

Omurga Rehabilitasyonunda Fizyoterapistlerin Yapay Zekâ ve Teknoloji Kullanımı

Use of Artificial Intelligence and Technology by Physiotherapists in Spine Rehabilitation

Aleyna KARAHAAN¹, Büşra DURAN¹, Yağmur Deniz EROL¹, Eray YÜCEEL², Leila ABDOLALİZADEH KHASELOUEI¹,
Gönül ACAR², Burcu ERSÖZ HÜSEYİNSİNOĞLU², Tuğba KURU ÇOLAK²

¹ Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye

² Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, İstanbul, Türkiye

Sorumlu Yazar: Aleyna Karahan

E-mail: aleynaakarahan12@gmail.com

Gönderme Tarihi: 14.05.2025

Kabul Tarihi: 06.10.2025

ÖZ

Amaç: Yapay zekâ (YZ), modern tıpta, özellikle fizyoterapi ve rehabilitasyonu alanlarında dönüştürücü bir teknoloji olarak dikkat çekmektedir. Bu çalışma, Türkiye genelindeki fizyoterapistlerin omurga rehabilitasyonu alanında YZ ve ileri teknolojilere dair bilgi, tutum ve kullanım düzeylerini değerlendirmeyi amaçlayan tanımlayıcı bir araştırmadır.

Yöntemler: Bu araştırmada veri toplama süreci, çevrim içi anket yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar, araştırmacı tarafından oluşturulan ve Google Forms platformu üzerinden sunulan anket formunu yanıtlayarak veri sağlamıştır. Araştırmaya, kamu ve özel sağlık kuruluşlarında çalışan 88 fizyoterapist katılmıştır.

Bulgular: Anket sonuçlarına göre klinik uygulamalarda egzersiz oyunları (%37,5) ve robotik cihazlar (%26,1) en yaygın kullanılan teknolojiler arasında yer almaktadır. Yapay zekânın gelecekte tedavi süreçlerine etkisi konusunda fizyoterapistler genel olarak olumlu bir yaklaşım sergilemiştir. Katılımcıların %54,5'i teknolojinin tedavi sürecine yardımcı olacağını, ancak asıl kararların insanlar tarafından verilmesi gerektiğini düşünmektedir. Tedaviye yönelik faydalar arasında zaman yönetiminin iyileştirilmesi (%75), hasta takibinin kolaylaştırılması (%64,8) ve kişiselleştirilmiş tedavi planlarının geliştirilmesi (%52,3) öne çıkmaktadır. Bununla birlikte, fizyoterapistler, teknolojinin bireysel hasta ihtiyaçlarına her zaman tam olarak uyum sağlayamayacağı konusunda dikkatli bir yaklaşım sergilemektedir.

Sonuç: Yapay zekâ ve ileri teknolojiler, omurga rehabilitasyonunda önemli bir potansiyele sahip olsa da klinik uygulamalarda benimsenmesi sınırlıdır. Bu durum, fizyoterapistlerin teknolojik yeniliklere uyum sağlamasını ve bu alanda daha fazla eğitim ve farkındalık çalışmalarını gerekli kılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Fizyoterapist, Omurga, Rehabilitasyon, Teknoloji, Yapay Zekâ

ABSTRACT

Aim: Artificial Intelligence (AI) has emerged as a transformative technology in modern medicine, particularly in the fields of physiotherapy and rehabilitation in spine rehabilitation. This descriptive study aims to evaluate the knowledge, attitudes, and usage levels of AI and advanced technologies among physiotherapists across Türkiye.

Methods: The data collection process was conducted using an online survey method. Participants provided data by responding to a questionnaire created by the researcher and administered via the Google Forms platform. The study included 88 physiotherapists working in public and private healthcare facilities.

Results: Survey findings indicated that exercise games (37.5%) and robotic devices (26.1%) were among the most commonly used technologies in clinical practice. Physiotherapists generally expressed a positive attitude toward the potential impact of AI on future treatment processes. A majority (54.5%) believe that technology will assist in treatment processes, but ultimate decisions should be made by humans. Key benefits of AI in treatment include improved time management (75%), enhanced patient monitoring (64.8%), and the development of personalized treatment plans (52.3%). However, physiotherapists remain cautious about the ability of technology to fully address individual patient needs.

Conclusions: While AI and advanced technologies hold significant potential in spine rehabilitation, their adoption in clinical practice remains limited. This highlights the need for physiotherapists to adapt to technological advancements and underscores the importance of further education and awareness initiatives in this area.

Keywords: Physiotherapist, Spine, Rehabilitation, Technology, Artificial Intelligence

1. GİRİŞ

Yapay zekâ (YZ), bilgisayarlar ve teknolojilerin, bir insanın sahip olduğu zekâ davranışlarını ve eleştirel düşünmeyi simüle etmek için kullanılması anlamına gelir. Bu terim ilk olarak 1956 yılında düzenlenen bir konferansta John McCarthy tarafından zeki makineler yaratma bilimi ve mühendisliği olarak tanımlanmıştır (Malik, Pathania ve Rathaur, 2019). Son yirmi yılda yapay zekâ, üretim, hizmet sektörü ve eğitim gibi alanlarda büyük ölçüde geliştirilmiş ve kullanımı yaygınlaşmıştır (Verma, 2018). Sağlık hizmetlerinde yapay zekâ, genellikle verileri analiz ederek tanı testlerini yorumlamak, kişiselleştirilmiş tedavi planları oluşturmak, tedaviye verilen yanıtları değerlendirmek ve sağlık profesyonelleri arasındaki işbirliğini artırmak için kullanılmaktadır (Raghunathan ve ark., 2025).

Yapay zekâ, fizyoterapi ve rehabilitasyondaki pek çok zorluğa yenilikçi çözümler sunmuş ve modern tıpta dönüştürücü bir güç olarak ortaya çıkmıştır. Tanısal hassasiyeti artırmak, cerrahi iş akışını düzenlemek ve hasta sonuçlarını iyileştirmek gibi etkilerle omurga bakımının yönetimini yeniden şekillendirmektedir (Akalin & Demirbaş, 2022; Bhardwaj, Khan ve Muzammil, 2021; Bocanegra-Becerra ve ark., 2025; Low ve ark., 2024; Luchmann ve ark., 2024; Mobbs, 2024).

Omurga problemlerinde rehabilitasyon hastanın ağrı veya nörolojik kayıp gibi semptomlarla sağlık profesyonellerine başvurusu ile başlar. Erken ve doğru tanı; uygun tedavinin belirlenmesi, kişiye özel rehabilitasyon protokollerinin oluşturulması ve tedavinin başarısı için önem taşır (Low ve ark., 2024; Luchmann ve ark., 2024). Yapay zekâ, bir hastanın semptomlarını ve diğer hayati belirtilerini analiz edebilir. Ardından algoritmalar, bu bilgileri hastanın geçmişi ve ailelerinin geçmişi ile milyonlarca diğer hastanın verileriyle karşılaştırır. Bu şekilde, YZ hastalığın nedenlerini çok daha hızlı ve yüksek doğruluk oranı ile bulabilir (Rouse, 2017). YZ araçları, sağlık hizmetlerinin yetersiz olduğu bölgelerde profesyonellerin hastaları değerlendirmesini ve tedaviye yönelik karar vermesini kolaylaştırarak erişimi artırabilir. Literatür ayrıca, YZ'nin fizyoterapiyi daha kişiselleştirilmiş ve kalıcı hale getireceğini; bilişsel davranışçı terapi ile sanal gerçekliği tedavi planlarına daha doğru şekilde entegre edebileceğini vurgulamaktadır (Davids, Lidströmer ve Ashrafian, 2022). Ayrıca bu teknoloji rehabilitasyon sürecini takip etmek ve tedaviye uyumu değerlendirerek geri bildirim sağlamak açısından faydalı olabilir. Fizyoterapistler, klinik uygulamaları yönlendirmek ve rehabilitasyon hizmetlerinde teknolojiye uyum sağlamak için teknolojik yeniliklerle etkileşime girmelidir (Tack, 2019). Bu çalışmada, omurga rehabilitasyonunda yapay zekâ ve teknoloji kullanımının yaygın olduğu hipotezi doğrultusunda, fizyoterapistlerin omurga rehabilitasyonunda yapay zekâ ve teknoloji tabanlı sistemler hakkındaki bilgi, tutum ve kullanım düzeylerini değerlendirmek amaçlanmıştır.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Araştırmanın Tasarımı

Bu çalışma, fizyoterapistlerin omurga rehabilitasyonunda yapay zekâ ve ileri teknoloji kullanımına ilişkin bilgi, tutum ve uygulamalarını değerlendirmek amacıyla yürütülmüş tanımlayıcı bir araştırmadır.

2.2. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırmanın evreni, Türkiye genelinde kamu ve özel sağlık kuruluşlarında görev yapan ve omurga rehabilitasyonu alanında çalışan fizyoterapistlerden oluşmaktadır. Örneklem büyüklüğü belirlenirken literatürde benzer çalışmalarda kullanılan örneklem büyüklükleri göz önünde bulundurulmuş ve Bell ve ark., sosyal bilimlerde en az 100-200 katılımcının uygun bir örneklem büyüklüğü olduğu yönündeki önerilerine dayanarak minimum 100 fizyoterapistin çalışmaya dahil edilmesi hedeflenmiştir (Bell, Harley ve Bryman, 2022). Örneklem seçimi için tabakalı rastgele örnekleme yöntemi kullanılmış ve böylece farklı kurum ve deneyim düzeylerinden katılımcıların temsili sağlanmıştır.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri; fizyoterapi ve rehabilitasyon alanında lisans diplomasına sahip olmak, en az bir yıllık klinik deneyime sahip olmak, araştırmaya gönüllü katılım sağlamak ve bilgilendirilmiş onam formunu imzalamak, çevrim içi anketi eksiksiz ve doğru bir şekilde doldurmak olarak belirlenmiştir. Anketi eksik veya hatalı dolduran, bilgilendirilmiş onam formunu onaylamayan katılımcıların formları çalışmaya dahil edilmemiştir.

2.3. Veri Toplama Yöntemi ve Araçları

Bu çalışmada veri toplama süreci, çevrim içi anket yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar, araştırmacı tarafından oluşturulan ve Google Forms platformu üzerinden sunulan anket formunu yanıtlayarak veri sağlamıştır. Anketin katılımcılar tarafından kolay erişilebilir olması hedeflenmiş ve bu doğrultuda profesyonel mesleki çevrim içi platformlar, sosyal medya grupları ve e-posta aracılığıyla fizyoterapistlere ulaştırılmıştır.

Araştırmada kullanılan anket formu, literatür taraması ile araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. Anket, fizyoterapistlerin yapay zekâ ve ileri teknoloji tabanlı sistemlere yönelik bilgi düzeylerini, klinik uygulamalarda kullanım sıklığını, hasta değerlendirme ve tedavi süreçlerindeki etkilerine dair görüşlerini değerlendirmek amacıyla yapılandırılmıştır. Aynı zamanda, yapay zekâ ve teknoloji kullanımına ilişkin mevcut ve potansiyel endişeler de incelenmiştir.

Anket formu dört temel bileşenden oluşmaktadır: Birinci bölümde, katılımcıların demografik bilgileri, mezuniyet yılı ve klinik deneyim süresi gibi değişkenler yer almaktadır. İkinci bölümde, yapay zekâ ve teknoloji tabanlı sistemlerin kullanım sıklığı ve amaçları çoktan seçmeli sorular aracılığıyla değerlendirilmiştir. Üçüncü bölümde, yapay zekânın klinik süreçlerdeki rolü, etkinliği ve entegrasyonu hakkındaki görüşler ele alınmıştır. Son bölümde ise, fizyoterapistlerin yapay zekâ tabanlı sistemlere yönelik genel algıları, beklentileri ve olası etik kaygıları sorgulanmıştır.

2.4. Araştırmanın Etik Yönü

Bu araştırma, Helsinki Bildirgesi ve ilgili etik kurallar doğrultusunda yürütülmüştür. Araştırmaya katılım gönüllülük esasına dayalı olup, tüm katılımcılar çalışma hakkında bilgilendirilmiş ve veri toplama öncesinde çevrim içi onamları alınmıştır. Araştırma sürecinde, katılımcı mahremiyeti ve veri güvenliği ilkeleri titizlikle gözetilmiş, anonim ilkesi esas alınarak verilerin yalnızca bilimsel amaçlarla kullanılması sağlanmıştır. Ayrıca, araştırma protokolü Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylanmış (Tarih: 29.01.2025, Protokol No: 20) olup, tüm süreç etik standartlara uygun şekilde yürütülmüştür.

2.5. Verilerin Değerlendirilmesi

Veri işleme, betimleyici istatistikler ve veri görselleştirme gibi analizler, Microsoft Excel (sürüm 2503, Microsoft Corporation, Redmond, WA, ABD) kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

3. BULGULAR

3.1. Katılımcıların Özellikleri

Anket toplam 200 fizyoterapist ile paylaşıldı, 88 fizyoterapist çalışmaya katılım gösterdi. Katılımcıların mezuniyet yılları 1990 – 2024 yılları arasında değişmekteydi. Katılımcıların %26,7'si 2023 yılı mezunu idi, 12 (%13,6) katılımcı 2017 yılı öncesinde mezun olmuştu.

Katılımcıların çalışma alanları arasında pediatri, ortopedi, sporcu rehabilitasyonu ve genel fizyoterapi gibi farklı uzmanlık alanları yer almaktadır. Çalışmamıza dahil olmuş bu fizyoterapistlerin %65,9'luk büyük bir kısmı, fizyoterapistler için geliştirilmiş yapay zekâ araçlarından hiçbirini kullanmadıklarını/duymadıklarını belirtmiştir.

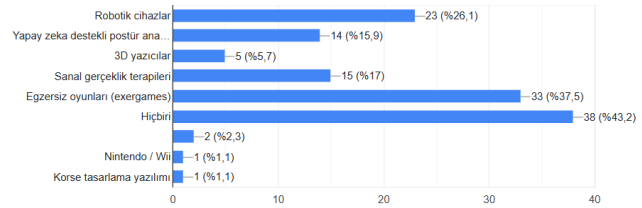
3.2. Yapay Zekâ Araçları Kullanımı

Bu yapay zekâ araçlarına dair bilgi sahibi olduğunu belirten diğer katılımcıların vermiş olduğu yanıtlara bakıldığında ise "Physiotutors" ve "Rehab Guru" araçlarının öne çıktığı görülmüştür. %22,7'si "Physiotutors", %17'si ise, "Rehab Guru" gibi araçları tanıdığını belirtmiştir. Diğer araçlar ise daha küçük bir katılımcı oranı tarafından bilinmektedir.

Klinikte yapay zekâ ve teknoloji tabanlı sistemlerin kullanımında, hiçbirini seçeneğini işaretleyen katılımcı oranı %43,2 (38 kişi) ile en yüksek orana sahiptir. Bu sonuç, çalışmaya dahil olan fizyoterapistlerin büyük bir kısmının teknoloji tabanlı sistemleri henüz kliniklerde uygulamadıklarını göstermektedir. Teknolojiyi aktif olarak kullanan katılımcıların %37,5 (33 kişi) oranında, en yaygın olarak egzersiz oyunlarını kullandığı görülmüştür. İkinci sırada ise robotik cihazlar yer almaktadır, katılımcıların %26,1'i (23 kişi) bu robotik teknolojiyi kullanmaktadır.

Daha az kullanılan teknolojiler arasında; yapay zekâ destekli postür analiz sistemleri %15,9 (14 kişi), sanal gerçeklik terapileri, %17 (15

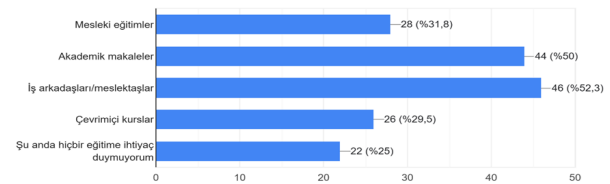
kişi), 3D yazıcılar %5,7 (5 kişi), Nintendo/Wii ve Korse tasarlama yazılımı ise %1,1 (1 kişi) oranında yer almaktadır (Grafik 1).



Grafik 1: Klinikte kullanılan yapay zekâ ve teknoloji tabanlı araçlar

Yapay zekâ destekli araçlar hakkında bilgi edinmek için kullanılan kaynaklar arasında iş arkadaşları/meslektaşlar (%52,3, 46 kişi) en yaygın kaynak olarak öne çıkmaktadır. Bununla birlikte, akademik makaleler katılımcıların %50'si (44 kişi) tarafından kullanılan bir diğer önemli bilgi kaynağıdır. Ayrıca, çevrim içi kurslar da %29,5'lik oranla (26 kişi) bir diğer popüler kaynak olarak karşımıza çıkmaktadır. Katılımcıların %31,8'i (28 kişi) mesleki eğitimler yoluyla bilgi edinmeyi tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Son olarak, katılımcıların %25'i (22 kişi) ise şu anda hiçbir ek eğitime ihtiyaç duymadıklarını ifade etmişlerdir (Grafik 2).

3. Omurga rehabilitasyonunda yapay zekâ destekli araçlar hakkında bilgi edinmek için hangi kaynakları kullanıyorsunuz? (Birden fazla seçenek seçebilirsiniz.)
88 yanıt



Grafik 2: Fizyoterapistlerin yapay zekâ uygulamaları hakkında bilgi edinme kaynakları

3.3. Yapay Zekâ ve Tedavi Uygulamaları

Yapay zekâ uygulamalarının tedaviye entegrasyonunun gelecekteki rolü hakkında katılımcılar genel anlamda olumlu yanıtlara sahiplerdir. Katılımcıların %54,5'i, teknolojinin gelecekte tedavi sürecine yardımcı olacağını ancak asıl kararların insanlar tarafından verilmesi gerektiğini belirtmiştir. Bunun yanı sıra %37,5'lik oran teknolojinin rolünün artacağını ve süreçleri daha etkili hale getireceği düşüncesindedir (Grafik 3).

4. Yapay zekâ ve teknolojinin, hasta değerlendirme ve tedavi planlama süreçlerine entegrasyonunun gelecekteki rolü hakkında ne düşünüyorsunuz?
88 yanıt



Grafik 3: Gelecekte teknolojinin tedaviye entegrasyonu konusunda fizyoterapistlerin düşünceleri

Katılımcılar, %1,1'lik küçük bir grup haricinde yapay zekâ uygulamalarının hasta takibi ve tedavi planı oluşturma süreçlerinde katkı sağlayacağını belirtmiştir. Katılımcıların %75'i zaman yönetimini iyileştirmesi, %64,8'i hasta takip sürecini kolaylaştırması, %52,3'ü daha doğru ve kişiselleştirilmiş tedavi planı oluşturulması, %50'si ise hasta sonuçlarının hızlandırılması yönünde fayda sağlayacağını düşünmektedir.

Omurga rehabilitasyonunda kullanılan teknoloji ve yapay zekânın, her hastaya özel tedavi planları oluşturmadaki etkinliği konusunda katılımcıların %75'i teknolojinin etkili olabileceğini; ancak her hastanın farklı ihtiyaçları olduğundan teknolojinin her zaman bu ihtiyaçları tamamen karşılayamayacağını belirtmiştir (Grafik 4).

6. Omurga rehabilitasyonunda kullanılan teknoloji ve yapay zekânın, her hastaya özel tedavi planları oluşturmadaki etkinliğini nasıl değerlendiriyorsunuz...e ne kadar uyum sağlayabileceğini düşünüyorsunuz?
88 yanıt



Grafik 4: Fizyoterapistlerin tedavi planı oluşturmada teknolojinin rolü ile ilgili düşünceleri

Fizyoterapistlerin %13,6'sı teknolojinin tedavi planı oluşturmada çok etkili olacağını ve hastanın bireysel ihtiyaçlarına göre özelleştirilmiş tedavi planları oluşturabileceğini düşünmektedir. Bunun yanı sıra %8'i teknolojinin kişiye özel tedaviye uyum sağlaması konusunda kararsız olduklarını belirtmiştir.

Teknolojinin kullanımının, hastaların geleneksel tedavi yöntemlerine olan güvenini nasıl etkileyebileceğine dair değerlendirmeye bakıldığında; katılımcıların %73,9'u teknoloji ve geleneksel yöntemlerin bir arada kullanılmasının güveni artırabileceğini, ama bazı hastaların teknolojiye alışmakta zorlanabileceğini düşünmektedir. %14,8'i ise veri güvenliği ve sistem hataları gibi sorunların yaşanabileceğine dair endişelerini belirtmiştir. Katılımcıların %9,1'i teknolojinin geleneksel tedaviye olan güveni zayıflatabileceğini, çünkü kişisel etkilere ve insan faktörüne daha az değer verilebileceğini düşünmektedir (Grafik 5).

7. Omurga rehabilitasyonunda teknoloji ve yapay zeka kullanımının, hastaların geleneksel tedavi yöntemlerine olan güvenini nasıl etkileyebileceğini ...bileceği olası sorunları nasıl değerlendiriyorsunuz?
88 yanıt

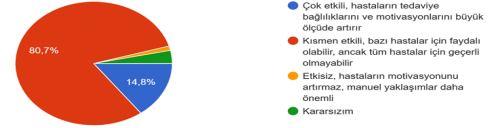


Grafik 5: Fizyoterapistlerin, teknoloji kullanımının hastaların tedaviye duydukları güvene etkisi hakkında düşünceleri

Katılımcıların çok büyük bir çoğunluğu (%80,7), hastaların tedavi sürecindeki motivasyonlarını artırmada, teknolojinin kısmen etki gösterebileceğini, bazı hastalarda fayda sağlayabileceğini ancak tüm hastalar için geçerli olmayacağını

belirtmiştir. Katılımcıların %14,8'i ise teknoloji kullanımının çok etkili olacağını ve hastaların tedaviye bağlılıklarını ve motivasyonlarını büyük ölçüde artıracığını belirtmiştir (Grafik 6).

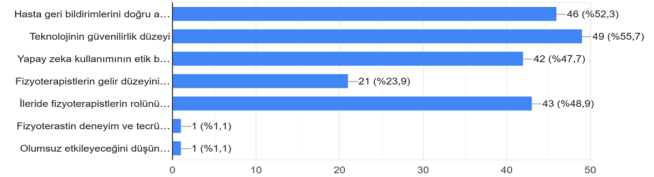
8. Teknoloji destekli egzersiz programlarının ve dijital takip sistemlerinin, hastaların tedavi sürecindeki motivasyonlarını artırmada ne kadar etkili olduğunu düşünüyorsunuz?
88 yanıt



Grafik 6: Hastaların tedavi sürecindeki motivasyonunu artırmada teknolojinin rolü hakkında fizyoterapistlerin görüşleri

Yapay zekâ ve teknoloji kullanımının fizyoterapistlerin mesleki rolü üzerindeki etkisine ilişkin potansiyel endişeler değerlendirildiğinde, katılımcıların en büyük endişesi (%55,7) teknolojinin güvenilirlik düzeyi ile ilgilidir. Benzer şekilde katılımcıların %52,3'si (46 kişi), hasta geri bildirimlerinin doğru anlaşılama ihtimaline karşı endişesini belirtmiştir. Katılımcıların %48,9'u ileride fizyoterapistlerin rolünü olumsuz etkileyebileceğine dair, %47,7'si ise yapay zekâ kullanımının etik boyutlarına dair endişeleri olduğunu belirtmiştir (Grafik 7).

9. Omurga rehabilitasyonunda yapay zeka ve robot teknolojilerinin, tedavi sürecindeki fizyoterapistlerin rolünü nasıl etkileyebileceğini ve...ndiriyorsunuz? (Birden fazla seçenek seçebilirsiniz.)
88 yanıt



Grafik 7: Yapay zekâ ve teknoloji kullanımının fizyoterapistlerin gelecekteki mesleki rolleri ile ilgili potansiyel endişeleri

Yapay zekâ ve robot teknolojilerinin tedavi sürecinin doğruluğunu artırmada nasıl bir rol oynayabileceği ve yanlış teşhis veya tedavi hatalarını engelleyip engelleyemeyeceği konusunda düşünceleri değerlendirildiğinde; katılımcıların %71,6'sı, bu teknolojilerin tedavi sürecinin doğruluğuna kısmen faydalı olabileceğini ancak tamamen hatasız sonuçların garanti edilemeyeceğini ve insan müdahalesinin hala gerekli olacağını belirtmiştir. %17'lik bir oranda bu teknolojilerin tedavi sürecinin doğruluğunu önemli ölçüde artırabileceğini ve yanlış teşhisleri önleyebileceğini dile getirilmiştir. Fizyoterapistlerin %6,8'i, teknolojinin yanlış teşhisleri önleyemeyeceğini, çünkü insan deneyimi ve gözleminin her zaman daha doğru olduğunu düşünmektedir (Grafik 8).

10. Omurga rehabilitasyonunda yapay zeka ve robot teknolojilerinin, tedavi sürecinin doğruluğunu artırmada nasıl bir rol oynayabileceğini düşünüyorsunuz...yanlış teşhis veya tedavi hatalarını önleyebilir mi?
88 yanıt



Grafik 8: Fizyoterapistlerin yapay zekâ ve robot teknolojilerinin tedavi sürecini nasıl etkileyeceğine dair düşünceleri

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, fizyoterapistlerin omurga rehabilitasyonunda yapay zekâ ve teknoloji kullanımına ilişkin mevcut durumları ve tutumları değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda ülkemizde fizyoterapistler arasında en yaygın kullanılan teknolojik uygulamanın egzersiz oyunları ve robotik cihazlar olduğu belirlenmiştir. Katılımcıların büyük bir kısmı teknoloji ve geleneksel yöntemlerin bir arada kullanılmasının tedaviye güveni, zaman yönetimini iyileştirebileceğini ve hastaya özel tedavi planı oluşturabilmeyi kolaylaştırabileceğini düşünmektedirler.

Fizyoterapi ve rehabilitasyon uygulamalarında yapay zekâ temelli akıllı teknolojilerin kullanımı, sağlık hizmetleri yönetimi perspektifinden değerlendirildiğinde çeşitli önemli avantajlar sunmaktadır. Örneğin, bireylerin seviyelerine ve yeteneklerine uygun şekilde tasarlanabilen giyilebilir teknolojiler, üretim maliyetlerinin azalmasına katkıda bulunabilir. Ayrıca, tedavi sürecinde zaman, yoğunluk, zorluk ve hız gibi parametrelerin esnek bir şekilde yapılandırılabilmesi; güvenilir ve geçerli kullanıcı algılama donanımları aracılığıyla objektif veri toplanması; eşzamanlı geri bildirim sağlanması, gerçek yaşam simülasyonlarıyla aktivite eğitiminin kolaylaştırılması gibi özellikler, bu teknolojilerin sağladığı temel avantajlar arasında yer almaktadır. Tüm bunlara ek olarak bu tür teknolojilerin kullanımının, rehabilitasyon sürecinde hasta ve terapistlerin karşılaşabileceği potansiyel tükenmişlik durumlarını azaltabileceği belirtilmektedir (Tarakçı, 2021).

Teknoloji ve yapay zekâ destekli sistemler, denge, yürüme, günlük yaşam aktiviteleri ve alt-üst ekstremitelerdeki becerileri ve fonksiyonelliği gibi parametrelerin değerlendirilmesinde, rehabilitasyon uygulamalarının yüz yüze ya da çevrim içi gerçekleştirilmesinde, tedavi sonrasında hastanın gelişim süreçlerinin takibinde, tedavi sonuçlarını değerlendirilmede kullanılmaktadır (Akalin & Demirbaş, 2022).

Bilgimiz dahilinde, literatürde bu çalışmaya benzer şekilde özellikle omurga rehabilitasyonu alanında fizyoterapi odaklı yapay zekâ ve teknoloji kullanımını araştıran başka bir çalışma bulunmamakla birlikte, uluslararası araştırmalar sağlık profesyonellerinin yapay zekâyâ yönelik tutumlarını sorgulamıştır. Örneğin, Mousavi Baigi ve ark. (2023) tarafından yapılan bir araştırmada, sağlık öğrencilerinin %76'sının yapay zekâyâ karşı olumlu tutum sergilediği, ancak %50'sinin bilgi düzeyinin düşük olduğu belirtilmiştir. Truong ve ark. (2023) tarafından Vietnam'da yapılan çalışmada sağlık öğrencilerinin %92,2'sinin yapay zekâ konusunda yetersiz bilgiye sahip olduğu rapor edilmiştir. Mevcut çalışmada da katılımcıların büyük çoğunluğunun (%84,09) 2018 ve sonrasında mezun olduğunu, dolayısıyla teknolojiye erişim ve adaptasyon konusunda yüksek bir potansiyele sahip olduğunu göstermektedir. Ancak, yapay zekâ ve teknoloji tabanlı araçların klinik uygulamalara entegrasyonunun az düzeyde olduğu görülmektedir.

Ankete katılan fizyoterapistlerin önemli bir kısmı yapay zekâ destekli rehabilitasyon araçları hakkında bilgi sahibi olsa da uygulamaya dönük pratik eğitimlerin eksikliği, teorik

bilginin klinik beceriye dönüşmesini engelleyebilir. Özellikle robotik rehabilitasyon ve egzersiz oyunları gibi teknolojilerin kullanımı, geleneksel rehabilitasyon uygulamalarının gerisinde kalmıştır. Bu durum, Türkiye'deki sağlık sisteminde yapay zekâ tabanlı çözümlerin yaygınlaşmasındaki altyapı ve maliyet engelleriyle ilişkilendirilebilir. Alsobhi, Khan ve ark. (2022) yaptıkları araştırmada 236 fizyoterapistten %63,3'ünün klinikte hiç yapay zekâ uygulaması ile karşılaşmadığını bildirmiştir. Araştırmacılar klinikte çalışan fizyoterapistlerin akademisyenlere göre, deneyimli olanların yeni işe başlayanlara göre ve yüksek lisans / doktora derecesine sahip olanların olmayanlara göre daha yüksek bir YZ bilgi seviyesi olduğunu rapor etmişlerdir. Araştırmacılar diğer bir çalışmada ise fizyoterapistlerin YZ tabanlı teknolojilerin benimsenmesinin önündeki başlıca engel olarak maliyet ve kaynaklara erişim zorluğunu bildirmişlerdir (Alsobhi, Sachdev, ve ark., 2022).

Katılımcıların çoğu (%52,3) bilgi edinmek amacıyla iş arkadaşları/meslektaşları ile bilgi alışverişini tercih etmekteydi. Bu sonuç fizyoterapistlerin meslektaşlarıyla bilgi alışverişi yaparak deneyim aktarımlarından faydalandığını göstermektedir. Bu oran yeni gelişmelerin meslektaşlar arasında yaygınlaşmasında sosyal çevrenin önemini vurgulamaktadır. Bunun yanı sıra katılımcıların bilgi edinmek için akademik yayınları (%50) ve mesleki eğitim programlarını (%29,5) tercih etmesi, fizyoterapistlerin akademik literatürlerden önemli ölçüde faydalandıklarını ve online eğitim platformlarının yeni gelişmelerin yaygınlaşmasında önemli bir araç olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Bu sonuçlar fizyoterapistlerin sürekli eğitime açık olduğunu (%75) ancak teknoloji ve yapay zekâ temelli sistemleri kullanım oranlarının daha düşük olması bu alanda uygulamaya dönük eğitimlerin yetersiz kaldığını düşündürmektedir. Veras ve ark. (2024) tarafından fizyoterapi eğitiminde yapay zekâ araştırmalarının tıp ve diş hekimliği gibi alanlara kıyasla geride kaldığına dikkat çekilmiştir. Alsobhi, Sachdev ve ark. da (2022) fizyoterapistlerin teknolojide yapay zekâ ile ileri düzey ilgili bilgilerinin artırılmasını önermişlerdir.

Fizyoterapistlerin büyük bir kısmı (%98,9), yapay zekânın hasta değerlendirme ve tedavi planlamada önemli bir rol oynayacağına inanmaktadır. Bu bulgu, Mousavi Baigi ve ark. (2023) tarafından belirtilen "yapay zekânın tıpta heyecan verici bir gelecek vaat ettiği" yönündeki olumlu tutumlarla uyumludur. Ancak, bazı katılımcılar yapay zekânın fizyoterapistlerin rolünü azaltabileceği endişesini taşımaktadır. Oysa yapay zekâ, klinisyenlerin iş yükünü hafifleterek daha verimli hasta bakımı sunmalarını sağlayabilir. Örneğin, Truong ve ark. (2023) çalışmada katılımcıların %77,9'u yapay zekânın kariyerlerine fayda sağlayacağını belirtmiştir. Bu da yapay zekânın destekleyici bir araç olarak konumlandırılması gerektiğini vurgulamaktadır. Fizyoterapistlerin yapay zekânın hasta değerlendirme ve tedavi planlamadaki rolüne dair olumlu inancı, Mehta ve ark. (2021) tarafından Kanada'da yapılan çalışmada katılımcıların %70,3'ünün yapay zekânın etik sorunları artırabileceği endişesine rağmen teknolojiyi benimsemeye istekli olduğu bulgusuyla desteklenmektedir. Ancak, Brandes ve ark. (2020) radyoloji öğrencilerinin

%52,5'inin yapay zekâyı bir tehdit olarak algıladığını belirterek, mesleki kaygıların disiplinler arası farklılık gösterebileceğine işaret etmiştir. Mevcut çalışmada katılımcıların %75'i yapay zekâ ve teknoloji tabanlı sistemleri kullanmanın zaman yönetimini iyileştireceğini, %64,8'i hasta takip sürecini kolaylaştıracağını, %52,3'ü daha doğru ve kişiselleştirilmiş tedavi planı oluşturacağını, %50'si ise hasta sonuçlarını hızlandıracağını düşünmektedir. Bu oranlar, katılımcıların yapay zekânın farklı alanlarda ve farklı amaçlarla mesleklerine ve klinik pratiklerine katkı sağlayacağına inandığını göstermektedir. Fakat teknoloji ve yapay zekânın, her hastaya özel tedavi planları oluşturmada etkinliği konusunda katılımcıların %75'i teknolojinin etkili olabileceğini; ancak her hastanın farklı ihtiyaçları olduğundan teknolojinin her zaman bu ihtiyaçları tamamen karşılayamayacağını belirtmiştir. Bu yüksek oran, yapay zekânın hala tedavi planı yürütme konusunda güvenli bir araç olarak görülmediğini insan müdahalesinin gerektiğini göstermektedir. Katılımcıların %73,9'u teknoloji ve geleneksel yöntemlerin bir arada kullanılmasının geleneksel tedaviye güveni artırabileceğini, ama bazı hastaların teknolojiye alışmakta zorlanabileceğini düşünmektedir. Bu oran Türkiye'nin sosyokültürel yapısına uygun olacak şekilde katılımcıların hastaların teknolojiye alışmamaları sebebiyle tedavilerinin aksayabileceğine dair bir endişe duymaları olarak yorumlanabilir. Katılımcıların %14,8'i ise veri güvenliği ve sistemsel hatalar gibi sorunların yaşanabileceğine dair endişelerini belirtmiştir. Bu oran özellikle teknoloji çağıyla birlikte hayatımıza giren yeni endişeleri yansıtmaktadır. Özellikle tıbbi kimlik ve tıbbi veri sızıntılarının yaratabileceği mağduriyetler düşünüldüğünde bu tür sistemlerin yüksek seviyede koruma programlarıyla beraber kullanılması gerektiği düşünülebilir.

Katılımcıların %71,6'sı, teknolojik gelişmelerin tedavi sürecinin doğruluğuna kısmen faydalı olabileceğini ancak tamamen hatasız sonuçların garanti edilemeyeceğini ve insan müdahalesinin hala gerekli olacağını belirtmiştir. Bu yüksek oran katılımcıların kendi deneyim ve bilgilerine hala yapay zekâdan daha fazla güvendiklerini, yapay zekânın insan kontrolü dışında kullanılmasının potansiyel bir tehlike olarak görülmesi olarak yorumlanabilir.

Çalışmamıza az sayıda fizyoterapistin katılması, çalışmanın başlangıcında hedeflenen katılımcı sayısına ulaşamaması, önceki yıllarda mezun olan fizyoterapistlerin ve akademisyenlerin katılımının az olması çalışmamızın sınırlılıkları olarak kabul edilebilir. Bilgimiz dahilinde bu çalışma fizyoterapistlerin omurga rehabilitasyonu alanında yapay zekâ ve teknoloji temelli sistemleri uygulaması ile ilgili yapılan ilk çalışmadır. Bu anlamda gelecekteki araştırmalara katkı sağlayacaktır.

2024 yılında yayınlanan bir makalede, yapay zekânın fizyoterapi eğitim programlarına entegrasyonunun öğrencilerin klinik karar verme ve problem çözme becerilerini geliştirebileceğini belirtmiştir (Lowe, 2024). Mevcut çalışmamızda fizyoterapistlerin yapay zekâ ve teknoloji tabanlı sistemlere yönelik olumlu tutum sergiledikleri, ancak klinik uygulamalara entegrasyonun sınırlı düzeyde olduğu

görülmüştür. Her ne kadar araştırmamız doğrudan müfredat içeriğini incelememiş olsa da literatürde fizyoterapi ve sağlık profesyoneli eğitiminde yapay zekâ entegrasyonunun giderek önem kazandığı vurgulanmaktadır.

Fizyoterapi ve rehabilitasyon alanında eğitim programlarının etkinliğini artırmak için, yapay zekâ ve teknolojik araçların müfredata entegre edilmesi gereklidir. Mezuniyet sonrası sürekli eğitim programları ve klinik stajlarda simülasyon tabanlı eğitimlerin artırılması, fizyoterapistlerin bu teknolojilere adaptasyonunu kolaylaştırabilir. Mousavi Baigi ve ark., yüz yüze eğitim ve adım adım kılavuzların yapay zekâ teknolojisinin anlaşılmasında kritik olduğunu vurgulamıştır (Mousavi Baigi ve ark., 2023). Truong ve ark. çalışmasında katılımcıların %81'i finansal kaynak eksikliğini, %83'ü ise eğitim yetersizliğini engel olarak belirtmiştir (Truong ve ark., 2023). Benzer şekilde Alsobhi, Sachdev ve ark. da maliyet ve erişimin bu alanda uygulamalarda kısıtlılığa yol açtığını bildirmişlerdir (Alsobhi, Sachdev, ve ark., 2022). Bu sonuçlar fizyoterapi ve rehabilitasyon uygulamalarında yapay zekâ ve teknoloji kullanımı ve erişimi ile ilgili problemlerin aşılması için altyapı ve eğitim yatırımlarının önemini ortaya koymaktadır.

Gelecek çalışmalarda, farklı rehabilitasyon alanlarında yapay zekâ destekli tedavilerin klinik etkinliğinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi faydalı olacaktır. Ayrıca, fizyoterapistlerin yapay zekâyâ yönelik tutumlarını derinlemesine analiz eden nitel çalışmalar ve müfredat entegrasyon modelleri geliştiren araştırmalar önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Akalın, B., & Demirbaş, M. B. (2022). Rehabilitasyon hizmetlerinde yapay zekâ uygulamaları. *Acta Infologica*, 6(2), 141–161. <https://doi.org/10.26650/acin.1068576>
- [2] Alsobhi, M., Khan, F., Chevidikunnan, M. F., Basuodan, R., Shawli, L., & Neamatallah, Z. (2022). Physical therapists' knowledge and attitudes regarding artificial intelligence applications in health care and rehabilitation: Cross-sectional study. *Journal of Medical Internet Research*, 24(10), e39565. <https://doi.org/10.2196/39565>
- [3] Alsobhi, M., Sachdev, H. S., Chevidikunnan, M. F., Basuodan, R., KU, D. K., & Khan, F. (2022). Facilitators and barriers of artificial intelligence applications in rehabilitation: A mixed-method approach. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(23), 15919. <https://doi.org/10.3390/ijerph192315919>
- [4] Bell, E., Harley, B., & Bryman, A. (2022). *Business research methods*. Oxford University Press.
- [5] Bhardwaj, S., Khan, A. A., & Muzammil, M. (2021). Lower limb rehabilitation robotics: The current understanding and technology. *Work*, 69(3), 775–793. <https://doi.org/10.3233/WOR-205012>
- [6] Bocanegra-Becerra, J. E., Ferreira, J. S. N., Simoni, G., Hong, A., Rios-Garcia, W., Eraghi, M. M., Castilla-Encinas, A. M., Colan, J. A., Rojas-Apaza, R., & Trevejo, E. E. F. P. (2025). Machine learning algorithms for neurosurgical preoperative planning: A scoping review. *World Neurosurgery*, 194, 123465. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2024.11.048>

- [7] Brandes, G. I. G., D'Ippolito, G., Azzolini, A. G., & Meirelles, G. (2020). Impact of artificial intelligence on the choice of radiology as a specialty by medical students from the city of São Paulo. *Radiologia Brasileira*, 53, 167–170. <https://doi.org/10.1590/0100-3984.2019.0101>
- [8] Davids, J., Lidströmer, N., & Ashrafian, H. (2022). Artificial intelligence for physiotherapy and rehabilitation. In *Artificial Intelligence in Medicine* (pp. 1789–1807). Springer Publishing.
- [9] Low, X. Z., Furqan, M. S., Makmur, A., Lim, D. S. W., Liu, R. W., Lim, X., Chan, Y. H., Tan, J. H., Lau, L. L., & Hallinan, J. T. P. D. (2024). Automated Cobb angle measurement in scoliosis radiographs: A deep learning approach for screening. *Annals of the Academy of Medicine, Singapore*, 53(10), 635–637. <https://doi.org/10.47102/annals-acadmedsg.2023300>
- [10] Lowe, S. W. (2024). The role of artificial intelligence in physical therapy education. *Bulletin of Faculty of Physical Therapy*, 29(1), 13. <https://doi.org/10.1186/s43161.024.00177-8>
- [11] Luchmann, D., Jecklin, S., Cavalcanti, N. A., Laux, C. J., Massalimova, A., Esfandiari, H., Farshad, M., & Fürnstahl, P. (2024). Spinal navigation with AI-driven 3D-reconstruction of fluoroscopy images: An ex-vivo feasibility study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 25(1), 925. <https://doi.org/10.1186/s12891.024.08052-2>
- [12] Malik, P., Pathania, M., & Rathaur, V. K. (2019). Overview of artificial intelligence in medicine. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 8(7), 2328–2331. https://doi.org/10.4103/jfmpc.jfmpc_440_19
- [13] Mehta, N., Harish, V., Bilimoria, K., Morgado, F., Ginsburg, S., Law, M., & Das, S. (2021). Knowledge of and attitudes on artificial intelligence in healthcare: A provincial survey study of medical students. *medRxiv*. <https://doi.org/10.1101/2021.01.14.21249830>
- [14] Mobbs, R. J. (2024). Artificial intelligence in spine care: A paradigm shift in diagnosis, surgery, and rehabilitation. *Journal of Spine Surgery*, 10(4), 775. <https://doi.org/10.21037/jss-24-156>
- [15] Mousavi Baigi, S. F., Sarbaz, M., Ghaddaripouri, K., Ghaddaripouri, M., Mousavi, A. S., & Kimiafar, K. (2023). Attitudes, knowledge, and skills towards artificial intelligence among healthcare students: A systematic review. *Health Science Reports*, 6(3), e1138. <https://doi.org/10.1002/hsr2.1138>
- [16] Raghunathan, K., Morris, M. E., Wani, T. A., Edvardsson, K., Peiris, C., Fowler-Davis, S., McKercher, J. P., Bourke, S., Danish, S., & Johnston, J. (2025). Using artificial intelligence to improve healthcare delivery in select allied health disciplines: A scoping review protocol. *BMJ Open*, 15(3), e098290. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2024-098290>
- [17] Rouse, M. (2017). Augmented intelligence. In: July.
- [18] Tack, C. (2019). Artificial intelligence and machine learning applications in musculoskeletal physiotherapy. *Musculoskeletal Science and Practice*, 39, 164–169. <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2018.11.012>
- [19] Tarakçı, D. (2021). Rehabilitasyonda yapay zekâ. SD Platform. Retrieved June 3, 2021.
- [20] Truong, N. M., Vo, T. Q., Tran, H. T. B., Nguyen, H. T., & Pham, V. N. H. (2023). Healthcare students' knowledge, attitudes, and perspectives toward artificial intelligence in southern Vietnam. *Heliyon*, 9(12), e22653. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e22653>
- [21] Veras, M., Dyer, J.-O., & Kairy, D. (2024). Artificial intelligence and digital divide in physiotherapy education. *Cureus*, 16(1), e52617. <https://doi.org/10.7759/cureus.52617>
- [22] Verma, M. (2018). Artificial intelligence and its scope in different areas with special reference to the field of education. *Online Submission*, 3(1), 5–10.

How to cite this article: Karahan A., Duran B., Erol Y.D., Yüceel E., Khaselouei L.A., Acar G., Hüseyinoğlu B.E., Çolak T.K. Omurga Rehabilitasyonunda Fizyoterapistlerin Yapay Zekâ Ve Teknoloji Kullanımı. *Journal of Health Sciences and Management*, 2026; 1: 18-24. DOI: 10.29228/JOHESAM.XX