

ALT EKSTREMİTE ORTEZLERİNDE KULLANILAN ORTEZ MALZEMELERİ VE MEKANİK TEPKİLERİ

Öğr. Gör. Yük. Müh. Haydar ALTINKAYNAK*

ÖZET

Metal, plastik ve cam, ahşap, deri, triko, kumaş gibi diğer malzemeler ortezlemede yaygın kullanılır. Malzemelerin bazı mekanik ve elektriksel özellikleri vardır. İyi bir ortez hazırlamanın temel kuralı yapımında kullanılan bu malzemelerin özelliklerini tanımak ve mekanik yasalarının uygulanması ile mümkündür.

Anahtar Kelimeler: Malzeme, ortez, mekanik.

ORTHOTIC MATERIALS AND MECHANIC REACTIONS

ABSTRACT

Metals, plastics and the others materials such as glass, wood, leather, fabric are commonly used in orthotics field. There are some mechanics and electrical characteristics of the materials. Basic rules of the best manufacturing of orthosis are related to be know materials and mechanical principles.

Key Words: Material, orthoses, mechanics.

Ortez uygulamalarında başarılı bir malzeme seçimi için, bu alanda kullanılan bütün malzemelerin iç yapısını tanımak ve iç yapılar ile malzemenin özellikleri arasındaki bağlantıları malzeme biliminin temel kavram ve ilkeleri ışığında; uygulamada kullanılan malzemeleri incelemek ve sınıflandırmak gerekir. Malzemelerin iç yapıları ile özellikleri birbirleri ile yakından ilgilidir. Uygulanan herhangi bir işlem sonucu özelliklerde meydana gelen değişimlerin nedeni ancak iç yapı göz önüne alınarak açıklanabilir. İç yapı değiştirerek malzemelerin özelliklerini gereksi-

nimlere göre ayarlamak amaçlı, çeşitli yöntemler bulunmaktadır.

İç yapılar atomların bağ kuvvetleri etkisinde bir araya gelerek uzayda dizilmeleri sonucu oluşur. Bu diziliş düzenli ise kristal yapı düzensiz ise amorf yapı meydana getirir.

Malzemelerin özelliklerini bünyelerinde atomların diziliş biçimi belirler ve bu özellikler genel olarak mekanik özellikler ve elektriksel özellikler olarak iki grupta toplanır.

Mekanik özellikler malzemenin kendisine etkiyen dış kuvvetlere karşı gösterdiği tepki olarak tanımlanır. Bu tepki artan yüke bağlı olarak önce şekil değiştirme sonra kırılma şeklinde kendini gösterir.

Mekanik özellikler; elastik ve plastik şekil değiştirme, pekleşme, yeniden kristalleşme, kırılma, yorulma, sünme ve gevşeme, yoğunluk, doluluk, akışkan geçirgenliği, akustik özellikler, aşınma ve çevre koşullarının etkisi olan korozyon, radyasyon olarak özellebilir.

Elektriksel özellikler ise iletkenlik, yarı iletkenlik, yalıtkanlık (dielektrik), manyetik, optik ve ısı özellikleri ile malzemelerin elektron yapıları ve elektron hareketleri ile ilgilidir.

Yukarıda sayılan özelliklerden başka malzemelerin üretim ve kullanım süresindeki davranışlarının da bilinmesi gerekmektedir. Belirli bir malzeme türü için plastik şekil verme, talaş kaldırarak işleme, dökme, kaynak yapımı gibi işlemlerin hangilerinin elverişli olacağını saptanması, uygulama süresinde çevresel etkiler radyasyon korozyon ve aşınma gibi olaylardan, malzemenin davranış ve ömür etkileşiminin bilinmesi, uygulama süresinde dayanım tüketimine neden olan kırılma ve

* Ankara Üniversitesi Dikimevi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Protez Ortez Programı, Ankara.

çatlama, aşınma gibi olayların türünü, nedenini bilmek ve bunları önlemek için gerekli tedbirlerin yapım aşamasında alınması muhtemel kazaların ve kayıpların önlenmesi için gereklidir.

Ortez yapımında kullanılan malzemeler kullanım sıklığı bakımından metaller, plastikler ve diğer malzemeler olarak üç grupta toplanabilir.

METALLER

Metaller üstün mekanik ve fiziksel özellikleri nedeniyle sık kullanılan önemli malzeme sınıfını oluştururlar. Elastisite modülleri 20-50 kat, mukavemetleri ise 5-20 kat plastikler ve diğer malzemelerden fazladır.

Metaller, saf halde yumuşak ve düşük mukavemetli olmakla beraber alaşımlandırma, soğuk şekil verme ve ısıtma işlemi uygulayarak sertlik ve mukavemetleri çok artırılabilir. Ayrıca üretim sırasında döküme, plastik şekil vermeye, keserek ve talaş kaldırarak işleme, kaynak, perçin ve vida ile birleştirmeye elverişlidirler. Bütün bunlara karşılık plastikler ve diğer malzemelere göre dış etkilere (korozyona) daha az dayanıklıdır.

Uygulamada kullanılan metallerle bunların alaşımlarının türleri çok çeşitli olup her biri belirli amaçlar için geliştirilmiştir.

Metaller; demir içeren ve demir içermeyen metaller olmak üzere iki sınıfa ayrılırlar. Demir içeren metallerde ana eleman demir olup, bunun yanında karbon daima bir alaşım elemanı olarak bulunur. Bu nedenle bu sınıfa demir-karbon alaşımları denir.

Alt ekstremite ortezlerinin yüksek mukavemet gerektiren (özengi, kaliper, eklem) bölümlerinde bu malzemeler tercih edilir.

Demir içermeyen metaller; alüminyum ve alüminyum alaşımları, bakır ve bakır alaşımları, titanyum ve alaşımları; hafiflik, kolay işlenebilirlik, güzel görünüş, yüksek ısıtma ve elektriksel iletkenlikleri, korozyona ve vücut sıvılarına olan dirençleri nedeniyle alt ve üst ekstremite ortezlerinin yapımında tercih edilen malzemelerdir. Demir olmayan bu metaller bu üstün özelliklerinin yanı sıra elastisite modülleri, sertlik ve mukavemetleri demir-karbon alaşımlarına göre düşüktür. Metalik ortez yapımı malzemelerininin alaşımlanma, soğuk

şekil alma ve ısıtma işlem özellikleri malzeme seçimini belirleyici faktörlerdir.

PLASTİKLER

Plastikler; hafiftir, kolay işlenir, istenilen renk verilir, hijyenik ve ekonomiktir. Az bir bilgi ve ekipman ile en karmaşık şekillerin dahi kolaylıkla verilebilmesi plastiklere geniş bir uygulama alanı açar. Bu malzemelere plastik denilmesinin nedeni üretimlerinin belirli bir aşamasında plastik kıvam almaları ve bir modele çekme veya bir kalıba enjekte edilerek şekil verilebilmeleridir.

Plastiklere ayrıca polimerler, organik malzemeler, veya reçinelerde denilmektedir. Plastik kelimesi isim olarak bir malzeme türü belirtmesine karşın sıfat olarak kalıcı şekil değiştirebilen cisim anlamında kullanılır. Metal bir plastik malzeme olmasına rağmen plastik değildir. Diğer taraftan bakalit bir plastiktir, fakat bir plastik malzeme değildir. Çünkü plastik şekil değiştiremez.

Plastikler gerçekte büyük moleküllerden oluşan polimerlerdir. Küçük organik moleküller (monomer) polimerizasyon işlemi ile birbirlerine eklenerek dev moleküller haline gelirler. Plastiklerin ilkel maddeleri organik bileşiklerdir, organik bileşiklerin bel kemiği karbondur. En basit organik bileşik metandır (CH_4). Plastiklerin üretiminde kullanılan doymamış karbon-karbon bağına sahip hidrokarbon etilendir. (C_2H_2)

Genellikle doymamış hidrokarbonlar basınç, sıcaklık ve katalizör yardımı ile polimerizasyon işlemine tabi tutularak birbirlerine eklenirler.

Polimerler çoğunlukla amorf yapılıdır. Ancak bazı plastikler kısmen yerel kristal yapıya sahip olabilirler.

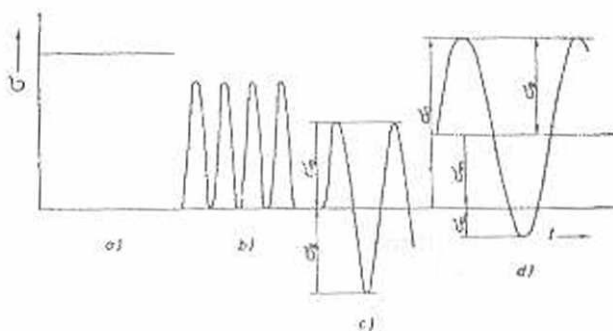
Plastikler sıcaklık etkisiyle davranışları yönünden uygulamada termoplastikler ve termoset plastikler olarak ikiye ayrılır. Termoplastikler, lineer plastikler olup sıcaklık artınca yumuşarlar, soğuyunca sertleşirler. Termoset plastikler ise polimerizasyon işlemi tamamlanınca sertleşirler. Tekrar yumuşamaları olanaksızdır.

Plastikler sınırlı giren malzemelerin bir kısmı doğal organik malzemeler, diğerleri ise sentetik olarak üretilen polimerlerdir. Doğal olan organik malzemeler, ahşap, deri, mantar

ve bitki lifleridir. Bunlar ilkel çağlardan beri kullanılan malzemelerdir. Ancak sonradan üretilen sentetik polimerler bu sınıfın önemli bir bölümünün yerini almışlardır. Diğer malzemeler sınıfına ise geleneksel malzemeler olan ahşap, deri, cam, alçı, kumaş ve çeşitli trikotaj ürünleri girmektedir. Bu tür malzemeler sık kullanılmamakla beraber bazen vazgeçilmez olabilirler.

Bir alt ekstremitte ortezinin kullanım anında hastanın dakikada 60 adım attığı kabul edilirse; bu yürüme ortezi, ağırlık merkezinin sürekli yer değiştirmesi, sürtünme, eylemsizlik

momentleri ve ekstremitenin açısal değişimleri nedeni ile yaklaşık olarak günde 400 defa bir minimum ve maksimum yük arasında ortezin çeşidine bağlı olmak koşulu ile statik, titreşimli, tam değişken ve birleşik olarak zorlanır (Şekil 1). Bu zorlamalar ortez malzemesinin bünyesinde bir gerilime neden olur. Bu gerilimler malzemenin kesit alanı tarafından karşılanır. Bu nedenle; Amaca uygun iyi bir ortez hazırlamanın temel kuralı ortez malzemesinin özelliklerini tanımak ve mekanik yasalarının uygulanması ile mümkündür.

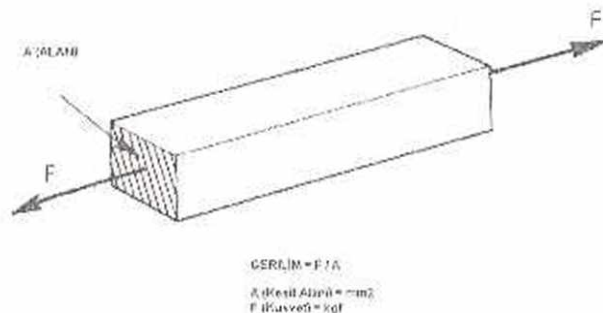


Şekil 1. Değişik Zorlanma Grafikleri (a=statik, b=titreşimli, c=tam değişken, d=birleşik zorlanma).

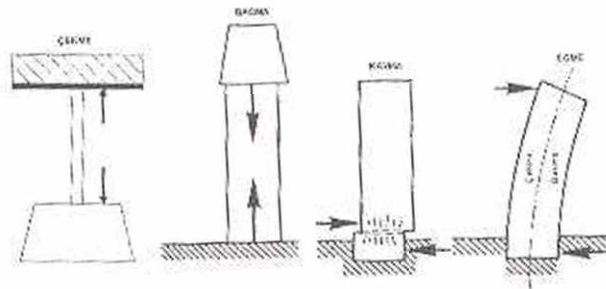
MEKANİK KURALLAR

Gerilim: Bir ortez parçasına dinamik ve statik kuvvetler etki ediyorsa ortez parçasının bütün kesitinde bir reaksiyon doğar. Bu yükler parçanın tespit noktalarından geçer. Uygulanan yük malzemenin kesit alanına bölünürse kesitteki gerilim bulunur. $\sigma = F/A$ (Şekil 2) Gerilim genel olarak uygulanan kuvvete dik

kesitin birim alanına isabet eden miktardır. Kuvvete paralel alandaki gerilim kesme gerilimidir. Alana dik kuvvetler parçayı sıkıştırıyorsa doğan gerilim basma gerilimidir. Parçayı uzatmaya çalışan gerilim çekme gerilimidir. Malzemenin eğmeye çalışan kuvvetler eğme gerilimi, burmaya çalışan kuvvetler ise burma gerilimi yaratırlar (Şekil 3).



Şekil 2. Kesit Alanına Düşen Kuvvet, Gerilim.



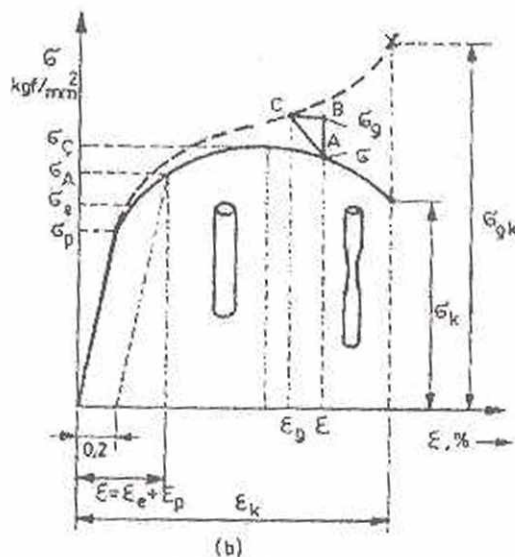
Şekil 3. Yükleme Durumunda Malzeme Bünyesinde Oluşan Değişik Gerilmeler.

Mekanik Davranış

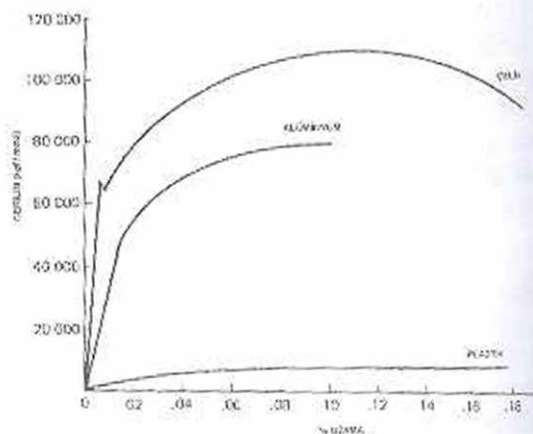
Malzemenin kendisine uygulanan dış kuvvetlere karşı gösterdiği tepkiye mekanik davranış denir. Sürekli artan kuvvet altında önce şekil değiştirme oluşur. Düşük yük altında şekil değiştirmeler elastik, diğer bir deyişle tersinirdir. Yük artarsa bazı malzemelerde kalıcı veya plastik şekil değiştirme meydana gelir. Yük bir sınırı aştığında ise kırılma-kopma meydana gelir. Bütün bu süreçte her malzemenin kendine göre davranış biçimi vardır. Bu davranış biçimi o malzemenin mekanik özelliklerini belirler.

Bir malzeme üzerine sürekli artan yük uygulanıp meydana gelen değişimler noktadaki yük miktarı ekstansiyometre ölçülerek bir diyagram oluşturulur. Bu diyagramdaki diyagram doğru şeklindedir. Gerilmelerle şekil değiştirmeler orantılıdır. Orantı sabitine elastisite modülü (E) denir.

$\sigma = \epsilon \cdot E$ (Hooke kanunu, yük modülü). Elastisite modülü; bir malzemeye rijit, küçük olanlara flexibel malzeme denir. Örneğin metaller plastikler fleksibil malzeme sayılır (Şekil 4).



(b) Gerilme Şekil Değiştirme Eğrisi



Şekil 4. Gerilme Şekil Değiştirme Eğrileri.

Denge: Cisim veya sistemlerin durgun (hareketsiz) kalması için iki şart gereklidir:

Bu şartlardan biri ;

Bir cismin dengede olması için üzerine etkiyen kuvvetlerin vektörel toplamı sıfır olmalıdır. $\Sigma F_x = 0$, $\Sigma F_y = 0$, $\Sigma F_z = 0$, $F_1 - F_2 = 0$ ve $P - W = 0$

Bazen dengenin birinci şartı sağlanmış olsa da cismin hareket etmesi mümkün olabilir,

bu durumda dengenin ikinci şartında sağlanması gerekir.

İkinci şart olarak;

Bir cismin statik dengede olabilmesi için cismin üzerine etkiyen saat ibresi dönüş yönündeki ve ters yöndeki rotasyonel (tork) kuvvetlerin toplamı sıfır olmalıdır. $\Sigma^*T = 0$ (Şekil 5).



Şekil 5. Denge Şartları.

KAYNAKLAR

- 1- Jones R.M. Mechanics of Composite Materials, MC Graw-Hill., 1975.
- 2- Malzemelerin Yapı ve Özellikleri Cilt III, Mekanik Özellikler, İTÜ Yayını, Onaran K. ve Erman B., 1978.
- 3- Goldberg B., Hsu J.D. Atlas of Orthoses and Assistive Devices. Mosby Co., 1997.
- 4- Rose G.K. Orthotics Principles and Practice Williams Heinemann Medical Books, London, 1986.
- 5- Kaya F. Plastik Katkı Maddeleri ve İşletme Metodları, Zafer Matbaası, İstanbul, 1983.

ÜST VE ALT EKSTREMİTE ORTEZ KULLANIM YÖNTEMLERİ

*Prof. Dr. Serap ALSANCAK**

ÖZET

Ortezin optimum kullanımı orteze ve hastaya bağlı faktörlerle yakından ilişkilidir. Bu kullanım ortezin tipine, kullanım amacına, kullanıldığı bölgeye ve kullanım süresine göre de farklılık gösterir.

Anahtar Kelimeler: Ortez, breytleme, ortez kullanımı.

METHODS OF USE UPPER AND LOWER LIMB ORTHOSES

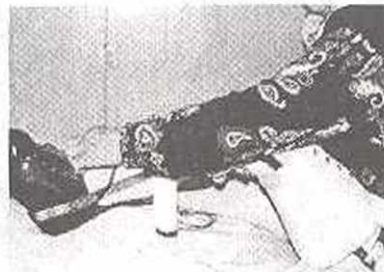
ABSTRACT

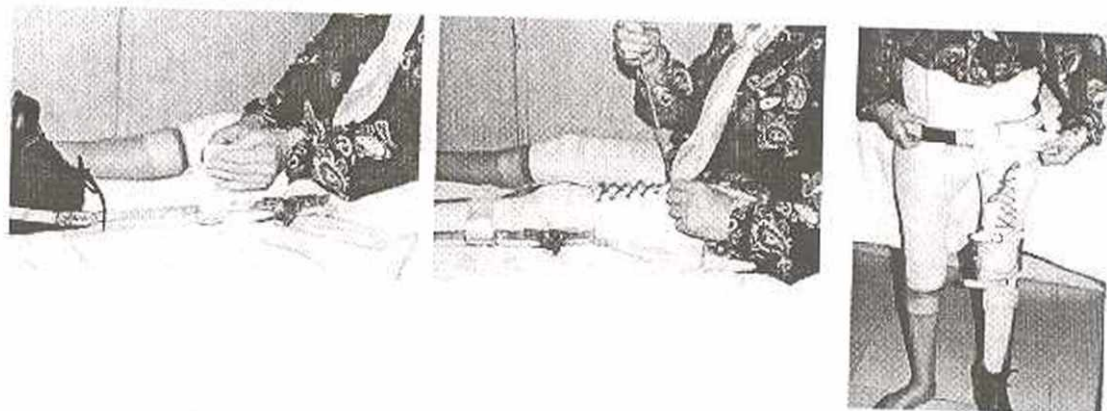
Optimal use of orthosis is related to the characteristics and patient's properties. It changes the type of orthosis, aim of use, part of use on the body and wearing duration.

Key Words: Orthosis, bracing, use of orthosis.

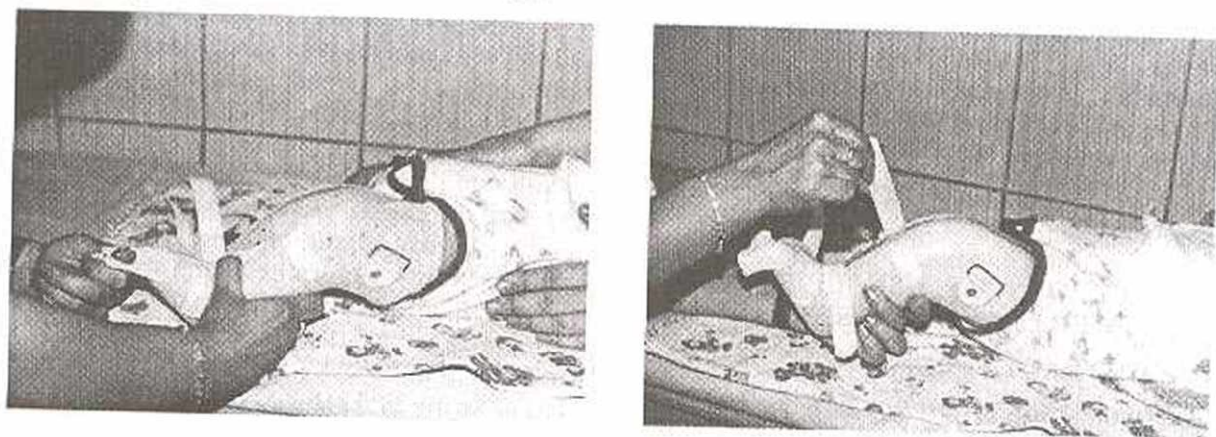
Ortezi Giyip Çıkarma

Alt ekstremite ortezlerinde giyim distalden (ayakkabı veya sandaletten) başlar ve proksimale (bel kemerine) uzanır (Resim 1). Bu ortezlerde topuğun ayakkabı veya mold içerisinde yerleşimi önemli olduğundan ortez içerisinde ilk bilek bölgesinin tespit edilmesi ve ayağın düzgün yerleştirilmesi gerekir. Bu tespit özellikle spastik olgularda veya rijit pes equino varus deformitesinde oluşabilecek kaymayı önleyecektir (Resim 2). Ardından ortezin diğer bantları kapatılır veya bağları bağlanır. Plastik ayak-ayak bileği ortezlerinin (AFO'ların) ayakkabısız kullanımı kontraendikedir. Çünkü bu ortezler ayakkabıların topuk yükseklikleri gözönüne alınarak üretilirler. Plastik AFO'ların giyiminde en pratik yöntem ayakkabının önce orteze giyilmesi ardından ayağın bu orteze yerleştirilmesidir (4,5,8) (Resim 3).

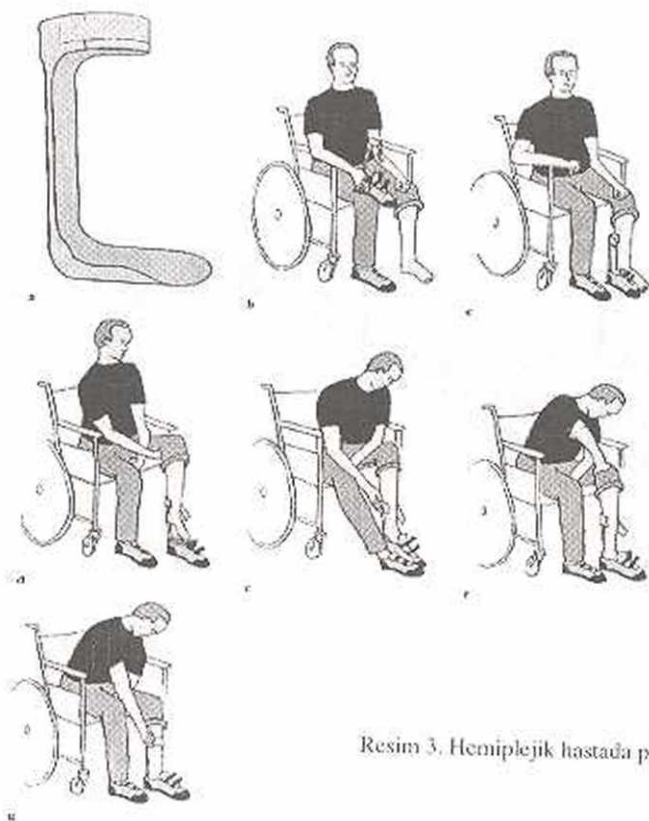




Resim 1. Uzun yürüme ortezinin giyilmesi.



Resim 2. Pes equino varus ortezinin giyilmesi.



Resim 3. Hemiplejik hastada plastik AFO'nun pratik giyimi.

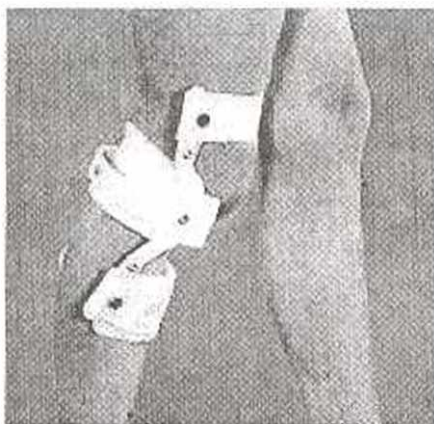
Doğuştan kalça çıkığı (DKÇ)'nda kullanılan soft ortezlerin giyilmesinde önce gövde bantları bağlanır, sonra kalça pozisyonlanır. Proksimalden distale uzanan bir sıra izlenerek ortezde bacak bantları varsa (pavlik bandajında olduğu gibi) bunlar en son tutturulur (5,9).

Vücut ağırlığının patellar tendon bölgesi veya tuberischadicum üzerinden taşınması gereken durumlarda, ortezde oluşturulan şekillerin bu bölgeler üzerine gelmesi için gerekli ayarlamalar yapılır ve doğru giyimi konusunda hasta bilgilendirilir.

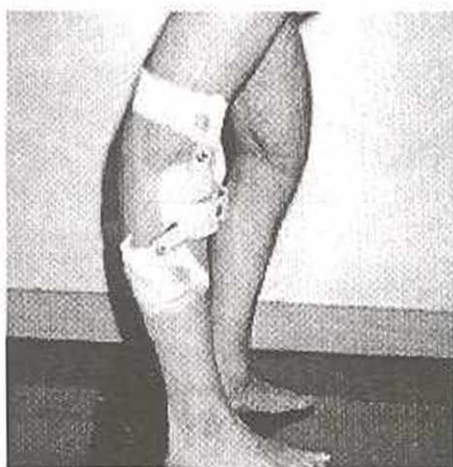
Ortezlerde kullanılan dizlik, dirseklik, çektirme, T bandı gibi ek parçaların veya bantların kullanım amaçları, fonksiyonları ve nasıl bağlanacakları gösterilir. Mekanik eklemlerin çalışma mekanizmaları anlatılır ve kullanım pratiği yaptırılır.

Ortezin kullanım amacı, tasarımı ve biyomekaniği ile uyumlu olacak şekilde giyilmesine özen gösterilir. Buna yönelik sayısız örnek verilebilir; Genu rekurvatumda

kullanılan İsveç diz ortezinin Şekil 4b'deki gibi hatalı kullanımında kuvvetler korreksiyonun tersine deformiteyi artırıcı yönde etki ederler. Von-Rosen ortezi kullanan bir bebeğin koltuk altı yerine kalçadan tutularak taşınması axillar bölgeye olabilecek kompresyonu önleyecektir. Yine bebeğin kurbağa pozisyonunda yatırılması epifiz çekirdeğinin asetabulum içinde oluşmasını sağlayacaktır. Aksi halde kullanılan ortezler deformitede ciddi artışa sebep olur, ağrıyı artırır ve yeni deformitelere yol açar. Bir ortopedik tabanlığın uygun ayakkabı (tabanı vücut ağırlığı ile şekil değiştirmeyen, ince köseleden üretilmiş, parmaklar için yeterli boşluğun bırakıldığı, sivri burun yapısına sahip olmayan, bağcıklı, hafif, topuk yüksekliği 2,5-3,5 cm olan ayakkabı) ile ve doğru yerleştirilerek kullanılması gerekir. Ancak her zaman longitudinal ve transvers arklar desteklenmeyebilir, aksine boşaltılması gerekebilir ya da kullanılan ayakkabının ciddi ayak ülserlerinde olduğu gibi açık ayakkabı olması da uygun olabilir (1,2,7,10).



(a)



(b)

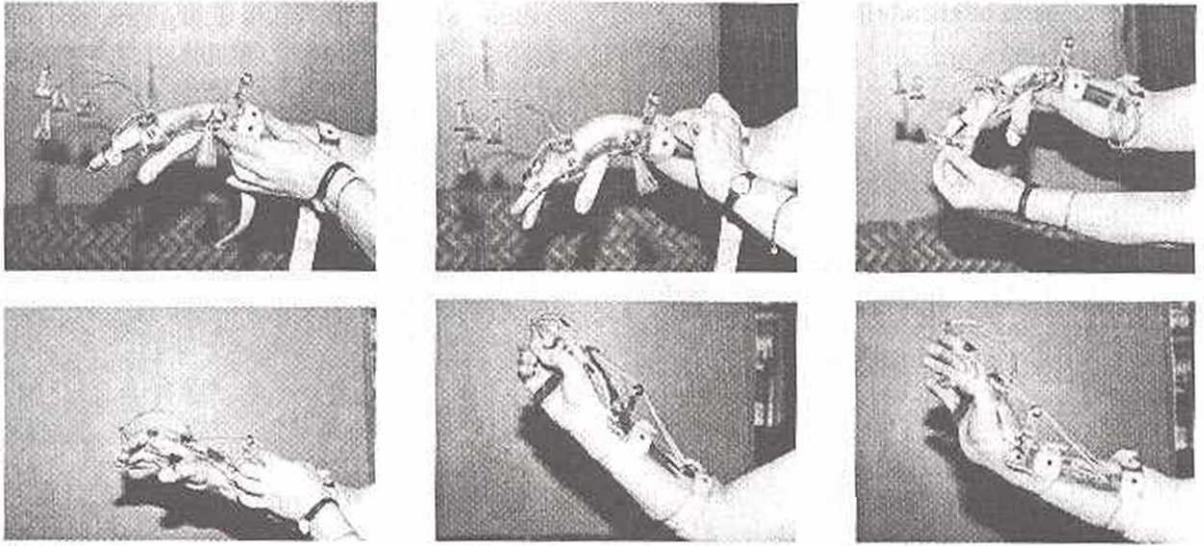
Resim 4. Genu rekurvatum deformitesinde diz ortezinin kullanımı :
a) Doğru kullanım ve
b) Hatalı kullanım.

Rahatlık ve Estetik

Rahatlık gerçekte bireysel ve subjektif bir algıdır. Ancak ortezde olması gerekli öyle özellikler vardır ki bunların bulunmaması durumunda rahatsızlıklar olabilir ve basınç yaraları oluşabilir.

Genellikle rahat olarak ifade edilen ortezler; reçeteyle uyumlu, hafif, fonksiyonel,

estetik, malzemesi uygun seçilmiş, mekanik eklemleri anatomik eklemlerle uyumlu, ayakla ve ayakkabıyla uyumlu, bağ veya bant sayısı az ve hastanın hiç zorlanmadan giyilebilen ortezlerdir. Doğal olarak hastaların rahat ortezleri kabul etmeleri de kolaydır. Ancak öyle ortezler de vardır ki estetik olmasa da fonksiyonu ile hasta tarafından kabul edilir veya vazgeçilemezdir (3) (Resim 5).



Resim 5. Radial paralizi için yapılmış parmaklar için ekstansör yaylı, bilek için ekstansör lastikli dinamik el-el bileği splintinin giyilmesi ve kullanımı.

Bakım

Termoplastikler su ve teri absorbe ederler. Bakteriler plastiğin rengini değiştirir ve biyolojik olarak bozarlar. Metal ortezlerde paslanma eğilme, bağlantı yerlerinde gevşeme, eklemlerde aşınma ve ses çıkarma sık karşılaşılan sorunlardır. Bu ortezlerin deri ile kaplanan bölümleri termoplastikler gibi bakterilerin üremesine uygundur. Ayrıca daha rahat olması için iç yüzeyi poliform, plastazot gibi soft malzemelerle kaplanan ortezler su ve

teri daha çok absorbe ettikleri için temizlenmeleri çok zor olan ortezlerdir. Plastiklerde daha çabuk olmak üzere her iki grup ortezde de uzun süreli kullanımlarda kırılmalar olabilir.

Bu nedenle ortezlerin kullanım sırasında korunması metal ortezlerin periyodik bakımının yapılması, eklemlerin yağlanması, perçin ve rivetlerin kontrolü ve eskiyen bantların veya bağların yenilenmesi gerekir (5) (Resim 6).



Resim 6. Metal yan barlı uzun yürüme ortezi eklemlerinin makina yağı ile yağlanması.

Ortezlerin temizliğinde en ideal çözüm ılık su ve sabun kullanmaktır (Resim 7). Ancak ortezlerin tek başına temizliği yeterli olmaz.

Aynı zamanda uygulandığı ekstremitenin de bakımı ve temizliği gerekir.



Resim 7. Plastik ortezlerin temizliği.

Bazan çalışılan ortamda ortezin kirlenmesini önlemek için üzerine geniş çorap veya eldivenler de geçirilebilir.

Ortezlerin yüksek ısıtılı yerlerde bulundurulmaması gerekir. Örneğin araç içerisinde sıcak ortamda bırakılan düşük ısıda şekillenen termoplastikten üretilmiş bir ortez tümüyle şeklini kaybedebilir. Metal malzemeden

yapılmış ortez kullanan ve soba yanında oturan hastada metalin ısıyı absorpsiyonuna bağlı ciddi yanıklar oluşabilir. Ayrıca nemli ortam yine bu ortezlerin paslanmalarına yol açar (3.5).

Cilt Reaksiyonu

Tüm materyaller ciltte reaksiyon oluşturabilir veya irritasyona neden olabilir.

Ortezler ciltte sıklıkla maserasyon ve allerjik reaksiyon oluştururlar. Çözüm ortezle cilt arasına pamuklu çorap giymektir. Biz hijyenik nedenlerden dolayı zorunlu kalmadıkça ortezlerin iç yüzeyini soft malzeme ile kaplamayı tercih etmiyoruz. Rivet ve tokaların ciltte oluşturabileceği dermatite karşı rivetlerin ortez içerisinde kalan bölümleri ipek flasterlerle kapatılabilir, tokaların ciltle temas edebilecek bölümlerine deriden koruyucular yapılabilir. Ayrıca terlemeyi azaltmak ve iyi bir hava sirkülasyonu sağlamak için plastik ortezlere delikler delinir. Bu deliklerin dezavantajları ortezin dayanıklılığını azaltmaları, kirlerin deliklerde lokalizasyonu ve temizliği zorlaştırmalarıdır. Hatalı kullanıma bağlı da ciltte maserasyonlar görülebilmektedir. Örneğin DKÇ'de kullanılan kalça abduksiyon ortezinde arabezinin ortezin uyluk kılıflarının üzerinden bağlanması, idrar ve gaitanın bu

kılıfların içine kaçmasına ve sonuçta istenmeyen cilt maserasyonlarına yol açmaktadır (3,5).

Takip

Ortezlerin takibi; amacına uygun kullanılıp kullanılmadığının belirlenmesini, efektif kullanımının sağlanmasını ve beklenenden daha kısa sürede amaca ulaşılmalarını sağlar. Özellikle korrektif amaçla uygulanan ortezlerde düzenli takip yararlı olur. Bu ortezlerde dinamik veya statik progressif parçaların zamanla kontraktürün azalmasına bağlı yeniden pozisyonlanması gerekir. Başlangıçta ortez bu durum dikkate alınarak tasarlandığı takdirde zaman içerisinde değiştirilecek ayarlar hasta veya ailesi tarafından kolaylıkla yapılabilir. Aksi takdirde ortezde ciddi modifikasyonlara gidilmesi gerekebilir (5) (Resim 8).



(a)



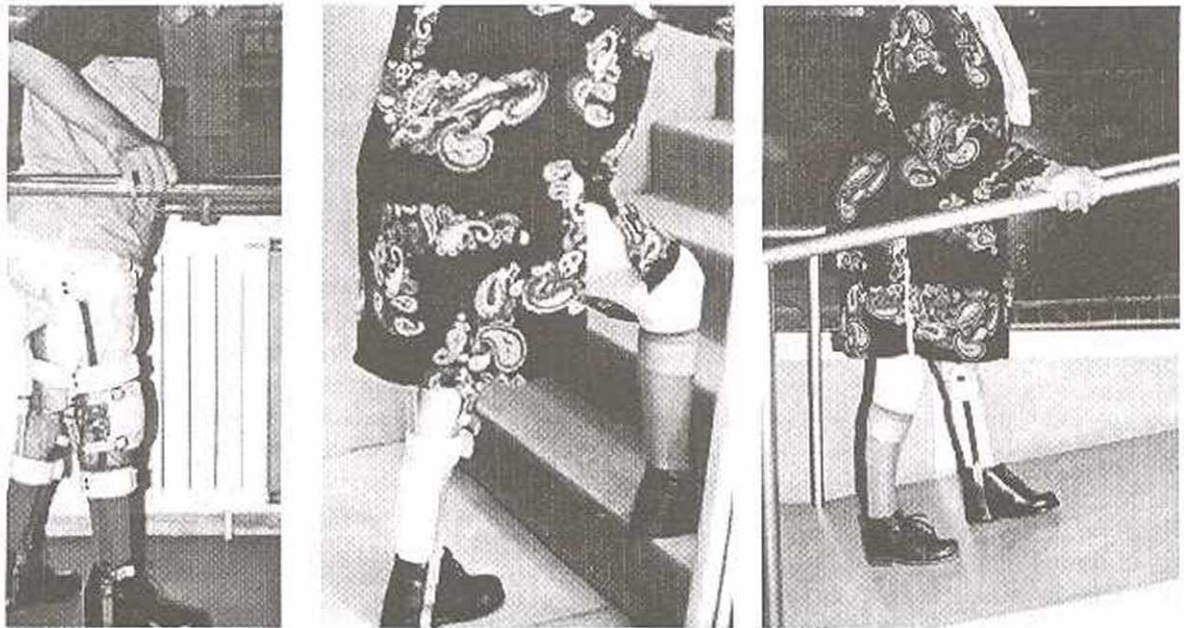
(b)

Resim 8. a. Dirsek ekstansiyon kontraktüründe pirin aşamalı yer değiştirilerek dirseğin fleksiyona yönlendirilmesi ve b. Dirsek fleksiyon kontraktüründe lastik sayısının artırılarak dirseğin ekstansiyona yönlendirilmesi.

Ortezle Yürüme Eğitimi

Ortezlerle yürüme eğitimi paralel barda başlar. Pelvik elevasyon, ağırlık aktarma, adım alma, bar içinde ve dışında normal yürüyüş

paternlerine uygun olarak yürüme, merdiven, rampa inip çıkma, araca binip inme, iskemleye ve yere oturup kalkma, yerden obje alma gibi pek çok aktiviteyi içine alır (Resim 9).



Resim 9. Ortezle yürüme aktiviteleri.

Ancak Legg Calvè Perthes hastalığında olduğu gibi bazı patolojilerde hastanın normal yürüyüş paterninin dışında yürümesi gerekir. Bu hastalıkta femur başının asetabulum içerisindeki santralizasyonunu aktivite sırasında da sürdürebilmek amaçlandığından abduksiyonda yürüyüş önerilir.

Hangi ortez kullanılırsa kullanılsın yürüyüş sırasında hiçbir yardımcı gereç veya destek kullanmadan bu aktiviteyi gerçekleştirmek ideal olanıdır. Ancak dengenin bozulduğu, yürümenin düzgün olmadığı durumlarda incinmeleri önlemek ve endüransı artırmak için hasta kendisine en uygun yardımcı destekle yürür. Bu destekler hastanın durumuna göre

tek, üç, dört ayaklı bastonlar veya değişik tipte koltuk değnekleri veya yürüteçler şeklindedir. Hastanın durumundaki gelişmelere göre destekler azaltılır veya tümüyle kaldırılır (4,6).

Ortez Dışında Egzersiz

İmmobilizasyona yönelik kullanılan ortezlerin kaslarda oluşturacağı zayıflığı gözardı etmemek ve ilgili eklemlerin hareketlerini sağlayarak, koordinasyonu sürdürmek ve endüransı artırmak için egzersizler ortez dışında da verilir. Bunlar su içi egzersizleri, MAT aktiviteleri, germe ve güçlendirmeye yönelik oldukça geniş egzersiz programını kapsar (9).

KAYNAKLAR

1. Buchrnhonen FJM. Rheumatoid arthritis and the orthopaedic shoe. *Schoen Techniek*. June 1998; 2: 18.
2. Carol F. Foot health and shoe wear for women. *Clin Orthop Related Research*. 2000; 372 : 32-44.
3. Fess EB, Philips CA. *Hand Splinting*. St Louis, Mosby Company, 1987.
4. Gage JR. *Gait analysis in cerebral palsy*. Mackeith Pres, Blackwell Scientific Publication Ltd, 1991: 14-15.
5. Goldberg B, Hsu JD. *Atlas of Orthoses and Assistive Devices*. St Louis, Mosby Company, 1997.
6. Harvey LA, Smith BM, Davis MG, Engel S. Functional outcomes attained by T9-12 paraplegic patients with walk about and isocentric reciprocal gait orthoses. *Arch Phys Med Rehabil*. July 1997; 706-711.
7. Krotz D. Urban plight stymies diabetic ulser prevention. *Biomechanics*. June 2001; Vol 8(6) : 45-51.
8. Pedretti LW. *Occupational Therapy Practice Skills for Physical Dysfunction*. St Louis, Mosby Company, 1996.
9. Tidswell M. *Orthopaedic Physiotherapy*. St Louis, Mosby Company, 1998; 16-29, 62-75, 90-107.
10. Vankoski SJ, Michaud S, Dias L. External tibial torsion and effectiveness of the solid ankle foot orthoses. *Journal of Pediatric Orthop*. 2000; 20: 349-355.