



## EDİTÖRE MEKTUP / LETTER TO THE EDITOR

### Nörolojik rehabilitasyonda yapay sinir ağı uygulamaları

#### Artificial neural network implementations in neurological rehabilitation

Güzin Kara<sup>1</sup>, Filiz Altuğ<sup>1</sup>, Kadir Kavaklıoğlu<sup>2</sup>, Uğur Cavlak<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Pamukkale Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu, Denizli, Turkey

<sup>2</sup>Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Denizli, Turkey

<sup>3</sup>Avrasya Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Trabzon, Turkey

*Cukurova Medical Journal 2020;45(4):1844-1846*

Sayın Editör,

Sağlık alanındaki katlanarak artan yeni teknolojiler sağlık sistemini yeni bir yapıya dönüştürmektedir. Yapay Sinir Ağları (YSA) bu alanda öne çıkan ve yaygın bir şekilde kullanılan matematiksel modellerdir. İnsan beyninin özelliklerinden yola çıkılarak oluşturulan YSA, sağlık alanında sıklıkla klinik karar verme mekanizması olarak kullanılmaktadır. Kayıt altında tutulan verilerde eksiklikler olduğunda da çalışabilmeleri, örnek verilerden model oluşturarak görülmemiş örnekler ile ilgili bilgi üretebilmeleri, sınıflandırma yapabilmeleri ve kendi kendilerini organize edebilen sistemler olmaları sebebiyle özellikle son yıllarda rehabilitasyon alanında da kullanımı giderek artmaktadır<sup>1</sup>. YSA rehabilitasyon alanındaki doğrusal olmayan birçok problemin çözümünü pratikleştirerek klinikte yapılan uygulamaların daha kolay ve düşük maliyetlerle hayata geçirilebilmesini sağlamaktadır. Bu amaçla rehabilitasyon alanında özellikle diagnostik, tahmin etme, sınıflandırma, problem çözme ve robotik kontrol sistemlerinin üretilmesi ve akıllı sistemlerin geliştirilmesi için kullanıldıkları görülmektedir<sup>2</sup>.

Yapay sinir ağları nörolojik rehabilitasyon alanında en sık inme, spinal kord yaralanması (SKY), Parkinson Hastalığı, Multiple Sklerozis ve Polinöropati türlerinde yürüme paternlerindeki bozukluğun sınıflandırılmasında, denge problemlerinin tespit edilmesinde, hastaların fizyoterapi ve rehabilitasyon sonrası fonksiyonel sonuçlarının tahmin edilmesinde ve kognitif problemlerin belirlenmesinde

kullanılmaktadır. Birçok çalışmada tanı koyma ve sınıflandırmada klinik ölçümlere paralellik göstermiştir<sup>3</sup>. Denge, yürüme, fonksiyonellik düzeyi, günlük yaşam aktivitelerine katılımı, üst ekstremit ve özel olarak elin kullanımı gibi beceriler için fizyoterapistler tarafından uygulanan geleneksel klinik testlerin daha etkin hale getirilmesi için de kullanılabilir. Rehabilitasyon sürecinde hastanın ileride bulunacağı düzeyi öngörmeye yardımcı olmasıyla klinik karar verme sürecini hızlandırmaktadır<sup>4</sup>.

Fizyoterapistler tarafından rehabilitasyon alanında ölçme ve tedavi amacıyla kullanılan postürografi, fonksiyonel elektrik stimülasyonu, yürüme analizi sistemleri, basınç platformları, akselerometre ve inersiyal sensörler gibi sistemlerin ve nörolojik hastaların sıklıkla kullandığı kendine yardım aletlerinin YSA ile geliştirilmesiyle bu sistemler daha pratik ve akıllı sistemlere dönüştürülebilmektedir. Ayrıca değerlendirme ve tedavide kullanılan sistemlerin hassasiyetini ve keskinliğini artırarak daha doğru sonuç vermelerine imkan tanır. Hem klinikte hem de araştırma sürecinde veriye ulaşmada yaşanan zorluklar göz önüne alındığında YSA'nın adapte edildiği rehabilitasyon uygulamalarının daha az veya eksik veriyle daha doğru ölçüm yapabilmesi fizyoterapistlere avantaj sağlamaktadır<sup>4,5</sup>.

Son yıllarda bu alanda yapılan çalışmaların özellikle hastaların rehabilitasyon sürecine katılımını arttırmayı hedefleyen ciddi oyunların ve rehabilitasyonun mümkün olduğunca gerçek yaşam koşullarında

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Dr. Güzin Kara, Pamukkale Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu, Denizli, Turkey E- mail: guzin1196@yahoo.com gkara@pau.edu.tr  
Geliş tarihi/Received: 15.09.2020 Kabul tarihi/Accepted: 17.10.2020 Çevrimiçi yayın/Published online: 30.12.2020

sürdürülebilmesi için arttırılmış gerçeklik ile adapte edilmiş sistemlerin geliştirilmesinde ivme kazandığını görmekteyiz. Ayrıca robotik sistemlerin hasta için uygunluğunun ve fizyoterapist tarafından kullanım kolaylığının arttırılmasında da YSA uygulamaları göze çarpmaktadır. Akıllı telefon uygulamalarının hem hastalar hem de fizyoterapistler tarafından kullanımı da giderek artmaktadır. YSA uygulamaları ile kullanımı iyileştirilmiş ve geliştirilmiş bu sistemler hastaların takip ve tedavilerini desteklemeye yardımcı olurken, aynı zamanda fizyoterapistler için de birer klinik değerlendirme aracına dönüşebilmektedir.

Sensörlerle donatılmış ve YSA ile entegre edilmiş giyilebilir sistemler rehabilitasyonun tüm alanlarında olduğu gibi nörolojik rehabilitasyon alanında da özellikle AR-GE çalışmalarında kullanılmaktadır. Bu sistemler objektif veri elde etme, verileri kaydetme, sınıflandırma, karar verme, hedef belirleme ve rehabilitasyon programını oluşturma açısından avantaj oluşturmaktadır. Aynı zamanda esnek yapıları olması ve ağırlığının önceki sistemlere göre az olması da özellikle nörolojik hastalarda kullanımını kolaylaştırmaktadır. Rehabilitasyon ünitelerinde mekan genişliğinin yetersiz kalması sıklıkla karşılaşılan bir sorundur. Bu yüzde, anda büyük bir yer kaplamaması, YSA ile entegre edilmiş giyilebilir akıllı sistemlerin en büyük artlarından biridir.

Çalışmaların giderek arttığı ve üzerinde durulduğu bir diğer alan ise akıllı çevre tasarımlarıdır. Geliştirilen akıllı sistemlerde YSA tanı koyma, rehabilitasyonun özellikle evde devam ettirilmesi, hastanın ya da yaşının gözlenmesi gibi amaçlara hizmet etmek için farklı disiplinlerle ve yaklaşımlarla birlikte kullanılmaktadır<sup>6</sup>. Covid-19 sürecinden geçtiğimiz bugünlerde, tüm sağlık alanlarında olduğu gibi çevresel destekli yaşam, telerehabilitasyon uygulamaları gibi uzaktan fizyoterapi ve rehabilitasyon hizmetlerinin önemi giderek artmaktadır. Tedavinin sürdürülebilirliği, genellikle kronik süreçlere sahip nörolojik hastaların takibi ve nörolojik hastanın rehabilitasyon hizmetlerine erişimi söz konusu olduğunda YSA birçok sistemle entegre edilerek kullanılabilir. Bu gelişmelere paralel olarak birçok alanda yetişen öğrenci eğitim programında olduğu gibi fizyoterapi ve rehabilitasyon öğrencilerinin eğitim sürecinde de YSA destekli uygulamalar eğitimin ulaşılabilirliğini arttırabilmektedir. Aynı zamanda kliniğe dayalı bir bölüm olması sebebiyle öğrencilerin pratik yapması için de daha fazla fırsat tanınmasını sağlar. Sadece fizyoterapi ve rehabilitasyon öğrencileri için değil,

aynı zamanda nörolojik hastalıklar da dahil her alandan özürülü çocuğun eğitim sürecinde de eğitimin ulaşılabilirliği açısından katkı sağlayacaktır. Uzaktan eğitim sürecinin gündemde olduğu Covid-19 sürecinde, eğitim sistemini desteklemede ve sürdürmede de YSA uygulamalarının destek olacağı düşünülmektedir.

Sonuç olarak fizyoterapistlerin YSA'nın rehabilitasyon alanındaki gelişen teknolojisini takip etmelerinin ve kendilerini güncellemelerinin bu sistemleri kullanıp geliştirebilmeleri açısından önem taşıdığı düşünmekteyiz. Her ne kadar bu alanda yapılan birçok çalışma ve hızla gelişen bir teknoloji söz konusu olsa da nörolojik rehabilitasyonda YSA uygulamaları ile ilgili standartların oluşturulabilmesi için multidisipliner daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

**Yazar Katkıları:** Çalışma konsepti/Tasarımı: GK,FA, UC, KK; Veri toplama: -, Veri analizi ve yorumlama: GK, KK; Yazı taslağı: GK, FA, KK; İçeriğin eleştirel incelenmesi: UC, KK; Son onay ve sorumluluk: GK, FA, KK, UC; Teknik ve malzeme desteği: -; Süpervizyon: GK, FA, UC, KK; Fon sağlama (mevcut ise): yok.

**Etik Onay:** Bu çalışma editöre mektup olduğu için etik kurul onalına gerek duyulmamaktadır.

**Hakem Değerlendirmesi:** Dış bağımsız.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar çıkar çatışması beyan etmemişlerdir.

**Finansal Destek:** Yazarlar finansal destek beyan etmemişlerdir.

**Author Contributions:** Concept/Design: GK, FA, UC, KK; Data acquisition: -; Data analysis and interpretation: GK, KK; Drafting manuscript: GK, FA, KK; Critical revision of manuscript: UC, KK; Final approval and accountability: GK, FA, UC, KK; Technical or material support: -; Supervision: GK, FA, UC, KK; Securing funding (if available): n/a.

**Ethical Approval:** There is no need for ethical approval to this letter.

**Peer-review:** Externally peer-reviewed.

**Conflict of Interest:** Authors declared no conflict of interest.

**Financial Disclosure:** Authors declared no financial support

## KAYNAKLAR

1. Grossi E. Artificial neural networks and predictive medicine: a revolutionary paradigm shift. In Artificial Neural Networks-Methodological Advances and Biomedical Applications: London, InTech. 2011.
2. Al-Shayea QK. Artificial neural networks in medical diagnosis. International Journal of Computer Science Issues. 2011;8:150-4.
3. Moon S, Ahmadnezhad P, Song H-J, Thompson J, Kipp K, Akinwuntan AE et al. Artificial neural networks in neurorehabilitation: A scoping review. NeuroRehabilitation. 2020:1-11.
4. Kara G. Hemiparetik bireylerde denge düzeyinin belirlenmesi: Yapay sinir ağları uygulaması (Doktora tezi). Denizli, Pamukkale Üniversitesi, 2019.
5. Türkiye Fizyoterapistler Derneği Nörolojik Fizyoterapi Grubu: Grup Yayınları: Aylık Bültenler. Cavlak U, Kural F, Kara G, Kavaklıoğlu K, Nörolojik Rehabilitasyonda Yapay Sinir Ağı Uygulamaları. Temmuz 2, 2018.

6. Geman O, Sanei S, Costin H-N, Eftaxias K, Vyšata O, Procházka A et al. Challenges and trends in Ambient Assisted Living and intelligent tools for disabled and elderly people. Computational Intelligence for Multimedia Understanding (IWCIM), 2015 International Workshop on; 2015:IEEE.