



T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
PROF. DR. CEMİL TAŞCIOĞLU ŞEHİR HASTANESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ KLİNİĞİ

**LİSFRANC EKLEM YARALANMALARINDA K TELİ İLE YAPILAN
TESPİT VE KANÜLLÜ VİDA İLE YAPILAN TESPİTİN
SONUÇLARININ KLİNİK VE RADYOLOJİK OLARAK
RETROSPEKTİF DEĞERLENDİRİLMESİ**

DR. OLCAYTO OCAK

(TIPTA UZMANLIK TEZİ)

İSTANBUL/2024





T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
PROF. DR. CEMİL TAŞCIOĞLU ŞEHİR HASTANESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ KLİNİĞİ

LİSFRANC EKLEM YARALANMALARINDA K TELİ İLE YAPILAN
TESPİT VE KANÜLLÜ VİDA İLE YAPILAN TESPİTİN
SONUÇLARININ KLİNİK VE RADYOLOJİK OLARAK
RETROSPEKTİF DEĞERLENDİRİLMESİ

DR. OLCAYTO OCAK

Tez Danışmanı: Doç. Dr. MURAT ÇAKAR

(TIPTA UZMANLIK TEZİ)

İSTANBUL/2024

TEŞEKKÜR

Asistanlığım süresince desteklerini esirgemeyen kliniğimizin eğitim sorumlusu ve hocamız Prof. Dr. Hakan Gürbüz'e teşekkürlerimi sunarım. Asistanlığımın son zamanlarında tanıştığım Prof. Dr. Mehmet Mesut Sönmez'e ve Prof. Dr. İsmail Demirkale'ye eğitimimdeki katkıları için teşekkürlerimi sunarım. Kliniğimizdeki tüm doçent ve uzman ortopedi cerrahlarına asistanlığım boyunca yanımda oldukları için minnettarım. Tezin oluşumunda ve yazımında bana her zaman desteğini sağlayan ve klinik eğitiminde desteğini bana her zaman sağlayan Doç. Dr. Murat Çakar'a teşekkürlerimi sunarım. Asistanlığa başladığım zamandan beri yardımlarını hiç eksik bırakmayan Prof. Dr. Ali Çağrı Tekin'e teşekkürlerimi sunarım. Prof. Dr. Cemil Taşcıoğlu Şehir Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nin deki tüm asistan arkadaşlarımın destekleri için teşekkür ederim. Her zaman öğretmenim olan ve hayat boyu bana yön veren annem Nurhan Ocak ve babam Musa Can Ocak'a hayat boyu minnettar olduğumu ifade etmek istiyorum. Kardeşim Simge Ocak'a benim her daim yanımda olduğu için teşekkürlerimi sunarım.

Dr.Olcayto Ocak

İÇİNDEKİLER

<u>SİMGELER ve KISALTMALAR</u>	vi
<u>ŞEKİLLER TABLOSU</u>	viii
<u>TABLolar</u>	x
<u>GRAFİKLER TABLOSU</u>	xi
<u>RESİMLER TABLOSU</u>	xii
<u>GİRİŞ</u>	1
<u>GENEL BİLGİLER</u>	2
<u>2.1. Ayağın Embriyolojisi</u>	2
<u>2.2. Ayağın Anatomisi</u>	4
<u>2.2.1 Cilt</u>	4
<u>2.2.2 Yumuşak Doku</u>	5
<u>2.2.2.1 Ekstensör Retinakula</u>	5
<u>2.2.2.2 Fleksör Retinakula</u>	5
<u>2.2.2.3 Fibular Retinakula</u>	5
<u>2.2.2.4 Plantar Fasya</u>	7
<u>2.2.2.5 Ayak kompartmanları</u>	8
<u>2.2.3 Ayağın kemikleri</u>	8
<u>2.2.3.1 Talus</u>	8
<u>2.2.3.1.1 Baş</u>	9
<u>2.2.3.1.2 Boyun</u>	9
<u>2.2.3.1.3 Cisim</u>	9
<u>2.2.3.1.4 Arteriyel Beslenme</u>	10
<u>2.2.3.2 Kalkaneus</u>	10
<u>2.2.3.2.1 Arteriyel Beslenme</u>	11
<u>2.2.3.3 Navikula</u>	11
<u>2.2.3.3.1 Arteriyel Beslenme</u>	11
<u>2.2.3.4 Kuboid</u>	11
<u>2.2.3.4.1 Arteriyel Beslenme</u>	12
<u>2.2.3.5 Kuniformlar</u>	12
<u>2.2.3.6 Metatarslar</u>	12
<u>2.2.3.7 Falanksalar</u>	12
<u>2.2.3.8 Sesamoidler</u>	13
<u>2.2.4 Ayağın Kasları</u>	14
<u>2.2.4.1 1. Katman</u>	14

2.2.4.2 2. Katman	15
2.2.4.3 3. Katman	15
2.2.4.4 4. Katman	15
2.2.4.5 Dorsal Yüz	16
2.2.5 Sinirler	17
2.2.6 Lisfranc Eklemi	18
2.2.6.1 Kemik kompleks	18
2.2.6.2 Ligamentöz kompleks	18
2.3. Ayağın Biyomekaniği	19
2.3.1 Ayağın Yürüme Siklusu	19
2.3.1.1 İlk İnterval	20
2.3.1.2 İkinci İnterval	20
2.3.1.3 Üçüncü İnterval	21
2.4 Lisfranc Eklem Yaralanması Patofizyolojisi	23
2.5 Görüntüleme	27
2.5.1 XRAY	27
2.5.2 Bilgisayarlı Tomografi	31
2.5.3 Manyetik Rezonanslı Görüntüleme	31
2.5.4 İntraoperatif Görüntüleme	31
2.6 Muayene	32
2.6.1 İnspeksiyon	32
2.6.2 Palpasyon	33
2.6.3 Spesifik Testler	34
2.7 Tedavi	35
2.7.1 Metatarslara ve Metatarsofalangiyal Ekleme (MFE) Dorsal Yaklaşım	36
2.7.2 Dorsal Bunyon Cerrahisi Yaklaşımı	36
2.7.3 Dorsomedial 1. Metatars Yaklaşımı	36
2.7.4 Lisfranc Eklemine Dorsomedial Yaklaşım	37
2.7.5 Lisfranc Eklemine Dorsolateral Yaklaşım	37
3- GEREÇ ve YÖNTEM	41
3.1 Hasta Seçimi	41
3.2 Ameliyat Tipleri	42
3.2.1 K Teli İle Tespit	44
3.2.2 Kanüllü Vida İle Tespit	44
3.3 Radyolojik Değerlendirme	45
3.4 VAS ve AOFAS Skoru	45

<u>3.5 AOFAS Skalası</u>	46
<u>3.6 İstatistik</u>	46
<u>4-BULGULAR</u>	48
<u>5-TARTIŞMA</u>	56
<u>5.1 Kısıtlılıklar</u>	60
<u>6-SONUÇ</u>	63
<u>7-ÖZET</u>	64
<u>ABSTRACT</u>	66
<u>KAYNAKLAR</u>	68



SİMGELER VE KISALTMALAR

AER	: Apical Ectodermal Ridge
IER	:Inferior Extensor Retineculum
EDL	:Extensor Digitorum Longus
FT	:Flexor Tendon
EHL	:Extensor Hallusis Longus
ATA	:Anterior Tibial Artery
EDB	:Extensor Digitorum Brevis
AO	:Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesifragen
OTA	: Orthopaedic Trauma Association
AOFAS	:American Orthopaedic Foot & Ankle Society
VAS	: Vizuel Analog Skalası
PACS	: Picture Archiving and Communication Systems
AML Tipi	:Ameliyat Tipi

ŞEKİLLER TABLOSU

<u>Şekil 1</u> Embriyolojik süreçte myotomların ve tomurcukların oluşması.....	2
<u>Şekil 2</u> Foot plate'in oluşması ve parmakların ilk oluşumu.....	3
<u>Şekil 3</u> Ayak kemiklerinin kemikleşme süreci.....	4
<u>Şekil 4</u> Ayak ekstansör kılıfın anatomik görünümü.....	6
<u>Şekil 5</u> Ayak ekstansör kılıfın anatomik görünümü.....	6
<u>Şekil 6</u> Ayak ekstansör kılıfın lateral anatomik görünümü.....	7
<u>Şekil 7</u> Plantar fasyanın anatomik görünümü	7
<u>Şekil 8</u> Ayak kompartmanları	8
<u>Şekil 9</u> Talus kemiğinin anatomik görünümü	9
<u>Şekil 10</u> Talus kemiğinin arteriyel beslenmesi	10
<u>Şekil 11</u> Ortaayak ve ön ayak kemikleri	13
<u>Şekil 12</u> Sesamoid kemiklerinin anatomik görünümü	13
<u>Şekil 13</u> Sesamoid ve aksesuar kemikler	14
<u>Şekil 14</u> Ayağın 1. ve 2. Katmanı	16
<u>Şekil 15</u> Ayağın 3. ve 4. katmanı	16
<u>Şekil 16</u> Ayağın dorsalindeki kas grupları.....	17
<u>Şekil 17</u> Ayağın plantar yüzeyinin innervasyonu	18
<u>Şekil 18</u> Lisfrank Ligamentleri	19
<u>Şekil 19</u> Yürüme Siklusu	20
<u>Şekil 20</u> İlk İnterval.....	20
<u>Şekil 21</u> İkinci İnterval	21
<u>Şekil 22</u> Üçüncü İnterval.....	21
<u>Şekil 23</u> Yürüme, Zıplama, Koşma sırasında yürüme fazları	22
<u>Şekil 24</u> Lisfranc eklemine Roma arkı benzetmesi.....	23
<u>Şekil 25</u> Lisfrank eklemi modeli(A) ve tomografi görünümü(B)	24
<u>Şekil 26</u> Metatarslar ve tarsal kemikler arasındaki ligamanlar. A ve B modeller C ve D tomografi görüntüleri	24
<u>Şekil 27</u> Lisfranc Eklem yaralanmasının direk(A) ve aksiyal yüklenmesi	25
<u>Şekil 28</u> Lisfranc eklem yaralanması sınıflandırması	26
<u>Şekil 29</u> AP, Mortise, Lateral filmlerinin çekim açısı.....	27
<u>Şekil 30</u> Ayak Anteriposterior grafi çekim tekniği	29

<u>Şekil 31 Ayak oblik grafi çekim tekniği</u>	29
<u>Şekil 32 Ayağın lateral grafisinin çekim tekniği.....</u>	30
<u>Şekil 33 Her iki A resminde normal ayak grafisi ve B grafilerinde Lisfranc eklemi yaralanması</u>	30
<u>Şekil 34 Silversköld testi.....</u>	34
<u>Şekil 35 Ayak anterior çekmece testi</u>	34
<u>Şekil 36 Coleman testi.....</u>	35
<u>Şekil 37 Thompson testi</u>	35
<u>Şekil 38 Metatarsofalangiyal Ekleme (MFE) Dorsal Yaklaşım.....</u>	36
<u>Şekil 39 Dorsomedial 1.Metatars Yaklaşımı.....</u>	37
<u>Şekil 40 Lisfranc Eklemine Dorsomedial Yaklaşım</u>	37
<u>Şekil 41 Lisfranc Eklemine Dorsolateral Yaklaşım</u>	38
<u>Şekil 42 Lisfranc yaralanmasının vida ile tespiti</u>	39
<u>Şekil 43 Lisfranc yaralanmasının vida ile tespiti</u>	39
<u>Şekil 44 Lisfranc eklem yaralanmasının vida ve plak ile tespiti.....</u>	40
<u>Şekil 45 Lisfranc eklemine Dorsal yaklaşımı</u>	42
<u>Şekil 46 Kanüllü vida</u>	45

TABLÖLAR

<u>Tablo 1 Normalite testi sonucu</u>	45
<u>Tablo 2 Normalite testi sonucu</u>	46
<u>Tablo 3 K teli ve Vida yapılan hastalardaki Artroz gelişme ilişkisi</u>	52
<u>Tablo 4 K teli ve Vida yapılan hastalar arasındaki artroz ilişki analiz (Ki-kare)</u>	53
<u>Tablo 5 Lojistik regresyon analizi K Teli ve artroz ilişkisi</u>	53
<u>Tablo 6 VAS,AOFAS ve Artroz korrelasyonu</u>	54



GRAFİKLER

<u>Grafik 1 G power programı sonucu</u>	47
<u>Grafik 2 Yaş dağılımının Kolmogorov-Smirnov Analizinin dağılımı</u>	48
<u>Grafik 3 Ameliyat olma süresinin Kolmogorov-Smirnov Analizinin dağılımı</u>	49
<u>Grafik 4 AOFAS skorlarının Kolmogorov-Smirnov Analizinin dağılımı</u>	50
<u>Grafik 5 AOFAS skorlarının Kolmogorov-Smirnov Analizinin dağılımı</u>	50
<u>Grafik 6 Ameliyat tipi ve AOFAS skoru ortalamaları</u>	51
<u>Grafik 7 Ameliyat tipi ve VAS skoru ortalamaları</u>	52
<u>Grafik 8 K teli ve Vida yapılan hastaların yaş ortalamaları</u>	54
<u>Grafik 9 AOFAS ve Artroz gelişim arasındaki korelasyon</u>	55
<u>Grafik 10 VAS, Komplikasyonlar ve Ameliyat tipleri arasındaki ilişki</u>	55
<u>Grafik 11 Fibertape ve Vida biyomekanik karşılaştırılması</u>	58

RESİMLER TABLOSU

<u>Resim 1 İntraoperatif görüntüleme</u>	32
<u>Resim 2 Lisfranc yaralanması sonucu palmar bölgede ekimozu</u>	33
<u>Resim 3 Dorsal insizyon hatları</u>	43
<u>Resim 4 Açık redüksiyon için yapılan yaklaşım.....</u>	43
<u>Resim 5 K Teli İle yapılmış redüksiyon.....</u>	44



GİRİŞ

Lisfranc eklemi ilk olarak Napolyonik savaşın sürdüğü sıralarda Dr.Lisfranc tarafından tariflenmiş, bu eklem yaralanması sonucunda vasküler hasar olup dolaşım bozukluğu olan hastalara amputasyon uygulanmıştır. (1)

Lisfranc yaralanması, çoğunlukla yüksek enerjili travmalar sonucunda olduğu bildirilmiştir. Bu sebepten yumuşak dokunun da hasarlandığı ve tedavi sırasında yumuşak dokunun da önemli bir yerinin olduğunu bilmek gerekiyor. Bu konsept Lisfranc yaralanmalarının tedavisinde yönlendirici bir rol oynamaktadır. (2)

Ortopedi cerrahisi yıllar içinde değişmekte, endüstriyel gelişmelere paralel olarak yeni tedavi seçenekleri ortaya çıkmaktadır. Bilimsel ve teknolojik gelişmeler bize birçok yenilik, tanısal ve tedavi imkânı sağlamaktadır.

Bu yenilikleri yayınlardan takip edildiği gibi, yapılan tedavilerin bir konsensusa oturtulması için birçok uluslararası dernek ve topluluk tedavi seçeneklerini bilimsel verilere en uygun olanını seçme konusunda çalışmaktadır. Tabi ki her ülkenin, toplumun ve hasta özelinde bireyin tedavisi değişmekle beraber tedavi seçeneğini bilimsel verilere en uygun olanını ve hastaya en doğru olanını sunmak hekimlerin birincil amacı ve isteğidir.

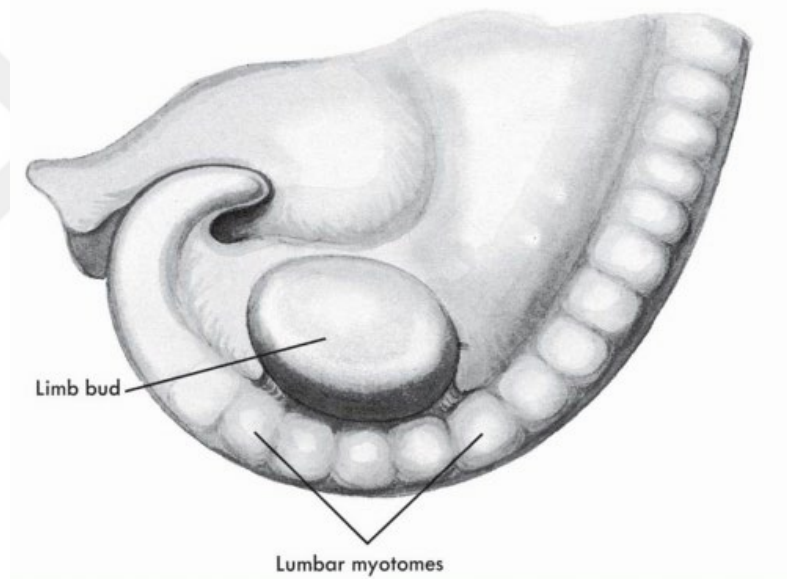
Bu çalışmada bu belirtilen ilkeler ışığında K teli ve kanüllü vidanın tedavi sonuçları aynı tip Lisfranc yaralanmalarında karşılaştırılmıştır. Lisfranc yaralanması ile gelen hastaların açık redüksiyon ile anatomik redüksiyonu sağlanıp K teli veya kanüllü vida ile tedavisi arasındaki seçeneklerin karşılaştırılması çalışmamızın temel amacıdır.

Lisfranc da açık redüksiyon yapılan hastalarda kemik doku hasarı olup perkutenöz pinleme bazı yayınlarca savunulmuştur. Sadece ligamentöz yaralanmanın olduğu durumlarda K teli kullanılabileceğini öne süren algoritmalarda mevcuttur. Çalışmamızın amacı tüm bunları göz önüne alarak retrospektif kohort çalışması planında K teli ve kanüllü vidanın etkinliğini Lisfranc yaralanmasında araştırmaktır.

GENEL BİLGİLER

2.1. Ayağın Embriyolojisi

İnsan ekstremiteleri; bunların içinde pelvis ve omuz eklemi de bulunur, appendikular iskeleti oluşturur. İnsan gelişiminin 4. Haftasında ilk uzuv tomurcukları (limb buds) oluşur. (Şekil1) 5. Haftaya kadar tomurcuk aşamasının gelişimi devam eder. Başlangıçta, tomurcuk yapıları mezenşimal çekirdek doku içerir, bu çekirdek doku lateral plate mezodermin pariyatel (somantik) yapısından meydana gelir ve kemik ve bağ dokunun oluşumuna katılır. Tomurcukların distalinde Apical Ectodermal Ridge (AER) bulunur. Bu yapı hem gelişmeye hem de farklılaşmaya katkıda bulunur. (3)



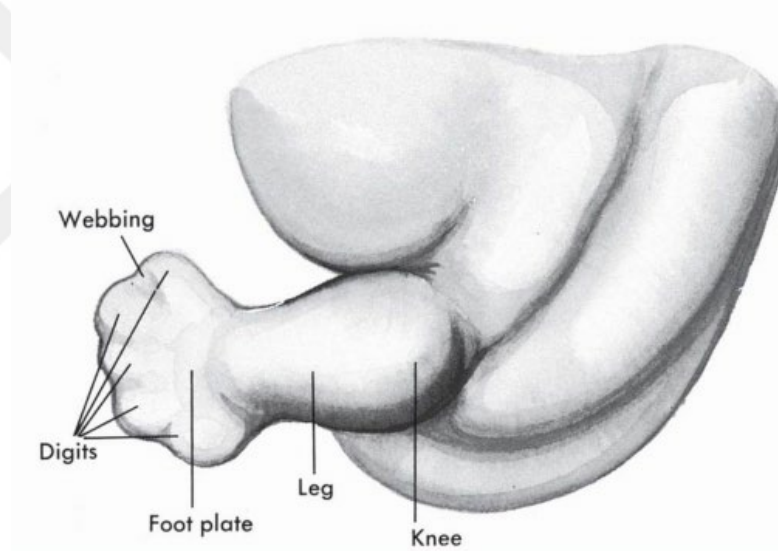
*Streeter GL. Developmental horizons in human embryos. Contrib Embryol. 1945, 1948, 1951; 21, 32, 34. yayınından alınmıştır.

Şekil 1 Embriyolojik süreçte myotomların ve tomurcukların oluşması

İnsan gelişiminin 6.haftasında uzuv tomurcukları düzleşerek el ve ayak düzlüklerini oluşturur. Bu düzlükler proksimal dolaşımdan ayrılır. El ve ayak parmakları AER deki hücre ölümleri başlayınca oluşur. Bu dönemde el ve ayak gelişimi benzerdir. (3) 7. Haftaya gelindiğinde üst ekstremitesi 90 derece laterale alt ekstremita 90 derece mediale döner. 6. Haftanın sonlarına doğru hyalin kıkırdak

oluşmaya başlar. 56. günün sonunda hücre ölümleri tamamlanır ve parmaklar netleşir. (Şekil 2)

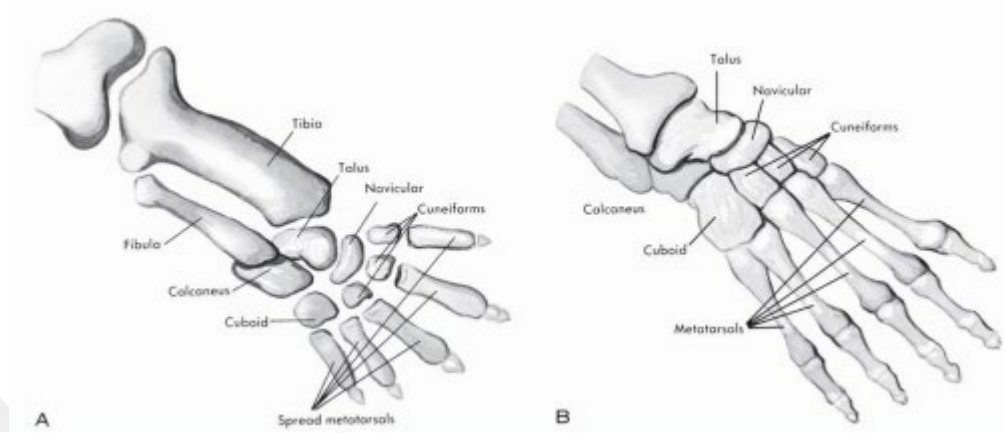
İnsan ayağının gelişimsel anatomisine baktığımızda gebeliğin 5.haftasında tarsal ve metatarsal kondrositler görülmeye başlar. 7.haftada kıkırdak yapı son halini alır. 11.haftada erken damarlanma ve kan dolaşımı başlar. Gebeliğin 5.ayında birden çok endokondral kemikleşme merkezi görünür. Prenatal 7.haftadan itibaren eklemleşme ayakta başlamaktadır. Metatarsofalangeal eklem oluşması ile 9.-11. haftalar arasında ayak kavisi oluşmaya başlar. (Şekil 3) Prenatal 8.haftada birçok eklemün öncülleri oluşmaya başlar. Alt ekstremitte temel olarak primer arteriyal trunktan köken alan arterler ile dolaşıma başlar. Ekstremitte tomurcuğı geliştikçe anterior tibial arter, posterior tibial arter, popliteal arter ve arklar oluşmaya başlar. (3)



*Streeter GL. Developmental horizons in human embryos. Contrib Embryol. 1945, 1948, 1951; 21, 32, 34. yayınından alınmıştır.

Şekil 2 Foot plate'in oluşması ve parmakların ilk oluşumu

Ayağın sinir ve kas dokusunun gelişimsel anatomisi ise daha komplekstir. Kas dokusu somatopleural mesodermden meydana gelir. Mezenşimal doku myoblastalara dönüşür. Spinal kordun anterior boynuzundan gelişen motor aksonlar ile myoblastlar myositlere dönüşür. Periferik inervasyonun gelişimi ile ayak kaslarının gelişiminde korelasyon mevcuttur.



*Studies of the development of the human skeleton. Am J Anat. 1905;4:265.yayınından alınmıştır

Şekil 3 Ayak kemiklerinin kemikleşmesi süreci

2.2. Ayağın Anatomisi

İnsan ayağı orthograde bipedal hareket için kompleks olarak adapte olmuş bir yapıdır. 28 ayrı kemik 31 eklemden oluşmuştur. Arka ayak kalkaneus ve talustan, orta ayak navikular, kuboid ve 3 kuneiformdan, ön ayak 5 metatars, 14 falanks, 2 sesamoid kemikten oluşur. Ayak yüzeyleri plantar ve dorsal olarak adlandırılır. (4)

2.2.1. Cilt

Ayak bileğin etrafındaki cilt anteriolateral ve anteromedial arterler ile beslenir. Bu arterler anterior tibial arterlerden ayrılmaktadır. Topuk bölgesinin medial kısmı posterior tibial arterin kalkaneal dalından beslenmektedir. Lateral kısmı ise fibular arterin lateral kalkaneal dalından beslenir. Ayağın dorsal yüzü dorsalis pedis arterinden beslenir. Ayağın plantar yüzü ise posterior tibial arterden çıkan lateral ve medial plantar arterler ile beslenir. (5)

Ayak ve ayak bileği saran cilt dokusu L4, L5, S1 köklerinden çıkan sinirler ile innerve edilirler. Ayağın dorsal yüzeyin mediali safenöz sinir, merkezi superfisyal fibular (peroneal) sinir ve laterali de sural sinir tarafından innerve edilir. Derin fibular sinir ise ayağın 1.web bölgesini innerve eder. Plantar yüzeyde ise medial plantar sinir

plantar yüzeyin medialini ve 1., 2., 3., 4. parmağın yarısını innerve eder. Lateral plantar sinir ise 4. parmağın lateral yüzeyi ve 5. parmağı ayrıca ayağın plantar yüzeyinin lateralini innerve eder. (6)

2.2.2 Yumuşak doku

2.2.2.1 Ekstensör Retinakula

Ekstensör retinakula superior ve inferior olmak üzere ikiye ayrılır. Tibialis anterior, ekstensör hallucis longus, ekstensör digitorum longus ve fibularis tertius tendonları superior ekstensör retinakulumun altından geçmektedir. Anterior tibial arter ve ven, derin fibular sinir retinakulumun altından geçmektedir. Inferior ekstensör retinakulum Y şeklinde olup, kalkaneal sulkusa yapışır. (Şekil 4,5) IER medial taraftan medial malleole yapışır. Anterior tibialis tendonu, EDL, FT, EHL ATA bu yapının altından geçer. (7)

2.2.2.2 Fleksör Retinakula

Fleksör retinakula medial malleolden başlayarak derin yumuşak dokuda biten yapıdır. FR' nin altından fleksör digitorum longus, posterior tibialis tendonu, posterior tibial arteri, tibial sinir, fleksör hallucis longus geçer. (7)

2.2.2.3 Fibular Retinakula

Fibular retinakula fibularis longus ve brevis tendonlarının ayak bileğinde aşağı doğru geçerken bu kasların tendonlarını tutan fibröz banttır. Superior ve inferior olarak ikiye ayrılır. Kalkaneus ve lateral malleole yapışır. (7) (Şekil 6)

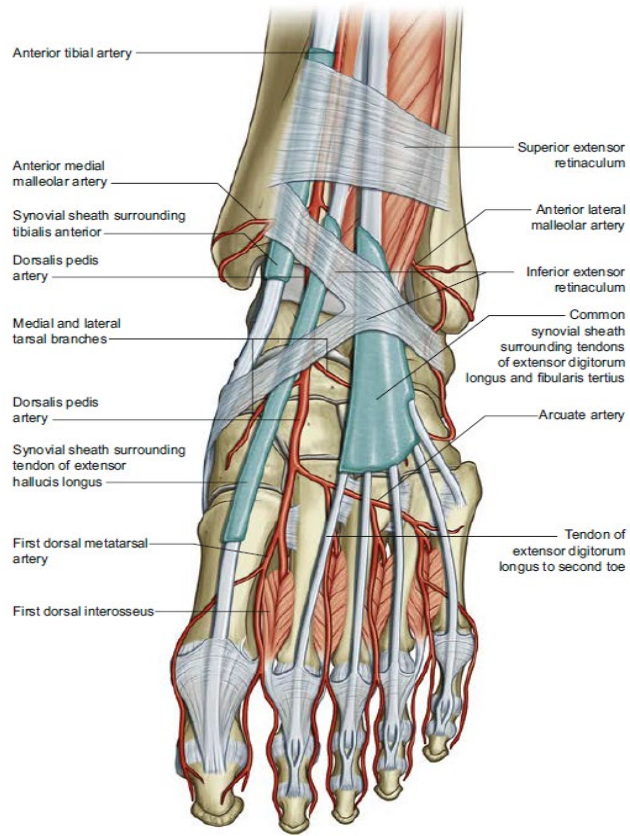
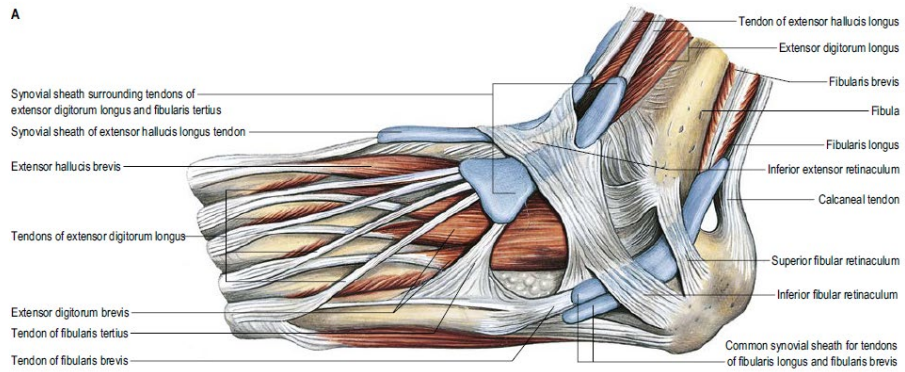


Fig. 79.1 The synovial sheaths of the tendons of the ankle, anterior aspect. (With permission from Drake RL, Vogl AW, Mitchell A (eds) Gray's Anatomy for Students, 2nd ed. Elsevier, Churchill Livingstone. Copyright 2010.)

*Drake, R., Vogl, W., Mitchell, A. and Gray, H., 2010. Gray's anatomy for students. Philadelphia: Elsevier/Churchill Livingstone kitabından alınmıştır

Şekil 4 Ayak ekstansör kılıfın anatomik görünümü

*Sobotta Atlas of Human Anatomy, Vol.1, 15th Ed. kitabından alınmıştır



Şekil 5 Ayak ekstansör kılıfın anatomik görünümü

*Sobotta Atlas of Human Anatomy, Vol.1, 15th Ed. kitabından alınmıştır

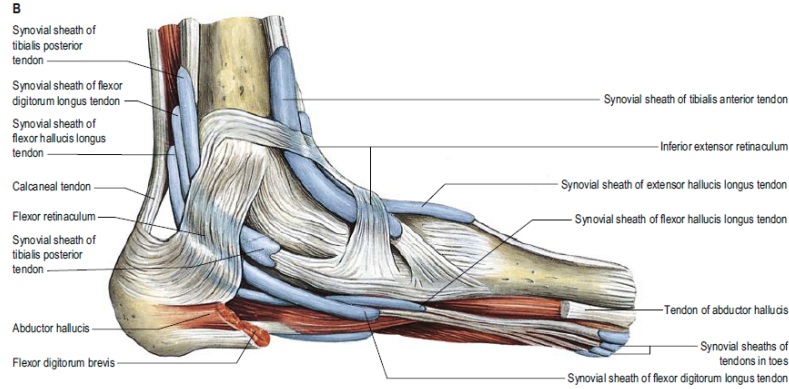


Fig. 79.2 The synovial sheaths of the tendons of the ankle. A, Lateral aspect. B, Medial aspect. (Sobotta Atlas of Human Anatomy © Elsevier GmbH, Urban & Fischer, Munich.)

Şekil 6 Ayak ekstansör kılıfın lateral anatomik görünümü

2.2.2.4 Plantar Fasya

Plantar fasya yoğun kollajen liflerinden longitudinal ve transvers olarak organize olmuş fibröz yapıdır. Medial ve lateral sınırları 1. ve 5. parmakların intrinsik kasları oluşturur. Santral parçası en kalın parçasıdır. Medial kalkaneal tuberositastan başlayarak distale doğru uzanır ve fleksör digitorum brevisde sonlanır. (7) (Şekil 7)

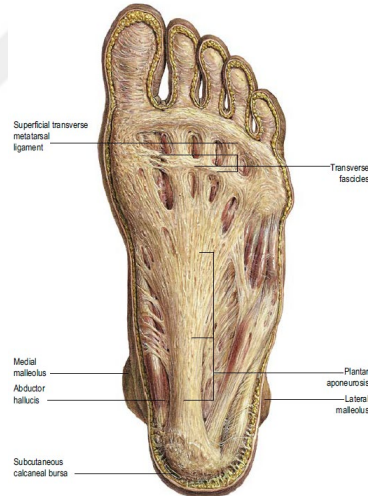


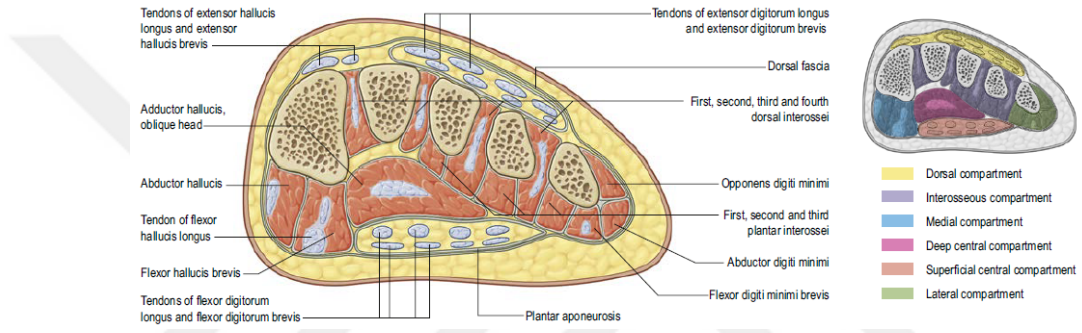
Fig. 79.3 The plantar aponeurosis. (Sobotta Atlas of Human Anatomy © Elsevier GmbH, Urban & Fischer, Munich.)

*Sobotta Atlas of Human Anatomy, Vol.1, 15th Ed. kitabından alınmıştır

Şekil 7 Plantar fasyanın anatomik görünümü

2.2.2.5 Ayak kompartmanları

Ayak plantar tarafta 4 kompartman bulunmaktadır. Bu kompartmanlar medial, lateral, santral ve interosseous kompartmanlardır. Dorsal bölgede ise tek bir kompartman bulunmaktadır. Medial kompartmanda abduktör hallusis, fleksör hallusis brevis ve longus bulunur. Santral kompartmanda ise plantar aponeurosis, osseofasyal transmetatarsal yapılar ve intermuskular septa bulunur. Lateral kompartmanda AbDM, FDM ve plantar aponerosis bulunur. İnterosseos kompartmanda ise yedi interossei ve interosseos fasya bulunur. (8,9) (Şekil 8)



*Moore, Keith L. Clinically Oriented Anatomy. Baltimore :Williams & Wilkins 2018 kitabında alınmıştır

Şekil 8 Ayak kompartmanları

2.2.3 Kemik yapılar

2.2.3.1 Talus

Talus interkalar bir kemik olup tendinöz bağlantısı yoktur. Baş, boyun ve gövdeden oluşan 3 ayrı yapı bulunmaktadır. (3)

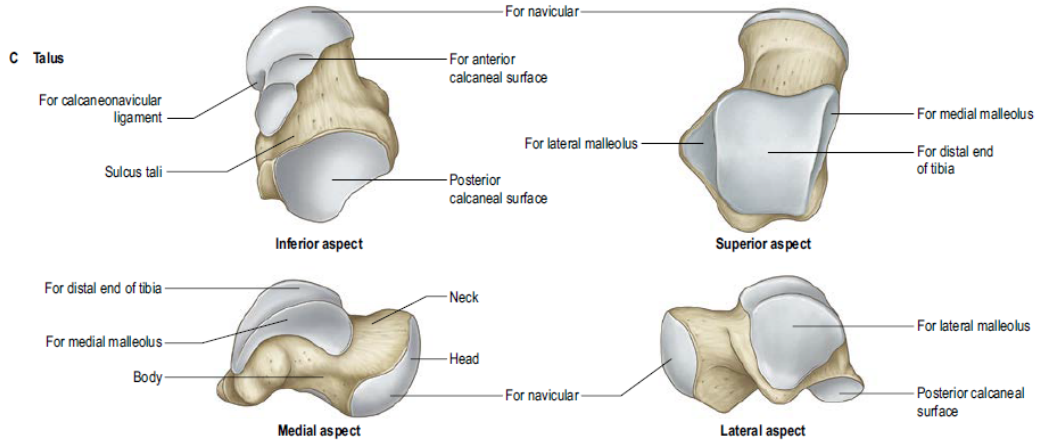


Fig. 79.9 The skeleton of the foot. A, Foot bones. B, Calcaneus. C, Talus.

*Standring, S., Borley, N. R., & Gray, H. 2021. Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice. 42th ed kitabından alınmıştır

Şekil 9 Talus kemiğinin anatomik görünümü

2.2.3.1.1 Baş

Talus başı direk distale ve inferomediale uzanır. Ovoid ve konveks yapıdadır. Plantar yüzey üç ayrı kartilaj alanına ayrılır. En büyük oval olan konveks yapı Kalkaneus ile eklem yapar. Başın anteromedialine doğru gidilince navikula ile eklem yapan kıkırdak yüzeye gelinir. (Şekil 9) Talar başda bulunan kalkaneal fasetlerin arasından plantar kalkaneonavikular bağ (Spring ligamanı) geçer. Ayak pasif olarak inverte edildiğinde başın dorsalateral yüzü ortaya çıkar. (6)

2.2.3.1.2 Boyun

Talus boyun dar bir yapıya sahip olup medial inklinasyon gösterir. 150 derecelik bir medial inklinasyon gösterir. Dorsal talonavikular ligaman ve eklem kapsülü talusun dorsal yüzüne tutunurlar. Anterior talofibular ligamanda talusun lateral yüzeyine yapışır. (Şekil 9) İnterosseos talokalkanel ligaman ve servikal ligaman bağlanır. (6)

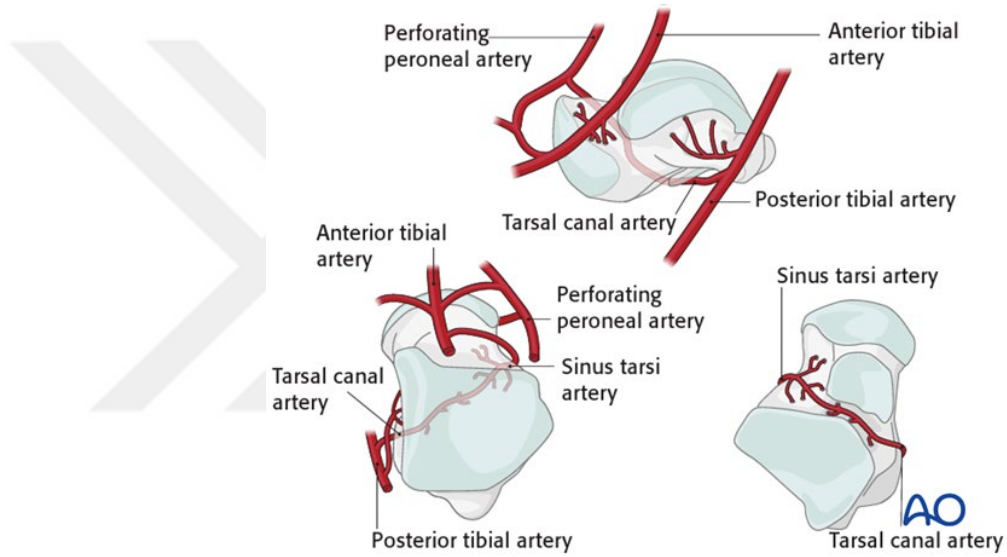
2.2.3.1.3 Cisim

Talus cisminde küboidal, dorsale doğru distal tibia ile eklem yapan troklear yüzey bulunur. Anteroposterior olarak konveks, transvers olarak hafif konkav öne

doğru genişleyen eğer benzeri bir yapıdır. Distal yüzeylerinde birçok besleyici arterin foraminası bulunur. (Şekil 9) (6)

2.2.3.1.4 Arteriyal Beslenme

Talar cisim tendinöz yapışma yerinden beslenmektedir. Tarsal kanal tünel benzeri bir yapı olup içinden posterior tibial arterden ayrılan tarsal tünel arteri geçer. (Şekil 10) Tarsal sinüs arteride perforating peroneal arter ve anterior tibial arterden dal alır ve talar boyun besler. Tarsal kanal arteri ve tarsal sinüs arteri anastomoz yaparak tarsal boynun beslenmesine katılır. (8)



*<https://surgeryreference.aofoundation.org/orthopedic-trauma/adult-trauma/talus/neck-displaced/orif-screw-fixation#> internet sitesinden alınmıştır.

Şekil 10 Talus kemiğinin arteriyel beslenmesi

2.2.3.2 Kalkaneus

Kalkaneus en büyük tarsal kemik olup kaldıraç görevi yapan kasların tutunma yeridir. İnce bir korteksi vardır. Düzensiz küboidal, uzun aksı distale doğru yukarı ve laterale inklinasyon gösterir. Anterior, orta ve posterior talar eklem yüzleri bulunur. Lateral yüzde kalkaneofibular ligamanın yapışma yeri, fibular trohlear ve kalkaneal tüberositinin lateral prosesi bulunur. Medial tarafında anterior tüberkül bulunur. İnterosseoz talokalkaneal, servikal ligaman ve inferior ekstansör retinakulum kalkaneal sulkusa yapışır. Abduktör hallusis, fleksör retinakulum, plantar aponeurosis

ve fleksör digitorum brevis kalkaneusun medial processine yapışır. Abduktor digiti minimi abductor prosese yapışır. Uzun plantar ligaman kalkaneusun pürüzlü yüzeyine yapışır. Kısa plantar kalkaneokuboid ligaman pürüzlü yüzeyin distaline yapışır. Plantar ligamanın yapışma yerinin lateraline fleksör accessoriusun lateral başı tutunur, bu kasın medial başı ise benzer olarak kalkaneusun medial yüzünden orjin alır. Sustentaculum tali kalkaneusun medial yüzeyinde deltoid ligaman için tutunma yeridir ve inferiorundan fleksör hallusis longus tendonu geçer. (6,10)

2.2.3.2.1 Arteriyal Beslenme

Medial kalkaneal arter (posterior tibial arter tarafından çıkar) ve lateral kalkaneal arter (fibular arterden ayrılır) tarafından beslenir.

2.2.3.3 Navikula

Navikula proksimalinde talus ile distalinde kuneiformlar ile eklem yapar. Proksimal yüzeyi oval ve konkav, distal yüzeyi konveksdir. Navikulanın diğer yüzeyleri tendinöz ve artiküler tutunmalar için pürüzlüdür. Naviküler tüberkül tibialis posterior tendonun yapışma yeridir. Plantar calcaneonavicular ligaman proksimal yüzeyin oluşuna yapışır. (11)

2.2.3.3.1 Arteriyal Beslenme

Dorsalis pedis arteri ana besleyici arteridir. Medial plantar arter de plantar yüzeyini beslemektedir. (11)

2.2.3.4 Kuboid

Distal tarsal sıranın en lateralinde bulunur. Proksimalde kalkaneus ile, distalde 4. ve 5. metatars ile eklem yapar. Dorsolateral yüzeyi pürüzlü, plantar yüzeyi oblik oluklu yapısı vardır. Bu oluktan fibularis longus tendonu geçer. Kalkaneokuboid, kuboidonavikular, kuneokuboid ve kubometatarsal bağlar tutunur. Uzun plantar ligamanın derin bağları plantar yüze yapışır. Flexor hallusis brevis ve tibialis posterior tendonlarının kılıfı yapışır. (Şekil 11) (6)

2.2.3.4.1 Arteriyal Beslenme

Medial ve lateral plantar arterler tarafından beslenir. (6)

2.2.3.5 Kuneiformlar

Medial, intermediate ve lateral kuneiformlar olarak 3 sıradır. Medial kuneiform 1. metatars ve navikula ile eklem yapar. (Şekil 11) Ayrıca plantar taraftan 2. metatars ile arasında güçlü bir ligaman bulunur. Bu ligaman Lisfranc ligamanıdır. Intermediate kuneiform proksimalde navikula ile distalde 2. metatarsın bazisi ile eklem yapar. Lateral kuneiform proksimalde kuboid ve navikula ile distalde 3. metatars bazisi ile eklem yapmaktadır. Kuneiformlar daha çok dorsal arteriyal sistemden beslenirler.

2.2.3.6 Metatarslar

İnsan ayağında 5 adet metatars bulunur. 1. metatars en kısa ve kalın metatarsdır. 2. metatars ise en uzun metatarsdır. (Şekil 11) 3. metatarsın düz ve üçgenimsi bir bazisi vardır. Metatarsların arteriyal beslenmesi ise plantar ve dorsal metatarsal arterler tarafından sağlanır.

2.2.3.7 Falankslar

İnsan ayağında ilk parmakta 2 diğer parmaklarda 3 olmak üzere 14 falanks bulunur. Falanksların metatars başı ile eklem yaptıkları yer konkavdır. Proksimal falanksların komprese bir görünümü vardır. Plantar yüzeylerinde (özellikle 1. parmakta) pürüzlü bir alan bulunur ki bu yük taşınması için önemlidir. Proksimal falankslar dorsal dijital arter ile beslenirler. Orta falankslar ise plantar ve dorsal arterler ile beslenir. Distal falankslar ise plantar dijital arterler ile daha çok beslenirler. (6)

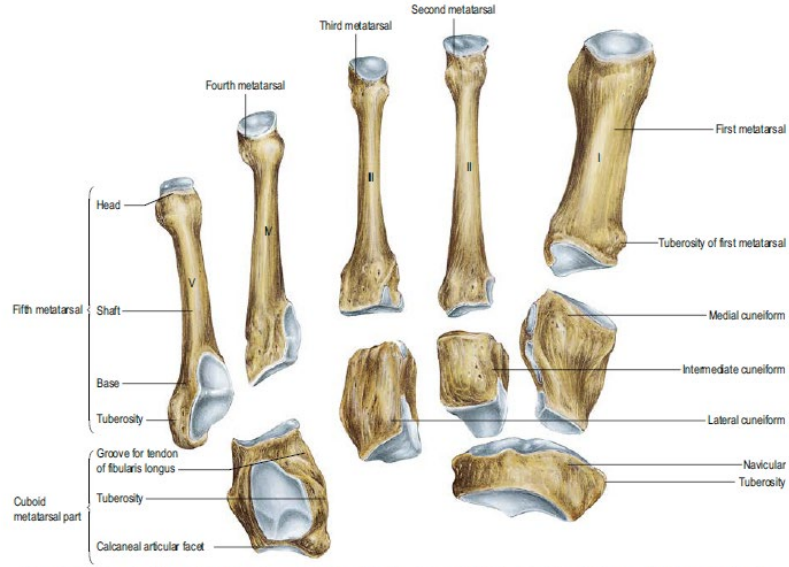


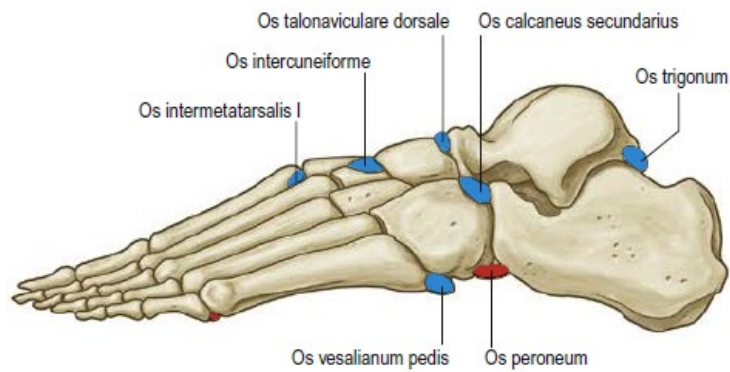
Fig. 79.12 The skeleton of the tarsals and metatarsals, dorsal aspect. (Sobotta Atlas of Human Anatomy © Elsevier GmbH, Urban & Fischer, Munich.)

*Sobotta Atlas of Human Anatomy, Vol.1, 15th Ed. kitabından alınmıştır

Şekil 11 Orta ayak ve ön ayak kemikleri

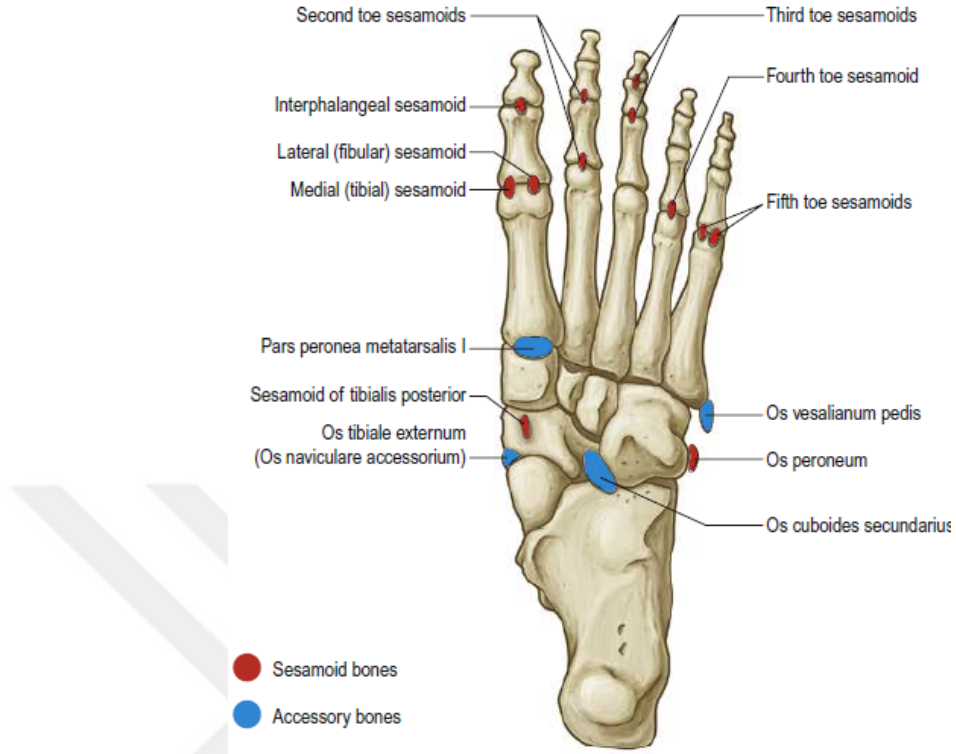
2.2.3.8 Sesamoidler

Ayakta sesamoid kemikler değişkenlik göstermektedir. Birçok sesamoid kemik ve aksesuar kemikler tendonların içine gömülü olarak bulunurlar. Bu sesamoid kemiklerden ön önemlileri tibial ve fibular sesamoid kemiktir. (Şekil 12 ve 13) Os trigonum ise klinik olarak sık karşılaşılan aksesuar bir kemiktir. (12)



*Standring, S., Borley, N. R., & Gray, H. 2021. Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice. 42th ed kitanından alınmıştır

Şekil 12 Sesamoid kemiklerinin anatomik görünümü



*Standring, S., Borley, N. R., & Gray, H. 2021. Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice. 42th ed. kitabından alınmıştır

Şekil 13 Sesamoid ve aksesuar kemikler

2.2.4 Kaslar

2.2.4.1 1. katman

M.Abduktor hallucis: Kalkaneusun medial tüberositesinden başlar 1. proksimal falanksın medial bazisine tutunur. Mediyal plantar sinir tarafından uyarılır. 1.falanksı fleksiyona ve abdüksiyona getirir.

M.Fleksör digitorum brevis: Kalkaneusun medial tüberositesinden başlar 4. orta falanksın lateralinde biter. Mediyal plantar sinir tarafından uyarılır. 4 falanksı fleksiyona getirir. (13)

M.Abduktor digiti minimi: Kalkaneusun medial ve lateral tüberkülüne tutunur, 5. falanksın proksimal lateral yüzüne yapışır. Lateral plantar sinir tarafından innerve edilir. 5. falanksı abdüksiyon ve fleksiyon yaptırır.

2.2.4.2 2. katman

M.Quadratus plante: Kalkaneusun medial ve lateral tüberkülünden başlar, fleksör digitorum longusun posterolateral marjinine tutunur. Lateral plantar sinir tarafından innerve edilir. Fleksör digitoruma yardımcı olur.

M. Lumbricalis: Fleksör digitorum longustan, 4 parmağın medial yüzüne yapışır. Medial ve lateral plantar tarafından innerve edilir. Proksimal falanksları fleksiyona, distal falanksları ekstansiyona getirtir.

2.2.4.3 3.katman

M.Fleksör Hallus Brevis: Kuboid ve lateral kuneiformun plantar yüzeyinden başlar, 1. falanksın bazisinin her iki tarafında sonlanır. Medial plantar sinir tarafından innerve edilir. Falanksları fleksiyona getirir.

M.Adduktor Hallus: Oblik başı 2., 3., 4., metatarsların bazisinden başlar, transvers başı ise metatarsofalangiyal eklemeni plantar ligamanından başlar. Her iki baş da 1. proksimal falanksın lateralinde sonlanır. (Şekil 14 ve 15) Derin lateral plantar sinir tarafından innerve edilir. 1. parmağa adduksiyon yaptırır.

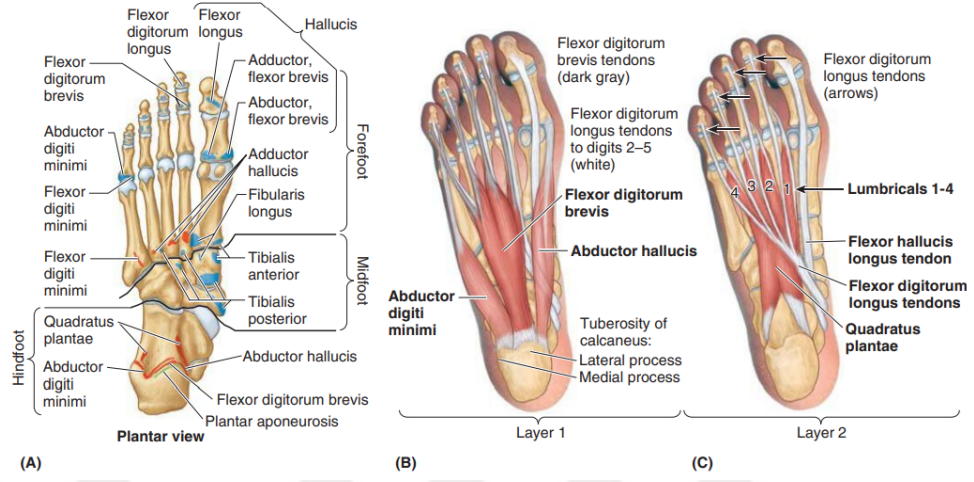
M.Fleksör Digiti Minimi Brevis: 5. metatarsın bazisinden başlar, 5. parmağın proksimal falanksında biter. Lateral plantar sinirin yüzeysel dalı tarafından innerve edilir. 5. parmağa fleksiyon yaptırır. (Şekil 14 ve 15)

2.2.4.4 4.katman

M.Plantar interossei: 3., 4., 5. metatarsların medial tarafın şaftından başlar, 3., 4., 5.falanksın bazisinin medialinde biter. Lateral plantar sinir tarafından innerve edilir. 3-5. parmaklara adduksiyon, metatarsofalangiyal eklemlere fleksiyon yaptırır. (Şekil 14 ve 15)

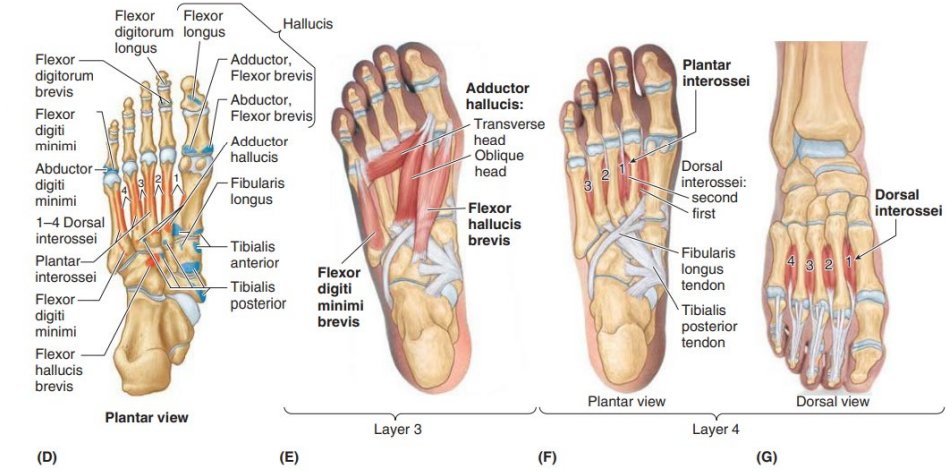
M.Dorsal interossei: 1., 2., 3., 4., 5. metatarsların şaftından başlar, 1.kas grubu 2. falanksın medialinde, diğerleri 2-4. parmakların lateralinde sonlanır. Lateral plantar

sinir tarafından innerve edilir. 2-4. metatarsalara abduksiyon yaptırır ve MFE fleksiyon yaptırır.



Moore, Keith L. Clinically Oriented Anatomy. Baltimore :Williams & Wilkins 2018
kitabında alınmıştır

Şekil 14 Ayağın 1. ve 2. Katmanı



*Moore, Keith L. Clinically Oriented Anatomy. Baltimore :Williams & Wilkins 2018
kitabında alınmıştır

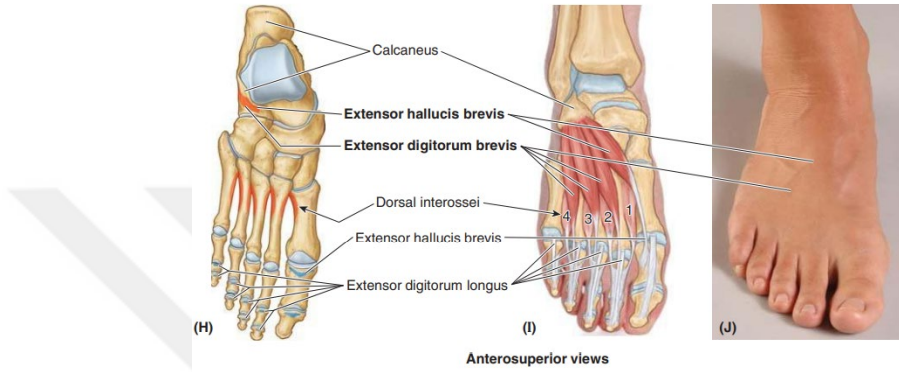
Şekil 15 Ayağın 3. ve 4. katmanı

2.2.4.5 Dorsal Yüz

M.Ekstensör Digitorum Brevis: Kalkaneusun tarsal sinüsünden, interosseöz talokalkaneal ligaman ve inferior ekstensör retinakulumun kökünden başlar, 2-4 arası

uzun ekstansör tendonlarda sonlanır. Derin fibular sinir ile innerve edilir. Parmakların ekstansiyonunun yardımcı olur.

M.Ekstansör Hallusis brevis: EDB ile aynı yerlerden başlar, 1. parmağın proksimal falanksında sonlanır. Derin fibular sinir ile innerve edilir. Ekstansör hallusis longusa yardımcı olur.



*Moore, Keith L. Clinically Oriented Anatomy. Baltimore :Williams & Wilkins 2018 kitabında alınmıştır

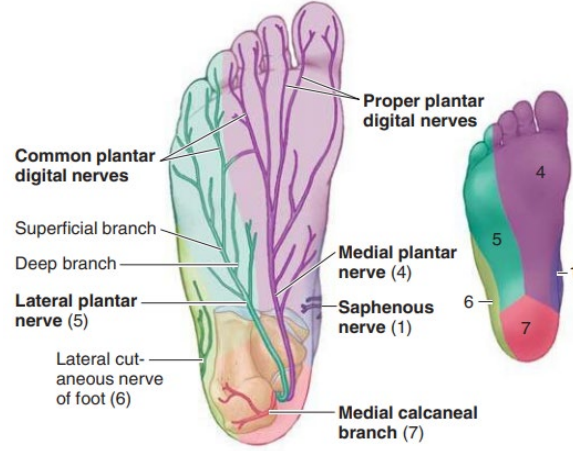
Şekil 16 Ayakın dorsalindeki kas grupları

2.2.5 Sinirler

Ayak anatomisinde posterior tibial sinirden ayrılan medial kalkenal sinir, medial plantar sinir ve lateral plantar sinir büyük rol oynar. (Şekil 17)

Medial kalkaneal sinir; kalkaneus çevresini ve cilt dokusunu innerve eder. Medial plantar sinir, medial plantar arterin lateralinden çıkar ve ayak plantar bölgesine

katılır. Lateral plantar sinirde yine posterior tibial sinirden çıkar ve plantar bölgede cilt ve kas innervasyonuna katılır. (6)



*Moore, Keith L. Clinically Oriented Anatomy. Baltimore :Williams & Wilkins 2018 kitabında alınmıştır

Şekil 17 Ayağın plantar yüzeyinin innervasyonu

2.2.6 Lisfranc Eklemi

Lisfranc eklemi 2 ana başlık etrafında açıklanabilir.

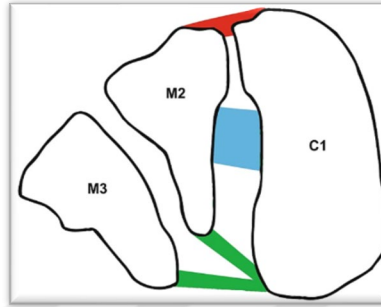
2.2.6.1 1.Kemik kompleks

Lisfranc eklemi tarsometatarsal, intermetatarsal ve intertarsal eklemlerden oluşan bir komplekstir. Bu eklem kompleksi yük taşıma için önem arz etmektedir. (14) (Şekil 18)

Lisfranc ekleminin kemik yapısı 3 kolondan oluşur. Medial kolon birinci kuneiform ve birinci metatars tarafından oluşturulur. İkinci ve üçüncü kuneiform kemiklerinin ikinci ve üçüncü metatars kemikleri ile eklemleri orta sütunu oluşturur. Lateral kolon küboid ile dördüncü ve beşinci metatarsların eklemlerinden oluşur. Bu sütunlar orta ayağın enine kemerini oluşturur. İkinci metatarsal, medial ve lateral kuneiformlar arasında girintilidir ve enine kemer için bir kilit taşı oluşturur. Kompleksin dorsal stabilitesine metatarsal tabanların üçgen şekli yardımcı olur ve bu aynı zamanda orta ayağın enine ark oluşumuna da katkıda bulunur.(14)

2.2.6.2.Ligamentöz komplkesi

- Lisfranc ligamanı: Medial kuneiform ile 2. metatars arasındaki interosseos yapıdır. 1. ve 2. metatarsların arasındaki ana stabilizatördür.
- Plantar tarsometatarsal ligaman: Medial kuneiform ile 2. ve 3. metatarslar arasındaki bağıdır.
- Dorsal tarsometatarsal ligaman: Bu bölgenin en zayıf bağıdır.
- İntermetatarsal ligaman: 2.-5. metatarslar arasındaki bağılardır.



*Rettedal, David D; Graves, Nathan C; Marshall, Joshua J; Frush, Katherine; Vardaxis, Vassilios (2013). "Reliability of ultrasound imaging in the assessment of the dorsal Lisfranc ligament". Journal of Foot and Ankle Research. 6 (1): 7 yanından alınmıştır

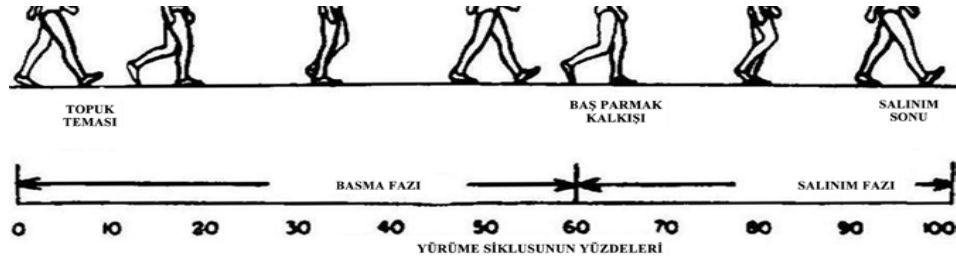
Şekil 18 Lisfranc Ligamentleri

2.3 Ayağın Biyomekaniği

İnsan ayağı, işleyen karmaşık bir mekanizmadır. Bu mekanizmanın parçalarını ve işleyişini anlamak yaralanmaların patolojisini anlamak için önemlidir.

2.3.1 Yürüme Siklusu

İnsan yürüme siklusunda “stance (basma)” ve “swing (salınım)” fazları bulunur. Stance fazı yürümenin %62’sini, swing fazı ise %38’sini oluşturur. Basma fazının başlangıcını topuk yere değmesinden başparmak kalkışına kadar olan kısım belirler. Başparmak kalkışından salınım sonuna kadar ise salınım fazı olarak ifade edilir. Basma fazı üç farklı kısma ayrılır. (15) (Şekil 19)

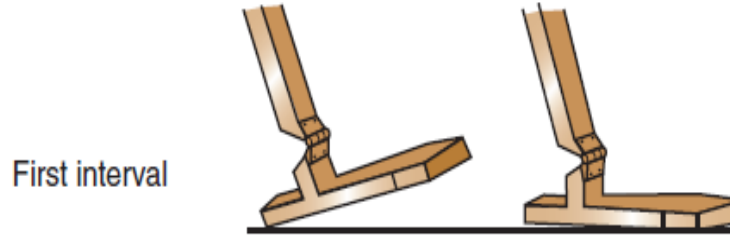


*TOTBİD Dergisi 2014; 13:314–324 Yürüme Siklusu adlı yayınından alınmıştır.

Şekil 19 Yürüme Siklusu

2.3.1.1 İlk interval

İlk interval yürüme fazının %15’ni oluşturur. Karşı ayak topuk kalkması ile beraber, basma fazına geçen ayağın topuk yere basması ve ayağın zemine düz bir şekilde basması arasındaki fazdır. (16) (Şekil 20)



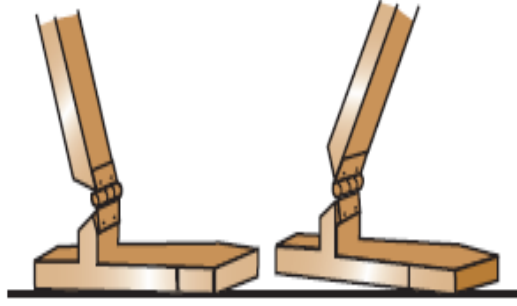
*M. J. Coughlin, R. A. Mann and C. L. Saltzman, “Surgery of the Foot and Ankle,” 9th Edition, Mosby-Elsevier, Philadelphia, 2014.

Şekil 20 İlk İnterval

2.3.1.2 İkinci interval

İkinci interval yürüme fazında %15 ile %40’lık bölümü oluşturur. Bu fazda ayak zeminde kalkışının başlangıcına kadar olan kısımdır. Ayağın en çok esnediği ve yük aldığı evredir. (16) (Şekil 21)

Second
interval



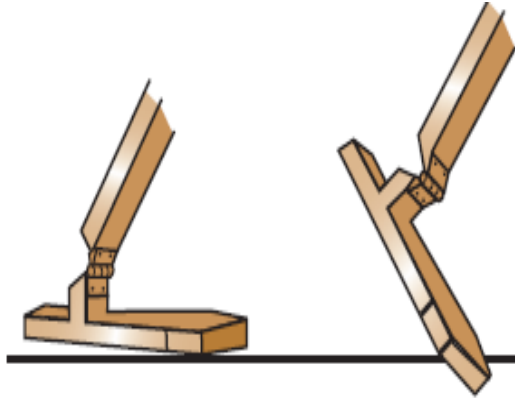
*M. J. Coughlin, R. A. Mann and C. L. Saltzman, “Surgery of the Foot and Ankle,” 9th Edition, Mosby-Elsevier, Philadelphia, 2014.

Şekil 21 İkinci İnterval

2.3.1.3 Üçüncü interval

Üçüncü interval yürüme fazının %40 ile %62’lik kısmını oluşturur. Bu fazda ayağı plantar fleksiyonu ve başparmağın kalkışı arasındaki fazdır. (16) (Şekil 22)

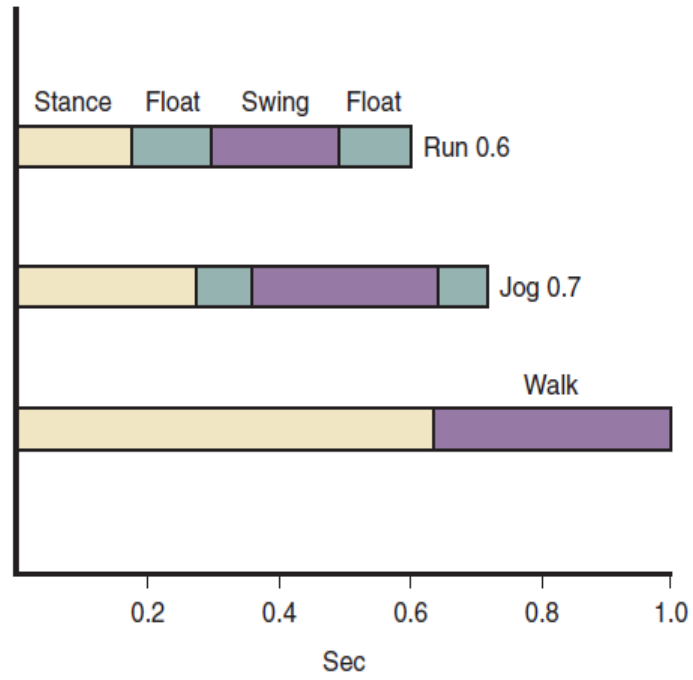
Third interval



*M. J. Coughlin, R. A. Mann and C. L. Saltzman, “Surgery of the Foot and Ankle,” 9th Edition, Mosby-Elsevier, Philadelphia, 2014.

Şekil 22 Üçüncü İnterval

Bu fazların koşma, zıplama ve yavaş yürüme gibi aktivitelerde farklılık gösterdiği ve kısaldığı gösterilmiştir. Yürüme hızı artıkça veya koşma eyleme başladığında yürüme siklusda kısalmaktadır. (Şekil 2,3)

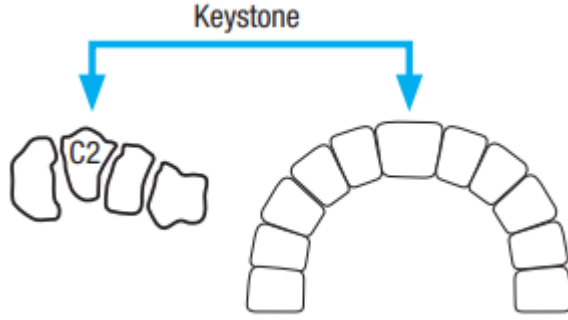


*M. J. Coughlin, R. A. Mann and C. L. Saltzman, "Surgery of the Foot and Ankle," 9th Edition, Mosby-Elsevier, Philadelphia, 2014.

Şekil 23 Yürüme, Zıplama, Koşma sırasında yürüme fazları

Ayak bileği ve ayak için önemli olan bir diğer biyomekanik özellikte plantarfleksiyon ve dorsifleksiyon açılarıdır. 5. metatars ile fibula arasındaki açı 90 derece kabul edilirse; dorsifleksiyon 20 derece, plantarfleksiyon 45 derece normal sınırlarıdır. Eversiyon açısı yere göre 20 derece, inversiyon açısı ise 30 derecedir. Abdüksiyon tibia şaftından çizilen yere dik çizgiye göre 10 derece, addüksiyon ise 20 derecedir. (17,18)

Lisfranc eklemine bakıldığı zaman ortak ayak biyomekaniği için önemli bir yapıdır. İkinci kuneiform kemiği, aynı Roma arklarına benzer bir şekilde ayakta kilit taşı olarak görev yapar. Bu yapı ayak bileğinden başparmağa yükün iletilmesi için sağlam bir köprü oluşturur. (Şekil 24) Buna ek olarak basma (stance) fazında metatarslar arasında yükün paylaşılmasını sağlar. Özellikle 1. ve 2. metatarslar arasında intermetatarsal bağ olmaması üzerine bu iki kemiğin stabilitesi Lisfranc bağı üzerinden sağlanmaktadır. Lisfranc bağı sadece rijit stabilizeye katkı sağlamaz aynı zamanda mikro hareketleri sayesinde medial lateral düzlemde metatars hareketine izin verir. (19)



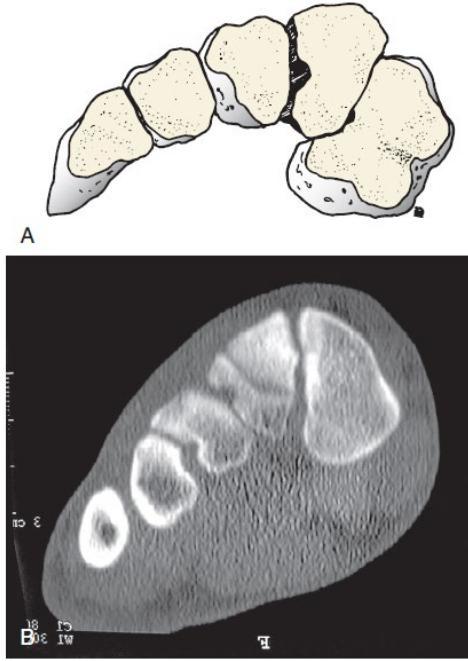
*Sivaloganathan S, Horriat S, Trompeter A. Lisfranc injuries: assessment, diagnosis and management. Br J Hosp Med (Lond). 2018 Apr 2;79(4):C50-C53. doi: 10.12968/hmed.2018.79.4.C50. PMID: 29620974.

Şekil 24 Lisfranc eklemine Roma arkı benzetmesi

2.4 Lisfranc Eklem Yaralanması Patofizyolojisi

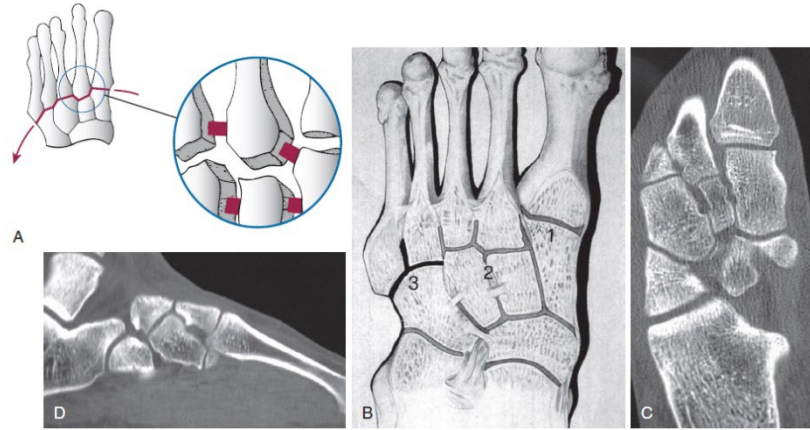
Lisfranc eklemi ilk olarak Napolyon döneminde Avrupa'daki savaşlar sırasında Fransız ordusu cerrahı Jacques Lisfranc de St.Martin tarafından tariflenmiştir. Daha sonra bu bölgenin yaralanmalarına ve amputasyonlarına Lisfranc adı verilmiştir.

Lisfranc eklemine kemik yapısına bakacak olursak tarsometatarsal, intermetatarsal ve intertarsal eklemler bulunur. Bu eklemler Roma arklarına benzer birbirlerine sıkı bir şekilde bağlıdır. (20) (Şekil 25) Ligament bağları stabilitede en önemli etkidir. Bu bağlar üçe ayrılır: dorsal, interosseos ve plantar. Dorsal ligamanlar; longitudinal, oblik ve transvers şekilde uzanır. Longitudinal ve oblik ligamanlar tarsal ve metatarsal kemikleri, transvers bağlar ise intertarsal ve intermetatarsal kemikleri birbirlerine bağlar. Transvers bağlar en zayıf olan bağlardır. İntermetatarsal interosseos ligaman bu bölgenin en güçlü bağlarıdır. Plantar bağlar ise dorsal bağlar gibi dorsal, interosseos ve plantar olarak üçe ayrılır. Plantar bağlar dorsal ligamanlara göre daha güçlü ve stabilizasyona daha fazla katkı verirler. (Şekil 26)



*Lenczner EM, Waddell JP, Graham JD: Tarsal-metatarsal (Lisfranc) dislocation. J Trauma 14:1012-1020, 1974.) yayınından alınmıştır.

Şekil 25 Lisfranc eklemi modeli(A) ve tomografi görünümü(B)

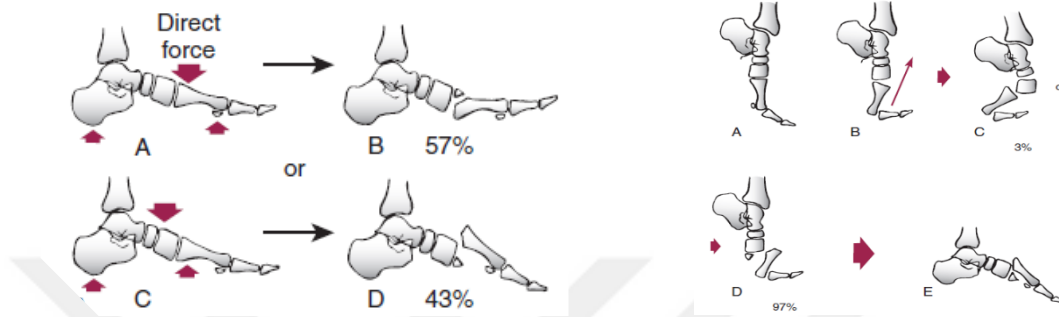


*Goossens M, De Stoop N: Lisfranc's fracture-dislocations: etiology, radiology, and results of treatment—a review of 20 cases. Clin Orthop Relat Res 176:154-162, 1983, de Palma L, Santucci A, Sabetta SP, Rapali S: Anatomy of the Lisfranc joint complex. Foot Ankle Int 18:356-364, 1997. yayınından alınmıştır.

Şekil 26 Metatarslar ve tarsalar arasındaki ligamanlar. A ve B modeller C ve D tomografi görüntüleri

Lisfranc eklem yaralanmaları yüksek enerjili travmalar sonucunda gelişir. Yüksek enerjili travmaların yanında şiddetli burkulmalar ve direk travmalar

sonucunda oluşur. Motor kazaları, yüksekten düşmeler ve bazı spor kazaları sonucunda da oluşur. Lisfranc yaralanmasında %81 oranında ek yaralanma mevcuttur. (21) (Şekil 27)



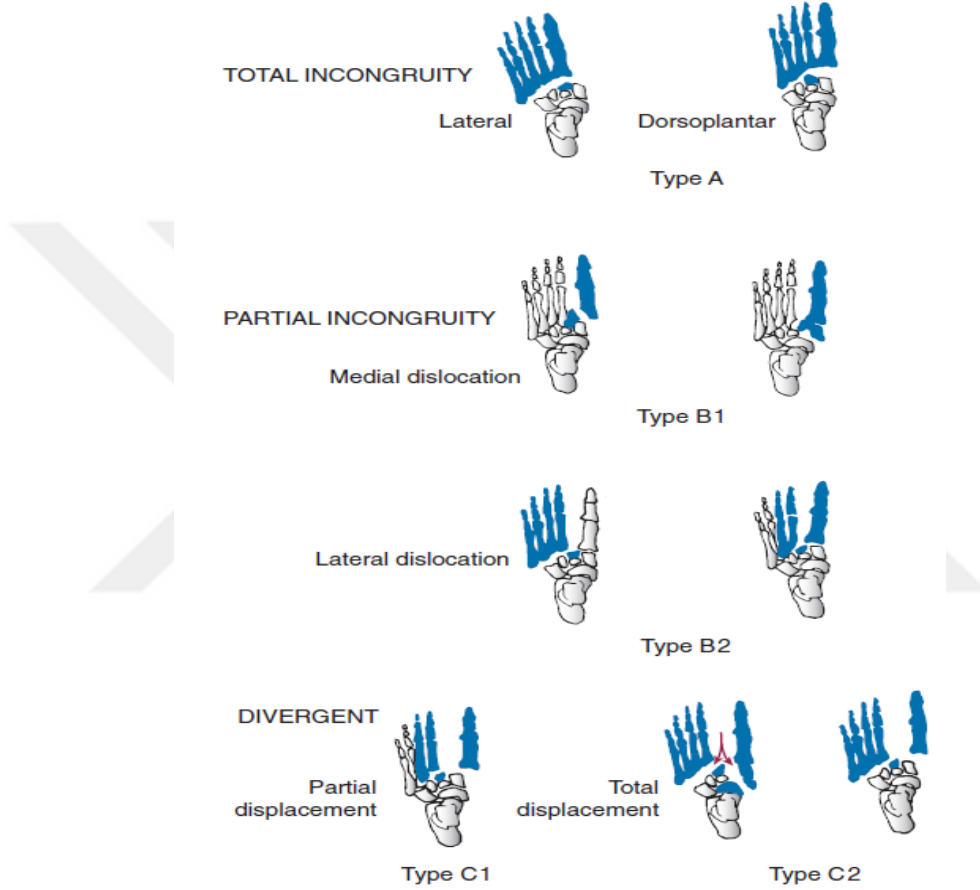
*Myerson MS, Fisher RT, Burgess AR, Kenzora JE: Fracture dislocations of the tarsometatarsal joints: end results correlated with pathology and treatment. Foot Ankle 6:225-242, 1986.

Şekil 27 Lisfranc Eklem yaralanmasının direk(A) ve aksiyal yüklenmesi (B)

Direk yaralanmalar tarsometatarsal ekleme direk olarak gelen; kemik dokuyu, ligamentöz dokuyu ve hatta yumuşak dokuyu travmaya maruz bırakan durumlardır. Kemik dokudaki bozulmaya göre deforme edici kuvvetin nerden geldiği anlaşılabilir. Kompartman sendromu gelişme riski yüksektir.

İndirekt yaralanmalarda, aksiyal yüklenme ve burkulma kombinasyonu mevcuttur. Ön ayağın burkulması, ön ayağın abdüksiyonu ve bunun sonucunda 2. metatarsal kemiğin kırılması ile sonuçlanır. Bazı vakalarda kuboid kemiğin kırılması ve çıkıkları ile de sonuçlanabilir. Ön ayağın plantar fleksiyona zorlanması ve aksiyal yüklenme izole olarak 2. metatarsal kemiğin çıkmasına yol açar. Aksiyal yüklenmelerde; topuk sabit ve ön ayak olabildiğince plantar fleksiyona zorlanır buda tüm vücut ağırlığının aşırı ekin pozisyonunda tarsometatarsal ekleme binmesi ile sonuçlanır. Böylece ligamentöz dokularda hasar ve kemik dokuda avülsiyonlar meydana gelir. (21)

Lisfranc eklem yaralanmaları Meyerson ve arkadaşları tarafından 1986 yılında sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırmaya göre 3 tip Lisfranc eklem yaralanması mevcuttur. Total ayrışma, parsiyel ayrışma ve diverjan ayrışma. Total ayrışmada (incongruity) 5 metatarsal eklemden ayrışma mevcuttur. Parsiyel ayrışmada 1. metatarsın mediale ya da dorsalaterale ayrışma olur. Diverjan ayrışmada ise medial ve lateral metatarslar ters yönlere ayrışırlar. (21) (Şekil 28)



*Myerson MS, Fisher RT, Burgess AR, Kenzora JE: Fracture dislocations of the tarsometatarsal joints: end results correlated with pathology and treatment. Foot Ankle 6:225-242, 1986.

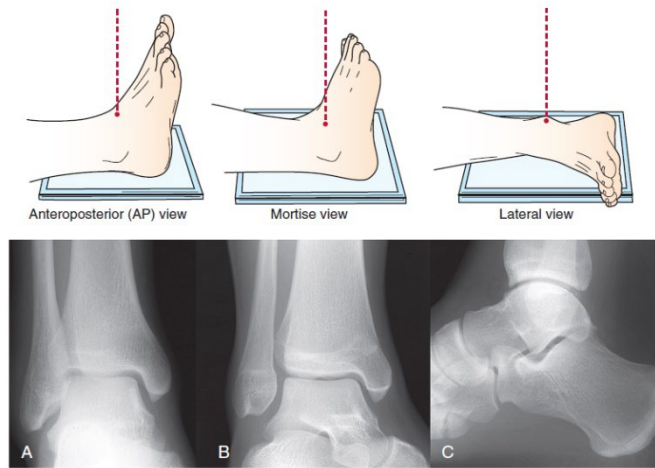
Şekil 28 Lisfranc eklem yaralanması sınıflandırması

2.5 Görüntüleme

Görüntüleme tanı ve tedavinin en önemli komponentidir. Uygun çekilmiş grafler ve doğru yorumlaması ile tedavinin uygun bir şekilde planlanması yapılır. Bunun için bazı görüntüleme yöntemleri ve teknikleri tanımlanmıştır.

2.5.1 X-RAY

Yük verdirmeden çekilen graflerde Ayak Bilek Grafisi Anteroposterior (AP) ve lateral grafisi, Mortise grafisi ve Ayak AP grafleri vardır. Bu graflerin yanında ayak grafleri için Ayak Oblik ve Lateral graflerde mevcuttur. Borden grafisi posterior subtalar yüzeyi değerlendirmek için kullanılır. Bu grafide 10, 20, 30, 40 derece açılar ile grafi çekilir. Reverse oblik ayak bilek grafisi ise medial malleoldeki kırıkları değerlendirmek için kullanılır. (22) (Şekil 29)

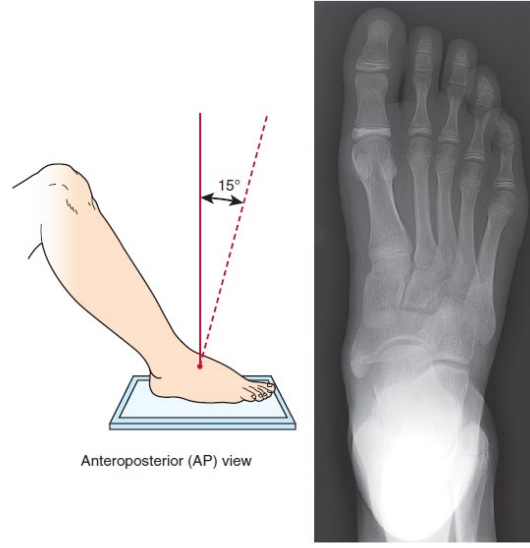


*Atlas of imaging in sports medicine, ed 2, Sydney, 2008, McGraw-Hill and Jones CP, Younger ASE Imaging of the foot and ankle. In Coughlin MJ, Mann RA, Saltzman CL, editors: Surgery of the foot and ankle, ed 8, Philadelphia, 2007, Mosby Elsevier yayınından alınmıştır

Şekil 29 AP, Mortise, Lateral filmlerinin çekim açısı

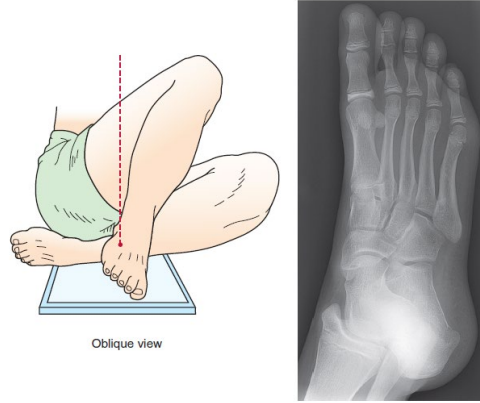
Lisfranc yaralanmasında özellikle Ayak AP grafleri kullanılır. Ayak Oblik ve Lateral graflerde tanı ve tedavide önemli yol göstericilerdendir. Lisfranc yaralanmalarında grafi değerlendirmesinde normal grafide bilinmesi gereken bazı kritik noktalar mevcuttur. (22) (Şekil 30,31,32) Bunlar sırası ile:

- 1. metatarsal alignment medial kuneiform ile hem mediali hem de laterlaine uyumlu olmalıdır
- 1. intermetatarsal boşluk hem AP hem de internal oblik grafide tam olarak görülmelidir.
- 2. metatarsın medialinden çekilen çizgi AP grafide orta kuneiformun medialinden geçmelidir.
- 2. intermetatarsal boşluk, orta ve lateral kuneiform arasındaki intertarsal boşluk ile internal oblik grafide alignment açısından uyumlu olmalıdır.
- 3. intermetatarsal boşluk lateral ve kuboid arasındaki intertarsal boşluğun devamı olmalı ve internal oblik grafide 3. metatarsın lateralinden çekilen çizgi lateral kuneiformun lateralinden geçer.
- İnternal oblik grafide 4. metatarsın medialinden çekilen çizgi kuboidin medialinden geçer
- 5. metatars ile kuboid arasındaki ilişki hiçbir zaman tanısal açıdan değer katmaz
- Lateral grafide tarsometatarsal eklemlerin superiorundan çizilen çizgilerin ko-linear olması gerekmektedir.



Jones CP, Younger ASE: Imaging of the foot and ankle. In Coughlin MJ, Mann RA, Saltzman CL, editors: Surgery of the foot and ankle, ed 8, Philadelphia, 2007, Mosby Elsevier yayınından alınmıştır

Şekil 30 Ayak Anteriyoposterior grafi çekim tekniği



*Jones CP, Younger ASE: Imaging of the foot and ankle. In Coughlin MJ, Mann RA, Saltzman CL, editors: Surgery of the foot and ankle, ed 8, Philadelphia, 2007, Mosby Elsevier yayından alınmıştır.

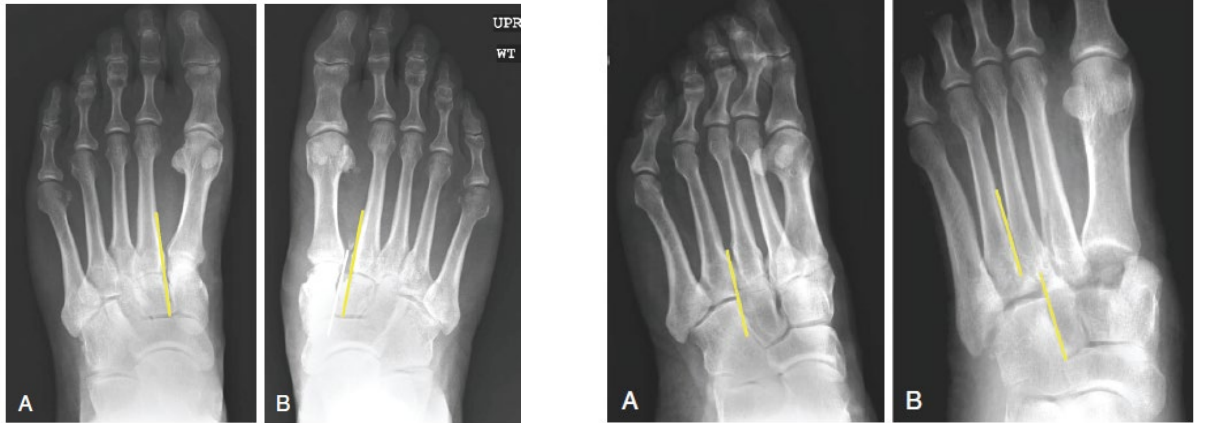
Şekil 31 Ayak oblik grafi çekim tekniği



*Jones CP, Younger ASE: Imaging of the foot and ankle. In Coughlin MJ, Mann RA, Saltzman CL, editors: Surgery of the foot and ankle, ed 8, Philadelphia, 2007, Mosby Elsevier yayınında alınmıştır.

Şekil 32 Ayağın lateral grafisinin çekim tekniği

Lisfranc yaralanmalarında özellikle AP grafide 2. metatars ile medial kuneiform arasında tanısal olarak 'fleck bulgusu' bulunur. (22) Stress ve yük verme grafileri de tanısal açıdan önemlidir. Abduksiyon-Pronasyon Stress grafisinde ve basarak yük verme grafilerinde Lisfranc ekleminde deplasman daha iyi seçilmesi mümkündür. (Şekil 33)



*M. J. Coughlin, R. A. Mann and C. L. Saltzman, "Surgery of the Foot and Ankle," 9th Edition, Mosby-Elsevier, Philadelphia, 2014. kitabında alınmıştır

Şekil 33 Her iki A resminde normal ayak grafisi ve B grafilerinde Lisfranc eklemi yaralanması

2.5.2 Bilgisayarlı Tomografi

Bilgisayarlı tomografi (BT) Lisfranc eklem yaralanmalarında iyi bir görüntüleme aracıdır. BT özellikle okkult kırıklarda, şüpheli vakalarda ve preoperatif hasta değerlendirilmemesi yardımcıdır. Tamir ve arkadaşlarının BT üzerinde yaptığı çalışmada 1.metatars, 2.metatars, medial kuneiform ve median kuneiform arasında “Mercedes bulgusu” tanımlanmış; bu bulgunun tanısallığı ifade edilmiştir. (43)

2.5.3 Manyetik Rezonanslı Görüntüleme

Manyetik Rezonanslı Görüntüleme (MRG), Lisfranc eklem yaralanmasında şüphede kalındığı zaman ve sadece Lisfranc ligaman yaralanması olan durumlarda tanısallık açısından önemli bir yer oynar. Ancak rutin olarak pratikte kullanımı sık değildir. Yüksek enerjili oluşan bu travmalarda değerlendirmede yanıltıcı olabilmektedir.

2.5.4 İntraoperatif Görüntüleme

İntraoperatif görüntüleme ameliyatı yaparken dikkat edilmesi gereken en önemli hususlardan biridir. Skopinin kullanımı ve doğru açıyla ayarlanması hem yaralanmayı doğru değerlendirmek için hem de ameliyatta yapılan redüksiyonu doğru değerlendirmede önem arz eder. C kollu skopiye dizler fleksiyonda ayak yere paralel iken AP ve lateral grafi alınarak intraoperatif değerlendirme yapılmalıdır. (23) (Resim 1)



Figure 26-7



*Illustrated tips and tricks for intraoperative imaging in fracture surgery / [edited by]
Christiaan N. Mamczak, Christopher S. Smith, Michael J. Gardner kitabında alınmıştır

Resim 1 İntraoperatif görüntüleme

2.6 Muayene

Ayak muayenesi birçok ayak ile ilgili hastalığın tanısını koymada diğer tıp branşları gibi önemli bir yer oynar. Fizik muayene her zaman hasta ilk görülmesi ile içeri girerken ya da acil serviste ilk hasta ile karşılaşıldığında başlar. Fizik muayene sadece poliklinik şartlarında değil hasta anestezi aldıktan sonra ameliyathane masasında da devam eder.

2.6.1 İnspeksiyon

Ayak muayenesine başlarken öncelikle hastanın nasıl yürüdüğüne, ayak duruşunun nasıl olduğuna bakmak gereklidir. Hastanın yürüyüşünde aksaklık var mı? çıplak ayakla yere basarken deformite oluşuyor mu ?, çıplak ayak ile düz zemine

bastığı zaman ayağın yapısında bir değişme oluyor mu ? gibi soruları sorgulamak gerekmektedir. Plantar ve dorsal yüzeyinde cilt lekesi var mı ?, ekimoz, açık yara, enfekte görünüm var mı ? gibi sorgulamalar yapılmalıdır. Parmakların duruşunda bir deformite olup olmadığı incelenmelidir.

Lisfranc yaralanmalarında ayağın plantar yüzeyinde 1.metatarsın iz düşümünde ekimoz izlenebilmektedir. (Resim 2) Bu bulgu özellikle tanısıl bir değeri vardır. (24)



Resim 2 Lisfranc yaralanması sonucu plamar bölgede ekimoz

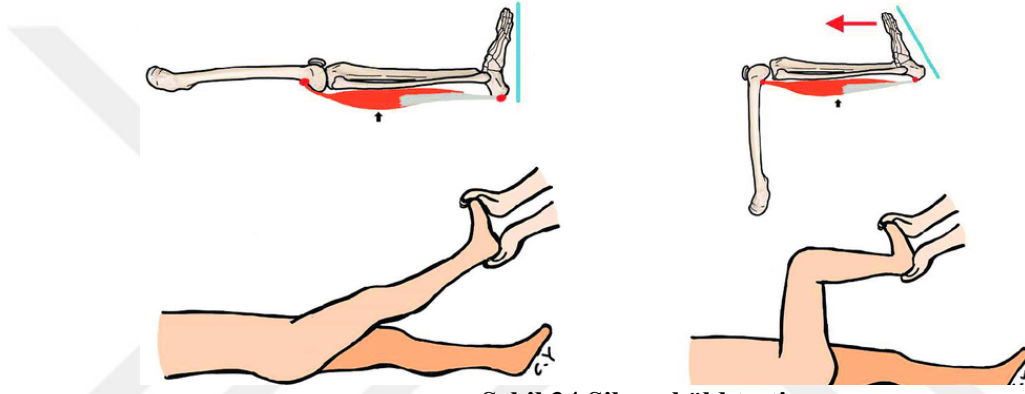
2.6.2 Palpasyon

Palpasyon hastanın ağrısını tariflediği yeri, direk bası yapılarak yapılan muayenedir. Isı artışı var mı, krepitasyon var mı, cildin gerginliği nasıl gibi soruları sorgulamak için palpasyon muayenesi önemlidir. Lisfranc eklem yaralanmasında palpasyon muayenesinde dikkat edilecek nokta kompartman sendromudur. Cildin gergin, parmakların pasif ekstansiyon ile ağrı oluşması kompartman sendromu şüphesini akıllara getirmelidir.

2.6.3 Spesifik Testler

Ayak ile ilgili patolojileri anlamada bazı spesifik testler mevcuttur. Bu testler hem tanıda hem de cerrahi tedavide yol göstericidir.

Silversköld Testi: Sırt üstü yatarken diz ekstansiyonda iken ayak dorsifleksiyona alınır ve açısına bakılır. Aynı işlem diz fleksiyona getirildiğine de yapılır eğer ki iki durumda dorsifleksiyon aynı şekilde gergin ise sorun gastrokinemus ve soleustadır. Eğer ki sadece diz ekstansiyonda iken ayak dorsifleksiyonu kısıtlı ise sorun gastrokinemustadır. (25) (Şekil 34)



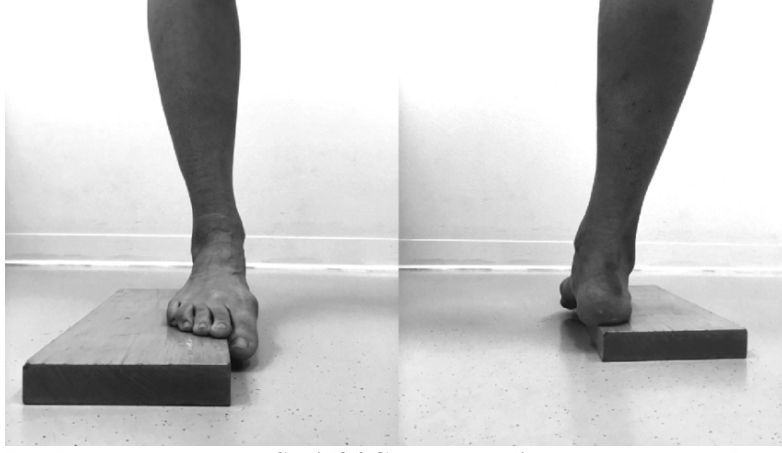
Şekil 34 Silversköld testi

Ayak anterior çekmece testi: Tibia sabit tutularak ayak öne doğru çekilir. Talus öne doğru çekilir. Anterior talofibular ligamanı değerlendirmek için yapılır. (26) (Şekil 35)



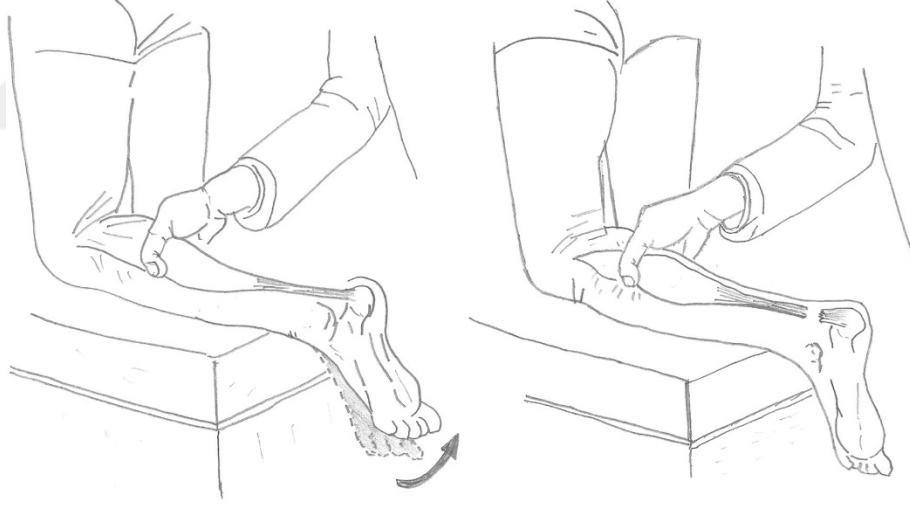
Şekil 35 Ayak anterior çekmece testi

Coleman Testi: Ayağın lateral kısmına saat 1 yönüne doğru bir blok koyulur. Deformite bulunan ayakta arka ayak esnekliğini anlamak için yapılır. (Şekil 36)



Şekil 36 Coleman testi

Thompson Testi: Hasta dizleri üstünde ya da yüz üstü yatar. Tibianın posteriorunun proksimalindeki kas kitlesi el ile sıkılır ve ayakta plantarfleksiyon kontrol edilir. Aşıl bütünlüğü kontrol edilir. (Şekil 37)



Normal Planterflexion

Absent Planterflexion

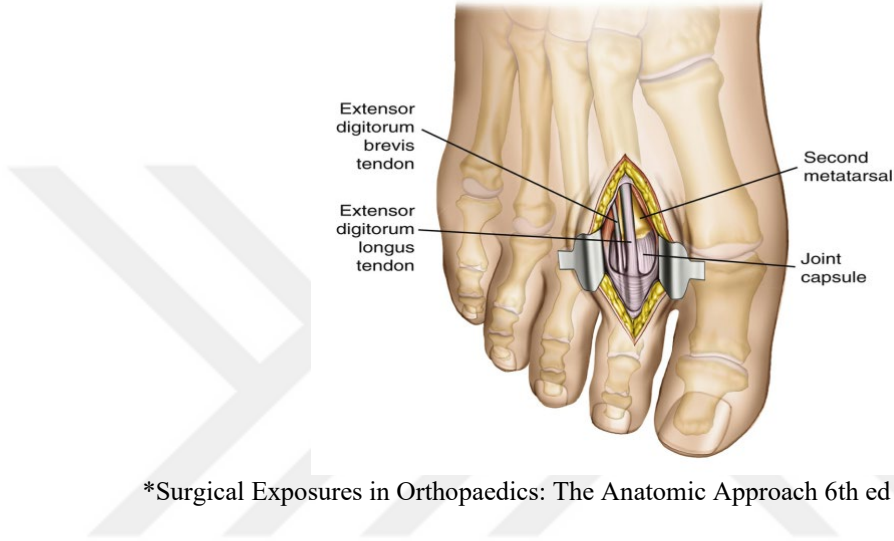
Şekil 37 Thompson testi

2.7 Tedavi

Ayak cerrahisi ile ilgili birçok cerrahi yaklaşım mevcuttur. Planlanan ameliyatın şekline göre yapılacak insizyon da değişmektedir. Bu yaklaşımlarda önemli olan anatomik yerleri bilmek ve ameliyat sırasında olası zarar görecekt yapıları tanıyıp uzak durmaktır.

2.7.1 Metatarslara ve Metatarsofalangiyal Ekleme (MFE) Dorsal Yaklaşım

Dorsal yaklaşım metatars ve MFE ile ilgili hastalıklarda en çok kullanılan yaklaşımdır. Özellikle 2., 3., 4. ve 5. metatarsa ve MFE eklemine ulaşmada sık tercih edilir. Cilt ve cilt altı insizyon hedeflenen metatars veya MFE eklemi üzerinden açılır. Ekstansor digitorum longus ve brevis tendonları ekspolere edilir. Daha sonra tendonlar korunarak hedeflenen dokuya ulaşılır. (27,28) (Şekil 38)



*Surgical Exposures in Orthopaedics: The Anatomic Approach 6th ed kitabından alınmıştır.

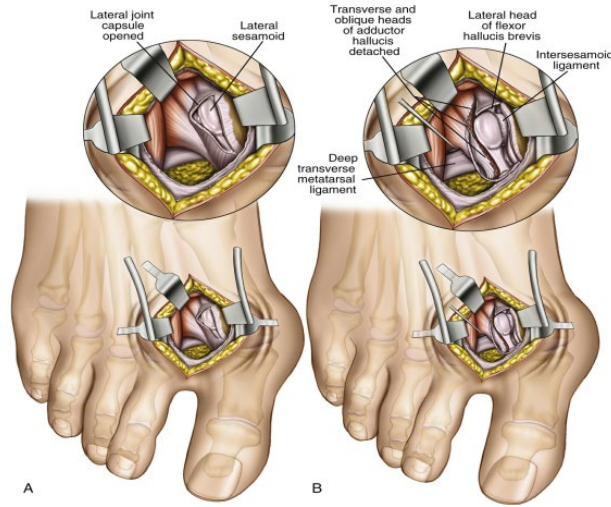
Şekil 38 Metatarsofalangiyal Ekleme (MFE) Dorsal Yaklaşım

2.7.2 Dorsal Bunyon Cerrahisi Yaklaşımı

Dorsal bunyon cerrahisi için 1. ve 2. distal metatarsın arasından açılır. Adventisya fasya geçildikten sonra hedef dokulara ulaşılır.(Şekil 39)

2.7.3 Dorsomedial 1.Metatars Yaklaşımı

1.metatarsa dorsomedial olarak yaklaşmak için medial insizyon ile ekstensor hallucis longus superiora ekarte edilir ve kemiğin medialine ulaşılır.(28)

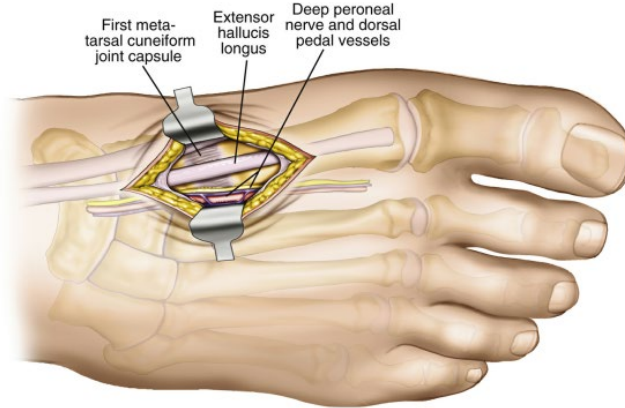


Surgical Exposures in Orthopaedics: The Anatomic Approach 6th ed kitabından alınmıştır.

Şekil 39 Dorsomedial 1. Metatars Yaklaşımı

2.7.4 Lisfranc Eklemine Dorsomedial Yaklaşım

Lisfranc eklemine ulaşmada en sık kullanılan yaklaşımdır. 1. metatars ile medial kuneiformdan başlayarak 1. metatars üzerinden açılır. EHL tendonu ekarte edilir. (Şekil 40) Lateralde dorsalis pedis ve derin peroneal sinir bulunur. Bu yapılarda ekarte edildikten sonra Lisfranc eklemine ulaşılır.



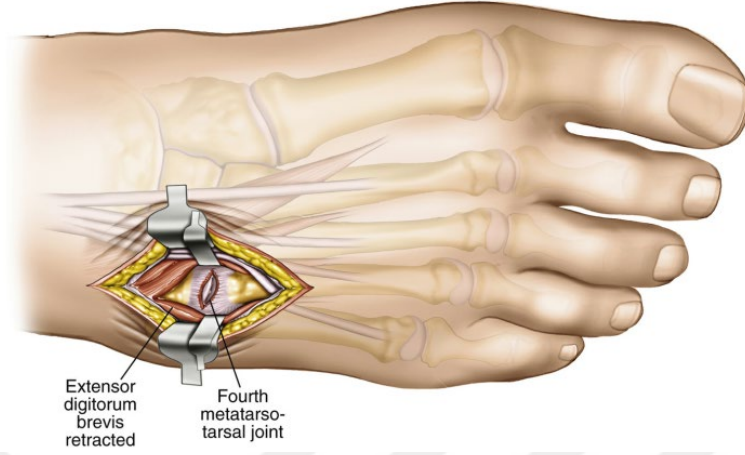
*Surgical Exposures in Orthopaedics: The Anatomic Approach 6th ed kitabından alınmıştır.

Şekil 40 Lisfranc Eklemine Dorsomedial Yaklaşım

2.7.5 Lisfranc Eklemine Dorsolateral Yaklaşım

Lisfranc eklemine lateral komponentine ulaşabilmek için dorsolateral yaklaşım ile cerrahiye başlamak gerekir. 4. metatarsın dorsal yüzünden insizyon

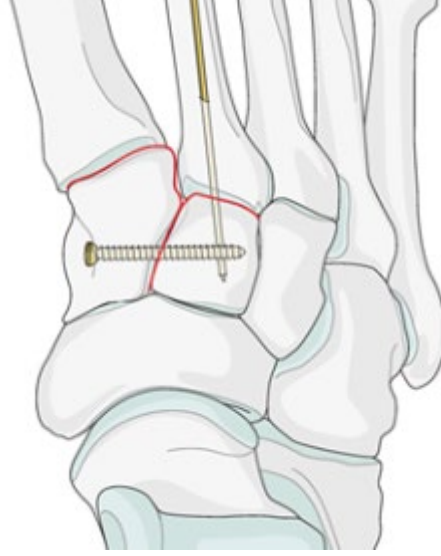
yapılır. Ekstensor digitorum brevis ve longus kasları ekarte edilir. (Şekil 41) Lisfranc ekleminin lateral komponentine ulaşılır. (28) (Şekil 41)



*Surgical Exposures in Orthopaedics: The Anatomic Approach 6th ed kitabından alınmıştır.

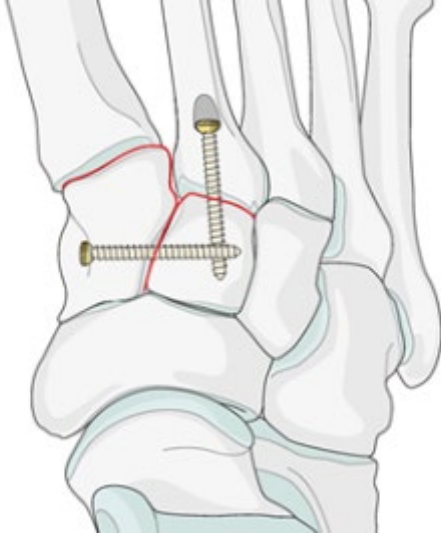
Şekil 41 Lisfranc Eklemine Dorsolateral Yaklaşım

Lisfranc eklem yaralanması kapalı ya da açık redüksiyon ile yapılabilir. Ancak travmanın şiddeti yüksek olması sebebi ile dokulardaki şişliğin ve çevre dokulardaki ödeminde fazla olması sebebi ile kapalı redüksiyonu sağlamak güç olabilmektedir. Redüksiyonu sağlamak için redüksiyon klembi kullanılabilir. Bunun yanında redüksiyonu sağladıktan sonra K telleri ile geçici redüksiyon sağlanır. Fiksasyon K telleri ile, lag vidası ile, plak vida ya da kanüllü başlı kanselöz vidalar ile sağlanabilir. (Şekil 42) Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO) travma ekibinin önerisi lag vidaları ile tespitin yapılması ya da stabilite sağlamakta zorlanılıyor ise plak vida kullanılmasıdır. (Şekil 43,44) Lateral Lisfranc kompartmanı için K teli ile fiksasyon sağlanabilir. Artiküler yüzey eğer ki ciddi parçalanmış ise primer artrodez düşünülebilir. (29)



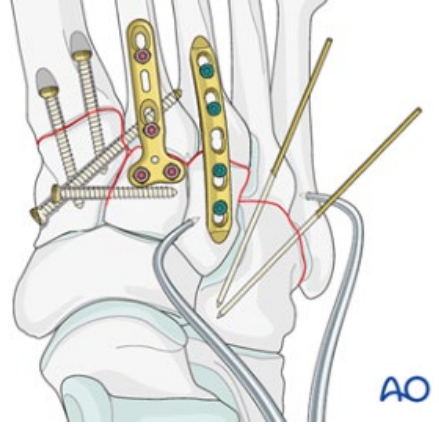
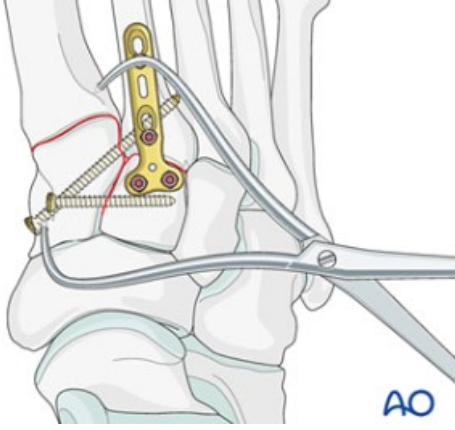
*<https://surgeryreference.aofoundation.org/orthopedic-trauma/adult-trauma/metatarsals/lisfranc-injury/treatment-of-lisfranc-injuries> sitesinden alınmıştır

Şekil 42 Lisfranc yaralanmasının vida ile tespiti



*<https://surgeryreference.aofoundation.org/orthopedic-trauma/adult-trauma/metatarsals/lisfranc-injury/treatment-of-lisfranc-injuries> sitesinden alınmıştır

Şekil 43 Lisfranc yaralanmasının vida ile tespiti



*<https://surgeryreference.aofoundation.org/orthopedic-trauma/adult-trauma/metatarsals/40isfranc-injury/treatment-of-lisfranc-injuries> sitesinden alınmıştır

Şekil 44 Lisfranc eklem yaralanmasının vida ve plak ile tespiti

3.GEREÇ VE YÖNTEM

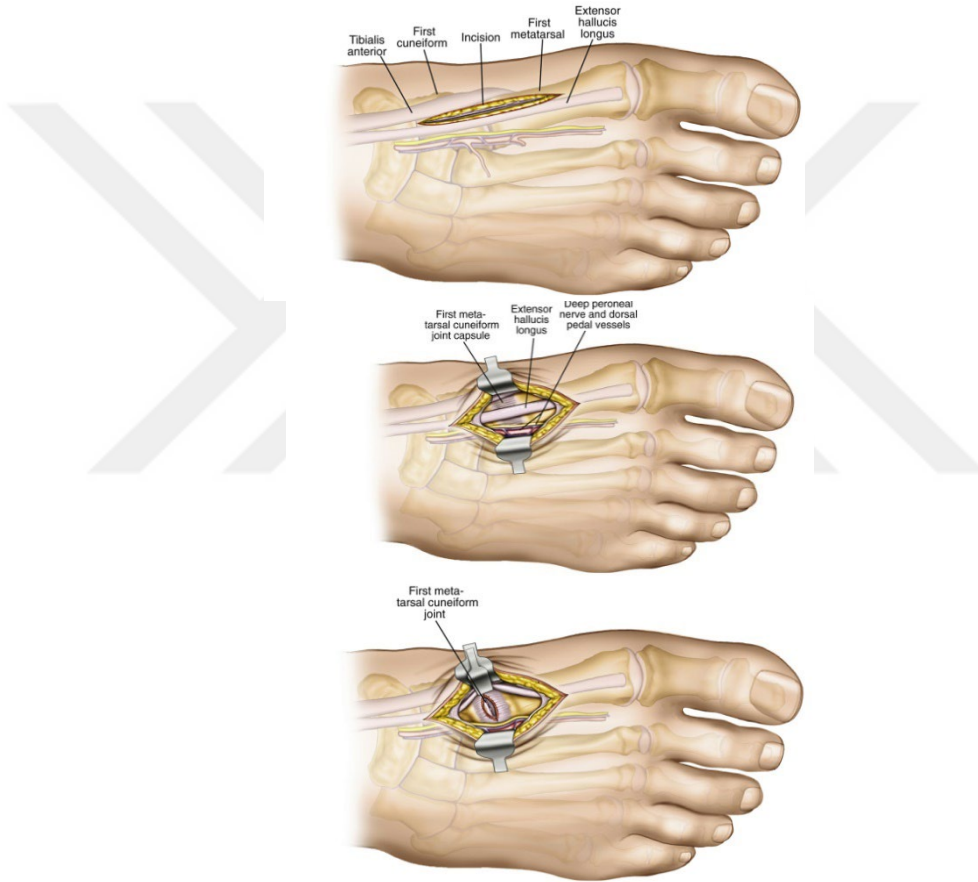
2000 ile 2021 arasında Prof.Dr. Cemil Taşçıoğlu Şehir Hastanesi Ortopedi Kliniği Acil Ortopedi Polikliniğine başvuran Lisfranc yaralanması saptanan hastaların verileri toplandı. Bu hastalardan 18 yaş üstü olan K ile tedavi edilen ve kanüllü vida ile tedavi edilen hastalar dahil edildi. 18 yaş altı olanlar, yaralanma sonucu yaralanan ayakta amputasyon yapılanlar, plak vida ile tespit edilenler, açık kırık olanlar çalışmaya dahil edilmedi. Hastalar hastanenin medulla sisteminden bulunacaktı. PACS (Picture Archiving and Communication Systems)' dan radyoloji verileri ve HBYS (Hastane Bilgi Yönetim Sistemi) sisteminde doldurulmuş olan AOFAS(American Orthopaedic Foot & Ankle Society) (30) ve VAS(Vizuel Analog Skalası) skorları (31) , ameliyat notları, nörovasküler durumları, demografik kayıtları, yaralanma şekli, geliş zamanı, ameliyat olma süresi verileri toplanmıştı. Prof. Dr. Cemil Taşçıoğlu Şehir Hastanesi'nin etik kurulundan 21.04.2022 tarihinde 105 sayılı karar ile onay alındı. Hastaların hastane sistemindeki ameliyat görüntüleri, grafileri, epikriz ve ameliyat notları incelendi.

3.1 Hasta Seçimi

Hasta seçimi 2000 ile 2021 yılları arasında Prof.Dr. Cemil Taşçıoğlu Hastanesine başvuran Lisfranc yaralanması olup cerrahi uygulanan hastalar seçilmiştir. Bu hastalardan Myerson sınıflandırmasına göre tip B Lisfranc yaralanması olanlar çalışmaya dahil edildi. Açık kırık olan, 18 yaş altı olan hastalar, Lisfranc yaralanması sonucunda amputasyon yapılan hastalar ve Myerson tip B dışında yaralanması olan hastalar çalışma dışına alındı. Çalışmaya 45 (%81,8) erkek ve 10 (%18,2) kadın hasta dahil edildi. Çalışmada 24 (%43,6) hastaya K teli ile tespit yapılmış olup 31 (%56,4) hastaya ise vida ile tespit yapılmıştır.

3.2 Ameliyat Tipleri

Lisfranc eklem yaralanması için açık redüksiyon ve internal fiksasyon yapılmıştır. 1.metatarsın bazisinin dorsal medial tarafının cilde izdüşümünden insizyon ile girilerek cilt ve cilt altı dokular geçilip EHL tendonu ekspolere edilir. (Şekil 45) Daha sonra eklem kapsülüne ulaşılır. (Resim 3, 4) Daha sonra açık redüksiyon manevraları yapılır ve Lisfranc eklemi redükte edilir.



*Surgical Exposures in Orthopaedics: The Anatomic Approach 6th ed kitabından alınmıştır.

Şekil 45 Lisfranc eklemine Dorsal yaklaşım



Resim 3 Dorsal insizyon hatları



Resim 4 Açık redüksiyon için yapılan yaklaşım



Resim 5 K Teli İle yapılmış redüksiyon

3.2.1 K Teli İle Tespit

Redüksiyon yapıldıktan sonra kalıcı olarak k teli ile tespit yapılır. 1.metatarstan medial kuneiform kemiğe, medial kuneiformdan median kuneiforma ve 2.metatarstan median kuneiform kemiğe doğru atılır. Stabilyiteyi artırmak için ek K telleri uygulanabilir. Diğer metatarslardan tarsal kemiklere k teli atılarak stabilyite artırılır. Kullanılan K telleri 1.8mm kalınlığında yivsizdir. (Resim 5)

3.2.2 Kanüllü Vida İle Tespit

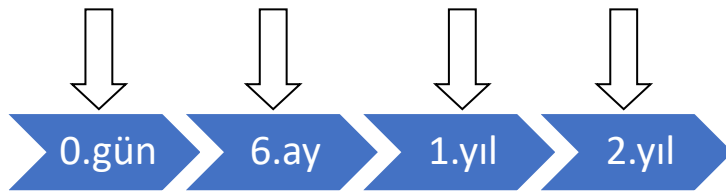
Redüksiyon yapıldıktan sonra K teli ile geçici tespit yapılır. K telleri üzerinden yada kendi guide K telleri üzerinden kanüllü vidalar için önce dirilleme yapılır. Sonra vidalar atılır. Bu vidalarda 1.metatarstan medial kuneiforma, 2.metatarstan median ve medial kuneiforma, medial kuneiformdan median kuneiforma atılır. Bununla beraber AO prensiplerine göre 3. metatarstan tarsal kemiklere vida atılıp; 4. ve 5.metatarslardan K teli uygulaması yapılması önerilir.(32) Vida core çapları 4.0 mm olup K teli üzerinden dirillenip yol açılır. (Şekil 46)



Şekil 46 Kanüllü vida

3.3 Radyolojik Değerlendirme

Hastaların radyoloji görüntüleri hastane sisteminden ve PACS retrospektif olarak incelendi. Hastaların cerrahi öncesi grafileri, postoperatif ilk gün grafisi, postoperatif 6.ay kontrol grafisi, postoperatif 1.yıl grafisi ve postoperatif 2.yıl grafisi değerlendirildi.(Tablo 1) Grafilerde orta ayak da artroz olup olmadığı, implantların çıkarılma zamanı, redüksiyon başarısı ve redüksiyonun korunup korunmadığı, implant ile ilgili sorunlar, nonunion ve malunion mevcudiyeti ve ayağın kemik dizilimleri değerlendirildi.(32,37)



Tablo 1 Poliklinik kontrollerinin zamanlaması

3.4 VAS ve AOFAS Skoru

Hastaların dosyasında 2.yıl sonunda doldurulmuş VAS ve AOFAS skorları toplandı.

VAS anketi 0 ile 10 arasında hastaların ağrısını skorladığı bir ölçümdür. Hastaya verilen bu ankette hasta ağrısını kendi sınıflayarak 0 “hiç ağrı olmayan” düzeyden 10 “dayanılmaz ağrıya” kadar kendisi bir puan verir.

3.5 AOFAS Skalası

AOFAS orta ayak skala anketi toplam 100 puandan oluşan bir değerlendirmedir. 3 parçası olup; hastanın ağrı düzeyi, fonksiyonel durumu ve ayağın dizilimine yönelik sorgulamalar içerir. Bu skala Türkçe olup, daha önceden Yalman ve arkadaşları tarafından 2014 de orijinal formu ile korelasyonu gösterilmiştir. (38)

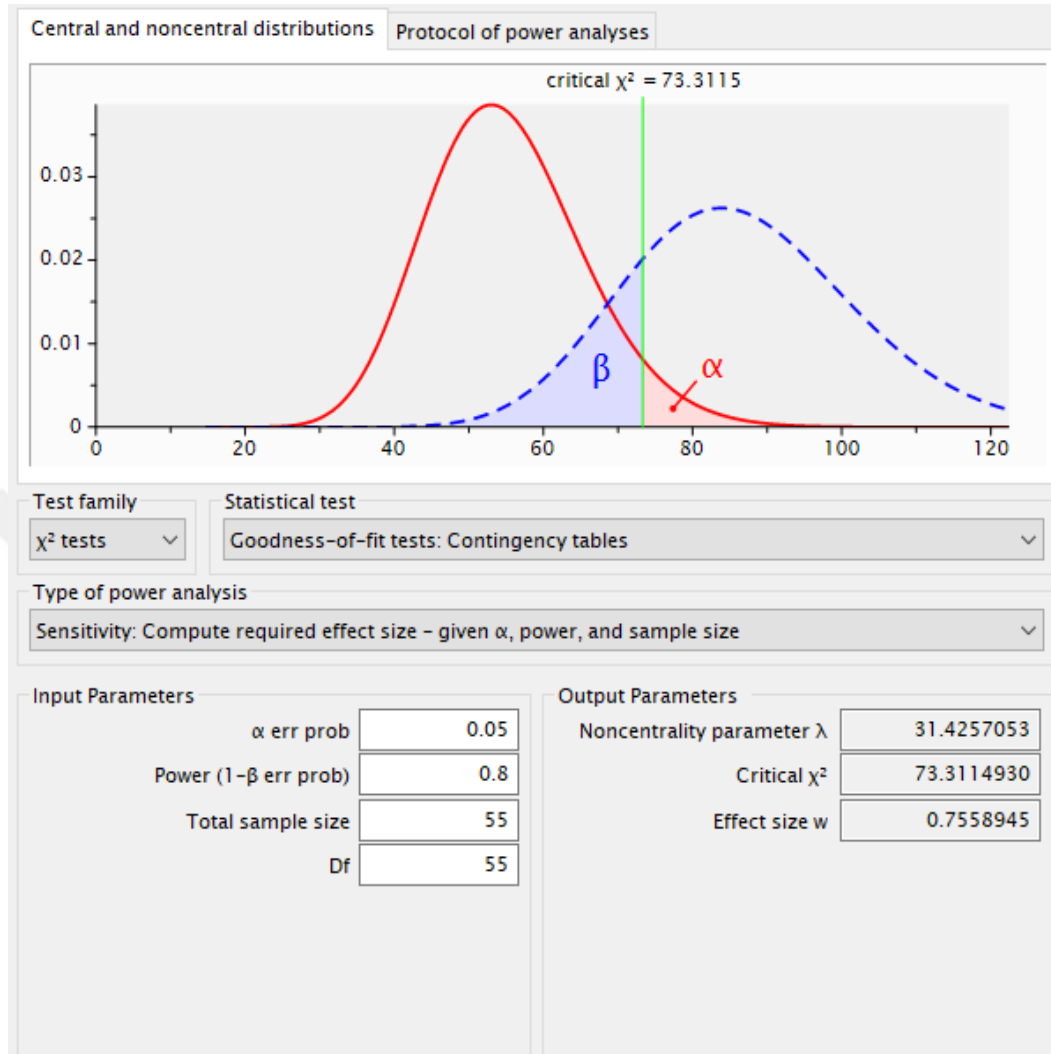
3.6 İstatistik

İstatistiksel analizleri SPSS 26 (Intel®) programında yapılmıştır. Verilerin öncelikle normal dağılımı sorgulaması için SPSS de analizi yapıldı. SPSS de normal dağılım için Shapiro-Wilk ve Kolmogorov-Smirnov testleri uygulandı. Sonuç olarak $p=0,014$ (Kolmogorov-Smirnov) ve $p=0,041$ (Shapiro-Wilk) gözlenmesi üzerine datanın non-parametrik dağıldığı gözlemlendi. (Tablo 2) SPSS 26 da non-parametrik testler uygulandı. G power programı ile effect size değeri hesaplanmış olup 0,75 olarak bulunmuştur. (Grafik 1)

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
VAR00001	,135	55	,014	,956	55	,041

a. Lilliefors Significance Correction

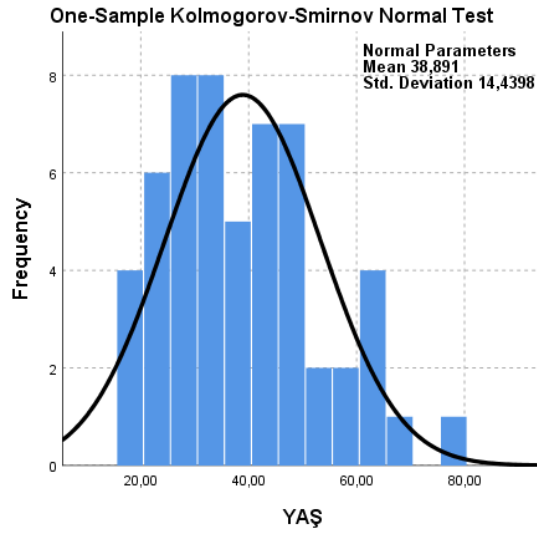
Tablo 2 Normalite testi sonucu



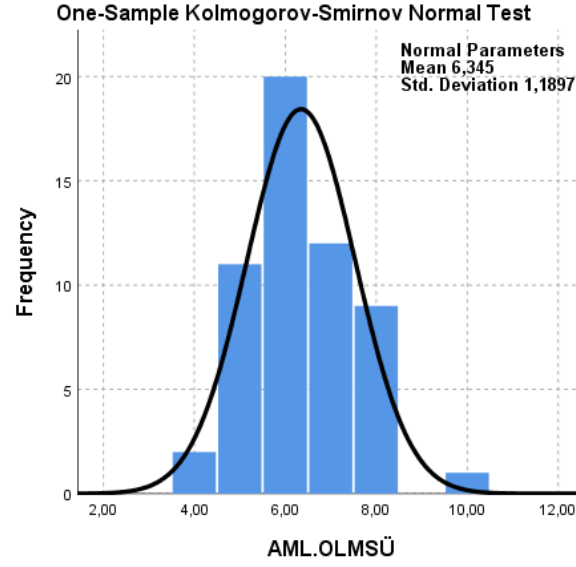
Grafik 1 G power programı sonucu

4.BULGULAR

Araştırmaya 55 hasta dahil edildi. Erkek hasta sayısı 45 (%81,8), kadın hasta sayısı 10 (%18,2)'dır. K teli ile tedavi edilen hasta sayısı 24 (%43,6) olup vida ile tespit edilen hasta sayısı 31 (%56,4) olarak tespit edilmiştir. Araştırmaya dahil edilen hastaların başvuru anından ameliyata kadar geçen süre ortalaması 6,3 saattir (SD:1,1). Araştırmaya dahil edilen hastaların yaş ortalaması 38,9 yıldır (SD:14,4). Bu verilerin SPSS 26 programında parametrik mi yoksa nonparametrik mi dağıldığı ile ilgili testler yapılmıştır. (Grafik 2 ve 3)

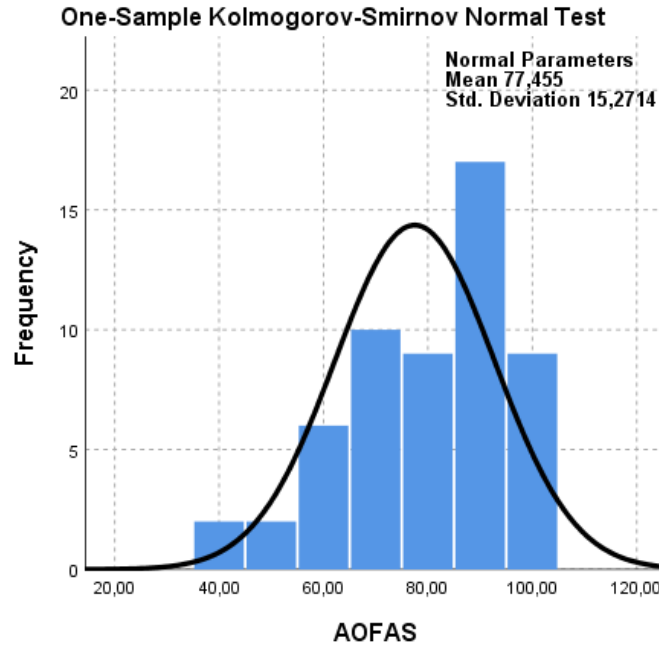


Grafik 2 Yaş dağılımının Kolmogorov-Smirnov Analizinin dağılımı

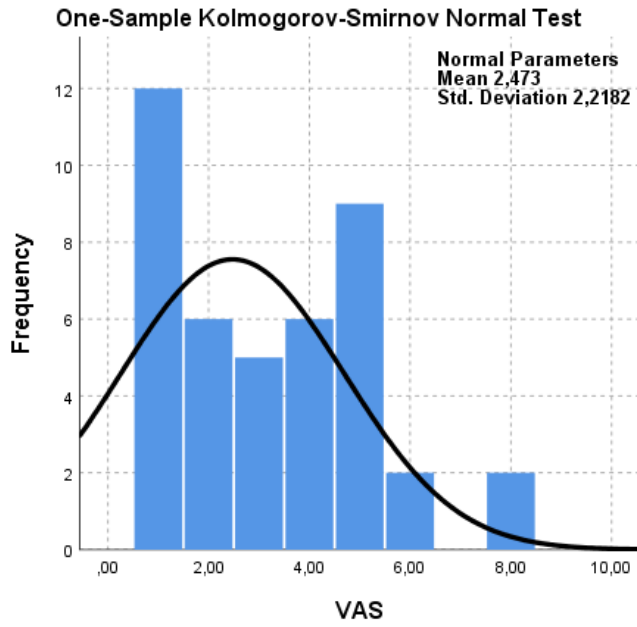


Grafik 3 Ameliyat olma süresinin Kolmogorov-Smirnov Analizinin dağılımı

Çalışmada dört farklı komplikasyon tipi gözlemlendi. Malunion gözlenen hasta sayısı 11 (%20), implant sorunları yaşanan hasta sayısı 2 (%3,6), nonunion gelişen hasta sayısı ise 2 (%3,6) olarak tespit edildi. K teli yapılan hastaların 10 tanesinde malunion ve 1 tanesinde de nonunion görülmüştür. Vida yapılan hastaların 1 tanesinde malunion ve 1 tanesinde nonunion görülmüştür. İmplant sorunlarının hepsi vida yapılan hastalara aittir. Araştırmada 2 tip anket sistemi kullanıldı. VAS ve AOFAS anketlerinin Türkçe versiyonu hastalara sunuldu. VAS anketinin ortalama sonucu 2,4 (SD:2,2/ median:1) olarak tespit edildi. AOFAS skoru ortalama sonucu 77,4 (SD:15,2/ median:85) olarak tespit edildi. (Grafik 4 ve 5)



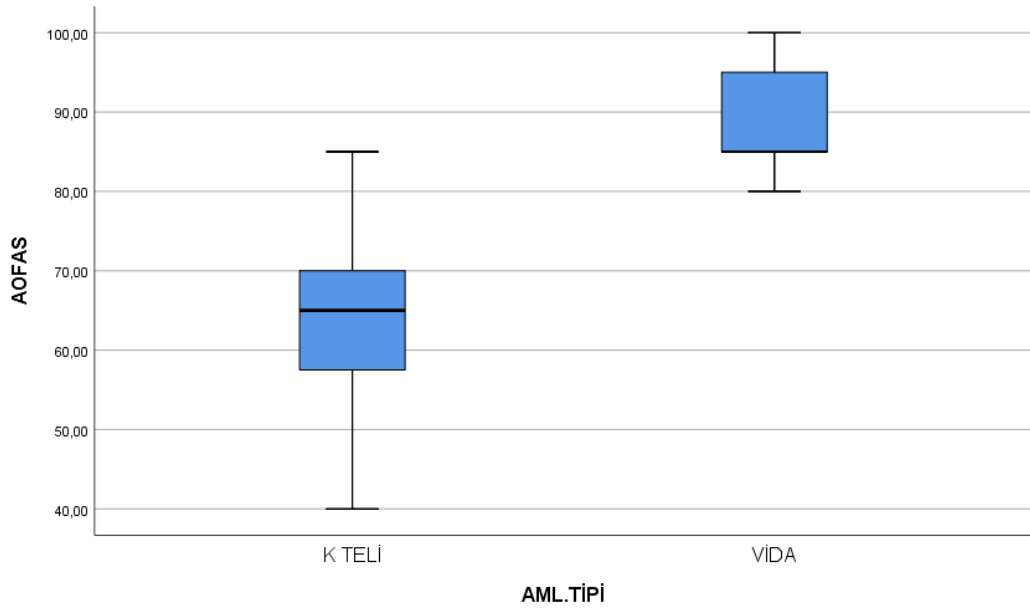
Grafik 4 AOFAS skorlarının Kolmogorov-Smirnov Analizinin dağılımı



Grafik 5 VAS skorlarının Kolmogorov-Smirnov Analizinin dağılımı

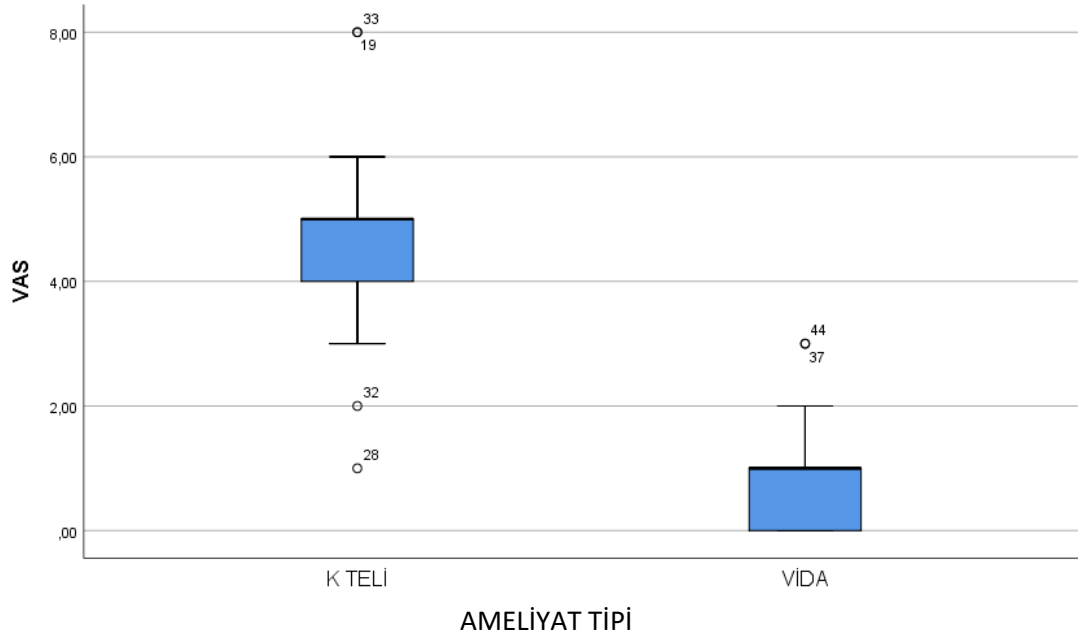
Araştırmada 24 hastada (%43,6) 2. yıl takibinde artroz görülmüştür. Kalan 31 hastanın takibinde hiçbir artroz görülmedi.

Araştırmada veriler nonparametrik dağılmadığı için Mann-Whitney U ve Ki-Kare testleri kullanıldı. Yapılan ameliyat tipi ile AOFAS skoru arasında Mann-Whitney U testi yapılarak ilişki tespit edildi. Vida yapılan hastanın AOFAS skoru ortalaması 88,38 (SD:1,19), K teli yapılan hastaların AOFAS skoru ortalaması 63,33 (SD:2,24) olarak tespit edilmiştir. ($p<0,01$)(Grafik 6)



Grafik 6 Ameliyat tipi ve AOFAS skoru ortalamaları

Ameliyat tipi ile hastaların dosyasında 2. yıl takiplerindeki doldurulmuş VAS skoru arasındaki ilişki içinde Mann-Whitney U testi kullanıldı. K teli yapılan hastaların VAS skoru ortalaması 4,54 (SD:0,32), vida yapılan hastaların VAS skoru ortalamaları 0,87(sd:0,16) olarak tespit edilmiştir. ($p<0,01$) Bu verilere göre vida yapılan hastaların K teli yapılan hastalara göre AOFAS skoru sonucu daha iyi olup, ağrı açısından VAS skoru daha düşüktür. (Grafik 7)



Grafik 7 Ameliyat tipi ve VAS skoru ortalamaları

Ameliyat tipi ile 2 yıl sonu takiplerinde artroz gelişme arasındaki ilişki Ki-kare testi ile analiz edildi. K teli yapılan hastalarda artroz gelişmesi vida yapılanlara göre daha fazla olarak tespit edildi. ($p < 0,001$) (Tablo 3 ve 4)

ARTROZ					
			YOK	VAR	Total
AML.TİPİ	K TELİ	Count	2	22	24
		Expected Count	13,5	10,5	24,0
	VİDA	Count	29	2	31
		Expected Count	17,5	13,5	31,0
Total		Count	31	24	55
		Expected Count	31,0	24,0	55,0

Tablo 3 K teli ve Vida yapılan hastalardaki Artroz gelişme ilişkisi

Chi-Square Tests					
	Value	df	Asymptotic Significance (2- sided)	Exact Sig. (2- sided)	Exact Sig. (1- sided)
Pearson Chi-Square	39,939 ^a	1	,000		
Continuity Correction ^b	36,549	1	,000		
Likelihood Ratio	46,753	1	,000		
Fisher's Exact Test				,000	,000
Linear-by-Linear Association	39,213	1	,000		
N of Valid Cases	55				

a. 0 cells (0,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 10,47.

b. Computed only for a 2x2 table

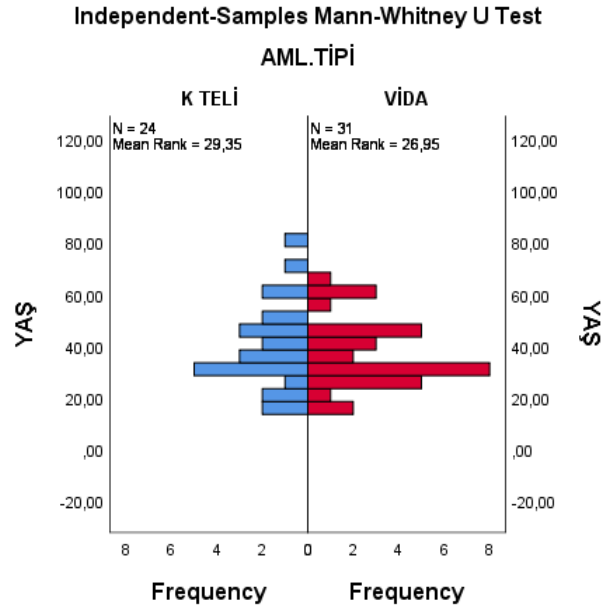
Tablo 4 K teli ve Vida yapılan hastalar arasındaki artroz ilişki analiz (Ki-Kare)

Ki-Kare analizinden sonra K teli ile artroz gelişimi arasındaki ilişki için lojistik regresyon analizi yapıldı. Bu analize göre K teli yapılan hastaların vida yapılan hastalara göre artroz geliştirme olasılığı daha yüksektir. ($p < 0,01$)(OR:159,5)(Tablo 5)

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1 ^a	ARTROZ	5,072	1,039	23,821	1	,000	159,500
	Constant	-2,398	,739	10,541	1	,001	,091

Tablo 5 Lojistik regresyon analizi K Teli ve artroz ilişkisi

Yapılan ameliyat tipi ile yaş arasında bir ilişki olup olmadığı için Mann-Whitney U testi yapılmıştır. Yaş ortalamaları arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır. (K teli:29,35 vs Vida:26,95 $p > 0,5$) (Grafik 8)



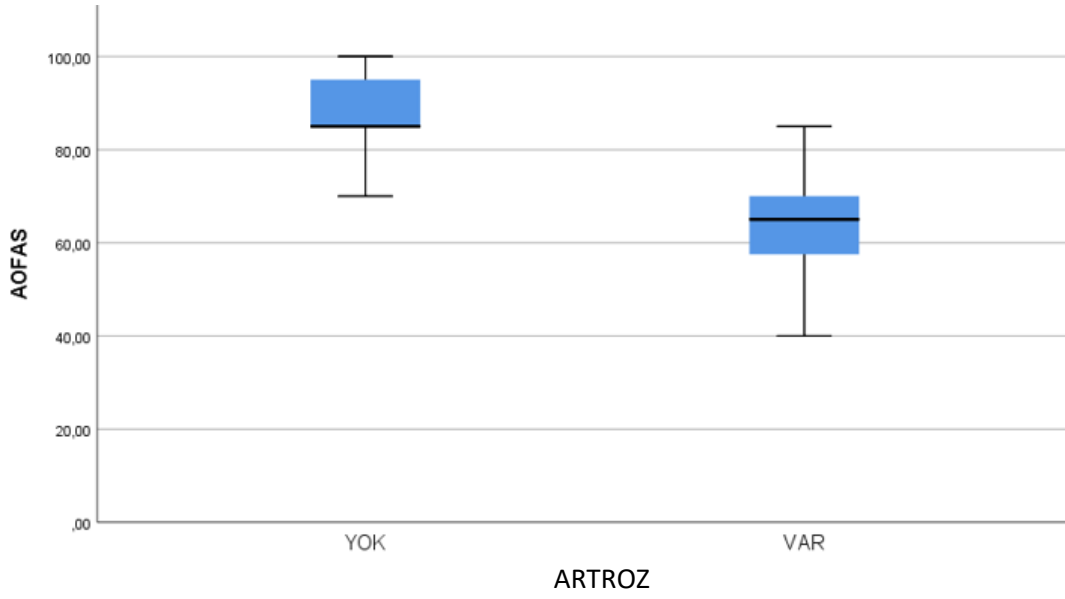
Grafik 8 K teli ve Vida yapılan hastaların yaş ortalamaları

Çalışmada kullanılan AOFAS anketi, VAS anketi ve artroz arasında korelasyon incelenmiş olup AOFAS ile artroz arasındaki korelasyon, VAS ile artroz arasında pozitif yönde korelasyon olduğu tespit edilmiştir. ($p < 0,01$) (Tablo 6 ve Grafik 9)

Correlations			AOFAS	ARTROZ	VAS
Spearman's rho	AOFAS	Correlation Coefficient	1,000	-,818**	-,925**
		Sig. (2-tailed)	.	,000	,000
		N	55	55	55
	ARTROZ	Correlation Coefficient	-,818**	1,000	,821**
		Sig. (2-tailed)	,000	.	,000
		N	55	55	55
	VAS	Correlation Coefficient	-,925**	,821**	1,000
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	.
		N	55	55	55

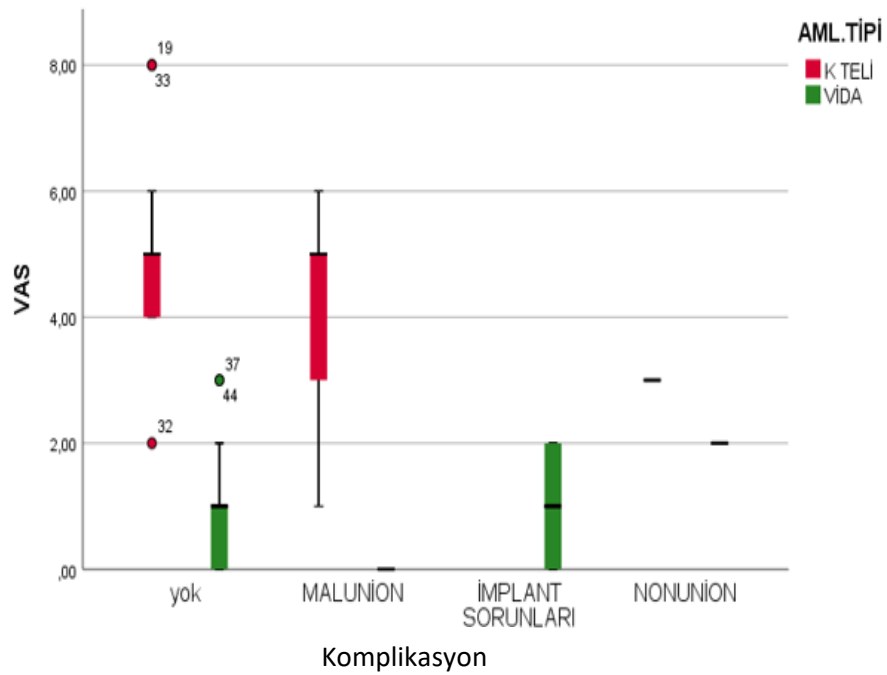
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Tablo 6 VAS,AOFAS ve Artroz korelasyonu



Grafik 9 AOFAS ve Artroz gelişim arasındaki korelasyon.

VAS skoru, ameliyat tipleri ve komplikasyonlar arasındaki korelasyon incelenmiştir. İmplant sorunları gelişenlerin VAS skoru daha düşüktür. ($p < 0,01$) (Grafik 10)

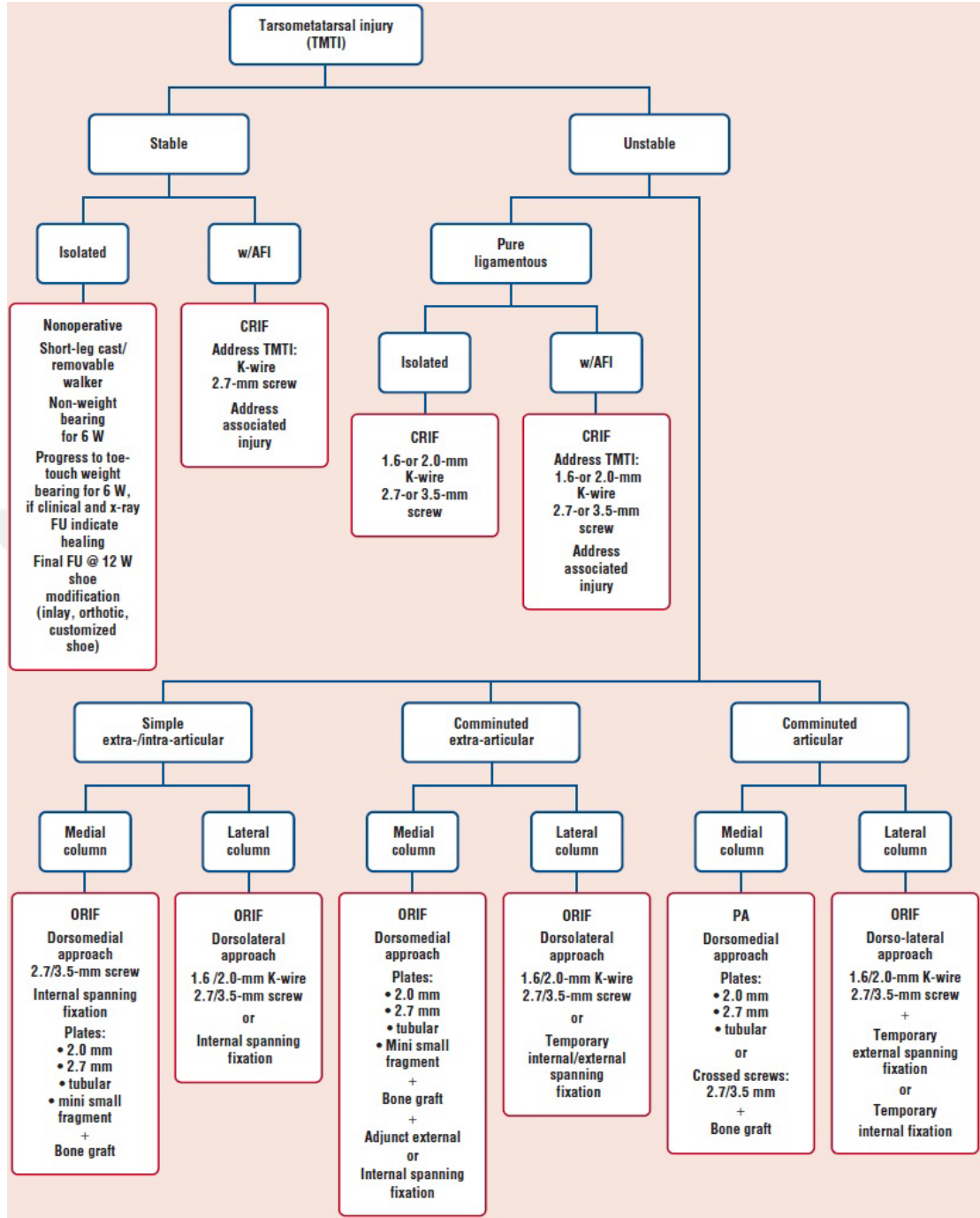


Grafik 10 VAS, Komplikasyonlar ve Ameliyat tipleri arasındaki ilişki

5.TARTIŞMA

Çalışmamızın sonucu olarak vida uygulaması, K teli uygulamasından hem radyolojik sonuçları açısından hem de ağrı skorları açısından daha iyi sonuçlara sahiptir. Vida ile tedavi edilen hastanın AOFAS skoru ortalaması 88,38 (SD:1,19), K teli yapılan hastaların AOFAS skoru ortalaması 63,33 (SD:2,24) olarak tespit edilmiştir. ($p<0,01$) Artroz gelişme oranı da K teli yapılan hastalarda daha fazla olduğu görülmüştür. 2020 de yayınlanan Mosca ve arkadaşlarının yayınladığı çalışmada kapalı redüksiyon ile yapılan ve K teli ile yapılan fiksasyonun sonuçlarının iyi olduğu ifade edilmiştir. (33) Yayında redüksiyon kaybı görülmediği ifade edilmiş olup bu yayın 15 hasta ile analizleri yayınlanmıştır. Dudko ve arkadaşlarının 2003 de yaptığı araştırmada 18 hastada açık redüksiyon ve K teli ile ameliyat edilen hastaların postoperatif artrit gelişme oranının düşük olduğu ifade edilmiş. (34) Ayrıca bu çalışmada kanüllü vida kullanımına değinilmiş ancak ikisi arasındaki farktan net bir şekilde bahsedilmemiştir.

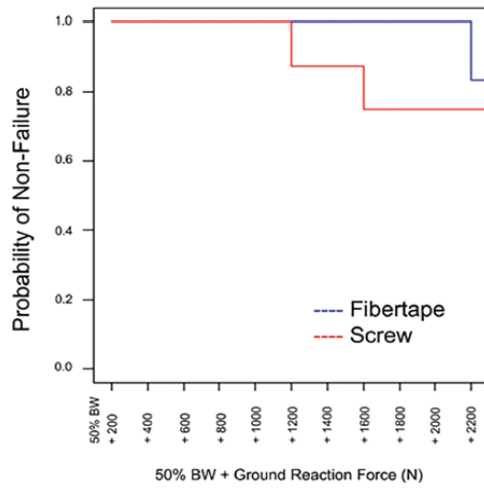
AO Trauma organizasyonu kırıkların sınıflandırması ve uluslararası konsensusu belirlemek için birçok yayını ve toplantıyı geçmişten bugüne organize etmiştir. AO Trauma organizasyonun önerisi; kortikal vida ile anatomik tespit, lateral kolon için ise K teli ile tespittir. (32) Orthopaedic Trauma Association (OTA) daha çok Kuzey Amerika merkezli ve AO Kuzey Amerika ile kırık sınıflandırma ve tedavisi üzerine çalışan bir organizasyondur. OTA'nın Lisfranc yaralanmalarında önerisi; redüksiyon 1,5 veya 2,0 K tekleri ya da 3,5mm vida kullanılabileceği yönündedir. Ancak K telinin sadece izole ligament yaralanmalarında kullanılması gerektiğini ifade etmişlerdir. (35) Kemik yaralanmada rijit fiksasyon önerip 3,5mm vida önerilmiştir. Komünike kırıklar için plak ile artrodezde öneriler içindedir. K telinin kemik yaralanma içerenlerde sade lateral kolonda kullanılması gerektiğini ifade etmişlerdir. (Algoritma 1)



Algoritma 1 Lisfranc tedavi şeması Rockwood and Green's Fractures in Adults 9th

Lisfranc yaralanması için kullanılabilecek vidalar ise 3,5mm ya da 2,7mm kor çapı olan kortikal vidalardır. Başlı kanüllü vida kullanımı üzerine net bir konsensus olmadığı gibi yayınlanan çalışmalarda kanüllü vidanın dezavantajı ya da avantajı üzerine net bir ifade yoktur. Ancak kanüllü vidanın fiyat olarak konvansiyonel vidadan

daha pahalı olduğu açıktır. Yeni yapılan çalışmalarda Fiber Tape® (Artrex) ile 2,0mm kanüllü vida karşılaştırılması yapılmış ve kadavralarda yapılan çalışmada Fiber Tape® daha stabil olduğu gözlenmiştir. (36) Koroneos ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada kanüllü vidada yük verme ile implant sorunlarının ve redüksiyon kaybı olma olasılığının daha fazla olduğu hesaplanmıştır. (36) (Grafik 10) Bizim araştırmamızda kanüllü vidanın K teline göre daha fazla implant sorunu olduğu ancak binominal lojistik regresyon analizinde VAS skoruna etkisi olmadığı görülmüştür. ($p<0,01$)



Grafik 11 Fibertape ve Vida biyomekanik karşılaştırması Koroneos ZA, Manto KM, Martinazzi BJ, Stauch C, Bifano SM, Kunselman AR, Lewis GS, Aynardi M. *Biomechanical Comparison of Fiber Tape Device Versus Transarticular Screws for Ligamentous Lisfranc Injury in a Cadaveric Model*. Am J Sports Med. 2022 Oct;50(12):3299-3307. doi: 10.1177/03635465221118580. Epub 2022 Aug 22. PMID: 35993448; PMCID: PMC9527447.

K telinin bu denli başarısının düşük olmasının sebebi yeteri kadar biyomekanik bir stabilite sağlayamaması ve artrodezi yeterince yapamamasıdır. Kanüllü vidanın hem stabilite hem de artrodezdeki etkinliği sayesinde artroz gelişme oranı ve AOFAS skorundaki etkisi çalışmamızda görülmektedir. ($p<0,01$). Gathe ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada K teli ve vida ile tespitin Lisfranc eklem çıkığında postoperatif dönemdeki sonuçları incelenmiş, anatomik redüksiyonun postoperatif artrit için daha prediktif olduğu ifade edilmiştir. (39) Ancak K telindeki malredüksiyon oranı verilmemiş bununla beraber redüksiyon kayıp oranları verilmemiştir. Bizim çalışmamızda K telinin başarısız redüksiyon oranı ve redüksiyon kaybı ile daha çok ilişkili olduğu bulunmuştur.

Stavarakakis ve arkadaşlarının yaptığı sistematik derlemede kapalı redüksiyon ve perkütan fiksasyonun başarılı olduğuna dair veriler paylaşılmıştır. (40) Ancak bu derlemede sadece vida ile uygulamalardan bahsedilmiştir. Demirkale ve arkadaşlarını yaptığı çalışmada Lisfranc yaralanmalarında yumuşak dokunun önemi vurgulanmış ve çalışmada sadece kanüllü veya kortikal vidalar kullanılmıştır. (41) Çalışmada bazı durumlar için K teli kullanıldığı ifade edilmektedir ancak vida uygulamasına destek olacak şekilde bir K teli uygulamasının nasıl olduğu çalışmada belirtilmemiştir. Sönmez ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada kapalı redüksiyon ve fiksasyonun başarılı olduğu ancak kapalı redüksiyon ve fiksasyonda yapılan olgularda ikincil bir cerrahiye ihtiyaç olduğu ifade edilmiştir. (42)

Lau ve arkadaşlarının 2016 da yaptığı çalışmada K teli, plak ve vida uygulaması karşılaştırılmıştır. Plak ve vida uygulamasının sonuçlarında bir fark bulunamamış ancak en önemli prediktif olgunun anatomik redüksiyon olduğu ifade edilmiştir. (44) Moracia-Ochagavía ve arkadaşlarının yaptığı derlemede K telinin sadece geçici olarak kullanılabileceğini ve daha sonra kalıcı fiksasyon için vida kullanılması gerektiği ifade edilmiştir. (45)

Lisfranc yaralanmasında başsız vida kullanımı birçok yayında tartışılmıştır. Zhang ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada başsız vidanın Lisfranc yaralanmalarındaki uygulamalarında 5 yıllık takip sonuçlarının AOFAS ve VAS skorlarında iyi olduğu ifade edilmiştir. (46)

Yeni endüstriyel gelişmeler oldukça bazı yeni cerrahi teknikler ve malzemelerde tasarlanmaktadır. Walsh ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada “memory staple” ile Lisfranc yaralanması tedavisi yapılmış ve sonuçların iyi olduğu ifade edilmiştir. (47)

Carter ve arkadaşlarının Nisan 2023 de yayınladıkları geniş kapsamlı Lisfranc yaralanmalarının tedavisi çalışmasında; rijit fiksasyondan ve rijit olmayan fiksasyondan bahsedilmiştir. (48) Bu çalışmada primer artrodez ile İnternal fiksasyon ayrılmış; sistematik bir derleme yapılmıştır. Primer artrodezin tarihsel olarak kurtarma ameliyatı olduğunu ancak zamanla yapılan meta analiz çalışmalarında primer artrodezin sonuçlarının daha başarılı olduğu ifade edilmiştir.

Marín-Peña ve arkadaşlarının 2012 de yayınladığı çalışmada 32 Lisfranc yaralanması olan hasta K teli ile fiks edilmiş ve 15 yıllık sonuçları paylaşılmıştır. Bu çalışmada erken anatomik redüksiyonun önemi ifade edilmiş, bununla beraber posttravmatik artrozun klinik skorlarla bir ilişkisi bulunmadığı ifade edilmiştir. Çalışmada kaç hastanın artroz ile ilgili sorun yaşadığı ifade edilmemiş bununla beraber AOFAS skoru ile artroz ve klinik sonuç ilişkilendirilmemiştir. (49) Araştırmada artrodezinde bir tedavi seçeneği olduğu ifade edilse de bu yöntemle bir karşılaştırma yapılmamıştır. (49) Ancak bizim elde ettiğimiz verilerde AOFAS skoru ve VAS sonuçları ile artrozun arasında korelasyon bulunmuştur. ($p<0,05$)

Lisfranc yaralanmasında tedaviden sonra başarıyı etkileyen bir faktör de iyi redüksiyondur. (50) Modrego ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada iyi redüksiyonun daha iyi klinik sonuçlar verdiği bulunmuştur. Bu çalışmada stabilizasyon K teli ile yapılmış olup başka bir fiksasyon yöntemi ile karşılaştırılmamıştır. Ancak bizim yaptığımız araştırmada K teli yapılan hastaların 10 da malunion görünmüş olup, vida yapılan sadece 1 hastada malunion görülmüştür. ($p<0,05$) K teli ile iyi bir anatomik redüksiyon sağlansa bile bu redüksiyonun korunabileceği yada K teli çıkarıldıktan sonra bu redüksiyonun korunabileceği bu çalışmada belirtilmemiştir.

Genç atletlerde yapılan çalışmada düşük enerjili stabil olmayan Lisfranc yaralanmalarında 6 aylık sonucun iyi olduğu ve 2 yıllık sonuçlarda hafif kısıtlılıkların kaldığı ifade edilmektedir. (51) Bu çalışmada tedavi prensibi primer artrodez olarak seçilmiştir. (51)

Lisfranc yaralanmalarında K teli ve vida fiksasyonunun arasındaki karşılaştırma ilgi bir çalışmada Bandac ve arkadaşları tarafından 2012 yılında yapılmıştır. 31 hastanın 10 yıllık verileri paylaşılmıştır. K teli yapılan hastaların postoperatif 6 ay sonra orta ayak ekleminde artirit görüldüğü ifade edilmiştir. Bununla beraber K teli yapılan hastaların 6 ay sonra redüksiyon kaybı olduğunu belirtmiştir. (52)

Welck ve arkadaşlarının 2014 de yayınladığı derlemde Lisfranc cerrahisinin tedavisinde fiksasyon yönteminin tartışmalı olduğu ancak Lisfranc eklemine primer artrodez uygulamamın, posttravmatik artiriti önlediği ve klinik sonuçlara olan etkisinin olumlu olduğu ifade edilmiştir. (53)

Lisfranc eklem yaralanmalarında plak uygulaması da tartışılan bir konudur. 2016 yılında yayınlanmış van Koperen ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada 34 Lisfranc yaralanması olan hastanın 21'ine eklemi kateden plak uygulaması ve 13 hastaya K teli veya vida uygulaması olmuştur. Çalışmada dikkat çeken K teli ile vida uygulamasını ayırt etmeden birleştirilmesidir. Plak uygulamasında da vida uygulamasında da temel prensip zaten artrodez olmalıdır. Çalışmada köprüleme plak uygulamasının sonucunun “transartiküler fiksasyon” ile benzerlik gösterdiği ifade edilmektedir. (54) Lisfranc yaralanmasında tedaviyi etkileyen faktörün iyi redüksiyon ve o redüksiyonun korunması olduğu bilinmektedir. (50)

Lisfranc yaralanmasında posttravmatik artirit ve AOFAS skoru arasındaki ilişki ile ilgili bir çalışmada Kuo ve arkadaşları tarafından yapılmıştır. 48 Lisfranc yaralanması olan hasta 52 aya yakın takip edilmiş ve 12 hastanın posttravmatik artiriti olduğu AOFAS skorunun düşük olduğu ve sekonder artrodeze ihtiyacının olduğu ifade edilmiştir. (55)

Rammelt ve arkadaşlarının 2008 de yayınladığı çalışmada 23 ayak üzerinde çalışılmış ve erken primer fiksasyon ile sekonder artrodez karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak açık redüksiyon ve İnternal fiksasyon klinik olarak daha başarılı bulunmuştur. (56) Bu çalışmada da açık redüksiyon ve fiksasyonda K teli uygulaması ve vida uygulaması aynı gruba koyularak yayınlanmıştır.

Lisfranc yaralanmaları için minimal invaziv yaklaşımlarda tartışılmıştır. Vosbikan ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada düşük enerjili Lisfranc yaralanmalarında kapalı redüksiyon ve perkütan vida uygulamasının sonuçlarının klinik sonuçlarının başarılı olduğu ifade edilmiştir. (57) Ancak bu çalışmada açık redüksiyon ve fiksasyon ile karşılaştırma yapılmamıştır. Bunun yanında bu fiksasyonun nasıl artrodez sağladığı ifade edilmemiştir. Lisfranc eklem yaralanmasında temel hedeflenen eklem artrodezi olup kapalı teknik ile bunu başarmının mümkün görünmemektedir.

Lisfranc yaralanmalarında tanının süresi ve tedavinin erken olması ile ilgili bir araştırma da Persiani ve arkadaşları tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada 71 Lisfranc yaralanması olan hastanın 3 yıllık sonuçları tartışılmıştır. Ancak çalışmanın metot ve tartışma kısmında Lisfranc yaralanması olan hastaların primer artrodez veya K teli ile

fiksasyonu yapıldığı ifade edilmiştir. Açık redüksiyon ve fiksasyon teknikleri de kullanılmakla beraber, perkütan fiksasyon ve kapalı redüksiyon da çalışmada aynı grup olarak değerlendirilmiştir. (58) K telinin klinik sonuçları ile vida uygulamasının sonuçları arasında herhangi bir fark ifade edilmemiştir.

5.1 Kısıtlılıklar

Çalışmamızın en önemli kısıtlılığı çalışmamızın retrospektif kohort çalışması olmasıdır. Çalışmayı prospektif randomize kontrollü çalışma olarak planlanması çalışmayı daha değerli yapacaktır. Çalışmanın plak vida yapılan, kortikal vida yapılan, konservatif kalınan vakalar ile yapılması çalışmayı güçlendirecektir. Ayrıca tek merkezli değil birden fazla travma merkezini de ekleyerek çalışmanın etkinliği güçlendirilebilir. Bununla beraber çalışmamızda verilerin parametrik dağılmadığını gördük. Hasta sayısını artırarak parametrik dağılan bir örneklem elde edilebilir

Ponkilainen ve arkadaşlarının yayınladığı protokolde Lisfranc yaralanmalarında tedavi tipleri arasında nasıl bir çalışma yapılacağına dair şema açıklanmıştır. (59) Bu şemada konservatif tedavi, kapalı redüksiyon ve fiksasyon, açık redüksiyon ve fiksasyon yöntemleri, primer artrodez gibi gruplar oluşturulmuş hasta seçimi açısından metotlar açıklanmıştır. İleride yapılacak çalışmalar açısından yol gösterici olmasından dikkat çekicidir.

6.SONUÇ

Çalışmada K teli ve kanüllü vidanın Lisfranc eklem yaralanmasındaki kullanımının karşılaştırılması sonucunda hem radyolojik hem de klinik olarak vidanın daha üstün olduğu tespit edilmiştir. Yakın zamanda yapılan bazı yayınlar ve bazı klinik uygulamalar K teli kullanımını savunsa bile 2 yıllık takip sonuçlarına bakılacağı zaman vida uygulamasının medial kolonda Lisfranc için gerekliliği açıktır.

Binominal lojistik regresyonun sonucu olarak K teli yapılan hastaların artroza gitme olasılığı daha yüksektir. K teli ne kadar fiyat avantajı yüksek olursa olsun, K teli uygulanmış olan hastaların ağrı düzeyi yüksek olup, memnuniyeti daha düşüktür. ($p<0,01$)

AO Trauma uluslararası organizasyonun prensiplerine uygun cerrahi yapmanın hem tedaviyi kolaylaştıracağı hem de hasta memnuniyetini artıracığı açıktır. Konsensusların yıllar içinde birçok yayın ve toplantıların sonucunda oluştuğunu göz önünde bulundurursak, en doğru tedaviye zaman içerisinde evrimleşerek ulaştığını anlamamız gerekir.

Çalışmada vardığımız sonuç Lisfranc yaralananında medial kolonda anatomik redüksiyon ve rijit tespiti vida ile transartiküler yapmanın radyolojik ve klinik sonuçları K teli ile geçici tespit yapmaktan daha iyidir.

ÖZET

Giriş

Lisfranc yaralanması ilk olarak 1815 yılında tanımlanmıştır. Napolyon Savaşları'nda cerrah olan Jacques Lisfranc de St. Martin askerleri amputasyon yoluyla tedavi etmiştir. Geçmişten bugüne Lisfranc yaralanması için birçok tedavi araştırıldı. Birçok enstrüman ile yapılan kapalı veya açık redüksiyon anlatılmakta ve birçok makalede K teli veya vida ile tespit önerilmektedir. Çalışmamızın amacı Lisfranc yaralanmasında K teli ile kanüllü vida tespiti arasındaki farkı araştırmak ve etkinliklerini karşılaştırmaktır. Klinik sonuçlar da AOFAS (The American Orthopedic Foot & Ankle Society) orta ayak skoru ve VAS (Visual Analog Scale) skoru ile karşılaştırıldı. Radyolojik sonuçlarda ise orta ayak artrozu, implant başarısızlıkları ve redüksiyon başarısızlığı ile karşılaştırıldı.

Method

Çalışmamız Prof. Dr. Cemil Taşçoğlu Şehir Hastanesinde planlandı. Prof. Dr. Cemil Taşçoğlu Şehir Hastanesi'nin etik kurulundan 21.04.2022 tarihinde onay alındı. 2000-2021 yılları arasında ortopedi kliniğimize gelen hastalar tarandı. Çalışmaya K teli ve kanüllü vida ile tespit uygulanan Myerson B tipi kırıklar dahil edildi. Dışlama kriterleri açık kırıklar, 18 yaş altı hastalar, ampute hastalar ve Myerson tip A ve C kırıklardır. PACS(hastane radyoloji sistemi) ve medulla sisteminde doldurulmuş olan AOFAS(American Orthopaedic Foot & Ankle Society) ve VAS(Vizuel Analog Skalası) skorları, ameliyat notları, nörovasküler durumları, demografik kayıtları, yaralanma şekli, geliş zamanı, ameliyat olma süresi toplanmıştır.

Bulgular

Araştırmaya 55 hasta dahil edildi. Erkek hasta sayısı 45(%81,8), kadın hasta sayısı 10(%18,2)'dir. K teli ile tedavi edilen hasta sayısı 24(%43,6) olup vida ile tespit edilen hasta sayısı 31(%56,4) olarak tespit edilmiştir. Araştırmaya dahil edilen hastaların başvuru anından ameliyata kadar geçen süre ortalaması 6,3saattir (sd:1,1). Araştırmaya dahil edilen hastaların yaş ortalaması 38,9 yıldır (sd:14,4). Bu verilerin SPSS 26 programında parametrik mi yoksa nonparametrik mi dağıldığı ile ilgili

testeler yapılmıştır. Vida yapılan hastanın AOFAS skoru ortalaması 88,38 (sd:1,19), K teli yapılan hastaların AOFAS skoru ortalaması 63,33 (sd:2,24) olarak tespit edilmiştir. ($p<0,01$) K teli yapılan hastaların VAS skoru ortalaması 4,54 (sd:0,32), vida yapılan hastaların VAS skoru ortalamaları 0,87(sd:0,16) olarak tespit edilmiştir. ($p<0,01$) Bu verilere göre vida yapılan hastaların K teli yapılan hastalara göre AOFAS skoru sonucu daha iyi olup, ağrı açısından VAS skoru daha düşüktür. Ameliyat tipi ile 2 yıl sonu takiplerinde artroz gelişme arasındaki ilişki Ki-kare testi ile analiz edildi. K teli yapılan hastalarda artroz gelişmesi vida yapılanlara göre daha fazla olarak tespit edildi.

Sonuç

Vidalı tespit tedavisinin radyolojik ve klinik sonuçları K telinden istatistiksel olarak daha iyidir. Binom lojistik regresyonun bir sonucu olarak, K-teli uygulanan hastalarda artroz olma olasılığı daha yüksektir. K-teli fiyat avantajı ne kadar yüksek olursa olsun K-teli uygulanan hastalarda ağrı düzeyi yüksek ve memnuniyet daha düşük olmaktadır. ($p<0.01$)

ABSTRACT

Introduction

Lisfranc injury was first described in 1815. Jacques Lisfranc de St Martin, a surgeon during the Napoleonic Wars, treated soldiers through amputation. Many treatments for Lisfranc injury have been investigated from past to present. Closed or open reduction with many instruments is described, and fixation with K-wires or screws is recommended in many articles. The aim of our study is to investigate the difference between K-wire and cannulated screw fixation in Lisfranc injury and to compare their effectiveness. Clinical results were also compared with AOFAS (The American Orthopedic Foot & Ankle Society) midfoot score and VAS (Visual Analog Scale) score. Radiological results were compared with midfoot arthrosis, implant failures and reduction failure.

Method

Our study was planned at Prof. Dr. Cemil Taşcoğlu City Hospital. Approval was received from the ethics committee of Prof. Dr. Cemil Taşcoğlu City Hospital on 21.04.2022. Patients who came to our orthopedic clinic between 2000 and 2021 were scanned. Myerson B type fractures fixed with K wire and cannulated screws were included in the study. Exclusion criteria were open fractures, patients under 18 years of age, amputated patients, and Myerson type A and C fractures. AOFAS (American Orthopedic Foot & Ankle Society) and VAS (Visual Analog Scale) scores, surgery notes, neurovascular status, demographic records, type of injury, time of arrival, and duration of surgery, which were filled in the PACS (hospital radiology system) and medulla system, were collected.

Results

55 patients were included in the study. The number of male patients is 45 (81.8%) and the number of female patients is 10 (18.2%). The number of patients treated with K wires was 24 (43.6%) and the number of patients fixed with screws was 31 (56.4%). The average time from the moment of application to the surgery of the patients included in the study was 6.3 hours (sd: 1.1). The average age of the

patients included in the study is 38.9 years (sd: 14.4). Tests were made to determine whether these data were distributed parametrically or nonparametrically in the SPSS 26 program. The average AOFAS score of the patient who received screws was 88.38 (sd: 1.19), and the average AOFAS score of the patients who received K wires was 63.33 (sd: 2.24). ($p<0.01$) The average VAS score of the patients who received K-wires was 4.54 (sd:0.32), and the average VAS score of the patients who received screws was 0.87 (sd:0.16). ($p<0, 01$) According to these data, patients who received screws have a better AOFAS score than patients who received K wires, and their VAS scores are lower in terms of pain. The relationship between the type of surgery and the development of arthrosis at 2-year follow-up was analyzed with the Chi-square test. It was determined that the development of arthrosis was more common in patients who received K-wires than in those who received screws.

Conclusion

The radiological and clinical results of screw fixation treatment are statistically better than K-wire. As a result of binomial logistic regression, patients who underwent K-wires were more likely to have arthrosis. No matter how high the price advantage of K-wires is, the pain level is higher, and satisfaction is lower in patients who receive K-wires. ($p<0.01$)

REFERANSLAR

1. Lisfranc, J. Nouvelle méthode opératoire pour l'amputation partielle du pied dans son articulation tarso-métatarsienne: méthode précédée des nombreuses modifications qu'a subies celle de Chopart (in French). Paris: L'imprimerie de Feuguey. pp. 1815; 1–52.
2. Makwana, Nilesh "Tarsometatarsal injuries—Lisfranc injuries" (PDF). *Current Orthopaedics*. 19: 2005; 108–118.
3. Sadler, T.W. Langman's medical embryology. 14th Edition, Lippincott Williams & Wilkins, Baltimore.: 2019 ;166-174
4. Jones FW. Structure and function as seen in the foot. 1949. *Clin Orthop Relat Res*. 2001, Oct;(391):3-6.
5. Attinger C, Cooper P, Blume P Vascular anatomy of the foot and ankle. *Oper Tech Plast Reconstr Surg* 4: 1997;183–98.
6. Standring, S., Borley, N. R., & Gray, H.. Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice. 42th ed., anniversary ed. [Edinburgh], Churchill Livingstone/Elsevier.: 2021; 2230
7. Genç B, Solak A, Mayda A, Sen N. Isolated tuberculous tenosynovitis of the anterior tibial and extensor digitorum longus tendons. *J Clin Imaging Sci*. 2013; Sep 27;3:37.
8. Wildenauer E Die Blutversorgung des Talus. *Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte* 1950;115:32–6.
9. Monteagudo M, de Albornoz PM, Gutierrez B, Tabuenca J, Álvarez I. Plantar fasciopathy: A current concepts review. *EFORT Open Rev*. 2018; Aug 29;3(8):485-493.
10. Daftary A, Haims AH, Baumgaertner MR Fractures of the calcaneus: a review with emphasis on CT. *Radiographics* 2005; 25:1215–26.

11. Wiegerinck J, Zwiers R, Sierevelt IN, et al Treatment of calcaneal apophysitis: wait and see versus orthotic device versus physical therapy: a pragmatic therapeutic randomized clinical trial. *J Pediatr Orthop* 2016; 36:152–7.
12. Yammine K The sesamoids of the feet in humans: a systematic review and meta-analysis. *Anat Sci Int* 2015; 90:144–60.
13. Edama M, Takabayashi T, Inai T et al The relationships between the quadratus plantae and the flexor digitorum longus and the flexor hallucis longus. *Surg Radiol Anat* 2019; 41:689–92.
14. Johnson A, Hill K, Ward J, Ficke J Anatomy of the Lisfranc ligament. *Foot Ank Spec* 2008; 1:19–23.
15. Abbott BC, Bigland B, Ritchie JM: The physiological cost of negative work. *J Physiol* 1952; 117:380–390,.
16. Arcan M, Brull MA: A fundamental characteristic of the human body and foot, the foot-ground pressure pattern. *J Biomech* 1976; 9:453–457,.
17. Betts RP, Franks CI, Duckworth T, et al: Static and dynamic footpressure measurements in clinical orthopaedics. *Med Biol Eng Comput* 1980; 18:674–684,.
18. Hennig EM, Staats A, Rosenbaum D: Plantar pressure distribution patterns of young school children in comparison to adults. *Foot Ankle Int* 1994; 15:35–40,.
19. Sivaloganathan S, Horriat S, Trompeter A. Lisfranc injuries: assessment, diagnosis and management. *Br J Hosp Med (Lond)*. 2018; Apr 2;79(4):C50-C53.
20. Goossens M, De Stoop N: Lisfranc's fracture-dislocations: etiology, radiology, and results of treatment—a review of 20 cases. *Clin Orthop Relat Res* 1983; 176:154-162, ,
21. Myerson MS, Fisher RT, Burgess AR, Kenzora JE: Fracture dislocations of the tarsometatarsal joints: end results correlated with pathology and treatment. *Foot Ankle* 1986; 6:225-242,

22. M. J. Coughlin, R. A. Mann and C. L. Saltzman, "Surgery of the Foot and Ankle," 9th Edition, Mosby-Elsevier, Philadelphia, 2014; 1941-2
23. Christiaan N. Mamczak, Christopher S. Smith, Michael J. Gardner, Illustrated Tips and Tricks for Intraoperative Imaging in Fracture Surgery, Wolters Kluwer Health, 2018; EPUB 572-575
24. Berg JH, Silveri CP, Harris M: Variant of the Lisfranc fracturedislocation: a case report and review of the literature, J Orthop Trauma 1998; 12:366–369,
25. Symeonidis P. The Silfverskiöld Test. Foot Ankle Int. 2014; Aug;35(8):838.
26. Miller AG, Myers SH, Parks BG, Guyton GP. Anterolateral Drawer Versus Anterior Drawer Test for Ankle Instability: A Biomechanical Model. Foot Ankle Int. 2016; Apr;37(4):407-10.
27. Saragas NP, Ferrao PN, Mayet Z, Eshraghi H. Peroneal tendon dislocation/subluxation - Case series and review of the literature. Foot Ankle Surg. 2016; Jun;22(2):125-30.
28. Boer P, Buckley R, Surgical Exposures in Orthopaedics: The Anatomic Approach 6th LWW 2021; EPUB 670-672
29. Kirzner N, Zotov P, Goldbloom D, Curry H, Bedi H. Dorsal bridge plating or transarticular screws for Lisfranc fracture dislocations: a retrospective study comparing functional and radiological outcomes. Bone Joint J. 2018 Apr 1;100-B(4):468-474.
30. Anaforoğlu Külünkoğlu B, Fırat N, Yıldız NT, Alkan A. Reliability and validity of the Turkish version of the Foot Function Index in patients with foot disorders. Turk J Med Sci. 2018 Jun 14;48(3):476-483.
31. Yaray O, Akesen B, Ocaklioğlu G, Aydınli U. Validation of the Turkish version of the visual analog scale spine score in patients with spinal fractures. Acta Orthop Traumatol Turc. 2011;45(5):353-8.

32. Richard Buckley, Christopher G. Moran, Theerachai Apivatthakakul. AO Principles of Fracture Management Thieme 2017; 990-997
33. Mosca M, Fuiano M, Censoni D, Marcheggiani Muccioli GM, Roberti di Sarsina T, Grassi A, Caravelli S, Zaffagnini S. A mid-term follow-up retrospective evaluation of tarsometatarsal joint fracture-dislocations treated by closed reduction and percutaneous K-wires fixation. *Injury*. 2021 Jun;52(6):1635-1640.
34. Dudko S, Kusz D, Pierzcha A. Lisfranc injury—fixation with Kirschner wires. *Foot Ankle Surg*. 2004;10:5–8.
35. edited by Charles A. Rockwood, Jr., David P. Green, Robert W. Bucholz ; with 48 contributors. *Rockwood and Green's Fractures in Adults*. Philadelphia :Lippincott, 2021; EPUB 4794-7
36. Koroneos ZA, Manto KM, Martinazzi BJ, Stauch C, Bifano SM, Kunselman AR, Lewis GS, Aynardi M. Biomechanical Comparison of Fiber Tape Device Versus Transarticular Screws for Ligamentous Lisfranc Injury in a Cadaveric Model. *Am J Sports Med*. 2022; Oct;50(12):3299-3307.
37. Delfaut, E.M., Rosenberg, Z. & Demondion, X. Malalignment at the Lisfranc joint: MR features in asymptomatic patients and cadaveric specimens. *Skeletal Radiol* 2002; 31, 499–504.
38. Yalıman, Ayşe & Sen, Ekin & Eskiuyurt, Nurten & Budiman-Mak, Elly. Turkish Translation and Adaptation of Foot Function Index in Patients with Plantar Fasciitis. *Turk J Phys Med Rehab* 2014;60:212-22
39. Ghate SD, Sistla VM, Nemade V, Vibhute D, Shahane SM, Samant AD. Screw and wire fixation for Lisfranc fracture dislocations. *J Orthop Surg (Hong Kong)*. 2012; Aug;20(2):170-5.
40. Stavrakakis IM, Magarakis GE, Christoforakis Z. Percutaneous fixation of Lisfranc joint injuries: A systematic review of the literature. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2019; Nov;53(6):457-462.

41. Demirkale I, Tecimel O, Celik I, Kilicarslan K, Ocguder A, Dogan M. The effect of the Tscherne injury pattern on the outcome of operatively treated Lisfranc fracture dislocations. *Foot Ankle Surg.* 2013; Sep;19(3):188-93.
42. Sönmez MM, Erinç S, Cam N, Özdemir MH. Comparison of two surgical techniques for Lisfranc injuries; closed reduction and fixation versus primary partial arthrodesis. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2023; Mar;29(3):389-394.
43. Tamir E, Essa A, Levi A, Beit Ner E, Kachko E, Finestone AS. Lisfranc Injury Diagnosis: What Is the Diagnostic Reliability of New Radiographic Signs Using Three-dimensional CT? *Clin Orthop Relat Res.* 2023; Nov 1;481(11):2271-2278.
44. Lau S, Howells N, Millar M, De Villiers D, Joseph S, Oppy A. Plates, Screws, or Combination? Radiologic Outcomes After Lisfranc Fracture Dislocation. *J Foot Ankle Surg.* 2016; Jul-Aug;55(4):799-802.
45. Moracia-Ochagavía I, Rodríguez-Merchán EC. Lisfranc fracture-dislocations: current management. *EFORT Open Rev.* 2019; Jul 2;4(7):430-444.
46. Zhang H, Min L, Wang G, Liu L, Fang Y, Tu C. [Clinical and radiographic evaluation of open reduction and internal fixation with headless compression screws in treatment of lisfranc joint injuries]. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi.* 2013; Oct;27(10):1196-201. Chinese.
47. Walsh A, Kasture S, Sugathan H, Dalal R. Long term results and patient reported outcome measures following lisfranc injuries treated with memory staple fixation. *Foot (Edinb).* 2023; Sep;56:101991.
48. Carter TH, Heinz N, Duckworth AD, White TO, Amin AK. Management of Lisfranc Injuries: A Critical Analysis Review. *JBJS Rev.* 2023; Apr 4;11(4).
49. Marín-Peña OR, Vilorio Recio F, Sanz Gómez T, Larrainzar Garijo R. Fourteen years follow up after Lisfranc fracture-dislocation: functional and radiological results. *Injury.* 2012; Dec;43 Suppl 2:S79-82. doi: 10.1016/S0020-1383(13)70185-2.

50. Modrego FJ, García-Alvarez F, Bueno AL, Palanca D, Seral F. Results of the surgical treatment of Lisfranc fracture-dislocations. *Chir Organi Mov.* 2002; Jul-Sep;87(3):189-94. English, Italian.
51. Brown CL, James NA, Onyeukwu C, Belayneh R, Boakye L, Hogan MV. Patient-Reported Outcome Measures After Surgical Management of Unstable Lisfranc Injuries in Athletes. *Foot Ankle Orthop.* 2023; Mar 20;8(1):24730114231160762.
52. Bandac RC, Botez P. Lisfranc midfoot dislocations: correlations between surgical treatment and functional outcomes. *Rev Med Chir Soc Med Nat Iasi.* 2012; Jul-Sep;116(3):834-9.
53. Welck MJ, Zinchenko R, Rudge B. Lisfranc injuries. *Injury.* 2015; Apr;46(4):536-41.
54. van Koperen PJ, de Jong VM, Luitse JS, Schepers T. Functional Outcomes After Temporary Bridging With Locking Plates in Lisfranc Injuries. *J Foot Ankle Surg.* 2016; Sep-Oct;55(5):922-6.
55. Kuo RS, Tejawani NC, Digiovanni CW, Holt SK, Benirschke SK, Hansen ST Jr, Sangeorzan BJ. Outcome after open reduction and internal fixation of Lisfranc joint injuries. *J Bone Joint Surg Am.* 2000; Nov;82(11):1609-18.
56. Rammelt S, Schneiders W, Schikore H, Holch M, Heineck J, Zwipp H. Primary open reduction and fixation compared with delayed corrective arthrodesis in the treatment of tarsometatarsal (Lisfranc) fracture dislocation. *J Bone Joint Surg Br.* 2008; Nov;90(11):1499-506.
57. Vosbikian M, O'Neil JT, Piper C, Huang R, Raikin SM. Outcomes After Percutaneous Reduction and Fixation of Low-Energy Lisfranc Injuries. *Foot Ankle Int.* 2017; Jul;38(7):710-715..
58. Persiani P, Dario Gurzi M, Formica A, Ruggeri A, Villani C. Fractures and dislocations of the lisfranc tarso-metatarsal articulation: outcome related to timing and choice of treatment. *Acta Orthop Belg.* 2019; Jun;85(2):150-158.

59. Ponkilainen VT, Mattila VM, Laine HJ, Paakkala A, Mäenpää HM, Haapasalo HH. Nonoperative, open reduction and internal fixation or primary arthrodesis in the treatment of Lisfranc injuries: a prospective, randomized, multicenter trial - study protocol. BMC Musculoskelet Disord. 2018; Aug 21;19(1):301. .

