

**DİZ ALTI PROTEZLERİNDE GÜDÜK - SOKET
UYUMUNUN RADYOLOJİK KONTROLÜ****Dr. Yavuz ÖZÜGÜL*****Ö Z E T :**

Bu çalışma 33 diz altı ampute üzerinde yapıldı. Eğitim safhasında güdük üzerinde hiç bir şikayeti olmayan amputelerin protezli rontgen filimleri bir kereye mahsus olmak üzere, şikayeti olan amputelerin protezli rontgen filimleri ise ilk defa sokette değişiklik yapılmadan, ikinci olarak da rontgen bulgularına göre sokette gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra çekildi. Bu şekilde amputenin şikayetleri ve bizim gözlemlerimiz ile radyolojik bulgular arasında yakın bir ilişki olduğu saptandı. En pratik radyolojik usulün direkt radyografi metodu olduğu kanaatine varıldı.

S U M M A R Y :

This study was carried out on 33 patients with below knee amputation. X ray of amputated patients who had no complaints from their stumps were taken only once during rehabilitation period with their prosthesis on. X rays of the patients who had complaints from their stumps were taken twice with their prosthesis in. One without any alteration on the socket, second with necessary alterations on the socket according to X ray findings. As a consequence, complaints of the amputated patients and our observations showed close relationship with radiologic findings. It is concluded that the most practical radiological method was direct radiography.

G İ R İ Ş :

Günümüzde protez teknolojisinin ve biyomekaninin bir çok aşamalar kaydetmesine rağmen başarılı bir protez rehabilitasyonunun yapılabilmesi bazı faktörlere bağlıdır. Bunlar arasında am-

(*) Erciyes Üniversitesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Öğretim Üyesi.

putasyon cerrahisi, protez tipi ve yapımı, protez mekaniği, güdük kaslarının eğitimi eklemlerin normal sınırlar içerisinde fonksiyonunun devamı ve protezli yürüme eğitimi önem kazanmaktadır. Bütün bu faktörler tam olarak mevcut olsa bile güdük ile soket arasındaki uyumsuzluk protez rehabilitasyonunun başarısızlığına sebep olabilir. Bu nedenle başarılı bir ampute rehabilitasyonunun yapılabilmesi için güdük ile soket arasındaki uyumun objektif olarak tesbitine ihtiyaç duyulmuştur. Bu amaçla çeşitli çalışmalar yapılmış olmakla beraber pratik ve ekonomik bir metod olarak direkt radyolojik tetkikin yapılmasının faydalı olacağı kanaati ile Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Bilim Dalı Biyomekani Protez ve Yardımcı Cihazlar Ünitesinde 33 diz altı amputeli vak'ada 1975 - 1976 seneleri arasında çalışılmıştır.

GENEL BİLGİLER :

Bacağını herhangi bir nedenle kaybeden insan çağlar boyunca başlangıçta ağaç sopaya dayanarak veya benzeri araçlarla yürüme-ye çalışmış, teknoloji geliştikçe protez yapımı giderek geliştirilmiştir.

En erken yapma bacağın M. Ö. 1500 - 800 tarihlerinde kullanıldığı Major tarafından belirtilmiştir. 16. yüzyılda Ambroise Paré, daha sonra Hollandalı Verduin, Ravaton, Charles White diz altı protezlerinin gelişmesinde önyak olmuşlardır. I. ve II. dünya savaşlarında amputelerin çoğalması, protez yapımındaki çalışmaları daha da arttırmıştır.

1957 yılına kadar dizaltı protezlerinde yük taşıma, deri köselerle vasıtasıyla uyluktan yapılmıştır. 1957 yılında, California Üniversitesi, Berkeley'de PTB (Patellar tendon bearing) patellar tendon yük taşıyıcı adı verilen bir diz altı protezi ortaya atılmıştır. Bu tip protezler çeşitli plastik maddelerin protez sanayiine girmesi ile halen dünyanın bir çok ülkesinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

1964 yılında Fransız Guy Fajal PTS (Suprakondiler ve suprapatellar süspansiyonlu) diz altı protezlerinin öncülüğünü yapmıştır. Daha sonra PTB varyasyonları olarak KBM (Kondylen bettung münster) kama sistemli ve air cushion (hava yastıklı diz altı protezi) gibi tipler geliştirilmiştir.

Diz altı amputelerinde 1957 yılına kadar yapılan protezler hep uyluk korseli protezler olmuş ve vücut ağırlığı bu korse vasıtasıyla uyluktan alınmıştır. Bu durum uylukta atrofi meydana getirdiğinden Berkeley'de yapılmaya başlanan uyluk korsersiz diz altı protezlerinde vücut ağırlığını taşıyan bölge patellar tendon bölgesi olarak seçilmiştir. Amputeler üzerinde iyi sonuç verdiği için KMB, PTS, Air cushion gibi esası PTB temeline dayanan protezler dünyanın çeşitli merkezlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır (1, 5, 8, 9, 10, 22, 23, 24).

Diz altı amputelerinde iyi bir protezin yapılabilmesi ve şahsın iş gücünü yeter derecede kazanabilmesi ayrıca ileride bazı komplikasyonların çıkmaması, güdük boyu ve amputasyon cerrahisi ile yakından ilgilidir, çok kısa güdüklerde protez yapılırken medio-lateral stabiliteyi temin etmek için uyluk korsesi ilave etmek mecburiyeti doğacağı gibi, çok uzun güdüklerde de dolaşım yeterli olmayacağından, güdük ucunda sık sık yaralanmalar meydana gelecektir. Bu nedenle amputasyon yapan cerrahın hastanın rehabilitasyonu yönünden uygun bir seviye seçmesi gerekmektedir. Diz altı amputasyonlarında ideal güdük boyu tibial plato seviyesinin 12,5-15 cm. aşağısındadır (20, 21).

Protez uygulamada güdük boyu gibi güdük şekli de önemlidir. Birçok güdük tipleri içerisinde en uygun olanı silindirik güdüklerdir. Güdüğe şekil kazandırmak için immediet protezler hariç en az altı hafta bandaj yapılması uygun olur.

Amputasyon nedeni ne olursa olsun güdükte uygun myoplasti veya osteomyoplastinin yapılması ampute rehabilitasyonu yönünden çok önemlidir. Bu yöntemle yapılan amputasyonlardan sonra kaslarda, deride çekilme olmadığı, deri dolaşımının daha iyi sağlandığı, güdük soket arasında total kontakt diye belirtilen tam bir uyum sağlandığı ve dinamik, duyulu bir uç organ yaratıldığı görülmüştür (2, 3, 4, 7, 14, 15, 18, 19, 21, 29, 30). Böylece osteomyoplasti tekniği uygulanarak yapılan bir diz altı amputenin protez yönünden rehabilitasyonu oldukça kolaylaşmaktadır.

Soketin ayar cihazına ve bu cihaz vasıtası ile ayağa bağlanıp mekanik ayarları tamamlandıktan sonra ampute eğitimine geçile-

bilir (11, 22, 23). Denge, yürüyüş, koşma eğitimleri terapist tarafından yaptırılır. Sık sık güdük üzerindeki basınç dağılımı kontrol edilir. Soket üzerindeki düzeltmeler genellikle güdükteki baskı izleri dikkate alınarak yapılmaktadır. Bu baskı ve boşluk noktalarının izlenmesi genellikle derideki kızartı, siyanoz, ödem veya erozyon durumlarına göre yapılmaktadır. Baskı dağılımının objektif bir şekilde izlenebilmesi için çeşitli yöntemler uygulanmaktadır. Bunlardan biri çeşitli basınçlar altında değişik renkler veren ve içerisinde boya bulunan mikrobalonlu süngerlerin güdükle soket arasına yerleştirilerek meydana gelen renk değişikliğine göre basınç dağılımını tesbit etmektedir. Basınca hassas noktalar korunmalıdır. Özellikle tibia kristası, tibia ve fibula alt ucu, fibula başı, tuberositas tibia ve kondillere basınç ya hiç gelmemelidir veya çok az baskı verilebilir. Güdük soket uyumuna gelen boşluklar, ampute için büyük problemler yaratabilir. Güdük distalinde kan dolaşımını yeterli değildir. Uçta boşluğun olması venöz dönüşü büsbütün zorlaştırır, venöz dönüş zorlaşınca da güdük ucunda siyanoz, ödem, ağrı, büller ve hatta ülserasyon oluşabilir. Bunu önlemenin en tabii yolu, güdüğü her tafattan saran total kontakt sokatlerin yapılabilmesidir. Böylece yürüyüşün sallanma fazında güdük ucunda meydana gelen boşluğun yarattığı venöz birikim, topuk vuruşundan sonra ayak ucunun yerden kesilişine kadar geçen sürede genel dolaşıma pompalanmış olur (5, 17, 22, 23, 27, 31).

Soketin güdük üzerine yaptığı aşırı basınç noktaları genellikle çıplak gözle görülebildiği halde, boşluklar her zaman pek kolay farkedilemez. Güdükteki gerek baskı noktalarının, gerekse boşlukların iyi bir şekilde değerlendirilebilmesi için en uygun metodun radyografik tetkik olduğu düşüncesi ile ilk çalışmaları 1963 senesinde R.E King rapor etmiştir ve bundan sonra güdük soket uyumu kontrolünde radyografik tetkikin faydalı olduğunu gösteren birkaç çalışmaya daha rastlanmıştır (6, 17, 25, 28).

M E T O D

Diz altı amputelerinde total kontakt soket uygulaması güdüğün diz üstüne nisbeten oldukça kemikli olması nedeni ile daha zordur. Gerek vertikal, gerek medio-lateral baskıların eşit dağılımının temin edilmesi, soket ile güdük arasındaki tam uyuma bağ-

lıdır. Güdükle soket arasındaki gerçek uyum kontrolü değişik metodlarla sağlanmaya çalışılmıştır. Mikrobalon boya metodu, güdük soket arasına konan basınç transduserleri metodu gibi yöntemler dünyada henüz yaygın hale gelmemiştir.

Klinikte daha kolay uygulanabilecek yöntemin rontgen filimleri kontrolü olduğu düşüncesi ile, çeşitli protez merkezlerinde bu metod uygulanmıştır. Ancak güdük soket uyumunun rontgen filimleri tetkiki ile anlaşılabilmesi için çeşitli radyolojik tetkik metodları kullanılmıştır. Dr. N. C. Mc Collough güdük derisine, iki üç kat alkol içinde satüre edilmiş sodyum iodit solüsyon sürdükten sonra rontgen filimleri çekilmiştir. C.B. Taft, her mililitresinde 462 mg iodin bulunan hypaque - M - % 90 ve diğer çeşitli alkol iyot karışımlarını güdük derisi üzerine sürerek rontgen filimlerini çekmiştir. Daha sonraları John J. Seeber ve arkadaşları hiç bir iyotlu madde kullanmadan, X ışınının dozunu ayarlamak suretiyle direkt rontgen filimlerini çekmişlerdir.

Biz ilk birkaç vak'anın, radioopakt madde emdirilmiş güdük çoraplarını giydirerek, daha sonra hiçbir radioopakt madde kullanmadan radyografi aletleri ile bir X ışını ayarlanması yaparak, ayakta ve protezli tarafa yük verdirerek ön - arka ve yan pozisyonlarda radyografik filimlerini çektik. İkinci metodla, gerek yumuşak dokuyu, gerek kemik dokuyu ve gerekse güdük çevresi ile soket arasındaki çizgiyi net olarak gösteren radyografik filimler elde ettik. Bu metodu yeterli ve daha pratik bulduğumuz için, ilk birkaç vak'a hariç diğer tüm vak'alarımızda hiçbir radioopakt madde kullanmadan direkt olarak, ampute protezini giymiş vaziyette iken, ön - arka ve yan filimlerini çektik. Bizim çalışmamızdaki radyografi aletleri ile optimum ayarlamalar şu şekildedir : Picker X ışını ünite 100 ma, 64 kv, 0.16 sn, 1 m tüp mesafesi, Du pont cronex - safety film. Eğitim safhasında güdük üzerinde hiçbir şikayeti olmayan amputelerin protezli rontgen filimlerini bir kereye mahsus lomak üzere, şikayeti olan amputelerin protezli rontgen filimlerini ise, ilk defa sokette değişiklik yapılmadan, ikinci olarak da rontgen bulgularına göre sokette gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra çekildi. Bu şekilde amputenin subjektif şikayetleri ve bizim güdük üzerindeki gözlemlerimiz ile radyolojik bulgular arasında yakın bir ilişki olduğu saptandı. Ayrıca da P.T.S. tipi prote-

zi yapılan 31 amputede suprakondiler ve suprapatellar süspansiyonun yeterli olup olmadığı da rontgen filimlerinin tetkiki ile daha belirgin hale getirildi.

M A T E R Y A L

Hacettepe Üniversitesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Bilim Dalı Polikliniğine müracaat eden ve aynı bölümün Biyomekani Protez ve Yardımcı Cihazlar Ünitesinde protezi yapılan diz altı amputeleri seçilmiştir.

Diz altı güdüklerinin diğer güdüklere nazaran daha kemikli ve basınca daha duyarlı olmaları ve total kontakt protez uygulamasının daha zor olması nedeni ile materyal olarak diz altı amputeler seçilmiştir. Değişik tarihlerde, çeşitli nedenlerle ampute edilen ve bölümümüzde protezi yapılan 33 diz altı vak'ası üzerinde çalışılmıştır. Yaş, cins, güdük şekli, amputasyon nedeni ve yürüme yeteneği dikkate alınmaksızın P.T.B. ve P.T.S. tipi protezleri yapmakta olan diz altı amputeler, sıra dahilinde guruba alınmıştır.

B U L G U L A R :

Çalışma yapılan 33 diz altı amputeden 5 i kadın, 28 i erkek olup yaş ortalamaları 31 dir. Bunlardan 18 i sağ diz altı, 15 i sol diz altı olup, güdük boyları 28 - 4,5 cm. arasında değişmekte ve ortalama güdük uzunluğu 15 cm. dir.

Bu amputelerin 2 tanesine PTB tipi, 31 ine ise PTS tipi diz altı protezi yapılmıştır.

Vak'aların 16 sının subjektif şikayeti olmamış, objektif olarak da herhangi bir bulgu tesbit edilememiştir ve çekilen radyografilerinde tam uyum görülmüştür. Üç amputenin güdük ucundan subjektif şikayetleri olduğu halde bunu kanıtlayacak objektif bir bulgu tesbit edilememiş, radyografilerinde tam bir uyum görülmüştür. Üç amputenin hiç bir subjektif şikayeti olmadığı halde, güdük ucunda objektif bulgular tesbit edilerek radyografileri çekilmiş ve güdük ucunda boşluk olduğu görülmüştür. Hiçbir objektif bulgusu ve subjektif şikayeti olmayan diğer üç hastanın radyog-

rafilinde gene güdük ucunda boşluk tesbit edilmiştir. Fibula başından hiçbir şikayeti olmayan ve objektif olarak da belirli bir bulgu tesbit edilemeyen 2 amputenin radyografilerinde, fibula başının soket içerisinde yeterli derecede rahatlatılmamış olduğu görülmüştür. Güdük ucunda ağrı, baskı hissi gibi subjektif şikayetleri olan ve ödem, siyanoz, hematoma, erozyon, yara gibi objektif bulguları da tesbit edilen 7 amputenin radyografilerinde güdük ucunda boşluk olduğu görülmüştür. Ayrıca gene bu 7 hastadan 2 sinde tibia kristası üzerine baskı olduğu da tesbit edilmiştir. Zaten bu iki amputede tibia kristası üzerinde de subjektif şikayetleri yanında, çorap izi, kızarıklık gibi objektif bulgular vardı. Bu 7 hastanın soketlerinde gerekli değişiklikler yapıldıktan bir müddet sonra, hastaların şikayetleri azalmış ve objektif bulgular kaybolmuştur.



Resim 1 : Vak'a sıra no 28, prot. no. M-1 S.B. Güdük ucunda boşluk gösteren bir diz altı protez soketi.

Aynı vak'anın yandan görünüşü.



Resim 2 : Vak'a 28'in (Resim : 1) protez soketinde gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra tam uyum sağlanmış hali .

Aynı vak'anın yandan görünüşü.

TARTIŞMA VE SONUÇ :

Diz altı protezlerinde istenilen özellik, yükü esas olarak patellar tendon üzerine vermek ve ayrıca güdüğe soket tarafından gelen baskıların güdük üzerinde eşit olarak dağılmasını sağlamaktır. Burada güdüğü, her taraftan saran total kontakt soketlerin yapılması ile gerçekleştirilir. Genel bilgilerde belirtilmiş olan basınca hassas bölgelerin yeterli derecede korunmuş olup olmadığı genellikle bu bölgelerdeki çorap izi ve kızartı gibi bulgularla ve hastanın subjektif şikayetleri ile değerlendirilmektedir. Gene baskının verilmesi gereken yerlerdeki yeterliliği aynı usulle tesbit edilmektedir. Baskı izleri çıplak gözle görülebildiği halde, onun kadar önemli olan boşluklar gözden kaçabilmektedir. Ayrıca hastanın subjektif şikayetleri ile objektif bulgular her zaman birbirine uymamakta,

örneğin güdük ucunda ağrı şikayeti olan bir amputenin bu bölgede hiçbir objektif bulgu tesbit edilememekte veya hastanın hiçbir subjektif şikayeti olmadığı halde güdük ucunda renk değişikliği, ödem gibi objektif bulgular göze çarpmaktadır. Görüldüğü gibi bu durum zaman zaman protezi yapan teknisyeni ve hatta kontrol eden doktoru yanıltabilmektedir. Güdük ucundaki baskı hissi veya ağrı çoğu zaman buradaki boşluktan ileri gelebilmektedir. Gerek baskı noktalarının ve gerekse boşlukların daha iyi bir şekilde değerlendirilmesini yapmak amacıyla çeşitli araştırma merkezlerinde değişik metodlar denenmiştir. Mikrobalon boya metodu ve güdük soket arasına koyulan basınç transduserleri gibi metodlar dünyada henüz yaygın bir hale gelmemiştir, ancak araştırma amacıyla ile kullanılmaktadır (17). Klinikte kullanılacak daha pratik bir yöntemin rontgen filimleri olduğu düşüncesi ile ilk defa 1963 senesinde R.E. King amputelerin ön - arka ve yan pozisyonda proteze ağırlık verdirerek güdük - soket profilini çekmiştir. Fakat yayınlarda bu araştırmacının çektiği radyograflerin resimlerine rastlayamadığımız için yumuşak doku ile soket arasındaki ayırıcı çizginin netliği bizim için karanlık kalmıştır. Dört sene sonra Mc Collough ve Gilmer, yumuşak doku ile soket arasında daha net bir çizgi elde etmek için güdüğe saf alkol içerisinde satüre edilmiş sodyum iodit solüsyonunu birkaç kat sürdükten sonra protezi giydirerek rontgen filimlerini çekmiştir. 1969 da C.B. Taft kontrast madde olarak hypaque - M - % 90 kullanmıştır. Kontrast madde kullanmak suretiyle çekilen bu filimler güdük ile soket arasında net bir çizgi vermiş olmasına karşılık, bu usulde kullanılan kontrast madde bazı kimselerde allerjen etki göstermiş, cilt erozyonlarına sebep olmuştur. 1972 de J.J. Seeber, A. Magilner ve T. Reyes, Albert Einstein Medical Center'de, kontrast madde kullanmadan X ışını dozunu ayarlamak suretiyle bir yumuşak doku radyolojik tekniği geliştirmişlerdir. Bu teknik ile hem yumuşak doku ile soket arasındaki çizgi net olarak belirlenmiş, hem de kemik doku rahatlıkla görülmüştür. Buradaki ayarlama şöyle olmuştur : Picker X ışını ünitesi, 200 ma, 75 kv, 1 m tüp mesafesi, Gevaert Curi X RP safety filim. Bu metod tarafımızdan daha pratik bulunduğundan çalışmamızda X ışını dozunu ayarlamak sureti ile rontgen filimleri çektik. İlk birkaç vak'ada iyotlu kontrast madde emdirilmiş güdük çorapları giydirdik fakat direkt çekilen filimlere bir üstünlüğünü görmediğimizden bu usulü terkettik.

Çalışmamızdaki radyografi aletleri ile optimum ayarlamalar aşağıdaki gibi yapılmıştır : Picker X ışını ünitesi, 100 ma, 64 kv, 0,16 sn 1 m tüp mesafesi, Du pont Cronex - safety film.

PTS protezlerinin kullanılmasının yaygınlaşması, suprakondiler ve supra patellar uyumun yeterli olup olmadığının da kontrolünü gerektirir. Bu metodla tatminkâr olarak süspansiyonun yeterli olup olmadığının kontrolü de yapılabilmektedir. 33 kişilik diz altı ampute grubunun incelenmesi sonucunda, gerek subjektif şikayeti olanlar, gerekse objektif bulgu veren güdüklerde röntgen filiminin alınması yararlı olmakla beraber, ileride güdükte meydana gelebilecek değişiklikleri dikkate alarak bütün diz altı amputelerinde, protez eğitimi tamamlandıktan ve protez bitiş yapılmadan önce, güdük - soket uyumunun radyolojik tetkikinin rutin hale getirilmesinde fayda olduğu kanaatine varılmıştır. Radyolojik tetkikin de direkt olarak yapılması, hem zaman kaybını önlemesi hem de allerjik bir problemi olmaması bakımından, kontrast maddelerle çalışmaktan daha pratik bulunmuştur.

Sonuç olarak başarılı bir protez rehabilitasyonu yönünden hastaların subjektif yakınmaları veya objektif bulguları olsun veya olmasın güdük soket uyumunun tesbitinde radyolojik incelemelerin yararı vardır. Güdük - soket uyumsuzluğunun ileride doğurabileceği komplikasyonları önlemede, uyumsuzluğun başlangıçta düzeltilmesi hastanın psikolojik, sosyo, ekonomik ve fiziksel yönlerden zarar görmemesi bakımından faydalı olacağı görüşündeyiz. Güdük - soket uyumu kontrolünün daha pahalı ve komplike metodlar yerine, daha ekonomik ve pratik direkt radyografik metodla tesbitinde yarar olduğu kanaatine varılmıştır. Bu direkt metodla yaygınlaşmakta olan PTS tipi protezlerin suprakondiler suprapatellar süspansiyonlarının da yeterli olup olmadığı ortaya konabilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Bakalm, G.; Experiences with The PTE Prosthesis. Artif. Limbs. Vol. 9; ss. 14-22 Spring, 1965.
2. Burgess, E.M. and Zettl, J.H.; Amputations Below The Knee. Artif. Limbs. Vol. 13; ss. 1-12, 1969.

3. Dederich, R.; Stump Correction By Muscle - Plastic Procedure. Prosth. Intern., Copenhagen, 1960.
4. Dederich, R.; Plastic Treatment of The Muscle And Bone In Amputation Surgery. J. Bone And Joint Surg., Vol. 45 B; ss. 60-66, 1963.
5. Edwards, J.W., Arber, A.; Historical Development of Artificial Limbs. Orthopaedic Appliances Atlas. ss. 1-22. Michigan, 1960.
6. Erikson, U., Lemperg, R.; Roentgenological Study of Movements of the Amputation Stump Within The Prosthesis Socket In Below - Knee Amputees Fitted with A PTB Prosthesis. Acta Orthop. Scandinav., Vol. 40; ss. 520-529, 1969.
7. Ertl, J.; Über Amputationsstümpfe. Chirurg. Vol. 20; ss. 218-224, 1949.
8. Fleeer, B., Wilson, A.B.; Construction of The Patellar - Tendon Bearing Below Knee Prosthesis. Artif. Limbs. Vol. 6; ss. 25-73, June 1962.
9. Fliegel, O.M.D. And Feuer, S.G., M.D.; Historical Development of Lower-Extremity Prosthesis. Brooklyn. Arch. of Phys. Med. and Rehab. Vol. 47; ss. 275-285, May. 1966.
10. Foort, J.; The Patellar Tendon Bearing Prosthesis For Below Knee Amputees A Review of Technique And Criteria. Artif. Limbs. Vol. 9; ss. 9-13, 1965.
11. Hughes, J., Murdoch, G. (Editor); Below - Knee Amputation - Biomechanics. Prosthetic And Orthotic Practice. London. Edward Arnold Publishers Ltd. ss. 61-68, June 1969.
12. Jansen, K.; Amputation; Frequency And Cause. Prosth. Intern. ss. 105-107, 1960.
13. Kerstein, D., M.D. Zimmer, H., M.A. Dugdale, F.E., M.D.; Amputation of The Lower Extremity; A Study of 194 Cases. Arch. Of Phys. Med. And Rehab. Vol. 55; ss. 454-459 October 1974.
14. Loon, H.E., M.D.; Biological And Biomechanical Principles In Amputation Surgery. Prosth. Intern. Copenhagen, 1960.
15. Loon, H.E., M.D.; Below Knee Amputation Surgery. Artif. Limbs. Vol. 6; ss. 86-99 June 1962.
16. Lyquist, E., Murdoch, G. (Editor); Recent Variants of The PTB Prosthesis (PTS, KBM And Air Cushion Sockets). Prosth. And Orthotic Pract. London. Edward Arnold Publishers Ltd. ss. 79-88, June 1969.
17. Meier, R.H., M.D., Meeks, E.D., B.A., Herman, R.M., M.D.; Stump - Socket Fit of Below - Knee Prosthesis; Comparison of Three Methods of Measurement. Arch. of Phys. Med. And Rehab. Vol. 54; ss. 553-558, 1973.

18. Mondry, F.; Der Muskelkraftige Ober Und Unterschenkeisstumpf Chirurg. Vol. 23; 517 - 519, 1952.
19. Murdoch, G.; Myoplastic Techniques. Bull. Prosth. Res. Vol. 10.; ss. 4, 1968.
20. Murdoch, G.; Indications, Levels And Limiting Factors In Amputation Prosth. And Orthotic Pract. London, Edward Arnold Publishers Ltd. ss. 7 - 13, June 1969.
21. Murdoch, G.; The Surgery of The Below - Knee Amputation. Prosth. And Orthotic Practice. London, Edward Arnold Publishers Ltd. ss. 45 - 60, June 1969.
22. Özker, R. Prof. Dr.; Diz Altı Rehabilitasyonunda 55 Hastaya Uygulanan PTS (suprakondiler ve suprapatellar süspansiyonlu) Protezinde Alınan Sonuçların PTB (Patellar tendon yük taşıyıcı) Protezi ile karşılaştırılması. Fizyoterapi Rehabilitasyon., Cilt 1 Sayı 2; ss. 3 - 17, Aralık 1974.
23. Radcliffe, C.W. And Foort, J.; The Patellar - Tendon - Bearing Below - Knee Prosthesis. Biomechanics Laboratory University of California Berkeley, 1961.
24. Rubin, G., Nitschke, R.O., Gardner, H.F.; The Supracondylar - Suprapatellar PTB Prosthesis., Bull. of Prosth. Research., ss. 102 - 106, Fall 1970.
25. Seeber, J.J., M.D., Magilner, A. M.D., Reyes, T., M.D.; Radiologic Technique To Evaluate Patellar - Tendon - Bearing Prostheses. Arch. of Phys. Med. And Rehab. Vol. 53; ss. 65 - 69, 1972.
26. Staros, A., M.S.M.E.; Surgeons And Sockets. Artif. Limbs. Vol 11; ss. I - III, 1967.
27. Stoner, E.K., Krusen, F.H. (Editor); Care of the Amputee. Handbook of Phy. Med. And Rehab.; ss. 97 - 144, Philadelphia, London, Toronto. W.B. Saunders Company.
28. Taft, C.B.; Radiographic Evaluation of Stump - Socket Fit., Artif. Limbs. Vol. 13; ss. 36 - 40, Autumn 1969.
29. Weiss, M.A.; Neurophysiology of the Amputees., Prosth. Intern., Copenhagen, 1960.
30. Weiss, M.A.; Physiologic Amputation, Immediate Prosthesis, Early Ambulation., W. Afr. Med. J., Vol. 19; ss. 8 - 17, 1970.
31. Welcott, E.G., Koepke, H., Arbor, A.; Experience With Patellar Tendon Bearing Below - Knee Prosthesis With Total Contact Socket., Arch. of Phys. Med. And Rehab. Vol. 43; ss. 474 - 476, 1962.
32. Wilson, B.A.; Limb Prosthetics 1967., Artif. Limbs. Vol. 11 ss. 1 - 45, Spring 1967.
33. Wilson, B.A.; Limb Prosthetics 1970., Artif. Limbs. Vol 11; ss. 1 - 52, Spring 1970.
34. Wilson, B.A.; Murdoch, G. (Editor); Evaluation of The PTB Prosthesis Ant Its Variations., Prosth. And Orth. Practice. London. Edward Arnold Publishers Ltd. ss. 105, 1969.