

## ORTEZ VE PROTEZ TARİHÇESİ

Doç. Dr. Serap ALSANCAK\*

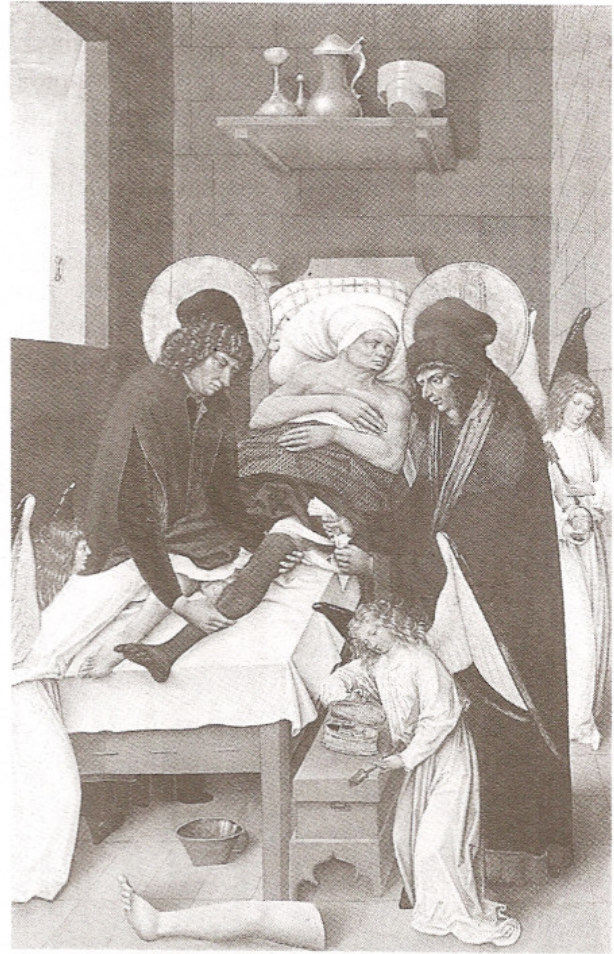
### Dünyada Protez-Ortez Alanında Gelişmeler

Ortez veya brace, vücutta herhangi bir nedenle organ kaybının olmadığı ancak anatomik, fizyolojik ve mekanik yapısında bozukluğun olduğu durumda kullanılan ve o bölgeyi düzeltmek, desteklemek, hareketsiz konuma getirmek veya fonksiyon kazandırmak amacıyla oluşturulan cihazdır. Cerrahi müdahalelerin en eskisi olarak bilinen amputasyon bir uç organın kesilip çıkartılmasıdır. Bu organın yerini alabilecek yapay organa protez denir. Eskiden ortez-protez yapımcılarına demirci, zanaatkar gibi değişik isimler verilmiştir. Günümüzde ortez ve protezi hastadan bizzat ölçü alarak tekniğine uygun biçimde üreten bu alanda eğitim görmüş kişilere ortotist-prostetist denir. Dünyada ortotist-prostetist, bu alanda en az dört yıllık üniversite eğitimi almış kişiler için kullanılmaktadır (13).

Bugün kullanım alanı serebrovasküler hastalıklardan skolyoza, kırıklardan konjenital deformitelere kadar oldukça geniş alana yayılan ortezlerin tarihçesi, çok eski yıllara dayanır (M.Ö. 2750). Yapılan kazılardan ilk ortezlerin kırık ekstremitelere uygulandığı anlaşılmaktadır. İlk kapalı redüksiyon ve ortezleme ile ilgili detaylı bilgi Hipokrat tarafından verilmiştir (M.Ö.370). Skolyoz ve kifozda ilk korse uygulamasını Galen gerçekleştirmiş (M.Ö. 131-201), ağaç ve metal kullanılarak üretilen ilk ortezlerin prensip olarak günümüz ortezlerine çok benzese de, oldukça ağır ve estetikten uzak olduğu izlenmiştir (2,5).

12. yüzyılda Bologna'da ortezin tıp içerisindeki yerinin anlaşılması ve 16. yüzyılda ünlü cerrah Ambrose Pare'nin ortezlerle ilgili kapsamlı kitabı bu alandaki gelişimi hız-

landırmıştır. Ayrıca rönesans döneminde değerli ressamın tıbbi gelişmelerin ve dinin etkisinde kalarak oluşturdukları amputasyon ve ekstremitte transplantasyonunu yansıtan tablolarına rastlanmaktadır (16). Ekstremitte transplantasyonuna yönelik bu tablolar gerçek cerrahi uygulamayı göstermemekle birlikte tamamen dönemin gelecekle ilgili düşüncelerini ortaya koymaktadır (Resim 1). 17. yüzyılda



Resim 1. Anonymous'un Almanya'da Landes Museum'da sergilenen tablosu.

\* Ankara Üniversitesi Dikimevi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu



Cambridge Üniversitesi Profesörü Gelsson, rickets'le ilgili yazısında genu varum deformitesinin ortezle düzeltilmesi üzerinde durmuş, Paris Üniversitesi'nde 1700'lü yılların ortalarında Profesör Nikolas Andry, tüm deformitelerin ortezlenebileceğini belirterek, özellikle skolyoz ve kifozda kullanılan korselerin spinal deformitelerin düzeltilmesindeki yeri ve önemine değinmiştir (2,5,12).

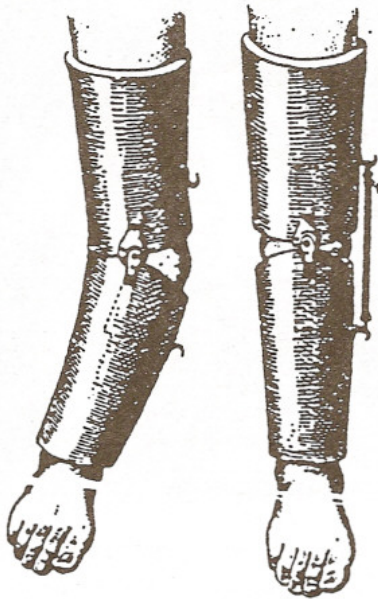
19. yüzyılda ortez yapan kişilerin sayısının artması ile Avrupada her ortopedi ünitesinde ortez yapımcısına yer vermeye başlanmıştır. Aynı yüzyılda Hugh Owen Thomas teknisyeni ile birlikte bugün Thomas ateli olarak bilinen ve daha çok femur kırıklarında kullanılan, iskiümdan yük taşıyıcı ortezi geliştirdi (2,8).

Dünya savaşından sonra ortez alanında hızlı gelişmeler olmuş ve ortopedik rehabilitasyon alanında orteze olan gereksinim artmıştır. Gelişen teknolojinin ortez yapımında deriden termoplastiğe, çelikten duraluminyuma geçişi sağlaması her geçen gün daha hafif ve estetik ortezler üretilmeye başlanmasına sebep olmuştur (8,11).

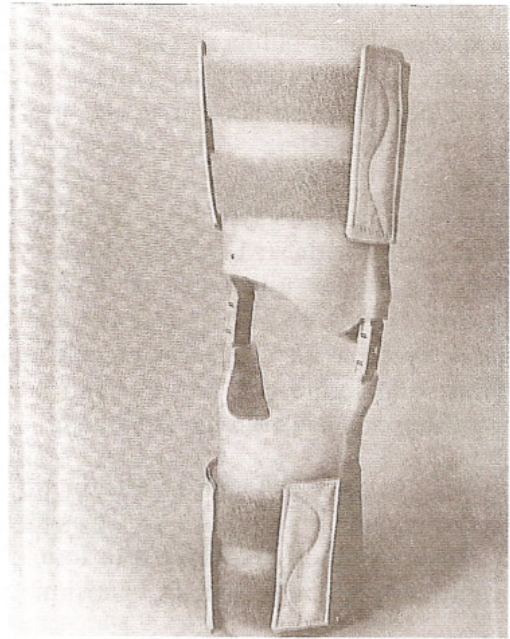
Heradot'un M.Ö. 484 yılına ait kayıtlarına göre ilk amputasyon, bir Pers askeri olan Hegesistratus'un travmaya bağlı olarak

kendi ayağını ampute etmesiyle gerçekleşmiş, askere ağaçtan bir protez takılmıştır.

Amputasyonlarda ilk olarak 4. yüzyılda damar bağlama tekniğini Hipokrat kullanmışsa da, daha sonraları bu teknik unutulmuştur. 1517'de Gersdorff Strazburg'da ilk olarak turnikeyi uygulamış ve kanamayı kontrol altına almıştır. Tıbbi anlamda amputasyon ve protez fikri Fransız cerrah Ambroise Paré tarafından ortaya atılmıştır. Paré 1529'da kanamayı durdurmak için damarı bağlama yöntemini kullanmış ve fantom hissini tanımlamıştır. 1803'de Dominique Jean Larrey amputasyon cerrahisinde ağrıyı ortadan kaldırmış ve ilk olarak kalça dezartikülasyonunu tanımlamıştır. 1815'de Jacques Lisfranc tarsometatarsal eklemden kendi adıyla bilinen ayak dezartikülasyonunu yapmıştır. 1842'de amputasyon alanında önemli gelişmelerden biri olan ve kendi adıyla bilinen ayak bileği dezartikülasyonunu Edinburg'lu cerrah James Syme gerçekleştirmiştir. Sonraki yıllarda dezartikülasyonların vasküler sistemde daha az hasar yaptığı, bakteri için bariyer oluşturduğu ve mortaliteyi azalttığı görüşü cerrahlar tarafından benimsenmiştir. 1860 yılında Marks ağaç ayak yerine sert lastik ayak kullanmış, Hanger ampute askerlere uygulanan ayakların içerisine lastik yastıklar yerleştirilmiş ve diz



Resim 2. Eski genu valgum ortezi.



Resim 3. Modern genu valgum ortezi.



üstü amputeler için de suction süspansiyon sistemini geliştirmiştir. Bazı kaynaklar suction uygulamasının 1863'de Amerikalı Parmelee tarafından geliştirildiğini belirtmektedir. 1847'de Pierre Flourens tarafından kloroform anestetik olarak kullanılmış ve Lord Lister 1867'de amputasyonda antisepsi yöntemlerinden yararlanmıştır. Tüm asepsi ve antisepsi uygulamaları amputasyonlarda büyük kolaylık sağlamıştır. 1900'lü yılların başlarında cerrahlar diz altı amputasyonlarda güdük ucundan yük taşıtılabilmesi için kemik köprü oluşturmuşlardır. 1848'de İtalyan cerrah Vanghetti üst ekstremite protezinde bir teknik geliştirerek kası proteze tutturmuştur. Bu teknik daha sonra Alman ve Arjantinli cerrahlar tarafından geliştirilerek kastan tunel açılmış (Sineplasti), tunel deri ile kapatılıp kas kuvveti proteze aktarılmıştır (9,14).

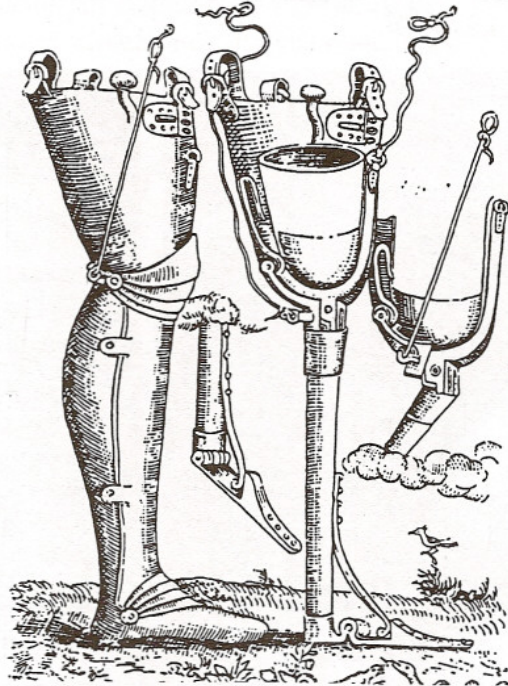
Savaşlar, amputasyon cerrahisi kadar protez gelişiminde de önemli rol oynadı. Tarihte amputasyon cerrahisindeki her gelişme eskisinden daha iyi soket oluşturulmasına öncülük ederken, gelişen teknoloji daha mükemmel protezi oluşturmak için bu alandaki çalışmaları hızlandırdı. Bu nedenle protez tarihçesini incelerken savaşları ve amputasyon cerrahisini bir bütün olarak ele almak gerekir (10).

İlk olarak myoplasti ve osteoplasti teknikleri Almanya'da Bier tarafından 1893'de kullanılmaya başlandı. Bunger (1905), Ertl (1949), Mondry (1952) ve Dederich (1956) Amerika Birleşik Devletleri ve İskoçya'da amputasyon cerrahisi üzerine önemli çalışmalar yaptılar. Marian Weiss 1963'de amputasyon cerrahisinde myoplastinin yeri ve önemini tanımladı, güdüğün revüzyonunda EMG sinyallerinden yararlandı. 1958'de Michel Berlemont Fransa'da cerrahi sonrası erken dönemde hastanın ayağa kaldırılarak yürütülmesi esasına dayanan uygulamalara önderlik etti. Böylece Amerika ve Avrupa ülkelerinde *immediate post surgical fitting* tekniği olarak bilinen cerrahi sonrası erken protez uygulamaları başlatıldı. Ancak yapılan çalışmalarda bu tekniğin son derece dikkatli uygulanması, hasta bakımı ve değerlendirmesinin çok iyi yapılması gerektiği ortaya çıktı (10).

İlk diz üstü protezi Paré zamanında (1561) demirden yapılmıştır. 1696'da Hollandalı cerrah Verduin, ilk serbest diz eklemlili, soketi bakır, bacak kısmı ahşap olan diz altı protezini geliştirmiştir. 1843'de James Potts'un Londra'da uyguladığı bacak ve ayak kısmı ahşap olan diz üstü protezi de kayıtlarda ilk protezler arasında yer almaktadır (9).

II. dünya savaşı öncesinde Amerika, Kanada ve İskoçya dışında tercih edilmeyen Syme ayak bileği dezartikülasyonu, hafif ve eskisine göre daha iyi görünümlü malzemelerin üretimi, daha az yer kaplayan ayakların geliştirilmesi ile savaş sonrasında tekrar yaygın olarak uygulanmaya başlanmıştır. Özellikle 1900'lü yıllardan itibaren kullanılan protez malzemelerinde büyük değişiklikler olmuştur. 1950'ye kadar uygulanan soketler ağaçtan koni şeklinde oyularak yapılmış ve vücut ağırlığı güdük periferinden taşıtılmıştır. Bu tip soketlerde en büyük sorun protezin güdük üzerindeki süspansiyonu ve stabilizasyonu olmuştur. Çoğu kez bu sorun proteze omuz askısı ilavesi ile çözülmüştür.

1950'de California Üniversitesi tarafından ilk olarak iskiüm ve gluteus maksimus



Resim 4. Eski protezler.

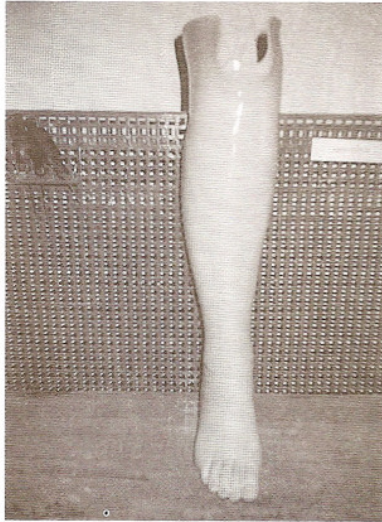


kasından yük taşıyan dört duvarlı (quadrilateral) soketler geliştirildi. Vietnam savaşını izleyen yıllarda ise myoelektrik kontrollü üst ekstremité protezleri ile iç iskelet sistemli ve modüler protezler alanında hızlı gelişmeler oldu. 1980'de Long, 1984'de Sabolich CAT-CAM soketi diz üstü amputelerde kullanmaya başladı (7).

İlk kalça dezartikülasyonu protezi 1954'de Colin Mc.Laurin tarafından Toronto'da Sunnybrook Hastanesi'nde geliştirilmiştir. 1955 yılında Syme protezinin de aynı hastanede geliştirildiği belirtilmektedir. İlk modern ayak olarak kabul edilen SACH ayak 1956'da California Üniversitesi Biomekanik Laboratuvarı'nda üretilmiş ve aynı üniversitede 1959'da patellar tendondan yük taşıyabilen (PTB) diz altı protezi geliştirilmiştir. 1960'lı yıllara kadar diz altı amputeler için uyluk korseli lateral eklemlerli ahşap-köseli protezler kullanılmış ve bu protezlerin tamamı dış iskelet sistemine göre yapılmışlardır. Daha sonraki yıllarda PTB diz altı protezini, Fransa'da Fajal (1963) PTS olarak ve Almanya'da Kuhn KBM diz altı protezleri şeklinde geliştirdi. Dünya 1959 ve 1960'lı yıllarda *thalidomid trajedisi* ile sarsıldı. Anomalili doğan çocukların protezleri özellikle Almanya, Kanada ve Amerika'da devlet tarafından karşılandı ve bu alandaki tüm araştırmalar desteklendi (9,10).

1960'lı yıllarda mekanik, hidrolik, pnömatik ve elektromekanik diz eklemleri geliştirildi. En eski tarihe sahip olan mekanik diz eklemleridir. Hidrolik diz eklemleri 1946'da Mauch tarafından geliştirilmiş, ancak yaygın kullanıma girememiştir. 1970'li yılların başından itibaren Erik Lyquist'in Kopenhag'da geliştirdiği dört barlı OHC diz eklemlerinin protez alanına girişi ile diz dezartikülasyonu ve uzun diz üstü amputasyonu sayısında artış oldu. 1971'de ilk olarak Otto-Bock firması tarafından iç iskeletli protezler üretilmeye başlandı. Ayarlanabilir tüp ve köpükle kaplanabilen üst yapısı sayesinde protezlere kullanım kolaylığı ile birlikte estetik kazandırıldı. 1980'den sonra süspansiyon amaçlı olarak silikon iç soketler kullanım alanına girdi. Bu yıllarda kalça dezartikülasyonu protezlerinin korseleri plastik laminasyon yerine termoplastiklerden üretilmeye başlandı (4,9).

Dünyada protez-ortez alanında standartlaşmanın sağlanmasında ilk önemli adım 1970'de Danimarka'da atıldı ve ISPO (International Society Prosthetics and Orthotics) olarak bilinen Uluslararası Protez Ortez Derneği kuruldu. Kurucular, Danimarka'dan Ksolbye ve Jansen, Kanada'dan Mc Laurin, İngiltere'den Mc Quirk ve Mc Kenzie, Amerika'dan Staros ve Wilson, İskoçya'dan Mur-



a1



a2



b

**Resim 5. Günümüz protezleri.**

(A.Ü. Dikimevi Sağlık Hizmetleri Meslek Y.O. Protez-Ortez Laboratuvarı'nda üretilmiştir)



dac, İsviçre'den Bahler ve Almanya'dan Kuhn olmuştur (Resim 6).

Bu dernek her yıl düzenlediği seminer, konferans ve kursları, üç yılda bir gerçekleştirdiği dünya kongreleri ile bu bilimin evrensellesmesine büyük katkıda bulunmaktadır. 1990'da dernek, İskoçya Stratclyde Üniversitesi'nde alanında uzman olan 50 otörün katıldığı önemli bir toplantı düzenledi. Toplantıda protez-ortez alanında 20 yıllık deneyim ve araştırmalar tartışıldı. Toplantı sonunda cerrah, prostetist-ortotist ve fizyoterapistlere önemli mesajlar verildi ve ideal amputasyon seviyesi, protezi ve protez eğitimine yönelik alınan kararlar bir kitapta toplandı (10).

#### **Türkiye'de Protez-Ortez Alanında Gelişmeler**

Ülkemizde mekanik ortopedinin ortaya çıkması ile ilgili bilgiler, Profesör Alpsoy'un 1951'de yayınlanan protez-ortez alanındaki ilk Türkçe kaynak olan *Sun-i Uzuvar ve Ortopedik Cihazlar* kitabı ve Profesör Ege'nin bu alandaki yazılarından elde edilmektedir.

Protez -Ortez alanındaki yapılanma II. Sultan Hamit devrine dayanmaktadır. Masraf nazırı Saadetin Paşa'nın art arda üç amputasyon geçirmesi ve Paris'ten iki defa protez

getirilmesiyle başlamıştır. Üçüncü protez getirilmek istendiğinde değerinin 300 altına çıkması padişahı kızdırmış ve bu işlerin ülkede yapılması istenmiş. Bunun üzerine dört subay Paris'e bir yıllığına protez-ortezi öğrenmek üzere gönderilmiştir. Bahriye çarkçısı yüzbaşı Hüseyin bey ülkeye döndüğünde, 1900'lü yıllarda ilk atölyeyi Tersane-i Alatu Nazika adı altında kurarak çalışmalara başlamıştır (1,3,7).

I. dünya savaşı sırasında bir çok cephede kaybedilen kol ve bacaklar protez-ortezin gelişmesinde önemli rol oynadı. Hilal-i Ahmer (Kızılay) tarafından bahriyeli Kazım Elgün dört yıllığına Viyana'da Lorenz'in yanına gönderilmiş ve döndüğünde büyük hizmetler vermiştir. Paris'te eğitim alan Kifidis 1928'de Be-yoğlu'nda özel protez-ortez atölyesi açmıştır (1).

Almanya'da protez-ortez kursunu bitirerek 1948'de Ankara Tıp Fakültesi Ortopedi ve Çocuk Cerrahisi Kliniğine gelen teknik okul mezunu Fuat Çelik burada çağdaş bir protez-ortez atölyesinin kurulmasına öncülük etmiş ve önemli hizmetlerde bulunmuştur. 1955'de İstanbul Tıp Fakültesi ve 1958'de Ankara Tıp Fakültesi protez-ortez atölyelerinde Nobe, Ziebel gibi Alman teknisyenler çalışmışlardır (3,6).



*Resim 6. Uluslararası Protez-Ortez Derneği Kurucu Üyeleri.*



1961'de Gülhane Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği kurulduğunda teknisyen asubaylar ikişer yıl, ortopedi ve travmatoloji uzmanları birer yıl İtalya'da Rizzoli Enstitüsüne eğitime gönderildi. Sonuçta Gülhane protez-ortez atölyesi tüm bu çabaların ardından hizmete girmiştir (3,6). Günümüz Gülhane, Prorez-Ortez Atölyesinin yeniden düzenlenerek geliştirilmesinde 1996'da bir yıllığına Amerika'ya gönderilen Dr. Sabri Ateşalp'ın katkıları büyük olmuştur.

1965'de Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu'nda protez-ortez atölyesi açıldı. Önce Dr. Necdet Güçlü ve ardından Dr. Hidayet Erdem bu atölyede önemli çalışmalarda bulundular (6).

1985'de Bakırköy'de Almanların yardımı ve Sağlık Bakanlığının kararı ile lise düzeyinde Protez-Ortez okulu açıldı. 1984'de Ege Üniversitesi Ortopedi Kliniği'nden Dr. Halit Özyalçın Glasgow Strathclyde Üniversitesinde protez-ortez kurslarına katıldı. Döndüğünde Ege Üniversitesi Tıp Fakültesinde atölye açtı (6). Halen bu alanda çalışmalarını sürdüren Prof. Özyalçın 1997'de Uluslararası Protez-Ortez Cemiyeti (ISPO) Ulusal Başkanlığı'na getirildi.

1993'de Ankara Üniversitesi Dikimevi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu'nda çağdaş nitelikte protez-ortez laboratuvarı kuruldu. Başlangıçta protez-ortez öğrencilerinin yetişmesine önemli katkıda bulunan laboratuvarında, kısa zamanda hastalara hizmet verilmeye başlandı.

### **Dünyada ve Türkiye'de Protez-Ortez Eğitimi**

Protez ve ortez kullanan kişilerin rehabilitasyonu multidisipliner bir ekip çalışması ile mümkün olabilir. Ekipte yer alan hekim, fizyoterapist, prostetist-ortotist veya protez-ortez teknikeri, iş-uğraşı terapisti, sosyal hizmet uzmanı ve psikiyatristin ayrı görev, yetki ve sorumlulukları bulunmaktadır. Ekibin önemli bir üyesi olan ve protez-ortezleri bizzat yapan tek-

nik elemanlar, gerek ülkemizde gerek dünyada önceleri bu işe gönül veren ve özverili çabaları ile kendilerini yetiştirmiş bir gruptan başkası değildi. Zaman içerisinde elinin altındaki dokunun fizyolojisi, anatomisi, kinezyolojisi ve biyo-mekaniğini iyi bilen ve bilgilerini teknoloji, el becerisi ve yetenekleri ile birleştirebilecek kişilere olan gereksinimin artması ile 1954'de Almanya'da Federal Ortopedi Teknolojisi Okulu açıldı. Bu okulu 1962'de New York Üniversitesi, 1969'da Norveç Bislet Koleji, 1972'de İskoçya'da Strathclyde Üniversitesi, 1985'de Washington Üniversitesi protez-ortez bölümlerinin açılışı izledi (13). Bugün Amerika'da Protez-Ortez eğitimi veren Üniversite sayısı 10'a ulaşırken, ikisi lisans üstü eğitime başlamıştır. Ayrıca protez-ortez alanında çalışan teknik elemanların işlerini profesyonelce yapabilmeleri için 1948'den beri uygulanan American Board Certification (ABC) sınavına girmeleri gerekmektedir (12).

Ülkemizde 1985'de Hacettepe Üniversitesi, 1988'de Trakya Üniversitesi, 1989'da Osmangazi Üniversitesi ve 1990'da Ankara Üniversitesi'nde Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokullarına bağlı olarak ön lisans düzeyinde protez-ortez teknikeri yetiştiren Protez-Ortez Programları açıldı (13). Oldukça yeni olan Ankara Üniversitesi Dikimevi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu'nda o dönemdeki Yüksekokul Müdürü Prof. Dr. İlksen Turhanoglu'nun desteği ile kısa sürede bu alanda önemli adımlar atıldı. Prof. Dr. Hidayet Erdem'in başkanlığında I. Ulusal Protez-Ortez Kongresi'ni gerçekleştirdi. Ayrıca Prof. Dr. Rıdvan Ege her ortopedi kongresinde ve her kitabında protez-ortez alanındaki gelişmelere yer vererek, tıpta bu alana ilgi duyanların gelişmeleri takip etmesinde büyük katkı sağladı. 1995 ve 1997 yıllarında Protez-Ortez Programı öğretim görevlisi Serap Alsancak İskoçya, Strathclyde Üniversitesi'ne gönderildi, bu üniversitenin protez-ortez kurslarını tamamlayarak 1997'de Uluslararası Protez-Ortez Cemiyeti (ISPO)'nun Ulusal Komitesi ikinci başkanlığına getirildi. Kısa zamanda yurt içi ve yurt dışı bi-



limsel çalışmalarıyla tanınan Ankara Üniversitesi Dikimevi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Protez-Ortez Programı, bu alandaki eğitim ve uygulamalarını fizyoterapist Doç.Dr. Serap Alsancak, Öğr. Gör. Müh. Haydar Altınkaynak ve Protez-Ortez Teknikeri Nigar Yıldız ile yürütmektedir. Ayrıca 1998'de ilk Protez-Ortez Bilim Derneği Ankara Üniversitesi Dikimevi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Protez-Ortez Programı öğretim üye ve görevlilerinin kurucu üyeliğinde gerçekleştirilerek çalışmalara başladı.

Günümüzde gelişen teknoloji ile birlikte hastanın gereksinimleri doğrultusunda anatomik, fizyolojik ve mekanik prensipler dikkate alınarak, bu konuda yeterli bilgi ve deneyime sahip kişilerce geliştirilen protez ve ortezlerin yararına inanılmaktadır. Ayrıca protez veya ortez kullanan hastaların da yaşama fonksiyonel ve üretken katılımları ile günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirebilme başarılarının amputasyon veya lezyon seviyesi ve yeri kadar protez-ortez ve rehabilitasyonu alanındaki çalışmalara bağlı olduğu kabul edilmektedir.

### KAYNAKLAR

1. **Alpsoy C.:** Suni Uzuv ve Ortopedik Cihazlar . İstanbul Üniversitesi Yayını, 1951.
2. **American Academy of Orthopaedic Surgeons :** Atlas of Orthotics. Second Ed., Mosby Co., St. Louis, 1985.
3. **Başkır O.:** Türkiyede Ortez-Protez Eğitimi ve Merkezler. In : Ortopedide Ortezler ve Protezler. Ed. Erdem H, Kuzgun Ü., s/1-3, Damla Matbaacılık, İstanbul, 1994.
4. **Bowker JH, Michael JW.:** Atlas of Limb Prosthetics. Mosby Co., St. Louis, 1992.
5. **Edward JW, Arbor A.:** Orthopaedic Appliances Atlas. Vol 1-2, Michigan, 1960.
6. **Ege R.:** Kongre Açış Konuşması. In : I. Ulusal Protez ve Ortez Kongre Kitabı. Ed. Erdem H., s/6-8, Estetik Matbaacılık, Ankara 1994.
7. **Erdem H.:** Ekstremitte Protezleri. S/1-13, Ankara, 1996.
8. **Goldberg B., Hsu JD.:** Atlas of Orthoses and Assistive Diveces. Mosby Co., St. Louis, 1997.
9. **May B.J.:** Amputations and Prosthetics : Then and Now. In : Amputations and Prosthetics, s/1-13, Davis Co., Philadelphia, 1996.
10. **Murdoch G., Wilson A.B.:** Amputation. S/1-4, Reed Education & Publication Ltd., London, 1996.
11. **Navoczenski DA, Epler M.E.:** Orthotics in Functional Rehabilitation of the Lower Limb WB Saunders Co., Philadelphia, 1997.
12. **Shurr D.G., Cook T.M.:** Prosthetics and Orthotics. S/1-15, Appleton & Lange, Connecticut, 1990.
13. **Şener G., Alsancak S.:** Dünya ve Türkiye'de Protez-Ortez Okulları. In : I. Ulusal Protez ve Ortez Kongresi Kitabı, Ed. Erdem H., S/267-271, Estetik Matbaacılık, Ankara, 1994.
14. **Şener G., Fatih E.:** Protezler. Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi Yayınları 17:1-10, Ankara 1995.
15. **Wilson B.A. :** The International Society for Prosthetics and Orthotics. Past and Present. P. Business World. 1(3): 44-46, 1998.
16. **Zimmerman K.W.:** One Leg in Grave. The Miracle of the Transplantation of the Black Leg, Elsevier, Maarssen, 1998.