

## ÜST EKSTREMİTE PROTEZLERİNDE TEMEL PRENSİPLER VE UYGULAMALARIMIZ

Necati ÇAYIRLI\*

P. O. Tek. Nuran YAZICI\*

Op. Dr. Cuma KILIÇKAP\*\*

Bu konu;

- 1- Amputasyon yapılırken dikkat edilmesi gereken noktalar, güdük problemleri, seviye seçimi, güdüğün protez kullanımına uygun duruma getirilmesi,
- 2- Üst ekstremite protezlerinin genel özellikleri ve protez çeşitleri,
- 3- Protezde ölçü alma, protezin hazırlanması ve protezin kısımları,
- 4- Üst ekstremite protez uygulamalarımız olarak ele alınacaktır.

### Amputasyon ve Güdük Sorunları

Protez teknolojisindeki gelişmeler sonucunda her seviyeden amputasyonlara protez uygulanabilir olmasına rağmen amputasyon seviyesinin tespitinde, amputasyonun teknik özelliklerinde ve oluşan güdüğün durumunda dikkat edilmesi gerekli konular öneminden bir şey kaybetmemiştir. El konusu başlı başına oldukça geniş bir konu olduğundan el bileği seviyesinin ve daha üstündeki amputasyon seviyelerinin sorunlarından söz edilecektir.

Üst ekstremite amputasyonlarında seviye belirlenmesi esas olarak amputasyona neden olan lezyona bağlıdır. Ancak kozmetik olarak uygun, ağrısız, fonksiyonel bir protezin uygulanabilmesi için, yeterli yumuşak doku örtüsüne sahip bir güdük elde edilmesi gereklidir. İlk ameliyat sonucunda elde edilen amputasyon seviyesi genellikle travma veya diğer lezyonlar sonucunda mümkün olan en uzun ekstremite boyunun korunmak istenmesi nedeni ile soket uyumsuzluğuna, güdükte medikal problemlere yol açabilir. Fonksiyonel sorunlar ortaya çıkar. Bu gibi durumlarda güdük revizyonu, güdük uzatılması, distal kemiğe osteotomi, yumuşak

doku plastileri gibi ikinci, üçüncü ameliyatlara gerekebilir. Protez yapımıcısı ile hekimin işbirliği olmadan bu gibi sorunların çözülmesi zordur. Ciddi problemlere yol açar ve hastanın protez kullanmasına engel olabilir.

El bileği dezartikülasyonlarında ve distal önkol amputasyonlarında en önemli konu rotasyonel hareketlerin korunmasıdır. Bu amaçla; distal radioulnar eklemin korunması, soket uyumu için stiloid çıkıntıların korunması gereklidir. Dezartikülasyondan daha yukarıdaki seviyelerde soket-eklem uyumu için 2-3 cm'lik mesafe gereklidir. 2 cm'nin altındaki seviyelerde kozmetik problemlerle karşılaşılabilir. Yine bu seviyelerde pronator quadratus ve brakioradialis kaslarının korunması, interossöz membranın onarılması gerekebilir. Bu seviyelerde yoğun bir şekilde bulunan tendonların fizyolojik gerginliğinin korunması gereklidir. Vasküler beslenmeleri normal olanlar tenodezle korunmalıdır. Sinirler ileri doğru çekilerek orta derecede gergin iken keskin bir şekilde kesilmeli, proksimale kaçmaları sağlanarak güdük skar dokusu içine sıkışmaları engellenmelidir. Burada radial sinirin duysal dalından ayrıca söz etmek gerekir. Bazen ortaya konmadan diğer dokularla birlikte kesildiğinde kausalji şeklinde ağrılı tablolara yol açabilmektedir. Mümkünse brakioradialis kasının altında kalacak şekilde kesilmelidir.

Transradial veya önkol diafiz amputasyonlarında güdüğü ne kadar uzun bırakırsanız protezi taşıyacak o kadar güçlü manivela kolu bırakmış olursunuz. Asıl karar amputasyona sebep olan lezyona bağlı olmakla birlikte ön kol uzunluğu mümkün olduğunca korunmalı, her iki kemikte aynı seviyelerde korunmaya çalışılmalıdır. Bu aynı zamanda

\*Nesa Ortopedi Atölyesi, İstanbul.

\*\* Kartal Eğitim Araştırma Hastanesi I. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul.

rotasyonun da korunması demektir. Önkol kemikleri aynı seviyeden kesilmemiş olan olgularda protezler fonksiyonel olarak daha problemlidir. Eğer seviye ciddi fonksiyon kaybına yol açmayacaksa eşitlenmelidir. Bu seviyede önkol kas kitlesinin fizyolojik gerginliği, tonusu korunmalı, bu amaçla myodez (kasın kemiğe tutturulması) veya myoplastiler (karşılıklı kas gruplarının birbirine dikilmesi) gereklidir. Çocuk amputasyonlarında kemik ucunda aşırı kemik büyümesinin engellenmesi için periost kapatılmalıdır. Yeterli cilt örtüsü ve yumuşak doku desteğine sahip olmalı, seviyeyi korumak amacıyla geç dönem yumuşak doku plastiler eklenebilir. Güdükte yumuşak doku fazlalığı protez kullanılabilmesini engelleyebilir, doku fazlalığı bırakılmamalıdır. Yine kemik uçları düzgün yüzeyle olarak kesilmeli, cildin kemiğe yapışmasına izin verilmemelidir.

Önkol proksimal amputasyonlarında seviye fleksiyonun korunmasına yönelik olarak değerlendirilmelidir. Ulna proksimalinde 4-5 cm'lik bir kısım sağlam bırakılırsa dirsek eklemine fleksiyonu korumak amacıyla biceps distali ulnaya transfer edilmelidir. Bu seviyede rotasyonel hareketler kaybedilir. Konjenital amputelerde veya ulnanın yüksek seviye amputasyonlarında eklem sağlam ise ulna uzatılarak fleksiyona izin veren protez kullanması sağlanabilir. Bir olgumuzda bu uzatmayı uyguladık. Operasyon öncesi ve sonrası grafilerini ve uygulanan protezini görüntüleyebildik. Uzatma yaptığımız ikinci olgumuzu hastanın özel durumu nedeniyle görüntüleyemedik.

Uzatma ile iki şeyi sağlamış oluyoruz:

- 1- Eklem fleksiyonu ve
- 2- Uzun manivela kolu.

Dirsek dezartikülasyonları amputasyon seviyesi olarak seçilebilir. Rotasyonel stabilite ve protezin süspansiyonu için humerusun tam uzunluğunun korunması yararlı olur. Çocuklardaki amputasyonlarda humerus aşırı büyümesine bağlı revizyonlar gerekli olabilir. Yine protezin rotasyonel stabilite ve uyumu için epikondillerin korunması gereklidir.

Suprakondiller amputasyonlar dirseğe 4-6 cm mesafeden yapılmalı, bu mesafe protezin

distal humeral soketi için gerekli mesafedir, daha kısa rezeksiyonlarda diğer dirseklerle arasında kozmetik probleme yol açabilir. Dirseğin 10 cm üzerindeki seviyelerde protez dirsek eklemine kullanımı için optimal koşullar sağlanmış olur.

Transhumeral amputasyonlarda deltoid yapışma yerinin distalinde kalan bölgede çeşitli seviyelerde amputasyon yapılabilir. Süspansiyonunun yeterli olabilmesi için seviye uzun tutulmaya çalışılmalıdır. Deltoid distal yapışma yerinin proksimalinde kalan seviyelerden amputasyonlar fonksiyonel olarak omuz dezartikülasyonu ile aynıdır. Yalnız kozmetik olarak humerus baş ve boynunun mümkünse korunması, pektoralis majorun yapışma yerinin korunması kozmetik ve psikolojik olarak avantajlıdır.

Amputasyonlarda anterior ve posterior flapların eşit olması genel olarak kullanılan yöntemdir. Modern total kontakt soketlerden sonra distal flapların durumu ve skar dokusunun yerleşim yeri önemli değil ise de kemik çıkıntılar üzerindeki cildin yumuşak doku desteğinin iyi olması gereklidir. Skar dokusunun yerinin ayarlanmaya çalışılmasından önce seviye korunması dikkate alınmalıdır. Dirsek bölgesinden medial epikondilin üzerindeki cildin ince olması sebebiyle uzun medial flaptan kaçınılmalıdır.

Bütün bu cerrahi önemli konuların içinde ekstremitenin uzunluğunun mümkün olduğunca korunmaya çalışılmasının önemini vurgulamak gereklidir. Güdük distalinde gevşek, bulböz aşırı yumuşak doku bırakmamak gereklidir. Protez kullanmayı imkansız hale getirebilir. Fonksiyonel olarak uygun bir protez için güdükün veya ampute kemik ucunun revizyonu gerekebilir. Humerus distal amputasyonlarında rotasyonel stabilite için anguler osteotomi veya bifurkasyon osteotomisi, yumuşak doku revizyonları, yeterli süspansiyonu sağlamak için uzatma operasyonu, spur eksizyonu gerekli olabilir. Bu amaçla yine hekim-prostetist işbirliği gereklidir. Myoelektrik protez kullanımı için myoplasti yapmak, skar dokusunun yerinin, dren skarının yerinin ve greft hattının osteotomi hattına denk gelmemesi gereklidir. Myoelektrik protezlerde kuvvetin dayandığı

bölgede skar dokusunun olması ağırlı tablolara yol açabilir.

Ülkemizde uygulaması var mı bilmiyoruz ama, acil/erken dönem protez uygulamalarından kısaca söz etmek gereklidir. Amputasyon sonrası güdükteki doku iyileşmesi için, bio-feedback mekanizmasının çalışabilmesi için bu uygulamanın yararlı olduğu bildirilmektedir. Başarılı bir protez uygulanımı için 30-90 gün çeşitli otörlerle altın dönem olarak değerlendirilmektedir. Eğer protez uygulama süresi gecikirse hasta tek kolla çalışmaya kendini adapte etmekte, protez rehabilitasyonu güçleşmektedir.

5 ayrı tipte protezden söz edilir:

- 1- Acil / Erken dönem protezleri,
- 2- Hazırlık deneme mekanik protezler,
- 3- Mekanik kalıcı kol protezleri,
- 4- Hazırlık deneme elektronik kol protezleri,
- 5- Kalıcı elektronik kol protezleri.

#### Bu protezlerin optimal uygulanma dönemleri

|                      |  |
|----------------------|--|
| Acil / Erken dönem   | Cerrahi kapatma sonu- 4.gün              |
| Mekanik hazırlık     | Dikiş alma sonrası (10-14 gün) 2-4 hafta |
| Kalıcı mekanik       | 6-12 hafta                               |
| Deneme elektronik    | 6-12 hafta                               |
| Elektronik kol prot. | 4-6 ay                                   |

Acil veya erken dönem protezleri yaranın kapatılmasının ardından ameliyatın sonunda veya ilk 24 saatte uygulanabildiği (acil protezler) gibi, dikişler alınıncaya kadar veya 10-14 gün içinde de (erken dönem protezleri) uygulanabilir. Bu iki protez arasında fonksiyonel olarak anlamlı bir fark olmadığı bildirilmiştir. Bununla beraber ameliyathanede yaranın kapatılmasının ardından uygulanan acil protezler hasta ve ailesinin psikolojik durumu için yararlı bir uygulamadır.

#### Erken dönem veya acil protezlerin avantajları

- 1- Postop ödemin azalmasını sağlar,
- 2- Postop ağrının, fantom ağrılarının ve anksiyetenin azalması,
- 3- Protez kullanma alışkanlığının ve pratiğinin gelişmesi,

- 4- Proprioseptif duyunun protez kullanmaya adapte olması,
- 5- Hastanın amputasyon psikolojisine adapte olması.

Hazırlık dönemi deneme protezlerinin ideal uygulama dönemi dikişlerin alınmasının sonrasındaki 2 haftalık dönemdir. Hazırlık dönemi deneme protezlerinin acil/erken dönem protezlerinden temel farkları şunlardır:

- 1- Deneme protezi hastanın güdüğüne uygun hazırlanmış plastik sokete sahiptir,
- 2- Deneme protezi daha dayanıklı fabrikasyon parçaların bir araya gelmesi ile oluşur,
- 3- Deneme protezinin çeşitli parçaları hastanın durumuna uygun parçalarla değiştirilebilir parçalardan oluşur.

**Başarılı bir deneme protezinin, test soketi dahil olmak üzere, kalıcı protezin benzeri olması gereklidir. Deneme protezi 3 temel amaca yönelik olarak değerlendirilir.**

- 1- Hazırlık aşaması,
- 2- Değerlendirme aşaması,
- 3- Protez kullanma pratiği.

Hazırlık aşamasında ödemin kontrolü, ağrının azaltılması, anksiyetenin azaltılması, hastaya protez deneyiminin kazandırılması, dokunun protez kullanırken maruz kalacağı kuvvetlere alıştırılması amaçlanır. Yaşam aktiviteleri sırasında tek elliliğe alışmasının engellenmesine ve protez kullanma pratiğinin geliştirilmesine yardımcı olur.

Kalıcı mekanik kol protezleri, ülkemizde genellikle protez denince akla gelen protez tipidir. Bizim koşullarımızda protezin ne zaman uygulanacağı çok bilinmeyenli bir problemdir. Optimal olarak 6-8 haftada 10-14 günlük acil/erken dönem protezinden sonra 2-4 hafta uygulanan hazırlık deneme protezinden sonra uygulanması uygundur.

Kalıcı protezlerin bu şekilde uygulanımından sonra soket dizaynının, süspansiyon sistemi (askı-taşıyıcı sistem) ve harnessing (gövde bağlantıları) ile elbileği-dirsekle eklemi komponentlerinin maksimum

fonksiyonelliğinin elde edildiği bildirilmiştir. Kalıcı protezlerde soket dizaynı, süspansiyon sistemleri ve harnessing sistemleri ile taşıma-bildiği gibi kendi kendine taşınma özelliğine sahip olabilir.

### **Mekanik protezlerin avantaj / dezavantajları:**

1- Çeşitli mekanik çevresel koşullarda, bakım gerektirmeden yüksek başarı ve verimlilikte kullanılabilmesi, yüksek performanslara ulaşılabilmesi.

2- En önemli dezavantajları estetik olmayan omuz veya gövde bağlantılarına sahip olması ve terminal görünüşünün dikkat çekici ve kozmetik açıdan / psikolojik açıdan problemlere yol açmasıdır.

### **Bilateral Üst Ekstremité**

Sağ dirsek dezartikülasyonu sol dirsek üstü amputasyonu olan hastamıza sağ dirsek dezartikülasyonunu kolay giyip çıkartabilmesi için pencere sistem Utah dinamik soket uyguladık. Ölçü alınırken güdük üzerine stokinet giydirdikten sonra epikondiller ve akromion kopya kalemle işaretlenir, alçı sarıldıktan sonra sertleşmeden kol tam abduksiyona getirilerek kondiller ve kondil üstleri iyice sıvazlanıp bastırılarak şekillendirilir, alçı sertleştikten sonra kesilerek çıkarılır. Negatif modelin kesilen kısmı kapatıldıktan sonra bağlantı demiri yerleştirilir ve alçı ile doldurulur, alçı sertleştikten sonra üzerindeki alçılı sargılar sökülür, epikondiller ve akromionda işaretlenen yerlere dolgu yapılır, gerekli törpüleme yapıldıktan sonra model kurutulur, düzgün yüzey sağlamak için zımparalanır. Laminasyon yapılmadan önce pozitif model üzerinde suprakodiler bölge poliform, plastazot gibi esnek malzemelerle doldurulup aynı malzemenin iç kovan hazırlanır ve üzerine PVA çekilerek laminasyon işlemleri yapılır. Alçı kırıldıktan sonra pencere kısmı açılarak kovan uyumu kontrol edilir. Kovan amputeye giydirilip genel kontrol yapıldıktan sonra dirençli fleksiyon abduksiyon ve rotasyon kontrolü yapılır. Gerekli düzeltmeler yapılması gerekiyorsa düzeltildikten sonra eklemler bağlanır.

Dirsek dezartikülasyonlarında zorunlu olarak lateral barlı dirsek eklemi kullanılır. Biz

bu protezde Otto Bock (16x12) kot nolu dirsek eklemi kullandık eklem için iç yan serbest hareketli, dış yan çekme kablo ile çalıştırılan kademelendirilmiş duraklı kilidi vardır. Bu kilit kontrolü diğer dirsek eklemlerinde olduğu gibi kol ekstansiyonu ile sağlanır. Eklemlerin üst barları kovanın medial ve lateral duvarına, alt barları ön kolun medial ve lateral duvarlarına tutturulur. El bileği, el protezi ve askı bant sistemi tamamlandıktan sonra protez eğitimine geçilir.

### **Dirsek Üstü**

Sol dirsek üstü 1/3 humeral amputasyonda diğer protezlerde olduğu gibi stokinet giydirilir. Humerus skapula ve klavikula kemiklerinin omuz eklem çevresindeki çıkıntıları ve humerus ucu kopya kalemle belirlendikten sonra alçı sargılar sarılır. Alçı sargı kol 30-40° abduksiyonda iken sarılır, alçı sertleşmeden önce kol tam abduksiyona getirildikten sonra üst üste konmuş birkaç kat alçı sargı güdüğün lateraline omuzdan güdük ucuna kadar uzanacak şekilde ilave edilir. Bundan sonra yapılacak iki işlem vardır. İki kişi tarafından yapılırsa daha iyi olur. Birisi güdüğün medial ve lateralinden bastırır diğeri de omuzun ön ve arka yüzüne bastırır. Güdüğün yuvarlak şekline göre ölçü yapılan kovan güdük üstünde rotasyon yapar. Gerekli alçı ve modelaj yapıldıktan sonra laminasyon işlemleri yapılır. Akromion üstüne çıkan güdük kovanları abduksiyonu sınırlar. Akromion üstüne taşmayan kovanlar ile 90° kadar kol abduksiyonu yapılabilir. Laminasyonu yapılan kovan güdüğe giydirilerek kontrol yapılır. Kovanın genişliği darlığı güdük uyumu kontrol edildikten sonra ön yüzü uç kısımdan elle direnç verilerek hastanın kol fleksiyonu yapması istenir. Lateral duvar ucundan bastırılarak abduksiyon, medial duvardan tutarak adduksiyon yaptırılır. Humerus ucundan olabilecek rahatsızlıklar baştan denenmiş olur. Mekanik dirsek eklemlerinin kontrolü omuz ve gövde hareketi ile sağlanır. Biz bu protezde hastanın imkanları müsait olmadığından Otto Bock 12K5 dirsek eklemine kullandık. Eklem değişik bükülme durumlarında duraklı kilit tertibatı ile kilitlenir, eklem kovan bağlantı bileziği üzerinde döner, bu dönemde hareketinden yararlanılarak humerus rotasyonu ayarlanır. Rotasyon tablosunda kilit yoktur, sürtünme ile ayarlanan yerde durur, pozisyonu hasta kendi ayarlayabilir.

Ön kola bilek parçası yerleştirilir ve kullanılacak el proteze bağlanır. Biz bu protezde Otto Bock 8K20 çekme hareketli el kullandık.

İki taraflı dirsek üstü protezlerde dirsek kilidinin kontrolü tek taraflı amputelerde olduğu gibidir. Dirsek ve el hareketleri ikili kontrol sistemiyle yapılır. İki taraflı dirsek üstü protezlerde koltuk altına bant baskısı gelmez, aksiller rahatsızlık kovan içi duvarından kaynaklanır, pektolaris major ve latissimus dorsi tendonlarına yeterli yatak verilirse aksillalarda rahatsızlık olmaz.

### **Dirsek Altı Protezi**

#### **Dirsek Altı Protezinde Ölçü Alma**

Kovan yapımı için güdüğün ucuna kapalı stokinete giydirildikten sonra alçı ölçü alınırken dikkat edilecek hususlar: Kemik çıkıntıları kopya kalemi ile işaretlenir ve plastazot parçaları ile desteklenir. Alçı sargı sertleşmeden önce güdüğün volar ve dorsal yüzünden bastırılarak güdüğün yuvarlak görünümünü eliptik görünüme döndürülür. Bu baskı güdük proksimaline uygulanmamalıdır. Distal ve orta kısımlardan yapılmalıdır. Aksi halde ön kol rotasyonu engellenmiş olur.

Kısa ve çok kısa güdüklerde ön kol rotasyonu kaybolduğu için volar ve dorsal yüzden baskı yapmanın anlamı olmaz. Ayrıca kondilleri kovan içerisine almak faydalıdır.

### **Model Hazırlama**

Model hazırlamak için alınan negatif alçı ölçü içine bağlantı demiri yerleştirilir ve alçı doldurularak sertleşmesi beklenir. Doldurduğumuz alçı sertleştikten sonra üzerindeki alçı sargılar sökülür ve pozitif model üzerinde kopya kalemi ile belirlenen noktalar doldurulur. Kemik çıkıntıları plastazot ile beslenmiş ise bu noktalar pozitif modelde doldurulmuş olarak çıkacaktır. Pozitif alçı model üzerinde gerekli dolgu ve törpülemeler yapıldıktan sonra model kurutulur, düzgün yüzey elde etmek için ince zımpara ile tekrar zımparalanır. Değişik malzemeler kullanılarak değişik yapıda kovanlar yapılabilir. Bunların:

- A- Laminasyonlu Kovan,
- B- Astarlı ve Laminasyonlu Kovan,
- C- Astarlı ve Çift Laminasyonlu Kovan,
- D- Termoplastik Kovanlar

olmak üzere değişik çeşitleri vardır. En çok uygulanan sistem laminasyonlu kovanlardır.

### **Laminasyonlu Kovan Hazırlanması**

Modeli yapılmış alçı üzerine PVA ile izole edilir sonra stokinete giydirilir. Stokinete çekildikten sonra tekrar PVA çekilir ve model laminasyon yapılarak proteze son şekli kazandırılır.

Kovan hangi sisteme göre yapılırsa yapılsın hangi malzeme kullanılırsa kullanılsın diğer işlemlere geçmeden önce güdüğe prova edilmelidir. Güdük kovana kolay girebiliyor mu, kolay girdiği zaman kovayı yukarı doğru iterek güdük ucunda kemiklere bası yapıyor mu, suprakondiller süspansiyon sistemine göre yapıldı ise kovan aşağıya doğru çekildiğinde güdükten çıkıyor mu, çıkmasa bile kondiller üstünde ağrı yapıyor mu, ilk kontrol edilmesi gereken durumlardır. Hastaya dirence karşı dirsek fleksiyonu ekstansiyonu kol adduksiyonu yaptırarak dinamik kontrollere geçilir. Bu hareketler yapılırken ağırlı olan yerler işaretlenir. Dirsek fleksiyonunun serbest olup olmadığı kontrol edilir. Çok kısa güdüklerde dirseğin 90° den fazla fleksiyon kontrolüne gerek yoktur, daha fazlası yapılamaz. Çünkü kısa güdüklerde ön duvar yüksek tutulur, ayrıca arka duvar olekanona bası yapar, daha zorlanırsa kovan güdükten çıkar.

Kovan kontrolünden sonra kovanın bilek parçası ile bütünlüğü sağlanır. Önkol oluşturulduktan sonra kullanılacak protez el, bilek parçasına yerleştirilir. Bundan sonraki aşama protezi kontrol edecek olan bant sisteminin seçilmesidir. Bant sisteminin iki fonksiyonu vardır; birisi protezin süspansiyonunu sağlamak, diğeri ve daha önemli olanı vücut hareketlerini proteze kadar iletmektir. Dirsek altı amputasyonlarında protez elin kontrolü için kullanılan vücut hareketleri şunlardır:

- Ampute tarafın kol fleksiyonu
- Ampute tarafın omuz depresyonu

Sağlam ve ampute tarafın skapular abduksiyonu bu hareketlerden herhangi biri protez eli açmak için yeterlidir, en uygun hareket skapular abduksiyondur. Özellikle sağlam taraf omuzun abduksiyonu çok fonksiyoneldir.

Dirsek altı amputelerde en çok kullanılan askı kontrol sistemi sekiz şekilli olandır ki 1950'lerden beri kullanılır. Ön taraftan başlayan bant ampute taraf omuzun ön yüzünde omuz üstünden dolaşıp göğüs arka duvarını çaprazlayarak sağlam taraf aksilla altından geçer, aksilladan ön tarafa dolaşıp omuzu ön yüzden sardıktan sonra tekrar göğüs arka tara-

fına uzanır. Orta tarafta önceden gelen bandı çaprazlayarak göğüs kafesi bitiminde son bulur.

Sırtta birbirini çaprazlayan bantlar servikal vertebraların altında ve orta hattın 2-3 cm sağlam tarafında olmalıdır. Omuz hareketiyle oluşturulan kuvvetin ele kadar götürülmesi için esnek çelik veya naylon kordonlar kullanılır. Omuz bandının bittiği yerde başlayan naylon kordon triseps bandı ve kovana tutturularak ele kadar uzatılır. Naylon kordonun tutma noktalarında rahat kayması ve dirsek fleksiyona gelince boy farkı olmaması için spiral çelik veya plastik kılıf içerisine alınması gerekir (1,2).

## KAYNAKLAR

1. **Bowker JH , Michael JW:** Atlas of Limb Prothetics. 2<sup>nd</sup> Ed., CV Mosby Co., St. Louis, 1992: 81-345.
2. **Erdem H:** Ekstremité Protezleri. Türk Hava Kurumu Matbaası, Ankara, 1996: 228-341.