

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

# **ORTOPEDİK PROTEZ VE ORTEZ**

**AYAK ORTEZİ (FO)  
725TTT008**

**Ankara, 2011**

- 
- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
  - Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
  - **PARA İLE SATILMAZ.**

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR.....	iv
GİRİŞ.....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ- 1.....	3
1. AYAK BÖLGESİ YAPISI .....	3
1.1. Ayak Bölgesi Kemikleri.....	3
1.1.1. Ossa Pedis (Ayak Kemikleri).....	4
1.1.2. Ossa Tarsi (Tarsalia, Ayak Bileği) .....	5
1.1.3. Os Naviculare .....	6
1.1.4. Os Cubeideum.....	6
1.1.5. Ossa Cuneiformia .....	6
1.1.6. Ossa Metatarsi (Ayak Tarağı Kemikleri) .....	7
1.1.7. Ossa Digitorum Phalanges (Ayak Parmak Kemikleri) .....	7
1.1.8. Ossa Sesamoidea .....	8
1.2. Ayak Bölgesi Eklemleri .....	8
1.2.1. Art. Talocalcaneonavicularis .....	8
1.2.2. Articulatio Subtalaris (Talocalcanea) .....	8
1.2.3. Art. Cuneonavicularis.....	8
1.2.4. Art. Calcaneocuboidea .....	8
1.2.5. Art. Tarsi transversa (Chopart Eklemi) .....	9
1.2.6. Art. Cuboideonavicularis .....	9
1.2.7. Art. Intercuneiformes ve Art. Cuneocuboidea.....	9
1.2.8. Art. Tarsometatarsales (Lisfranc Eklemi) .....	9
1.2.9. Art. İntermetatarsales .....	9
1.2.10. Art. Metatarsophalangeales.....	9
1.2.11. Art. İnterphalangeales .....	9
1.3. Ayak Bölgesi Kasları.....	10
1.3.1. Ayak Sırtı Kasları .....	10
1.3.2. Ayak Tabanında Başparmak Kasları .....	11
1.3.3. Ayak Tabanında Küçük Parmak Kasları .....	12
1.3.4. Ayak Tabanı Orta Grup Kasları .....	12
1.3.5. Aponeurosis Plantaris.....	13
1.4. Ayak Patolojisi.....	13
1.4.1. Patolojinin Dalları.....	13
1.4.2. Sık Kullanılan Patoloji Terimleri .....	14
1.4.3. Patolojinin Ortopedi Tekniğindeki Yeri.....	14
1.5. İltihabi Hastalıklar .....	14
1.5.1. Osteomyelit .....	15
1.5.2. Brodie Apsesi.....	17
1.6. Artrit .....	17
1.6.1. Spesifik Olmayan Artrit .....	18
1.6.2. Spesifik Artrit .....	18
1.6.3. Romatoid Artrit.....	19
1.6.4. Progresif (İlerleyici) Kronik Poliartrit veya Primer Kronik Poliartrit.....	19
1.6.5. Akut Romatizmal Ateş.....	19
1.7. Kiriş İtihabı ve Kiriş Kılıfı (Vagina Tendonis) İltihabı .....	20
1.8. Kese İltihabı (Bursitis) .....	20
1.9. Ayak Deformasyonları .....	20

1.9.1. Pes Planus (Düztaban Ayak).....	22
1.9.2. Pes Plano-Valgus .....	22
1.9.3. Pes Excavatus (Oyuk Ayak) .....	23
1.9.4. Pes Varus (Böbrek Ayak).....	23
1.9.5. Pes Equinus (Düşük Ayak) .....	24
1.9.6. Pes Transversus (Geniş Ayak).....	24
1.9.7. Pes Cavus (Yüksek Kemerli Ayak).....	25
1.9.8. Epin Calcanei (Topuk Dikeni).....	25
1.9.9. Hallux Valgus (Bunion Başparmak Çıkıntısı) .....	26
1.9.10. Hallux Rigidus (Sert Başparmak).....	27
1.9.11. Claw Toe (Çekiç Parmak).....	27
1.10. Kas Deformiteleri ve Fonksiyonel Kusurları.....	28
1.10.1. Peroneus Brevis Felci.....	28
1.10.2. Peroneus Longus Felci .....	28
1.10.3. Extensor Digitorum Logus ile Extensor Hallucis Longus Felci .....	29
1.10.4. Flexor Hallucis Longus Felci.....	29
UYGULAMA FAALİYETİ.....	30
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	32
ÖĞRENME FAALİYETİ-2.....	34
2. (FO) AYAK ORTEZİ YAPIMI .....	34
2.1. (FO) Ayak Ortezi Yapımında Kullanılan Malzemeler.....	34
2.1.1. Alçı .....	34
2.1.2. Alçılı Sargı Bezi .....	36
2.1.3. Termoplastikler.....	39
2.1.4. Deri .....	42
2.1.5. Mantar .....	45
2.2. Ayak Biyomekaniği.....	45
2.2.1. Alt Topuk Eklemine (Talus Eklemi) Fonksiyonları .....	45
2.2.2. Ayak Kavisleri .....	46
2.2.3. Ayak Tabanında Yük Dağılımı .....	47
2.3. Ayak Ortez Çeşitleri .....	47
2.3.1. Tabanlıklar .....	47
2.3.2. Tabanlık Çeşitleri .....	49
2.3.3. Hallux Valgus Atelleri .....	53
2.3.4. Metatarsal Pedler .....	54
2.3.5. Parmak Altı Düzeltici Destekler.....	55
2.3.6. Kısıklık Telafili Ayak Ortezi.....	55
2.3.7. Ortopedik Botlar .....	56
2.4. Ayak Ortezi İmalatı .....	58
2.4.1. Ayak Ortezi Yapımı .....	58
2.4.2. Döverek Metal Tabanlık Yapmak .....	60
2.5 Teknik Terimler ve Açıklamaları .....	65
UYGULAMA FAALİYETİ.....	71
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	73
MODÜL DEĞERLENDİRME.....	75
CEVAP ANAHTARLARI.....	77
KAYNAKÇA.....	78

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>725TTT008</b>
<b>ALAN</b>	<b>Ortopedik Protez ve Ortez</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Ortopedik Protez ve Ortez Teknisyenliği</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Ayak Ortezi (FO)</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Bilgisayarla ya da alçı ile ölçü alarak (FO) Ayak ortezini yapma tekniğinin verildiği öğrenim materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/32
<b>ÖNKOŞUL</b>	9.sınıf modüllerinin tamamını almış olmak. Yürüme analizi 1 ve 2 modüllerini almış olmak
<b>YETERLİK</b>	(FO) Ayak ortezini yapabilmek
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Ayak bölgesinin yapısını ve ayak ortezi yapımında kullanılan malzemeleri tanıyacaksınız. Atölye ortamında reçeteye ve ortopedi tekniğine uygun olarak ayak ortezi (FO) için hastadan ölçü alarak ortezi imal edebilecek, provasını yapıp ve prova sonrası gerekli düzenlemeleri yaparak hastaya teslim edebileceksiniz. <b>Amaçlar</b> 1. Ayak bölgesinin yapısını tanıyacaksınız. 2. Ayak ortezi yapabileceksiniz.
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Donanım:</b> Bilgisayar, hasta kayıt ve takip formu <b>Ortam:</b> Alçı ölçü odası, atölye, uygulama alanı
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

# GİRİŞ

## **Sevgili Öğrenci,**

Bu modül ile ortopedi tekniği alanında ortezlerin bir parçası olan ayak ortezlerini (FO) öğreneceksiniz.

Bu modülü aldığınızda, ayak bölgesinin anatomisini, ayak deformitelerini ve ayak ortezlerini tanıyacak, hastadan ölçü alabilecek ve ayak ortezini imal edip hastaya takabileceksiniz.

Ortezler, biyomekanik kurallar doğrultusunda, hastanın anatomik yapısına uygun şekillendirilmelidir. Aksi halde vücut hareket sistemine ve anatomisine uyum sağlamaz ise istenilen verimi alınamaz.

Ayak Ortezleri (FO), ortopedinin bir parçası olmasından dolayı bu modül ile bu alanda bilgi ve beceri kazanacaksınız.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Ayak bölgesinin genel yapısını inceleme becerisini kazanabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Ayak bölgesi kemiklerini, ayak maketi üzerinde inceleyiniz.
- Ayak bölgesi kaslarını, ayak model maketi üzerinde inceleyerek arkadaşlarınızla tartışınız.

## 1. AYAK BÖLGESİ YAPISI

Ayak, dik pozisyonda dururken insan vücudunun en alttaki organıdır. İnsanların hareket etmesini sağlayan organları ayaklardır. Ayağın belli başlı dört görevi vardır. Bunlar:

- Dik ve dengede durmayı sağlar,
- Vücut ağırlığımızı taşır, ağırlığı tabana yayarak güvenli şekilde duruşu sağlar.
- Hareket etmemizi sağlar, vücudu hareket ettirerek düzenli ve kuvvetli bir kaldıraç görevi yapar.
- Aşırı gelen yükleri karşılar. Vücut hareketlerine karşı esnek, dışardan gelecek etkilere karşı sert tepki verir (Resim 1.1).



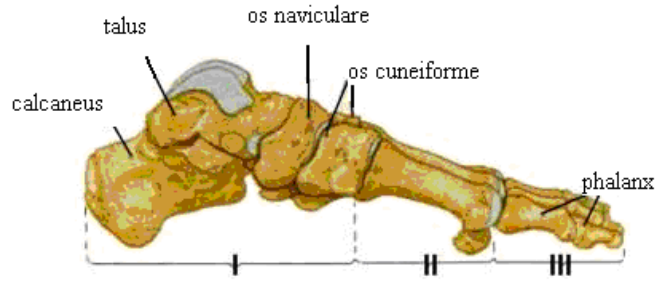
Resim 1.1: Ayağın dıştan ve içten görünüşü

### 1.1. Ayak Bölgesi Kemikleri

Ayak kemiklerini üç bölgede inceleyebiliriz (Resim 1.2). Burada;

- I-ossa tarsi (ayak bileği),
- II-ossa metatarsi (ayak tarağı)
- III-phalanx (parmak) kemikleri bulunur.

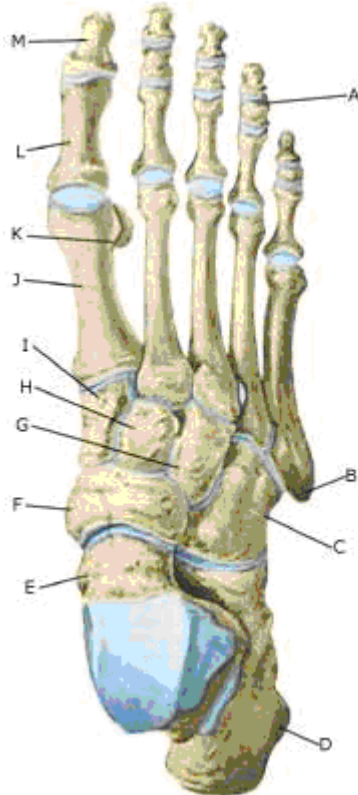




**Resim 1.2: Ayak bölgesi kemikleri**

### 1.1.1. Ossa Pedis (Ayak Kemikleri)

Ayak iskeleti 26 kemikten oluşur. (Resim 1.3) Ayak kemiklerinin şekil ve durumu, gövde ağırlığının taşınması görevine göre ayarlanmıştır. Kemiklerin, bacak kemiklerine dikey bir durumda olması, yükü daha büyük bir yüzey üzerine dağıtır. Distale doğru kemik sayısının artması da dayanma yüzeyini genişletir. Vücut ağırlığı önce tibiadan talusa buradan bir kısmı arkaya calcaneusa, bir kısmı da öndeki kemiklere dağılır. Ayak kemikleri kas ve bağlarla bağlanarak arcusları oluştururlar. Bu arcuslar (arcus pedis), ayağın elastikiyetini ve basılan yüzeye ayağın uyumunu sağlar.



- A. Phalanx media
- B. Tuberositas ossis metatarsalis V
- C. Os cuboideum
- D. Calcaneus
- E. Talus
- F. Os naviculare
- G. Os cuneiforme laterale
- H. Os cuneiforme intermedium
- I. Os cuneiforme mediale
- J. Os metatarsali
- K. Os sesamoideum
- L. Phalanx proximalis
- M. Phalanx distalis

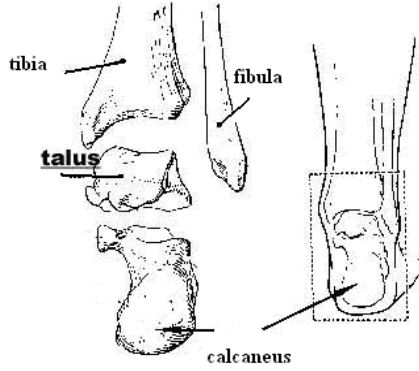
**Resim 1.3: Ayak bölgesi kemikleri**

### 1.1.2. Ossa Tarsi (Tarsalia, Ayak Bileği)

Yedi kemikten oluşur. Vücut ağırlığının dağılması ve bu ağırlığa karşı koyabilmek için büyük ve kalın kemiklerdir. Tarsal kemikler iki sıra oluşturmuşlardır. Üst (proksimal) sırada talus ve calcaneus vardır. Bu kemikler yan yana değildir, talus calcaneusun üstündedir. Distal sıradaki dört kemik içten dışa doğru os cuneiforme mediale, os cuneiforme intermedium, os cuneiforme laterale, os cubeideumdur. İç tarafta talus ile üç cuneiforme kemik arasına os naviculare sokulmuştur.

#### ➤ Talus (Aşık Kemiği)

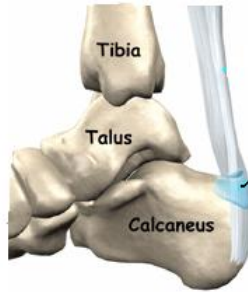
Talus, ayak ve bacak arasındaki bağlantıyı sağlayan kemiktir. Tarsal kemiklerin calcaneusdan sonra ikinci büyük kemiğidir. Tarsal bölgenin en üst kısmında bulunan talus, aşağıda calcaneus, yukarıda dış yanda fibulanın, iç yanda ise tibianın malloleriyle, ön tarafta da os naviculare ile eklem yapar (Şekil 1.1).



Şekil.1.1: Talus kemiği

#### ➤ Calcaneus (Topuk Kemiği)

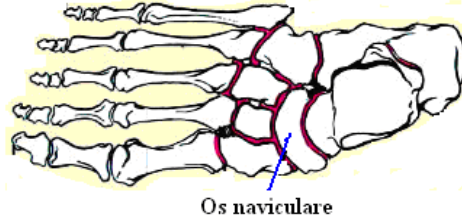
Ayak bileği kemiklerinin en büyüğüdür. Topuğu oluşturan calcaneus, kuvvet naklinde önemli rol oynadığı gibi, bacağın arka tarafındaki yüzeysel fleksör kaslara da bir kaldıraç kolu görevi yapar. (Resim 1.4).



Resim 1.4: Calcaneus kemiği

### 1.1.3. Os Naviculare

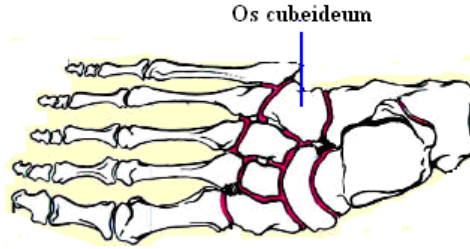
Arkada caput tali, önde üç cuneiforme kemik, dışta os cubeideum ile eklem yapar. Tarsal bölgenin medial tarafında bulunur. Caput tali ile eklem yapan facies articularis talaris konkavdır. Ön yüzü hafif konvektir (Şekil 1.2).



Şekil.1.2: Os naviculare kemiği

### 1.1.4. Os Cubeideum

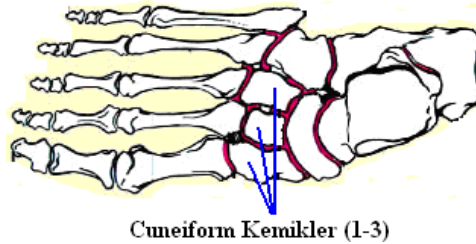
Tarsal kemiklerin distal sırasının en dış yanında yer alır. Calcaneusla, dördüncü ve beşinci metatarsal kemikler arasındadır (Şekil 1.3).



Şekil.1.3: Os cubeideum kemiği

### 1.1.5. Ossa Cuneiformia

Cuneiforme kemikler üç adet olup kama şeklindedir. Medialindeki en büyükleri, ortadaki ise en küçükleridir (Şekil 1.4).



Şekil.1.4: Cuneiform Kemikler (1-3)

#### ➤ Ossa cuneiforme mediale

Üç cuneiforme kemiğinin en büyüğü olup os naviculare ile birinci metatarsal kemik arasında, ayağın medial tarafında bulunur.

➤ **Ossa cuneiforme intermedium**

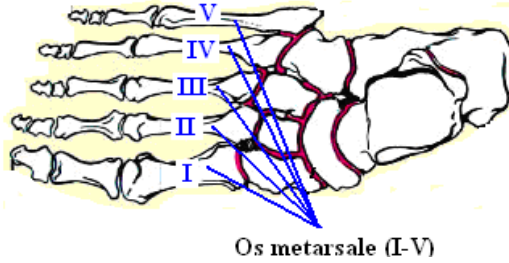
Üç cuneiforme kemiğinin ortada ve en küçük olanıdır.

➤ **Ossa cuneiforme laterale**

Diğer iki cuneiforme kemiğe oranla orta büyüklükte olan üçüncü cuneiforme kemik, distal sıranın ortasında bulunur.

### 1.1.6. Ossa Metatarsi (Ayak Tarağı Kemikleri)

Metatarsal bölgede 5 adet metatarsal kemik (os metatarsale) bulunur. Ayak tarağını oluşturan bu ince ve uzun kemikler, medialden laterale doğru büyüyen rakamlarla (I-V) belirlenir (Şekil 1.5).



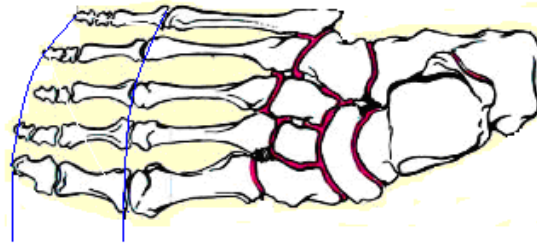
Şekil.1.5: Os metatarsale (I-V) kemikleri

- **Os metatarsale I:** Kısa ve kalın olması yanı sıra, proksimal eklem yüzünün böbrek şeklinde olması ile tanınır.
- **Os metatarsale II:** Metatarsal kemiklerin en uzunudur.
- **Os metatarsale III:** Proksimal ucunda üçgen şeklinde bir eklem yüzü bulunur.
- **Os metatarsale IV:** Üçüncü metatarsal kemikten biraz kısadır.
- **Os metatarsale V:** Basis metatarsalisin dış tarafında bulunan belirgin çıkıntısıyla (tuberrositas assis metatarsalis) tanınır.

Metatarsal kemiklerin bazisleri, bir veya birkaç tarsal kemikle (birinci metatarsal, birinci cuneiforme kemikle, ikinci metatarsal, cuneiforme kemiklerin üçü ile üçüncü metatarsal, üçüncü cuneiforme kemikle, dördüncü metatarsal, üçüncü cuneiforme ve cubeideum kemiği ile beşinci metatarsal ise cubeideum ile) eklem yapar.

### 1.1.7. Ossa Digitorum Phalanges (Ayak Parmak Kemikleri)

Ayak parmak kemiklerinin dizilişleri ve sayıları el parmaklarına benzer. Başparmakta iki, diğerlerinde ise üçer adet olmak üzere toplam 14 phalanx bulunur. Eldekilere oranla daha kısadırlar(Şekil 1.6).



Ossa digitorum phalanges

Şekil.1.6: Ayak parmak kemikleri

### 1.1.8. Ossa Sesamoidea

Ayak iskeletinde; eklem kapsülü veya kas kirişleri içine yerleşmiş, tam kemikleşmemiş sesamoid kemikler bulunur. Ayakta m.flexor hallucis brevis kirişi içinde ve art. metatarsophalangea I'in plantar yüzünde iki oval sesamoid kemik vardır. Hemen tüm parmakların aynı eklemlerine ait eklem kapsüllerinin plantar yüzlerinde ve başparmağın parmak kemikleri arasındaki eklemlerde birer sesamoid kemik bulunabilir.

## 1.2. Ayak Bölgesi Eklemleri

Ayak bölgesi eklemleri, kemiklerin aralarında yaptıkları eklemlere göre isimlendirilir.

### 1.2.1. Art. Talocalcaneonavicularis

Talus ve calcaneusun ön bölümleri ile os naviculare arasında oluşan, art. Plana grubu bir eklemdir.

### 1.2.2. Articulatio Subtalaris (Talocalcanea)

Talus ile calcaneus arasında önde ve arkada iki eklem vardır. Bu eklemler fonksiyonel olarak tek bir eklem gibi hareket etmelerine karşın art. subtalaris terimi burada yalnız arkada bulunan eklemi tanımlamaktadır. Ön eklem art. talocalcaneonavicularisin bir bölümüdür. Buna göre art. subtalaris, talusun arka alt tarafı ile calcaneusun üst yüzünün arka kısmı arasındaki eklemdir.

### 1.2.3. Art. Cuneonavicularis

Os naviculare ön tarafta üç cuneiforme kemikle eklem yapar. Bu eklem katılan kemikler, dorsal ve plantar taraftan bağlarla birbirine bağlanmıştır.

### 1.2.4. Art. Calcaneocuboidea

Calcaneusun ön tarafındaki facies articularis cuboidea ile os cuboideumun facies articularis calcaneası arasında oluşan art. Plana grubu bir eklemdir. Sadece sınırlı kayma hareketi yapılabilir.

### **1.2.5. Art. Tarsi transversa (Chopart Eklemi)**

Talus başı ile os naviculare arasındaki eklemle (art. Tacocalcanenavicularisin ön bölümü), calcaneusun ön tarafı ile os cuboideum arasında oluşan eklem, (art. Calcaneocuboidea) birlikte art. Tarsi transversa denir.

### **1.2.6. Art. Cuboideonavicularis**

Os cuboideum ile os naviculare arasında oluşur ve genellikle art. Fibrosae grubu, bir eklem olarak kabul edilir. Kuvvetli bağları nedeniyle gayet sınırlı kayma hareketleri yapabilir.

### **1.2.7. Art. Intercuneiformes ve Art. Cuneocuboidea**

Üç cuneiforme ve cuboideum kemiği birbirleriyle art. Plana grubu eklemler oluşturur. Kuvvetli bağları nedeniyle sınırlı kayma hareketleri yapabilir.

### **1.2.8. Art. Tarsometatarsales (Lisfranc Eklemi)**

Ayak bilek kemiklerinin distal dizisi ile ayak kemiklerinin bazisleri arasında oluşurlar. Eklemlerde kayma hareketleri yapar. Bu eklemlerin görevleri ayak kavisinin elastikiyetini arttırmak ve durumunu bir miktar değiştirmek suretiyle ayak tabanının çeşitli yüzeylere uymasını sağlamaktır.

### **1.2.9. Art. Intermetatarsales**

Birinci metatarsal kemiğin bazisi ikinci metatarsal kemiğe herhangi bir bağ ile bağlanmamıştır. Bu iki kemik arasında küçük bir bursa bulunur. Diğer komşu metatarsal kemiklerin bazisleri, birbirlerine başlanmıştır.

Bu eklemler arasında hareketler, eklem yüzlerinin hafif kayma hareketleri ile sınırlanmıştır.

### **1.2.10. Art. Metatarsophalangeales**

Metatarsal kemiklerin distal uçları ile birinci phalanxların bazisleri arasında oluşur.

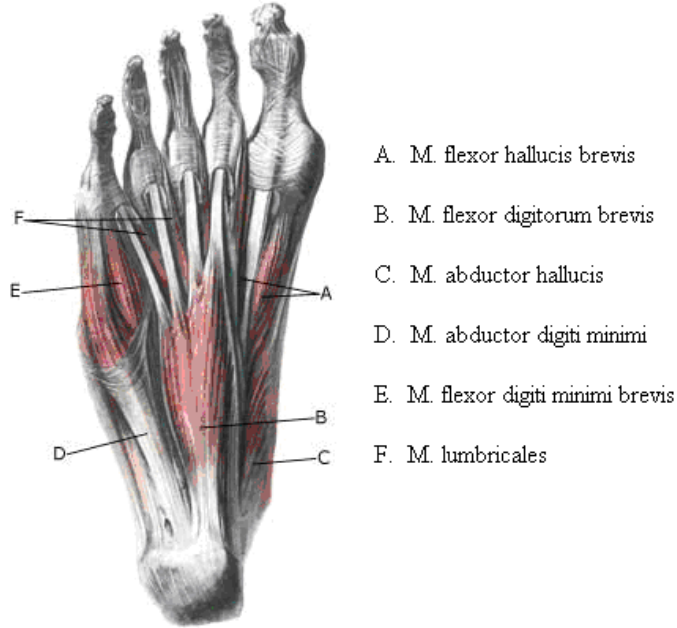
### **1.2.11. Art. Interphalangeales**

Birinci ve ikinci phalanxların distal uçlarındaki makara şeklindeki konveks eklem yüzlerinin, ikinci ve üçüncü phalanxların proksimal uçlarındaki makaraya uyan konkav eklem yüzleri arasında oluşan gingymus grubu eklemlerdir.



### 1.3.2. Ayak Tabanında Başparmak Kasları

Ayak tabanı başparmak kasları; m. abductor hallucis, m. flexor hallucis brevis ve m. adductor hallucisdir.



Resim 1.6: Ayak sırtı kasları

- **M. abductor hallucis:** Ayağın medial kenarı boyunca uzanır (Resim 1.6).
  - Fonksiyonu: Başparmağa fleksiyon ve abduksiyon yaptırır.
  - Siniri: N. Plantaris medialisden innerve olur.
- **M. flexor hallucis brevis:** M. flexor hallucis longusun kirişinin iki yanında bulunur (Resim 1.6).
  - Fonksiyonu: Art. Metatarsophalangeayı bükerek ayak kavsinin uzun iç yan kemerini destekler.
  - Siniri: N. Plantaris medialis.
- **M. adductor hallucis:** 1.- 4. metatarsal kemiklerin hemen altında bulunur (Resim 1.6).
  - Fonksiyonu: Adduksiyon, fleksiyon yaptırır.
  - Siniri: N. Plantaris lateralisden innerve olur.



### 1.3.3. Ayak Tabanında Küçük Parmak Kasları

- **M. abductor digiti minimi:** Ayağın dış yan kenarı boyunca yer alır(Resim 1.6).
  - Fonksiyonu: Küçük parmağın fleksoru ve abduktörüdür. Ayak kavisini destekler.
  - Siniri: N. Plantaris lateralis.
- **M. opponens digiti minimi:** Bazen bulunmaz. M. flexor digiti minimi brevisin bazı derin grup lifleri beşinci metatarsal kemiğin distal yarımının dış yan parçasında ayrı bir kas gibi bu isim ile yer alır (Resim 1.6).
  - Fonksiyonu: Küçük parmağa fleksiyon yaptırır.
  - Siniri: N. Plantaris lateralis'in ramus superficialis'i dir.
- **M.flexor digiti minimi brevis:** Beşinci metatarsal kemik bazisinin alt yüzünden başlar. Beşinci ayak parmağında sona erer (Resim 1.6).
  - Fonksiyonu: Küçük parmağa fleksiyon yaptırır.
  - Siniri: N. Plantaris lateralisin ramus superficialisi dir.

### 1.3.4. Ayak Tabanı Orta Grup Kasları

Ayak tabanı orta grup kasları dört kas grubuna ayrılır.

- **M. flexor hallucis brevis:** Aponevrosis plantarisin orta bölümünün derininde ve ona sıkıca yapışık olarak bulunur (Resim 1.6).
  - Fonksiyonu: Başparmak hariç diğer dört parmağa fleksiyon yaptırır.
  - Siniri: N. Plantaris medialisden innerve olur.
- **M. quadratus plantae (M.flexor accessorius) :** Calcaneusun alt yüzünden başlar. Kasın son kirişi m. flexor digitorum longus kirişinin dış kenarına parmaklara giden kirişlere ayrılmadan önce yapışır(Resim 1.6).
  - Fonksiyonu: Başparmak hariç diğer dört parmağa fleksiyon yaptırır. Ayrıca, içten dışa doğru uzanan flexor kas, ayağı içe doğru çeker. M.quadratus plantae ise dışa doğru çekeceğinden ayağın sagittal planda düz hareket etmesine katkıda bulunur.
  - Siniri: N. Plantaris lateralisden innerve olur.

- **Mm. Lumbricales:** M. flexor digitorum longus kirişinden başlayan dört küçük kastır.
  - Fonksiyonu: Yürürken, koşarken 2.-5. parmakların bükülüp, kıvrılmasını önler.
  - Siniri: Birincisi n. Plantaris medialisten, diğerleri sinirlerini n. Plantaris lateralisten alır.
- **Mm. İnterossei dorsales:** Metatarsal kemikler arasında bulunan dört adet kastır.
  - Fonksiyonu: İkinci parmaktan geçen orta hatta göre parmakları birbirinden uzaklaştırır (abduksiyon); ancak ikinci parmağı hareket ettiremez. Birinci parmağa fleksiyon, ikinci ve üçüncü parmaklara da ekstansiyon yaptırır.
  - Siniri: N. Plantaris lateralisin derin dalından innerve olur.

### 1.3.5. Aponeurosis Plantaris

Genel vücut facieslerinden fascia profundus'un ayak tabanında kalınlaşmasıyla oluşur. Daha çok ayak tabanının orta bölgesinde bulunur ve kasları alttan örter.

## 1.4. Ayak Patolojisi

Patoloji kavramı, Yunanca kökenli pathos (hastalık) ve logos (bilim) sözcüklerinden oluşur. Buna göre patoloji, kısaca hastalıklar bilimi olarak da isimlendirilir.

Patolojiyi daha iyi anlayabilmek için hastalık, patogenez ve morfoloji kavramlarına başvurulmalıdır. Hastalık; vücudun ya da vücudu oluşturan doku, organ ve sistemlerin yapısında veya fonksiyonlarında meydana gelen bozulmadır. Patogenez, hastalığın oluşmasında görülen olaylar zinciridir (hastalık tablosu da denir). Morfoloji, vücudu oluşturan doku ve organların doğrudan gözle (makroskopik) incelenmesi ve bunlardan elde edilen örneklerin, mikroskop altında hücre düzeyinde incelenmesidir.

Buna göre patoloji; hastalıkların nedenlerini, patogenezini ve sebep olduğu morfolojik değişiklikleri inceleyen bilim dalıdır.

### 1.4.1. Patolojinin Dalları

Patoloji, kendi içinde birçok alt dallara ayrılır:

- Makroskopik patoloji (Doku ve organlardaki değişiklikleri çıplak gözle inceler).
- Histopatoloji (Mikroskopik patoloji de denir. Hastalıklı dokuları mikroskop altında inceler.)
- Özel patoloji (Belirli organ, doku ya da sistemleri incelemeye yöneliktir; “dermatopatoloji, nefropatoloji, nöropatoloji, sitopatoloji gibi”).

### 1.4.2. Sık Kullanılan Patoloji Terimleri

- Semptom: Çeşitli hastalıklarda, insanlarda izlenen belirti ve bulgulara denir.
- Lezyon: Hastalıklarda veya incinmelerde doku ya da organda değişikliğin olduğu bölgeye denir.
- Etiyoloji: Hastalıkların gelişmesine neden olan etkenlere denir.
- Sendrom: Birden çok semptom ve lezyonun bir arada bulunmasına denir.
- İdiyopatik: Nedeni tam olarak bilinmeyen; anlamına gelir (idiyopatik skolyoz gibi).

### 1.4.3. Patolojinin Ortopedi Tekniğindeki Yeri

Özellikle kemik dokusunda ve kıkırdak dokuda meydana gelen patolojik değişiklikler, hastanın yürüme tablosunda önemli değişikliklere ve hatta engellere neden olur.

Özellikle amputasyonlar, omurga hastalıkları, pelvis hastalıkları, alt ve üst ekstremitte hastalıkları ve deformasyonları ile felç tabloları, ortopedik müdahale de gerektirebilir. Örneğin, ekstremitte amputasyonları ile hastalıklarında protez uygulaması, protezin uygulama aşamaları ve çeşitleri; omurga ve pelvis hastalıklarında fizik tedavi, bandaj ve korsaj gibi ortezler ortopedi tekniği açısından çok önemlidir.

## 1.5. İltihabi Hastalıklar

Bu kavramdan, iltihabın dört belirtisini gösteren hastalıklar anlaşılır. Bu dört belirti, eski çağlardan beri tanımlanmış olup iltihap teşhisinin sadece dış belirtilere dayandığını göstermektedir. Bu dış belirtiler şunlardır:

- Kızarıklık,
- Isınma,
- Şişkinlik,
- Ağrı.

Günümüzde iltihap belirtilerinin altında çeşitli nedenlerin yatabileceği bilinmekle beraber, iltihap terimi; bakterilerin, virüslerin veya diğer mikroorganizmaların neden olduğu hastalıklarla birlikte düşünülmektedir. Eğer iltihap ifadesi herhangi bir ek konulmadan kullanılıyorsa bundan bakteriyel hastalıklar anlaşılmalıdır. Diğer iltihap şekilleri, çoğunlukla bir ek sözcük ile ifade edilir. Örneğin:

- Romatizmal iltihap,
- Viral iltihap,
- Mekanik iltihap,
- Spesifik iltihap.

Ortopedi ve ortopedi tekniği açısından hareket ve destek aparatı bölgesine yerleşmiş iltihaplar önem kazanmaktadır.

Hareket ve destek aparatına yerleşmiş iltihaplar şunlardır:

- Kemik bölgesindeki iltihaplar (osteomyelit),
- Eklem bölgesindeki iltihaplar (artrit),
- Kirişlerin ve kiriş kılıflarının bulunduğu bölgedeki iltihaplar (tendinitis ve tendovaginitis),
- Kaygan dokunun ve ara dokunun iltihabı (bursitis).

### **1.5.1. Osteomyelit**

Osteomyelit, kemiğin iltihaplanmasıdır. Bu iltihaplanmaya, iltihap hücresi oluşturan bakteriler neden olur. Bu iltihap, lokalize şekilde ve etrafı sınırlı olarak meydana gelebildiği gibi, kemik iliğini, corticalisi (dış zarı), spongios kemiği ve periostu da aynı anda istila edebilir.

İltihap oluşturuçuların yayılma yoluna, ilgilinin yaşına ve yayılma hızına bağlı olarak osteomyelit çeşitli şekilleri görülür.

#### **1.5.1.1. Akut Hematojen Osteomyelit**

Akut hematojen osteomyelit, çocuklarda ve gençlerde görülür. İltihaplı bir anjinden sonra kan sistemine A-12 streptokokları girer. Bunlar kanda ürer ve kan dolaşımı yoluyla kemik iliğine ve özellikle de kemiğin içindeki geniş ilik alanlarına taşınır. Bu işlem, çocukluk döneminde kemik iliğindeki kan dolaşım mm iyi seviyede olması nedeniyle daha da kolaylaşır. Çok uzun süreli hastalık süreçlerine neden olur ve kemiklerde deformasyonlara ve kısalıklara yol açarak biter.

- Tedavisi:
  - Hareketin kısıtlanması (örneğin alçıya alınarak immobilizasyon),
  - İlaç uygulaması (en uygunu antibiyogram yapıldıktan sonra yapılan antibiyotik tedavisidir),
  - Ameliyat (Burada her şeyden önce kemik boşluğu açılmak suretiyle iltihap hücrelerinin kaynağının temizlenmesi söz konusudur),
  - Ortopedi tekniği yardımı (hareketi kısıtlamak ya da yükünü azaltmak için).

#### **1.5.1.2. Yeni Doğanda Osteomyelit**

Doğumdan sonraki ilk yılda meydana gelir. Nedeni, çoğunlukla femur boynunu istila etmiş olan ve böylece femur boynunun veya kalçanın osteomyelit olmasına neden olan gramnegatif intestinal bakterilerdir. Bu bakteriler, çok yüksek istila gücüne sahip olduklarından hastalığın fark edilmesinde çoğunlukla geç kalınır ve bu yüzden de genellikle her zaman eklem sertleşmeleri veya kemikte kısalıklar oluşur.

Bu hastalığa ayrıca açık yaralar, yaralanmayla sonuçlanan kazalar veya ameliyatlar yol açabilir. Kemiğin diğer yerlerinden çok eki emlerde görülür.

➤ Tedavisi:

- Hareketin kısıtlanması,
- Eklem fonksiyonu,
- Antibiyotik verilmesi,
- İyi sonuç alınamaması halinde, lavajla temizleme yoluyla enfeksiyon tedavisi düşünülebilir.

### 1.5.1.3. Travmatik Osteomyelit

Travmatik osteomyelit, osteomyelitin en fazla rastlanan türüdür, Ortaya çıkması çoğunlukla kızarma, kabarıklık ve genel hastalık duygusuyla doğrudan bağlantılıdır. Osteomyelitin teşhisini zorlaştıran, çok yavaş seyreden türleri de vardır. Hızlı seyreden, yüksek ateş yapan türleri, yetişkinlerden ziyade genç yaşta daha sıktır.

Geçtiği düşünülen travmatik osteomyelitin, uzun bir süre sonra (birkaç aydan 10 yıla kadar) yeniden nüksetmesi mümkündür.

- Tedavisi: Nekrotik kemik parçasının (ölü doku = sequester) ve ölü dokunun çıkarılması, tabloyu tamamen sakinleştirebilir.

### 1.5.1.4. Kronik Osteomyelit

Kronik osteomyelit, ateş yapmadığı gibi iltihabi tablonun belirgin klinik işaretlerini de taşımayan bir osteomyelit türüdür. Karakteristik özelliğe sahip olmayan ağrılar görülür. Teşhisin röntgen ile konulması gerekir.

Osteomyelitin bu türünde sıklıkla kemikte skleroz meydana gelir ve yüksek seviyede ödem sıvısının toplandığı görülür. Bunu takiben, reaksiyon olarak enfeksiyon kaynağı etrafında şekillenen doku oluşur. Bu doku, tanülomatöz olabileceği gibi, istila edilmiş olan kemiğe yaslanan yeni bir kemik şeklinde de olabilir.

Bu tür kronik osteomyelitlerin nedeni, bir yara nedeniyle doğrudan kemiğe girmiş olan iltihap hücreleri ya da bağırsak bakterileri (sifilis, salmonella typhi gibi) olabilir.

➤ Tedavisi:

- Enfeksiyon kaynağının açılması,
- Nekrotik kemik kısmının (ölü dokunun) çıkarılması,
- Lavaj ile temizlenmesi,
- Bakterilerin direnç durumları saptandıktan (antibiyoqram yapıldıktan) sonra antibiyotik tedaviden ibarettir.

### 1.5.1.5. Spesifik Osteomyelit

Spesifik osteomyelit, kemiğin ve kemik iliğinin tüberküloz bakterilerinin neden olduğu iltihaplanmasıdır. Bakterilerin giriş nedeni, bir akciğer tüberkülozu ya da lenf boğumunun hastalanması ile akciğerdeki primer etkidir. Tüberküloz bakterileri, daima kan yoluyla ilerleyerek kemiğe ulaşır. Kan yoluyla meydana gelen bu yayılma nedeniyle spesifik osteomyelit, tersiyer tüberküloz olarak da ifade edilir.

Spesifik osteomyelit, daha çok orta el kemikleri, el ve ayak parmak kemikleri ve omurlar gibi küçük kemiklere yerleşir ve ödemli şişkinlikler ile hepsinden önemlisi de kemikte, tüberkülozda görülen nekroza neden olur. Çoğunlukla hasta, tamamen iyileşir; fakat spesifik olmayan osteomyelit gibi tekrar nüksedebilir.

Tüberküloz bakterilerinin kan yoluyla yayılması, vücudun savunma mekanizmalarının zayıflamış olması halinde mümkündür. Normalde akciğerin iltihaplanmasından ya da primer yansımaların görülmesinden kemik tüberkülozunun ortaya çıkmasına kadar çoğunlukla 4 yıla kadar süren uzun bir süreç söz konusudur.

Tamamen iyileştiği sanılan tüberkülozun özellikle de savunma mekanizmasının zayıflamış olduğu yaşta yeniden ortaya çıkması mümkündür. Hastalığın nüksetmesi yeni bir enfeksiyondan değil, geçtiği sanılan eski enfeksiyondan kaynaklanmaktadır.

#### ➤ Tedavisi:

- Antibiyotikler yerine tüberkülostatikler kullanılır,
- Fiksasyonu ya da yükten arındırmayı sağlamak için ortopedi tekniği ile ilgili tedbirler uygulanamadığı gibi, omur fraktürlerinde korse kullanılır.

### 1.5.2. Brodie Apsesi

Çocukta uzun kemiklerin metafiz seviyesinde iltihaplanmasıdır. Sıklıkla ilik boşluğunun tamamı dolmuş olur.

#### ➤ Tedavisi:

- Kemiğin açılması,
- Drenaj (temizlenmesi),
- Antibiyotik tedavi.

## 1.6. Artrit

Artrit, bir eklemin iltihaplanmasıdır. Burada da spesifik iltihaplanma ile spesifik olmayan iltihaplanma türleri mevcuttur.

### 1.6.1. Spesifik Olmayan Artrit

Spesifik artrit sadece kan yolu ile geçen bir enfeksiyon yayılımı söz konusu iken, spesifik olmayan artrit kan yolu ile geçişin yanı sıra lenfatik veya doğrudan travmatik enfeksiyon yolları ile de geçebilir.

Önce eklem kapsülü (membrana synovialis) hedef olur, şişer, ağrılı hale gelir ve fazla miktarda eklem sıvısı üretir. Eklem boşluğundaki bu sıvı, başlangıçta berraktır. Bundan sonraki aşama aşırı protein ihtiva eden tortulu sıvı üretilmesi ve salgılanması, son aşama ise eklem boşluğunda iltihap oluşmasıdır.

İltihap oluşurken akyuvarlar (lökositler) eklem boşluğuna geçer. Akyuvarlar damarlarla eklem boşluğuna geçtikten sonra alyuvarlar (eritrositler) de eklem boşluğuna dolar, Bu şekilde, kanla karışmış iltihaptan oluşan bir sıvı meydana gelir.

Eğer vücudun savunma sistemi zayıflamışsa bakteriler, kıkırdak ve kemiklere girerek eklem boşluğuna geçerler. Bu durumda, panartritten söz edilir.

➤ Tedavisi:

- Artritte; fiksasyon, yıkayarak temizleme operasyonu ve antibiyotiklerle tedavi yoluna gidilir,
- Panartritte, cerrahi müdahalenin başarısı da kuşkuludur. Eklem bu müdahaleden zarar göreceği kesindir. Panartrit geçtikten sonra eklemde kemiksi bir sertleşme (ankiloz) söz konusu olabileceğinden eklem, fonksiyonel orta pozisyonda fiks edilmesi gerekir.

### 1.6.2. Spesifik Artrit

Spesifik artrit, bir eklemde tüberkülozlu artritidir. Günümüzde spesifik artrit kronik şekli, kapsülde aşırı kalınlaşmaya yol açan ağır şekline göre daha çok görülmektedir. Kalınlaşma, beyaz tümör olarak adlandırılan bir oluşum meydana getirir. Bu oluşumun nedeni, kalınlaşma ile oluşan büyük gerilimin sonucu derinin kanla yeterince beslenememesi ve beyazlaşmasıdır.

Gonore (bel soğukluğu) ve sifihiste (frengi) görülen artritler de spesifik artritlerdendir. Bu tip artritler, çoğunlukla diz eklemde lokalize olur. İltihabın bu türü, küçük eklemlerden çok, büyük eklemlerde hastalığa neden olur.

➤ Tedavisi:

- Fiksasyon,
- Yatak istirahati,
- Antibiyotik verilmesi,
- Tüberkülostatikler kullanılması,
- Sinovektomi ve yıkayarak temizleme (lavaj) ameliyatıdır.

### 1.6.3. Romatoid Artrit

Romatoid artrit, romatizmal bir iltihabı ifade eder. Nedeni, bağışıklık sistemindeki bir bozukluk nedeniyle vücudun, vücuda ait proteinlere karşı savunma maddeleri oluşturmasıdır.

Romatoid iltihap esasen bağ dokusunun bir hastalığıdır Yani kemiklerle ilgili bir hastalık değildir ve bu nedenle eklemlerin yanı sıra kirişlere, kiriş disklerine ve eklem kapsüllerine de geçer.

Çeşitli eklemler, tek tek ya da grup halinde romatizmal iltihaba maruz kalabilir. Kimi kez de örneğin Reiter bacağında (konjonktivit, sistit, artrit) olduğu gibi başka hastalıklarla kombine halledirler.

Bazen de brucellus ve psoriasis gibi başka hastalıklarla birlikte ortaya çıkar. Morbus Bechterew (spondarthropathia ankylopoeti) ile bağlantılı olan eklem iltihapları da bu gruptandır.

### 1.6.4. Progresif (İlerleyici) Kronik Poliartrit veya Primer Kronik Poliartrit

Progresif kronik poliartrit de yine çoğunlukla birden fazla eklem geçen bir romatizmal iltihaptır. Nedeni bilinmemekle birlikte, bağışıklık sisteminde bir bozukluk söz konusu olduğu bilinmektedir. Hastalığa yakalanan kadınların; hastalığa yakalanan erkeklere oranı yediye üçtür ve genç ve orta yaşlarda daha sık ortaya çıkar.

Primer kronik poliartrit, akut veya gizli şekilde başlayabilir. Başlangıçta sadece bir eklem ya da birden fazla eklem geçebilir. Bu hastalıkta da bağ dokusunun hastalanması söz konusu olduğundan sıklıkla kiriş kılıfı iltihaplanmalarıyla karşılaşılır. Hastalığa maruz kalan dokular ve eklemler şişmiştir ve ağrılıdır. Hastalık, sertleşmeler ve duruş hatalarına, kas atrofisine ve subcutan düğünü oluşumlarına (romatizmal düğümler) neden olur.

➤ Tedavisi:

- İltihabın ilerlemesini durduracak dozda verilen antiromatizmal ilaçlar verilir,
- Fizik tedavi ve jimnastik uygulanır,
- El bölgesindeki lezyonlar için ergoterapi yapılır,
- Sinovektomi için ameliyat yapılır,
- Suni eklem yerleştirilir.

### 1.6.5. Akut Romatizmal Ateş

Akut romatizmal ateş, daima ateşle birlikte seyreden bir eklem iltihaplanmasıdır. Bir anjin ya da apandisit sonrasında meydana gelir ve nedeni streptokokkus A-12 bakterisidir. İlk ateş döneminden 10-14 gün sonra antijenlerle antikorların birbirine bağlandığı ve akciğerlerde, kalp kapakçıklarında ve böbreklerde yerleştiği görülür. Ateş nedeniyle bu organlarda uzun sürede insanın hayatı belirtilerinde belirgin değişiklikler görülür.



- Tedavisi:
  - Streptokoklar, penisiline karşı duyarlıdır. Hastalık teşhis edilip yeterli sürede bir penisilin tedavisi uygulanırsa herhangi bir araz bırakmaksızın tamamen düzelir,
  - Hastalığın teşhisinde, kalpte ya da böbreklerde değişiklikler olacak seviyede geç kalınırsa iltihabın kendisi durdurulabilir; fakat kalp kapakçıklarında meydana gelen değişikliğin yok edilerek eski konumuna getirilmesi mümkün olmaz.

## 1.7. Kiriş İltihabı ve Kiriş Kılıfı (Vagina Tendonis) İltihabı

Kiriş, iltihaplanmaya karşı ayrı bir reaksiyon gösterir. Sadece kiriş kılıfının (vagina tendonisin) iltihaplanması halinde kirişte iltihaplanma görülür. Üç türü vardır:

- El ve ayak bölgesinde görülen gerçek iltihaplı tendinit (örneğin içi oyuk şekilde kıvrılmış el flegmonu),
- Tüberkülozlu tendinit,
- Bağ dokusunun aşırı yüklenmesine bağlı kiriş kılıfı iltihabı.

Burada bakteriyel bir iltihaplanma söz konusu değildir. Bu, kaygan dokunun bir tür mekanik iltihabıdır. Klinik muayenede küçük düğümçükler hissedilir ve kıtırtılar duyulur. Bunun nedeni, dejeneratif değişikliklerin sebep olduğu kalınlaşma ve kayganlık kaybıdır.

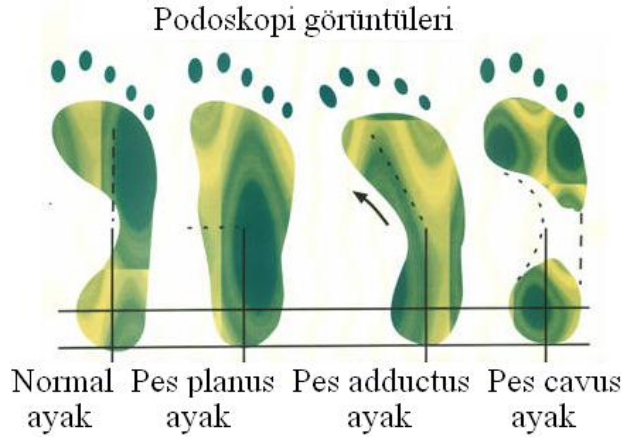
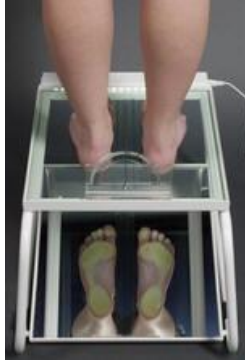
## 1.8. Kese İltihabı (Bursitis)

Bursitis, içi synovial sıvı ile dolu olan keseciklerin iltihaplanmasıdır, Bunlar iki tiptir:

- İltihaplanmalar: Örneğin travmatik bir açılmadan veya bursa trochantericanın tüberkülozundan sonra görülen bursitis preapatellaris. Birden fazla kiriş bağlantı noktası bölgesinde veya kaygan kasların yanında iltihapla değişikliğe uğrayabilecek keseler vardır.
- Dokuya fazla yüklenilmesi halinde, kendisini doku dejenerasyon şeklinde dışı vuran kese iltihabı. Bu, daima kirişler, kıkırdaklar ve bağ yapışma noktaları gibi, kanla yeterince beslenmeyen braditrof dokuda oluşur. Diğer bağlar ya da kaslarla yapışma ya da bağlanma yerleri her zaman aşırı yüklenme halinde irite olan keselere sahiptir. Ligamentlerin dejenerasyonu, bursitise girmese de bursitis ile aynı anda ortaya çıkabilir.

## 1.9. Ayak Deformasyonları

Ayak deformasyonları için çeşitli adlar kullanılmaktadır. Bazı istisnalar hariç bu adlar çoğunlukla deformiteyi tanımlayıcı niteliktedir.



**Resim 1.7: Ayak tabanı podoskopisi**

Bunlar; pes planus, pes plano–valgus, pes valgus, pes excavatus pes equinus, pes transversus pes adductus, pes cavus ve pes varusur.

Pes planus ve pes valgus çoğunlukla birlikte ortaya çıkar ve aynı zamanda gelişir (Tablo 1.2).

Normal ayak	Pes supinatus	Pes adductus	Pes equinus

**Tablo 1.1: Ayak deformiteleri**

Pes planus	Pes plano- valgus	Pes calcaneo- valgus et abductus	Pes curvatus

**Tablo 1.2: Ayak deformiteleri**

Pes cavus	Pes equinovarus	Pes abductus	Pes calcaneus

**Tablo 1.3: Ayak deformiteleri**

### 1.9.1. Pes Planus (Düztaban Ayak)

Uzunlamasına kavis yok olmuş ve topuğu valgus pozisyonunda bulunan bir ayaktır. Sadece uzunlamasına olarak medial kavis düzleşmişse (yani topukta valgus pozisyonu yoksa) düşük ayaktan söz edilir(Resim 1.8).



**Resim 1.8: Pes Planus**

### 1.9.2. Pes Plano-Valgus

Pes planus ve pes valgus çoğunlukla birlikte ortaya çıkar ve aynı zamanda gelişir.

Yüklenilmesi halinde topuk 20°'nin üzerinde bükülerek valgus konumuna gelir. Ayağın tabanındaki uzunlamasına çukur, aşırı şekilde düzleşmiştir ve ön ayak abduksiyon yapacak şekilde dönmektedir.

Gevşek pes plano-valgus, süt çocuğunda ve küçük çocukta fizyolojiktir. Çocuk büyüdükçe topuk kendiliğinden 0-10°'lik derecelik fizyolojik valgus konumuna yönelir ve uzunlamasına taban çukurunun gelişmesine bağlanır. Bu unsurlardan birinin ağır basması halinde, tam bir pes plano-valgus, pes planus veya pes valgus durumu söz konusu olur (Resim 1.9).



**Resim 1.9: Pes Plano-valgus**

### 1.9.3. Pes Excavatus (Oyuk Ayak)

Çapraz taban oyucu (metatarsal oyuk) genişlemiş, çoğunlukla düzleşmiştir ve arka ayaktan daha düşüktür. Buna, yüksek excavatus denir. Uzunlamasına taban çukuru (longitudinal kavis) artmış ve kısalmıştır (Resim 1.10). Ne aktif ne de pasif olarak düzeltilebilir. Ön ayak kısmı pes equinus eğilimi, arka ayak ise varus eğilimlidir. Statikteki değişiklik, genelde lateral, bazen de medial yönde birbirine yaklaşma eğilimini doğurur. Pes excavatusta genellikle pençe şeklinde kasılan parmak görülür. Pes excavatus, ilk olarak büyümenin ilk yarısında veya daha sonra felçlerin veya kas hastalıklarının sonucunda gelişir.



**Resim 1.10: Pes excavatus**

### 1.9.4. Pes Varus (Böbrek Ayak)

Pes varus, beş oğeden oluşur. Pes equinus, arka ayak varusu, ön ayağın supinasyonu adduksiyonu ile alt baldır atrofisi yeni doğmuş çocukların % 0,1'inde doğustandır. Erkeklerde görülme oranı kadınlara göre daha fazladır. Pes varus, tek taraflı ve çift taraflı olabilir. Sonradan oluşan pes varus; nöropatik olarak poliomiyelitis, serebral parez ve miyelomenengoselden sonra ortaya çıkar (Resim 1.11).



**Resim 1.11: Pes varus**

### **1.9.5. Pes Equinus (Düşük Ayak)**

Pes equinus, plantar fleksiyon pozisyonunda duran ayaktır. Aktif pes equinus ile pasif pes equinus birbirinden ayırt edilmelidir. Pasif pes equinusda pasif bir düzeltmeye dahi izin vermeyen yapısal değişiklikler mevcuttur. Aktif pes equinusda ise felç vardır (Resim 1.12).



**Resim 1.12: Pes equinus**

### **1.9.6. Pes Transversus (Geniş Ayak)**

Pes transversusda enlemesine arkın (metatarsal ark) düz hale gelmesi sonucu, ayağın ön kısmı genişler ve II'den IV'e kadar olan metatarsal kemiklerin başları aşırı yük altında kalır (Resim 1.13).



**Resim 1.13: Pes Transversus**

### 1.9.7. Pes Cavus (Yüksek Kemerli Ayak)

Topuğun ve ayak parmaklarının birbirlerine doğru kayarak ayak kemerinin yükselmesi ile oluşmuştur Bu tip ayaklar bükülmez veya yarı-bükülmez. Yürürken veya spor yaparken dıştan gelen etkiler orantısız bir biçimde ökçe ve ön taban tarafından absorbe edilir.

Yürürken ve atletik hareketler yaparken yetersiz dış etki absorbesi ayakta devamlı ağrı problemleri ile bel ve kalçalarda, diz kapaklarında ağrılara sebep olur.

Bu tip ayaklardaki problemler, genellikle topuk ve ön tabanda oluşur ve tırnaklarda problemlere sebep olur (Resim 1.14).

Bu tip ayaklar için en iyi çözümü sağlayacak topuk ve ön tabandaki baskıyı ayağın ortasına taşıyacak, kemer ile taban arasındaki boşluğu doldurarak baskıyı tüm tabana yayabilecek ortopedik tabanlar kullanılmalıdır.

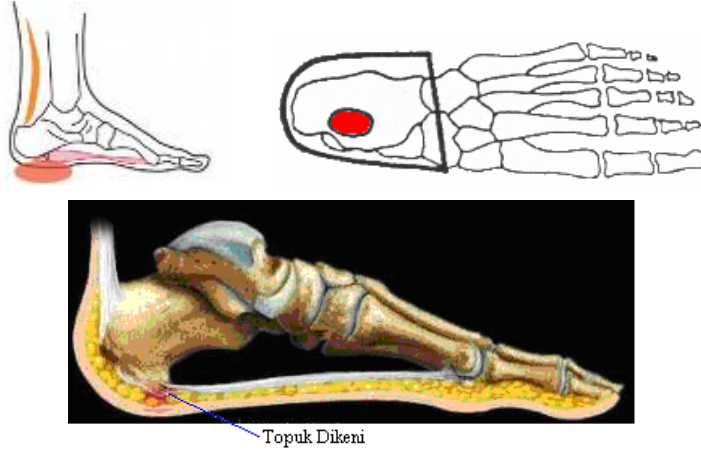


Resim 1.14: Pes cavus

### 1.9.8. Epin Calcanei (Topuk Dikeni)

Topuk dikeni çok yaygın bir sorundur. Topuk kemiği altında yani, ayak tabanında bir kemik uzantısı oluşur. Bu uzantı ya da diken, sert tabanlı ayakkabılarla sert zeminlerde yürüyüp koşma sonucu ya da artrozu olan ileri yaşlardaki kişilerde sıklıkla görülür. Ayrıca aşırı kilolularda, uzun süre ayakta durarak çalışanlarda ve bazı romatizmal hastalıklarda görülür. Ayak tabanında topuk üzerine bastırıldığında ağrı vardır (Resim 1.15).

Tedavide, ortası delik epin topuk tabanlılığı ya da ayakkabı ve terlikte topuğun altına gelen kısım oyulur. Ağrı kesici ve enflamasyon dindirici antiromatizmal ilaçlar verilir. Bunlara rağmen ağrı geçmezse topuğa, kemik çıkıntısının olduğu bölgeye kortizon enjeksiyonu yapılır. Yine geçmez ise ameliyatla bu çıkıntı alınır.



**Resim 1 15: Epin calcanei (Topuk dikenii)**

### 1.9.9. Hallux Valgus (Bunion Başparmak Çıkıntısı)

Bunyonlar (Hallux valgus), cerrahi ve medikal yöntemlerle tedavi edilebilen bir hastalıktır. Tedavinin ana prensibi, başparmaktaki deformite nedeniyle bozulmuş olan basma kusurunun düzeltilmesidir. Hastalarda medikal tedavide ana prensip, başparmak deformitesinin bozduğu ayak mekanik dengesinin çeşitli ortopedik cihazlarla düzeltilmeye çalışılmasıdır (Resim 1.16).

Parmak arası silikon, gece takılan makaralar parmağı doğru pozisyona alarak etraf dokunun rahatlatılması ile ağrıyı azaltabilir. Özel yapılmış tabanlıklar ile hastaların başparmak deformitelerinden kaynaklanan yanlış basmaları düzeltilir ve ayakta fazla yük taşıyan bölgelerin dengesi normale döndürülmeye çalışılır.

Bu ortezlerden fayda görmeyen hastalarda, ağrının ortadan kaldırılması ve hastanın daha rahat ayakkabı giymesinin sağlanması için cerrahi tedavi yöntemleri planlanır.



**Resim 1 16: Hallux valgus**

### 1.9.10. Hallux Rigidus (Sert Başparmak)

Artritlerin ayakta en sık yerleştiği yer, ayak başparmağının merkezidir. Bu eklem metatarsofalangeal eklem veya MTP eklemi diye adlandırılır ve her zaman her adım attığımızda, eğildiği için çok önemlidir. Eğer bu eklem sertleşirse yürümek çok ağrılı ve zor hale gelir. Metatarsofalangeal eklem, her hangi bir eklemden olduğu gibi, düz bir eklem kırıkdağıyla örtülmüş kemiklerde sonlanır. Aşınma ve yırtılma olayı varsa veya eklem kırıkdağında hasar varsa ağrılı kemik sonları birbirine sürter. Kemik çıkıntısı veya aşırı büyüme, kemiğin tepesinde gelişebilir. Bu aşırı büyüme, yürüdüğünüz zaman, parmağınızın ihtiyacı olduğu kadar bükülmesine mani olur. Sonuç; sert bir ayak başparmağı veya hallux rigidusdur (Resim 1.17).

Hallux rigidus, çoğunlukla, 30-60 yaş arasındaki erişkinlerde gelişir. Bu gelişimin, neden bazı insanlarda olup neden diğerlerinde olmadığını nedeni bilinmemektedir. Bu durum, ayak parmağının incinmesiyle ve eklem kırıkdağının harabiyeti ile sonuçlanabilir veya eklem üzerinde stresi arttıran ayak anatomisindeki farklılıklardan kaynaklanabilir.



Resim 1 17: Hallux rigidus

### 1.9.11. Claw Toe (Çekiç Parmak)

Çekiç parmak; ikinci, üçüncü veya dördüncü ayak parmağında gelişebilecek bir deformitedir. Bu durumda ayak parmağı, ortadaki eklemden kıvrılır ki bu biçim çekice benzer. Başlangıçta çekiç parmaklar esnektir ve basit önlemlerle düzeltilebilir. Fakat tedavi edilmemiş şekilde bırakılırlarsa sabit hale gelir ve bu durumda ameliyat gerekir.

Çekiç parmağı olan insanlarda, ayak parmaklarının orta eklemlerinin tepesinde veya eğilen kısmın üzerinde, nasırlar ve kalluslar (sertlikler) oluşabilir. Bu kişiler aynı zamanda ayak parmaklarında veya ayaklarında ağrı hissedebilirler ve rahat ayakkabılar bulmakta zorlanırlar (Resim 1.18).



Resim 1 18: Çekiç parmak



## 1.10. Kas Deformiteleri ve Fonksiyonel Kusurları

Kas deformitesitesinde, deforme olmuş kasın fonksiyonunu sağladığı ekstremitte hareketlerinde kısıtlamalar ve hatta fonksiyon kayıpları görülebilir.

### 1.10.1. Peroneus Brevis Felci

- Fonksiyonel kusurları
  - Ayağın eversiyonunun zayıf olması,
  - Bilekte kolayca bükülme eğiliminin bulunması.
- Deformiteler
  - Tibialis posteriorun fonksiyonu korunmuşsa fonksiyonel varus pozisyonu vardır,
  - Varus, belirgin hale gelir ve peroneus longus yüklenme durumunda metatarsal huzmeyi aşağıya indirdiğinden peroneus longusun etkisiyle pes excavatus eğilimi ortaya çıkar,
  - Peroneus brevis kişi çocuklukta felçli ise belirgin bir varus deformitesi gelişecektir. Bu durumda muskuler dengeyi ameliyatla sağlanması gereklidir. Varus pozisyonu, ayağın yan kenarında nasırlara neden olur.

### 1.10.2. Peroneus Longus Felci

- Fonksiyonel kusurlar
  - Birinci metatarsal huzmenin plantar gerilmesinin zayıf olması, hafif bir topallamaya neden olur.
- Deformiteler
  - Zemindeki reaktif kuvvetler, özellikle beşinci metatarsal kemiğe (orta ayak kemiğine) etki ettiğinden fonksiyonel valgus pozisyonu görülür. Bu nedenle oluşan pes planus, çok belirgin olabilir.
  - Equinus bir başparmakta (yüksek başparmak), tibialis anterior halen çalışır durumda ise genelde dorsal tarafın alt kısmında iltihap görülür. Büyüme sırasında bu deformite gelişerek sabit bir hale dönüşür ve tedavi edilmesi gerekir.
- Tedavisi
  - Zemin reaktif kuvvetlerinin yeri, medial bir kama yardımıyla değiştirilerek medial ayak kenarına getirilebilir. Uzun bir medial tabanlık aracılığı ile de benzer bir etki elde edilebilir.

### 1.10.3. Extensor Digitorum Logus ile Extensor Hallucis Longus Felci

- Fonksiyonel kusurlar
  - Temel eklemlerde gericilerin zayıf olması,
  - Bilek ekleminde dorsal ekstansiyon yönünde hafif zayıflık.
- Deformiteler
  - Antagonistik kas fonksiyonu olmaması nedeniyle temel eklemlerde bükülme; interfalangeal eklemlerde gerilme ve bu nedenle bükücülerin aksiyonlarının güçlenmesi görülür.
- Tedavisi
  - Parmak kısmı yüksek olmalıdır. İç besleme tabanlığı kullanılmalıdır.

### 1.10.4. Flexor Hallucis Longus Felci

- Fonksiyonel kusurlar
  - Başparmakta bükülme zayıflığı,
  - Yeterli itici kuvvet olmadığından hafif topallama görülmesi,
  - Başparmağın kısa bükücüler (flexor hallucis brevis, adduktor hallucis ve abduktor hallucis) itici harekete yardımcı olurlar. Bunlarında zayıf olması halinde topallamanın belirgin olması.
- Deformite
  - Başparmağın aşırı gerilmesi
- Tedavi önerileri
  - İtici hareketi düzeltmek için uzun ve güçlendirilmiş ayakkabı koncu konulur.
  - Parmak deformasyonlarına uygun olması için yüksek parmak kısmı kullanılır.

## UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Ayak kemiklerinin genel yapısını inceleyiniz.	➤ Ayak maketi, şema, afiş, resim kullanınız. Resim 1.2 ve Resim 1.3'ü inceleyiniz.
➤ Ayak bileğinin yapısını inceleyiniz.	➤ Ayak bileği maketi, şema, afiş, resim kullanınız.
➤ Ayak kaslarını inceleyiniz.	➤ Ayak maketi, şema, afiş, resim kullanınız.
➤ Metatarsal kemiklerini inceleyiniz.	➤ Maket, şema, afiş, resim kullanınız.
➤ Pes planus ayak deformitesini inceleyiniz.	➤ Ayak maketi ve ayak resmi kullanınız.

## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet** ve **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Ayak kemiklerinin yapısını, maket üzerinde inceleyebildiniz mi?		
2. Ayak bileğinin yapısını, maket üzerinde inceleyebildiniz mi?		
3. Ayak bölgesi kaslarını, maket üzerinde inceleyebildiniz mi?		
4. Metatarsal kemikleri, maket üzerinde inceleyebildiniz mi?		
5. Pes planus ayak deformitesini inceleyebildiniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Ayak iskeleti kaç kemikten oluşur?  
A) 18  
B) 28  
C) 26  
D) 16  
E) 23
2. Ossa metarsal kemikler ayağın hangi bölgesinde yer alır?  
A) Topuk bölgesinde  
B) Bilek ekleminde  
C) Ayağın ön bölgesinde  
D) Ayağın orta bölgesinde  
E) Ayağın arka bölgesinde
3. Parmağı tanımlayan Latince kelime aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Phalanx  
B) Calcaneus  
C) Os naviculare  
D) Talus  
E) Os cubeideum
4. Topuk kemiği aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Talus  
B) Calcaneus  
C) Naviculare  
D) phalanx  
E) Cubeideum
5. Metatarsal bölgede, kaç adet metatarsal kemik vardır?  
A) 5  
B) 11  
C) 4  
D) 8  
E) 6
6. Osteomyelit nedir?  
A) Kas atrofisi  
B) Kemik kırığı  
C) Elem çıkması  
D) Kemik iltihabı  
E) Eklem aşınması

7. Artrit nedir?  
A) Eklem iltihabı  
B) Kas iltihabı  
C) Eklem ıkması  
D) Kas yırtılması  
E) Sinir itihabı
8. Tarsometatarsalis Eklemının diğer ismi nedir?  
A) Lisfranc eklemi  
B) Bilek eklemi  
C) Topuk eklemi  
D) Chopart eklemi  
E) Parmak eklemi
9. Düşük ayak, aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Pes planus  
B) Pes equinus  
C) Pes plano valgus  
D) Epin calcanei  
E) Hallux valgus
10. Topuk dikenini, aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Epin calcanei  
B) Pes varus  
C) Pes planus  
D) Hallux valgus  
E) Pes excavatus

## DEğERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Ayak ortezlerinin yapımında kullanılan malzemeleri tanıyacak, ayak ortezi imal etme becerisini kazanacaksınız.

## ARAŞTIRMA

- Ayak ortezi yapımında kullanılan malzemeleri araştırınız.
- Ayak ortez çeşitlerini araştırarak arkadaşlarınız ile tartışınız.

## 2. (FO) AYAK ORTEZİ YAPIMI

Ayak ortezi yapımında kullanılan malzeme, reçetede öngörülen tedavi önerisi doğrultusunda (deri, alüminyum, polietilen, silikon vb.) seçilir.

### 2.1. (FO) Ayak Ortezi Yapımında Kullanılan Malzemeler

Diğer sanayi dallarında kullanılan birçok malzeme ortopedi tekniğindeki ortez imalatında da kullanılır. Bunlar; alçı, alçılı sargı bezi, termoplastikler, deri, olarak sıralanabilir.

#### 2.1.1. Alçı

Kalsiyum sülfat hemihidrat ( $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2 \text{H}_2\text{O}$ ) bileşiği olan ve ıslatılıp kurutulduğunda sertleşerek çabucak donan, beyaz renkli ince toza alçı denir.

Alçılar doğada bol miktarda bulunan alçı taşı (gypsum) mineralinden elde edilir. Kimyasal adı, kalsiyum sülfat dihidrat olan alçı taşı, yüzyıllar boyu çeşitli sanat dallarında ve yapılarda kullanılmıştır. Alçı taşı ısıtıldığı zaman, iki molekül suyunun bir buçuk molekülünü kaybeder ve kalsiyum sülfat hemihidrata (toz hale) dönüşür. Kalsiyum sülfat hemihidrat su ile karıştırıldığında, bu reaksiyonun tersi gerçekleşir ve yeniden kalsiyum sülfat dihidrat bileşimindeki alçı taşı oluşur. Normal rengi beyazdır. Isı uygulayarak ya da yapısına demir oksit ve diğer metal oksitler katılarak diğer renk ve özelliklerde alçı elde edilir.

İlk kez, Paris kenti yakınlarında çıkarılan alçı taşının yakılmasıyla elde edildiği için kalsiyum sülfat hemihidrata (alçı taşı tozu), Paris alçısı da denir. (Resim 2.1).



**Resim 2.1: Alçı**

- Alçı karışımı hazırlamak
  - Bir miktar ılık su, bir kaba konur,
  - Suyun aldığı miktar alçı ilave edilir,
  - Karışım bir süre için tamamıyla ıslanmaya ve yumuşamaya bırakılır,
  - Karışım dikkatlice karıştırılır (bu işlemin çok kuvvetle olmamasına ve hava kabarcıklarının oluşmamasına dikkat edilir),
  - Karıştırılırken tüm toprakların kaybolması temin edilir,
  - Alçı, bulamaç eşit bir karışım haline geldikten sonra dikkatlice negatif kalıba dökülür.

- Alçı Oranının Etkileri

Alçı işlemi için 10 kg alçıya 1,86 kg su katılır. Ancak döküm kabı dolgusu için gerekli nemi sağlamak üzere bu değerden daha fazla su gerekmektedir.

Gereğinden fazla kullanılan suyun, basınç mukavemetini ve sertliği azaltarak sargıyı aşınmaya müsait hale getirdiği unutulmamalıdır. Bu nedenle özellikle modellerde kullanılacak alçının, olabilecek en düşük su-alçı oranında hazırlanması gerekir.

Alçıdaki su miktarının etkileri, aşağıdaki tabloda gösterilmiştir. Tüm özelliklerin, su miktarını azaltarak daha da iyileştirilebildiği bir kez daha vurgulanmalıdır.

Alçının tamamı koyu bir bulamaç haline gelene kadar karıştırılır. Karıştırma işleminin dikkatlice yapılmasına, hava kabarcıklarının oluşmamasına özen gösterilmelidir (dikkatli karıştırma, mevcut su oranında dahi döküm kalıbının mukavemetini %20 kadar artırır).

Katılaşmayı hızlandırmak için suyun sıcaklığı 65 °C ye kadar artırılabilir. Sıcaklık, bu değer üzerinde çıkarılırsa alçının kalıptan taşıdığı görülür.

Çok sıcak suyun kullanılması ise katılaşma işlemini soğuma işlemine kadar engeller. Bir hızlandırıcı kullanılacaksa alçıya katılmadan önce suya hızlandırıcı ilave edilmelidir (Tablo 2.1.).



Alçı (Kg)	Su (Kg)	Kuru Yoğunluk (Kg/m <sup>3</sup> )	Porozite (% Hava)	Kuru Basınç Mukavemeti (N/mm <sup>2</sup> )	Döküm Kalıbının Özelliği
10	11,0	0,90x10 <sup>3</sup>	61,2	5,86	Su karışımı
10	8,5	1,01x10 <sup>3</sup>	56,2	9,65	Orta yumuşak
10	6,5	1,07x10 <sup>3</sup>	53,8	12,07	Orta sertlikte
10	5,0	1,17x10 <sup>3</sup>	49,7	15,69	Sert
10	3,5	1,26x10 <sup>3</sup>	20,7	20,69	Çok sert, sıkı

**Tablo 2.1: Su/alçı oranının etkileri**

### 2.1.2. Alçılı Sargı Bezi

Kırılmış kemikleri ve hasarlı yumuşak dokuları korumak ve desteklemek amacıyla kullanılan bir tıbbi malzemedir. Ortopedi tekniğinde ise hastadan alçı kalıp model almada kullanılır.



**Resim 2.2: Alçılı sargı bezi**

#### ➤ Alçılı sargı bezi üretimi

Alçılı sargı bezi, yüksek kalitede tıbbi kalsiyum sülfat hemihidrat formundaki alçının gazlı beze yapıştırıcı ve sertleşme süresini ayarlayıcı malzemelerle birlikte düzgün olarak emdirilmesiyle üretilir.



**Resim 2.3: Alçılı sargı bezi**

### ➤ **Sargı İşlemi Sırasında Esneme**

Tüm alçı karışımları pekişirken esner. Bu da döküm kalıplarının alçılanmasını kolaylaştırır. Esneme, iki aşamada seyredir. Termik esneme, sargı sırasında döküm maddesinin sıcaklığının artmasıyla ortaya çıkar. Öte yandan alçı kristallerinin birleşmesi nedeniyle de esneme (genleşme) olur. Termik esneme, sıcaklığın düşmesiyle geriler ve ilk sargıdan yaklaşık 45 dakika sonra biter.

Ortopedi alçıları, sargı esnemeleri yaklaşık % 0,2 olacak şekilde ve sargı sırasında ortaya çıkan ısının cildi yakmayacağı şekilde hazırlanır.

Sargı süresinin sonunda alçıda yine de fazla miktarda su bulunur ve tam kurumuş duruma göre mukavemetin sadece üçte birine ya da yarısına sahiptir. Kuruma işlemi; sargı işleminden daha uzun sürer ve nemin alçıdan tamamen çıkmasına kadar devam eder. Sargının 5 - 45 dakika kadar sürdüğü düşünülürse ufalanmış alçı parçalarının kuruması 8 saat, kaba ve ağır parçalı alçıların ise günlerce sürebilir.

Bir fırın içinde 40-50 °C sıcaklıktaki hava sirkülasyonunda kurutularak alçının sertleşmesi hızlandırılabilir. Daha yüksek bir ısı uygulandığında alçının çatlama tehlikesi vardır.

### ➤ **Alçı Sargının Kuruma Süresini Etkileyen Faktörler**

- Alçının kalitesi ve katılan suyun miktar,
- Suyun sıcaklığı (soğuk su, alçının birleşme süresini geciktirirken sıcak su hızlandırmaktadır),
- Alçının kalınlığı,
- Alçının çevresinde sirküle eden hava,
- Havanın sıcaklığı ve nemi,
- Karışımın karıştırılması.

Çeşitli alçı türlerinin bağlanma süresi, imalatçıları tarafından belirtilmiştir. Ayrıca bir hızlandırıcının kullanılması gerekmez (hızlandırıcılar alçının kalitesini düşürmektedir). Genelde hızlandırıcı olarak sodyum klorit kullanılması tavsiye edilmemektedir. Sodyum klorit, aşırı miktarda kullanıldığında kristallerin bağlanma süresini geciktirmektedir.

Mutlaka bir hızlandırıcı kullanılacaksa ya potasyum sülfat ya da ham ocak alçısı tavsiye edilir. Su sıcaklığının değiştirilmesi ve sulama süresinin uzatılması genelde sertleşme süresini uygun şekilde ayarlamak için yeterlidir.

### ➤ **Alçılı sargı bezinin kullanımı**

Alçılı sargı bezini batıracağınız su oda sıcaklığında olmalıdır. Su sıcaklığı yüksek olursa alçı kısa sürede sertleşir. Bu durum sizin çalışma zamanınızı azaltır.

- Alçılı sargı bezinin tatbikatından önce medikal eldiven giyilir,



**Resim 2.4: Alçılı sargı bezi**

- Alçılı sargı bezi paketinden çıkarıldıktan sonra hafif bir açı ile oda sıcaklığındaki suya batırılır,



**Resim 2.5: Alçılı sargı bezinin ıslatılması**

- Alçılı sargı bezi hava kabarcıkları sona erene kadar (10-15 sn) suda bırakılır ve bükmeden, fazla suyunu alana kadar hafifçe sıkılır.



**Resim 2.6: Fazla suyun sıkılması**

- Alçılı sargı bezi, sarılan bölgeye dairesel hareketlerle gerdirmeden sarılarak tatbik edilir ve diğer elle düzgün bir şekil verilir.



**Resim 2.7: Alçılı sargı bezin sarılması**

- Alçılı Sargı Bezi 1- 8 dk arasında sertleşmeye başlar. Yeterli sertleşme oluşunca dikkatlice kesilerek çıkartılır.



**Resim 2.8: Kuruyan alçının kesilmesi**

#### ➤ Alçılı sargı bezinin saklanması

Hava rutubetinden etkilenmesini önlemek için her alçılı sargı bezi değişik ebatlarda, ayrı olarak paketlenir ve nemsiz kuru bir ortamda saklanır.



**Resim 2.9: Alçılı sargı bezi ambalajı**

### 2.1.3. Termoplastikler

Plastik; karbonun (C) hidrojen (H), oksijen (O),azot (N) ve diğer organik ya da inorganik elementler ile oluşturduğu monomer adı verilen, basit yapıdaki moleküllü gruplardaki bağın koparılarak polimer adı verilen uzun ve zincirli bir yapıya dönüştürülmesi ile elde edilen malzemelere verilen isimdir.

Örneğin; etilen bir monomerdir. Bu monomerden oluşturulan polimer olan polietilen ise polimerdir. En çok kullanılan plastiklerin başında gelir.

Tanımdan anlaşılacağı üzere plastikler doğada hazır bulunmaz; doğadaki elementlere insan tarafından müdahale edilmesi ile elde edilir. Elde edilmesi belli bir sıcaklık ve basınç altında,katalizör kullanılarak monomerlerin reaksiyona sokulması ile olur. Plastik ilk üretildiğinde toz, reçine veya granül halde olabilir.

Genelde plastikler petrol rafinerilerinde kullanılan ham petrolün işlenmesi sonucu arta kalan malzemelerden elde edilir. Yapılan araştırmalara göre yeryüzündeki petrolün sadece % 4 lük bir kısmı plastik üretimi için kullanılmaktadır.

#### ➤ Termoplastik Çeşitleri

- **Polietilen (Polyethylene) (PE):** Geniş bir kullanım alanı vardır. 140-150 °C arasında şekillendirilebilir. Ortopedi tekniğinde ise gövde, alt ve üst ekstremite ortezleri uygulamalarında kullanılır.
- **Polipropilen (Polypropylene) (PP):** Yaygın kullanılan plastiklerdendir. Otomobil yan sanayinde, bahçe mobilyalarında vb. yerlerde kullanılır. 115-185 °C arasında şekillendirilebilir. Ortopedi tekniğinde ise ortopedik yardımcı malzeme olarak gövde, alt ve üst ekstremite ortezlerinde, protezlerde ve protez parçalarında kullanılabilir.
- **Polistiren (Polystyrene) (PS):** Paketleme, elektronik ve beyaz eşyaların plastik kısımları vb. kullanım alanları vardır.
- **Polietilen tereftalat (Polyethylene terephthalate) (PETE):** Pet şişe ismi bu malzemeden gelmektedir.
- **Polyamid (Polyamide) (PA) (Nylon):** Fiber, diş fırçası kılları, misina vb. kullanım alanları vardır. Ortopedi tekniğinde ise ortez ve protez eklemlerinin kilit mekanizmalarında vb. kısımlarında kullanılır.
- **Polyester (Polyester):** Tekstilde ve otomobil sanayinde kullanımı yaygındır.
- **Polivinil klorid (Polyvinyl chloride) (PVC):** Boru, profil vb. imalatında kullanılır. Şekillendirme sıcaklığı 110–120 °C arasındadır. Ortopedi tekniğinde ise bazı protez ayak aksamalarında el protezlerinde ve günlük yaşama yardımcı olan malzemelerde kullanılır.
- **Polikarbonat (Polycarbonate) (PC):** CD, gözlük vb. imalatında kullanılır. Şekillendirme sıcaklığı 180–210 °C arasındadır. Yanıklı hastaların tedavisinde kullanılır.
- **Akrilonitril butadien stiren (Acrylonitrile butadiene styrene) (ABS):** Elektronik aletlerin plastik aksamında yaygın olarak kullanılır. Şekillendirme sıcaklığı 130-150 °C arasındadır.
- **Poliviniliden klorid (Polyvinylidene chloride) (PVDC) (Saran):** Yiyecek paketlemede kullanılır.
- **Politetrafloroetilen (Polytetrafluoroethylene) (PTFE) (Teflon):** Isı rezistansı, pişirme tavaları vb. yerlerde kullanılır. Ortopedi tekniğinde plaka fırınların yüzey izolasyonunda, folye ütülerinde kullanılır.
- **Poliüretan (Polyurethane):** Yalıtım köpüğü olarak kullanılır. Ortopedi tekniğinde ise ortez ve protezlerde dolgu maddesi olarak kullanılır.
- **Bakalit (Bakelite)**
- **Polilaktik asit (Polylactic acid)**
- **Polimetil metakrilat (PMMA):** Genelde akril terimiyle anılır. Akrilin çeşitli türleri Pleksidur, Pleksiglas, Perspeks gibi isimlerle piyasaya sürülmüştür. Şekillendirme sıcaklığı 150 °C dir.

- **Polivinil asetat (PVA):** Suda çözünür. Bu özellik, polivinilasetatı esnek biçime sokarak ısı verilerek nemlendirildiğinde kendiliğinden yapışır hale getirir. Ortopedi tekniğinde ince folyeler halinde kullanılır.
- **Etil vinil asetat (Thermo-Vac):** PE ve PP ye benzer fiziksel özelliklere sahip cam şeffaflığında bir malzemedir. 250–300 °C arasında şekillendirilir. Yüz maskesi yapımında ve yanıklı hastaların tedavisinde kullanılır.

### ➤ **Polietilen (PE)**

Polietilen, çok çeşitli ürünlerde kullanılan bir termoplastiktir. Geniş bir kullanım alanı vardır. 140–150 °C arasında şekillendirilebilir. Ortopedi tekniğinde ise gövde, alt ve üst ekstremitte ortezleri yapımında kullanılır.

İsmi monomer haldeki etilenden alır. Etilen kullanılarak polietilen üretilir. Plastik endüstrisinde genelde ismi kısaca PE olarak kullanılır. Etilen molekülü C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, aslında çift bağ ile bağlanmış iki CH<sub>2</sub>'den oluşur.

Polietilenin üretim şekli, etilenin polimerizasyonu ile olur. Polimerizasyon metodu, radikal polimerizasyon, anyonik polimerizasyon, iyon koordinasyon polimerizasyonu ve kationik polimerizasyon metodları ile olabilir. Bu metodların her biri farklı tipte polietilen üretimi sağlar.

Polietilen yoğunluk ve kimyasal özellikleri baz alınarak çeşitli kategorilerde sınıflanır. Mekanik özellikleri, moleküler ağırlığı, kristal yapısı ve dallanma tipine bağlıdır. Bunlar;

- **UHMWPE** ( ultra yüksek moleküler ağırlıklı PE ) (ultra high molecular weight PE),
- **HDPE** (yüksek yoğunluklu PE ) (high density PE),
- **HDXLPE** (yüksek yoğunluklu çapraz bağlı PE) (high density cross-linked PE),
- **PEX** (çapraz bağlı PE) (cross-linked PE),
- **MDPE** (orta yoğunluklu PE) (medium density PE),
- **LDPE** (düşük yoğunluklu PE) (low density PE),
- **LLDPE** (lineer bağlı düşük yoğunluklu PE) (linear low density PE),
- **VLDPE** (çok düşük yoğunluklu PE) (very low density PE) dir.

Özellikleri, tiplere göre değişiklik gösterse de dış ortam koşulları ve neme karşı iyi direnç, esneklik, zayıf mekaniksel kuvvet ve üstün kimyasal direnç genel özellikleri olarak sayılabilir. Kaplar, plastik kutular, mutfak eşyaları, kaplamalar, boru ve tüp, oyuncak, kablolarda yalıtkan tabakalar, paketleme ve ambalaj filmi gibi çok yaygın bir kullanım alanı olup düşük maliyetlidir.

### ➤ **Polipropilen (PP)**

Polipropilen, otomotiv sanayinde kullanılan parçalardan, tekstil ve yiyecek paketlemesine kadar çok geniş kullanım alanı olan termoplastik bir polimerdir. Ortopedi tekniğinde ise ortopedik yardımcı malzeme üst ve alt ekstremitelerde, kalça protezlerinde ve protez gövdesinde kullanılabilir.

Monomerpropilenin polimer hale getirilmesi ile elde edilen polipropilen kimyasal solventlere (asit ve baz lar) karşı aşırı derecede dirençlidir.

En yaygın ticari polipropilenin, kristal yapısı düşük yoğunluklu polietilen (LDPE) ve yüksek yoğunluklu polietilen (HDPE) arasında bir seviyeye sahiptir. Young modülü (elastizite modülü) de orta seviyededir. Bununla beraber, LDPE' den daha az sert ve HDPE 'den çok daha az gevrektiler. Bu polipropilenin ABS gibi mühendislik plastiklerinin yerine kullanılmasına izin verir.

Polipropilen, yorulmaya karşı çok iyi direnç gösterir. Düşük maliyetlidir, iyi bir darbe dayanımı vardır. Sürtünme katsayısı düşük olup çok iyi elektrik yalıtımı sağlar. Kimyasal direnci iyidir. Tüm termoplastik işleme proseslerine uygundur. Polipropilenin erime sıcaklığı 160 santigrat derece civarındadır.

Buna karşın şu dezavantajlara sahiptir:

- UV ışını dayanımı azdır,
- Yüksek termal genleşme gösterir,
- Boya ve kaplaması zordur,
- Dış hava şartlarına dayanımı azdır, oksitlenmeye açıktır,
- Yanıcı olup, klor içeren solventler ile etkileşime girer.

### **2.1.4. Deri**

Hayvandan yüzülen ve tabakhanelerde işlenmeye hazır olan deriye ham deri, işlendikten sonra ortaya çıkan deriye ise mamul deri denir.

Ham deriler iki türdür: büyük bacak ve küçük bacak. Ham deriler işlenerek mamul deri biçimine girer.

Mamul deriler üç türdür: alt derileri, kayışlık, taban astarı ve kösele; yüz derileri, vidala, glase, vaketa, süet, meşin, sahtiyan ve astarlık; lüks kullanımlı deriler, lüks olarak kullanılan çanta, eldiven, cilt v.b. derileridir.

### ➤ **Derinin hazırlanması**

Memeli hayvanların derisi iki katmandan oluşur. En dıştaki ince üstderi ile bu katmanın altındaki daha kalın ve sert altderi. Bunların altında ise yağlı derialtı dokusu vardır.

Çok sayıda hücre katından oluşan üstderi, altderiye yapışıktır ve üzeri kıllarla örtülüdür. Bu kat, dericilikte işe yaramadığından temizlenir. Buradan elde edilen kıllar dokuma ve halı üretiminde kullanılır. Dericilikte kullanılan bölüm, kalın, lifsi bağdokudan oluşan altderidir.

Yeni yüzülmüş deri ağırlığının dörtte üçü su ise derinin kısa zamanda çürümesine yol açan, kollajen adı verilen ve bağ dokunun hücrelerarası ana dokusunu oluşturan jelatinimsi bir maddedir. Derinin sepileme işleminden önce bozulmadan depolarda bekletilebilmesi için suyunun alınması gerekir. Bu, havayla kurutma, yaş ya da kuru tuzlama biçiminde olur.

Deriler işlenmek için tabakhaneye getirilince, önce ısıtılarak üzerindeki kir, kan gibi maddelerden arındırılır ve yumuşatılır. Ardından kılları gevşetmek, deriyi temizlemek ve yüzeyini pürüzsüzleştirmek amacıyla kireç, sodyum sülfür ve su çözeltisine batırılır.

Bu karışım kıl köklerini ve üst tabakayı eriterek deriden ayrılmasını sağlar. Üzerinde kalan etler makineyle alınır ve deri yıkanır. Koyun derisi gibi küçük deriler, kireç ve sodyum sülfürden oluşan bir macunla sıvanarak ya da sıcak buhar odasında birkaç saat asılı bekletilerek ayrıca yumuşatılır. Blöze haline gelen deri, sepileme işleminden geçtikten sonra, perdahlama safhasına gelir. Bu safhada genellikle el ve ayak makineleri yardımıyla deriler açılır, kurutulur ve tavllanır. Daha sonra iskefe makinelerinde yumuşatılır, gergeflere gerilerek kurutulur ve kenarları kesilir. Kullanıma hazır olması için de deri boyanır, cilalanır ve presler ile ütülenir.

### ➤ **Tabaklama**

Tabaklama işleminde en çok sığır, at, keçi, koyun ve diğer hayvanların postları kullanılır. Büyükbaş hayvanların postlarına gön; küçükbaş hayvanların postlarına ise pösteki denir.

Tabaklama, postların mamul deri haline getirildiği kimyasal ve fiziksel bir işlemdir. Tabaklama, büyük ölçüde mamul derinin özelliklerini belirlemektedir.

Günümüzde birçok tabaklama yöntemi bulunmaktadır. Bunlardan en uygun olanı; bitkisel, krom ve sentetik tabaklama yöntemidir. Diğer tabaklama yöntemleri, özel bir etki istediğinde uygulanmaktadır (örneğin güderi için yağlı tabaklama, beyaz deri için aldehitli ya da şaplı tabaklama gibi).

#### • **Bitkisel Tabaklama**

Bitkisel tabaklamada gön ve postekiler 2-4 ay süreyle ağaç kabuğu, ağaç yaprağı, meyve veya ağaç kökleri çözeltisine yatırılır.

Genellikle bitkisel tabaklama yöntemi ile pek mükemmel deriler elde edilmez. Kösele, kemer, valiz ve polyester derilerin büyük kısmında olduğu gibi protezler ile ilgili çoğu ortopedik deriler de bitkisel yolla tabaklanır.



- Kromlu Tabaklama

Tabaklama maddesi, krom sülfat ( $Cr_2SO_4$ ) benzeri krom bileşenleridir. Kromlu tabaklama ile uzun zaman kullanılabilen, ısıya dayanıklı bir deri üretilir. Kromlu deriler cildi tahriş edebilmektedir; ancak alerjik reaksiyon ihtimalini azaltacak metotlar geliştirilmiştir. Bu şekilde üretilen deriler eldiven veya giysi yerine ayakkabı üst derisi ve köselelik deri olarak kullanılmaktadır.

- Kombine Tabaklama

Kromlu tabaklama ile bitkisel tabaklama yöntemlerinin birleştirilmesinden oluşur. Kombine tabaklama ile bu iki tabaklama işlemlerinin olumlu ve olumsuz yönleri dengelenmektedir.

- Sentetik Tabaklama

Diğer tabaklama malzeme ve maddelerinin olmaması halinde kullanılmak amacıyla geliştirilmiştir.

- **Özel Deri Çeşitleri**

Süet genellikle dana ya da oğlak derisinden yapılır. Kadifemsi yüzeyi derinin iç kısmı zımparalanarak hazırlanır.

Rugan, derinin kat kat cilalanarak parlatılması ve fırınlanmasıyla elde edilir.

Güderi yapmak için koyun derisi iki tabakaya ayrılır. İnce dış yüzü tanenle sepilenecek ayakkabı astarı, kitap cildi ve süs eşyası yapımında kullanılır. İç tabaka ise temizlenip yumuşatıldıktan sonra kurutulmadan önce morina ya da başka balık yağları kullanılarak sepilenir ve böylece bildiğimiz güderi elde edilir. Güderinin yoğun lifleri bol su çekmesini sağlar; kuruyken de iyi toz alınır.

- **Ortopedi Tekniğinde Derinin Yeri**

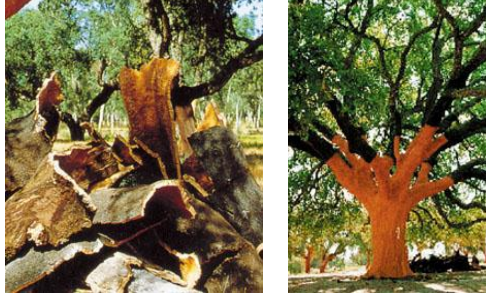
Deri, ortopedi tekniğinde birçok alanda;

- Tabanlılık imalatında,
- Ortopedik bot ve ayakkabı imalatında,
- Alt ve üst baldır manşet yapımında,
- Ortezlerin iç ve dış yüzey kaplamasında,
- Ortezlerde sandalet (patik) yapımında,
- Bağlantı kayışı ve kemer yapımında,
- Gövde ortezlerinde,
- Protez bağlantı kayışlarının yapımında kullanılır.

### 2.1.5. Mantar

Mantar (cork), mantar meşesi adıyla da bilinen ve Batı Akdeniz bölgesinde yetişen ağacın kabuğuna verilen isimdir. Çanak şeklinde (arı peteği) ve 14 köşeli hücreli bir yapısı vardır.

Mantar, tamamen ekolojik, çevreye dost bir üründür. Üretimi için kesinlikle ağaç kesilmez ve kabuklarının soyulması sırasında ağaca zarar verilmez.



Resim 2.10: Mantar meşesi

#### ➤ Mantar Plakaların Kullanım Alanları

- Ortopedi tekniğinde tabanlık yapımında, kısıklık telafisinde vb.,
- Dekoratif duvar ve tavan kaplaması olarak,
- Ses yalıtımı ve ses emme (akustik düzenleme) gerektiren her türlü alanlarda,
- Darbe emicilik ve emniyet istenen yerlerde,
- Ayrıca çeşitli ürün tasarımlarında da kullanılır.

## 2.2. Ayak Biyomekaniği

Ayağın (statik) duruşu ile (dinamik) hareket halindeki biyomekaniği farklılık gösterir.

### 2.2.1. Alt Topuk Eklemine (Talus Eklemi) Fonksiyonları

Alt topuk eklemine aşağıda belirtilen önemli fonksiyonları vardır.

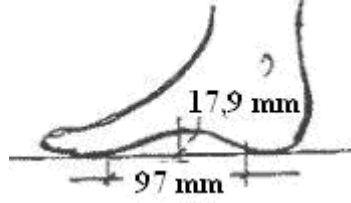
- Duruş halinde, vücut ağırlık noktasının medio-lateral hareketine olanak verir; bu sırada ayak tabanı ve topuk, yer ile tam temasını sürdürür,
- Ayağın düz olmayan zemine uyumunu sağlar,
- Yürüyüş sırasında, vücut ağırlığı topuk kısmından öne doğru taşınırken, plantar aponörosun gerilimini eşitler,
- Amortisör görevi yapar,
- Diz bükülü durumdayken örneğin çömelme konumundayken dizin ve bilek eklemine farklı eksen yönelimlerini dengeler.

## 2.2.2. Ayak Kavisleri

Ayak kavisleri ikiye ayrılır. Bunlar;

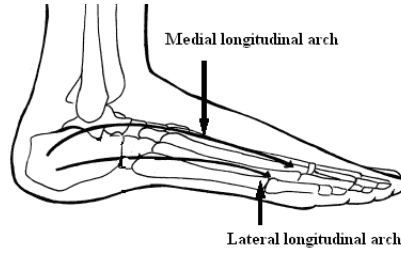
### ➤ Longitudinal arch (Uzunlamasına ayak kavis)

- Medial longitudinal arch, ayağın iç kısmında bulunan, boyuna kavistir. (Topuktan birinci matatars başına doğru uzunlamasına kavistir). Erişkin normal bir ayakta kavis boyu 97 mm, kavis yüksekliği 17,9 mm'dir.



Şekil 2.1: Medial ayak kavis

- Lateral longitudinal arch, ayağın dış kısmında bulunan, boyuna kavistir. (Topuktan beşinci matatars başına doğru uzunlamasına kavistir)



Şekil 2.2: Ayak kavisleri

### ➤ Transversal arch (Enlemesine ayak kavis)

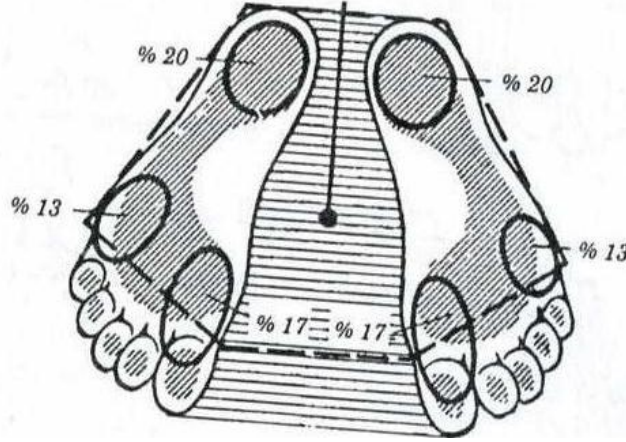
- Birinci ile beşinci matatars başları arasında bulunan kavistir. Metatarsal arch olarak da isimlendirilebilir.



Şekil 2.3: Metatarsal arch

### 2.2.3. Ayak Tabanında Yük Dağılımı

Ayakkabı giyildiğinde vücut yükünün dağılımı topuk yüksekliğine göre değişir. Normal çıplak ayaktaki yük dağılımı her bir ayak için topukta % 20, birinci metatars başında % 17 ve beşinci metatars başında ise % 13'tür (Şekil.2.4).



Şekil 2.4: Ayak Tabanında Yük Dağılımı

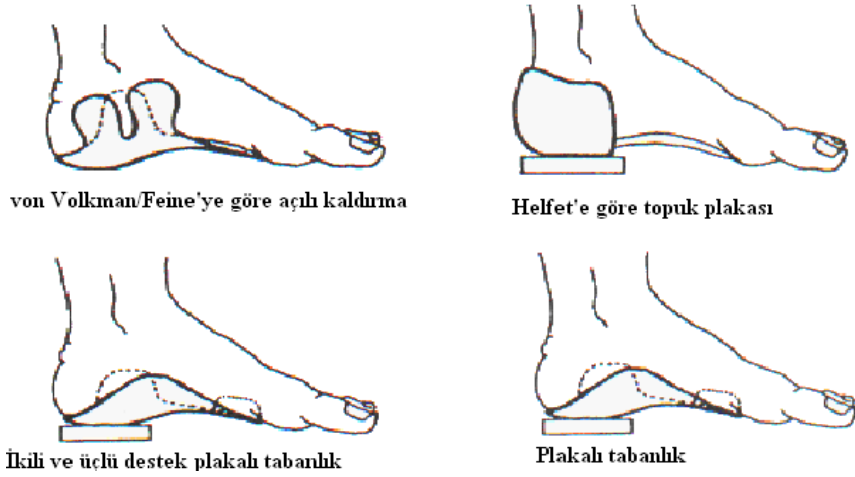
## 2.3. Ayak Ortez Çeşitleri

Ayak bölgesinde oluşmuş bir deformiteyi düzeltmek veya oluşabilecek bir deformiteyi önlemek amacıyla yapılan ortez çeşidine, ayak ortezi denir.

### 2.3.1. Tabanlıklar

Deformitenin cinsine ve şiddetine göre tabanlık tasarımları aşağıdaki gruplara ayrılır. Bunlar:

- Kas aktivasyonu için çalıştırma (egzersiz) tabanlıkları,
- Plantar destek yüzeyli destek tabanlıklar,
- Plantar, medial ve lateral destek yüzeyli düzeltme tabanlıkları,
- Yumuşak köpük malzeme olarak içe yerleştirilen büyük yüzeyli şekle uyan dolgu tabanlıkları.



Şekil 2.5: Tabanlıklar

➤ **Ortopedik tabanlıklar aşağıdaki hallerde ayak iskeletindeki hataların veya deformitelerin düzeltilmesine ve mümkün olduğu ölçüde tedavisine yarar.**

- Kas sisteminin genel zayıflığı,
- İskeletin aşırı zorlanması,
- İskelet deformasyonlarıdır.



Resim 2.11: Tabanlık

➤ **Tabanlıkların Tedavi Prensipleri**

- Ayak topuğuna etki eden kuvvetlerin bir yandan yükü azaltılarak, diğer yandan da yük artırılarak dağılımının sağlanması,
- Kuvvet uygulanmadan ve el ile yapılabildikleri sürece, hatalı duruşların düzeltilmesi iskeletin aşırı zorlanması,
- Ayak eklemlerinde ağrının alınması, kısılıkların dengelenmesi ve yumuşak kısım atrofisinde yastıkla destelemesi,
- Tabanlıklar ayakkabıyla birlikte bir bütün oluşturmalı,

- Tabanlıklar özellikle de çocuklarda kullanılıyorsa, daima aktif hareket egzersizleri ile desteklenmelidir.

### ➤ Tabanlık Ölçüsünü Almak

- Alçı ile ayağın alçı kalıbını almak.



Resim 2.12: Alçı sargı ile ölçü almak

- Bilgisayar destekli ölçü almak.



Resim 2.13: Bilgisayarlı tabanlık ölçüsü almak

- Köpük baskı almak.



Resim 2.14: Köpük ile ayak kalıbı almak

- Mürekkep baskı almak.



Resim 2.15: Mürekkep baskı ile ayak taban şeklini almak

### 2.3.2. Tabanlık Çeşitleri

Malzemelerine ve fonksiyonlarına göre ayak deformiteleri tedavisinde kullanılan, portatif ve ayakkabı içine yerleştirilebilen çeşitli tabanlıklar mevcuttur.

➤ **Kösele çift çelik yaylı tabanlık**

Form verilmiş kösele, yarım kanatlı şekillendirilmiş, esnek çift çelik yaylı longitudinal kavis ve yumuşak metatars desteklidir. Sert destek yüzeyi ile longitudinal kavis çökmesine izin vermez.



**Resim 2.16: Kösele çift çelik yaylı tabanlık**

➤ **Polietilen mantar karışımı tabanlık**

Polietilen ve mantar karışımı, yüksek medial kanatlı ve uzun lateral desteklidir. Topuğu nötral pozisyonda tutar. Longitudinal kavis destekler. Üzerinde modifikasyon yapılabilir.



**Resim 2.17: Polietilen mantar karışımı tabanlık**

➤ **Yumuşak (kauçuk) tabanlık**

Hafif yoğunlukta gözenekli kauçuktan üretilmiş kaplaması pamuklu, anatomik forma uygun, kaymaz. Dar ve yumuşaktır, yorgun ayakları rahatlatır.



**Resim 2.18: Yumuşak (kauçuk) tabanlık**

➤ **Alüminyum Tabanlık**

Form verilmiş alüminyum, longitudinal kavis ve metatars desteklidir. Üzeri deri kaplanmıştır. Modifiye yapılabilir. Sert destek yüzeyi ile longitudinal kavisin çökmesine izin vermez.



**Resim 2.19: Alüminyum tabanlık**

➤ **Silikon Tabanlık**

Antialerjik özel silikondan yapılmıştır. Longitudinal kavis ve metatarsal ped destekleri mevcuttur. Topuk ve metatars başlarında daha yumuşak silikon malzeme kullanılmıştır (Resim.2.14).



**Resim 2.20: Silikon tabanlık**

➤ **Epın Topukluk**

Silikon topukluklarda epın bölgesi değişik renklerde (mavi) ekstra yumuşak silikon kullanılmıştır. Kauçuk gibi yumuşak malzemelerde ise delinerek epının geldiği kısım rahatlatılmıştır. Portatif olup ayakkabı içine yerleştirilir.



**Resim 2.21: Kauçuk epın topukluk**



**Resim 2.22: Silikon epın topukluk**

➤ **UCBL Tabanlık (University California Biomechanics Laboratory)**

Pes plano-valgus deformitesinin tedavisinde kullanılan bir tabanlık çeşididir. Hastadan alınan ölçüye göre hazırlanır. Plastik malzemelerden yapılır.





Resim 2.23: UCBL tabanlık

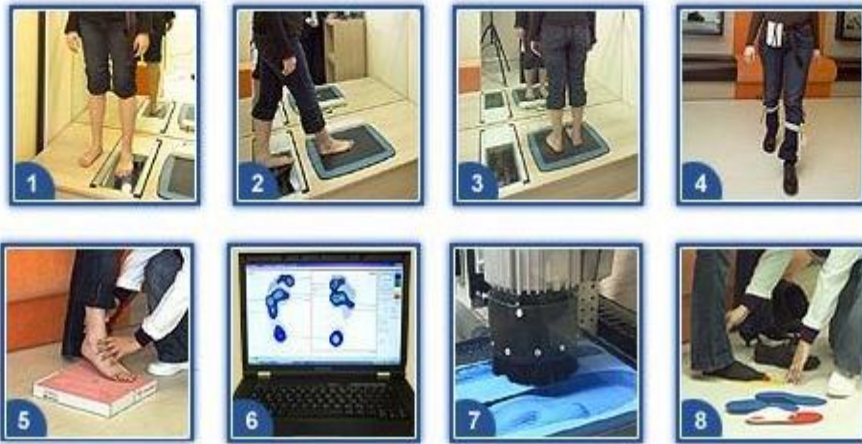
➤ **Hallux Rigidis Tabanlığı**

Başparmağın hareketini engelleyen metatarsal phalangeal eklemi içine alan bir tabanlık çeşididir.



Resim 2.24: Hallux rigidis tabanlığı

➤ **3 Boyutlu tabanlık yapım makinesi**



Üç boyutlu tabanlık makinesi; basma problemlerini 8 aşamalı bir sistemle tespit edip gerekli düzeltmeyi sağlayacak tabanlığı imal eder. Tespit, ölçüm ve tabanlık imalat aşamaları aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- **1. Laser Scanner:** Bu sistem ile kişinin ayak basışının 3 boyutlu topografik görüntüsü bire bir bilgisayar ortamına aktarılır. Laser scanner ile ayaktaki her farklı nokta doğru olarak tespit edilir. **Statik** ölçüm yöntemidir.

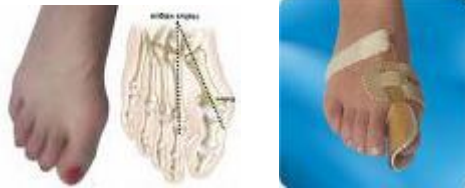
- **2. Multisense Pressure Measurement:** Bu yöntem ile ayağın adım atma sırasındaki basınç dağılımı tespit edilmektedir. **Dinamik** ölçüm yöntemidir.
- **3. Balance:** Ayakta dengede durduğumuz zaman, taban altındaki basıncın nasıl dağıldığını tespit etmemizi sağlayan bir sistemdir. **Statik** ölçüm yöntemidir.
- **4. Mobil Data:** Bu yöntem ile kişinin ayakkabı içerisindeki basış şekli tespit edilmektedir. Tabanlık imalatından sonra bu sistemle tekrarlanan ölçüm ile ayaktaki basınç dağılımının ne düzeyde değiştiği görülebilmektedir. Böylece varsa tabanlıktaki eksiklikler tespit edilerek gerekli modifikasyonlar kolaylıkla yapılabilmektedir. **Dinamik** ölçüm yöntemidir.
- **5. Foam Box:** Diğer bir ayak izi negatifi alma yöntemidir. Ayağı köpüğe bastırarak elde edilen iz Laser Scanner ile bilgisayar ortamına aktarılarak kullanılır. **Statik** ölçüm yöntemidir.
- **6. CAD:** Tabanlık imalatı için özel hazırlanmış bilgisayar programı ile ölçümlerden elde edilen bilgiler kullanılarak kişiye özel tabanlık dizayn edilir.
- **7. CAM:** Bilgisayarda dizayn edilen tabanlık, direk bilgisayara bağlı bir CNC makinesi ile uygun malzeme seçilerek imal edilir.
- **8. Uygulama:** Bu son aşamada kişi, tabanlıktan faydalanabileceği doğru ayakkabı konusunda bilgilendirilir, gerekli denemeler yapıldıktan sonra kullanması için hastaya tabanlığı teslim edilir.

### 2.3.3. Hallux Valgus Atelleri

Gündüz ve gece kullanılmak üzere iki çeşittir.

#### ➤ Hallux valgus gece ateli

Hallux valgus gece ateli, hallux valgus hastalığının tedavisinde kullanılır. Plastik vb. malzemelerden yapılmış olup gece yatarken kullanılan bir atel çeşididir.



Resim 2.25: Hallux valgus gece ateli

#### ➤ Hallux valgus makarası

Hallux valgus makarası, hallux valgus hastalığının tedavisinde gündüz kullanılan bir atel çeşididir. Parmak arasına yerleştirilir. Silikon, kauçuk gibi yumuşak malzemelerden üretilir.



**Resim 2.26: Hallux valgus makarası**

➤ **Bunion yastığı**

Hallux valgus hastalığının tedavisinde kullanılan bir atel çeşididir. Başparmağa takılır. Silikon, kauçuk gibi yumuşak malzemelerden üretilir.



**Resim 2.27: Bunion yastığı**

### 2.3.4. Metatarsal Pedler

Metatarsal ark (kavisin) çökmesi sonucu metatarsal kemik başlarına aşırı yük gelir. Kavisin tekrar eski anatomik ark yapısına dönmesi için metatarsal ped kullanılır.



**Resim 2.28: Metatarsal ped çeşitleri**

### 2.3.5. Parmak Altı Düzeltici Destekler

Parmak bükülmelerini (Pençe parmak) önlemek ve düzeltmek amacıyla yumuşak materyalden yapılır.



Resim 2.29: Parmak altı destekler

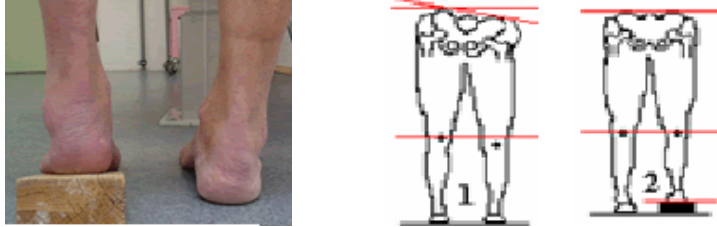
### 2.3.6. Kısalık Telafili Ayak Ortezi

Doğuştan veya sonradan oluşan bacak kısalıklarının dengelenmesi amacıyla yapılan ortez çeşididir.

Bacak kısalığı ölçülerek, kısalık miktarı kadar dolgu maddesi kısa bacak tarafına ilave edilir ve iki bacak uzunlukları aynı seviyeye getirilir.

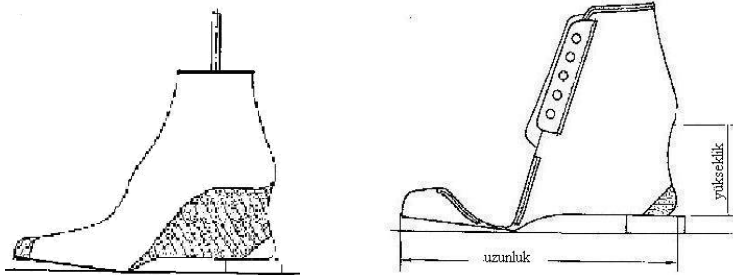
#### ➤ Kısalık ölçme metotları

- Kalça su terazisi yardımı ile bacak kısalığı ölçmek,
- Mezro ile iki bacağın boy farkını ölçmek,
- Michael dörtgeni yardımı ile bacak kısalığı ölçmek.



Resim 2.30: Bacak kısalığı telafisi

1–2 cm ye kadar olan bacak kısalıkları, ayakkabı içine yerleştirilen çeşitli dolgu malzemeleri ile telafi edilebilir (Kısalık telafili tabanlık, Topukluk, vb.).2 cm üzerindeki kısalıklarda ise kısalık telafili ayak ortezi yapılmalıdır.



Şekil 2.6: Kısalık telafi ortezi

Kısalık telafili ortez yaparken sadece kısalık miktarına bağlı kalmadan hastanın yaş, boy, kilo ve meslek durumu da göz önüne alınmalıdır.

### 2.3.7. Ortopedik Botlar

Doktor tarafından reçete edilmiş ayak deformitesini düzeltmek veya önlemek amacı ile hastaya özel ölçü üzerine yapılan bot çeşididir.



Resim 2.31: Alman modeli bot

Resim 2.32: Uzun konçlu bot

Resim 2.33: Kısalık telafili bot

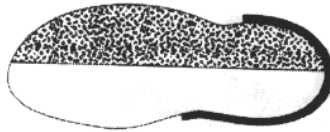
#### ➤ Ortopedik Botlarda Yapılabilecek Modifikasyonlar

- Ters kalıplı bot



Resim 2.34: Ters kalıp bot

- Boylama kama ilavesi



Şekil 2.7: Boylama kama ilavesi

- Topuk kaması ilavesi



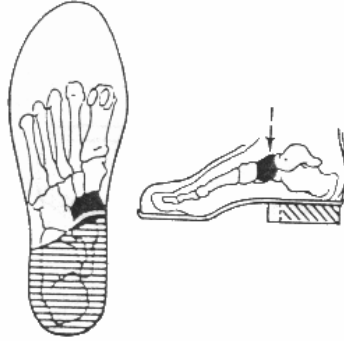
Şekil 2.8: Topuk kama ilavesi

- Torchel (Döner topuk) topuk



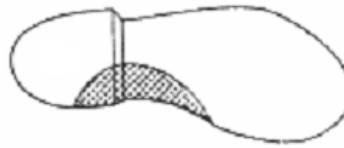
**Resim 2.35: Torchel topuk**

- Thomas topuk



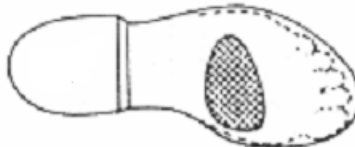
**Şekil 2.9: Thomas topuk**

- Longitudinal ark destek ilavesi



**Şekil 2.10: Longitudinal ark desteği**

- Metatarsal ark destek ilavesi



**Şekil 2.11: Metatarsal takviye**

- Rocker bar ilavesi



Şekil 2.12: Rocker bar ilavesi

## 2.4. Ayak Ortezi İmalatı

Ayak ortezinin hazırlanışı ve imalatı sadece deformitenin durumu ile bağlantılı değildir. Yapısal ve fonksiyonel olarak bacağın bir parçası olarak görülmesi gerekir. Bacaktaki kalça, diz ve ayak bilek eklemlerinin normal ve sağlıklı statik-dinamik durum ve ilişkileri dikkate alınmalıdır. Bu, yeterince dikkate alınmaz ise yapılacak ortez, deformiteleri düzeltmek yerine daha da olumsuz sonuçlara yol açabilir.

Bir ortezin hazırlanışı ve kalıbı birbirini fazlaca etkileyen iki husustur. Yine de bu iki kavram arasında şu ayrıma dikkat edilmelidir:

- Bir ortezin hazırlanışı, gerek yapı kısımlarının birbirine birleştirilmesi ve gerekse basitleştirilmiş şekilde taşıyıcı çizgi veya dikey çizgi olarak tanımlanabilen üç boyutlu bir referans sistemiyle ilgilidir.
- Kalıp ise ortez parçalarının özellikle; kemikli çıkıntılar, yumuşak kısımlar, muhtemel yumuşak kısımlardaki kabarıklar olmak üzere anatomik yapıya uyum sağlamaları ile ilgilidir (Resim 2.32).

### 2.4.1. Ayak Ortezi Yapımı

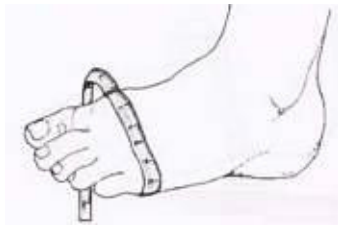
Ayak ortezi doktor tarafından reçetede öngörülen tedavi önerisine göre yapılır.

- Öncelikle hasta kayıt formuna hasta ile ilgili gerekli bilgiler doldurulur.
- Reçetede yazılı olan ayak ortezinin tasarımı yapılır ve hastaya ön bilgi verilir.
- Özellikle kemikli çıkıntılar, yumuşak kısımlar, muhtemel yumuşak kısımlardaki kabarıklar olmak üzere anatomik yapıya uyum sağlamaları ile ilgili kısımlar işaretlenir.(Resim 2.32).



**Resim 2.36: Kemik ve yumuşak doku çıkıntılarının işaretlenmesi**

- Hastadan, yapılacak ortezin özelliğine ve tekniğine uygun şekilde ölçü alınır.



**Resim 2.37: Ayak ortezi ölçüsü almak**

- Alçı modelin modelajı alınan ölçüye uygun şekilde yapılır.



**Resim 2.38: Ayak ortezinin modelajını yapmak**

- Reçetede öngörülen ortezin özelliğine göre malzeme seçimi yapılır ve ayak ortezi imal edilir.
- Hazırlanan ortezin hastaya provası yapıp gerekli düzeltmeler ve son işlemleri tamamlanır.





**Resim 2.39: Ayak ortezinin provasını yapmak**

- Hasta, ortezin kullanımı ve bakımı ile ilgili olarak bilgilendirilir.
- Hastaya ortezin periyodik kontrolü ve bakımı için yeni randevu tarihi verilerek, ortez teslim edilir.

#### 2.4.2. Döverek Metal Tabanlık Yapmak

Alçı kalıp üzerine tabanlığın kenar çizgileri çizilir.



**Resim 2.40: Tabanlığın alçı modele çizilmesi**

Alçı üzerinden kalıp eskiz çıkarmak için çizilen çizgiler içerisine renkli tebeşir sürülür.



**Resim 2.41: Tebeşir sürülmesi**

Kenar çizgileri eskiz kâğıdına taşınır ve eskiz kâğıdındaki çizgiler kartona aktarılarak şablon çıkartılır.



**Resim 2.42: Tabanlık şablonu**

Şablona uygun alüminyum levha kesilir ve kenar çapakları eğilerek temizlenir. Pah mengenesi yardımı ile yarım yuvarlak hale getirerek zımpara ile düzeltilir.



**Resim 2.43: Alüminyum iş parçası**

Tebeşiri tüm yüzeye sürülür.



**Resim 2.44: Tüm yüzeyin tebeşirlenmesi**

Alçı ve alüminyum levha üzerine referans çizgileri çizerek ölçme esnasında tabanlığın kaymasına engel olunur.



**Resim 2.45: Referans çizgileri**

Tebeşir sürülen alçı kalıp üzerine hazırlanan tabanlık parçası koyulur.



**Resim 2.46: Alüminyum iş parçası**

Alçı üzerinde bulunan tebeşir renginin tabanlık parçası üzerine renk vermesi için kabartma çekici ile yavaşça vurulur.



**Resim 2.47: Tebeşir izi alma**

Tabanlık parçasını alçı kalıp üzerinden kaldırılarak ters çevirilir ve tebeşir izleri gözlenir.



**Resim 2.48: Tebeşir izleri**

Tabanlık parçası üzerinde 1. ve 5. metatars başları ile topuk kısmında tebeşir toz parçalarının olduğunu görülür.



**Resim 2.49: Tebeşir izleri**

Daha önce mengineye takmış olduğunuz alüminyum örs üzerine tabanlık parçası konularak sadece topuk kısmında tespit edilen renkli tebeşir tozları üzerine kabartma çekici ile orta sertlikte tebeşir rengi yok oluncaya kadar vurulur.



**Resim 2.50: Tebeşir izlerini dövme**

Tabanlık parçası tekrar alçı kalıp üzerine koyulur. Alçı üzerinde bulunan tebeşir renginin tabanlık parçası üzerine renk vermesi için kabartma çekici ile yavaşça vurulur.



**Resim 2.51: Tebeşir izi alma**

Tabanlık parçasının alçı kalıba temas eden yüzeylerinde tekrar tebeşir izi oluşur. Gördüğünüz tebeşir izinin üzerine kabartma çekici ile orta sertlikte dövmeye devam edilir.



**Resim 2.52: Topuğun dövülmesi**

Tabanlık parçası 1 numara ile gösterilen topuk kısmından dairesel vuruşlar şeklinde başlanmalı a,b,c,d kademelerinde olduğu gibi kabartılarak öncelikle topuk kısmı yerleştirilmelidir.



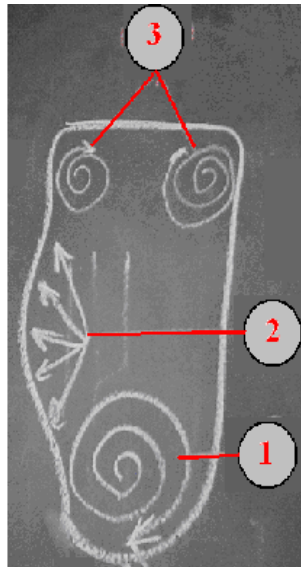
**Resim 2.53: İşlem sırası**

Topuk kısmı tamamen oturtulmadan diğer kısımlardaki tebeşir izleri dövülmemelidir.



**Resim 2.54: Topuğun oturtulması**

Topuk kısmı tamamen oturtulduktan sonra 2 no ile gösterilen longitudinal ark bölgesi tabanlık ters çevrilerek kuyruklu çekiç yardımıyla dövülür. Tabanlık parçası sık sık alçı kalıp üzerine ters çevrilerek konulup tebeşir renginin tabanlık parçasına çıkması sağlanır.



- 1 - Topuk
- 2 - Longitudinal ark
- 3 - Metatars başları

**Resim 2.55: Tabanlık bölgeleri**

Dövme işlemi sırasında sadece tabanlık parçası üzerinde çıkan tebeşir toz renk parçalarının üzerine vurulur.

Dövme işlemi yapılırken acele edilmez ve bilinçsiz bir şekilde rastgele vurulmaz.

Kabartma çekici dik tutarak vurulur. Aksi halde tabanlık alçı üzerine oturmaz ve tabanlık masa üzerine konulduğunda topuk kısmı havada kalır.



**Resim 2.56: Yanlış dövülen tabanlık**

Tabanlık parçasının alçı kalıp üzerine konulması ile azalan tebeşir toz renginin sık sık kontrol edilerek, renginin azalması halinde tekrar tebeşir sürülerek alçı kalıp üzerinin devamlı renkli kalması sağlanır.

Longitudinal ark bölgesi de tam olarak oturduktan sonra 1. ve 5. metatars başları üzerinde çıkan tebeşir tozları dövülür.

Tabanlık parçası alçı kalıp üzerine yerleştikçe üzerinde çıkan tebeşir toz renkleri artar.

Sıra artık transversal ark bölgesine gelmiştir. Bu bölgeyi yerleştirmek için yine tabanlık parçası ters çevrilerek kabartma çekici ile dövülür.

Bu son kısımda dövüldükten sonra bu ana kadar "tabanlık parçası" diye adlandırdığımız alüminyum iş parçasına tabanlık şeklini aldığından dolayı bundan sonra artık "tabanlık" olarak adlandırmak daha doğru olacaktır.

Son olarak tabanlık, kurşun örs üzerine ters çevrilerek kenar uçları dövülerek alçı kalıp üzerine tamamen oturtulur.

## 2.5 Teknik Terimler ve Açıklamaları

A

*Abduksiyon	Vücut orta çizgisinden uzaklaştırma
*Adduksiyon	Vücut orta çizgisine yaklaştırma
*Akut	Hızla geçip giden; kısa seyir izleyen
*Anatomi	Canlı organizmaların şekil ve yapı (strüktür) bilimi

*Antagonist	Karşı etki gösteren
*Anterior	Öne doğru; önde
*Apse	Dokuda iltihap toplanması
*Artritis	Eklem iltihabı
*Artrodes	Eklemlerin operasyonla tespit edilmesi
*Artikülasyon	Eklem
*Atrofi	Kas dümuru

## B

*Biaxial (biaksiyal)	İki eksenli
* Bilateral	İki taraflı
*Biyoloji	Canlılar bilimi
*Biyomekanik	Biyoloji yapılarıdaki mekanik işlemlerin öğretisi
*Brachial (braşiyal)	Kola ait

## C

*Calcaneus	Topuk kemiği
*Capitulum (kapitulum)	Kemik başı
*Chondro (kondro)	Kıkırdak
*Cuboideum	Küboid; küp şeklinde kemik
*Cuneiformia	Ayak bileği kemiklerinden kama şeklinde kemik;
kuneiform kemik	
*Collum (kollum)	Boyun
*Corpus (korpus)	Organ veya oluşumun ana parçası, gövdesi
*Coxa (koksa)	Kalça
*Crus (krus)	Diz ile ayak bileği arasındaki kısım
*Cutis (kutis)	Deri

## D

*Deformite	Deformasyon
*Digiti	Parmaklar (digitus = parmak)
*Dinamik	Hareketli durumdaki kuvvetlerin öğretisi
*Dislokasyon	Yerinden çıkma
*Distal	Merkezden aşağıya doğru (ekstremiteler ile ilgili)
*Displazi	Kalçanın hatalı gelişimi
*Diyagnoz	Bulgu

## E

*Ekstremitte	Kollar ve bacaklar
*Ergot calcaneus	Mahmuz topuk
*Eversion (eversiyon)	Ayağın tamamen dışa dönmüş olması
*Extension(ekstansiyon)	Gerilme

## F

*Femur	Uyluk kemiği
*Fizyoloji	Organ işlevleri ile ilgili
*Fibula	Baldır kemiği(bacağın dış tarafındaki kamış kemik)
*Fleksiyon	Bükülme
*Fornix(forniks)	Kavis; kubbe
*Fraktur	Kemik kırığı
*Frontal düzlem	Ön yüz
*Fusion(füzyon)	Operasyonla birleştirme

## G

*Genu	Diz
*Genu valgum eğrilik nedeniyle "X" şeklinde	"X" biçiminde eğri bacak (bacakların yan yana dururken içe görünmesi hali)
*Genu varum eğrilik nedeniyle "O" şeklinde	"O" biçimde eğri bacak (bacakların yan yana dururken dışa görünmesi hali)
*Goniometre	Açı ölçer; iletke

## H

*Haglund hastalığı	Aşıl kirişinde mahmuz
*Hallux	Ayak başparmağı
*Hallux rigidus	Sert başparmak
*Hallux valgus	Futbolcu kusuru (başparmak dışa dönük)
*Hernia(herni)	Fıtık
*Histoloji	Hücre ve doku bilimi
*Horizontal veya transvers düzlem	Üzerinde durduğunuz yüzeye paralel düzlem
*Humerus	Üst kol kemiği
*Hyperextension (hiperekstansiyon)	Aşırı gerilme
*Hyperflexion (hiperfleksiyon)	Aşırı bükülme

## İ

*İnferior	En alt; alt taraf
*İnversiyon	Ayağın kombine şeklinde içe dönmesi

## K

*Kompresyon fraktürü	Basınç sonucu kırık
*Kontraksiyon	Kasların kasılması
*Kontraktür	Patolojik eklem dümuru
*Kronik	Müzmin; yavaş seyreden ve uzun süre devam eden



## L

*Lateral	Yana dönük
*Ligamentler	Bağlar; bağ görevindeki şerit oluşumlar
*Longitudinal	Uzunlamasına
*Lumbal	Bel ile ilgili; bele ait
*Lumbosakral	Bel ve sakrum bölgesine ait
*Lüksasyon	Eklem çıkması; çıkık

## M

*Malleolus	Ayak bileğinin iki yanındaki yuvarlak kabartılardan her biri
*Medial	Orta çizgiye yönelik
*Median düzlem	Vücutu sağ ve sol iki simetrik parçaya bölen düzlem
*Mekanik	Kuvvetler ve bunların etkilerinin öğretisi (fiziğin bir bölümü)
*Menisküs	Eklem kırıldak tabakası (özellikle diz ekleminde)
*Metatarsus	Ayak tarağı; orta ayak (ayak bileğini oluşturan kemiklerle ayak parmakları arasında beş uzun kemiğin bulunduğu bölge)
*Metatarsalia	Metatarsaller; I-V'e kadar olan ayak orta kemikleri
*Mobilizasyon	Harekete geçirmek; aktif hale getirmek
*Monoaxial (monoaksiyal)	Tek eksenli
*Monosentrik	Tek dönme merkezli eklem
*Myo-(miyo)	Kasa ait
*Miyoplastik	Antagonistlerin ameliyatla birleştirilmesi

## N

*Naviculare	Ayak bileği kemikleri
-------------	-----------------------

## O

*Ortez	İşlevlerin yerine geçen ortopedi tekniğinde kullanılan yardımcı malzemeler
*Ortopedi	İnsandaki duruş ve hareket mekanizmasında uzun süreli rahatsızlıkların araştırılması, öğretisi ve tedavisi
*Ossifikasyon	Kemikleşme
*Osteomyelitis (osteomiyelit)	Kemik iliği iltihabı
*Osteoplastik	Ameliyatla kemik oluşumu
*Osteoporoz	Kemik dokusunda eksilme
*Osteotomi	Kemiğin ameliyatla kesilmesi

## P

*Patoloji	Hastalıkların ve bunların sebep olduğu değişikliklerin bilimi
*Periost(peryost)	Kemik zarı
* Pes	Ayak
*Pes abductus	Dışa dönük ayak tabanı
*Pes adductus	İçe dönük ayak tabanı
*Pes calcaneus	Topuğu tamamen yere basan ayak
*Pes equinus	Kemeri yüksek, ayak tabanı içe doğru ayak
*Pes excavatus	İçe doğru oyuk tabanlı ayak
* Pes plano-valgus	Kıvrık tabanlı ayak
*Pes planus	Düztaban ayak
*Pes transverso	Düşük tabanlı ayak planus
*Pes varus	Ayak tabanı yönünde
*Phalanx I-V	Ayak parmakları (başparmak hariç)
*Plantar	Ayak tabanı yönünde
*Polisentrik	Birden fazla dönme merkezli eklem
*Poplitea	Dizin arka kısmı
*Posterior	Arkaya yönelik; arkaya ait
*Profilaksi	Koruyuculuk; önleme
*Proksimal	Vücuda yakın (ekstremiteler ile ilgili)
*Pronasyon	Yüz yüze dönme hareketi (eli avuç içi yere bakacak şekilde çevirmek)
*Protez	Cerrahi müdahale ile uzaklaştırılmış ekstremitelerin yerine geçecek ortopedi tekniğinde kullanılan yardımcı malzemeler
*Proximal(proksimal)	Yukarıya yönelik
*Pseudarthrosis (psödoartroz)	Yalancı eklem

## R

*Radius	Alt kol kemiği
*Redresyon	Normal pozisyona dönüş
*Rezeksiyon	Ameliyatla çıkarma
*Rheumatoid (romatoid)	Romatizma niteliğinde
*Rotasyon	Dönüş

## S

*Sacroileum (sakroileum)	Sacrum ile ilium arası geçiş bölgesi
*Sacrum(sakrum)	Sağrı kemiği; son lumbar vertebranın altında, beş omurun birleştirilmesinden oluşan ve pelvis boşluğunu arkadan sınırlayan kemik
*Sagital düzlem	Yan görünüş

*Scapula (skapula)	Kürek kemiği
*Septik	Bakterilerle bulaşan; bakterilere bağlı
*Sequester(sekestrum)	Canlılığını yitirmiş (dümura uğramış kemik parçası)
*Sesamoideus	Sesam bilek kemikleri
*Spinal	Omurga ile ilgili; omuriliğe ait
*Statik	Hareketsiz kuvvetlerin öğretisi
*Subluksasyon	Tam olmayan çıkık
*Superior	En üst
*Supinasyon	Sırt üstü pozisyonu; ön kol ve elin avuç içi yukarı gelecek şekilde çevrilmesi
*Symphysis(simfiz)	Çatı kemiklerin birleştiği yer
*Synarthrosis (sinartroz)	Oynamaz eklem
*Synchondrosis (sinkondroz)	İki kemiğin esnek kıkırdak aracılığıyla birleşmesi
*Sinergist	Hareket kası
*Syndesmos	Kemiklerin ligamentler yoluyla birleşmesi
*Sinostoz	Kemiklerin kıkırdak yoluyla birleşmesi

## T

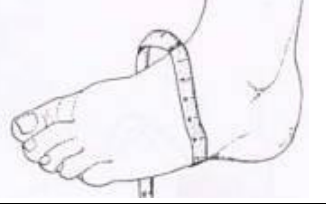
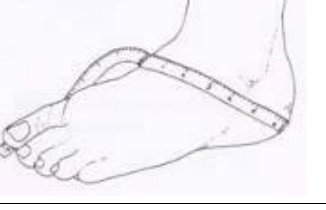
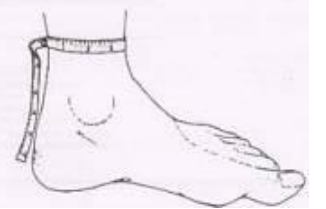
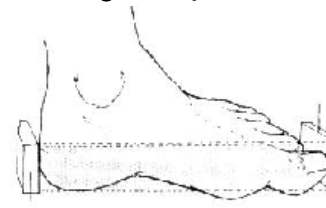
*Talus	Ayak bileği kemiklerinden aşık kemiği
*Tarsus	Topuk
*Tibia	Kaval kemiği
*Traksiyon	Çekme işlemi
*Transversal	Enlemesine uzanan
*Travma	Zedelenme
*Tuber	Tümsek; kabartı; şişlik
*Tuber ischii (tuber iskii)	Kalça çatısı

## V

*Valgus	“X” şeklinde dönük
*Varus	“O” şeklinde dönük
*Volar	Avuç içi ile ilgili

## UYGULAMA FAALİYETİ

Ortopedik bot için ayaktan mezuro ölçüsünü almak.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Tarak çevresini ölçünüz.</p> 	<p>➤ Ölçüyü ayak başparmak en dış noktası ile küçük parmağın en dış noktası arasından alınız. Yani ayağın bükülme çizgisinin çevresini ölçünüz.</p>
<p>➤ Konturpiye çevresini ölçünüz.</p> 	<p>➤ Ayağın büküm noktası altından ayak boşluğuna doğru olan kısmı çevresel ölçünüz.</p>
<p>➤ Uzun topuk çevresini ölçünüz.</p> 	<p>➤ Ayak topuğunun arka alt noktasından ayağın üst noktasına kadar olan kısmı çevresel ölçünüz.</p>
<p>➤ Bilek çevresini ölçünüz.</p> 	<p>➤ Ayağın bilek bölgesindeki en dar kısmı ölçünüz.</p>
<p>➤ Ayak uzunluğunu ölçünüz.</p> 	<p>➤ Çıplak ayaktan ve ayakta iken ölçünüz.</p>

## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet** ve **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Tarak çevresini tekniğine uygun olarak ölçtünüz mü?		
2. Konturpiye çevresini tekniğine uygun olarak ölçtünüz mü?		
3. Uzun topuk çevresini tekniğine uygun olarak ölçtünüz mü?		
4. Bilek çevresini tekniğine uygun olarak ölçtünüz mü?		
5. Ayak uzunluğunu tekniğine uygun olarak ölçtünüz mü?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi, ayak ortezi yapımında kullanılan malzemelerden değildir?  
A) Polipropilen  
B) Deri  
C) Mantar  
D) Polietilen  
E) Çimento
2. Aşağıdakilerden hangisi, termoplastik çeşididir?  
A) Alüminyum  
B) Polietilen  
C) Deri  
D) Mantar  
E) Çelik
3. Aşağıdakilerden hangisi, ayak ortezi çeşidi değildir?  
A) Metatarsal ped.  
B) Hallux valgus ateli  
C) Ortopedik bot.  
D) Tabanlık  
E) KAFO.
4. Deformitenin cinsine ve şiddetine göre, tabanlık konstrüksiyonları kaç gruba ayrılır?  
A) 4  
B) 7  
C) 2  
D) 8  
E) 6
5. Medial longitudinal arch, ayağın hangi kısımda bulunan kavistir?  
A) Ayağın topuk kısmında  
B) Ayak parmaklarında  
C) Ayağın uzunlamasına iç kısmında  
D) Ayağın uzunlamasına dış kısmında  
E) Hiçbiri
6. Aşağıdakilerden hangisi, ortopedik botlarda yapılabilen modifikasyonlardan değildir?  
A) Boylama kama ilavesi  
B) Thomas topuk  
C) Topuk kaması ilavesi  
D) Torkil (döner) topuk  
E) Bunion yastığı

7. Metatarsal ped, hangi ayak deformitesinin tedavisinde kullanılır?  
A) Longitudinal kavisin çökmesi  
B) Topuk dikenini  
C) Metatarsal kavisin çökmesi  
D) Bacak kısalığı  
E) Pençe parmak
8. Topuk dikenini hastalığı tedavisinde, aşağıdakilerden hangisi kullanılır?  
A) UCBL tabanlık  
B) Ekin topukluk  
C) Alüminyum tabanlık  
D) Kısalık telafili tabanlık  
E) Hallux valgus ateli
9. Aşağıdakilerden hangisi, tabanlık ölçüsü alma metotlarından değildir?  
A) Alçı ile kalıp almak  
B) Köpük baskı almak  
C) Mürekkep baskı almak  
D) Bilgisayar destekli ölçü almak  
E) Ayağın fotoğrafını çekmek
10. Kısalık telafili ortez, hangi deformitede yapılır?  
A) Bacak kısalığı  
B) Topuk dikenini  
C) Hallux valgus deformitesi  
D) Pes planus  
E) Pes excavatus

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

**Alçı modele göre alüminyum iş parçasını döverek tabanlık yapınız.**

➤ **Gerekli Aletler**

- Kabartma çekici,
- Kuyruklu çekiç,
- Alüminyum eğe,
- Pah mengenesi,
- Kurşun örs,
- Kağıt makası,
- Kalem.

➤ **Gerekli Malzemeler**

- 100x150x2 mm alüminyum levha,
  - Eskiz kağıdı,
  - Karton kağıt,
  - Alçı model.
- Alçı kalıp üzerine tabanlığın kenar çizgilerini çiziniz.
- Alçı model üzerinden şablon çıkartınız.
- Şablona göre alüminyum tabanlık malzemesini hazırlayınız.
- Tebeşiri, alçı kalıbın tüm yüzeyine sürünüz
- Tebeşir sürülen alçı kalıp üzerine hazırlanan tabanlık parçasını koyunuz.
- Tabanlık parçası üzerinde çıkan renkli tebeşir izlerini gözleyiniz.
- Gördüğünüz tebeşir izinin üzerine, kabartma çekici ile orta sertlikte dövünüz.
- Tabanlığın topuk kısmını, döverek alçı kalıp üzerine oturtunuz.
- Longitudinal kavisi, kuyruklu dövme çekiç ile döverek alçı kalıp üzerine oturtunuz.
- Transversal (metatarsal) çukuru kabartma çekici ile döverek alçı kalıp üzerine oturtunuz.
- Tabanlığın tüm yüzeyinin alçı kalıba uyumunu kontrol ediniz.
- Tabanlığın tüm kenarlarının çapaklarını temizleyiniz.



**Açıklama:** Aşağıda listelenen davranışları gözlediyseniz Evet, gözleyemediyseviz Hayır sütununda bulunan kutucuğa (X) işareti koyunuz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Alçı model üzerinden şablon çıkarttınız mı?		
2. Şablona göre alüminyum tabanlık malzemesini hazırladınız mı?		
3. Tabanlığın topuk kısmını döverek alçı kalıp üzerine oturtunuz mu?		
4. Tabanlığın longitudinal ark kısmını döverek alçı kalıp üzerine oturtunuz mu?		
5. Tabanlığın metatarsal ark kısmını döverek alçı kalıp üzerine oturtunuz mu?		
6. Tabanlığın tüm yüzeylerini alçı model üzerine düzgün oturtunuz mu?		
7. Dövme işlemi sırasında tabanlıkta bir deforme (çatlama, delinme,vb.) meydana geldi mi?		
8. Dövme işlemi sonunda tabanlık kenarlarının çapaklarını düzelttiniz mi?		

Yapılan değerlendirme sonunda “**Hayır**” cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız modülü tekrar ediniz.

(FO) Ayak ortezi modülü faaliyetlerinin ve araştırma çalışmalarının sonunda kazandığınız bilgilerin ölçülmesi ve değerlendirilmesi için öğretmeniniz size ölçme aracı uygulayacaktır. Bu değerlendirme sonucuna göre bir sonraki modül faaliyeti uygulamaya geçebilirsiniz.

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetlerini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ 1'İN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	D
3	A
4	B
5	A
6	D
7	A
8	A
9	B
10	A

## ÖĞRENME FAALİYETİ 2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	E
2	B
3	E
4	A
5	C
6	E
7	C
8	B
9	E
10	A

# KAYNAKÇA

- BERNBECK R; PRAMSCHIEFER J; STOLLE H.D., **Technische Kinderorthopädie**, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1982.
- ÇAKMAK M, **Ortopedik Muayene**, Nobel Tıp Yayınları, İstanbul, 1989.
- ÇİMEN A, **Anatomi**, 3. Baskı, Uludağ Üniversitesi Basımevi, Uludağ Üniversitesi G çlendirme Vakfı Yayınları No. 55, Bursa, 1992.
- DERE F, **Anatomi**, İkinci Baskı, Cilt 1 ve 2, Okullar Pazarı Kitabevi, Adana, 1990.
- Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), Ortopedi Teknisyen Okulu Bahçelievler/\_İSTANBUL, **Mesleki Pratik Alıştırmalar**, Ecshborn, 2.Mart.1995.
- **Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbei**, Diaserie 0. T. 102/1 Untere-Extremitäten-Ganganalyse.
- FALLER A, **Der Körper des Menschen**, Einführung in Bau und Funktion, 10. Auflage, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1984.
- FENEİS H., **Resimli Anatomi Sözlüğü** (Dilgi bilim Adlığı), Çev. Süreyya Ülker, İkinci Baskı, İnkılap ve Aka Kitabevleri, İstanbul, 1983.
- GARDNER E, GRAY D.J.; O'RAHİLLY R., **Anatomy**, A Regional Study of Human Structure, Fifth Edition, Igaku-ShoiSaunders International Edition, Japan, 1986.
- HOHMANN D, UHLİG R, **Orthopädische Technik**, 7. Auflage, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 1982.
- KAPANDJİ, I.A, **Bücherei des Orthopäden (Band 47)**, Funktionelle Anatomie der Gelenke, Band 2: Untere Extremitat, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 1985.
- KAPANDJİ I.A, **Bücherei des Orthopäden (Band 40)**, Funktionelle Anatomie der Gelenke, Band 1: Obere Extremität, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 1984.
- KAYHAN O, **Yumuşak Doku Ağrıları ve Fonksiyon Kaybı**, Nobel Tıp Yayınları, İstanbul, 1992.

- 
- KOTTKE F.J, STILLEWELL G.K., LEHMANN J.F., **Krusenin Fiziksel Tıp Ve Rehabilitasyon El Kitabı**, 3. Baskı, Nobel tıp kitabevi, İstanbul, 1988.
  - PLATZER W, **Taschenatlas der Anatomie, Band 1**, Bewegungsapparat, 5. Auflage, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1986.
  - T.C. Sağlık Bakanlığı, Sağlık Eğitimi Genel Müdürlüğü, Türk-Alman Teknik İşbirliği, **Ortopedi Teknisyen Okulu Ders Kitapları**, İstanbul,1994.
  - Türk Dil Kurumu, **İmla Kılavuzu**, Gözden Geçirilmiş Yeni Baskı, Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu, Türk Dil Kurumu Yayınları No. 525, Türk Tarih Kurumu Basım Evi, Ankara, 1993.
  - Türk Dil Kurumu, **Türkçe Sözlük**, Cilt 1 ve 2, Yeni Baskı, Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu, Türk Dil Kurumu, Milliyet Tesisleri, İstanbul, 1992.
  - ZINK C, **Pschyrem bel Klinisches Wörterbuch**, 255. Auflage, Walter de Gruyter, Berlin, 1986.