

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

ORTOPEDİK PROTEZ VE ORTEZ

**AYAK BİLEK VE AYAK ORTEZİ (AFO)
İMALATI
725TTT016**

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.....	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. ALT BACAK BÖLGESİ YAPISI	3
1.1. Ayak ve Ayak Bileği Biyomekaniği	3
1.1.1. Ayak Bileği ve Ayak Bölgesi	3
1.1.2. Eklem Mekaniği	5
1.2. Genel Biyomekanik Hazırlama ve İmalat	5
1.2.1. Ortetik Kriterler Açısından Eklemlerin Anatomisi	6
1.2.2. Biyomekanik Ayak Bileği Eklemine Yeri	9
1.3. Ayak ve Ayak Bileği Yapımında Kullanılan Malzemeler.....	10
1.3.1. Karbon.....	10
1.3.2. Silikon.....	11
1.4. Matkap Tezgahlarında Kazadan Korunma	11
1.5. Ayak ve Ayak Bileği Ortezi İmalatı için Malzeme Hazırlama	12
UYGULAMA FAALİYETİ.....	16
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	20
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	21
2. AYAK BİLEK VE AYAK (AFO) ORTEZİ YAPIMI.....	21
2.1. Ayak Bileği ve Ayak Ortez Çeşitleri	22
2.1.1. Sabit Tutan Bacak Ortezlerin Uygulanması (Fiksasyon)	24
2.1.2. Hata Düzeltici Bacak Ortezlerin Kullanılması (Redresyon).....	26
2.1.3. Dengeleyen Bacak Ortezlerinin Uygulanması (Kompenzasyon)	28
2.1.4. Gererek Uzatan Bacak Ortezlerinin Uygulanması (Ekstensiyon):.....	30
2.1.5. Gece Atelleri ve Bantları.....	31
2.2. Ayak ve Ayak Bileği (AFO) Çeşitleri.....	31
2.3. Makineler	33
2.3.1. Makine Freze Aletleri	33
2.3.2. Freze Başlıkları.....	34
2.4. Şekil Verme.....	36
2.4.1. Pres Fırın (Sıcak Plaka).....	36
2.4.2. Isı Dolabı (Fırınlara).....	37
2.4.3. Elektrikli Ocak Sıcak Hava Cihazı	39
2.4.4. Sıcak Hava Cihazı (FÖN)	39
2.4.5. Isı İzolasyon Eldiveni.....	40
2.4.6. Termoplastik.....	40
2.4.7. Plastrozot.....	40
2.5. Derin Çekme.....	41
2.6. Değişik, Ayak ve Ayak Bileği Ortezi Tasarımları (AFO).....	41
2.6.1. Kısıklık Telafili AFO Tasarımları.....	41
2.6.2. Statik AFO Tasarımları	42
2.6.3. Eklemli AFO Tasarımları.....	43
2.6.4. Hareketli (Dinamik) AFO Tasarımları	45
2.6.5. PTB Tasarımları	46
2.6.6. Tibia/Fibula Sermianto	47

2.7. Ayak ve Ayak Bileği Ortezi İmalatı (AFO)	48
2.8. AFO Tamir ve Bakımı	50
UYGULAMA FAALİYETİ.....	51
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	54
MODÜL DEĞERLENDİRME.....	55
CEVAP ANAHTARLARI.....	56
KAYNAKÇA	57

AÇIKLAMALAR

KOD	725TTT016
ALAN	Ortopedik Protez ve Ortez
DAL/MESLEK	Ortopedik Protez ve Ortez Teknisyenliği
MODÜLÜN ADI	Ayak Bilek ve Ayak Ortezi (AFO) İmalatı
MODÜLÜN TANIMI	Elde edilen, Ayak Bileği ve Ayak pozitif ölçüsü üzerinden, Ayak Bilek ve Ayak (AFO) Ortezi imalat tekniğinin verildiği öğrenim materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖNKOŞUL	Dokuzuncu sınıf modüllerinin tamamını almış olmak. Yürüme Analizi 1 ve 2 modüllerini, (FO) Ayak Ortez Modülü ve Ayak ve Ayak Bilek Ortezi (AFO) Alçı Ölçü ve Modelaj modülünü almış olmak
YETERLİK	Ayak Bilek ve Ayak (AFO) Ortezinin imalatını yapabilmek
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Öğrenci, atölye ortamında reçete ve tekniğine uygun olarak, elde edilen ayak bileği ve ayak pozitif ölçüsü üzerinden, ayak bilek ve ayak (AFO) ortezi imalatı yapabileceksiniz. Amaçlar 1. Alt bacak bölge yapısını tanıyacaksınız. 2. Ayak bileği ve ayak (AFO) ortezinin imalatını ve bakımını yapacaksınız.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Donanım: Bilgisayar, hasta kayıt ve takip formu Ortam: Ölçü odası, atölye, 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 sağlık sektöründe ortopedik tekniğinin bir parçası olan ayak bilek ve ayak (AFO) ortezinin imalatını öğreneceksiniz.

Bu modülü aldığımızda, atölye ortamında ayak bilek ve ayak (AFO) ortezinin imalatını yapabileceksiniz.

Ortopedi tekniğinde öncelikle normal sağlıklı bir ayak yapısı ile patolojik ayak arasındaki farklar ortaya çıkarılmalı ve bu tespit edilen deformite şekline göre yürüyüşteki hatayı ortadan kaldıracak ortopedik ayak bilek ve ayak (AFO) ortezi tespit edilmelidir.

Uygulanan ayak bilek ve ayak (AFO) ortezi sonrası, bu uygulamalarla hastanın tekrar yürümesi incelenerek hastanın yürümesindeki değişiklikler tespit edilmelidir.

Ayak bilek ve ayak (AFO) ortezinin yapımı ortopedi tekniğinin önemli parçalarından birisi olmasından dolayı bu alanda bilgi ve beceri kazanmamız gerekmektedir.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Alt bacağın genel yapısını inceleme becerisini kazanabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Ayak hareketlerini maketi üzerinde inceleyerek araştırınız.
- Ayak hareketlerini insan model maketi üzerinde araştırınız
- Ayak hareketlerini üzerinde inceleyerek araştırınız inceleyerek, arkadaşlarınızla tartışınız.

1. ALT BACAĞ BÖLGESİ YAPISI

1.1. Ayak ve Ayak Bileği Biyomekaniği

İyi bir ortezleme yapabilmek için ayak bilek biyomekaniğinin iyi bilinmesi gerekmektedir.

1.1.1. Ayak Bileği ve Ayak Bölgesi

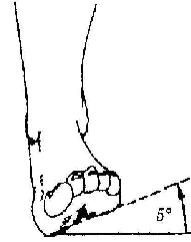
Ayakta subtalar eklemden inversiyon ve eversiyon hareketleri, midtarsal eklemden ayak ön kısmının adduksiyon ve abduksiyon hareketleri, parmak arda art. metatarsophalangeales ve art. interphalangeales de fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri yapılır. Ayağımızda art. talocalcaneonavicularis, art. subtalaris ile birlikte hareket eder. Eklem kuvvetli bağları, hareketleri bir hayli sınırlamıştır. Belirli bir ana eksen olmamasına rağmen genellikle yukarıdan aşağıya, içten-dışa ve önden-arkaya seyreden eğik bir eksen etrafında hareketler gerçekleştirilir. Bu eğik eksen iç tarafta talus boynundan, ortadan sinus tarsiden ve dış tarafta da calcaneusun trochlea peronealisine yakın olarak geçer. Bu eğik eksen etrafında ayak ön kısmı sınırlı da olsa aşağı ve iç tarafa döndürülebilir. Ayak tabanımızı görme hareketi de diyebileceğimiz bu pozisyonda, ayağımız supinasyonla birlikte bir miktar da adduksiyon yapar.

Inversiyon hareketi denilen hareket 5° kadar yapılır. Inversiyon hareketinin tersi olarak ayağımızın ön kısmını aşağı ve dış tarafa hareket ettirerek pronasyonla birlikte bir miktar da abduksiyon yapılır.

Eversiyon hareketi denilen hareket, 5° kadar yapılır (Şekil 1.1, 2).



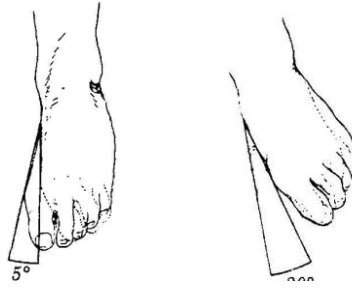
Şekil.1.1: Ayağın inversiyonu



Şekil. 1.2: Ayağın eversiyonu

Inversiyon ve eversiyon hareketleri, sadece subtalar eklemin değil, midtarsal eklemler (art. talonavicularis, art. calcaneocuboidea) ile birlikte yapılan ortak bir harekettir.

On ayağın adduksiyonu ve abduksiyonu başlıca midtarsal eklemlerin hareketleri olmakla birlikte, normal supinasyon ve pronasyonla kombine olarak yani, inversiyon ve eversiyon hareketi şeklinde yapılır. Normalde adduksiyon 20°, abduksiyon 10° kadardır (Şekil 1.3).



Şekil.1.3: Ayağın adduksiyonu ve abduksiyonu

Ayak parmaklarında art. metatarsophalangeales de fleksiyon ve ekstansiyon yapılır. Eldekilerden farklı olarak ayakta, ekstansiyon fleksiyondan daha fazla yapılır. Bu da yurum enin bir gereğidir. Ayak parmaklarında ekstansiyon 50-60°, fleksiyon 30-40° yapılabilir. Ekstansiyon 90° ye kadar erişebilir. Ancak normal olarak başparmak 25° lik bir ekstansiyon durumundadır.

Ayak parmaklarında fleksiyon esnasında bir miktar adduksiyon; ekstansiyon esnasında ise bir miktar abduksiyon hareketi yapılır. Eldeki gibi ayakta da hafif kayma hareketleriyle oluşan rotasyon hareketi yapılabilir (Şekil 1.4).



Şekil 1.4: Parmakların fleksiyonu

1.1.2. Eklem Mekanik

Eklem hareket ettiren kaslar, mekanik yasalarına göre çalışmaktadır. Kasın eklem üzerindeki etkisi, kasın kuvvet koluna bağlıdır. Bir başka deyişle kas uzantısının eklem eksenine olan uzaklığına bağlıdır. Geometrik uzayın her düzleminde iki ana hareketin (sağ-sol, aşağı-yukarı) yapılması mümkündür. Hareket düzlemleri, eksene daima diktir.

- Geometrik uzay, üç boyutlu olduğu için altı ana hareket yapılabilir. Bunlar:
 - Fleksiyon (bükme),
 - Ekstansiyon (germe),
 - Adduksiyon (yaklaştırma),
 - Abduksiyon (uzaklaştırma),
 - Supinasyon (dışa dönme),
 - Pronasyon (içe dönme).

Dairesel hareket (circumduction), bu altı ana hareketin bileşimidir. El başparmağı, kollar ve bacaklarda dairesel hareketler yapabilmektedir. Kas ve kiriş iğleri ile kasların ve kirişlerin gerginlikleriyle ilgili olarak özel alıcılar (reseptörler) bulunmaktadır. Böylece gözlerimizle kontrol etmeye gerek kalmadan, eklemlerin konumları hakkında sürekli bir bilgilenme sağlanır.

1.2. Genel Biyomekanik Hazırlama ve İmalat

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 haline 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 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 kabarıklara olmak üzere anatomik ortama uygun sağlamaları ile ilgilidir.

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

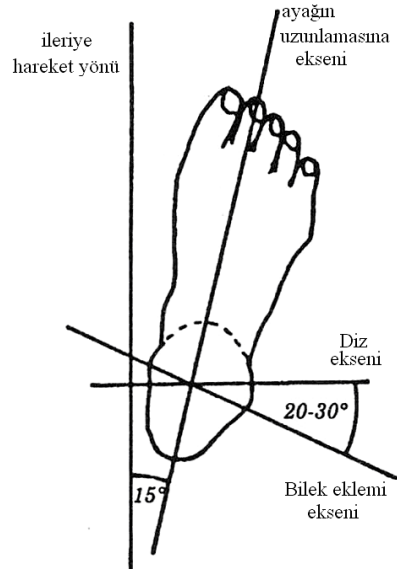
- Ayakkabı ile arasında kusursuz, statik-dinamik açıdan doğru bir temas,
- Anatomik ve mekanik eksenler arasında geniş ölçüde uyum,
- Yatay eksen yerleştirme,
- Ortetik ve anatomik yapıların şekil ve dış hatları açısından tam uyumu.

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

1.2.1. Ortetik Kriterler Açısından Eklemlerin Anatomisi

İnsanlarda değişiklikler gösteren doğal tibia torsiyonunun derecesine bağlı olarak bilek ekleminin ekseni diz eksenine göre 30 dereceye kadar dışa doğru dönük olabilir. Tibia torsiyonu yeni doğmuş bebeklerde yaklaşık 2 derece iken, yaklaşık 7 yaşa kadar 20-30 dereceye kadar gelişen bir süreçtir.

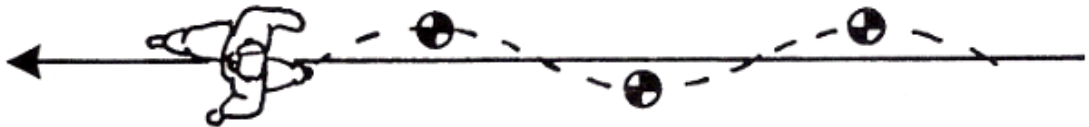
Bu gelişim bilek eklemini, söz konusu olan sabit bacak üzerine lateral ağırlık noktası kaymasını dikkate alarak düzgün yürüyüş için gerekli en iyi pozisyona getirir (Şekil 1.5).



Şekil 1.5: Ayak bilek Eklemi

➤ İleriye Hareket Yönü

İleriye hareket yönü düz bir çizgi ile gösterilir; fakat vücudun ağırlık merkezi sinus eğrisi gibi dalgalı bir şekilde bu çizginin bir bu yanına, bir diğer yanına hareket eder. Dışa doğru rotasyon yapan bilek eksenini ileriye hareket yönüyle dik açı oluşturmaz. Yani bilek eklemi vasıtasıyla dönen bacağına, topuğun yere değışı ile basma fazı orta noktası arasında, ağırlık merkezi hızlanması yönünde bir hareketlilik sağlanır (Şekil 1.6).

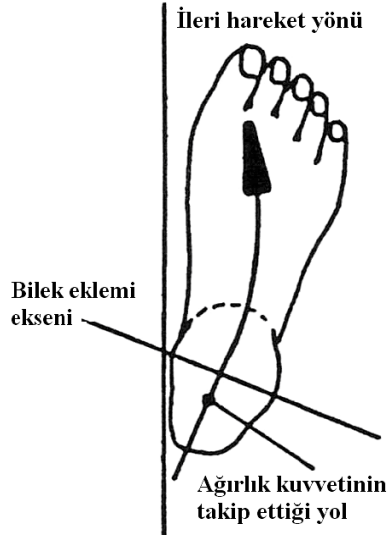


Şekil 1.6: İleriye hareket yönü

➤ Alt Topuk Eklemi (Talus eklemi)

Alt topuk ekleminin aşağıda belirtilen önemli fonksiyonları vardır.

- Duruş halinde, vücut ağırlık noktasının medio-lateral hareketine imkan 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 ekleminin farklı eksen yönelimlerini dengeler (Şekil 1.7).



Şekil 1.7: Alt topuk eklemi

➤ Farklı Düzlemlerde Hazırlanış

Önce de söylendiği gibi, hazırlanışları basitleştirilmiş şekilde bir ön, bir arka ve bir de yan dikey çizgi şeklinde; kabul edilen yük çizgisinin (taşıyıcı çizginin) projeksiyonu olarak tanımlanabilen üç boyutlu bir referans sisteminde meydana gelir.

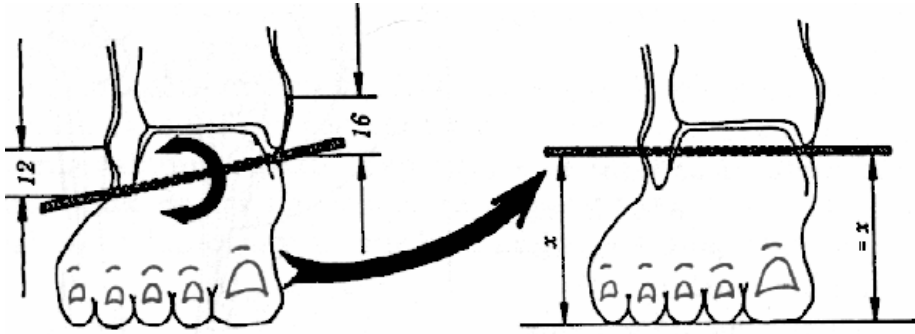
Burada, kalça ekleminin ortasından dikey olarak destek yüzeyine kabul edilen taşıyıcı çizgiden yola çıkılır. Kalça kemiği başının ortası daha önce de anlatıldığı gibi çok zor bulunduğundan vücudun gevşemiş normal duruştaki;

- Frontal düzlemde diz ekleminin ve bilek ekleminin ortasından geçen,
- Arkadan bakıldığında, dizin iç tarafının ve aşil kirişinin ortasından geçen,
- Yandan bakıldığında, koltuk altının ortasından başlayan, trochanter major'u kesen, diz eklemi yaklaşık olarak öndeki üçte ikilik kısım arkadaki üçte birlik kısmın sınır çizgisinde kesen ve dış bilek kemiğinin az önünde destek düzlemine erişen düşey çizgi bunun yerine kullanılabilir.

Bir başka yöntemde ise sıklıkla, vücudu sağ ve sol yarı olmak üzere bölen orta sagittal bir düşey çizgisinden yola çıkılmaktadır. Sonuçlar birbirinin aynı olduğu sürece hangi referans çizgisinden yola çıkıldığı önemsizdir. Önemli olan, sadece insanın yapı kısımlarını; mantıklı, kontrol edilebilir ve istendiği zaman yeniden üretilebilir şekilde düzenleyebileceği bir referans büyüklüğüne sahip olmasıdır.

Normalde bilek, diz ve kalça ekleminin bükme-germe eksenini, referans çizgisine diktir, başka bir deyişle yere paraleldir. Hazırlanan referans çizgisi, düşey çizgi ya da kabul edilen statik taşıyıcı çizgi daima yere diktir. Bu durumda ortezin yapısı buna bağlıdır; yani bacağın deformitesine bağlı değildir. Sonuç olarak, ayak kısmı (topuk yüksekliği dikkate alınmak kaydıyla) düz ve eşit dağılımlı olarak yere basar. Kalça, diz ve bilek eklemlerinin yerleşim düzeninin sagittal düzlemde (sagittal düşey çizgide) yönlendirilmesi gerekir ve bunun, öne ve arkaya doğru yer değiştirmede ve karşılıklı muhtemel dönmede amaçlanan belirli etkileri ve duruma göre yan etkileri vardır (Şekil 1.8).

➤ Frontal ve Sagittal Düzlemde Ayak Bilek Eklemi



Şekil 1.8: Mekanik eklem yeri

Anatomik yerleşim düzenini sağlamak amacıyla bilek ekleminin şev duruşuna uygun olarak lateral düzlemde daha aşağıya ve medial düzlemde daha yükseğe yerleştirilmesi gerekirdi (İsman ve İman). Fakat ortopedi teknisyeni bunu daha basit olarak horizontal kabul edip medial ve lateral eklemün uygun bir ara yüksekliğine yerleştirilebilir. Bu yükseklik, medial malleolusun alt kenarına eşit gelir. Medial molleolus genelde lateral malleolusa nazaran 1,5-2,5 cm kadar anteriorda bulunur. Bu duruma tibia torsiyonu neden olur ve bilek eklem ekseninin 20-30 derecelik dış rotasyonunu gerektirir. Anatomik eklem ile hem yukarıda anlatılan hareket yönü hemde mekanik bilek eklemi arasında bir uyum sağlamak isteniyorsa, bu eklemün uygun biçimde diz eksenine dönük yerleştirilmesi gerekir. İki eklemün ünilinearite karşılaştırması (örneğin kapı menteşelerinde olduğu gibi) burada gerçek anlamda geçerlidir. Fakat bu, mekanik bilek eklemi ile mekanik diz eklemi arasında geçerli olmayıp anatomik ve mekanik bilek eklemleri arasında geçerlidir. Mekanik bilek eklemi ile mekanik diz eklemi ünilinear olmadıkları gibi, normal yürüme siklusunda da aynı zamanda bükülmez. Yani diz ve bilek eklemlerinin karşılıklı olarak bükülmelerine hiçbir engel gözükmemektedir.

Çok sık rastlanan bir yanılğı ise ayak dış konumu ile bilek eksen konumunun birbiriyle karıştırılmasıdır. Dışa doğru konum, ileri hareket yönü çizgisi ile ayağın uzunlamasına ekseninin arasındaki açısal konumdur. Bu, ortalama olarak 10-15 derece arasındadır ve tibia torsiyonu, kalça ve dizde rotasyon, alt topuk ekleminde inversiyon eversiyon, ön ayak abduksiyonu adduksiyonu gibi çok sayıda faktöre bağlıdır. Bilek eklemi, ayak dış konumuna nazaran daha dışa doğru dönük durumdadır.

Teknik açıdan bu durum, ancak her iki ayak demirinin uygun biçimde karşılıklı itilmiş olarak monte edilmeleri ve ortezin iç atelinin arkadan çekme ve eklem bölgesinden geçirilmek suretiyle öne yerleştirilmiş olması halinde mümkündür.

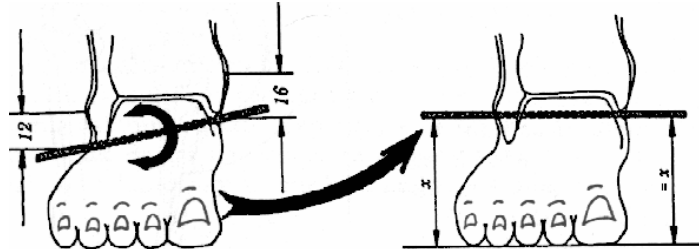
Teknik ve görünüm açısından çirkin olan bu hazırlama şekli; uygulanmak istenmiyorsa ve gerek anatomik eklem fizyolojik olmayan eklem yükünden gerekse ortez eklem artan mekanik aşınmasından kaçınılacaksa bilek ekseninin dış rotasyonu dikkate alınmalıdır. Ortopedi tekniği açısından basit bir çözüm; mallollerin buldukları yerin (medial yönden yaklaşık 2,5 cm öne itilmiş konumda) eklem eksenine ilişkin referans noktası olarak kullanılmasıdır (Şekil 1.9).



Şekil 1.9: Alt topuk eklemi

1.2.2. Biyomekanik Ayak Bileği Eklemine Yeri

Anatomik eklem ile ortetik (mekanik) eklem yerinin uyumlu bir şekilde çalışabilmesi için aşağıdaki şekle uygun hale getirilmelidir. Yerden yükseklik mesafesinin “X” şeklinde belirtilmesi bu mesafenin hasta boyu ile orantılı olarak değişmesinden ileri gelmektedir. (Şekil 1.10).



Şekil 1.10: Biyomekanik Ayak Bileği Eklemine Yeri

1.3. Ayak ve Ayak Bileği Yapımında Kullanılan Malzemeler

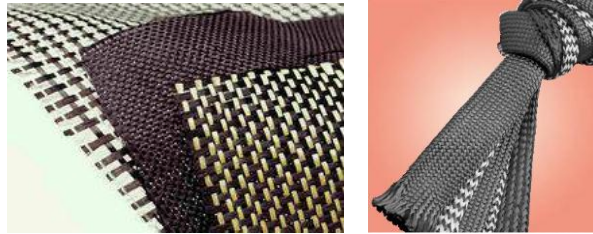
Diğer sanayi dallarında kullanılan birçok malzemeler ortopedi tekniğinde ortezlerin yapımında da kullanılır.

1.3.1. Karbon

Yüksek teknoloji ürünü olarak kompozit pazarının geniş bir kısmı, karbon veya grafit elyaf ürünlerinden yararlanmaktadır. Karbon elyafı üretiminde birçok yöntem vardır. İlk ticari amaçlı karbon elyafı piroliz (yanma) ve ısı işleme tabi tutulan sentetik liflerin karbon ve grafit elyafına dönüştürülmesi suretiyle üretilmiştir. Sentetik esaslı elyafların çoğunluğu, girdi malzeme olarak polikronitril (PAN) kullanılarak elde edilmektedir. Bu liflerin modülleri ve dayanımları, proses sırasındaki gerilim ve sıcaklık koşullarının değiştirilmesi ile kontrol altında tutulmaktadır.

Diğer karbon /grafit elyafı üretim prosesi, öncelikli olarak zift kullanımını esas almaktadır. Bu zift; sıvı kristal “mesophase” zift haline dönüştürülmekte ve sıvı haldeki kristal zift, piroliz işlemine tabi tutulmakta, yüksek modüllü takviye özelliği ve yüksek mukavemet değerlerine sahip ürün elde edilmesi amacıyla ısı uygulanmakta ve elyafa dönüştürülmektedir. Zift esaslı ürünler çok yüksek modüllere sahiptir ve kopmada uzaması düşüktür.

Karbon elyafının; diğer takviye liflerine göre daha farklı avantajları vardır. Nispeten düşük elyaf yoğunluğu, yüksek mukavemet ve yüksek modül özelliklerini bir araya getirerek üstün bir kombinasyon özelliği sunmaktadır. Aynı zamanda, yüksek ısılarda özelliğini koruma ve yorulma dayanımı özelliklerine sahiptir. Bununla birlikte karbon elyafının kendi yapısal özelliklerinden kaynaklanan bazı olumsuz yanları da mevcuttur. Liflerin sınırlı uzama özellikleri, bazı darbe sorunlarına neden olmaktadır. Bu açığı kapatmak amacıyla daha yüksek uzama olanaklı elyaf ürünleri geliştirilmektedir. Karbon elyafının elektrik iletkenliği de bazı kullanım alanlarında engel olabilmektedir. Karbon elyafı demet, şerit ve kumaş halinde üretilmektedir. Daha çok termoplastik ve termoset hazır kalıplama bileşimlerinde katkı malzemesi olarak kullanılmak üzere, kırılmış veya öğütülmüş bir şekilde satılmaktadır. Grafit halinde, çok yüksek ısı iletkenliğe sahiptir. Bakıra göre dörtte bir ağırlıkta olan Grafit/Karbon elyafının termal iletkenliği, bakırın üç, dört katıdır. Bu özellik yeni uygulama alanlarını da beraberinde getirmektedir (Resim 1.1,2).



Resim 1.1: Karbon elyaflar



Resim 1.2: Karbon AFO

1.3.2. Silikon

Silikon yumuşak bir malzeme olmasından dolayı ortezlerde, daha çok yumuşak destekleme istenilen uygulamalarda kullanılır.

➤ Silisyumdan Silikona

Yeryüzünde en çok bulunan elementler incelenecek olursa silisyum'un en sık rastlanan elementlerden olduğu görülür. Oksijen ve silisyum ikilisi tek başlarına yerkürenin %75'ini teşkil ederler. Bu iki maddenin birbirleriyle olan bağlanmaları çok kuvvetlidir ve silisyum oksit (SiO_2) meydana getirirler. Bu bileşik Silica kimyasal ismini taşıyan, adı 'kum' dur.

Günümüzde çok miktarda elde edilebilen silisyum, sanayide yaygın olarak;

- Demir dökümde,
- Elektrik endüstrisinde,
- Alüminyum dökümlerinde,
- Elektronik sanayinde,
- Sağlık alanında kullanılır.

➤ Silikonun Klinik Kullanımı

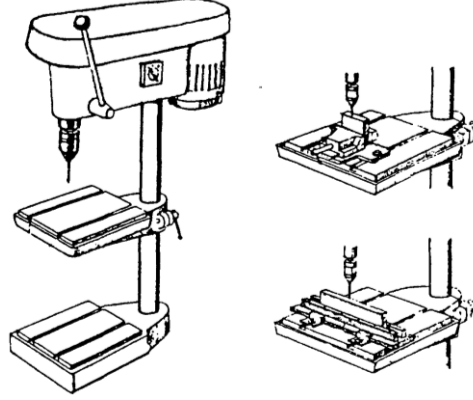
Silikonun vücuda en uyumlu madde olması, bu maddenin vücuttaki eksiklikler veya yapılması gerekli ilaveler için adeta bir yedek lastik gibi kullanılmasına yol açmıştır. Kompleks yapısından faydalanılarak o kadar çeşitli silikon türevi elde etmek mümkündür ki, hangisinin kullanılacağını artık kolay imal etme, fiyat, fiziki özellikler gibi nedenler tayin etmektedir. Ortopedi tekniğinde silikonlar;

- Sıvı silikonlar,
- Jel silikonlar,
- Katı silikonlar olarak, kullanılmaktadır.

1.4. Matkap Tezgahlarında Kazadan Korunma

- İş giysilerinin çok bol olmamasına dikkat edilmelidir.

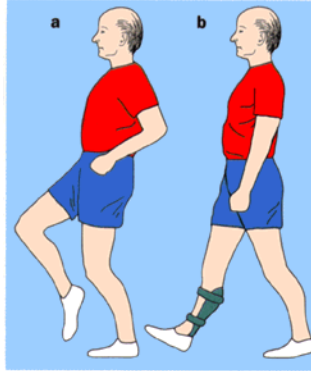
- Saçlar uzun ise bone kullanılmalı veya toka ile toplanmalıdır.
- Matkap tezgahı üzerine konulan çalışma parçaları, uygun sıkıştırma aletleri ile hareket etmemeleri ve fırlamaları için emniyete alınmalıdır.
- Çalışma parçaları sıkıştırma aynasına iyice sıkıştırılmalıdır.
- Gevrek malzemenin delinmesi sırasında koruyucu gözlük takılmalıdır (Şekil 1.19).



Şekil 1.11: Matkap tezgahlarında sağlamlık

1.5. Ayak ve Ayak Bileği Ortezi İmalatı için Malzeme Hazırlama

AFO imalatının temel prensibi, plantar fleksiyon pozisyonunda kalan ayak bileğini nötral konumda tutmaktır (Resim 1.3).



Resim 1.3: Planter fleksiyonlu düşük ayak a. Planter fleksiyondaki ayak bileği. b. AFO ile nötral konumdaki ayak bileği.

- **Derin çekme işlemi için PE/PP Hazırlaması**
 - Pozitif model üzerinden alınan ölçülere göre seçilen materyal kesilir.



Resim 1.4: Malzeme üzerine kesim çizgisinin çizilmesi

- Materyal pres fırına konulur.



Resim 1.5: Pres Fırına malzeme bırakma

- Materyal cinsine uygun ısı ve süre pres fırında şeffaf oluncaya kadar bekletilir.



Resim 1.6: Pres Fırında malzemenin hazırlanması

➤ **PE/PP Derin Çekme İşlemi (AFO)**

- Reaksiyon süresi sonunda plastik malzemeye, pozitif alçı üzerinde vakum veya el ile sıcak şekil verilir.



Resim 1.7: Derin çekme işlemi

- İstenildiğinde, plastik malzemeye değişik renk ve desenlerde plastizot çekilir.



Resim 1.8: Plastizot uygulaması



Resim 1.9: Plastizotu palastik ile derin çekme

- İstenildiğinde, plastik malzeme üzerine değişik renk ve desenler verilebilir.



Resim 1.10: Değişik renk ve desenler

- Vakum ile sıcak şekil verildiğinde hava almaması için plastiğin uç kısmı bağlanır.



Resim 1.11: Uç kısmının bağlanması

- Soğuması için bekletilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Pozitif model üzerinden alınan ölçülere göre seçilen termoplastiği kesiniz.</p> 	<p>➤ Termoplastik malzeme üzerine çizim yaparken kalem boyasının kolay silinebilir olmasına ve çizdikten sonra silinmesine dikkat ediniz.</p> <p>➤ Silinmeyen yazı ve çizikler pres fırından çıktıktan sonra silinemez ve hoş olmayan bir görüntü ortaya çıkar.</p>
<p>➤ Termoplastiği pres fırına koyunuz.</p> 	<p>➤ Kullanılan termoplastik için uygulanacak sıcaklığa ayarlanması gerekir. Aksi halde materyal zarar görür.</p>
<p>➤ Termoplastik şeffaf oluncaya kadar bekleyiniz.</p> 	<p>➤ Pres fırını Termoplastiğe uygun ısıya ayarlandığı gibi, yeteri miktarda bekletilmesi gerekmektedir.</p> <p>➤ Genelde en uygun olan bekleme süresi materyal şeffaf bir hal alması kadar bekletilmez. Aksi halde termoplastik zarar görür.</p>

➤ Termoplastiği çekiniz.



- Isıya dayanıklı eldiven giyiniz.
- Yanmamak için kısa kollu iş elbisesi kullanılmamaya dikkat ediniz.
- Termoplastiğin şeffaflaşmasını bekleyiniz.
- Vakum aleti ile sıcak veriniz.
- El ile sıcak şekil veriniz.

➤ Termoplastik malzemeye dikiş atınız.



- Çekim esnasında malzemenin katlanıp yapışmamasına dikkat ediniz.

➤ Dikişin hava kaçırmamasına dikkat ediniz.



- Özellikle vakum aleti ile çekim yapılmış ise dikişin hava kaçırmamasına dikkat ediniz.

- Değişik renk ve desenler veriniz.



- Çizgi film karakterleri ve tutulan takım renkleri çocuklar için ilgi çekebilir. Bunları kullanınız.

- Dikişin hava geçirmemesini sağlayınız.



- Özellikle vakum aleti kullanıldığında malzeme çekilirken tam form alması için atılan dikişin hava geçirmemesi için uç kısmı bağlayınız.
- Dikişten artakalan malzemeleri daha malzeme sıcak ve yumuşak iken kesip atarak, ileriki safhalarda işi kolaylaştırınız.

- Soğuması için bekleyiniz.

- Malzeme, kendi halinde soğumaya bırakılarak şekil almasını bekleyiniz.
- Tam soğumadan kesilmesi halinde formda bozulma ve genişleme meydana gelir. Bekleyiniz.

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Ölçülere göre termoplastiği kesebildiniz mi?		
2. Termoplastiği pres fırına koyabildiniz mi?		
3. Termoplastik şeffaf oluncaya kadar beklediniz mi?		
4. Pozitif alçı model üzerine termoplastiği çekebildiniz mi?		
5. Çekim esnasında, termoplastik malzemeye güzel dikiş atabildiniz mi?		
6. Dikiş hava kaçırdı mı?		
7. Termoplastik üzerine renk ve desen verebildiniz mi?		
8. Soğuması için beklediniz 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 tabanının içe bakan pozisyonuna ne denir?
A) Eversiyon
B) İnversiyon
C) Abduksiyon
D) Adduksiyon
E) Fleksiyon
2. Ayak tabanının dışa bakan pozisyonuna ne denir?
A) Eversiyon
B) İnversiyon
C) Abduksiyon
D) Adduksiyon
E) Fleksiyon
3. Ayak baş parmak kısmının vücuttan uzaklaşmasına ne denir?
A) Eversiyon
B) İnversiyon
C) Adduksiyon
D) Abduksiyon
E) Fleksiyon
4. Ayak baş parmak kısmının vücuda yaklaşmasına ne denir?
A) Eversiyon
B) İnversiyon
C) Adduksiyon
D) Abduksiyon
E) Fleksiyon
5. Ayak bileğini bükme işlemine ne denir?
A) Eversiyon
B) İnversiyon
C) Abduksiyon
D) Adduksiyon
E) Fleksiyon

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

Bu faaliyet sonunda, biyomekanik kurallara uygun AFO'nun yapımında kullanılan malzemeleri tanıyacak AFO'yu imal etme becerisini kazanacaksınız.

ARAŞTIRMA

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











2. AYAK BİLEK VE AYAK (AFO) ORTEZİ YAPIMI

- **Genel Olarak Ortezlerin Kullanım Amaçları**
 - Eklemlerdeki ligament instabilitesinden kaynaklanan yaralanma veya zedelenmelerden korunma,
 - Kasların normal olmayan tonus veya zayıflıklardan kaynaklı eklem kontrol sorunları,
 - Fleksibl deformiteleri düzeltme,
 - Fonksiyonel kayıpları yerine getirme
- **Alt Ekstremitede Ortezlerinin Kullanım Amaçları**
 - Yürümeye yardımcı olmak,
 - Ağrıyı azaltmak,
 - Yükü azaltmak,
 - Hareketin kontrolü,
 - Deformitenin ilerlemesinin kontrolü
- **Ortez Tasarımında Dikkat Edilecek Hususlar**
 - Eklem hareket açıklığı,
 - Ekstremitte uzunluğu ve genişliği,
 - Ligaman stabilitesi,
 - Kas fonksiyonu,
 - Duyusal fonksiyon,
 - Deri bütünlüğü ve kas gücü ve tonusu.

➤ **Ortezlerin Hedefleri**

- Hafiflik,
- En düşük enerji tüketimi,
- Giyip çıkarma kolaylığı,
- Kullanım kolaylığı,
- En uygun fiyat.

➤ Ayak ve ayak bileği ortezlerinde kullanılan semboller (Tablo 2.1)

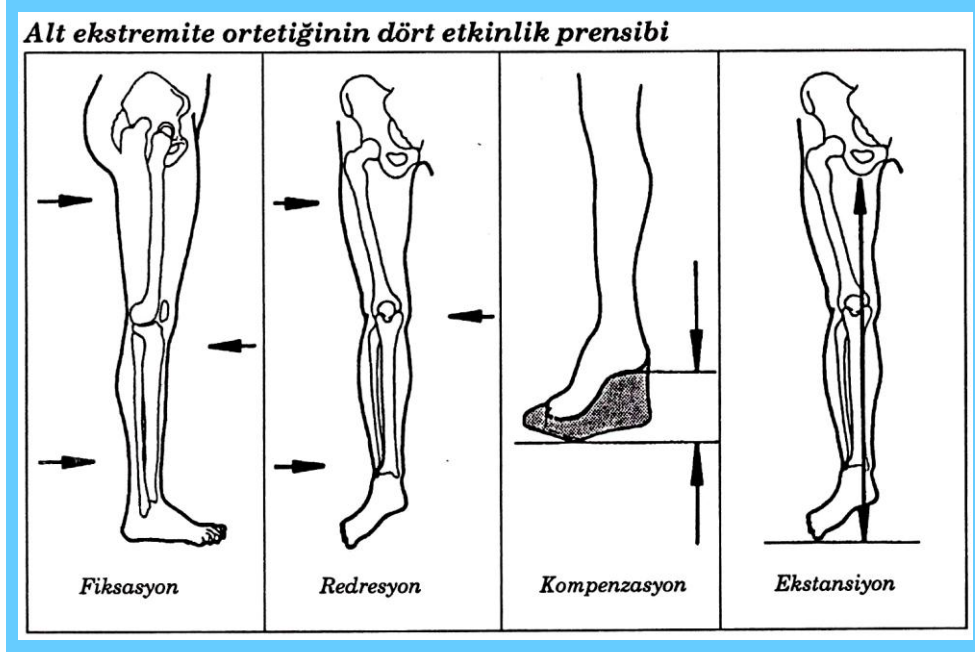
 Basınç (baskı) yayı	 Çekme yayı
 Serbest hareketli eklem	 Gergin kilitli (hareketsiz) eklem
 Geri yerleşimli eklem	 Önde (dorsal) hareket engelli eklem
 Öne yerleşimli eklem	 Arkada (planter) hareket engelli eklem
 Sabitleme tertibatlı eklem	 İki yana açılmış (çatal) ayak ateli

Tablo 2.1: Sembol ve açıklamalar

2.1. Ayak Bileği ve Ayak Ortez Çeşitleri

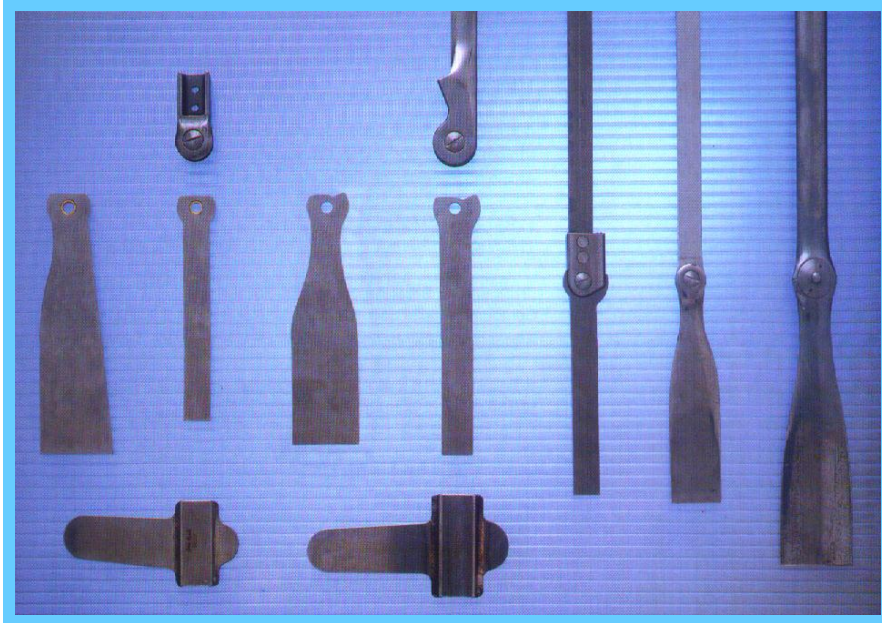
Alt ekstremitte ortezleri fonksiyonlarına göre sınıflandırılmışlardır. Bunlar:

- Yükü hafifleten ortezler (ekstansiyon),
- Eklemi emniyete alan ortezler (fiksasyon),
- Ateller ve gece bantları,
- Ortopedik iç parçalar. (kompensasyon) (Çizim 2.1).



Çizim.2.1: Ortezlerin etki prensibi

Ayak ve ayak bileği ortezlerinde kullanılan eklem, taban demiri ve yan bar çeşitleri aşağıdaki şekilde görülmektedir (Resim 2.1).

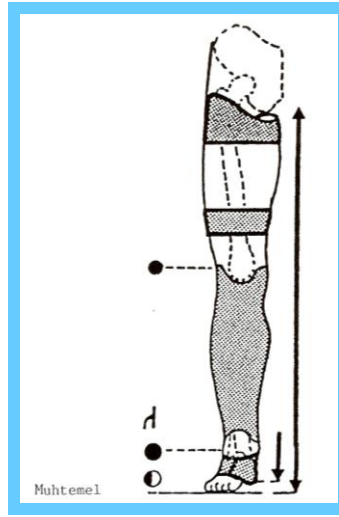


Resim 2.1: Ayak ve ayak bileği ortezi parçaları

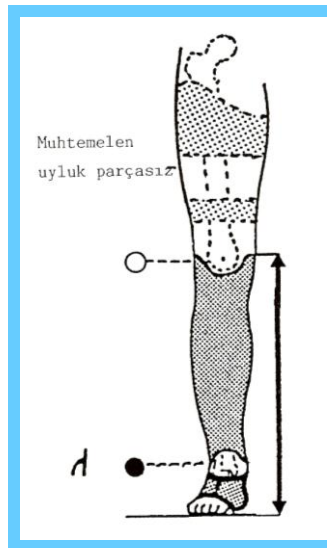
2.1.1. Sabit Tutan Bacak Ortezlerin Uygulanması (Fiksasyon)

Buradaki amaç bacağı hareketsizleştirmek ve sabitlemektir. Bu ortezler:

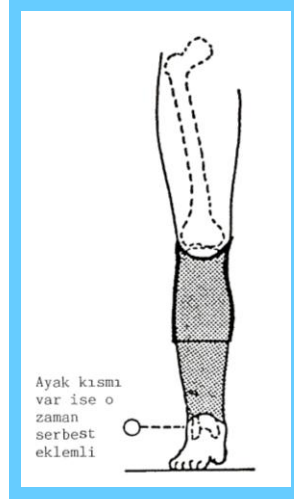
- Pseudarthroz,
- Lateral eklem stabilizasyonu,
- Eklem hastalıkları,
- Alt ve üst motor nöronların felci,
- İskeletteki doğuştan veya sonradan edinilmiş olan deformitelerde kullanılır.(Çizim 2.2,3,4,5,6).



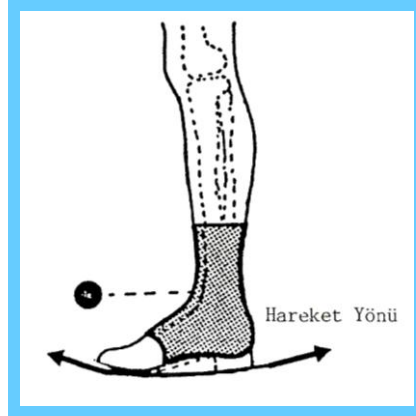
Çizim 2.2: Tibia proksimal Pseudarthrose ortez uygulaması



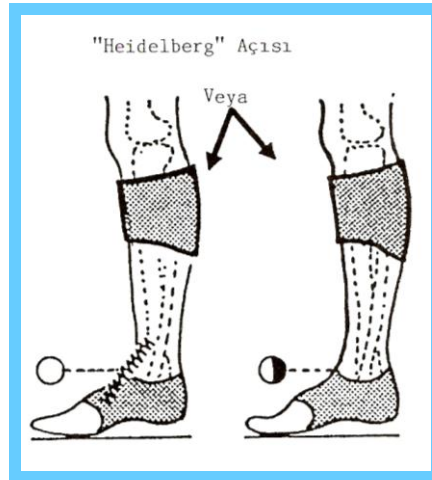
Çizim 2.3: Tibia distal Pseudarthrose ortez uygulaması



Çizim 2.4: Fibula proksimal Pseudarthrose ortez uygulaması



Çizim 2.5: Ayak bileği kontraktür ortezi

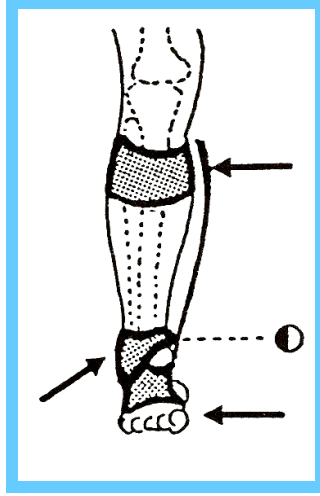


Çizim 2.6: Dorsi fleksiyon destekli ortez

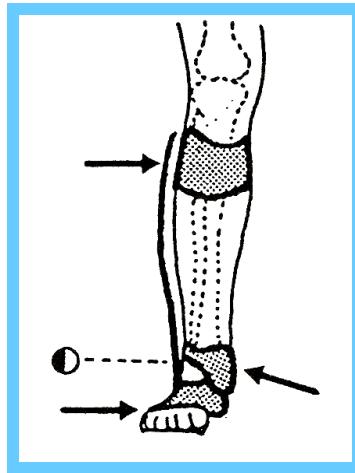
2.1.2. Hata Düzelten Bacak Ortezlerinin Kullanılması (Redresyon)

Buradaki amaç, bacağı normal şekline geri döndürmektir. Bu ortezler:

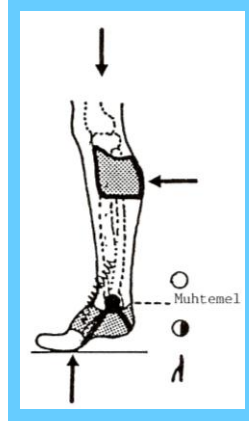
- Pes plano valgus (kıvrık tavanlı ayak) ve pes ekskavatus (içe doğru oyuk tabanlı ayak),
- Pes equinus (yüksek kemerli ayak) ve pes calcaneus (topuğu tamamen yere basan ayak),
- Pes varus (içe doğru eğri ayak),
- Genua vara ve genua valva (o bacak ve x bacak),
- Bükme kontraktürlerinde kullanılır. (Resim 2.7,8,9,10).



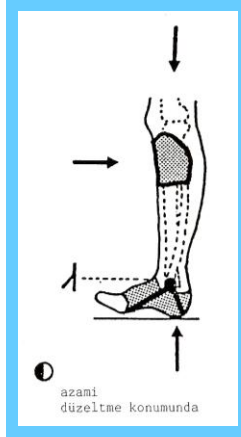
Çizim 2.7: Pes varus ortez uygulaması



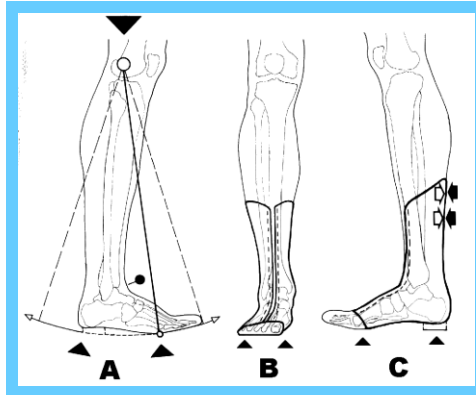
Çizim 2.8: Pes plano valgus ortez uygulaması



Çizim 2.9: Pes equinus ortez uygulaması



Çizim 2.10: Pes calcaneus ortez uygulaması

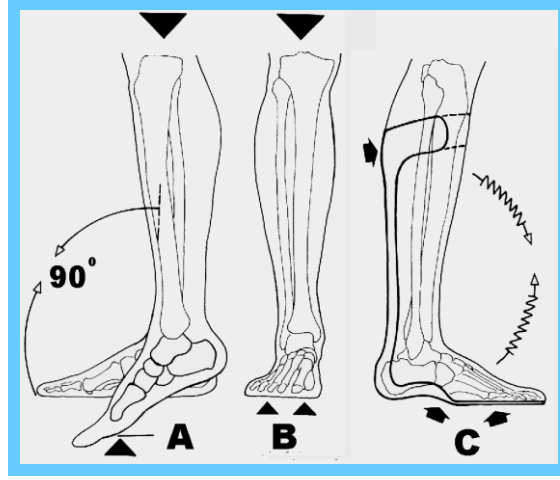


Çizim 2.11: Refleks

A - Duruş ve yürüme fazında hatalı ayak pozisyonunu düzeltme; yürüyüş ve duruşu iyileştirme,

B - Taban dengesi mekanik ayak bilek hareketini azaltarak fonksiyonel stabilizasyon,

C - Baldır bölgesine baskı ile patolojik refleks hareketlere etkisi (Çizim 2.11).



Çizim 2.12: Dorsi fleksiyon destekli AFO

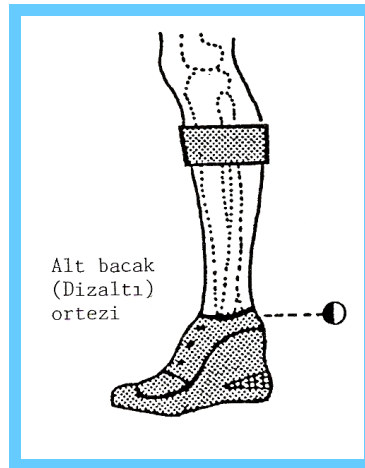
A - Duruş ve yürüyüş fazlarında, ayağı kaldırarak eklemi fonksiyonel pozisyonda tutar.

B – Çekerek veya kaldırarak yaylanma özelliğine sahip mekanik eklemsiz düşük ayak ortezleri polisentrik hareket uyumu sağlar (Çizim 2.12).

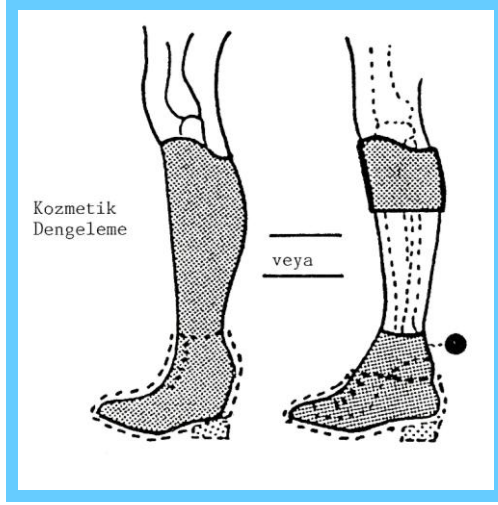
2.1.3. Dengeleyen Bacak Ortezlerinin Uygulanması (Kompensasyon)

Buradaki amaç, ekstremitte arızalarını kaldırmaktır.

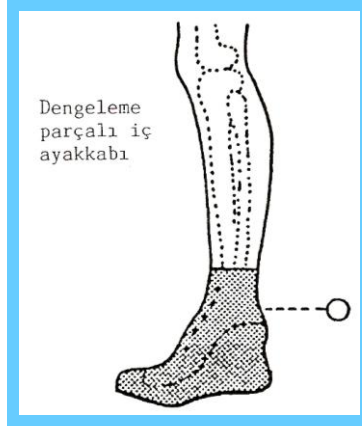
- Kısallığın dengelenmesi (vertikal),
- Nispi kısallıkların dengelenmesi (vertikal),
- Uzunluğun dengelenmesi (kozmetik yoldan),
- Hacmin dengelenmesi (kozmetik yönden) (Resim 2.13,14,15,16,17,18).



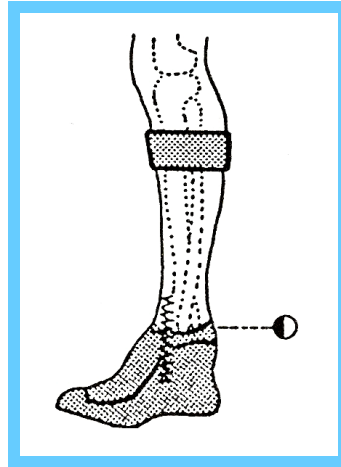
Çizim 2.13: Kas kuvveti mevcut, 5-7 cm kısallık telafili ortez uygulaması



Çizim 2.14: Kas kuvveti olmayan, 5 cm'den fazla kısalık telafili ortez uygulaması



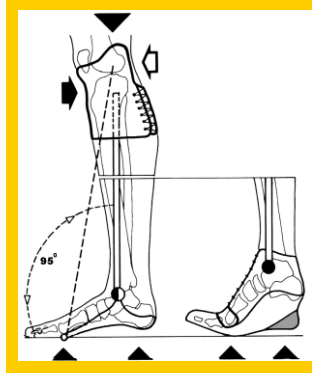
Çizim 2.15: Kas kuvveti olan, 3,5-5 cm'den fazla kısalık telafili ortez uygulaması



Çizim 2.16: Kas kuvveti olmayan, 3,5-5 cm kısalık telafili ortez uygulaması



Çizim 2.17: Kas kuvveti olan, 3,5-5 cm kısalık telafili ortez uygulaması

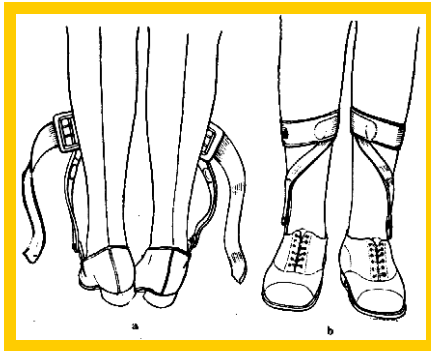


Çizim 2.18: SACH topuk yada 95° planter fleksiyon uygulaması

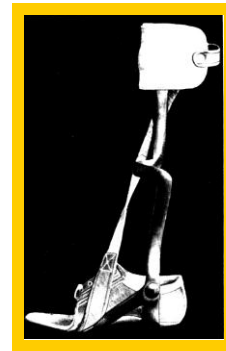
2.1.4. Gererek Uzatan Bacak Ortezlerinin Uygulanması (Ekstensiyon):

Buradaki amaç, ekstremitelerin yükünün azaltılmasıdır.

- Eklem hastalıkları,
- Kemik hastalıkları,
- Fraktürler (kemik kırıkları),
- Pseudarthrozlar (Resim 2.19).



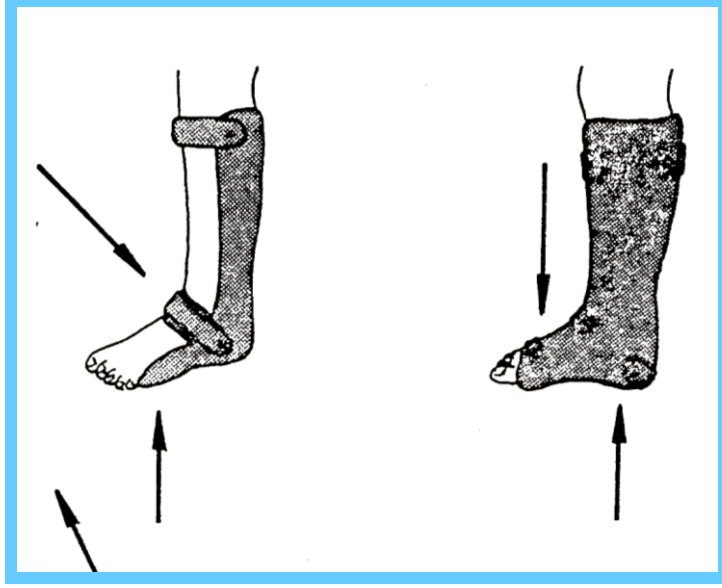
Çizim 2.19: Spiral AFO



Resim 2.2: Spiral AFO

2.1.5. Gece Atelleri ve Bantları

Ateller ve bantlar, lokalize etmek için kullanılır. Bunların en önemli amacı, deforme olmuş bir ekstremitenin hatalı duruşunun pasif olarak düzeltilmesidir (örneğin gelişme eğrilikleri, genişleme ve kırıklar vb.).



Resim 2.3: Atel ve gece bantları ortez uygulaması

2.2. Ayak ve Ayak Bileği (AFO) Çeşitleri



Resim 2.4: (DAFO) Dinamik ayak ve ayak bileği ortezi



Resim 2.5: Kısa yürüme cihazları (Eklemlı AFO)



Resim 2.6: (SAFO) Silikon ayak ve ayak bileği ortezi



Resim 2.7: GRAFO) Zemin reaksiyonlu ayak ve ayak bileği ortezi



Resim 2.8: Ayak ve ayak bileği soft ortezi

2.3. Makineler

Diğer sanayi dallarında kullanılan birçok makine, ortopedi tekniğinde de kullanılır.

2.3.1. Makine Freze Aletleri

Makine freze aletleri, çoğunlukla hunili freze makinesi ile çalıştırılır ve esas itibarıyla ağaç, mantar ve plastik parçaların işlenmesinde kullanılır.

Hunili freze makinesinin freze mili, bir elektrikli motor tarafından iki değişik hızda çalıştırılır. Çeşitli cinste talaş ve taşlama aletinin takılmasına yarayan, M 16 veya 5/8° değiştirilebilir bir dişli civatasına sahiptir.

Alet, değiştirmeyi kolaylaştırmak açısından, bir ayar tertibatı ya da elektromanyetik bir motor freni ile tespit edilebilir. ıkarılabilen bir mil muhafazası, taşlama silindirin freze miline takılmasını sağlar.

Freze ve taşlama işlemlerinde meydana gelen talaşlar ve toz, freze makinesine bağlanan flanşlı emme tertibatı tarafından toplanır. Tehlike halinde devreyi kesmeye yarayan bir ayak Őalteri, makinenin derhal durmasını sağlar.

Aletlerin kesim ve taşlama yönü daireseldir. Çalışma parçası, dönmekte olan alete el ile yaklaştırılır. Aletler M 16 ya da 5/8° lik dişe sahiptir ve freze miline vidalanır.

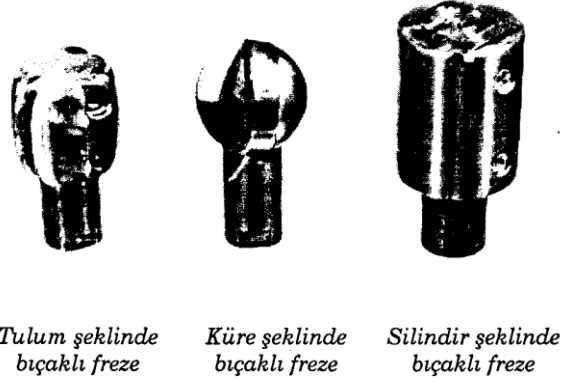
Bıçaklı frezelerin bir ya da iki adet değiştirilebilir bıçağı vardır. Bunların avantajı, bıçakların taşlanabilir veya değiştirilebilir olması ve bıçak taşıyıcının sadece bir kez satın alınmasının yeterli olmasıdır. Bunlar küre, silindir ve tulum Şeklinde olup yumuşak ağacın n işleminde ve kaba Şekillendirilmesinde kullanılır.



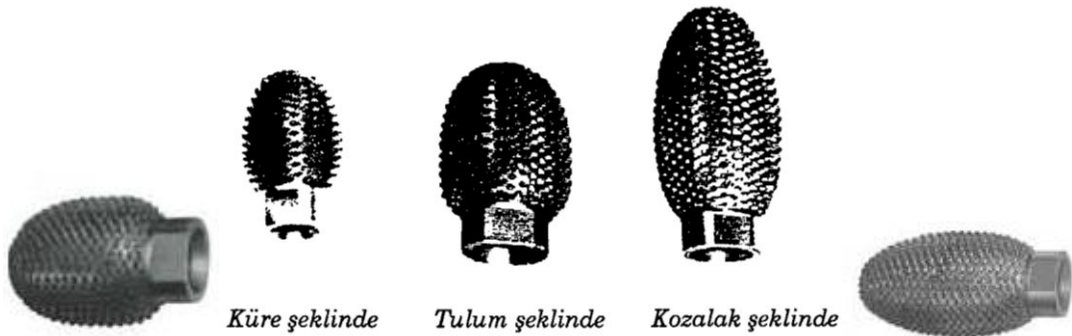
Resim 2.9: Hunili freze makinesi

2.3.2. Freze Başlıkları

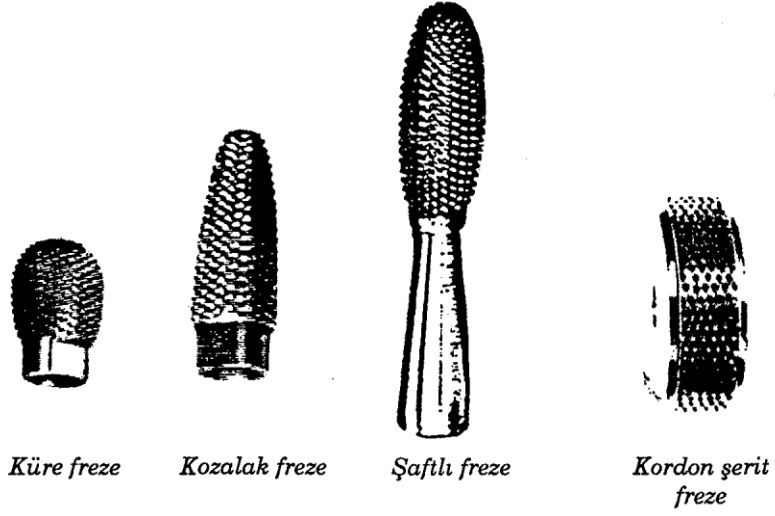
Raspa frezesi de denilen freze başlıkları, kaba ya da ince özellikli taşlanmış dişlere sahiptir. Bunlar; küre, silindir, kozalak şeklinde ve özel şekillerde olup ağaç mantar ve plastiklerle yapılan kaba ve hassas freze işlerinde kullanılır. (Resim 2.10,11,12,13).



Resim 2.10: Raspa freze başlıkları



Resim 2.11: Kaba dişli raspa frezesi

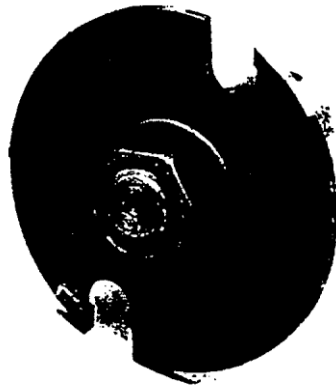


Resim 2.12: İnce dişli raspa frezesi



Resim 2.13: Zımpara freze başlıkları

Oluk frezeleri ise değiştirilemeyen iki bıçağa sahip olan bıçaklı frezelerdir. Sert kalemlerin oluklarını açmakta kullanılır.



Resim 2.14: Oluk frezesi

2.4. Şekil Verme

Termoplastlar ısıtılınca dirençlerini yitirirler ve bu sayede istenen şekle sokulabilirler. Termoplastlar şekil verilmeden önce her tarafı aynı oranda olacak şekilde ısıtılır ve şekil verildikten sonra da yine her tarafı aynı oranda olmak üzere kalıp üzerinde soğutulur.

Termoplastlar:

- Suyu daldırılarak,
- Isı dolabında bekletilerek,
- Isıtıcı elemanlar ile temas ettirilerek (sıcak plaka),
- Enfraruj (kızıl ötesi) ışınlar ile,
- Sıcak hava ile ısıtılır.

2.4.1. Pres Fırın (Sıcak Plaka)

Sıcak plaka, ortopedi tekniğinde kullanılan termoplastik plaka malzemelerin hepsinde 250°C ye kadar termik muamele için uygundur.

Sıcak plaka, sehpalı bir gereç olarak yapılmıştır. Isıtılabilen bir tabanı ve dönebilen bir kapağı vardır.

Kapağın tavanı karşı basınç oluşturacak şekilde (tespit tertibatı) yapılmış olup tavanı kapağın kapatılmasıyla kendiliğinden kapanır ve düzleme paralel hale gelir.

Böylece malzeme ısıtılan yüzey ile optimal şekilde temasa geçirilmiş ve ısıtmanın eşit seviyede nüfuz etmesi sağlanmış olur.

Isıtma sıcaklığı göstergeli bir termostat ile yönetilir. İki ışıklı sinyal, sıcak plakanın çalışma durumunu gösterir. Yeşil ışıklı sinyal, ana şalterin çalıştırılmasından sonra kırmızı olan ise plakanın ısıtılması sırasında yanar. Ayarlanan sıcaklığa erişildiğinde, kırmızı ışık söner.

Plakanın ısı verimi enerji regülatörü ile istenen sıcaklığa erişilmeden önce daha düşük bir değere düşürülebilir. Bu ayarlama olanağının getirdiği avantaj, seçilen hedef sıcaklığa ulaşılmasını ve bunun aşılmasını sağlamasıdır.

Bu şekilde, malzemelerin eşit ısınması sağlanır; hem yapışmaları hem de yanmaları önlenmiş olur.

Sıcak plaka ve kapağı, teflon bir tabaka ile kaplıdır. Böylece üzerine konulan malzeme tabakalarının yapışması engellenir. Teflon tabaka, yırtılması halinde değiştirilmelidir.

Sıcak plakanın aşırı ısınmadan korunması için bir “emniyet devre kesicisi” vardır.



Resim 2.15: Sıcak plaka (pres fırın)

2.4.2. Isı Dolabı (Fırımlar)

Birçok değişik çeşitleri olan fırınlar, öncelikle termoplastların yumuşatılması ve alçı kalıpların kurutulması için kullanılır. Hava dolaşım tertibatı olan fırınlar, ısı derecesini daha eşit bir şekilde dağıtır. Termostatlı olan bu fırınlar en sık kullanılacak malzemenin özellik ve şartlarına uygun olarak seçilmelidir.

Isı dolabı, elektrik ile ısıtılır ve termostat ile ayarlanır. Hava türbini veya vantilatör ile yaratılan hava dolaşımı olmaksızın doğal havalandırması vardır. Kapaklar çekilerek ya da kapı düğmeleri vasıtasıyla açılır.



Resim 2.16: Isı dolabı

➤ Isı dolabının çalışma esasları

- Sıcaklık regülatörünün döner düğmesini istenen sıcaklığa ayarlayın. Bu ayar konumu bir vida ile fikse edilebilir.
- Ana şalterin döner düğmesini 1 konumuna getirin. Yeşil ışıklı ikaz lambası cihazın çalışmaya hazır olduğunu gösterir. Sarı renkli ikaz lambası ısınmanın başladığını gösterir.

Sarı sinyal lambası yanıp sönmeye başladığında, istenen sıcaklığa ulaşılmış demektir. Sıcaklık sınırlandırıcının emniyet tertibatı istenen sıcaklığın aşılması halinde, ısı tertibatının devre dışı kalmasını sağlar.

Devre saatine sahip özel tesisat, cihazın ısınma süresini sınırlar. Isı dolapları hava ile temas halinde tutuşma özelliğine sahip karışımlar oluşturabilen buharlar çıkaran çalışma parçalarının kurutulmasında veya ısıl işleminde kullanılmamalıdır.

➤ **Malzeme işlenirken dikkat edilecek hususlar**

Termoplastik türde plaka haldeki malzemeler ısı dolaplarında ve sıcak plakalar üzerinde ısıtılabilir. Şekil verme sırasında gerekli olan sıcaklık, imalatçı tarafından bildirilen veriler doğrultusunda seçilmelidir. Isıtma süresi dolaba veya plakaya bağlı olup malzemenin kalınlığı da rol oynar. Ocağın gerçek sıcaklığı ile ayarlanan (görülen) sıcaklık karşılaştırılmalıdır. Bunun için de ısınmış haldeki dolabın üzerine bir maksimal termometre konulur ve 5 dakika sonundaki sıcaklıklar kıyaslanır. Malzemenin gereğinden uzun süre ısıtılması ya da şekil verme ile ilgili olarak imalatçı tarafından bildirilen sıcaklığın aşılması halinde, malzeme niteliğini yitirir.

Pleksidur 0; hava dolaşımını ısı dolaplarında, sıcak plakalarda ve kızılötesi ışınlar ile ısıtılabilir. Üreticisi tarafından bildirilen ısıtma derecesi uyulması gereken bir husustur; çünkü üreticinin bildirdiği sıcaklık malzemenin türüne uygundur. Şekillendirme sıcaklığı düşük olduğunda, malzeme katılığını korur ve istenen seviyede şekillendirilmeye yatkınlık göstermez. Ayrıca, şekil verme sırasında düşük kalan sıcaklıklar gerilemlere neden olur ve yük binince kırılmalara yol açar.

Üreticisinin bildirdiğinden daha yüksek sıcaklıklar veya uzun süreli ısıtmalar malzemenin niteliğinin kötüleşmesine neden olur; bu da kendini dışarıdan malzemenin koyu kahve bir renk almasıyla belli eder. Renk değişimi, termik ayrışmanın ve kırılma oluşmasının bir sonucudur ve malzemenin zamanından önce kırılmasına yol açar.

Isıtılmış malzemenin ısıtıcıdan alınması sırasında asbest içermeyen eldiven giyilmesi amaca uygun olur. Malzeme giderek ısı kaybedeceğinden daha sonra yapılacak şekillendirme işleri (kalıplı çalışma) sırasında çalışmanın hızla sürdürülmesine dikkat edilmelidir. Plaka malzemeye destek yastığı olmaksızın model üzerinde şekil verilecekse model önceden molton (yumuşak yünlü kumaş), keçe veya dakron ile kaplanmalıdır. Bu suretle düzgün bir yüzey yaratılmış ve ısı birikimi ve hava kabarcıklarının oluşması engellenmiş olur.

➤ **Değişik malzemelerin ısıtılma süreleri**

- Isı dolabı ya da sıcak plaka kullanıldığında pleksidur 0 için aşağıdaki sıcaklık seviyesi ve bekleme süresi geçerlidir.
- Plaka kalınlığının her bir mm si için 170°C - 2 dakika.
- Isı dolabı ya da sıcak plaka kullanıldığında akrilik cam için aşağıdaki sıcaklık seviyesi ve bekleme süresi geçerlidir.
- Plaka kalınlığının her bir mm si için 180°C - 2 dakika.
- Pleksiglas XTO için aşağıdaki temel kurallar geçerlidir.

<u>Plaka kalınlığı</u>	<u>Isıtma süresi</u>
2 mm	6 dakika
3 mm	8 dakika
4 mm	12 dakika

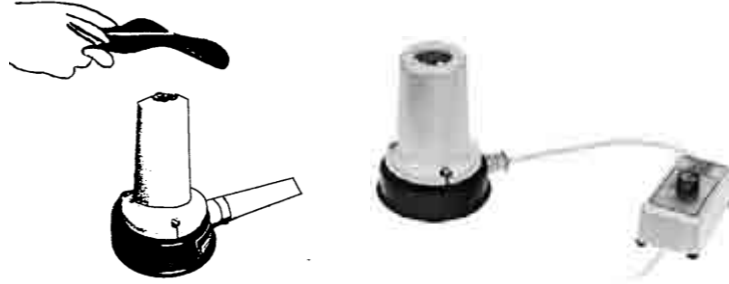
- Üst bacak konilerinin orthoglas (ortopedik cam) yarı mamulleri için ise şu geçerlidir.
- Cidar kalınlığının her bir mm si için 180°C - 5 dakika.

2.4.3. Elektrikli Ocak Sıcak Hava Cihazı

Gerek düzeltme gerekse sonradan yapılan yerel ısıtma işlemlerinde, elektrikli ocak ve sıcak hava cihazı kullanılır.

Elektrikli ocak seramikten mamul olup 1,5 dakika kızdırıldıktan sonra kor rengini alan bir bacadan oluşur. Güçlü bir sıcak dalgası akımı deliğin üst kısmından dışarı atılır. Bu cihaz istendiği sürece devamlı çalıştırılabilir.

Bu cihazların bir kısmının güç ayarı kademesizdir. Gücü 590 Watt olup kızdırıcı muflu (seramikten mamul kızdırıcı manşonu) 900°C de kızar. İşlenen malzemenin niteliklerini olumsuz etkileyebilecek seviyede şiddetli sıcaklık yüzünden kullanırken dikkatli olunmalıdır.



Resim 2.17: Elektrikli ocak

Sıcak hava cihazı en fazla 700°C sıcaklığa kadar kademesiz olarak ayarlanabilen sıcak hava üretebilir. Cihaza ait sıcaklık skalasından sıcak havanın hangi dereceye ayarlanabileceği okunabilir. İçeriye sevk edilen havanın miktarı hava ayar sürgüsü vasıtasıyla dakikada 50 ile 230 litreye ayarlanabilir.

Bu sıcak hava cihazı, meme ve reflektörlerinin değiştirilebilir nitelikte olması nedeniyle kaynak işlemlerinde kullanılmaya da uygundur.

2.4.4. Sıcak Hava Cihazı (FÖN)

Sıcaklıkları ayarlanabilir ve değiştirilebilir nitelikte başlıklarının olması nedeniyle kaynak işlemlerinde kullanılmaya da uygundur (Resim: 2.18).



Resim 2.18: Sıcak hava cihazı (FÖN)

2.4.5. Isı İzolasyon Eldiveni

Isı izolasyon eldiveni, yaklaşık 300 derece ısıya dayanabilen malzemelerden yapılmıştır. Yüksek ısıda yumuşayan termoplastikler, bu eldivenler kullanılarak şekillendirilir.(Resim 2.19).



Resim 2.19: Isı izolasyon eldiveni

2.4.6. Termoplastik

Kullanılan termoplastik malzemeler değişik renk ve kalınlıklardadır. Termoplastiğin kalınlığı, ortezin mukavemetini belirler. Ortezin özelliğine göre termoplastik kalınlığı seçilir. (Resim 2.20)



Resim 2.20: Termoplastik

2.4.7. Plastrozot

Yapılan termoplastik ortezlerin vücut ile temas eden yüzeylerinde iç kaplama malzemesi olarak kullanılır.

Kullanılan plastizot malzemeler değişik renk ve kalınlıklarda mevcut olduğundan kullanılacak oldukları yerlere göre uygun olanı seçilmesi gerekir (Resim 2.21).



Resim 2.21: Plastozotlar

2.5. Derin Çekme

Derin çekme, termoplastik malzemelerin şekillendirilmesinde kullanılan en yeni yöntemdir. Aynı yöntemle derin çekme folyeleri, deri ve diğer şekillendirilebilir malzemeye de şekil verilebilir.

Kalıplama hem sıcak hem de soğuk yapılabilir. Bu yöntem, aşağıdakilerin yapılmasında kullanılmaya uygundur:

- Ortez ve protezler için şaftlar,
- Gece atelleri, yatak atelleri, destek elemanları,
- Yumuşak yataklamalar, yastık bağlamaları ve diğer birçok şey.

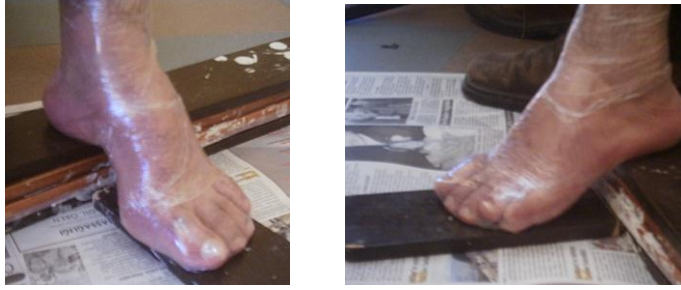
Ortopedi tekniğinde uygulanması kabul görmüş olan çeşitli derin çekme cihazları mevcuttur.

2.6. Değişik, Ayak ve Ayak Bileği Ortezi Tasarımları (AFO)

Ayak ve ayak bileği ortez tasarımı yapılırken ilgili bölgedeki deformatenin şiddeti ve kasların fonksiyonu dikkate alınır.

2.6.1. Kısıklık Telafili AFO Tasarımları

Kısıklık telafili ortez, hastadan alınan ölçüye göre yapılır.



Resim 2.22: Ölçüye hazırlık



Resim 2.23: Alçı ölçü alınması



Resim 2.24: Kısıklık telafisinin yapılması

2.6.2. Statik AFO Tasarımları

İstirahat AFO (Foot Guard) tasarımları özellikle, yatan hastaların ayak ve ayak bileğini istirahata alır. İstenilen ayak bilek pozisyonunu sağlar Ayak tabanına yerleştirilen “T” destek ile bacağın sağa/sola dönmesi engellenir.(Resim 2.25,26).



Resim 2.25: Foot guard "T" destekli



Resim 2.26: Foot guard yan görünüş



Resim 2.27: Hazır PAFO kesim yerleri yada kenarları



Resim 2.28: SMO supramalleolar orthosis



Resim 2.29: Anterior AFO

2.6.3. Eklemlı AFO Tasarımları

Ayak bilek eklemindeki fonksiyon kaybına göre değişik ayak bilek eklemlı AFO tasarımları vardır.

Konvensiyonel deri ve metal aksamli AFO tasarımlarında, ortopedik bir bota monte edilmiş tek veya çift taraflı metal yan barlar bulunur.



Resim 2.30: Bilateral (Çift barlı) lateral klenzak

“T” Çektirme bantlı konvensiyonel AFO tasarımlarında, bilekteki valgus veya varus deformitesine göre içten veya dıştan “T” bilek çektirmesi ilave edilir (Resim 2.31).



Resim 2.31: “T” Çektirme bantı

Uni lateral (tek barlı) Konvensiyonel AFO’lar, içten veya dıştan tek yan barlı olarak tasarlanır (Resim 2.32).



Resim 2.32: Uni lateral (tek barlı)

2.6.4. Hareketli (Dinamik) AFO Tasarımları

Metal plastik karışımı AFO'lar, plastik baldır soketi ile ayak patiği arasına metal eklem ve yan barlar yerleştirilerek tasarlanır (Resim 2.33).



Resim 2.33: Metal plastik karışımı AFO

Dinamik karbon AFO'lar, tamamen karbon malzeme kullanılarak tasarlanır (Resim 2.34).



Resim 2.34: Dinamik karbon

Dorsifleksiyon destekli karbon AFO'larda, ayak bileğinin dorsifleksiyon hareketine izin veren bilek eklemi yerleştirilir (Resim 2.35).



Resim 2.35: Dorsifleksiyon destekli karbon AFO

Hibrid laminasyon AFO tasarımlarında, metal yan barlar ve laminasyon döküm kullanılır (Resim 2.36).



Resim 2.36: Hibrid laminasyon AFO

2.6.5. PTB Tasarımları

Laminasyon PTB AFO, tamamen laminasyon dökümden yapılır. Bileğe eklem yerleştirilir (Resim 2.37).



Resim 2.37: Laminasyon PTB AFO

Termoplastik botlu PTB orteizde plastik soket, ortopedik bota metal yan barlar ile monte edilir.(Resim 2.38).



Resim 2.38: Termoplastik botlu PTB

2.6.6. Tibia/Fibula Sermianto

Tibia/Fibula kırık ve çatlaklarında alçı yerine ya da alçı uygulama sonrası kullanılır (Resim 2.39).



Resim 2.39: Tibia/fibula sermianto

2.7. Ayak ve Ayak Bileği Ortezi İmalatı (AFO)

Ayak ve ayak bileği ortezi (AFO), hastadan alınan alçı ölçüye göre imal edilir.

- Kesme işlemine başlamadan önce materyalin kesilecek yerleri çizilir (Resim 2.38).



Resim 2.40: Resim 2.38: AFO'nun çizilip kesilmesi

- Materyal soğuduktan sonra çizilen yerlerden kesilerek çıkartılır (Resim 2.39)



Resim 2.39: AFO'nun kesilmesi

- AFO istenilen ölçü ve şekilde frezede işlenip temizlendikten sonra hastaya ilk provası yapılır (Resim 2.40).



Resim 2.40: Hasta provası

- Bandaj işlemleri tamamlanır (Resim 2.41).



Resim 2.41: Bandaj işlemleri

- Bandaj işlemleri tamamlanan AFO hastaya giydirilir.



Resim 2.42: AFO öncesi ayak ve bilek pozisyonu



Resim 2.43: AFO ile ayak ve bilek pozisyonu



Resim 2.44: Sagital taraftan AFO nun kontrolü

2.8. AFO Tamir ve Bakımı

Ortezin kullanımı ve bakımı ile ilgili olarak hasta bilgilendirilir.




Hastaya ortezin periyodik kontrolü ve bakımı için yeni randevu tarihi verilerek ortez hastaya teslim edilir (Resim 2.45)







Resim 2.45: Teslimat

UYGULAMA FAALİYETİ

Pozitif alçı model üzerinden termoplastik AFO'nun kesilip çıkarılması ve işlenmesi.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Kesme işlemine başlamadan önce materyalin kesilecek yerleri çiziniz.</p> 	<p>➤ Yumuşak uçlu ya da asetat kalemler kullanınız.</p> <p>➤ Daha sonra bu çizgiler silineceği göz önünde bulundurularak gereksiz çizimlerden sakınınız.</p>
<p>➤ Materyal soğuduktan sonra çizilen yerlerden keserek çıkarınız.</p> 	<p>➤ Materyalin tamamen soğumasını bekleyiniz.</p> <p>➤ Vibrasyonlu alçı kesme motoru kullanınız.</p>
<p>➤ AFO istenilen ölçü ve şekilde frezede işlenip temizlendikten sonra hastaya ilk provasını yapınız.</p> 	<p>➤ Kenar kısımlarında hastayı yaralayıcı keskin, sivri kısımların olmamasına dikkat ediniz.</p> <p>➤ Hasta üzerinde vuran kısımlar tespit ediniz.</p>

<p>➤ Bandaj işlemlerini tamamlayınız.</p> 	<p>➤ Bandaj olarak değişik renk ve kalınlıklarda velkro, kolon kullanınız.</p>
<p>➤ Teslimat yapınız.</p> 	<p>➤ Bandaj işlemleri tamamlandıktan sonra hastaya teslim ediniz.</p>
<p>➤ AFO öncesi ayak ve bilek pozisyonu veriniz.</p> 	<p>➤ Ortezleme öncesi ayak ve bilek pozisyonunu inceleyerek, AFO uygulandıktan sonra tekrar bu pozisyonu değerlendiriniz.</p>
<p>➤ Anterior ve sagital taraftan AFO'nun kontrolünü yapınız.</p> 	<p>➤ Anterior ve sagital taraftan bakarak ayak pozisyonu kontrol ediniz. ➤ Hastaya yürüterek anterior ve sagital taraftan uygunluk kontrol ediniz.</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. Kesme işlemine başlamadan önce materyalin kesilecek yerlerini çizibildiniz mi?		
2. Materyal soğuduktan sonra çizilen yerlerden keserek çıkartabildiniz mi?		
3. AFO'yu istenilen ölçü ve şekilde Frezede işleyip temizleyebildiniz mi?		
4. Hasta üzerinde prova yapabildiniz mi?		
5. Bandaj işlemleri tamamlayabildiniz mi?		
6. AFO öncesi ayak ve bilek pozisyonu nu kontrol edebildiniz mi?		
7. Anterior taraftan AFO nun kontrolünü yapabildiniz mi?		
8. Sagital taraftan AFO nun kontrolü yapabildiniz mi?		
9. Ortezin kullanımı ve bakımı ile ilgili olarak hasta bilgilendirebildiniz mi?		
10. Hastaya ortezin periyodik kontrolü ve bakımı için yeni randevu tarihi verilerek, ortez hastaya teslim edebildiniz 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. Taşıyıcı çizgi, hangi düzlemde, ayak bilek eklemının ortasından geçer?
A) Frontal düzlem
B) Posterior düzlem
C) Anterior düzlem
D) Sagital düzlem
E) Horizontal düzlem
2. Ortetik ayak bilek eklem merkezi, A-P lateral çizgisinin kaç cm önünden geçer?
A) 1 - 1,5 cm
B) 2 - 2,5 cm
C) 3 - 3,5 cm
D) 4 - 4,5 cm
E) 5 - 5,5 cm
3. Lateral malleol ortetik eklem merkezi, lateral malleol anatomik eklem merkezinin neresinden geçer?
A) Arkasından
B) Altından
C) Önünden
D) Üzerinden
E) Ön ve arkasından
4. Aşağıdaki hangi deformite, ayak ve ayak bilek deformitesi değildir?
A) Pes valgus
B) Pes eqinovarus
C) Pes eqinus
D) Pes eqinovarum
E) Genu recurvatum
5. Aşağıdakilerden hangisi, ayak bilek eklem çeşitlerinden değildir?
A) Klenzak eklem
B) Serbest eklem
C) Açık ayarlı eklem
D) Peroneus felç yay eklemi
E) İsveç kilit eklem

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

Aşağıda verilen cümlelerdeki boşlukları doğru şekilde doldurunuz.

1. Medial malleolun distal ucundan lateral malleola doğru yere paralel bir çizgi çizildiği düşünülür ise bu çizgi, lateral malleolun cm önünden geçer.
2. Anterior taraftan Şakül ile ayak bileğinin medial/lateral oranına bakıldığında, şakül çizgisi ayak bileğinin geçer.

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

3. () Ortezlerin plastik kısımlarının ısıtılmasında pres fırın kullanılır.
4. () AFO' larda malleoller üzerine baskı verilerek destek alınır.
5. () AFO'lar karbon malzemenen yapılmaz.
6. () Ortetik ayak bilek eklem merkezi, lateral malleolun tam ortasından geçer.
7. () Çapak fırlatıcı makineler ile çalışırken koruyucu gözlük takılmalıdır.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

8. Aşağıdakilerden hangisi, ayak bilek mafsali çeşitlerinden değildir?
A) Klensak mafsali
B) Planter stoplu mafsali
C) İsveç kilit mafsali
D) Açık ayarlı mafsali
E) Serbest eklem mafsali
9. Aşağıdakilerde hangisi, alt ekstremite ortezlerinin fonksiyonlarındanıdır?
A) Yükü hafifleten ortezler (ekstansiyon)
B) Eklemi emniyete alan ortezler (fiksasyon)
C) Termoplastik ateller ve gece bantları
D) Yan barlar ortopedik iç parçalar. (kompensasyon)
E) Hepsi
10. Aşağıdakilerde hangisi, matkap tezgahlarında kazadan korunmak için gerekli değildir?
A) İş giysilerinin çok bol olmamasına dikkat edilmelidir.
B) Ortopedik terlik kullanılmalıdır.
C) Saçlar uzun ise bone kullanılmalı veya toka ile toplanmalıdır.
D) Çalışma parçaları, sıkıştırma aynasına iyice sıkıştırılmalıdır.
E) Gevrek malzemenin delinmesi sırasında koruyucu gözlük takılmalıdır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırmız. 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 öğretmenimize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ 1'İN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	A
3	D
4	C
5	E

ÖĞRENME FAALİYETİ 2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	A
3	D
4	E
5	E

MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

1	1-1,5
2	1-1,5
3	ortasından
4	D
5	Y
6	Y
7	D
8	C
9	E
10	B

KAYNAKÇA

- BERNBECK R., PRAMSCHIEFER, J., STOLLE, H.D., **Technische Kinderorthopädie**, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1982.
- ÇAKMAK M., **Ortopedik Muayene**, Nobel Tıp Yayınları, İstanbul, 1989.
- DERE F., **Anatomi**, İkinci Baskı, Cilt 1 ve 2, Okullar Pazarı Kitabevi, Adana, 1990.
- ÇİMEN A., **Anatomi**, 3. Baskı, Uludağ Üniversitesi Basımevi, Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayınları No. 55, Bursa, 1992.
- 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-ShoinSaunders International Edition, Japan, 1986.
- KAYHAN O., **Yumuşak Doku Ağrıları ve Fonksiyon Kaybı**, Nobel Tıp Yayınları, İstanbul, 1992.
- **Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit: 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.
- HOHMANN D., UHLİG R., **Orthopädische Technik**, 7. Auflage, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 1982.
- KAPANDJİ I.A., **Bücherei des Orthopäden (Band 40)**, Funktionelle Anatomie der Gelenke, Band 1., Obere Extremität, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 1984.
- KAPANDJİ I.A., **Bücherei des Orthopäden (Band 47)**, Funktionelle Anatomie der Gelenke, Band 2., Untere Extremität, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 1985.
- KOTTKE, F.J., STİLLEWELL, 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.

- **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.
- **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.
- ZİNK, C., **Pschyrem Bel Klinisches Wörterbuch**, 255. Auflage, Walter de Gruyter, Berlin, 1986.
- **Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ)**, Ortopedi Teknisyen Okulu Bahçelievler/İSTANBUL, Mesleki Pratik Alıştırmalar, Ecshborn, 2.Mart, 1995.
- T.C. Sağlık Bakanlığı, Sağlık Eğitimi Genel Müdürlüğü, Türk-Alman Teknik İşbirliği, **Ortopedi Teknisyen Okulu Ders Kitapları**, İstanbul, 1994.