13 Ayak Tabanı

4.2.13.1 Cilt

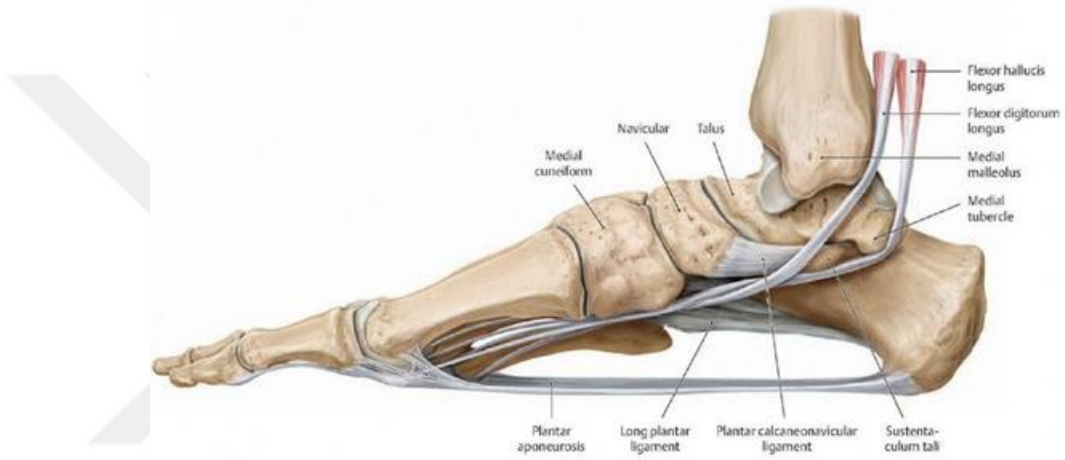
Ayak tabanında bulunan kalın cilt, altındaki derin fasya ile çok sayıda fibröz band ve ter bezi ile bağlanır. Ayak tabanında topuk innervasyonu, tibial sinirin medial kalkaneal dalıyla sağlanır. Medial plantar bölgede medial plantar dal ve lateral plantar bölgede lateral plantar sinir vardır (36).

4.2.13.2 Plantar Aponövroz

Ayak tabanında subkutan dokuda bulunan plantar aponövroz, kalkaneustan başlayıp ayak önünde proksimal falankslara, derin yumuşak dokulara ve yüzeysel uzantılarıyla cilde uzanan bir dokudur. Literatürde plantar aponövrozu ve plantar fasyayı aynı anlamda kullanan bazı yazarlar olsa da, bu iki kavramı birbirinden ayırmak önemlidir (41).

Bu nedenle, plantar aponövroz merkezindeki yoğun ve kalın kısım olarak bilinir. Abdüktör hallusis ve abdüktör digiti minimi tarafından örtülen daha ince bölgeler ise plantar fasya olarak adlandırılır (42).

Plantar aponövroz, köken aldığı medial kalkaneal tüberkülden ayak önüne doğru ilerleyerek incelir ve genişler. Metatars cisimlerinin altına geldiğinde beş parçaya ayrılır. Her parça, yüzeysel ve derin olmak üzere iki parçaya daha ayrılır. Yüzeysel kısımlar, dermise vertikal uzanımlar verir ve transvers uzanımlar ile birbirine bağlanır ve plantar interdigital ligament oluşumuna yardımcı olur. Derin kısımlar, fleksör hallusis ve digitorum longus için tünel oluşturur ve medial kısmın büyük çoğunluğu sesamoidlere ve fleksör hallusis brevisin iki başına bağlanır. Kalanlar fleksör tendon kılıfına, interosseoz fasyaya ve addüktör hallusis kasına bağlanarak proksimal falanksa tutunur (43)(Şekil 10).



Şekil 10. Plantar Aponövroz (31)

4.2.13.3 Ayak Tabanındaki Kaslar

Ayak tabanındaki kaslar 4 tabakaya ayrılır. Yüzeyelden derine doğru;

1.Tabaka (Şekil 11)

M. abdüktör hallusis

M. fleksör digitorum brevis

M. abdüktör digiti minimi

2.Tabaka

M. quadratus plantae (m. fleksör digitorum accessorius)

Mm. lumbricales

M. fleksör digitorum longus'un tendonu

M. fleksör hallusis longus'un tendonu

3.Tabaka

M. fleksör hallusis brevis

M. addüktör hallusis

M. fleksör digiti minimi

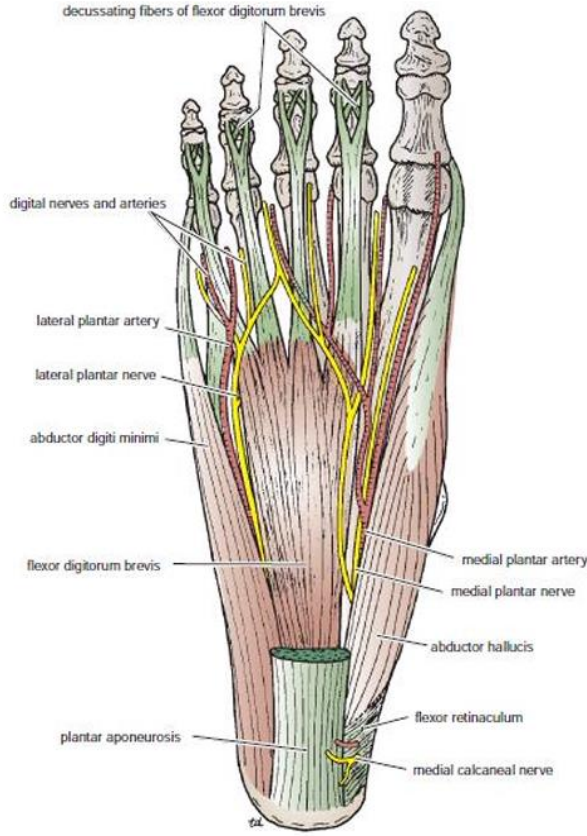
4.Tabaka

Mm. Interossei

M. peroneus longus'un tendonu

M. tibialis posterior'un tendonu

Ayak tabanındaki kasların asıl görevi ayak arklarını desteklemektedir(32, 36)



Şekil 11. Ayak Tabanının 1.tabakası (36)

4.2.13.4 Ayak Tabanından Geçen Uzun Tendonlar

4.2.13.4.1 Fleksör Digitorum Longus

Medial malleol arkasından fleksör retinakulumun inferiorundan geçerek ayak tabanına girer, sustentaculum talinin medialinden geçer ve fleksör hallucis longus tendonunu çaprazlar. Ayak tabanına doğru ilerledikçe lumbrikal kaslar oluşmaya başlar. Sonrasında dört parçaya bölünür ve her bir parça yan taraftaki dört parmağa giden fibröz kılıflara girer. Fleksör digitorum brevis kasını delerek distal falanks bazisine yapışır (36)(Şekil 12).

4.2.13.4.2 Fleksör Hallusis Longus Tendonu

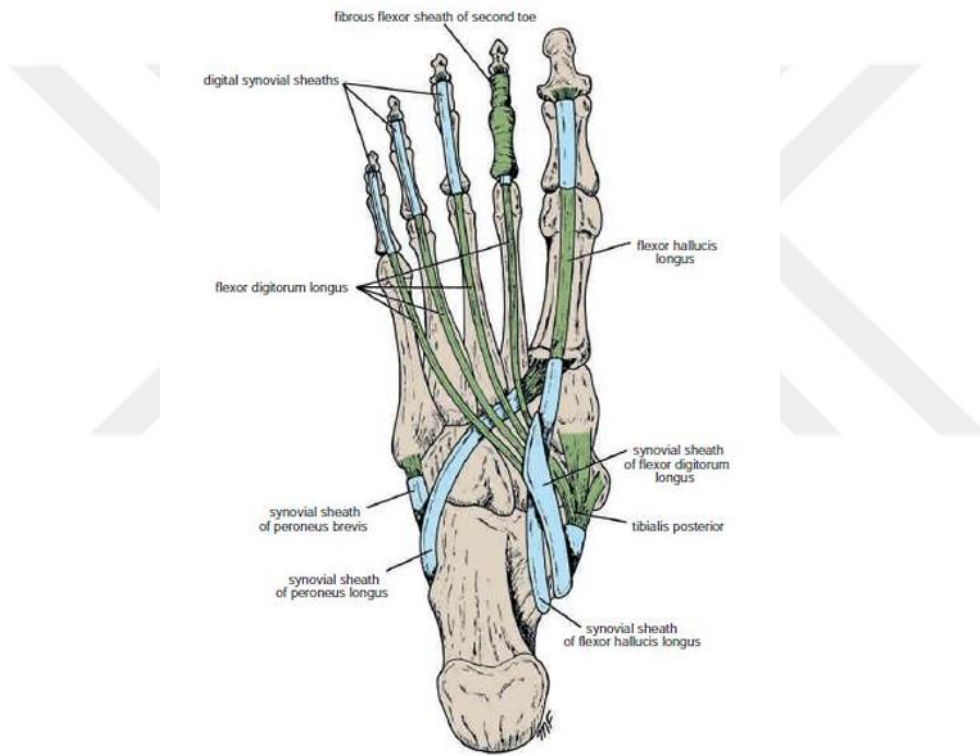
Medial malleol arkasından fleksör retinakulumun inferiorundan geçerek ayak tabanına girer. Sustentaculum tali altından geçer ve fleksör digitorum longus derininde geçerek bu tendonu çaprazlar. Birinci parmağa giden fibröz kılıfa girdikten sonra distal falanks bazisinne yapışır (36)(Şekil 12).

4.2.13.4.3 Peroneus Longus Tendonu

Ayak tabanına girdikten sonra, lateral malleol arkasından geçerek birinci metatars bazisine ve medial kuneiforma yapışır. Ayağın tabanındaki seyri boyunca sinovyal kılıfla çevrilmiştir (32, 36)(Şekil 12).

4.2.13.4.4 Tibialis Posterior Tendonu

Bu tendonda sinovyal kılıf ile sarılmıştır. Ayak tabanına medial malleol arkasından girer ve sustentaculum tali üzerinden ileriye ve aşağıya doğru ilerleyerek navikula tabanındaki çıkıntıya yapışır (32)(Şekil 12).



Şekil 12. Ayak tabanındaki tendonlar ve sinovyal kılıflar (36)

4.2.13.5 Ayak Tabanındaki Arterler

4.2.13.5.1 Medial Plantar Arter

Posterior tibial arterin son dallarıdır. Abdüktör hallusis kası yakınında ilerleyerek başparmak medaliini kanlandırır. Ayak tabanında ilerlerken çok sayıda dokuyu besler (32)(Şekil 11).

4.2.13.5.2 Lateral Plantar Arter

Posterior tibial arterden ayrılan büyük bir daldır. Fleksör retinakulum altından ayak tabanına, abdöktör hallusis ve digitorus brevis kaslarının derininden geçerek beşinci metatars bazisine ulaşarak medial arkı oluşturur. Dorsalis pedis ile 1.intermetatarsal aralıkta anastomoz yapar. Parmaklara doğru giden dijital arterleri plantar ark tarafından oluşur (36)(Şekil 11).

4.2.13.5.3 Dorsali Pedis

Plantar arkı oluşturmak için birinci dorsal interosseöz kasın iki başının arasına girip lateral plantar arterle anastomoz yapar (36).

4.2.13.6 Ayak Tabanındaki Venler

Arterlerle aynı isimli venler arterlere eşlik eder, medial malleol arkasında birleşir ve posterior tibial veni oluştururlar (36).

4.2.13.7 Ayak Tabanındaki Sinirler

4.2.13.7.1 Medial Plantar Sinir

Medial plantar sinir, tarsal tünelden geçtikten sonra tibial sinirin en büyük dalı olarak ayak tabanına dağılan önemli bir sinirdir. Tibialis posterior kası tarafından korunan bu sinir, plantar kasları ve ayak tabanının duyu innervasyonunu sağlar. Medial plantar sinir, abdöktör hallusis kasının altından geçer ve ayak tabanının medial kısmına doğru ilerler. Sinirin bu dalı, ayak başparmağının abdöktör kası olan abdöktör hallusis kası ile birlikte fleksör digitorum brevis, fleksör hallusis brevis ve birinci lumbrikal kasını innerve eder. Duyusal olarak, medial plantar sinir, ayak başparmağının medial yüzeyinden dördüncü parmağa kadar olan cilt bölgesine duyu sağlar. Ayrıca, ayak tabanının medial yarısının duyuunu da taşır. Bu nedenle, medial plantar sinir, hem motor hem de duyu fonksiyonlar açısından kritik öneme sahiptir (36).

4.2.13.7.2 Lateral Plantar Sinir

Lateral plantar sinir, tibial sinirin tarsal tünelden geçtikten sonra ayak tabanının lateral kısmına dağılan dalıdır. Bu sinir, abdöktör digiti minimi, fleksör digiti minimi brevis, addöktör hallusis, quadratus plantae ve interosseous kaslar gibi birçok kası innerve eder. Duyusal olarak, ayak tabanının lateral üçte birinin ve dördüncü ile beşinci parmakların duyuunu sağlar (36)(Şekil 11).

4.2.14 Ayak Dorsumu

4.2.14.1 Cilt

Ayak dorsumu, tabandakinden farklı olarak kalın, altındaki kemik ve tendonlardan bağımsız hareket edebilir. Ayak dorsumunun duyusu, sural sinir, safen sinir, derin peroneal sinir ve superfisiyal peroneal sinir tarafından sağlanır.

Yüzeyel peroneal sinir başparmağın medialini ve birinci web aralığı hariç diğer parmakların arasının duyusunu verir. Birinci web aralığının duyusunu ise derin peroneal sinir verir.

Ayak dorsumunun medialinin duyusunu ise safen sinir verir. Ayak dorsumunun lateralinin ve 5.parmağın lateralinin duyusunu ise sural sinir verir (Şekil 13).

4.2.14.2 Dorsal Venöz Ağ

Dorsal venöz ağ safen vene drene olur. Ayağın lateralinde bulunan küçük safen vene ise lateral kısım drene olur (36).

4.2.14.3 Ayak Dorsumundaki Tendonlar

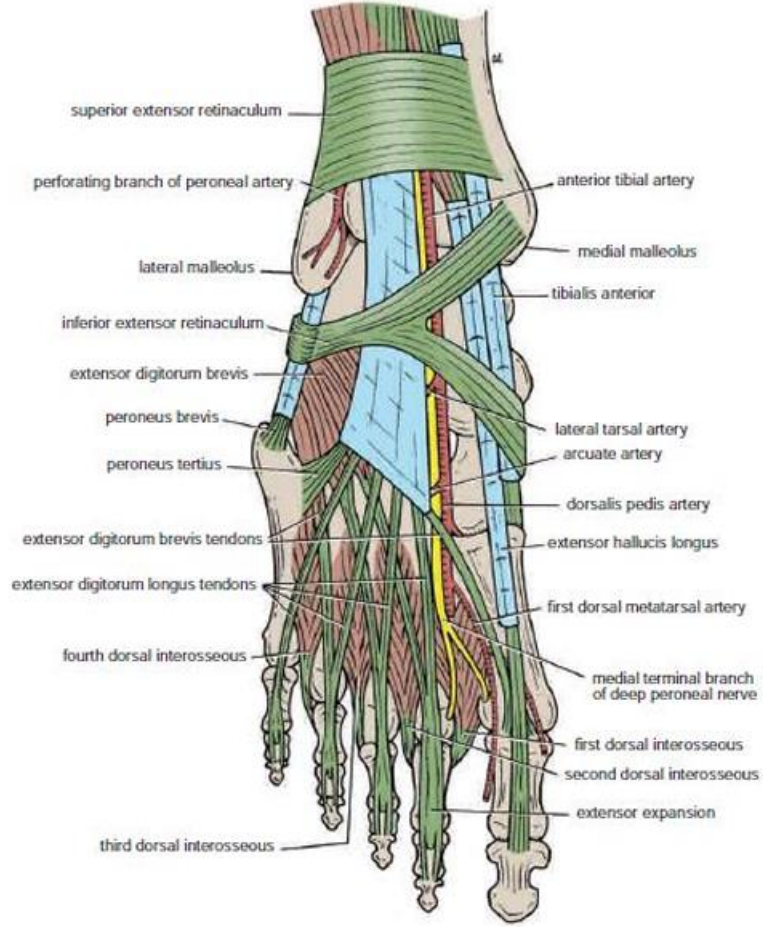
Bu tendonlar arasında en dikkat çekici olanları, ekstensör hallusis longus (EHL), ekstensör digitorum longus (EDL) ve tibialis anterior tendonlarıdır. Ekstensör hallusis longus tendonu, ayağın başparmağına ekstansiyon hareketi yaptırır. Ekstensör digitorum longus tendonu ise, diğer dört parmağın ekstansiyonunu sağlar. Tibialis anterior tendonu ise, ayağın dorsifleksiyonunu ve inversiyonunu gerçekleştirir. Bu tendonlar, ayak bileğinin stabilitesini sağlamak için de kritik öneme sahiptir ve özellikle yürüme ve koşma gibi aktivitelerde aktif rol oynar (36)(Şekil 13).

4.2.14.4 Ayak Dorsumundaki Arterler

4.2.14.4.1 Dorsali Pedis

Dorsalis pedis arteri, ayağın ana arterlerinden biri olup, anterior tibial arterin devamıdır. Bu arter, ayak bileği seviyesinden itibaren ayak dorsumunda ilerler ve ayağın yüzeysel yapıları ile derin yapıları arasında yer alır. Arter, ekstensör hallusis longus ve ekstensör digitorum longus tendonları arasında, ayak dorsumunda hissedilebilir. Arterin dalları arasında ilk dorsal metatarsal arter, lateral tarsal arter ve

arcuate arter bulunur. Bu dallar, ayağın dorsumundaki kasları, cildi ve kemik yapılarını besler (Şekil 13).



Şekil 13. Ayak Dorsum Anatomisi (36)

5.HALLUKS VALGUS'UN PATOLOJİK ANATOMİSİ

HV patofizyolojinde ilk aşama, birinci metatarsofalangeal eklemin medial destek yapılarının, özellikle medial sesamoid ve medial kollateral ligamentlerin, zayıflaması veya yetersizliği ile başlar. Bu durum, "erken ve temel lezyon" olarak kabul edilir ve deformitenin başlangıcını işaret eder (44).

Medial destek yapılarının zayıflamasıyla birlikte, metatars başı sesamoid aparatından kayarak mediale doğru hareket eder. Oblik veya anstabil bir tarsometatarsal eklemler bu hareketi teşvik eder ve deformitenin ilerlemesine katkıda bulunur. Bu durum, özellikle proksimal falanksın tabanının, sesamoidlere, derin transvers ligamente (plantar plak aracılığıyla) ve addüktör hallusis tendonuna bağlı olduğu göz önüne alındığında önemlidir. Bu bağlar, valgus pozisyonuna geçişi destekler (45, 46) (Şekil 14,15).

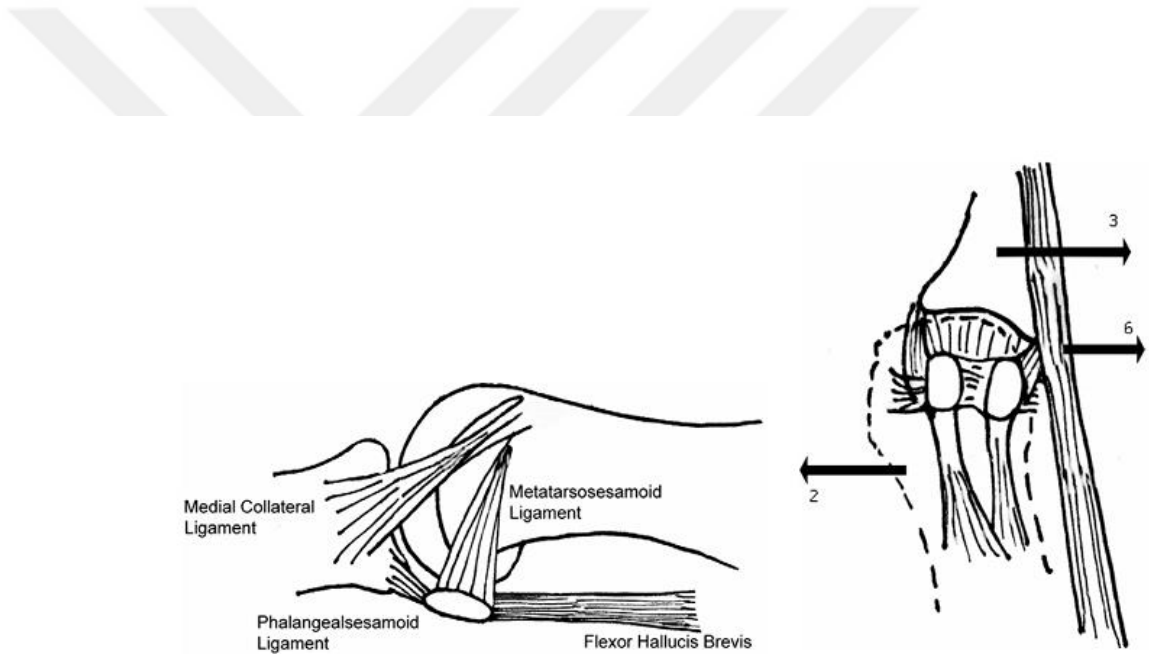
Deformitenin ilerlemesi sırasında, metatars başı medial sesamoidin üzerine oturur ve kırık ve kristayı aşındırabilir. Bu sırada, lateral sesamoid intermetatarsal boşlukta sabit duruyor gibi görünse de, aslında hareket etmez. Ayakkabının bu belirgin medial çıkıntıya yaptığı baskı nedeniyle, medial çıkıntının üzerindeki bursa kalınlaşabilir ve inflamasyon gelişebilir (46) (Şekil 16).

Ek olarak, ekstensör ve fleksör hallusis longus tendonlarının laterale doğru yer değiştirmesi, deformiteyi daha da şiddetlendirir. Bu yer değiştirme, bazen proksimal falanksın dorsifleksörleri olarak hareket eder, halluksun pozisyonunu ve hareketini daha da bozar. Metatars başı, sesamoid aparatından düşerken kas kuvvetleri nedeniyle pronasyona uğrar ve bu da deformitenin ileri evrelerinde görülen belirgin bir bulgudur (46).

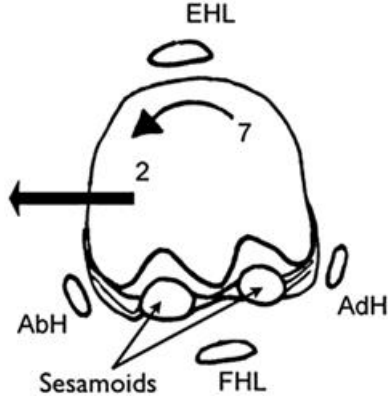
Bu süreçte, addüktör hallusis kasının işlevi de önemli ölçüde etkilenir. Normalde, addüktör hallusis kası proksimal falanksın valgusuna direnç gösterir; ancak, kasın medial ve plantar bağlantısı inferiora doğru döndükçe işlevini kaybeder ve halluks valgus deformitesinin ilerlemesine katkıda bulunur. Addüktör hallusis, plantar yüzeye lateral olarak bağlanarak falanksı pronasyona çeker, bu da deformitenin şiddetini artırır (46).

Son olarak, zayıf dorsal metatarsofalangeal eklem kapsülü, herhangi bir tendonla takviye edilmediği için pronasyonla birlikte mediale döner ve stabiliteyi daha da zayıflatır. Metatars başının mediale doğru hareketi, ayak tabanındaki plantar basıncı laterale kaydırabilir ve bu durum, beşinci metatarsın hareketini ve deformitenin yayılmasını tetikleyebilir (46)

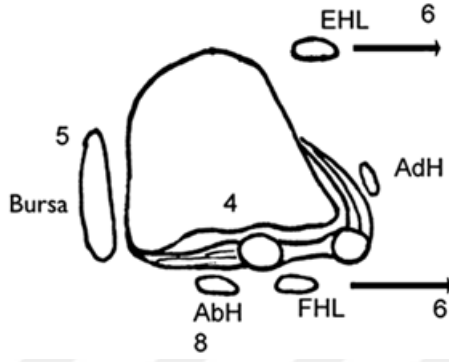
Bu çok aşamalı süreç, halluks valgus deformitesinin karmaşıklığını ve çeşitli mekanik ve biyomekanik faktörlerin etkilerini vurgular. Bu deformitenin gelişiminde birçok faktör rol oynar ve her biri halluks valgusun patofizyolojisinde önemli bir yer tutar.



Şekil 14. HV patogenezindeki en erken bulgu 1. MTF eklemin medialinde bulunan yapıların yetmezliğidir. Medialdeki yapıların hasarına bağlı olarak metatars başı mediale deviye olur. Proksimal falanks valgus pozisyonuna zorlanır (46)



Şekil 15. Etki eden kas kuvvetlerinin bir sonucu olarak metatars başının aksiyal düzlemde mediale kaymasını ve pronasyonunu gösteren şekil; aynı zamanda sesamoidlerin ve tendonların pozisyonunu da göstermektedir. (46)



Şekil 16. HV deformitesinin aksiyal düzlemde görünümü. Metatars pronasyona ve mediale kayması AbH, AdH, FHL, EHL tendonlarının lateralize olmasına neden olur. Medial çıkıntı üzerinde bulunan bursa baskı nedeniyle hipertrofiye uğrar. Medial sesamoid kemiğin kristaya yaptığı baskı nedeniyle kıkırdak aşınır ve krista düzleşir.(46)

6. HALLUKS VALGUS'TA KLİNİK

HV'nin klinik belirtileri, deformitenin şiddetine ve hastanın bireysel özelliklerine göre değişiklik gösterebilir. En yaygın belirtiler arasında şunlar yer alır:

Başparmakta Ağrı ve Hassasiyet: Birinci MTF eklem'de ağrı ve hassasiyet en sık görülen semptomlardır. Bu ağrı, genellikle ayakkabı giyildiğinde veya uzun süre ayakta kalındığında artar (1, 2). Ağrı tipleri ise üç farklı şekilde ortaya çıkabilir.

Mekanik ağrı, Yürüyüş ve ayakta durma gibi mekanik aktiviteler sırasında artan ağrıdır (9).

İnflamatuvar ağrı, Bunyon bölgesinde inflamasyonun neden olduğu ağrı ve hassasiyettir. Bu ağrı tipi, genellikle istirahat sırasında da devam eder (7).

Nörojenik ağrı, Sinir sıkışması veya tahrişi sonucu ortaya çıkan yanma veya elektrik çarpması tarzında ağrılar. Bu durum, özellikle ileri derecede deformiteye sahip hastalarda daha yaygındır (47).

Şişlik ve Kızarıklık: Medialdeki bunyon bölgesinde şişlik ve kızarıklık görülebilir. Bu durum, inflamasyon ve mekanik tahrişin bir sonucudur (14).

Başparmakta Deformite: Başparmağın lateral deviasyonu, ayakkabı giymeyi zorlaştırabilir ve kozmetik açıdan rahatsızlık verebilir. Bu deviasyon, zamanla ilerleyerek deformitenin şiddetini artırabilir (3).

Kallus Oluşumu: Ayağın alt kısmında ve diğer parmaklarda kallus oluşumu sıkça gözlenir. Bu durum, anormal yük dağılımının bir sonucu olarak ortaya çıkar (5).

Yürüme Bozuklukları,

Ayakkabı Giyme Zorluğu,

Azalan Fiziksel Aktivite, hastaların genel sağlığı üzerinde olumsuz etkilere yol açabilir (48).

7. TANI YÖNTEMLERİ

Halluks Valgus'un tanısında kullanılan klinik ve radyolojik yöntemler deformitenin derecesini, eşlik eden patolojileri ve cerrahi gereksinimi belirlemek için kullanılır.

Klinik değerlendirme, HV'nin doğru tanısının konulması ve uygun tedavi planının yapılması için temel bir adımdır. Hastanın semptomlarının detaylı bir şekilde incelenmesi ve deformitenin şiddetinin belirlenmesini sağlar.

Bu süreç, detaylı anamnez alınması, fizik muayene yapılması ve gerektiğinde çeşitli klinik testlerin uygulanmasını içerir.

Anamnez; HV tanısında anamnez, hastanın semptomlarının süresi, şiddeti ve günlük yaşam üzerindeki etkileri hakkında bilgi sağlar. Hastaların genellikle ağrı, şişlik, ayakkabı giymede zorluk ve başparmak deformitesi gibi şikayetleri vardır. Ayrıca, aile öyküsü, hastanın ayakkabı tercihleri ve önceki tedavi girişimleri de sorgulanmalıdır (2).

Fizik Muayene; Fizik muayene, HV'nin varlığını ve derecesini değerlendirmek için kritik bir adımdır. Muayene sırasında dikkat edilmesi gerekenler şunlardır:

İnspeksiyon: Ayak başparmağının lateral deviasyonu, bunyonun büyüklüğü ve cilt değişiklikleri (örneğin, kızarıklık ve kallus oluşumu) değerlendirilir.

Palpasyon: Birinci metatarsofalangeal eklemden hassasiyet, şişlik ve deformitenin palpasyonu yapılır.

Başparmak Eklem Hareket Açıklığı: Birinci metatarsofalangeal eklemde fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri değerlendirilir. Hareket açıklığında kısıtlılık, eklemden bozulmalara işaret edebilir (14).

Yürüyüş Analizi: Hastanın yürüyüşü gözlemlenir. Yürüyüş sırasında ağrı ve dengesizlik belirtileri değerlendirilir. HV, yürüyüş paterninde değişikliklere neden olabilir (3).

Radyolojik Yöntemler; Radyografi, HV tanısında en sık kullanılan görüntüleme yöntemidir.

A-P (Anterior-Posterior) Görüntüleme: Ayak düz bir şekilde yerleştirilir ve önden arkaya doğru bir röntgen çekilir. Bu görüntü, halluks valgus açısı (HVA) , intermetatarsal açı (IMA) ve bunlar gibi önemli parametrelerin ölçülmesinde kullanılır (49).

Lateral Görüntüleme: Ayak yan tarafından görüntülenir. Bu, metatarsal başların ve falanksların pozisyonunu değerlendirmek için kullanılır (2).

Oblik Görüntüleme: Ayak belirli bir açıyla yerleştirilir ve eğik bir açıdan görüntülenir. Bu, sesamoid kemiklerin yer değiştirmesini ve bunyonun boyutunu değerlendirmek için kullanılır (14).

Radyografik Parametreler;

Halluks Valgus Açısı (HVA): Birinci metatarsal ile proksimal falanks arasındaki açı. Normalde 15 derece altındadır, HV'de bu açı artar. HVA, deformitenin şiddetini değerlendirmek için temel bir göstergedir (50).

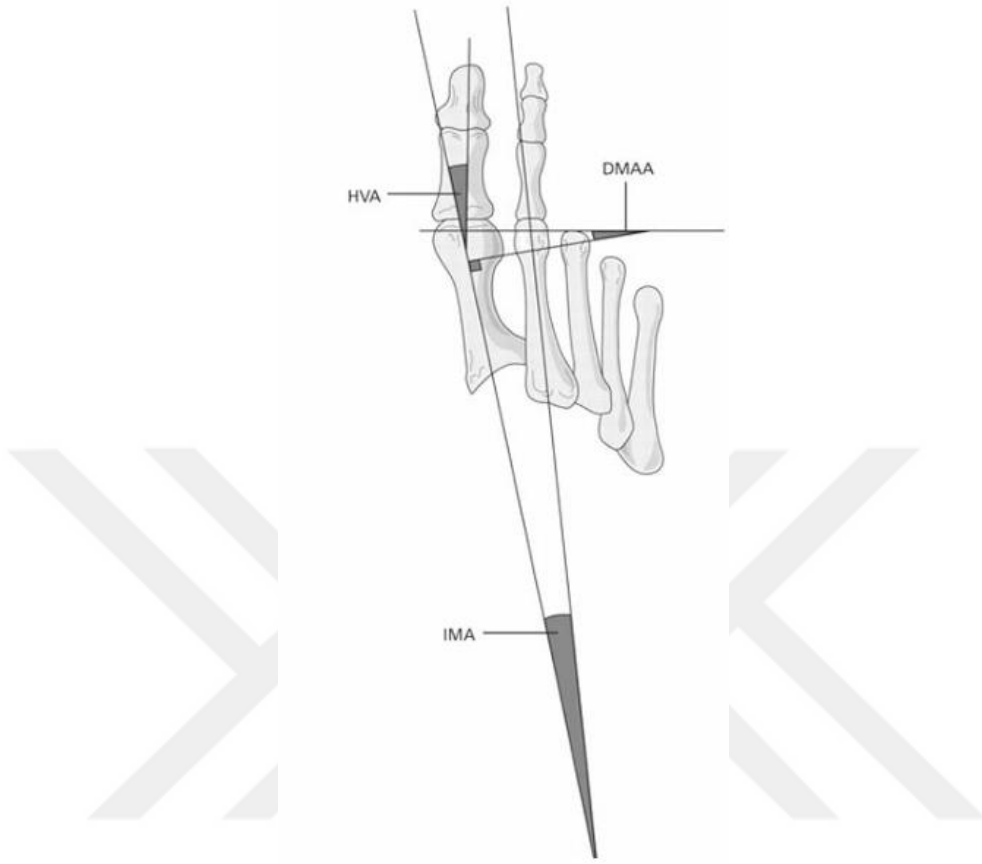
İntermetatarsal Açı (IMA): Birinci ve ikinci metatarsallar arasındaki açı. Normalde 9 derece altındadır, HV'de bu açı genişler. IMA, deformitenin lateral sapmasını gösterir (51).

Distal Metatarsal Eklem Açısı (DMAA): Birinci metatarsal başının deformitesini gösterir. Normali 10 derecenin altı kabul edilir (52). Yüksek DMAA değerleri, metatarsal başının daha fazla deviasyonunu ve deformite şiddetini işaret eder (53).

Sesamoid Pozisyonu: Sesamoid kemiklerin yer değiştirmesi, HV'nin şiddetini ve cerrahi gereksinimi değerlendirmek için önemlidir. Sesamoidlerin yer değiştirmesi, metatarsal başın mediale doğru deviasyonunu ve bunyon oluşumunu artırır (54).

Metatarsal Protrüzyon Uzunluğu: Birinci metatarsalın uzunluğunu ve bunun ikinci metatarsal ile olan ilişkisini ölçer. Metatarsal protrüzyon uzunluğunun

değerlendirilmesi, ayak yapısının ve deformitenin mekaniğinin anlaşılmasına yardımcı olur (55).



Şekil 17. Halluks Valgus'un Radyolojik Değerlendirmesi (56)

Manyetik Rezonans Görüntüleme(MRG);

MRG, yumuşak doku yapılarını ve eklem içi patolojileri değerlendirmek için kullanılır. Bu yöntem, plantar plate yırtıkları, tendon ve ligament hasarları gibi eşlik eden patolojileri belirlemede faydalıdır. Ayrıca, MRG, röntgen görüntülerinde net olarak görülemeyen kıkırdak lezyonlarını ve sinoviyal inflamasyonu değerlendirmek için kullanılır (16).

Bilgisayarlı Tomografi(BT);

BT, ayak kemiklerinin detaylı bir değerlendirmesini sağlar ve özellikle kompleks deformitelerin üç boyutlu analizinde kullanılır. Bu yöntem, kemik yapılarını

ve bunyonun boyutunu daha ayrıntılı olarak görselleştirmek için kullanılır. BT ayrıca, cerrahi planlamada ve postoperatif değerlendirmede faydalıdır (57).



8. SINIFLANDIRMA

HV'nin sınıflandırılması, deformitenin şiddetini, klinik belirtilerini ve radyografik bulgularını değerlendirmek için kullanılır. Bu sınıflandırma sistemleri, tedavi planlamasında ve sonuçların değerlendirilmesinde önemli bir rol oynar. HV'nin sınıflandırılması genellikle klinik ve radyografik parametreler kullanılarak yapılır.

Klinik Sınıflandırma;

1. **Hafif Halluks Valgus:** Başparmağın hafif lateral deviasyonu ve minimal bunyon oluşumu. Bu aşamada ağrı ve şişlik genellikle hafiftir ve ayakkabı giymede büyük bir zorluk yoktur.(2)
2. **Orta Halluks Valgus:** Başparmağın belirgin lateral deviasyonu ve orta büyüklükte bir bunyon. Bu aşamada ağrı ve şişlik daha belirgindir ve ayakkabı giymede zorluk yaşanır. Fizik muayenede başparmakta deviasyon ve 1. MTF ekleminde şişlik görülür (14).
3. **Şiddetli Halluks Valgus:** Başparmağın ciddi lateral deviasyonu ve büyük bir bunyon. Bu aşamada ağrı sürekli hale gelir ve ayakkabı giymek oldukça zorlaşır. Deformite, yürüme bozukluklarına ve diğer parmaklarda deformitelere yol açabilir (58).

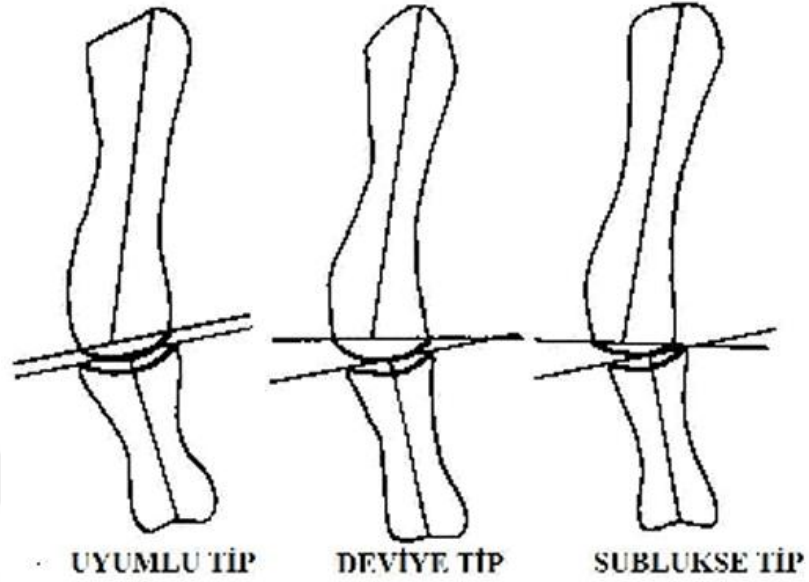
Piggot Sınıflaması;

113 hastanın 216 ayağı Piggot tarafından incelendi ve metatarso-falangeal eklemin (MTF) pozisyonuna göre bir sınıflandırma oluşturuldu. Bu sınıflama, eklemin durumunu ve deformitenin şiddetini belirlemek için kullanılır.(16)

Uyumlu Tip: MTF eklemi redükte olup, halluks valgus açısı (HVA) normaldir. Bu tipte eklemin pozisyonu normal kabul edilir ve genellikle hafif deformitelerle ilişkilidir.

Deviye Tip: MTF ekleminin medialinde belirgin bir açılma vardır ve HVA normalin üzerindedir. Bu durumda deformite daha belirgindir ve eklemden belirgin bir bozulma gözlemlenir.

Sublukse Tip: MTF ekleminde sublukasyon (kısmi çıkık) görülür. Bu tip, en ciddi deformiteyi gösterir ve eklemden ciddi yapısal bozulma mevcuttur.



Şekil 18. Piggot Sınıflandırması

Mann ve Coughlin Sınıflaması:

Hafif Bunion: HV açısı $< 20^\circ$, IM açısı $< 11^\circ$, Eklem uyumlu, sesamoid kemikler genellikle redükte

Orta Bunion: HV açısı 20° - 40° , IM açısı 11° - 18° , Eklem genelde uyumsuz, fibular sesamoid laterale devrik

Şiddetli Bunion: HV açısı $> 40^\circ$, IM açısı $> 18^\circ$, Eklemde sublukasyon, sesamoid kemikler yer değiştirmiş (2, 59).

Manchester Sınıflandırması

Manchester sınıflandırması, HV'nin klinik belirtilerini değerlendirmek için kullanılan basit ve hızlı bir yöntemdir. Bu sınıflandırma sistemi, deformitenin şiddetini dört kategoriye ayırır:

1. **Derece 0 (Normal):** Başparmakta herhangi bir deviasyon veya bunyon yoktur.
2. **Derece 1 (Hafif):** Başparmakta hafif lateral deviasyon ve küçük bir bunyon.
3. **Derece 2 (Orta):** Başparmakta belirgin lateral deviasyon ve orta büyüklükte bir bunyon.
4. **Derece 3 (Şiddetli):** Başparmakta ciddi lateral deviasyon ve büyük bir bunyon (60).

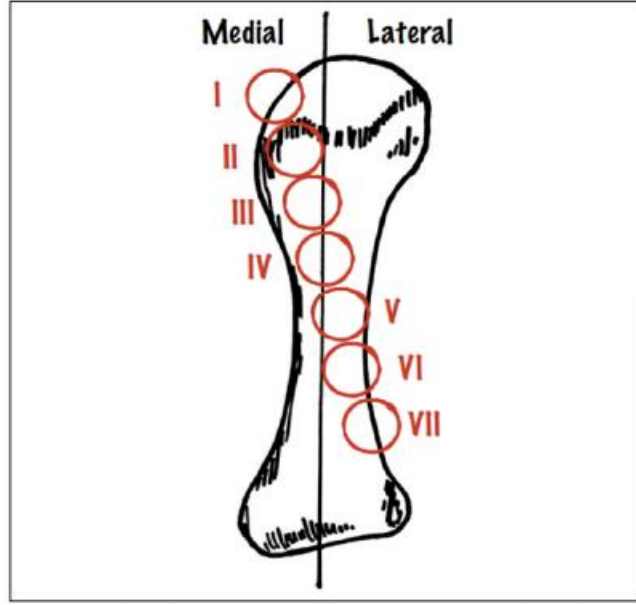
Sesamoidin Pozisyonuna göre Sınıflandırması

Hardy ve Clapham

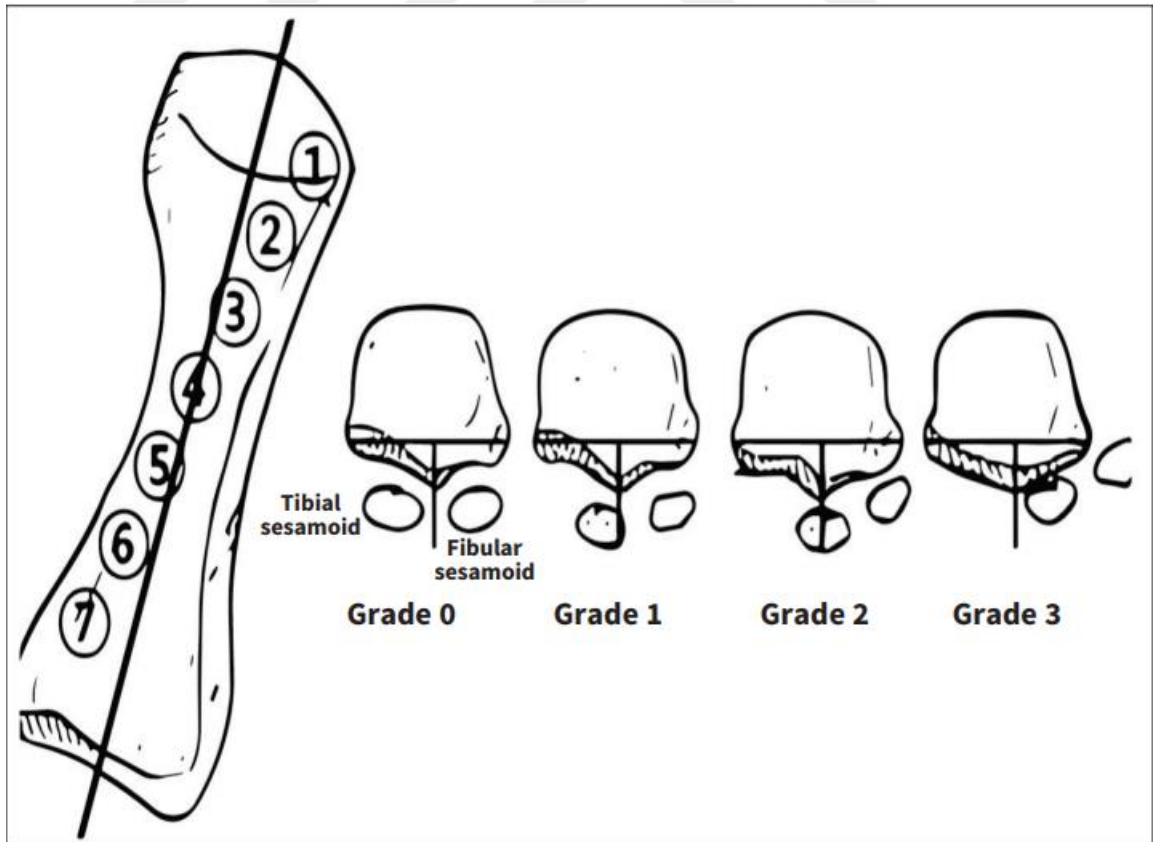
Ağırlık verilerek çekilen ön arka ayak grafisinde birinci metatarsın orta hattına göre tibial sesamoidi yedi pozisyonda sınıflandırmış; birinci pozisyon normal ve yedinci pozisyon tamamen çıkmıştır (25).

1-3 arası pozisyonrakilerde 1.metatarsta rotasyonel komponent bulunmazken 4-7 arasındakilerde bulunur (25).

Smith ve ark. ağırlık verilerek çekilen tanjansiyel görüntülemelerde intermetatarsal çıkıntıya göre tibial sesamoidlerin pozisyonlarını dört evrede sınıflandırmıştır (61).



Şekil 19. Hardy Clapham Sınıflandırması



Şekil 20. Hardy-Clapham ve Smith Sınıflandırması

9. TEDAVİ

9.1 Konservatif Tedavi

HV'nin konservatif tedavi yöntemleri, semptomları hafifletmeyi ve deformitenin ilerlemesini önlemeyi amaçlar. Bu tedavi yöntemleri genellikle hafif ve orta şiddetteki deformitelerde ve cerrahi müdahaleyi tercih etmeyen hastalarda uygulanır.

Konservatif Tedavi Seçenekleri;

1. Ayakkabı Modifikasyonları

Ayakkabı modifikasyonları, HV semptomlarını hafifletmede ve deformitenin ilerlemesini önlemede önemli bir rol oynar. Geniş burunlu, yumuşak deri ve düşük topuklu ayakkabılar tercih edilmelidir.

Geniş ve Yumuşak Ayakkabılar: Geniş burunlu ve yumuşak deri ayakkabılar, ayak başparmağı üzerindeki baskıyı azaltarak ağrıyı hafifletebilir (1). Bu tür ayakkabılar, bunyonun sürtünmesini ve tahriş olmasını önler. Ayrıca, ayakkabıların iç kısmında yeterli alan olması, ayak başparmağının doğal pozisyonunu korumasına yardımcı olur.

Düşük Topuklu Ayakkabılar: Yüksek topuklu ayakkabılar, ayak başparmağına ekstra baskı uygulayarak deformitenin ilerlemesine katkıda bulunabilir. Düşük topuklu ayakkabılar tercih edilmelidir. Düşük topuklu ayakkabılar, ayak başparmağı üzerindeki baskıyı azaltarak daha rahat bir yürüme sağlar ve deformitenin ilerlemesini yavaşlatır (5).

2. Ortez ve Destekleyici Ekipmanlar

Ortezler ve diğer destekleyici ekipmanlar, HV semptomlarını hafifletmede etkili olabilir.

Bunyon Pedleri ve Splintler: Bunyon pedleri ve gece splintleri, başparmağın düzgün hizalanmasına yardımcı olabilir ve ağrıyı hafifletebilir (10). Gece splintleri, özellikle uyku sırasında başparmağı düz tutarak deformitenin ilerlemesini önleyebilir. Bu

cihazlar, günlük aktiviteler sırasında kullanılan bunyon pedleri ve yastıklarla birlikte semptomları hafifletmede etkili olabilir.

Ayak Tabanlıkları (Ortotikler): Özel olarak tasarlanmış ayak tabanlıkları, ayak arkını destekleyerek ve baskıyı dağıtarak HV'nin semptomlarını hafifletebilir (62). Ortotikler, aynı zamanda yürüme mekanizmasını düzelterek deformitenin ilerlemesini yavaşlatabilir. Ortotiklerin doğru kullanımı ağrının azalmasına yardımcı olur.

3.Egzersiz ve Fizik Tedavi

Semptomları hafifletmek ve deformitenin ilerlemesini önlemek için etkili yöntemlerdir.

Ayak Egzersizleri: Ayak ve parmak kaslarını güçlendirmeye yönelik egzersizler, deformitenin ilerlemesini önleyebilir ve ağrıyı hafifletebilir (3). Örneğin, ayak parmaklarını açma-kapama egzersizleri, başparmağı düz tutma ve ayak parmakları ile yere küçük nesneler toplama egzersizleri önerilir. Bu egzersizler, ayak kaslarını güçlendirir ve başparmağın doğal pozisyonunu korur.

Fizik Tedavi: Profesyonel fizyoterapistler tarafından uygulanan tedavi programları, ayak kaslarının esnekliğini ve gücünü artırabilir (14). Bu programlar, ultrason tedavisi, manuel terapi ve germe egzersizlerini içerir.

Ayak egzersizlerinin ve fizik tedavi programlarının, ayak kaslarını güçlendirerek ve esnekliği artırarak HV semptomlarını hafiflettiği ve deformitenin ilerlemesini önlediği gösterilmiştir (59, 63).

4.İlaç Tedavisi

Semptomları hafifletmek için yaygın olarak kullanılır.

Nonsteroidal Antiinflamatuvar İlaçlar (NSAII'ler): NSAII'lar, ağrı ve inflamasyonu azaltmak için yaygın olarak kullanılır. Oral veya topikal olarak uygulanabilir (7). NSAII'ler, HV'ye bağlı ağrı ve inflamasyonu hafifletmede etkilidir.

Kortikosteroid Enjeksiyonları: Şiddetli ağrı ve inflamasyon durumlarında kortikosteroid enjeksiyonları, geçici rahatlama sağlayabilir (64). Ancak, uzun süreli kullanımda yan etkileri olabileceği için dikkatli kullanılmalıdır.

5.Diğer Tedavi Seçenekleri

Buz Uygulaması: Şişlik ve ağrıyı hafifletmek için buz uygulaması yapılabilir. Günde birkaç kez 15-20 dakika boyunca buz torbası uygulanabilir (16). Buz uygulaması, inflamasyonu azaltarak ağrıyı hafifletir.

Ayak Banyoları: Epsom tuzu eklenmiş ılık su banyoları, ayaklardaki şişlik ve ağrıyı azaltabilir (9). Ayak banyoları, ayak kaslarını rahatlatır ve ağrıyı hafifletir.

Konservatif tedavi yöntemlerinin ileri derecede deformite ve ciddi semptomları olan hastalarda etkisi sınırlı olabilir. Ayrıca, konservatif tedavi yöntemlerinin etkili olabilmesi için hastaların tedaviye uyumu ve önerilen tedavi programlarına düzenli olarak devam etmeleri gerekmektedir.

9.2 Cerrahi Tedavi

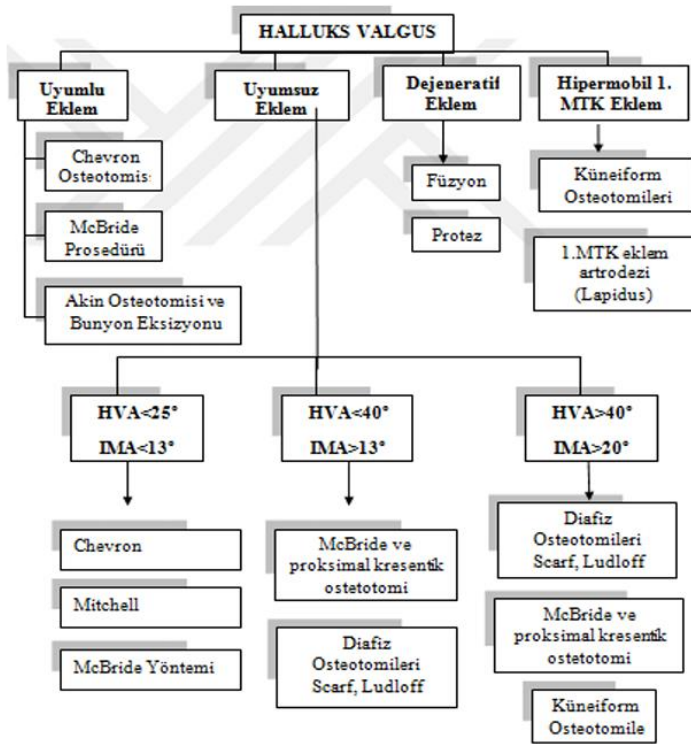
HV tedavisi, hastanın o anda yaşadığı yakınmaların giderilmesine yöneliktir. Ameliyatın amacı estetik kaygılar olmamalı, ameliyattan sonra ayakta hafif de olsa ağrı, şişlik ve hareket zorluğu gibi sorunların ortaya çıkabileceği unutulmamalıdır.

Cerrahi operasyonun amacı;

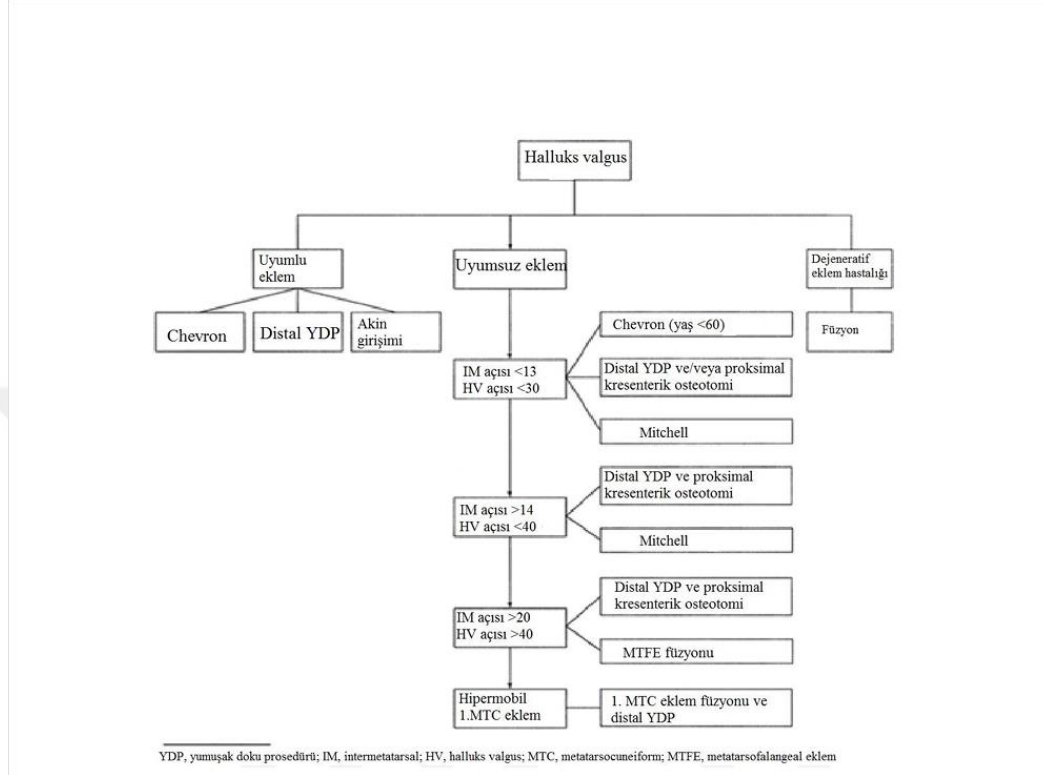
- Ağrıyı giderme
- Bunyonu eksize etmek
- Proksimal falankstaki valgus açılanmayı normal sınırlara indirmek
- İntermetatarsal açıyı normal sınırlara indirmek
- Bozulmuş olan metatarsofalangeal eklem uyumunu tekrar sağlamak
- Sesamoidleri ideal yerine getirmek.

Mann ve Coughlin, cerrahi yöntemi belirlemek için bir algoritma geliştirdi. Sammarco bu algoritmayı değiştirerek kullanmıştır (Tablo 3). Halluks valgus ile ilgili olarak, çeşitli yazarların ve kliniklerin farklı yaklaşımları mevcuttur (Tablo 4).

Tablo 2. Halluks Valgus'ta Cerrahi Tedavi Algoritması



Tablo 3. Halluks Valgus'ta Cerrahi Tedavi Algoritması



9.2.1 Yumuşak Doku Ameliyatları

Silver ve McBride, 1923 ve 1928 yıllarında bu prosedürleri tanımladılar. Rejyonel veya genel anestezi ve turnike altında 1.MTF eklemden başlanarak medial eminensiyayı ortalayacak şekilde longitudinal bir insizyon yapılır. Eklem kapsülü, hem dorsal hem de plantar digital sinirleri koruduktan sonra diseke edilir.

U şekilli kapsülotomi yapılır. Osteotom veya motor yardımı ile medial eminensia medial diafizer kortekse paralel şekilde rezeke edilir. Konjoint tendon, birinci intermetatarsal aralıktan 3 cm dorsal bir insizyon ile ortaya konur. Fibuler sesamoid ve proksimal falanks tabanından tendon diseke edilir.

Tüm yumuşak doku bağlantıları fibuler sesamoid'den ayrıldıktan sonra transvers ligaman gevşetilir. Birinci MTF eklem lateral yüzeyine parsiyel bir

kapsülotomi uygulanır. Böylece, sesamoidlerin sublukse oldukları yerden birinci metatars başı altında yer alan oluklarına redüksiyonu sağlanır.

Lateral kollateral ligament halluks varus deformitesine neden olma potansiyeline sahip olduğu için gevşetilmez ve sağlam kalır (65).

U şekilli açılan kapsül gergin şekilde plike edilir.

EHL ve FHL tendonlarının yer değiştirmesi veya sıkışması, HV deformitesinin ilerlemesine katkıda bulunabilir. Bu tendonların düzeltilmesi, başparmağın düzgün hizalanmasına ve hareketliliğin artırılmasına yardımcı olur. EHL ve FHL tendonlarının düzeltilmesi, genellikle diğer yumuşak doku ameliyatları ile birlikte uygulanır.

Konjoint tendon gevşetildikten sonra EHL'nin lateral tendon kılıfının gevşetilmesi veya gerekirse Z plasti gibi uygulamalarla uzatılması sağlanır (66).

9.2.2 Distal Osteotomiler

9.2.2.1 Wilson Osteotomisi

Wilson osteotomisi, halluks valgus deformitesinin cerrahi tedavisinde kullanılan etkili bir yöntemdir. Bu prosedürde, birinci metatarsal kemiğin distaline oblik bir kesi yapılır ve kemik başı laterale doğru kaydırılır. Bu teknik, deformiteyi düzeltmek için metatarsal başın lateral deplasmanını sağlar ve deformitenin derecesine göre uygun hale getirilebilir. Wilson osteotomisi, basit ve güvenilir bir operasyon olarak kabul edilir ve çoğu hastada ağrıyı azaltır ve yürüme fonksiyonunu iyileştirir. Komplikasyon oranı düşüktür ve uzun vadeli sonuçlar genellikle olumludur (67).

9.2.2.2 Chevron Osteotomisi

İlk defa Austin-Leventen tarafından tanımlanmış bir osteotomidir. Cilt insizyonu dorsomedial bir yaklaşımla yapılır. Ekstansör hallucis longus tendonun medialinden, proksimal falanksın ortasından başlayarak medial çıkıntının 2 cm proksimaline kadar düz bir insizyon yapılır. Kapsüler kesi (U veya Y) şeklinde yapılır ve medialden orta hatta proksimal falanksın cisminden başlayarak medial çıkıntı üzerinden distal falanksın cisminde uzanır (68).

Bunionektomi, yumuşak doku diseksiyonu yapıldıktan sonra yapılır. Bunionektominin ardından, osteotomi hattı, metatars başının distaline 1-1,3 cm uzaklıkta işaretlenir. Dorsal osteotomi metatarsın longitudinal eksenine 30 derece açıyla yapılır. Ayrıca, plantar osteotomi de 30 derece açıyla yapıldığından, iki osteotomi arasında 60 ila 70 derece açı olması sağlanır. Distal parça 4-5 mm laterale kaydırılır ve düzeltme yapılır (69).

Chevron osteotomisinde osteotomi hattı üçgen şeklindedir. Tepesi başın içinde olduğu metatars başının ortasına kadar lateral tarafa kaydırma fırsatı verir. Baş metatarsın en geniş yeri olduğu için IMA da önemli ölçüde azalır. Metafiz bölgesinde olduğu için kaynama sorunu yoktur ve osteotominin şekli nedeniyle tek bir tel veya vida ile stabil tespit sağlanabilir. Osteotomi hattı doğru planlanırsa testere kalınlığı kadar kısalmır.

Sayılan bu nedenlerle, hafif-orta dereceli HV deformitelerinin düzeltilmesi için en yaygın olarak kullanılan distal osteotomi yöntemi Chevron osteotomisidir. DMAA yüksek olan hastalar için Chevron osteotomisi neredeyse tek seçenektir. Çift planlı Chevron osteotomisi hem DMAA'yı azaltır hem de baş tarafa kaydırır (69).

9.2.2.3 Mitchell Osteotomisi

Osteotomi, baş ve cisim bileşkesine lateralde basamak bırakacak şekilde metatars distaline uygulanmalıdır. Distal parça, plantare ve laterale doğru yönlendirilir. Lateralde bulunan basamak da kilit görevi görür (56).

9.2.2.4 Turan Osteotomisi

Lindgren ve Turan, Wilson osteotomisinin değiştirerek tanımladılar. Wilson osteotomisinde, kesi hattı diyafizin eksenine ile 45 derece açı yapar ve ayrıca lateral kaydırma kadar kısalmır. Sonuç olarak, teknik Lindgren ve Turan tarafından değiştirildi ve osteotomi hattı 30 dereceye kadar yataylaştırıldı. Bu, kısılma oranını azalttı (70).

9.2.3 Diyafizyel Osteotomiler

İntermetatarsal açı 14° ile 20° olduğunda kullanılır. Bununla birlikte, bunionektomi ve lateral yumuşak doku gevşetmesi de uygulanır.

9.2.3.1 Scarf Osteotomisi

Scarf osteotomi, metatarsal kemiğin uzunlamasına ortasından yapılan Z şeklinde bir kesi ile gerçekleştirilir. Bu kesinin amacı, kemik segmentlerinin birbirine kaydırılmasına izin vererek, deformitenin düzeltilmesini sağlamaktır (71).

Distal ve proksimalde kamalar olması sebebiyle iç stabilitesi yüksektir. Distal fragmanı laterale kaydırıdıktan sonra 2 adet vida ile tespit sağlanır (71).

Scarf osteotomi, deformitenin esnek bir şekilde düzeltilmesine olanak tanır ve bu da cerrahın hastaya özel bir tedavi planı oluşturmasını sağlar (71).

9.2.3.2 Ludloff Osteotomisi

Ludloff osteotomisi, halluks valgus deformitesinin cerrahi tedavisinde kullanılan bir yöntemdir. İlk olarak 1918'de Adolf Ludloff tarafından tanımlanmış olan bu teknik, birinci metatarsal kemik boyunca eğik bir osteotomi içerir. Ludloff osteotomisi, birinci metatarsal kemiğin proksimal kısmından distal kısmına doğru oblik bir şekilde yapılan bir osteotomiyle metatarsal başın medial deviasyonunun düzeltilmesini sağlar. Bu yöntem, genellikle şiddetli halluks valgus deformitelerinde ve metatarsus primus varus durumunda tercih edilmektedir (72).

Ludloff osteotomisi, metatarsal kemiğin hem translasyonunu hem de rotasyonunu düzeltme kabiliyetine sahip olduğundan, deformitenin üç boyutlu düzeltilmesine olanak tanır. Cerrahi işlem sırasında, osteotomi hattı stabilizasyonu genellikle vidalarla sağlanır, bu da kemiğin doğru konumda kaynamasını destekler (73).

9.2.4 Proksimal Osteotomiler

Orta ve ileri halluks valgus'u olan hastalarda kullanılır.

9.2.4.1 Proksimal Chevron Osteotomisi

Metatars proksimaline ulaşıldıktan sonra tabanı proksimalde olan "V" şeklinde osteotomi yapılır. Bu osteotomi dorsifleksiyona karşı stabildir (56).

9.2.4.2 Proksimal Supinasyon Osteotomisi

R. Okuda ve arkadaşları tarafından tanımlanan tekniğe göre U şeklinde metatarsofalangeal eklem kapsülotomisi (distal tabanlı) uygulanıp ardından bunyonektomi yapılır. 2 cm'lik ikinci bir insizyon birinci dorsal web alanında yapılır. Cilt ve cilt altı geçilip addüktör hallusis tendonunu ortaya çıkarılır. Addüktör hallusis tendonu bağlantı yerinden kesilir. Transvers metatarsal ligament dikkatlice serbestleştirilir iken ligamentin altında yer alan nörovasküler demete dikkat edilmelidir. Lateral kapsül halluks valgus deformitesinin düzeltilmesine izin vermesi için gevşetilir.

Birinci metatarsın tabanında üçüncü bir kesi yapılır. Ayaktaki metatarsın varus ve pronasyonu düzeltmek için proksimal fragmanın laterale ekartör konulup, distal fragman laterale itilip supinasyon uygulanır. K-teli ile geçici fiksasyon yapılır Floroskopi kontrolü yapılır. Kalıcı fiksasyon başsız vidalarla veya plak-vida tespitiyle yapılır. İlk insizyonda U şeklindeki kapsül onarılır ve tüm bölgeler kapatılır (74).

9.2.5 Artrodez

9.2.5.1 Lapidus Artrodezi

Bu prosedür, 1931 yılında Amerikalı cerrah Dr. Paul W. Lapidus tarafından tanımlanmıştır ve özellikle birinci tarsometatarsal eklemin hipermobiliteye bağlı olarak gelişen HV deformitelerinde tercih edilmektedir. Lapidus prosedürü, birinci metatarsal kemik ile medial kuneiform kemik arasındaki tarsometatarsal eklemin artrodezidir (75).

Lapidus ameliyatı sırasında, birinci tarsometatarsal eklemdaki eklem yüzeyleri çıkarılır ve bu alanlar kemik greftleri ile doldurulur. Daha sonra eklem plaklar veya vidalar kullanılarak stabilize edilir. Bu işlemin amacı, birinci metatarsal kemikteki medial deviasyonu düzeltmek ve metatarsal başın düzgün hizalanmasını sağlamaktır.

Lapidus ameliyatı, özellikle şiddetli halluks valgus deformiteleri, hiperprone ayak deformitesi ve tarsometatarsal eklemden belirgin instabilitesi olan hastalarda etkili bir tedavi seçeneğidir (76).

9.2.6 Falanks Osteotomisi

Akin osteotomisi, genellikle diğ er cerrahi tekniklerle birlikte uygulanır. İlk kez Dr. Akin tarafından tanımlanan bu osteotomi, özellikle halluks valgus açısının düzeltilmesine yönelik olarak proksimal falanksta yapılan bir işlem olarak bilinir (77).

Akin osteotomisi, birinci falanksın proksimal bölümünde gerçekleştirilen bir mediyal açısal osteotomidir. Bu osteotomi sırasında, proksimal falanksın medial kısmında bir kama şeklinde kemik çıkarılır ve falanksın medial kenarının hizalanmasını sağlamak için kemik uçları birbirine yakla tırılır. Bu işlem, HVA'nın daha etkin bir şekilde düzeltilmesine yardımcı olur ve halluksun normal pozisyonuna geri dönmesini sağlar (78).

Akin osteotomisi, genellikle vidalar veya tel ile stabilize edilir ve diğ er halluks valgus cerrahi prosedürleriyle, özellikle Chevron veya Scarf osteotomileri ile kombine edilerek uygulanabilir. Bu kombine yaklaşım, deformitenin tam olarak düzeltilmesini ve tekrarlama riskinin minimize edilmesini sağlar (79).

10. KOMPLİKASYONLAR

Halluks valgus cerrahisi, deformitenin düzeltilmesi ve hastaların yaşam kalitesinin artırılması amacıyla sıkça uygulanan bir tedavi yöntemidir. Ancak, her cerrahi işlemde olduğu gibi, halluks valgus cerrahisi de bazı potansiyel komplikasyonları beraberinde getirebilir.

10.1 Nüks

Halluks valgus cerrahisinin en sık görülen komplikasyonlarından biri, deformitenin tekrar ortaya çıkmasıdır. Nüks oranları, cerrahi teknik, cerrahın deneyimi ve hastanın postoperatif uyumu gibi faktörlere bağlı olarak %10 ile %30 arasında değişebilir (80). Nüks genellikle yetersiz kemik düzeltmesi, yetersiz yumuşak doku dengelemesi veya hastanın ameliyat sonrası uygun olmayan ayakkabı kullanımı gibi nedenlerle meydana gelebilir. Nüks durumunda, genellikle ikinci bir cerrahi müdahale gerekebilir.

10.2 Kaynama Gecikmesi ve Kaynamama

Metatarsal osteotomilerde kemik kaynaması genellikle başarılı bir şekilde gerçekleşir; ancak bazı durumlarda kaynama gecikmesi veya kaynamama gibi komplikasyonlar ortaya çıkabilir. Özellikle Scarf ve Lapidus osteotomileri gibi büyük kemik kaydırmalarını içeren işlemlerde bu risk daha yüksektir (14). Bu komplikasyonlar, genellikle cerrahi stabilizasyonun yetersiz olduğu veya hastanın iyileşme sürecinde kemik kaynamasını olumsuz etkileyen faktörlerin varlığı durumunda ortaya çıkar.

10.3 Aşırı Kısalma ve Transfer Metatarsalji

Halluks valgus cerrahisinde yapılan osteotomiler sırasında metatarsal kemikte kısalma meydana gelebilir. Metatarsal kemiğin aşırı kısılması, ayak yük dağılımını olumsuz etkileyerek ikinci metatarsal başta aşırı baskıya ve buna bağlı olarak transfer metatarsaljiye neden olabilir (81).

Bu durum, hastaların yürüme sırasında ağrı hissetmesine ve fonksiyonel sorunlar yaşamasına yol açabilir.

10.4 Sinir Hasarı ve Nöroma Gelişimi

Cerrahi işlem sırasında, özellikle dorsomedial insizyonlarda, digital sinirlerin hasar görme riski bulunmaktadır. Sinir hasarı, ameliyat sonrası dönemde hastalarda ağrı, uyuşma ve parestezi gibi semptomlara yol açabilir (82). Sinir hasarı riskini azaltmak için anatomik yapıları koruyacak şekilde dikkatli insizyon teknikleri kullanılır.

10.5 Yara İyileşme Problemleri ve Enfeksiyon

Cerrahi sonrası yara iyileşme problemleri ve enfeksiyon, halluks valgus cerrahisinde görülebilecek diğer komplikasyonlardır. Yara enfeksiyonu genellikle uygun antibiyotik tedavisi ve yara bakımı ile kontrol altına alınabilir; ancak bazı durumlarda derin enfeksiyonlar, implantların çıkarılmasını gerektirebilir (83). Enfeksiyon riskini azaltmak için steril cerrahi koşullar sağlanmalı ve hastalara uygun postoperatif bakım önerilmelidir.

10.6 Halluks Varus

MTF ekleminin mediale subluksasyonu, başparmağın mediale açılanmasıyla ilişkilidir. Medial kapsülün fazla gergin dikilmesi, medial çıkıntının fazla rezeksiyonu, distal osteotomilerde distal parçanın fazla kaydırılması, proksimal osteotomilerde intermetatarsal açının aşırı düzeltilmesi veya aşırı lateral gevşetme nedeniyle gelişebilir (81).

11. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu araştırma retrospektif tıpta uzmanlık tez çalışması olup Sağlık Bilimleri Üniversitesi (SBÜ) Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurul onayı (11 Temmuz 2024) alındıktan sonra, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniğinde yapılmıştır. Helsinki Deklarasyon prensiplerine uygun olarak yapılan çalışma sürecinde araştırmacılar arasında bir çıkar çatışması yaşanmamıştır.

Bu çalışma 01.2013-06.2023 yılları arasında Antalya Eğitim ve Araştırma hastanesine başvuran halluks valgus tanılı intermetatarsal açısı >13 , halluks valgus açısı >30 olan ve cerrahi teknik olarak Proksimal Supinasyon Osteotomisi uygulanan 60 hasta retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Çalışmaya dahil edilen hastaların 8'i erkek, 52'si kadındır. Hastaların yaş ortalaması 46 olarak bulunmuştur. 60 hastanın 20 tanesinin EHL tendon aksı düzeltilmiştir. 50 hastaya intraoperatif ölçülerek 15 derece supinasyon, 10 hastaya 30 derece supinasyon verilmiştir. Hastaların ameliyat öncesi ve sonrası muayeneleri yapıldı. Radyolojik olarak değerlendirmek için ameliyat öncesi ve sonrasında ayakta yük vererek ön-arka ve yan grafi çekildi. Ameliyat öncesi ve sonrası HVA, IMA açıları ölçüldü, sesamoidlerin pozisyonu Hardy-Clapham'a göre sınıflandırıldı. Ameliyat öncesi ve sonrası klinik, fonksiyonel ve ağrı skorları için Amerikan Ortopedik Ayak-Ayak Bileği Derneği(American Orthopaedic Foot and Ankle Society/AOFAS), Halluks Metatarsofalangeal-Interfalangeal Skalası kullanıldı.

Çalışmaya alınma kriterleri;

1. >18 yaş
2. HVA >30 , IMA >13 olan hastalar
3. 1.MTF eklemdede ağrısı olan hastalar
4. Halluks valgus cerrahisi geçirmemiş olan hastalar
5. En az 12 ay takip süresi olan hastalar
6. MTF eklemdede artriti olmayan hastalardır.

11.1 Hastaların Klinik ve Radyolojik Değerlendirilmesi

Klinik olarak değerlendirmede AOFAS halluks metatarsofalangeal-interfalangeal skalası kullanıldı. Bu skrolama sisteminde hastanın ağrı, fonksiyon ve dizilimi değerlendirilmektedir.

0-100 puan arasında ifade edilen bu skorlamada yüksek puan iyiye, düşük puan kötü sonuca göstermektedir.

Tablo 4. AOFAS Halluks MTF-IF Skalası

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

Radyolojik olarak değerlendirmede ise ameliyat öncesi ve sonrası çekilen röntgenlerde HVA, IMA ve sesamoid pozisyonuna bakılmıştır.

11.2 Cerrahi Teknik

Çalışmaya alınan 60 hastaya cerrahi olarak Prokimal Supinasyon Osteotomisi ve Fiksasyonu yapılmıştır. 60 hastanın 20'sine EHL tendonunun bozulmuş aksını düzeltmek için lateral gevşetme ve medial plikasyon yapılmıştır. 60 hastaya verilen

supinasyon dereceleri intraoperatif steril gonyometre ile ölçülmüştür. Olguların 50'sine 15 derece; 10'una 30 derece supinasyon verilmiştir.

Hastalar spinal veya genel anestezi altında supin pozisyonunda ameliyat masasına yatırıldı. Ameliyat edilecek tarafa pnömotik turnike uygulandı. Turnike süresinin 60 dakikayı geçmemesine ve basıncın 300 mmHg'yi aşmamasına dikkat edildi. Operasyondan yaklaşık yarım saat önce, enfeksiyon riskini azaltmak için bir gram sefazolin sodyum intravenöz olarak verildi.

Uygun saha temizliği ve örtümü yapıldıktan sonra ayakta insizyon yapılacak üç bölge steril kalem ile belirlendi (Şekil 21A-B).



Şekil 21. A) İnsizyon bölgelerinin üstten görünümü **B)** İnsizyon bölgelerinin yandan görünümü

Takiben 1 web aralığından 2 cm'lik dorsal insizyonla girildi. Konjoint tendona tenotomi yapıldı. Transvers metatarsal ligament nörovasküler yapılara dikkat edilerek serbestleştirildi (Şekil 22 A-B)



Şekil 22. A) Birinci Web proksimalinde dorsal insizyon B) Konjoint tenotomi

EHL tendon aksı düzeltilen hastalarda EHL lateralden gevşetildi (Şekil 23).



Şekil 23. EHL tendon lateral gevşetme yapılan bölge

Takiben 1.proksimal falanks tabanından başlayıp 1.metatarstaki bunyonun proksimaline kadar olan dorsomedial insizyon yapıldı. Kapsülün dorsalindeki dorsomedial sinir dalı korunarak tabanı distalde U şeklinde kapsülotomi yapıldı (Şekil 24).



Şekil 24. U şeklinde kapsülotomi

Buniektomi yapıldıktan sonra eksize edilen kemikler temizlenip kalanı greft olarak kullanılmak üzere saklandı.

Daha sonra birinci metatarsın tabanında üçüncü bir kesi yapıldı. Birinci metatarsoküneiform eklem 1,5 cm distalinden kresentik bir osteotomi yapıldı (Şekil 25).



Şekil 25. Kresentrik osteotominin belirlenmesi

Ayaktaki metatarsın varus ve pronasyonu düzeltmek için proksimal fragman lateraline ekartör konulup, distal fragman laterale itilip supinasyon uygulanır. K-teli ile geçici fiksasyon yapılır. Floroskopi kontrolü yapılır. Kalıcı fiksasyon için başsız vidalarla veya plak-vida tespiti yapılır K telleri çekildikten sonra elde edilen kemik greftleri osteotomi hattına konulur. U şeklinde açılan kapsül gerginliği ayarlanarak dikilir. EHL tendon aksı için daha önce lateral gevşetme yapılan olguya medial plikasyon yapıp EHL'nin aksı düzeltilir (Şekil 26).

Daha sonra sahalar usulüne uygun kapatılır. Kısa bacak atel uygulanır.



Şekil 26. EHL tendon lateralden gevşetilmiş medialden plikasyon, kapsülorafi ve supinasyon osteotomisi tamamlanmış ve plak fiksasyonu yapılmış olgunun intraoperatif görünümü

11.3 Ameliyat Sonrası Takip

Bacak ateldeyken düşük molekül ağırlıklık heparin günlük kiloya uygun şekilde verildi. Bu arada diz egzersizlerine devam edildi. İki hafta sonra atel sonlandırıldı. Sütürleri alındı. Ayak bileği hareketlerine başlandı. Üç haftası dolan olgularda birinci metatarsofalangeal eklem aktif ve pasif hareketleri teşvik edildi.

Hastanın tolerebilite ve uyumuna göre beş ile altı haftada tam yük vermeye başlandı.

11.4 İstatistiksel Yöntem

Tüm sonuçlar ortalama $\pm$ standart sapma olarak sunuldu. Ameliyat öncesi ve sonrası arasındaki farklar Student-t testi ile analiz edilmiştir. İstatistiksel analizler Windows için GraphPad Prismversion 7.04 (GraphPad Software, San Diego Kaliforniya, ABD) ile hesaplandı. $P < 0.05$ anlamlı olarak kabul edildi.

12. BULGULAR

Çalışmaya alınan hastaların 8'i erkek, 52'si kadın idi. Ortalama takip süresi 50,3 ay idi. Hastaların yaş ortalaması 46 olarak bulunmuştur. Cerrahi uygulanan hastaların 50 tanesine 15 derece supinasyon 10 tanesine 30 derece supinasyon verildi. 60 olan toplam hastanın 20 tanesinin cerrahisine EHL tendon aksı düzeltilme işlemi eklendi.

Hastaların ameliyattan önce HV açısı ortalaması $38 \pm 6,11$ iken, ameliyattan sonra $14 \pm 8,61$ olarak bulundu. HV açısı ameliyattan önceki döneme göre istatistiksel anlamda anlamlı olarak bulunmuştur ($p < .001$).

Hastaların ameliyattan önce IM açısı ortalaması $17 \pm 2,91$ iken ameliyattan sonra $6 \pm 2,99$ olarak bulundu. IM açısı ameliyattan önceki döneme göre istatistiksel anlamda anlamlı olarak bulunmuştur ($p < .001$).

Hastaların ameliyat öncesi Hary-Clapham'a göre sesamoid pozisyonu 5 iken ameliyattan sonra ortalaması 3 olarak bulundu ($p < .001$).

15 derece supinasyon verilen hastaların Hardy-Clapham sınıflamasına göre ameliyat öncesi ortalaması 4,88 iken ameliyat sonrası 2,74 olarak bulundu ($p < .001$).

30 derece supinasyon verilen hastaların Hardy-Clapham sınıflamasına göre ameliyat öncesi ortalaması 6,10 iken ameliyat sonrası 2,30 olarak bulundu ($p < .001$).

EHL tendon aksı düzeltilen hastalarda nüks görülmedi. EHL tendon aksı düzeltilmeyen 40 hastada 10 (%25) nüks görüldü.

Proksimal supinasyon osteotomisi yapılan hastalarda nüks oranı %16 olarak bulunmuştur.

EHL tendon aksı düzeltilenlerde ameliyat öncesi AOFAS değeri 37,7 iken ameliyat sonrası 99,4 bulundu ($p < .001$).

EHL tendon aksı düzeltilmeyen olgularda ise ameliyat öncesi AOFAS değeri 35,6 iken ameliyat sonrası 93,33 bulundu ($p<.001$).

Tüm hastaların ameliyattan önce bakılan ortalama AOFAS değeri 36,3 iken ameliyattan sonra bakılan ortalama AOFAS ise 95,35 olarak bulunmuştur ($p<.001$).

Tablo 5. Parametrelerin değerlendirilmesi

	Ameliyat öncesi	Ameliyat Sonrası	P
HVA	38 ± 6,11	14 ± 8,61	<.001
IMA	17 ± 2,91	6 ± 2,99	<.001
Hardy-Clapham	5	3	<.001
15° supinasyonda Hardy-Clapham	4,88	2,74	<.001
30° supinasyonda Hardy-Clapham	6,10	2,30	<.001
AOFAS	36,3	95,35	<.001
EHL tendon aksı düzeltilen hastalarda AOFAS	37,7	99,4	<.001
EHL tendon aksı düzeltilmeyen hastalarda AOFAS	35,6	93,33	<.001

Ameliyattan sonra 3 hastada implant irritasyonu olmuştur. Takip edilen üç olgudan ameliyattan sonra 24, 24 ve 12.aylarında implantlar çıkartılmak zorunda kalındı.

Nüks gelişen hastaların 1 tanesi ağrı ve deformitesinin çok fazla olması nedeniyle tekrar ameliyat edilmiştir.

1 hastada yara iyileşmesinde gecikme görüldü. Yara bakımı ile tamamen iyileşti.

13. TARTIŞMA

Halluks Valgus toplumun önemli bi kısmını etkileyen önemli bir ayak sorunudur. HV'nin cerrahi tedavisinde bir çok tedavi seçeneği tarif edilmesine rağmen komplikasyon olarak nüks gelişmesi hâla ciddi bir sorun olarak önemini korumaktadır. Yapılan çalışmalarda nüks oranı %10 ila 30 arasında değişmektedir (80).

Bock ve arkadaşlarının retrospektif kohort çalışmasında, Scarf osteotomisi ve minimal invaziv lateral gevşetme uygulanan 118 hastanın ortalama 124 aylık takip süresinde, nüks oranı %30 olarak bildirilmiştir. Bu uzun süreli takip sonuçları, Scarf osteotomisi sonrası nüks oranlarının anlamlı düzeyde olduğunu göstermekte ve cerrahi sonrası izleme sürecinin önemini vurgulamaktadır (84).

Park ve arkadaşları, halluks valgus tedavisinde proksimal Chevron osteotomisi ile distal yumuşak doku tekniğinin etkinliğini 117 ayak üzerinde değerlendirmiştir. Yapılan çalışmada, 24 aylık takip süresi sonunda 20 ayakta (%17.1) nüks bildirilmiştir (85).

Kadakia ve arkadaşları perkütan distal metatarsal osteotomi uyguladığı 13 hastanın 5inde (%38) nüks bulmuştur (86).

Okuda ve arkadaşları, proksimal metatarsal osteotomi sonrası ortalama 33 aylık takip sürecinde nüks oranını %14 olarak bildirmiştir (87). Bir diğer çalışmasında ise %25 olarak bulmuştur (88).

Li ve arkadaşları chevron ile birlikte distal yumuşak doku ameliyatının yapıldığı 186 hastayı retrospektif olarak incelediklerinde %24.2 nüks geliştiğini bulmuşlardır (89).

Choi ve arkadaşları Ludloff osteotomisi yapılan 91 hastayı ortalama 26 ay takip etmişler ve nüks oranı ise %15.5 olarak bulmuşlardır (90).

Bizim bu çalışmamızda proksimal supinasyon osteotomisi uyguladığımız 60 olguda ise nüks oranı %16 (10 olgu) olarak bulunmuştur. Bu oran metatarsal osteotomi uygulanan yukarıdaki çalışmalara göre aynı ya da düşüktür.

Halluks valgus deformitesinde, EHL tendonu deformiteye bağlı olarak laterale kayar ve bu kayma, metatars başı ile halluks arasındaki biyomekanik dengenin bozulmasına neden olur. Bu nedenle Ekstensör Hallusis Longus (EHL) tendon aksının düzeltilmesi, halluks valgus cerrahisinde nüks oranlarının azaltılmasında önemli bir role sahiptir (66).

Tendonun lateral kayması, proksimal falanksın valgus pozisyonuna katkıda bulunur ve deformitenin şiddetlenmesine yol açabilir. Bu durumu düzeltmek amacıyla EHL tendon aksının cerrahi olarak yeniden hizalanması, deformitenin stabilize edilmesinde önemli bir faktördür.

EHL tendon aksının düzeltilmemesi durumunda, cerrahi düzeltme sonrasında bile tendonun halluks üzerindeki yanlış çekme kuvvetleri devam edebilir ve bu da deformitenin yeniden oluşmasına, yani nüks gelişmesine yol açabilir.

Literatürde yapılan bazı çalışmalar, EHL tendon aksının doğru hizalanmasının, özellikle nüks oranlarını düşürmede etkili olduğunu ve deformitenin kalıcı düzelmesini sağladığını göstermektedir. Özellikle, tendonun laterale kaymasının önlenmesi, postoperatif stabilite açısından kritik bir faktör olarak değerlendirilmektedir (66). C. Van Elst ve ark. yapmış olduğu 9 hastanın 10 ayağındaki HV olgularında tendon balansını yapmış ve sadece 1 olguda nüks görmüşler (66).

Hastaların 20 tanesine uyguladığımız EHL tendon aksını düzeltme işlemi sonuncunda nüks görülmedi.

EHL tendon aksının düzeltilmesiyle, deformitenin yeniden oluşma riski azaltılabilir. Bununla birlikte, bu düzeltmenin uzun dönem sonuçlarının daha geniş çaplı çalışmalarda incelenmesi, cerrahi başarının devamlılığını daha iyi anlamamıza yardımcı olacaktır.

Nüks için önemli bir diğer unsur medial sesamoidin redüksiyonudur.

Okuda ve ark. yaptığı çalışmada sesamoidlerin postoperatif inkomplet redüksiyonunun nüks için bir risk faktörü olduğunu belirtmişlerdir (88).

Chen ve ark. 250 hastaya uygulanan HV cerrahisinden sonra 2 yıl boyunca takip etmişlerdir. Hastaları Hardy-Clapham sınıflamasına göre 2 gruba ayırmışlardır. HV ameliyatından sonra fonksiyonel sonucu ve memnuniyeti artırmak için medial sesamoid pozisyonunun 4 veya daha düşük olması gerektiğini bulmuşlardır (91).

Uyguladığımız cerrahi teknikte pronasyona gelmiş birinci parmağa metatarsal osteotomi sonrası supinasyon vererek hem yere basan bir ayak ve hem de sesamoidlerin redüksiyonu sağlanmıştır. Birçok cerrahi teknik tanımlanmasına rağmen deformiteleri aynı anda düzeltmek HV cerrahisinde oldukça önemlidir. Düzeltilmeyen deformite komponenti nüks için predispozan faktör gibi davranmaktadır.

Hastalarımızın hepsini Hardy-Clapham sınıflamasına göre ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası değerlendirdik.

Hardy-Clapham sınıflamasına göre ameliyat öncesi ortalama 5 iken ameliyat sonrası ortalama 3 olarak bulunmuştur. Bu bulgu özellikle rotasyonel komponent için önem arz etmektedir.

Halluks valgus cerrahisi sonrası ortaya çıkabilecek komplikasyonlardan biri olan halluks varus, genellikle aşırı düzeltme nedeniyle meydana gelen bir deformitedir.

Halluks varus, başparmağın medial tarafa aşırı kaymasıyla ortaya çıkar ve bu durum hastada hem estetik hem de fonksiyonel problemler yaratabilir. Cerrahi düzeltme sırasında birinci metatarsofalangeal eklemin aşırı mediale doğru düzeltilmesi, bu komplikasyona yol açabilir. Bu durum özellikle lateral yumuşak doku gevşetilmesi ve medial yumuşak doku sıkılaştırılması gibi işlemler esnasında dikkat edilmesi gereken bir faktördür.

Literatürde halluks varus gelişme oranları, cerrahi yöntemlere ve çalışmalara göre değişiklik gösterebilmektedir. Örneğin, bazı çalışmalarda halluks valgus cerrahisi sonrası halluks varus gelişimi %2-15 arasında bildirilmiştir (92-95). Bu oranlar, cerrahi teknikler, hastaların anatomik yapıları ve cerrahin tecrübesi gibi faktörlere bağlı olarak değişiklik göstermektedir.

Bizim çalışmamızda ise, 60 hastanın hiçbirinde halluks varus komplikasyonu gözlemlenmemiştir. Bu bulgu, literatürdeki halluks varus oranları ile kıyaslandığında olumlu bir sonuçtur.

Halluks valgus cerrahisinde nadir görülen ancak ciddi komplikasyonlardan biri olan kaynamamadır.

Wang ve ark. yaptığı çalışmada kaynamamanın (nonunion) diyabet, sigara kullanımı, yüksek Vücut Kitle İndeksi ile ilişkili olduğunu bulmuştur (96). Literatürde kaynamama oranları cerrahi tekniklere göre değişmekle birlikte, %2.2 ile %12 arasında bildirilmiştir (97, 98).

Kaynamama, hastalarda ağrı, deformitenin nüksü ve fonksiyon kaybına neden olabilir. Cerrahi müdahale, kemik greftleri ve uygun stabilizasyon ile bu komplikasyonun tedavisi mümkün olabilir, ancak bu durum, iyileşme süresinin uzamasına ve ek cerrahi müdahalelere yol açabilir.

Bizim çalışmamızda, 60 hastanın hiç birinde kaynamama komplikasyonu gözlemlenmemiştir.

Halluks valgus cerrahisi sonrası en sık karşılaşılan sinir hasarı, medial dorsal dijital sinir üzerinde görülmektedir. Bu sinir, ayak başparmağının duyusunu sağlayan yüzeysel bir sinirdir ve cerrahi sırasında yapılan insizyonlar veya doku diseksiyonları sırasında hasar görebilir. Sinir hasarı, genellikle uyuşma, karıncalanma, ağrı veya duyu kayıp gibi semptomlara yol açar. Hastalarda nöropatik ağrı, cerrahi sonrası iyileşme sürecini olumsuz etkileyebilir ve memnuniyeti azaltabilir.

Literatürde halluks valgus cerrahisi sonrası sinir hasarı oranları değişkenlik göstermektedir. Bu oranlar, uygulanan cerrahi teknik, cerrahın deneyimi ve hastanın anatomik özelliklerine bağlı olarak değişebilir. Medial dorsal dijital sinirin korunması, özellikle cerrahi sırasında dikkatli diseksiyon ve insizyon hattının özenle planlanması ile mümkündür.

Alexej Barg ve ark. yaptığı sistematik literatür taramasında sinir hasarı oranını %3 olarak bulmuştur (99).

Bizim çalışmamızda, 60 hastanın hiçbirinde sinir hasarı komplikasyonu gözlenmemiştir.

14.SONUÇ

Bu çalışmada, orta ve ileri derece halluks valgus deformitesinin cerrahi tedavisinde kullanılan proksimal supinasyon osteotomisinin etkinliği değerlendirilmiştir.

Deformiteye göre supinasyon dereceleri 15 veya 30 derece olarak uygulanmıştır. Her iki supinasyon derecesinde de deformiteler düzeltilmiş ve hastalar normal sınırlarda ya da normal sınırlara yakın hale getirilmiştir. Proksimal supinasyon osteotomisindeki supinasyonun düzeltme yönünden etkili bir yöntem olduğu görülmüştür. Hardy-Clapham sınıflaması halluks valgus deformitesinin ciddiyetini değerlendirirken, hem 15 derece hem de 30 derece supinasyon uygulanan hastalarda benzer sonuçlar elde edilmesi, bu cerrahi yöntemin geniş bir uygulama aralığında etkili olabileceğini ortaya koymaktadır.

Ekstensör Hallusis Longus (EHL) tendon aksının düzeltilmiş olduğu olgularda nüks görülmemiştir. Bu bulgu, EHL tendon aksının düzeltilmesinin halluks valgus cerrahisi sonrası nüks oranını azaltabileceğini ve deformitenin stabilizasyonunda önemli bir rol oynayabileceği kanaatini desteklemektedir.

Proksimal supinasyon osteotomisi yaptığımız olgulardaki bulgular literatür ile kıyaslandığı zaman tatminkar görülmektedir. Supinasyon osteotomisinin halluks valgus tedavisinde etkinliği önceki çalışmalarla desteklenmiş. Bu durum, cerrahın hastanın deformitesinin özelliğine göre supinasyon derecesini seçebilme esnekliği sağlayabileceğini göstermektedir. Ancak, uzun dönem takip sonuçları, cerrahinin etkinliğin değerlendirilmesi açısından daha fazla bilgi verecektir. Ayrıca, EHL tendon aksının düzeltilmesinin nüks oranı üzerindeki etkisinin daha geniş hasta gruplarında incelenmesi, gelecekte yapılacak araştırmalar için önemli bir odak noktası olacaktır.

Sonuç olarak, proksimal supinasyon osteotomisi ileri derecede halluks valgusu olan hastalarda etkili bir tedavi yöntemi olarak değerlendirilmiştir. Her iki supinasyon derecesi de olgunun durumuna göre deformitenin düzeltilmesinde başarılı sonuçlar

verirken, EHL tendon aksının düzeltilmesi nüks oranını azaltmada kritik bir rol oynadığı kanaatine varılmıştır.

Bu çalışmanın zayıf yönleri ise, geniş ve çeşitli grupların uzun takip süreleri olmayışı olarak düşünülmüştür.



KAYNAKÇA

1. Nix S, Smith M, Vicenzino B. Prevalence of hallux valgus in the general population: a systematic review and meta-analysis. *J Foot Ankle Res.* 2010;3:21.
2. Coughlin MJ, Jones CP. Hallux valgus: demographics, etiology, and radiographic assessment. *Foot Ankle Int.* 2007;28(7):759-77.
3. Nery C, Coughlin MJ, Baumfeld D, Ballerini FJ, Kobata S. Hallux valgus in males--part 1: demographics, etiology, and comparative radiology. *Foot Ankle Int.* 2013;34(5):629-35.
4. Kilmartin TE. The association between hallux valgus and footwear: a systematic review. *Journal of Foot and Ankle Research.* 2014;7(1), 24.
5. Ferrari J, Higgins JP, Prior TD. Interventions for treating hallux valgus (abductovalgus) and bunions. *Cochrane Database Syst Rev.* 2004(1):CD000964.
6. Nguyen US, Hillstrom HJ, Li W, Dufour AB, Kiel DP, Procter-Gray E, et al. Factors associated with hallux valgus in a population-based study of older women and men: the MOBILIZE Boston Study. *Osteoarthritis Cartilage.* 2010;18(1):41-6.
7. Saro C, Jensen I, Lindgren U, Fellander-Tsai L. Quality-of-life outcome after hallux valgus surgery. *Qual Life Res.* 2007;16(5):731-8.
8. Galica AM, Hagedorn TJ, Dufour AB, Riskowski JL, Hillstrom HJ, Casey VA, et al. Hallux valgus and plantar pressure loading: the Framingham foot study. *J Foot Ankle Res.* 2013;6(1):42.
9. Trnka HJ. Osteotomies for hallux valgus correction. *Foot Ankle Clin.* 2005;10(1):15-33.
10. Torkki M, Malmivaara A, Seitsalo S, Hoikka V, Laippala P, Paavolainen P. Surgery vs orthosis vs watchful waiting for hallux valgus: a randomized controlled trial. *JAMA.* 2001;285(19):2474-80.
11. Fuhrmann RA, Rippel W, Traub A. [Conservative treatment of hallux valgus : What can be achieved with splints and insoles?]. *Orthopade.* 2017;46(5):395-401.
12. Coetzee JC. Scarf osteotomy for hallux valgus repair: the dark side. *Foot Ankle Int.* 2003;24(1):29-33.
13. Ezzatvar Y, López-Bueno L, Fuentes-Aparicio L, Dueñas L. Prevalence and Predisposing Factors for Recurrence after Hallux Valgus Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Clinical Medicine.* 2021;10(24):5753.
14. Easley ME, Trnka HJ. Current concepts review: hallux valgus part II: operative treatment. *Foot Ankle Int.* 2007;28(6):748-58.
15. Isidro A, Malgosa A. Oldest Mummified Case of Hallux Valgus from Ancient Egypt. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2017;107(3):261-3.
16. Mann RA, Coughlin MJ. Hallux valgus--etiology, anatomy, treatment and surgical considerations. *Clin Orthop Relat Res.* 1981(157):31-41.
17. Dankert JF, Kirby DJ, Kennedy JG, Walls R, Paul W. Lapidus: The Father of Foot and Ankle Surgery. *Bull Hosp Jt Dis (2013).* 2021;79(4):226-9.
18. Hromadka R, Bartak V, Bek J, Popelka S, Jr., Bednarova J, Popelka S. Lateral release in hallux valgus deformity: from anatomic study to surgical tip. *J Foot Ankle Surg.* 2013;52(3):298-302.
19. Kernozek TW, Sterriker SA. Chevron (Austin) distal metatarsal osteotomy for hallux valgus: comparison of pre- and post-surgical characteristics. *Foot Ankle Int.* 2002;23(6):503-8.

20. Sayli U, Altunok EC, Guven M, Akman B, Biros J, Sayli A. Prevalence estimation and familial tendency of common forefoot deformities in Turkey: A survey of 2662 adults. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2018;52(3):167-73.
21. Cai Y, Song Y, He M, He W, Zhong X, Wen H, et al. Global prevalence and incidence of hallux valgus: a systematic review and meta-analysis. *J Foot Ankle Res.* 2023;16(1):63.
22. Nix SE, Vicenzino BT, Smith MD. Foot pain and functional limitation in healthy adults with hallux valgus: a cross-sectional study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2012;13:197.
23. Goh GS, Tay AYW, Thever Y, Koo K. Effect of Age on Clinical and Radiological Outcomes of Hallux Valgus Surgery. *Foot Ankle Int.* 2021;42(6):798-804.
24. Menz HB, Marshall M, Thomas MJ, Rathod-Mistry T, Peat GM, Roddy E. Incidence and Progression of Hallux Valgus: A Prospective Cohort Study. *Arthritis Care Res (Hoboken).* 2023;75(1):166-73.
25. Hardy RH, Clapham JC. Observations on hallux valgus; based on a controlled series. *J Bone Joint Surg Br.* 1951;33-B(3):376-91.
26. Kilmartin TE, Barrington RL, Wallace WA. Metatarsus primus varus. A statistical study. *J Bone Joint Surg Br.* 1991;73(6):937-40.
27. Banks AS, Hsu YS, Mariash S, Zirm R. Juvenile hallux abducto valgus association with metatarsus adductus. *J Am Podiatr Med Assoc.* 1994;84(5):219-24.
28. Atbasi Z, Erdem Y, Kose O, Demiralp B, Ilkbahar S, Tekin HO. Relationship Between Hallux Valgus and Pes Planus: Real or Fiction? *J Foot Ankle Surg.* 2020;59(3):513-7.
29. Ghanem I, Massaad A, Assi A, Rizkallah M, Bizdikian AJ, El Abiad R, et al. Understanding the foot's functional anatomy in physiological and pathological conditions: the calcaneopedal unit concept. *J Child Orthop.* 2019;13(2):134-46.
30. Sinha DN. Cancellous structure of tarsal bones. *J Anat.* 1985;140 (Pt 1)(Pt 1):111-7.
31. R S. Gray's Anatomy for Students. The Royal College of Surgeons of England. 2006.
32. Williams PL WR, Dyson M, Bannister LH. Gray's anatomy: Churchill livingstone Edinburgh. 1989.
33. Miyamoto W, Takao M, Innami K, Miki S, Matsushita T. Ligament reconstruction with single bone tunnel technique for chronic symptomatic subtle injury of the Lisfranc joint in athletes. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2015;135(8):1063-70.
34. Longo UG, Marinozzi A, Petrillo S, Spiezia F, Maffulli N, Denaro V. Prevalence of Accessory Ossicles and Sesamoid Bones in Hallux Valgus. *Journal of the American Podiatric Medical Association.* 2013;103(3):208-12.
35. Taniguchi A, Tanaka Y, Takakura Y, Kadono K, Maeda M, Yamamoto H. Anatomy of the spring ligament. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85(11):2174-8.
36. RS S. Clinical anatomy by regions: Lippincott Williams & Wilkins. 2011.
37. R A. Relevant foot biomechanics. *Current Orthopaedics.* 2002;16(3).
38. Daentzer D WN, Zimmermann U. Observations concerning the transverse metatarsal arch. *Foot and Ankle Surgery.* 1997;3(1):15-20.
39. Kanatli U, Yetkin H, Bolukbasi S. Evaluation of the transverse metatarsal arch of the foot with gait analysis. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2003;123(4):148-50.

40. Cheung JT, Zhang M, An KN. Effects of plantar fascia stiffness on the biomechanical responses of the ankle-foot complex. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2004;19(8):839-46.
41. Aquino A PC. Function of the plantar fascia. *The foot*. 1999;9(2).
42. Pontious J, Flanigan KP, Hillstrom HJ. Role of the plantar fascia in digital stabilization. A case report. *J Am Podiatr Med Assoc*. 1996;86(1):43-7.
43. Bojsen-Moller F, Flagstad KE. Plantar aponeurosis and internal architecture of the ball of the foot. *J Anat*. 1976;121(Pt 3):599-611.
44. Glasoe WM, Nuckley DJ, Ludewig PM. Hallux Valgus and the First Metatarsal Arch Segment: A Theoretical Biomechanical Perspective. *Physical Therapy*. 2010;90(1):110-20.
45. Mason LW, Tanaka H. The first tarsometatarsal joint and its association with hallux valgus. *Bone Joint Res*. 2012;1(6):99-103.
46. Perera AM, Mason L, Stephens MM. The pathogenesis of hallux valgus. *J Bone Joint Surg Am*. 2011;93(17):1650-61.
47. Miller SD. Nerve disorders of the hallux. *Foot Ankle Clin*. 2009;14(1):67-75.
48. Nishimura A, Ito N, Nakazora S, Kato K, Ogura T, Sudo A. Does hallux valgus impair physical function? *BMC Musculoskelet Disord*. 2018;19(1):174.
49. Heineman N, Liu G, Pacicco T, Dessouky R, Wukich DK, Chhabra A. Clinical and imaging assessment and treatment of hallux valgus. *Acta Radiol*. 2020;61(1):56-66.
50. Meyr AJ. Multivariate Analysis of Hallux Valgus Radiographic Parameters. *J Foot Ankle Surg*. 2022;61(4):776-9.
51. Najefi AA, Katmeh R, Zaveri AK, Alsafi MK, Garrick F, Malhotra K, et al. Imaging Findings and First Metatarsal Rotation in Hallux Valgus. *Foot Ankle Int*. 2022;43(5):665-75.
52. Ray JJ, Friedmann AJ, Hanselman AE, Vaida J, Dayton PD, Hatch DJ, et al. Hallux Valgus. *Foot Ankle Orthop*. 2019;4(2):2473011419838500.
53. Kawalec JS, Dort P, Leo T, Osher LS, Petrozzi RA. The distal metatarsal articular angle in hallux valgus deformities. Comparisons of radiographic and weightbearing CT scan measurements with variations in hindfoot position. *Foot (Edinb)*. 2023;56:102030.
54. Hwang YG, Park KH, Han SH. Medial Reduction in Sesamoid Position after Hallux Valgus Correction Surgery Showed Better Outcome in S.E.R.I. Osteotomy than DCMO. *Journal of Clinical Medicine*. 2023;12(13):4402.
55. Heden RI, Sorto LA, Jr. The Buckle point and the metatarsal protrusion's relationship to hallux valgus. *J Am Podiatry Assoc*. 1981;71(4):200-8.
56. Robinson AH, Limbers JP. Modern concepts in the treatment of hallux valgus. *J Bone Joint Surg Br*. 2005;87(8):1038-45.
57. Geng X, Wang C, Ma X, Wang X, Huang J, Zhang C, et al. Mobility of the first metatarsal-cuneiform joint in patients with and without hallux valgus: in vivo three-dimensional analysis using computerized tomography scan. *J Orthop Surg Res*. 2015;10:140.
58. Assal M. [Hallux valgus: which treatment]. *Rev Med Suisse*. 2005;1(3):258-63.
59. Coughlin MJ. Hallux valgus. *J Bone Joint Surg Am*. 1996;78(6):932-66.
60. Menz HB, Munteanu SE. Radiographic validation of the Manchester scale for the classification of hallux valgus deformity. *Rheumatology (Oxford)*. 2005;44(8):1061-6.

61. Smith RW, Reynolds JC, Stewart MJ. Hallux valgus assessment: report of research committee of American Orthopaedic Foot and Ankle Society. *Foot Ankle*. 1984;5(2):92-103.
62. Park CH, Chang MC. Forefoot disorders and conservative treatment. *Yeungnam Univ J Med*. 2019;36(2):92-8.
63. Menz HB, Lim PQX, Hurn SE, Mickle KJ, Buldt AK, Cotchett MP, et al. Nonsurgical management of hallux valgus: findings of a randomised pilot and feasibility trial. *J Foot Ankle Res*. 2023;16(1):78.
64. Ravanbod HR. Analgesic efficacy of local versus proximal nerve blocks after hallux valgus surgery: a systematic review. *J Foot Ankle Res*. 2022;15(1):78.
65. Mohan R, Dhotare SV, Morgan SS. Hallux varus: A literature review. *Foot (Edinb)*. 2021;49:101863.
66. Van Elst C, Van Riet A, Vandeputte G. Tendon balancing in hallux valgus surgery. *Acta Orthop Belg*. 2016;82(3):627-31.
67. Schemitsch E, Horne G. Wilson's osteotomy for the treatment of hallux valgus. *Clin Orthop Relat Res*. 1989(240):221-5.
68. Choi YR, Lee HS, Jeong JJ, Kim SW, Jeon IH, Lee DH, et al. Hallux valgus correction using transarticular lateral release with distal chevron osteotomy. *Foot Ankle Int*. 2012;33(10):838-43.
69. Stukenborg-Colsman C, Claassen L, Ettinger S, Yao D, Lerch M, Plaass C. [Distal osteotomy for the treatment of hallux valgus (Chevron osteotomy)]. *Orthopade*. 2017;46(5):402-7.
70. Tang R, Dai K, Chen Y. [Modified distal osteotomy of shortening the first metatarsal for treatment of hallux valgus]. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi*. 1995;33(8):490-3.
71. Crevoisier X, Mouhsine E, Ortolano V, Udin B, Dutoit M. The scarf osteotomy for the treatment of hallux valgus deformity: a review of 84 cases. *Foot Ankle Int*. 2001;22(12):970-6.
72. Scott AT, DeOrio JK, Montijo HE, Glisson RR. Biomechanical comparison of hallux valgus correction using the proximal chevron osteotomy fixed with a medial locking plate and the Ludloff osteotomy fixed with two screws. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2010;25(3):271-6.
73. Castaneda DA, Myerson MS, Neufeld SK. The Ludloff osteotomy: a review of current concepts. *Int Orthop*. 2013;37(9):1661-8.
74. Okuda R, Yasuda T, Jotoku T, Shima H. Proximal abduction-supination osteotomy of the first metatarsal for adolescent hallux valgus: a preliminary report. *J Orthop Sci*. 2013;18(3):419-25.
75. Dujela MD, Langan T, Cottom JM, DeCarbo WT, McAlister JE, Hyer CF. Lapidus Arthrodesis. *Clin Podiatr Med Surg*. 2022;39(2):187-206.
76. Do DH, Sun JJ, Wukich DK. Modified Lapidus Procedure and Hallux Valgus: A Systematic Review and Update on Triplanar Correction. *Orthop Clin North Am*. 2022;53(4):499-508.
77. Eldessouky AH, Khattak MU, Srouf AM. Akin Osteotomy: A Review of Modern Fixation Techniques. *Cureus*. 2024;16(3):e57026.
78. Martinelli N, Giacalone A, Bianchi A, Hosseinzadeh M, Bonifacini C, Malerba F. Distal Akin osteotomy for hallux valgus interphalangeus. *Foot Ankle Surg*. 2018;24(3):205-7.
79. Liszka H, Gadek A. Comparison of the Type of Fixation of Akin Osteotomy. *Foot Ankle Int*. 2019;40(4):390-7.

80. Raikin SM, Miller AG, Daniel J. Recurrence of hallux valgus: a review. *Foot Ankle Clin.* 2014;19(2):259-74.
81. Sammarco GJ, Idusuyi OB. Complications after surgery of the hallux. *Clin Orthop Relat Res.* 2001(391):59-71.
82. Monteagudo M, Martinez-de-Albornoz P. Management of Complications After Hallux Valgus Reconstruction. *Foot Ankle Clin.* 2020;25(1):151-67.
83. Wukich DK, McMillen RL, Lowery NJ, Frykberg RG. Surgical site infections after foot and ankle surgery: a comparison of patients with and without diabetes. *Diabetes Care.* 2011;34(10):2211-3.
84. Bock P, Kluger R, Kristen KH, Mittlbock M, Schuh R, Trnka HJ. The Scarf Osteotomy with Minimally Invasive Lateral Release for Treatment of Hallux Valgus Deformity: Intermediate and Long-Term Results. *J Bone Joint Surg Am.* 2015;97(15):1238-45.
85. Park CH, Lee WC. Recurrence of Hallux Valgus Can Be Predicted from Immediate Postoperative Non-Weight-Bearing Radiographs. *J Bone Joint Surg Am.* 2017;99(14):1190-7.
86. Kadakia AR, Smerek JP, Myerson MS. Radiographic results after percutaneous distal metatarsal osteotomy for correction of hallux valgus deformity. *Foot Ankle Int.* 2007;28(3):355-60.
87. Okuda R, Kinoshita M, Yasuda T, Jotoku T, Shima H, Takamura M. Hallux valgus angle as a predictor of recurrence following proximal metatarsal osteotomy. *J Orthop Sci.* 2011;16(6):760-4.
88. Okuda R, Kinoshita M, Yasuda T, Jotoku T, Kitano N, Shima H. Postoperative incomplete reduction of the sesamoids as a risk factor for recurrence of hallux valgus. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91(7):1637-45.
89. Li X, Guo M, Zhu Y, Xu X. The excessive length of first ray as a risk factor for hallux valgus recurrence. *PLoS One.* 2018;13(10):e0205560.
90. Choi GW, Choi WJ, Yoon HS, Lee JW. Additional surgical factors affecting the recurrence of hallux valgus after Ludloff osteotomy. *Bone Joint J.* 2013;95-B(6):803-8.
91. Chen JY, Rikhranj K, Gatot C, Lee JYY, Singh Rikhranj I. Tibial Sesamoid Position Influence on Functional Outcome and Satisfaction After Hallux Valgus Surgery. *Foot & Ankle International.* 2016;37(11):1178-82.
92. Akhtar S, Malek S, Hariharan K. Hallux varus following scarf osteotomy. *Foot (Edinb).* 2016;29:1-5.
93. Devos Bevernage B, Leemrijse T. Hallux varus: classification and treatment. *Foot Ankle Clin.* 2009;14(1):51-65.
94. Kannegieter E, Kilmartin TE. The combined reverse scarf and opening wedge osteotomy of the proximal phalanx for the treatment of iatrogenic hallux varus. *Foot (Edinb).* 2011;21(2):88-91.
95. Maher AJ, Metcalfe SA. First MTP joint arthrodesis for the treatment of hallux rigidus: results of 29 consecutive cases using the foot health status questionnaire validated measurement tool. *Foot (Edinb).* 2008;18(3):123-30.
96. Wang B, Manchanda K, Lalli T, Wukich DK, Liu GT, Rasovic K, et al. Identifying Risk Factors for Nonunion of the Modified Lapidus Procedure for the Correction of Hallux Valgus. *J Foot Ankle Surg.* 2022;61(5):1001-6.
97. Madi NS, Braunstein J, Fletcher AN, Doumat G, Parekh SG. Early Outcomes of Third-Generation Minimally Invasive Chevron-Akin (MICA) Osteotomy for Symptomatic Hallux Valgus Deformity. *Foot Ankle Spec.* 2024;17(4):391-8.

98. Reardon BK, Leffler LE, Hoffler HL, Evans JK, Blazek CD, Scott AT, et al. Incidence of Nonunion Following First Metatarsophalangeal Joint Arthrodesis for Hallux Valgus Deformity: A Retrospective Analysis of Four Different Constructs. *J Foot Ankle Surg.* 2023;62(3):536-42.
99. Barg A, Harmer JR, Presson AP, Zhang C, Lackey M, Saltzman CL. Unfavorable Outcomes Following Surgical Treatment of Hallux Valgus Deformity: A Systematic Literature Review. *J Bone Joint Surg Am.* 2018;100(18):1563-73.

