

İNSAN İÇİN ROBOTİK: FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ROBOTLARI

✦ Doç.Dr. Erhan AKDOĞAN*

Bu makalede Yıldız Teknik Üniversitesi Üniversitesi, Mekatronik Mühendisliği, Biyomekatronik Araştırma Laboratuvarı tanıtılmakta, yapılan çalışmalar özetlenmektedir.

Rehabilitasyon Nedir?

Fizyolojik veya anatomik bir bozukluğu ya da yetersizliği olan dolayısı ile çevresel kısıtlamalar içinde bulunan bireyin fiziksel, psikolojik, sosyal ve mesleki durumu ile meslek dışı aktivitelerinde mümkün olan en üst fonksiyonel seviyeye ulaştırılması işlemine rehabilitasyon denir.

Rehabilitasyonun gerekliliği ve problemler

Yaşlılık, iş ve trafik kazaları, doğuştan veya sonradan meydana gelen kas hastalıkları, ve günümüzün en büyük problemi olan savaşlar insan uzuvlarında problemlerin ortaya çıkmasındaki en önemli sebeplerdir. Fizik tedavi ve rehabilitasyon süreci bu problemlerin çözümünü amaçlar. Bu süreçte terapatik egzersizler adı verilen bilek, kol, omuz, kalça, diz, ayak gibi vücut segmentlerine yaptırılan hareketler önemli yer tutar. Bunun yanısıra uzuvların tamamen kopmuş olması yani "ampute" durumu yada uzuvların ulaşabileceği en yüksek kapasiteye ulaşmış olması ancak bu kapasitenin günlük aktiviteleri yapmaya yetmemesi durumları söz konusu olabilir.

Geleneksel tedavi metodları ile yukarıda ortaya konan problemler manuel tedavi metodları, pasif çalışan ortez ve protezler ve tekerlekli sandalyeler

v.b. tekniklerle çözülmeye çalışılır. Bu metotların ise bazı problemleri mevcuttur: El ile yapılan egzersizler değerlendirme açısından subjektiftir, tekrarlı hareketleri aynı şartlarda yerine getirebilmek zordur, süreç uzun ve maliyetlidir, hastaların tedavi merkezlerine ulaşmaları zordur, dahası bir fizyoterapist aynı anda bir hastayı tedavi edebilmektedir ve bu uzmanların günlük hasta kabul sayıları sınırlıdır. Geleneksel protezler ve ortezler pasif çalışmaktadır ve yeterince hastaya destek olamamaktadır. Tekerlekli sandalyeler nispeten elektrikli hale inkip edebilmiştir. Ancak daha akıllı sistemler son derece maliyetlidir.

Benzer bir maliyet problemi akıllı ortez ve protezler için de geçerlidir.

Rehabilitasyonda robotların kullanımı

Son 15 yılda rehabilitasyon sürecine robotik sistemlerin dahil olmaya başladığı gözlenmektedir. Konunun çıkış noktası üniversiteler bünyesinde gerçekleştirilen proje çalışmalarıdır. Bu konudaki ARGE faaliyetleri ve klinik test süreçleri halâ devam etmektedir. Sınırlı sayıda sistemin ticarileşebildiği görülmektedir. Rehabilitasyon robotlarının bu alandaki katkıları şu şekilde sıralanabilir:

*Yıldız Teknik Üniversitesi Mekatronik Mühendisliği Biyomekatronik Araştırma Laboratuvarı Koordinatörü

- Robotlar rutin egzersiz hareketlerini kesintisiz aynı şartlarda istenen süre kadar gerçekleştirebilir.
- Sensörleri sayesinde uygulanan kuvvet ve konum bilgilerini objektif olarak, yüksek doğrulukta ölçer ve kayıt altına alabilir.
- Uzaktan kontrol edilebilme özellikleri sayesinde internet tabanlı olarak kullanılabilir. Bu hastaların evde tedavi edilmelerine imkân tanır.
- Aktif çalışma özellikleri sayesinde hastadan gelen biyolojik ve biyomekanik geri beslemelere göre süreçte değişikliğe gidebilir.
- Yapay zekâ teknikleri ile öğrenebilme kabiliyetleri vardır.
- Akıllı tekerlekli sandalyeler yüz ve ses tanıma, göz ile kontrol gibi özelliklere sahiptir. Bu komple felçli hastaların bağımsız olarak bu sistemleri kontrol edebilmelerini sağlar.

Rehabilitasyon Robotları

- | |
|---|
| 1. Terapatik egzersiz robotları |
| 2. Hareket destekçi dış iskelet robotları |
| 3. Yürüme rehabilitasyonu robotları |
| 4. Protezler |
| 5. Tekerlekli sandalyeler |

Yıldız Teknik Üniversitesi Biyomekatronik Araştırma Laboratuvarı 2010 yılında kurulmuştur. Bugüne kadar 40 fazla bilimsel yayın, devam etmekte olan 3 doktora ve 3 yüksek lisans, tamamlanmış olan bir yüksek lisans çalışması, çeşitli kapsamlarda desteklenen 10'dan TÜBİTAK projesi, 1 AB projesi, 1 adet incelemeli patent, 1 adet incelemesiz patent, 7 adet endüstriyel tasarım tescili, 1 adet faydalı model, 2 adet marka tescili alınması, 1 adet akademisyen

şirketi kurulması çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalardan örnekler sunuyoruz:

FİZYOTERABOTTM: “Fizyoterapist Robot” kelimesinin kısaltılması olan FİZYOTERABOT (Şekil 1) 3 serbestlik dereceli alt uzuv rehabilitasyonuna yönelik bir rehabilitasyon robotudur. Bu çalışmada iki adet sistem geliştirilmiştir. Sistemlerin ticari ürüne dönüştürülme çabaları YTÜ-Teknopark ve TTO desteği ile devam etmektedir.



FİZYOTERABOT

FİZYOTERABOTTM/W1: FİZYOTERABOTTM/W1 3 serbestlik dereceli üst uzuv rehabilitasyonuna yönelik bir rehabilitasyon robotudur. Sistem TÜBİTAK 3501 kapsamında desteklenen Siberetik Rehabilitasyon Destek Sistemi başlıklı proje çalışması sonucu geliştirilmiştir. Sistem gerçek hastalarla klinik ortamda, tıbbi uzmanlar denetiminde, gerekli etik onaylar alınarak test edilmiştir. Tüm hastalarda pozitif gelişme gözlenmiştir.



FİZYOTERABOTTM/WI

DIAGNOBOT: Teşhis ve tedavi amaçlı zeki rehabilitasyon amaçlı geliştirilmiş bir sistemdir (Şekil 3). ÖYP kapsamında bölümümüzde görev yapmakta olan Bartın Üniversitesi Arş.Gör. M. Emin AKTAN'ın doktora tez çalışmasıdır. Çalışma Anadolu Ajansının yapmış olduğu haber ile ulusal medyada da geniş yankı bulmuştur. ÖYP programının sonuçları açısından başarısını gösteren önemli bir çalışma olarak değerlendirilebilir.



DIAGNOBOTTM

ÜST UZUV ve ALT UZUV DIŞ İSKELET ROBOT SİSTEMLERİ:

Bu sistemler TÜBİTAK Sanayi destekli bitirme projeleri kapsamında desteklenmiş projelerdir. 2016 yılı TÜBİTAK Öğrenci Projeleri Yarışmasında birincilik ödülü kazanılmıştır.



ÜST UZUV DIŞ İSKELET ROBOTU

Değerlendirme

Türkiye'de rehabilitasyon amaçlı, yerli üretim robotik sistemlere ihtiyaç vardır. Bu sistemlerin milli imkanlarla üretimi dışa bağımlılığı azaltacak, evde bakım hizmetlerine katkı sağlayacak, tedavi sürelerini kısaltacak ve daha çok hastaya etkin ve kaliteli sağlık hizmeti sağlanacaktır.

Türkiye'de bu amaçla yapılan akademik çalışmalar sınırlı sayıda olsa da her geçen gün bu çalışmaların sayısının arttığı gözlenmektedir. Ancak bu alanda medikal uzmanlar ile mühendislerin daha fazla birliktir çalışmaları ve problemleri ortak bir akıl ile çözmeleri daha fazla özendirilmelidir.