

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

ORTOPEDİK PROTEZ VE ORTEZ

**KALÇA, DİZ, AYAK BİLEĞİ VE AYAK
ORTEZİ (HKAFO) İMALATI
725TTT040**

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.....	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. KALÇA, DİZ, AYAK BİLEK VE AYAK ORTEZİ (HKAFO) UYGULAMALARI	3
1.1. (HKAFO) Diz, Ayak ve Ayak Bilek Ortezi Yapımında Kullanılan Malzemeler	4
1.2. Ortetik Eklem Yerleri.....	7
1.2.1. Ortetik Kalça Eklemine Yeri.....	7
1.2.2. Ortetik Diz Eklemine Yeri	8
1.2.3. Ortetik Ayak Bilek Eklem Yeri	8
1.3. Alt ekstremite Ortezlerin Uygulanması.....	9
1.3.1. Sembol ve Açıklamalar	10
1.3.2. Sabit Tutan Alt ekstremite Ortezlerin Uygulanması.....	10
1.3.3. Gererek Uzatan Bacak Ortezlerinin Uygulanması.....	14
1.3.3. Hata Düzeltlen Alt ekstremite Ortezlerin Kullanılması	15
1.4. Pelvik band, İskium Desteği “C” Band, Manşet ve Ayak Bileği Değerlendirmesi	15
1.4.1. Manşet Durumuna Göre HKAFO Değerlendirilmesi	15
UYGULAMA FAALİYETİ.....	17
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	20
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	21
2. KALÇA, DİZ, AYAK VE AYAK BİLEK ORTEZİ (HKAFO) İMALATI	21
2.1. Alaşımli Çelikler.....	21
2.1.1. Takım (Alet) Çelikleri.....	23
2.1.2. Cürüflu Malzemeler	25
2.1.3. Paslanmaz Çelikler (Asil Çelikler)	26
2.2. Demirsiz Metaller ve Demirsiz Metallerin Alaşımli	28
2.2.1. Alüminyum.....	28
2.2.2. Bakır.....	29
2.2.3. Kurşun.....	33
2.2.4. Magnezyum.....	35
2.2.5. Titan.....	36
2.2.6. Çinko.....	37
2.3. Değişik Kalça, Diz, Ayak Bileği ve Ayak Ortezi (HKAFO) Tasarımları	37
UYGULAMA FAALİYETİ.....	43
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	45
MODÜL DEĞERLENDİRME.....	46
CEVAP ANAHTARLARI.....	47
KAYNAKÇA	48

AÇIKLAMALAR

KOD	725TTT040
ALAN	Ortopedik Protez ve Ortez
DAL/MESLEK	Ortopedik Protez ve Ortez Teknisyenliği
MODÜLÜN ADI	Kalça, Diz, Ayak Bileği ve Ayak Ortezi (HKAFO) İmalatı
MODÜLÜN TANIMI	Kalça, diz, ayak bileği ve ayak ortezi (HKAFO) imalat tekniklerinin verildiği öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖNKOŞUL	9. sınıf modüllerinin tamamını almış olmak Yürüme Analizi 1, Yürüme Analizi 2, Ortopedik Protez Ortez Terminolojisi, (FO) Ayak Ortezi, (AFO) Ayak Bilek ve Ayak Ortezi (AFO) Ölçü ve Modelaj, (AFO) Ayak Bilek ve Ayak Ortezi (AFO) İmalatı, Diz, Ayak Bilek ve Ayak Ortezi (HKAFO) Ölçüsü, Diz, Ayak Bilek ve Ayak Ortezi (HKAFO) Modelajı, Diz, Ayak Bilek ve Ayak Ortezi (HKAFO) Manşeti, Diz, Ayak Bilek ve Ayak Ortezi (HKAFO) Manşeti-1, Diz, Ayak Bilek ve Ayak Ortezi (HKAFO) Manşeti-2, Diz, Ayak Bilek ve Ayak Ortezi (HKAFO) Manşeti-1, Diz, Ayak Bilek ve Ayak Ortezi (HKAFO) İmalatı -1, Diz, Ayak Bilek ve Ayak Ortezi (HKAFO) İmalatı-2, Diz, Ayak Bilek ve Ayak Ortezi (HKAFO) Prova ve Teslimatı, Kalça, Diz, Ayak Bileği ve Ayak Ortezi (HKAFO) Ölçü ve Modelajı modüllerini almış olmak
YETERLİK	Kalça, diz, ayak bileği ve ayak ortezi (HKAFO) imalatını yapabileceksiniz.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Kalça bölgesinin yapısını, biyomekaniğini ve eklem çeşitlerini; imalatında kullanılan malzemeleri tanıyacak ve imalatını yapabileceksiniz. Amaçlar 1. Kalça, diz, ayak ve ayak bilek ortezi (HKAFO) yapısını tanıyacaksınız. 2. Kalça, diz, ayak ve ayak bilek ortezi (HKAFO) imalatını yapabileceksiniz.

EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Donanım: Bilgisayar, hasta ölçü formu Ortam: Prova odası, atölye ortamı, uygulama alanı
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	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 kalça, diz, ayak ve ayak bilek ortezlerinin (HKAFO) imalatını öğreneceksiniz.

Bu modülü aldığınızda;

Kalça bölgesinin anatomisini, kalça deformitelerini ve kalça ortezlerini tanıyacak, hastadan ölçü alabilecek ve kalça, diz, ayak bilek ve ayak ortezinin (HKAFO) imalatını yaparak hastaya takabileceksiniz.

Ortez imalatı, biyomekanik kurallar doğrultusunda, hastanın anatomik yapısına uygun şekillendirilmelidir. Ortez, vücut hareket sistemine ve anatomisine uyum sağlamazsa istenilen verim alınamaz.

Kalça, diz, ayak ve ayak bilek ortezleri (HKAFO) imalatı, ortopedi tekniğinin bir parçası olduğundan bu alanda bilgi ve beceri kazanmamız gerekmektedir.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Kalça, diz, ayak bileği ve ayak ortezi (HKAFO) yapısını tanıyacak ve imalatı becerisini kazanabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Kalça, diz, ayak bileği ve ayak ortezi (HKAFO) uygulamalarını çevrenizdeki işletmelerden araştırınız.

1. KALÇA, DİZ, AYAK BİLEK VE AYAK ORTEZİ (HKAFO) UYGULAMALARI

HKAFO; İngilizce “hip, knee ankle foot orthosis”, kelimelerinin kısaltılmış biçimidir. Türkçe açılımı ise “kalça, diz, ayak bileği ve ayak ortezi (KDAABO)”dır. Bu anlamının yanında “uzun yürüme ortezi (UYO)”, “uzun yürüme cihazı (UYC)”, “uzun bacak ortezi (UBO)”, “uzun bacak cihazı (UBC)” tabirleri kullanılmaktadır. Kalça, diz, ayak bileği ve ayak ortezi, bundan sonraki kısımlarda HKAFO olarak anılacaktır.

Alt ekstremitte ile ilgili bir ortezin hazırlanışı ve imali sadece deformitenin durumu ile bağlantılı değildir. Yapısal veya fonksiyonel açıdan deforme olmuş bir bacağın daha çok bir bütünün parçası olarak görülmesi gerekir. Kalçanın, dizin, alt ve üst talus eklemine normal ve sağlıklı statik-dinamik durum ve ilişkileri dikkate alınmalı ve hedef olarak bu seçilmelidir.

Bu hedef yeterince dikkate alınmazsa ortez deformiteleri düzeltmek yerine daha kötüleştirilen ve anlamsız ve can sıkıcı bir nesne hâline gelebilir.

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 gerekse basitleştirilmiş şekilde taşıyıcı çizgi veya dikey çizgi olarak tanımlanabilen üç boyutlu bir referans sistemiyle ilgilidir.

Kalıp ise ortez parçalarının özellikle kemik ve yumuşak kısımlardaki çıkıntılar olmak üzere anatomik yapıya uygunluğunun sağlanması ile ilgilidir.

İyi bir ortez hazırlamanın ve iyi bir kalıp oluşturmaının hedefleri şunlardır:

- Ayakkabı ile arasında kusursuz, statik-dinamik açıdan doğru bir temas
- Anatomik ve mekanik eksenler arasında geniş ölçüde uyum
- Yatay eksen yerleştirme
- Ortetik ve anatomik yapıların resim ve dış hatları açısından tam uyumu

Bu hedeflere ulaşabilmek için alt ekstremitenin anatomik eklemlerin özelliklerini hatırlamak gerekir.

1.1. (HKAFO) Diz, Ayak ve Ayak Bilek Ortezi Yapımında Kullanılan Malzemeler

Alt ekstremitte ortezinin çeşitli parçaları (ayak, alt baldır, üst baldır) iki mekanik (diz, Bilek) eklem yardımıyla birbirine bağlanır.

Bu eklemlerin eksenlerinin horizontal olarak ve eğer belirtilmişse birbirine paralel olarak düzenlenmeleri gerekir. Ortetik eklemlerin hareketleri tıbbi endikasyonlara göre serbest, kısmen serbest veya kilitli olabilir.

Bu üç eklem hiçbir zaman ayak altında ilave bir yardımcı eklem (örneğin makara) uygulanmaksızın aynı anda kilitlenmemelidir (durgun eklem hâline getirilmesi). Bu, yürümeyi kolaylaştırır.

Ortetik ayak kısmının dorsal ekstansiyonunun kilitlenmesi diz eklemine gerilmesine neden olur. Ayağın tamamen fiske edilmiş ortetik dize bağlı olarak kilitlenmiş dorsal ekstansiyon, kalçanın stabilizasyonu sağlar.

Mekanik eksenlerin öne veya arkaya yerleştirilmesi az veya çok hareket direnci elde edilmesine neden olur. Bir ortezdeki tuber desteği (tuber ischii'nin desteklenmesi) alt ekstremitte iskeletinin yükünün azaltılmasına yarar.

Kullanılan malzemeler:

- Sandalet (patik), alt ve üst manşetler
 - Deri
 - Termoplastik çeşitleri
 - Karbon ve laminasyon tekniği
- Üzengi (16-20 mm), bot – sandalet (patik)
 - Çelik
 - Titan
 - Karbon ve laminasyon tekniğine uygun

- Ayak bilek eklemi çelik ve titan olabilir (Resim 1.1)
 - Fonksiyonlarına göre ayak bilek eklemi
 - Dorsal ve/veya planter yönler serbest/sınırlayabilen
 - Klensak eklem, ayağı dorsi pleksiyona iten
 - Dorsal ve/veya planter açı ayar kontrollü (kontraktür)
 - Büyüklüklerine göre ayak bilek eklemi
 - Çocuk boy
 - Tek parça tornada işlenmiş
 - 16 mm
 - 20 mm



Resim 1.1: Ayak bilek eklem çeşitleri

- Yanbarlar (16-20 mm)
 - Alimünyum
 - Çelik
 - Titan
 - Karbon ve laminasyon tekniğine uygun
- Diz eklemi çelik ve titan olabilir (16-20 mm) (Resim 1.2)



Resim 1.2: Diz eklem çeşitleri

- Fonksiyonlarına göre diz eklemi
 - Serbest eklem
 - Geri kaydırılmış

- İsveç kilit (gömme/açık kilit kollu)
 - Yüzük kilit
 - Misina çekmeli
 - Açık ayar kontrollü (kontraktür)
- Büyüklüklerine göre diz eklemi
- Çocuk boy
 - Tek parça tornada işlenmiş
 - 16 mm
 - 20 mm
- “C” bandlar
- Alimünyum
 - Karbon ve laminasyon tekniği
- Kalça eklemi
- Fonksiyonlarına göre kalça eklemi
 - Serbest eklem
 - İsveç kilit (açık kilit kollu)
 - Yüzük kilit
 - Yüzük kilit (abduksiyon/adduksiyon hareket ayarlı)
 - Yüzük kilit (fleksiyon/extansiyon hareket ayarlı)
 - Açık ayar kontrollü (kontraktür)
 - Büyüklüklerine göre kalça eklemi
 - Çocuk boy
 - Tek parça tornada işlenmiş
 - 16 mm
 - 20 mm
- Pelvik band/manşetler
- Deri
 - Termoplastik çeşitleri
 - Karbon ve laminasyon tekniği (Resim 1.3)



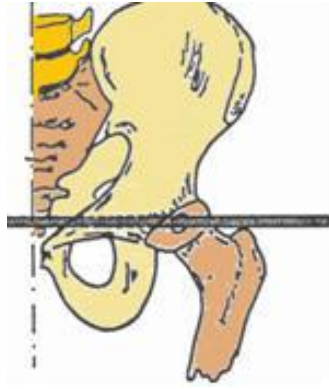
Resim 1.3: Kalça eklem çeşitleri

1.2. Ortetik Eklem Yerleri

Ortetik eklem denilince ortez üzerindeki kalça, diz ve ayak bilek eklem yerleri akla gelmektedir. HKAFO'da bulunan kalça, diz ve ayak bilek eklem yerlerinin doğru bir şekilde tespit edilmesi önemlidir.

1.2.1. Ortetik Kalça Eklemine Yeri

Kalça ortetik eklem yeri tespitinin frontal ve sagittalden yapılması önemlidir. Kalça eklemine yerinin tespitinde kullanılan terimleri bilmek gerekir (Resim 1.4).

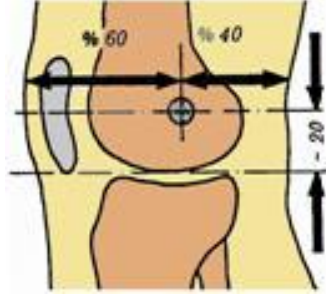


Resim 1.4: Ortetik kalça eklem yeri

- **Frontal** : Horizontal ve yere paralel
- **Sagittal** : Yükseklik, Trochantör Majörün hemen üstü, A-P yerleşimi koltuk altı düşey çizgi veya Roser-Nelaton Çizgisi
- **Transversal** : Diz eklemine paralel
- Kalça ortetik eklem yeri, Roser-Nelaton çizgisi yardımıyla da (Uhlig metodu) bulunabilir.
- Yanal düşey; kola abduksiyon yaptırılır. Koltuk altının ortası işaretlenir. Çift düşey cihazı kullanılır ve koltuk altından gelen düşey trochanter ucundaki yükseklik işaretinin üzerine düşürülür.
- Roser-Nelaton çizgisi; spina iliaca anterior superiordan başlayan, verev bir şekilde vücudun etrafından geçirilen, bir bağ (ip, mezuro) vasıtasıyla aynı taraftaki tuber ossis ischii ile bağlanır. Yeterli derecede gergin ve isabetli hareket ettirildiğinde, bağ trochanter major'deki yükseklik işareti ile kesişir. Kesişme noktası, çapraz kalça ekseninin çıkış noktasıdır.

1.2.2. Ortetik Diz Eklemine Yeri

Diz ortetik eklem yeri tespitinin frontal ve sagittalden yapılması önemlidir (Resim 1.5).

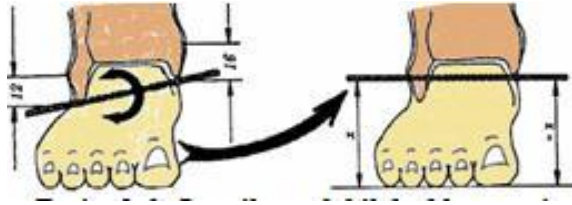


Resim 1.5: Ortetik diz eklem yeri

- **Frontal** : Horizontal ve yere paralel
- **Sagittal** : Eklem aralığının yaklaşık 20-25 mm üstünde ve % 60 ön ve % 40 arka
- **Transversal** : Frontal düzleme paralel, 90 derecelik bükülmeye diz eklemine hemen hemen paralel

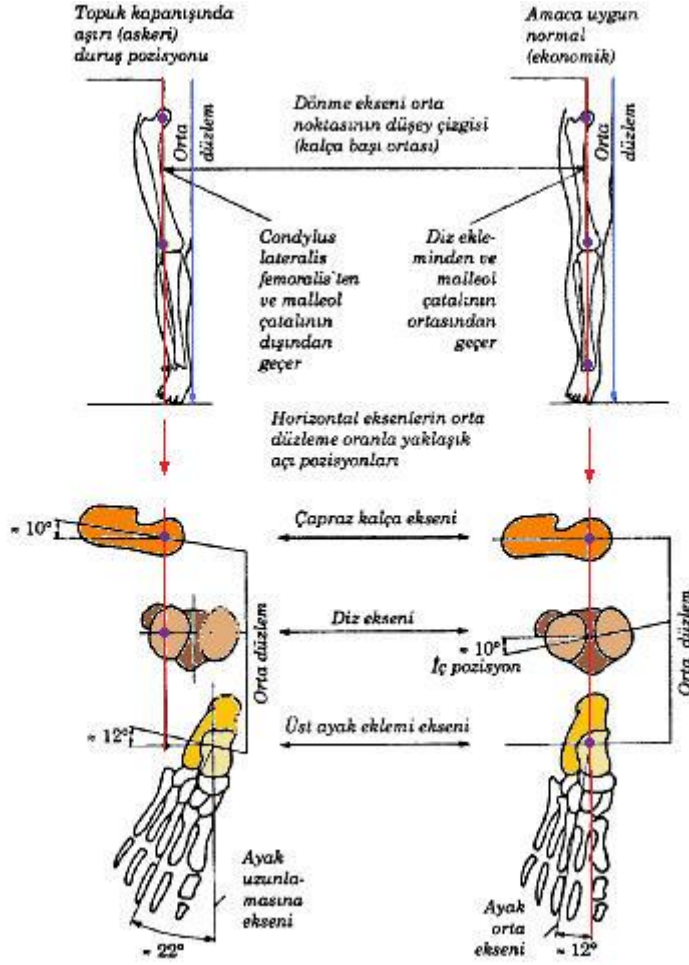
1.2.3. Ortetik Ayak Bilek Eklem Yeri

Ayak bilek ortetik eklem yeri tespitinin frontal ve sagittalden yapılması önemlidir (Resim 1.6).



Resim 1.6: Ortetik ayak bilek eklem yeri

Büyük bacak eklemlerindeki eksen ilişkilerinin üstten (transversal düzlemden) görünüşü (Uhlig'e göre) Resim 1.7'de verilmiştir.













Resim 1.7: Eklemlerin eksen ilişkileri

1.3. Alt ekstremite Ortezlerin Uygulanması

Alt ekstremite ortezlerini sabit tutan ve hata düzelteren olarak iki başlık altında incelemek mümkündür.

1.3.1. Sembol ve Açıklamalar

Ortezlerin reçetelendirilmesinde birtakım sembollerden faydalanılır (Tablo 1.1).

 Basınç (basla) yayı	 Çekme yayı
 Serbest hareketli eklem	 Gergin kilitli (hareketsiz) eklem
 Geri yerleşimli eklem	 Önde (dorsal) hareket engelli eklem
 Öne yerleşimli eklem	 Arkada (plantar) hareket engelli eklem
 Sabitleme tertibatlı eklem	 İki yana açılmış (catal) ayak ateli

Tablo 1.18: Resimlere ait sembol açıklamaları

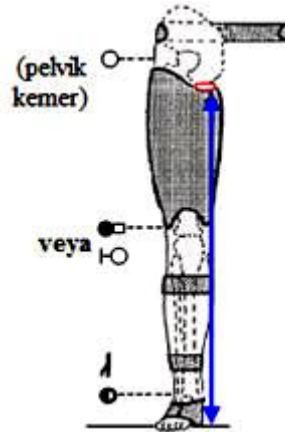
1.3.2. Sabit Tutan Alt Ekstremitte Ortezlerin Uygulanması

Buradaki amaç bacağı hareketsizleştirmek ve sabitlemektir. Kullanıldığı hastalıklar;

- Pseudarthroz
- Lateral eklem stabilizasyonu
- Eklem hastalıkları
- Alt ve üst motor nöronların felci
- İskeletteki doğuştan veya sonradan edinilmiş olan deformiteler

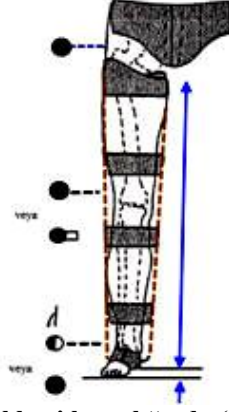
Sabit tutan alt ekstremitte ortez örnekleri;

- Pseudarthrozda (bacak boynu veya femur proksimal) HKAFO uygulama örneği (Resim 1.7)



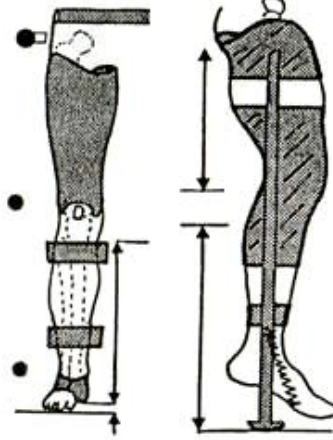
Resim 1.7: Pseudarthrozda (bacak boynu veya femur proksimal)

- Kalça eklemi hastalığında (coksitis, perthes vb.) HKAFO uygulama örneği (Resim 1.8)



Resim 1.8: Kalça eklemi hastalığında (coksitis, perthes vb.)

- Diz eklemi (gonitis vb.) hastalığında sabit tutan HKAFO veya KAFO uygulama örneği (Resim 1.9)



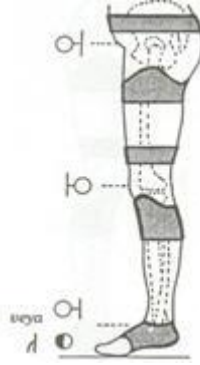
Resim 1.9: Diz eklemi (gonitis vb.) hastalığında HKAFO/KAFO

- Kasılmış kalça eklemi hatalı pozisyonunda sabit tutan HKAFO uygulama örneği, laminasyon tekniği ile yapılmış olabilir (Resim 1.10).



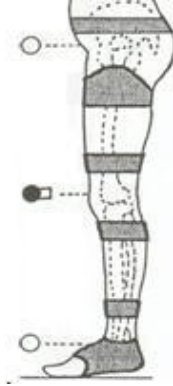
Resim 1.10: Kasılmış kalça ekleminde HKAFO

- Bacak, gluteus maximus ve quadriceps kas atrofisi gibi kalça kaslarının kısmen çalışmaması hâlinde sabit tutan HKAFO uygulama örneği (Resim 1.11).



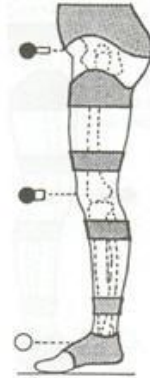
Resim 1.11: Gluteus maximus ve quadriceps kasların çalışmamasında HKAFO

- Bacak kalça (özellikle ileopsoas) kaslarının kısmen çalışmaması hâlinde sabit tutan HKAFO uygulama örneği (Resim 1.12)



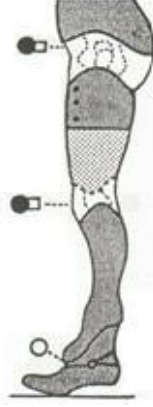
Resim 1.12: İleopsoas atrofisinde HKAFO

- Bacak, gluteus maximus, quadriceps ve ileopsoas kalça kaslarının kısmen çalışmaması hâlinde sabit tutan HKAFO uygulama örneği (Resim 1.13)



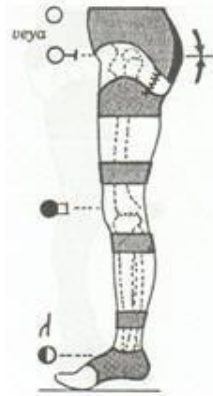
Resim 1.13: Gluteus maximus, quadriceps ve ileopsoas kasların çalışmamasında HKAFO

- Bacak ve kalça kaslarının çalışmaması ve bacak kısalığı durumunda sabit tutan HKAFO uygulama örneği (Resim 1.14)



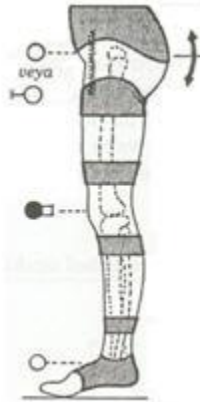
Resim 1.14: Bacak ve kalça kaslarının çalışmaması ve kısalık durumunda HKAFO

- Bacak kaslarının çalışmaması hâlinde sabit tutan HKAFO uygulama örneği (Resim 1.15)



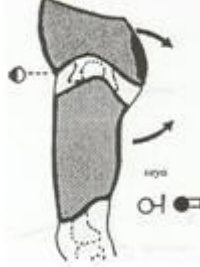
Resim 1.15: Bacak kaslarının çalışmaması hâlinde HKAFO

- Bacak kaslarının çalışmaması ve kalçanın aşırı gerilimi hâlinde sabit tutan HKAFO uygulama örneği (Resim 1.16)



Resim 1.16: Bacak kaslarının çalışmaması ve kalçanın ekstansiyonunda HKAFO

- Kalçanın öne doğru fleksiyonunda düzelten HKAFO uygulama örneği (Resim 1.17)



Resim 1.17: Kalça fleksiyonunda HKAFO

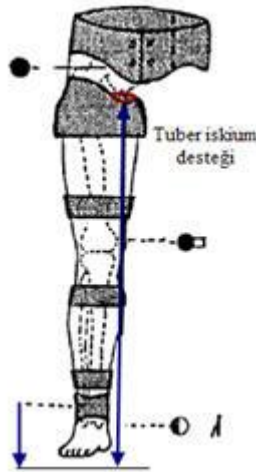
1.3.3. Gererek Uzatan Bacak Ortezlerinin Uygulanması

Buradaki amaç, ekstremitelerin yükünün azaltılmasıdır. Kullanıldığı hastalıklar;

- Eklem hastalıkları
- Kemik hastalıkları
- Fraktürler
- Pseudarthrozlar

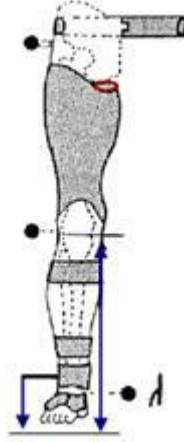
Gererek Uzatan Bacak Ortez örnekleri;

- İltihaplı kalça eklemi hastalığında gelen gelen HKAFO uygulama örneği (Resim 1.18)



Resim 1.18: İltihaplı kalça eklem hastalığında

- İltihaplı diz eklemi hastalığında geren HKAFO uygulama örneği (Resim 1.19)



Resim 1.19: Eklem hastalığı (diz eklemi)

1.3.3. Hata Düzelten Alt ekstremite Ortezlerin Kullanılması

Buradaki amaç, bacağı normal şekline geri döndürmektir. Kullanıldığı hastalıklar;

- Pes plano valgus (kıvrık tavanlı ayak) ve pes ekskavatus (içe doğru oyuk tabanlı ayak)
- Pes equinus (yüksek kemerli ayak) ve pes calcaneus (topuğu tamamen yere basan ayak)
- Pes varus (içe doğru eğri ayak)
- Genua vara ve genua valva (“O” alt ekstremite ve “X” alt ekstremite)
- Bükme kontraktürleri

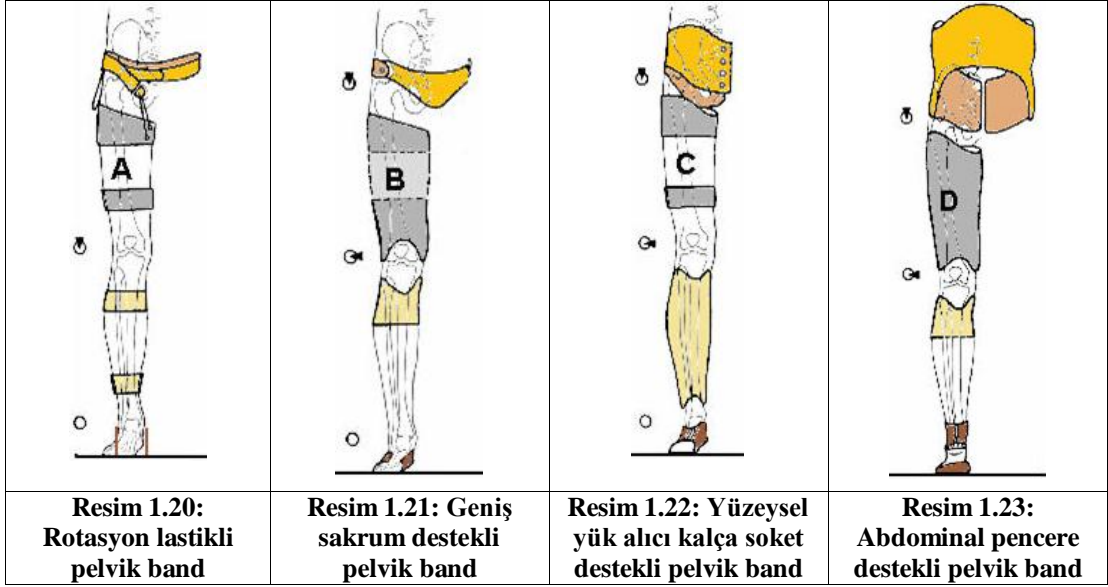
1.4. Pelvik band, İskium Desteği “C” Band, Manşet ve Ayak Bileği Değerlendirmesi

Bütün ortezlerin isimlendirilmesinde olduğu gibi HKAFO’larda Pelvik band, İskium Desteği “C” Band, Manşet ve Ayak Bileğine göre isimlendirilir ve değerlendirilirler.

1.4.1. Manşet Durumuna Göre HKAFO Değerlendirilmesi

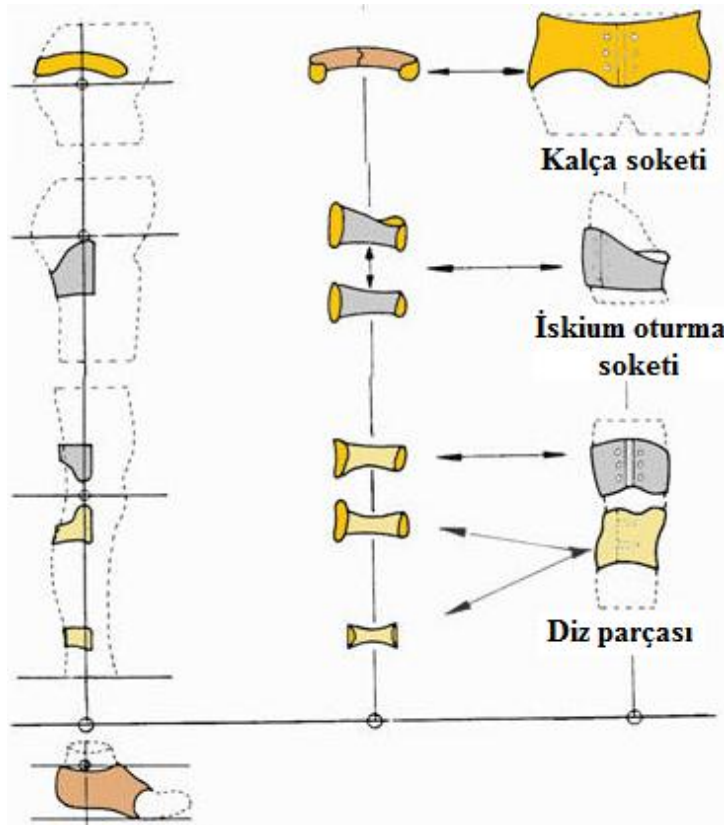
Hastanın kas gücüne göre kullanılacak pelvik band ve manşet boyutları tespit edilir.

- Ayakkabıya üzenği monteli, (duruş ve salınım fazlarında kumandayı kolaylaştırıcı) kalçada elastik rotasyon lastikli ortez şeması (Resim 1:20)
- Vücut statüğünü iyileştirmek için geniş sakrum destekli, kısmen manşetli, sandaletli (patik), iskiüm desteksiz ortez şeması (Resim 1:21)
- Gövde statüğünü sabitleyici, yüzeysel yük alıcı kalça soketi, iskiüm destekli, kısmen manşetli, bağcıklı sandaletli (patik), ortez şeması (Resim 1:22)
- Gövdeye de destek amaçlı, abdominal pencere, özel dorsal kalça ve frontal kaburga destekli korse parçalı, iskiüm destekli kısmen manşetli, bağcıklı sandaletli, kısalık telafili ortez şeması (Resim 1:23)



Resim 1.20: Manşet değerlendirme


- “C” band durumuna göre HKAO değerlendirilmesi (Resim 1:24)







Resim 1.24: “C” band değerlendirme

UYGULAMA FAALİYETİ

Kalça, diz, ayak ve ayak bilek ortezi (HKAFO) için dizlik yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Dizlik için şablon çıkartınız.</p> 	<p>➤ Diz ölçülerinden faydalanınız.</p>
<p>➤ Şablonu deri üzerine aktarınız.</p> 	<p>➤ Derinin arka yüzüne çiziniz. ➤ Kopya kalem ve tükenmez kalem kullanmayınız.</p>
<p>➤ Falçata yardımıyla deriyi kesiniz.</p> 	<p>➤ Falçatanın keskin olmasına ve elinizin kesilmemesine dikkat ediniz.</p>
<p>➤ Diz kapağı gelen kısmını kesiniz.</p> 	<p>➤ Dizin güzel oturması için dizin geldiği kısmı kesiniz.</p>
<p>➤ Zig deriden hazırlamış olduğunuz deri parçasını kesilen dizlik yerine yapıştırıp dikiş.</p> 	<p>➤ Konulacak yumuşak deri uçlarını tıraşlayınız. ➤ Simetrik ve düzenli bir şekilde dikmeye dikkat ediniz.</p>

<p>➤ Kemer derisinin altına zig deri koyarak dikip kenarlarını kesiniz.</p>		<p>➤ Dikerken simetriye dikkat ediniz.</p>
<p>➤ Kemer toka kısmını hazırlayınız.</p>		<p>➤ Uygun büyüklükte toka kullanınız.</p>
<p>➤ Dizlik üzerine toka kısmını dikişiniz.</p>		<p>➤ Dikişlerin simetrisine ve dikişlerin sağlam olmasına dikkat ediniz.</p>
<p>➤ Ortez üzerine yerleştiriniz.</p>		<p>➤ Dizliğin ortezden ayrılmaması için medial taraftan çıkmayacak şekilde kemerleri geçiriniz.</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. Dizlik için şablon çıkardınız mı?		
2. Şablonu deri üzerine aktardınız mı?		
3. Deriyi kestiniz mi?		
4. Diz kapağına denk gelen kısmın kestiniz mi?		
5. Zig deriden hazırlamış olduğunuz deri parçasını kesilen dizlik yerine yapıştırıp diktiniz mi?		
6. Kemer derisinin altına zig deri koyarak dikip kenarlarını kestiniz mi?		
7. Kemer toka kısmını hazırladınız mı?		
8. Dizlik üzerine toka kısmını diktiniz mi?		
9. Ortez üzerine yerleştirdiniz 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. Aşağıdakilerden hangisi fonksiyonlarına göre ayak bilek ekleminden değildir?
A) Dorsal ve/veya planter yönlere serbest/sınırlayabilen
B) Yüzük kilit
C) Klensak eklem, ayağı dorsi pleksiyona iten
D) Planter açısı ayar kontrollü
E) Dorsal açısı ayar kontrollü
2. Aşağıdakilerden hangisi yanbar malzemesi olarak kullanılır?
A) Alüminyum
B) Çelik
C) Titan
D) Karbon ve laminasyon tekniğine uygun
E) Hepsi
3. Kalça eklem yerini incelerken trochantör majorun hemen üstünde olduğunu hangi pozisyonlardan bakıldığında görürüz?
A) Frontal
B) Medial
C) Sagittal
D) Inferior
E) Superior
4. Aşağıdakilerden hangisinde sabit tutan alt ekstremitte ortezlerinin uygulanması yapılmaz?
A) Epikondilit
B) Pseudarthroz
C) Lateral eklem stabilizasyonu
D) Eklem hastalıkları
E) İskeletteki doğuştan veya sonradan edinilmiş olan deformiteler
5. Aşağıdakilerden hangisinde hata düzelten alt ekstremitte ortezleri kullanılmaz?
A) Pes plano valgus
B) Pes ekskavatus
C) Pes equinus
D) Genua vara ve genua valva
E) Pertes

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

Kalça, diz, ayak ve ayak bilek ortezlerinin yapımında kullanılan malzemeleri tanıyacak, ayak ortezi imal etme becerisini kazanacaksınız.

ARAŞTIRMA

- Kalça, diz, ayak bileği ve ayak ortezi yapımında kullanılan malzemeleri araştırınız.
- Kalça, diz, ayak bileği ve ayak ortezi (HKAFO) tasarımlarını, çevrenizdeki işletmelerden araştırınız.

2. KALÇA, DİZ, AYAK VE AYAK BİLEK ORTEZİ (HKAFO) İMALATI

Ortez yapımında kullanılan metaller, alaşımlı çelik ve demirsiz metallerdir.

2.1. Alaşımlı Çelikler

➤ Alaşım elementleri

Alaşım elementleri, iki ana gruba ayrılabilir:

- Ferrit içinde çözünerek çeliği sertleştiren ve sağlamlaştıran elementler: Bu elementler genelde inşaatlarda kullanılan çeliklerde bulunur ve nikel (Ni), manganez (Mn) ve az miktarda krom (Cr) ve bazen de az miktarda molibden (Mo) içerir.
- Çeliğin içinde karbon kısımlarıyla kimyasal bir bağ oluşturan alaşım elementleri: Demir karpitlerden (sementitlerden) çok daha sert olan karpitleri oluşturur. Bu elementler genellikle alet (takım) çeliklerinde kullanılır. Bunlar krom (Cr), volfram (W), molibden (Mo) ve vanadyum (V) içerir.

Özel amaçlarla ve az miktarlarda ilave edilen diğer alaşım elementleri ise titan (Ti), niyobyum (Nb), alüminyum (Al), bakır (Cu) ve silisyumdur (Si).

Alaşımli çelikler üç ana gruba ayrılabilir:

- Genelde ağır çekme ve basınç yükü altında kalan makine parçaları için kullanılan inşaat çelikleri

- Çok sert ve bazı hâllerde ısı nedeniyle sertlik azalmasına karşı dayanıklı olmaları gereken alet çelikleri
- Asil çelikler ve ısıya dayanıklı çelikler gibi özel çelikler

➤ İnşaat çelikleri

Nikel, ferrit içinde çözünerek çeliğin dayanıklılığını artırmasının yanında esas etkisi ise ısıyla işlem sırasında, sınırlı bir tanecik büyümesi ile artan sağlamlığıdır.

Bu nedenle % 5,0'a kadar nikel, ilave sertleştirmede kullanılan bazı daha iyi kalite çelikler içinde bulunur. Fakat nikel, karbonla kimyasal bir bağ oluşturmadığından ve demir karpiti (sementiti) çözdüğünden serbest grafit oluşturur. Bunun sonucu nikelli çelikler daima düşük karbon içeren çeliklerdir ya da çok az oranda nikel içeren orta miktarda karbonlu alternatif çeliklerdir.

Çeliğe krom ilave edildiğinde bunun bir kısmı ferritin (sabitleştirilmiş ferrit) içinde çözünür. Fakat geri kalanı krom karpit oluşturur. Krom karpit alışlagelmiş demir karpitten (sementit) daha sert olduğundan, çeliğin sertliği artar. Krom, stabil karpitleri şekillendirdiğinden bu çelikler % 1,0 ve daha fazla oranda karbon ihtiva edebilir.

Alaşım elementi olarak kromun en büyük dezavantajı, ısıyla işlem sırasında tanecik boyutlarının büyümesidir. Bu işlemin (ısı muamelesinin) sıcaklığı ve süresi dikkatli biçimde sınırlandırılmazsa oluşan kaba tanecik kırılmalığa neden olur. Az miktarda krom içeren çelikler, artan sertlikleri ve aşınma mukavemetleri nedeniyle çok değerlidir.

Nikel ve krom, çeliğin bilinen özellikleri üzerinde tam ters bir etkiye sahiptir. Nikel, tanecikleri küçültürken krom tanecikleri büyüten bir etki yapar.

Diğer yandan nikel, karpit çözülmesine neden olup grafit açığa çıkarırken krom bir karpit stabilizatördür. Bir metalin yararlı etkileri diğerinin olumsuz etkilerinden daha güçlüdür ve bu da bu metallerin ikisini bir arada çeliğe ilave etmek açısından bir avantaj sağlar. Genelde nikel-krom oranı ikiye bir olmalıdır.

Nikel-kromlu çeliklerin yumuşak tavlama kırılabilmek olarak anılan bir hataları, onların kullanımındaki en büyük dezavantajıdır. Bu dezavantaj kendini, sertleştirilmiş bir nikel-kromlu çeliğin sonradan 250 - 580 °C'lik sıcaklıkta tavlama sırasında darbe mukavemetinde önemli ölçüde azalma şeklinde gösterir.

Tehlikeli sayılan kritik sıcaklığın aşılabilmesi için bir çelik, 650 °C'lik bir sıcaklıkta tavlendiğinde hemen yağa sokularak soğutulmalıdır. Her ne kadar usulüne uygun olmayan ısıyla işleme darbe mukavemetinin önemli derecede azalmasına neden oluyorsa da çekme mukavemeti ve genişleme bundan ciddi şekilde etkilenmez.

Yumuşak tavlama (menevişleme) sırasında meydana gelen kırılmalık, çeliğe yaklaşık % 0,3 oranında molibden ilave edilerek ve böylece gayet iyi sonuç veren nikel-krom-molibdenli çelik çeşitleri oluşturularak büyük oranda önlenir.

Çoğu çelikler, desoksiasyon ve kükürtten arındırma işlemlerinden arta kalan bir miktar manganez içerir. Fakat bu, ancak manganez'in miktarı % 1,0'ı aştığında, alaşım elemanı olarak tanımlanabilir. Manganez, çeliğin mukavemetini ve sağlamlığını artırır ancak nikelden daha etkisizdir. Tüm elementler gibi sertliğini derinliğini artırır. Bu nedenle az miktarda manganez içeren çelikler, diğer daha pahalı ve düşük alaşımlı çeliklerin yerine kullanılmaktadır.

2.1.1. Takım (Alet) Çelikleri

Bir takım veya kalıp çeliğinin en önemli koşulları, sertlik ve aşınmaya karşı dayanıklılık (mukavemet) ile birlikte uygun ölçüde mekanik dayanıklılık ve sağlamlıktır. Karbon oranı yüksek olan alaşımsız bir takım çeliği, bu özelliklere sahiptir. Ancak kesim kenarlarındaki sertlik yüksek hızlı bir kesme işlemi sırasında aşırı ısınma nedeniyle azalır. Aynı şey, sıcak dövme veya kalıba çekme amacıyla kullanılacak olan, ısıyla işleme tutulmaları hâlinde yaklaşık 220 °C'de sertliklerini kaybetmeye başladıklarından alaşımsız karbonlu çelikten imal edilemeyen kalıp parçaları için de geçerlidir.

Yüksek hızla çalışan takım çelikleri veya yüksek sıcaklıklarda çalışan kalıp çelikleri, genelde çok sert karpitler oluşturan elementlerden (krom, volfram, molibden ya da vanadyum) bir veya birkaç tanesini içeren alaşımlı çeliklerdir (Tablo 2.1).

Bileşim (%)	Sertlik (VPN)	Isıyla İşleme (Isı Muamelesi)	Kullanım Alanları
0-6 C 0-65 Mn 0-65 Cr	700	830°C'lik tavlama sonrası yağda soğutma: - Soğuk çalışan aletler için 200-300°C'de - Sıcak çalışan aletler için 400-600 °C'de	Dövme ve kazan inşa aletleri ve keski işleme aletleri, inşaatçı, duvarcı ve madenci aletleri, torna aynası ve mengene çeneleri, sıcak zımba ve dövme aletleri
21-C 12-5 Cr	850	Yavaş yavaş 800 °C'ye, sonra 980 °C'ye kadar ısıtma ve yağda soğutma 30-60 dk. 150-400°C arasında yumuşak tavlama	Zımba aletleri, kalıplar, sert ince makaslar, seramik ve zımpara tozunu şekillendirmeye yarayan kalıp aletleri, kontrol limit mastarı, vida dişi açma lokmaları
0-35 C 5-0 Cr 1-25 Mo 0-3 V 1-0 Si	650 °C'de yumuşak tavlama: 600- 650 °C'de, tavlama 375	850 °C'de ön ısıtma ardından 1.000 °C'de ısıtma 10-30 dk. bekletilir ve açık havada sertleşmeye bırakılır. 2 saat süreyle 550-650 °C'de yumuşak tavlama uygulanır.	Aşırı sıcaklıkların meydana gelmediği çelik ve bakır alaşımları, sıcak dövme kalıp aletleri, alüminyum alaşımları için zımba aletleri, alüminyum döküm için basınçlı ve pik döküm aleti

1-6 C 13-0 Cr 0-8 Mo 0-50V	200 °C'de yumuşak tavlama: 800- 400 °C'de yumuşak tavlama	850 °C'de ön ısıtma, ardından 1.000 °C'de ısıtma 15-45 dakika bekletilir ve yağda/havada soğutulur. 30-60 dakika 200-400 °C'de yumuşak tavlama	Hassas pres aleti, ince sac için derin çekme ve şekillendirme kalıpları, tel çekme kalıpları, zımba aletleri, sert metaller için zımba ve makaslar
0-35C 1-0 Si 5-0 Cr 1-5 Mo 0-45 V 1-35 W		800 °C'de ön ısıtma, bu sıcaklıkta bekletme ve ardından ani şekilde 1.020 °C'ye çıkarma Havayla soğutulur ve 90 dakika 540-620 °C'de sertleştirilir.	Alüminyum ve bakır alaşımları için zımba aletleri, sıcak şekillendirme, pirinç dövme aletleri
0-3 C 2-85 Cr 0-35 V 10-0 W		850 °C'de ön ısıtma, ardından ısıyı aniden 1.200 °C'ye yükseltme Yağda ani soğutma 2-3 saat 600-700 °C'de yumuşak tavlama	Cıvata, perçin ve benzerlerinin imali için sıcak dövme aletleri ve zımba, yüksek sıcaklıkta kullanılan aletler, bakır alaşımları için zımba aletleri ve döküm kalıpları, alüminyum alaşımları için basınçlı döküm kalıpları

Tablo 2.1: Takım (alet) çelikleri

Bu elementlerden volfram ve molibden, çeliğin (sabitleştirilmiş ise) ister sıcak bir aletle temasından ister işletme içi sıcaklığından olsun, yavaş tavlamanın etkilerine karşı bir direnç geliştirir. Bu nedenle volfram ya da molibden, tüm krom çeliklerinde ve çoğu yüksek sıcaklık kalıp çeliklerinde bulunmaktadır.

Bugün genel amaçlı olarak kullanılan ve en çok bilinen krom çelikleri; % 18 volfram, % 4 krom, % 1 vanadyum ve % 0,75 karbon içerir (Tablo 2.2).

Bileşim (%)	Ani Soğutma	Isıyla İşleme (Isı Muamelesi)	Sertlik (VPN)	Kullanım Alanları
0-65 C 4-0 Cr 14-0 CW 0-5 V	1.300 °C	565 °C'de 1 saat çift yumuşak tavlama (Daha fazla austenit martensite dönüşeceğinden çift tavlama işlemi daha fazla sertlik kazandırır.)	860	Genel atölye işleri, ölçülü işler ile kesme aletleri ve makaslar
0-8 C 4-5 Cr 18-9 W 1-2 V	1.310 °C		890	Torna keskisi, planye ve şekillendirme aletleri, dişli freze, rayba pimi, musluklar, matkap, kollu testere makinesi, gaz türbinleri için bilyalı yatak

0-8 C 4-25 Cr 20-0 W 1-5 V 0-5 Mo 12-0 cO	1.320 °C		950	Torna keskisi, planya ve şekillendirme aletleri, freze makinesi, çok sert malzemeler için matkap, azami sertlikte ve sağlamlıkta olan süper krom çelikler
0-8 C 3-75 Cr 1-6 W 1-25 W 9-0 Mo	1.320°C		900	Matkap, musluk, rayba ve kesici için genel molibdenli krom çeliği (Isıyla işlem sırasında yanmaya müsait olduğundan özenle kontrolü gerekir.)

Tablo 2.2: Krom çelikleri

Molibden, volframdan daha ucuz olduğundan, birçok modern krom çeliği volfram yerine büyük miktarlarda molibden içermektedir. Molibdenli çelikler hakkında bunların başarılı şekilde ısıyla işleme tabi tutulmasının daha zor olduğu söylenmektedir.

Farklı takım ve kalıp çeliklerinin ve kromlu çeliklerin çeşitli bileşimleri, ısıyla işlemleri ve kullanım alanları, izleyen sayfalardaki tablolarda görülmektedir.

2.1.2. Cürüflu Malzemeler

Her ne kadar cürüflu malzemeler çelik sınıfına girmese de özellikleri, krom çeliklerine benzediğinden burada bahsedilmeleri uygundur. Bunlar, sertliğini kolay kaybetmeyen sert ve sağlam bir ana kütle içinde sert özellikli bir malzeme içerirler.

Sinterli (cürüflu) karpitlerin esasını, bir toz maden işleme metoduyla imal edilen bir volfram karpiti ile kobalt teşkil eder. Yapısı, sağlam bir kobalt kalıbı içindeki volfram karpit parçalarından oluşur. Bu sinterli karpitler çok kırılğan olduklarından bir çelik gövde oluşturacak şekilde lehimlenirler.

Ahiminyum oksit (killi toprak), mevcut olan en sert metal oksitlerden biridir. Kristalin hâlde katı bir kütle meydana getirir ya da uygun bir madde ile bağlanırsa killi toprak (alüminyum oksit), alternatif olarak kesici alet malzemesi olarak da kullanılabilir. Bu alet uçları, bazen başka bağlayıcı maddeler de kullanılmasına rağmen en az % 85 oranında bir cam türüne bağlı killi toprak içerir. Bu malzemeler yalnızca sertliğe sahip olmayıp düşük sürtünme özelliğine ve aşınmaya ve kimyasal etkilere karşı dayanıklı olma özelliklerine de sahiptir. Bu nedenle bunlar, çok sık olarak yüksek hızda kesme işlemlerinde diğer aletlerden daha fazla kullanılır. Bunlar prensipte plastikleri, lastikleri, ağacı, alüminyum ve seramiği de içine alan kırılabilir malzemelerin kesilmesinde kullanılır.

Alet parçası, gövdeye ya metal enjeksiyonla ve ardından lehimlenerek ya da epoksit reçineli bir yapıştırıcı ile yapıştırmak suretiyle eklenir.

Aynı şekilde mekanik olarak da iliştilirler ve uçlar, kullan-at prensibine göre kullanılır yani köreldiklerinde atılır.

2.1.3. Paslanmaz Çelikler (Asil Çelikler)

Paslanmaz çelik, yüksek kromlu çelikte bulunan paslanmaya dayanıklılık özelliklerine sahip olduğu için böyle tanımlanır.

Krom, yüzeyi dış etkilerden koruyan ince fakat çok yoğun bir krom oksit film tabakasıyla kaplayarak bu çeliklerdeki paslanmaz olma özelliğini meydana getirir. Buna karşın normal çelik, hava geçiren ve böylece korozyona neden olan daha gevşek ve gözenekli bir pas tabakası oluşturur. Bu nedenle normal çelik, çabuk paslanır ve üstteki pas tabakaları, bunun altında oluşan yeni tabakalar tarafından dışa doğru itilir.

Paslanmaz çeliklerde iki ana grup vardır:

- % 13 veya daha fazla krom içeren saf krom alaşımları: Bu çelikler, yeterli miktarda karbon ihtiva etmek kaydıyla daha sert bir yapı elde edilmesi için ısıyla işlenebilirler. Buna bir örnek, paslanmaz çatal ve bıçak çeliğidir.

Fakat bu çeliklerden bazıları ya az karbon içerirler ya da hiç karbon içermezler ve bu nedenle de bulaşık tezgâhı, buz dolabı parçaları, bira fiçisi ve çatal-bıçak gibi ev eşyasının yapımı için preslenir ve derin kalıplama işlerine tabi tutulur.

- 18/8'lik krom ve nikel çelikleri: Oda sıcaklığına kadar yavaş yavaş soğumaları hâlinde bile austenistik özelliklerini kaybetmezler. Bu tip çelik, sertleştirilemez (soğuk şekillendirme hariç) ve yalnızca konstrüksiyon ve dekorasyon işlerinde kullanılır. Çoğunlukla da asidik dayanıklılığın gerekli olduğu kimya sanayiinde kullanılır.

Austenit çelikler, her ne kadar ısıyla işlenip sertleştirilemezlerse de 1.050 °C'de su verildikten sonra genelde kullanıma hazırdırlar. Bu işlemin amacı, çelik yavaş yavaş oda sıcaklığında soğuduğunda meydana çıkacak olan krom karpit ayrışmasını engellemektir.

Bu tür bir tavlama işlemi ile bünyesindeki kromu yapısından uzaklaştırarak, o bölgenin kromsuz kalmasına ve pas oluşmasına neden olacaktır (Tablo 2.3-4).

Bileşim (%)	Isıyla İşleme (Isı Muamelesi)	Kullanım Alanları
0-04 C 0-45 Mn 14-0 Cr	Soğuk kaplama hariç sertleşmeyen işlemdir.	Paslanmaz demir çatal ve kaşık gibi ev eşyası, preslenebilen, kalıba çekilebilen veya eğilebilen aletler
0-3 C 0-5 Mn 13-0 Cr	960 °C'de suda ani soğutma sırasında su verme (veya havada soğutma)	Bıçakçılık aletleri ve keskin kenarlı aletler, yaylar, emniyet rondelaları için özel aletler
0-1 C 0-8 Mn 8-5 Ni 18-0 Cr	Kesme işlemleri için 150-180 °C'de yumuşak tavlama, yaylar için 400-450 °C de yumuşak tavlama	Ev içi kullanımı ve dekorasyon amacı için özellikle uygundur.
0-05 C 0-8 Mn 10-0 Ni 18-0 Cr 1-0 Nb	Soğuk kalıplama hariç sertleşirmeyen bir işlemdir. Karpitleri çözülmüş tutabilmek için 1.050 °C'de hemen soğutma	Nb'nin mevcudiyeti nedeniyle kaynağa dayanıklıdır. Nitrik asit tesisleri gibi korozif şartların bulunduğu bulduğu kaynak tesislerinde kullanılır.

Tablo 2.3: Paslanmaz çelikler

Eleman İsmi	Kimyasal Sembolü	Çeliğe katıldığında yaptığı etki
Manganez	Mn	Desoksidize etme kükürdünü alma görevini görür. Karpitleri stabilize eder.
Nikel	Ni	Tanecikleri küçülterek çeliği sertleştirir. Ferrit'i güçlendirir. Sementit'in çözünmesine neden olur ve bu neden ile az karbonlu çeliklerde kullanılır.
Krom	Cr	Karpitleri stabilize eder. Sert krom karpitleri şekillendirir ve böylece çeliğin sertliğini artırır. Tanecik büyümesini destekler ve böylece kırılganlığa neden olur. Korozyon mukavemetini artırır.

Molihden	Mo	Nikel-krom çeliklerindeki yumuşak tavlama kırılgenliğini azaltır. Karpitleri stabilize eder. Yüksek sıcaklık dayanıklılığını artırır.
Vanadyum	V	Karpitleri stabilize eder. Sertleştirilmiş çeliklerdeki (kromlu çeliklerde olduğu gibi) yumuşama sıcaklığını yükseltir.
Volfram	W	Çok sert stabil karpitleri şekillendirir. Yumuşama sıcaklığı derecesini yük seltir ve çok atıl transformasyonlara neden olur (kromlu çeliklerde). Tanecik büyümesini azaltır. Yüksek sıcaklıklarda gizli gerilimi yükseltir.

Tablo 2.4: Ana alaşım elementler ve özellikleri

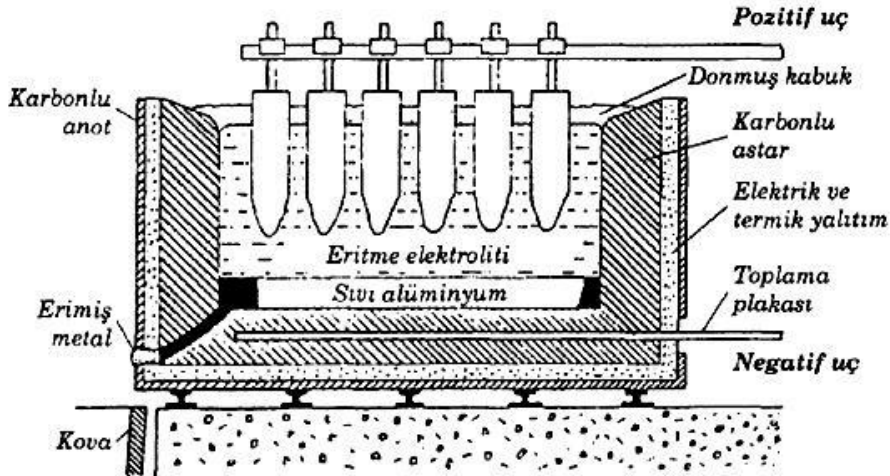
2.2. Demirsiz Metaller ve Demirsiz Metallerin Alaşımaları

Alüminyum, bakır, kurşun, titan ve çinko adı altında incelenir.

2.2.1. Alüminyum

Alüminyumdaki en önemli cevher, alüminyum oksit içeren boksittir. Ham boksit cevheri, bir kimyasal işlem yardımıyla önce arıtılır ve ardından saf alüminyum oksit, elektroliz ile ayrılır. Alüminyum oksitin erime noktası çok yüksek olduğundan düşük sıcaklıkta eriyen bir başka alüminyum minerali olan kriyolit ile karıştırılır.

Bu amaçla kullanılan fırının ebatları, normalde 25x1,5x0,6 m dirve 7 V da 8.000 - 30.000 A elektrik akımı tüketir. Zaman içinde tamamen yanan anotlar, bir petrokok-katran zifti karışımından oluşur. Elektrik akımı geçtiğinde pozitif yüklü alüminyum parçacıkları, negatif elektrotları (ya da katodu) oluşturan fırın astarı tarafından çekilir. Böylece erimiş alüminyum, fırın tabanında toplanır ve gerektiğinde boşaltılır. Aynı süre içinde anotlarda oksijen birikir ve bu nedenle de anotların yanarak değiştirilmeleri gerekir (Resim 2.1.).



Resim 2.1: Alüminyum eritme fırını

Uygulamada alüminyum korozyona karşı olağanüstü bir dayanıklılığa sahiptir ve bunun nedeni de metal yüzeyi üzerinde oluşan ve atmosfer etkilerinden koruyan ince fakat yoğun oksit film tabakasıdır. Alüminyum yüzeyinin parlak olmamasının nedeni, hemen oluşan bu oksit film tabakasıdır.

2,7x10³ kg/m³ yoğunluğu ile saf alüminyum, 7,9x10³ kg/m³ olan yoğunluğu ile demirden bir hayli hafiftir. Saf alüminyum, konstrüksiyon malzemesi olarak yeteri derecede sağlamlığa sahip değildir. Yumuşak oluşumu ile çekme mukavemeti, 90 N/mm² olan saf alüminyumun şekillendirilmiş hâldeki çekme mukavemeti de 135 N/mm² yi geçmemektedir.

Bu nedenle alüminyum, daha yüksek bir mukavemet/ağırlık oranı etmek için makine yapımında kullanılmak amacıyla çoğunlukla alaşımlandırılır. En dayanıklı alüminyum alaşımlarının çekme mukavemeti, uygun bir ısıyla işleme tabi tutulmaları hâlinde 600 N/mm² nin üzerindedir.

Ortopedi tekniğinde kullanılan alüminyum alaşımı genelde %4,1 bakır, % 8 magnezyum, % 0,5 silyum ve % 0,7 manganez içeren duraldir (sert alüminyum). 500 °C'nin üzerinde ısı ile işlenir ve bu sıcaklıkta bekletilir. Ardından ani soğutmaya tabi tutulur (su verilir) oda sıcaklığında yaklaşık 4 gün süreyle (ya da 165 °C'de 10 saat) sertleşmeye bırakılır.

Isıyla işleme tabi tutulmuş duralin çekme mukavemeti, 400 N/mm² dir.

Fakat bakırın varlığı, korozyon mukavemetini azaltır ve bu nedenle de korozyon mukavemetini artırmak için ince bir saf alüminyum tabakasıyla kaplanır.

2.2.2. Bakır

Bakır, çoğunlukla bakır pinti (içinde bakırın kimyasal olarak demir ve kükürt ile bağlı bulunduğu bir mineral) esaslı cevherlerden edilir. Metalunjik işlem şöyledir:

- Toprak artıklarını mümkün olan en yüksek düzeyde olması için cevher ıslak işlemlerle çoğaltılır.
- Konsantre, mümkün olduğunca bol miktarda kükürdü yakıp ortamdan uzaklaştırmak için hava akımı ile ısıtılır. Bu sırada örneğin demir ve silisyum gibi diğer yabancı maddeler de okside olurlar ve artılmış ve eriyik hâldeki bakır sülfidin yüzeyinde bir cüruf oluşturur.
- Erimiş hâldeki bakır sülfid, cüruftan ayrılır ve çelik eldesi için kullanılan Bessemer konverterine eş değer bir konverterde işleme tabi tutulur. Bir miktar bakır sülfid okside olur ve bu şekilde oluşan bakır oksit arta kalan sülfid ile kimyasal reaksiyona girer, böylece okside olmuş bakır meydana gelir (Resim 2.2).



Resim 2.2: Elektrolitik bakır arıtımı

Ham bakır ya cüruf hâlindeki yabancı maddelerin kaybolması için fırında tekrar eritilerek ya da yüksek saflıkta bakır üreten (% 99,97) elektroliz yoluyla saflaştırılır. Bu işlem sırasında bir bakır çubuk, anot olarak ve saf bakırdan ince bir sac, katot olarak görev yapar. Elektroliz esnasında anot kademe kademe çözülür ve katotta birikir. Bakırın yoğunluğu, $8,93 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ tür ve yüksek derecede elektrik iletkenliğine sahiptir.

Saf bakır, çok esnek ve zayıftır. Çekme mukavemeti, 220 N/mm^2 dir. İşleme tabi tutularak çekme mukavemeti (400 N/mm^2) ve sertliği artırılabilir fakat bu işlem bakırın esnekliğini azaltır.

Birçok teknik amaç için bakırın düşük mukavemeti nedeniyle uygun şekilde alaşımlandırılması gerekir. En çok kullanılan alaşımlar pirinç ve bronzdur.

Pirinç; mukavemetinin korozyona dayanıklılığının artırılması ve kırılma özelliğinin daha iyi hâle getirilmesi için az miktarlarda başka alaşım elementleri de içerirse de aslında bir bakır (Cu) ile çinko (Zn) alaşımıdır.

70/30'luk pirinç, % 70 bakır ve % 30 çinko içerir ve çok esnektir (Şekillendirmeye uygundur.). Cephane yapımında kullanılması nedeniyle sıklıkla Me-70 pirinç olarak isimlendirilir. Esnekliği nedeniyle pres, büküm ve çekme işleminde kullanılabilir.

60/40'luk pirinç, % 60 bakır ile % 40 çinko içerir ve metalin ısı işlemine tabi tutularak işleneceği yerlerde kullanılır. Sıcak pres parçalarının ve preste kalıba çekilen kol, çubuk ve parçaların yapımı için idealdir.

Olağanüstü iyi yüksek hızda imalat özelliklerine sahip pirincin (otomat pirinci olarak tanımlanır) eldesi için % 2 ile % 3 arasında kurşun (Pb) katılır. Yüksek mukavemete sahip pirinç esasen kalay (Sn), demir (Fe), mangan (Mn) ve alüminyum (Al) gibi ilave alaşım elementleri içeren 60/40'luk pirinçtir.

Bu alaşım elemanları, mukavemetin ve korozyona dayanıklılığın artmasını sağlar. Bu malzeme dökülebilir, dövülebilir ve esnetilebilir. Kullanım alanı somun, vida ve çivi imalatıdır (Tablo 2.5- Tablo 2.6).

Bileşim %		Tipik Mekanik Özellikler				
Cn	Zn	Diğer Metaller	Madde Hâli	Çekme Mukavemeti (N/mm ²)	Esneme (%)	Kullanım Alanı
90	10	-	Yumuşak Sert	280 510	55 4	Yaldızlama metali. Rengin altına benzemesi, iyi esnekliğe sahip olması ve sert lehim ve emayeye uygun olması nedeniyle emitasyon mücevher yapımında
70	30	-	Yumuşak Sert	320 700	70 5	Pirinç Me-70 Çok esnekliğe sahip derin ka lıplama pirinci. Özellikle fişek ve mermi kovani yapımında
65	35	-	Yumuşak Sert	320 700	65 4	Normal pirinç 70/30'luk pirincin esnekliğine gerek olmadığı zaman, gayet iyi genel kullanıma uygun soğuk kaplanabilir alaşım. Presle kalıplama ve sınırlı olarak derin kaplamada genel amaçlarla
63	37	-	Yumuşak Sert	340 725	55 4	Esas pirinç. Sınırlı soğuk kalıplamaya ve genel amaçlara uygun

Tablo 2.5: Pirinç türleri

Bileşim %		Tipik Mekanik Özellikler				
Cn	Zn	Diğer Metaller	Madde Hâli	Çekme Mukavemeti (N/mm ²)	Esneme (%)	Kullanım Alanı
60	40	-	Sıcak hadde	370	40	Sarı veya munz metal. Sıcak haddelenmiş plaka. Sadece sınırlı bir kapsamda soğuk işlenebilir. Çubuk ve boru olarak kalıba çekilebilir.
58	39	Kruşun -3	Kalıba çekilmi ş çubuk	450	30	Otomat çeliği. Çabuk çözümlenmesi gereken işlemler için çok uygundur, fakat soğuk işleme pek şekillendirilemez.
62	37	Kalay-1	Kalıba çekilmi ş çubuk	420	35	Deniz suyuna dayanıklı pirinç. Strüktürel olarak dövme parçalarında dâhil kullanılır. Kalay, özellikle de deniz suyunda korozyona dayanıklılığı artırır
58	Rem	% 7'ye kadar Al,Fe, Sn,Pb bağlı	Kalite A Kalite B	470 (min.) 540 (min.)	20 (min.) 15 (min.)	Yüksek mukavemetli pirinç. Pompa çubukları, dövme ve pres parçaları, su türbini çarkı, gemi düme ni gibi deniz döküm malzemeleri

Tablo 2.6: Pirinç türleri

Bronz, içinde ilave elementler olarak örneğin çinko (Zn) ve fosfor (P) bulunan, bakır (Cu) ile kalaydan (Sn) oluşan bir alaşımdır. Bakır, kalay ve fosfor içeren bronz, fosforlu bronz olarak bilinirken bakır, kalay ve çinko içeren bronz, kızıl döküm olarak adlandırılır.

Fosforlu bronz, işlenmiş hâlde plaka, şerit, sac, çubuk, tel ve boru şeklinde ve ayrıca döküm malzemesi olarak bulunur. Tel ve şerit şeklinde arz edilmiş %5 kalay, % 0,4'e kadar fosfor ve geriye kalanında da bakır içeren işlenmiş alaşım, ısıyla işleme tabi tutulabilir. Isıyla işleme tabi tutulmuş hâlde elastikiyet özelliği gayet iyidir ve korozyona dayanıklıdır ve yaylar için kullanılır. En az % 10 kalay, % 5 fosfor ve geriye kalanı bakır olan döküm malzemesi, yatak veya mesnet olarak kullanılır.

En çok bulunan kıvırl döküm, amiral metal olarak bilinir ve % 88 bakır, % 10 kalay ve % 2 çinko içerir. Bu alaşım, döküm için çok uygundur ve olumlu mekanik özelliklerle birlikte korozyona karşı yüksek dayanıklılığa sahiptir. Kıvırl döküm parçaları, çoğunlukla donanmada subap, pompa gövdeleri ve su ve buhar armatürleri için kullanılır.

Dökümü ve işlemeyi kolaylaştırmak, antifriksiyon (sürtünmezlik) özelliklerini olumlu yönde geliştirmek amacıyla ve basınca dayanıklılığı artırmak için % 5'e kadar kurşun ilave edilebilir. Sonraki sayfadaki tabloda, genelde bulunabilen çeşitli kalaylı ve fosforlu bronzlara ilişkin ayrıntılar gösterilmiştir.

2.2.3. Kurşun

Saf hâldeki kurşun, çok yumuşaktır ve mekanik dayanıklılığı düşüktür. Bu hâliyle korozyona dayanıklılığının yüksek olması nedeniyle çoğunlukla kimya sanayiinde kullanılır. Mekanik dayanıklılığının az olması nedeniyle diğer güçlü malzemeler bununla kaplanır.

Bileşim %		Tipik Mekanik Özellikler				
Cn	Zn	Diğer Metaller	Madde Hâli	Çekme Mukavemeti (N/mm ²)	Esneme (%)	Kullanım Alanı
90-5	10	Zn-1,5	Yumuşak Sert	350 725	65 5	Sikke bronz. İngiliz bakır paralar daha az kalay ve daha çok çinko içerir.
96	3-75	P-0,1	Yumuşak Sert	340 740	65 15	Düşük kalaylı bronz. Yayılar ve alet parçaları için. Elastik özelliklere ve korozyona karşı dayanıklılığa sahip
94	5,5	P-0,2	Yumuşak Sert	350 700	65 15	Çekme fosforlu bronz. Genelde soğuk sabitlenmiş halde kullanılır. Buhar türbinleri paletleri, sürtünme ve dayanıklı olmayan diğer komponentler.
89	10	P-0,5	Kumlu döküm	280	5	Döküm fosforlu bronz. Küçük rulmanları çevirmeye yarayan döküm çubuklarhalindedir

Tablo 2.7: Kalaylı ve fosforlu bronzlar

Kurşun, ayrıca röntgen ışını gibi ışınlardan korunmak amacıyla da kullanılır. Kurşun, antimon ile alaşım hâline getirilirse dayanıklılığı ve sertliği artar ve bu hâliyle nükleer korunma odaları için kurşun tuğlaların eldesi için kullanılır. En önemli kullanım alanlarından ikisi, güçlü akım kablolarının gömlekleri ile kurşun asitli akülerin ızgaralarıdır.

Teknik amaçlar açısından en önemli alaşım, kalay eklendiğinde oluşan lehim malzemesidir. Bu lehim malzemesi, 183 °C’de erimeye başlar ve 220 °C’de tamamen erir. Bunun tam tersi olarak da 220 °C’de katılaşmaya başlar ve 183 °C’de tamamen katılaşır (Tablo 2.7, Tablo 2.8.).

Bileşim %		Tipik Mekanik Özellikler				
Cn	Zn	Diğer Elementler	Madde Hâli	Çekme Mukave meti (N/mm ²)	Esneme (%)	Kullanım Alanı
81	18	P-0,5	Kumlu döküm	170	2	Yüksek kalaylı bronz. Büyük ağırlıklar taşıyan rulmanlar (köprüve torna tezgâhı yatağı)
88	10	Zn-2	Kumlu döküm	290	6	Amiral kızıl döküm küm. Pompalar, supaplar ve çeşitli döküm parçalar (korozyona dayanıklılığının yüksek olması nedeniyle donanma işlerinde), döküm özellikleri iyi olduğundan heykel çalışmaları için
85	5	Zn-5 Pb-5	Kumlu Döküm	220	13	Kurşumlu kalaylı bronz (veya kızıl bronz). Bronzun yerine kullanılacak bir metal Basınca dayanıklılığın gerekli olduğu yerlerde
75	5	Pb-20	Döküm	155	6	Kurşunlu bronz. Muhafaza edici alaşım, ilave dayanıklılık amacı ile çelik gömlek lere yapıştırılır

Tablo 2.8:Kalaylı ve fosforlu bronzlar

2.2.4. Magnezyum

Magnezyum, yer kabuğunda bulunan bir metaldir. Fakat mineral cevherlerinden çözüp çıkarması zor olduğundan elde edilmesi hayli pahalıdır. Bu işlemle ilgili elektroliz, alüminyum ekstrasyonundaki işleme benzer şekilde uygulanır.

Magnezyum, çok hafif bir metaldir ve yoğunluğu $1,7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 'tür. Çekme mukavemeti düşüktür (180 N/mm^2) ve mukavemetinin artırılması için diğer metallere alaşım hâline getirilir. Genelde alaşımlı hâlde kullanılır, saf metal pek kullanılmaz.

Magnezyumun yoğunluğunun az olması nedeniyle magnezyum içeren alaşımların yoğunlukları da düşüktür. Alüminyum alaşımlarının yoğunlukları magnezyum alaşımlarınınkinden daha yüksektir fakat mukavemetleri daha fazladır. Ancak magnezyum alaşımlarının mukavemet "ağırlık oranı" alüminyum alaşımlarınınkinden daha yüksektir. Magnezyum alaşımlarının avantajları, kolay işlenebilmeleri ve kolay kaynak yapılabilmeleridir. Magnezyum- alüminyum-çinko (Mg-Al-Zn) ve magnezyum-çinko-zirkon (Mg-Zn-Zr) alaşımları, genel olarak kullanılan iki ana alaşım grubudur. Bu alaşımların içinde diğer elementlerden de az miktarlarda bulunmaktadır: Manganez, korozyona karşı dayanıklılığı artırır, toryum (Th) özellikle yüksek sıcaklıklarda mukavemeti artırır.

Bir alaşımın bileşimi, bunun döküm için mi işlenmek için mi kullanılacağına, yani katı alaşım olarak mı kullanılacağına bağlıdır. Döküm alaşımları, ayrıştırıcı sertleştirme yoluyla önemli ölçüde katılaştırılabilmektedir yani bunlar yüksek bir sıcaklığa getirilir. Bir süre bu sıcaklıkta tutulur ve yeni oluşan yapı ani soğutma yoluyla dondurulur.

Genel uygulama amaçlarıyla kullanılabilen bir katı alaşım, yaklaşık % 93 magnezyum, % 6 alüminyum, % 1 çinko ve % 0,3 manganez içerir. Bu alaşım dövülebilir, geliştirilebilir ve kaynaklanabilir ve ayrıca makine ile çok iyi işlenebilir.

Magnezyum, % 3 çinko ve % 0,7 zirkon içerir. Magnezyum esaslı katı alaşımlarla ilgili ayrıntılar, Tablo 2.9'da gösterilmiştir.

Bileşim (%)					Gerekli Şartlar	Çekme Mukavemeti (N/mm^2)
Al	Mn	Zn	Zr	Th		
	1,5				Haddelenmiş Kalıba çekilmiş	200 230
6,0	0,3	1,0			Dökülmüş Kalıba çekilmiş	280 215
		0,3	0,7		Haddelenmiş Kalıba çekilmiş	260 310
	1,0			3,0	Haddelenmiş	280

Tablo 2.9: Magnezyum esaslı katı alaşımlar

Genel amaçlı bir döküm alaşımında yaklaşık olarak % 91 magnezyum, % 8 alüminyum, % 0,7 çinko ve % 0,3 manganez bulunur. Yüksek mukavemete sahip bir döküm alaşımı % 94,8 magnezyum, % 4,5 çinko ve % 0,7 zirkon içerir. Magnezyum esaslı döküm alaşımlarına ilişkin ayrıntılar, aşağıdaki tabloda gösterilmektedir (Tablo 2.10).

Bileşim (%)						Gerekli Şartlar	Çekme Mukavemeti (N/mm ²)
Al	Mn	Zn	Zr	Th	Nadir Toprak		
8,0	0,3	0,7				Döküm Ayrıştırıcı sertleştirme	140 200
		4,5	0,7			Döküm Ayrıştırıcı sertleştirme	230 260
		4,2	0,7		1,2	Döküm Ayrıştırıcı sertleştirme	170 215
			0,7	3,2		Ayrıştırıcı sertleştirme	215

Tablo 2.10: Magnezyum esaslı döküm alaşımları

2.2.5. Titan

Titan, yer kabuğunda bağlı hâlde bulunan bir elementtir. Eriyik hâldeki titan, diğer maddelerin çoğu ile reaksiyona girdiğinden elde edilmesi, eritilmesi zordur ve modern metotlara rağmen titanın tamamen vakumlu ortamda elde edilmesi ve dökülmesi gerekir. Eldesi, dökümü ve kalıplanması zor olduğundan titan'ın maliyeti pahalı kalacaktır.

Titanın yoğunluğu düşüktür ($4,5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$) ve çeliğin yoğunluğunun yarısından biraz fazladır. Saf hâldeyken çekme mukavemeti (180 N/mm^2) düşük olmasına rağmen, ilave alaşımlar ile yaklaşık 1.600 N/mm^2 ye çıkartılabilir. Titanın yoğunluğunun düşük olması nedeniyle alaşımlarının mukavemet/ağırlık oranı yüksektir. Ayrıca korozyona dayanıklılığı da çok iyidir.

Titan ile kullanılan ana alaşım elementleri alüminyum, bakır, manganez, molibden, kalay, vanadyum ve zirkondur.

Aşağıdaki tabloda bazı titan alaşımlarında görülebilen özellikleri göstermektedir (Tablo 2.11).

Bileşim (%)	Durumu	Çekme Mukavemeti (N/mm ²)	Esneklik (%)	Sertlik (HB)
97,5 Ti 2,5 Cu	Isıyla işleme tabi tutulmuş	740	15	360
925,5 Ti 5,0 Al 2,5 Zn	Tavlanmış	880	16	360
8,25 Ti 11,0 Zn 4,0 Mo 2,25 Al 0,25 Si	Isıyla işleme tabi tutulmuş	1.300	15	380

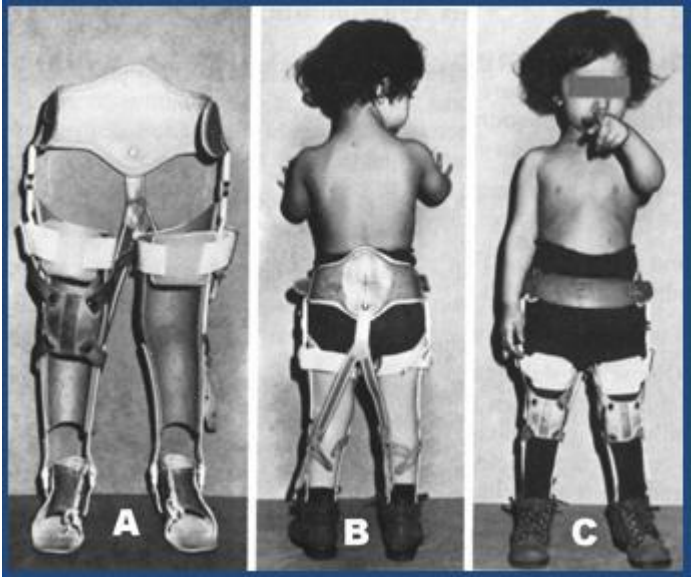
Tablo 2.11: Titan alaşımlarının özellikleri

2.2.6. Çinko

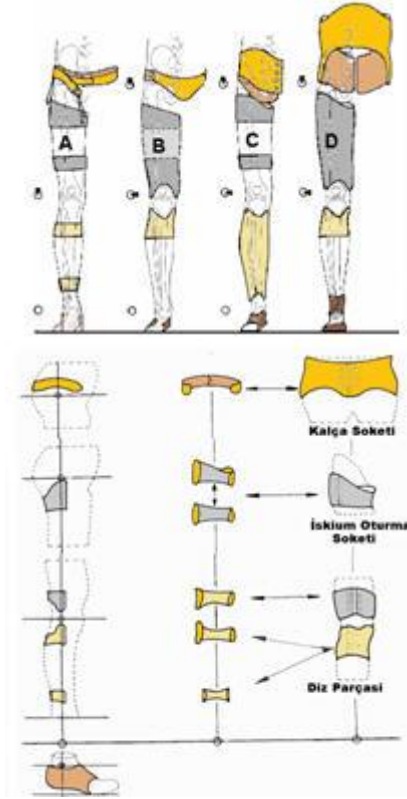
Çinkonun yoğunluğu $7,1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ tür. Saf çinkonun erime noktası sadece 419°C 'dir ve çok zayıf bir metaldir. Yüzeyindeki geçirgen olmayan oksit tabakası oluşumu nedeniyle korozyona karşı dayanıklıdır.

Çinko, çeliği korozyondan korumak için sıklıkla çelik kaplama tabakası olarak kullanılır. Bu ürün, galvanize (çinkolanmış) çelik olarak bilinir.

2.3. Değişik Kalça, Diz, Ayak Bileği ve Ayak Ortezi (HKAFO) Tasarımları

<p>➤ İleri geri hareketli reciprocating gait ortheses (RGO)</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Hafif PE malzemeden imal, medial taraf mekanik eklemi ve iskiüm desteği olmayan, postop diz ve kalçayı içine alan felç ortezi➤ Tedavi edilmemiş erken çocuk felcinde, kontraktür operasyonu sonu diz ve kalça eklemlerini içine alan felç ortezinin hasta üzerinde görünüşü➤ Kalça ve sakrumun desteklenmesi, dengeli duruş, lastikler yardımıyla mekanik kalça eklem ekstansiyonunun sağlanması
--	--

- Pelvik band, iskiium desteği "C" band, manşet ve ayak bileği değerlendirmesi







- A – Ayakkabıya üzenđi monteli, (duruş ve salınım fazlarında kumandayı kolaylaştıran) kalçada elastik rotasyon lastikli ortez şeması
- B – Vücut statığını iyileştirmek için geniş sakrum destekli, kısmen manşetli, sandaletli (patık), iskiium desteksiz ortez şeması
- C – Gövde statığını sabitleyici, yüzeysel yük alıcı kalça soketi, iskiium destekli kısmen manşetli, bağcıklı sandaletli (patık), ortez şeması
- D – Gövdeye de destek amaçlı, abdominal pencere, özel dorsal kalça ve frontal kaburga destekli korse parçalı, iskiium destekli kısmen manşetli, bağcıklı sandaletli, kısalık telafili ortez şeması

- İleri geri hareketli Reciprocating gait ortheses (RGO)



- Ayakta durma ve yürüyebilmeye,
- Bağımsız hareket edebilmeye,
- Ayakta durma ve vücut hareketi ile özellikle iç organların çalışma yeteneğini tekrar kazanabilmesine yardımcı olur.

<p>➤ Advanced eeciprocatng gait orthosis (ARGO)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ayakta durma ve yürüyebilmeye, ➤ Güvenli oturma ve kolay kalkabilmeye, ➤ Bağımsız hareket edebilmeye, ➤ Ayakta durma ve vücut hareketi ile özellikle iç organların çalışma yeteneğini tekrar kazanabilmesine yardımcı olur.
<p>➤ Twister (çelik kolon)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pelvik bandlı serbest kalça eklemleri ➤ Ayağın iç veya dış rotasyonunu engelleme ➤ Twister <ul style="list-style-type: none"> • Ayakkabı • PAFO'ya monte edilebilir. ➤ Şekilde PAFO'ya monte edildiğinden yapıldığı malzemeye göre adlandırılır. <ul style="list-style-type: none"> • Çelik • Lastik kolon malzemenen yapılabilir. ➤ Çelik malzeme kullanıldığından çelik twister denir.
<p>➤ Twister (lastik/kolon)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ayağın iç veya dış rotasyonunu engelleme ➤ Ayakkabı üzerine geçirildiği ve lastik/kolon malzeme kullanıldığından lastik twister denir. ➤ Lastik/kolon bandın omuzdan geçirilmesi ile twisterin kayması azaltılmış ve etkisi artırılmıştır.

<p>➤ Pelvik kemerli, kalça, diz, ayak bileği ve ayak ortezi (HKAFO)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Yüzük kilitli kalça eklemi ➤ Yüzük kilitli diz eklemi ➤ Planter stoplu ayak bilek eklemi, ortopedik botlu ➤ Deri manşetler ➤ Pelvik bandlı kalça eklemi
<p>➤ Pelvik kemerli, kalça, diz, ayak bileği ve ayak ortezi (HKAFO)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Serbest kalça eklemi ➤ Yüzük kilitli diz eklemi ➤ Eklemsiz sabit ayak bileği, kilit yok, PAFO kullanılmış ➤ Termoplastik manşetler ➤ Pelvik bandlı kalça eklemi
<p>➤ Lumbal pelvik korseli, kalça, diz, ayak bileği ve ayak ortezi (HKAFO)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Yüzük kilitli kalça eklemi ➤ Yüzük kilitli diz eklemi ➤ Eklemsiz sabit ayak bileği, kilit yok, PAFO kullanılmış ➤ Termoplastik manşetler ➤ Lumbal termoplastik pelvik korseli kalça eklemi

- TLS pelvik korseli, kalça, diz, ayak bileği ve ayak ortezi (HKAFO)



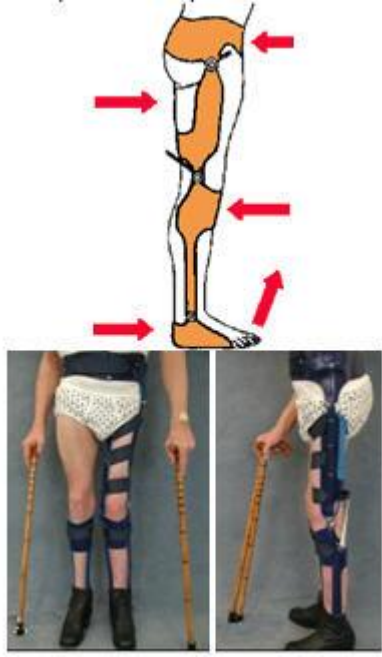
- Yüzük kilitli kalça eklemi
- Yüzük kilitli diz eklemi
- Ortopedik bot kullanılmış
- Termoplastik manşetler
- TLS termoplastik pelvik korseli kalça eklemi

- TLS pelvik korseli, kalça, diz, ayak bileği ve ayak ortezi (PHKAFO)



- Sabit kalça eklemi kullanılmamış
- Plastik kalça, diz, ayak bileği ve ayak ortezi (PHKAFO) yapıldığından diz eklemi kullanılmamış
- TLS termoplastik pelvik korseli kalça eklemi

- Pelvik kemerli, karbon kalça, diz, ayak bileği ve ayak ortezi (CHKAFO)



- Kalça ekstansörler kaybı
- Diz kilitleme kaybı
- Diz fleksiyon kaybı

- Köpek üzerinde ortezi uygulanması



- Ortezi hayvanlar üzerinde uygulamak mümkündür.
- Arka ayak fonksiyonlarını yerine getiremeyen bir köpek üzerinde ortezi uygulanması

- Ördek üzerinde ortezi uygulanması



- Ayak fonksiyonlarını yerine getiremeyen bir ördeğe yardımcı ortezi uygulanması

UYGULAMA FAALİYETİ

Kalça, diz, ayak ve ayak bilek ortezi (HKAFO) imal ediniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ HKAFO'nun provasını yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ HKAFO ile hasta arasındaki uyumu kontrol ediniz.➤ Paralel bar kullanabilirsiniz.➤ Yürümeye yardımcı gereçler kullanabilirsiniz.
➤ Prova sonrası düzeltmeleri yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Termoplastik malzemeler için ısı tabancası kullanınız
➤ Bandaj/saraciye işlerini yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Bandaj işlemleri için;<ul style="list-style-type: none">• Velkro (cırt band)• Bağcık <p>gibi malzemeler kullanabilirsiniz.</p>
➤ Ortezin kullanımını açıklayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kullanım kılavuzuna bakınız.➤ Ortezin kullanımı ve periyodik bakımı ile ilgili olarak hastayı bilgilendiriniz.
➤ Ortezin teslimatını yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Hastaya ortezi periyodik kontrolünün önemini anlatınız.➤ İlk kontrol için randevu veriniz.➤ Ortezi hastaya teslim ediniz.
➤ HKAFO'nun provasını yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ HKAFO ile hasta arasındaki uyumu kontrol ediniz.➤ Paralel bar kullanabilirsiniz.➤ Yürümeye yardımcı gereçler kullanabilirsiniz.

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. HKAFO'yu prova yaptınız mı?		
2. Prova sonrası düzeltmeleri yaptınız mı?		
3. Bandaj/saraciye işlerini yaptınız mı?		
4. Ortezin kullanımını açıkladınız mı?		
5. Ortezin teslimatını yaptınız mı?		

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. Taşıyıcı çizgi, hangi düzlemde, trochantor majorun hemen üstünden geçer?
A) Frontal düzlem
B) Posterior düzlem
C) Sagittal düzlem
D) Horizontal düzlem
E) Anterior düzlem
2. Aşağıdakilerden hangisi diz ekleminin A-P çizgisi üzerinde % kaç önden geçer?
A) % 30
B) % 40
C) % 50
D) % 60
E) % 70
3. Aşağıdaki hangi düzlemde ortetik kalça eklemi throantor majorun hemen üstünden geçer?
A) Sagittal düzlem
B) Posterior düzlem
C) Horizontal düzlem
D) Anterior düzlem
E) Volar düzlem
4. Aşağıdaki hangi düzlemde ortetik kalça eklemi horizontal ve yere paraleldir?
A) Sagittal düzlem
B) Posterior düzlem
C) Horizontal düzlem
D) Anterior düzlem
E) Frontal düzlem
5. Aşağıdakilerden hangisini bulmada Roser-Neleton çizgisini kullanılır?
A) Ortetik longitudinal eklem
B) Ortetik kalça eklemi
C) Ortetik diz eklemi
D) Ortetik tuber desteği
E) Patella

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

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri doğru sözcüklerle doldurunuz.

1. Kalça eklemının ortetik eklem yeri düzlemde horizontal ve yere paraleldir.
2. Kalça eklemının ortetik eklem yeri düzlemde trochanter majorün hemen üstünden geçer.
3. Diz eklemının ortetik eklem yeri patellanın distal ucunun. mm yukarisından geçer.

Aşağıda cümlelerde verilen bilgiler doğru ise (D) yanlış ise (Y) yazınız.

4. () Ağır kişilerin ortezlerinde yan barlar 20 mm seçilmelidir.
5. () HKAFO'larda tüber malleol desteği kullanılabilir.
6. () Kalça eklemi 4 kemikten oluşur.
7. () Kalça eklem merkezi throcantor majörün hemen üzerinden geçer.
8. () HKAFO'lara aynı zamanda Pelvik Kemerli Uzun Bacak Ortezi de denir.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

9. Aşağıdakilerden hangisi kalça eklem çeşitlerinden değildir?
A) Klenzak kilit
B) Yüzük kilit
C) Açık ayarlı eklem
D) Serbest eklem
E) İsveç kilit
10. Aşağıdaki malzemelerden hangisi HKAFO yapımında kullanılır?
A) Alimünyum
B) Deri
C) Termoplastik
D) Yan barlar
E) Hepsi

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 modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ – 1'İN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	E
3	C
4	A
5	E

ÖĞRENME FAALİYETİ – 2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	D
3	A
4	E
5	B

MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

1	Frontal
2	Sagital
3	20-25
4	D
5	Y
6	Y
7	D
8	D
9	A
10	E

KAYNAKÇA

- BERNBECK Rupprecht; PRAMSCHIEFER Jurgen; STOLLE Herbert Daniel, **Technische Kinderorthopädie**, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1982.
- ÇAKMAK Mehmet, **Ortopedik Muayene**, Nobel Tıp Yayınları, İstanbul, 1989.
- ÇİMEN Ahmet, **Anatomi**, 3. Baskı, Uludağ Üniversitesi Basımevi, Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayınları No. 55, Bursa, 1992.
- DERE Fahri, **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 Adolf, **Der Körper des Menschen**, Einführung in Bau und Funktion, 10. Auflage, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1984.
- FENEİS Heinz, **Resimli Anatomi Sözlüğü** (Dilgi bilim Adlığı), Çev. Süreyya Ülker, İkinci Baskı, İnkılap ve Aka Kitabevleri, İstanbul, 1983.
- GARDNER Ernst, GRAY Donald James; O'RAHİLLY Ronan, **Anatomy**, A Regional Study of Human Structure, Fifth Edition, Igaku-ShoiSaunders International Edition, Japan, 1986.
- HOHMANN Dietrich, UHLİG Ralf, **Orthopädische Technik**, 7. Auflage, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 1982.
- KAPANDJİ Ibrahim. A, **Bücherei des Orthopäden (Band 40)**, Funktionelle Anatomie der Gelenke, Band 1: Obere Extremität, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 1984.
- KAPANDJİ, Ibrahim. A, **Bücherei des Orthopäden (Band 47)**, Funktionelle Anatomie der Gelenke, Band 2: Untere Extremitat, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart,1985.

- KAYHAN Önder, **Yumuşak Doku Ağrıları ve Fonksiyon Kaybı**, Nobel Tıp Yayınları, İstanbul, 1992.
- KOTTKE Friederich J., STİLLEWELL G.Keith., LEHMANN Justus.F., **Krusenin Fiziksel Tıp Ve Rehabilitasyon El Kitabı**, 3. Baskı, Nobel tıp kitabevi, İstanbul, 1988.
- PLATZER Werner, **Taschenatlas der Anatomie, Band 1**, Bewegungsapparat, 5. Auflage, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1986.
- T.C. Sağlık Bakanlığı, Sağlık Eğitim 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.
- ZİNK Christoph, **Pschyrem bel Klinisches Wörterbuch**, 255. Auflage, Walter de Gruyter, Berlin, 1986.