

Research Article / Araştırma Makalesi

Reçete Yazımında Yapay Zekâ Kullanımı Konusunda Tıp Fakültesi Öğrencilerinin Bilgi Düzeyleri ve Beklentilerinin Araştırılması

Investigation of the Knowledge Levels and Expectations of Medical Faculty Students on the Use of Artificial Intelligence in Prescribing

¹Metin Deniz Karakoç, ²Hatice Durusoy, ²Eren Özdemir, ²Emine Bilek

¹Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı, Denizli, Türkiye
²Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi, 3. Sınıf Öğrencisi, Denizli, Türkiye

Abstract: Artificial Intelligence (AI) is used in many areas of medicine and is currently the subject of intensive research in treatment planning. Our study aims to investigate the knowledge levels and expectations of medical students—the future doctors—regarding AI and its role in the prescription writing process. The research was conducted through a 15-question survey with the participation of 341 medical students. The study found that male students used AI more frequently than female students ($p<0.0001$). Among the participants, 90.3% stated that they might prefer to use AI when writing prescriptions, and 87.7% indicated that AI would speed up and simplify the process. The majority (91.5%) expressed that AI could contribute to rational drug use by reducing prescription errors and costs. Additionally, 93.8% of the students mentioned that they might use AI for speed or ideas but would trust it only if they retained control. While 46.3% of the participants believed that AI use might harm the patient-doctor relationship, 90.6% thought that AI could not replace doctors. Furthermore, 81.5% of the students stated that AI could only be an important tool used by doctors, and 78% believed that medical schools should provide education on the use of AI in medicine. Our study concluded that students think AI could be an important tool for doctors in prescription management, but the final decision should still rest with the doctor. There is a need for regulatory measures and comprehensive education in medical schools on this topic.

Keywords: Artificial intelligence, drug prescription, rational drug use, medical education

Özet: Yapay Zekâ (YZ), tıbbın pek çok alanında kullanılmakta olup, günümüzde tedavi planlaması konusunda da yoğun olarak araştırılmaktadır. Çalışmamızda geleceğin hekimleri olan tıp fakültesi öğrencilerinin YZ ve reçete yazımı sürecinde üstleneceği rol konusundaki bilgi düzeyleri ve beklentilerinin araştırılması amaçlanmıştır. Araştırma, 15 soruluk bir anketle ve tıp fakültesinden 341 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmada erkek öğrencilerin kızlardan daha fazla YZ'ya başvurduğu belirlenmiştir ($p<0.0001$). Katılımcıların %90,3'ü reçete yazarken YZ kullanmayı tercih edebileceklerini, %87,7'si ise süreci hızlandırıp kolaylaştıracağını belirtmiştir. Çoğunluk (%91,5), YZ'nın reçete hatalarını ve maliyetlerini azaltarak akılcı ilaç kullanımına katkı sağlayacağını ifade etmiştir. Öğrencilerin %93,8'i YZ'yı hız veya fikir için kullanabileceğini, ancak kontrolü kendilerinde tutarak güvenebileceğini söylemiştir. Katılımcıların %46,3'ü YZ kullanımının hasta-hekim ilişkisine zarar vereceğini, %90,6'sı ise YZ'nın hekimlerin yerini alamayacağını düşünmektedir. Öğrencilerin %81,5'i YZ'nın sadece hekimin önemli bir yardımcısı olabileceğini belirtmiştir. %78'i ise tıp fakültelerinde YZ'nin tıpta kullanımıyla ilgili eğitim verilmesi gerektiğini düşünmektedir. Çalışmamızda, öğrencilerin YZ'nın reçete düzenlemede hekimler için önemli bir yardımcı enstrüman olacağı, ancak nihai kararı yine hekimin vermesi gerektiğini düşündükleri; bu konuda mevzuat düzenlemelerine ve tıp fakültelerinde kapsamlı eğitimler verilmesine ihtiyaç bulunduğu sonucu çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yapay zekâ, ilaç reçetesi, akılcı ilaç kullanımı, tıp eğitimi

ORCID ID of the authors: MDK. [0000-0003-3188-8738](https://orcid.org/0000-0003-3188-8738), HD. [0009-0000-1883-2313](https://orcid.org/0009-0000-1883-2313), EÖ. [0009-0006-1324-388X](https://orcid.org/0009-0006-1324-388X), EB. [0009-0004-0790-5694](https://orcid.org/0009-0004-0790-5694)

Received 17.05.2024

Accepted 13.09.2024

Online published 17.09.2024

Correspondence: Metin Deniz KARAKOÇ– Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı, Denizli, Türkiye
e-mail: mdkarakoc@gmail.com

Karakoc MD, Durusoy H, Ozdemir E, Bilek E, Investigation of the Knowledge Levels and Expectations of Medical Faculty Students on the Use of Artificial Intelligence in Prescribing, Osmangazi Journal of Medicine, 2024;46(6): 842-851

Doi: 10.20515/otd.1485535

1. Giriş

Reçete, hekim tarafından bir sağlık sorununun tedavisi ya da yönetimi için karar kılınan materyallerin ve/veya talimatların yazılı olduğu, hekimin seçkinliğini ve profesyonelliğini yansıtan, hukuksal anlamda geçerliliği bulunan resmi bir belgedir. Reçete yazabilme yetkisinin elde edilebilmesi için uzun ve meşakkatli bir eğitim sürecinden başarı ile geçilmiş olması gerekmektedir (1). Ancak insan faktörünün olduğu her alanda hata yapma olasılığı da bulunmaktadır. Nitekim reçete düzenlemesi sırasında doz, kullanım şekli, zamanı, farmasötik form gibi kriterler bakımından hatalarla sıklıkla karşılaşılmakta; kimi zaman birbiri ile önemli derecede etkileşim içerisinde olan, hatta birlikte kullanımları kontrendike olan ilaçların dahi aynı reçete içerisinde yer aldıkları görülebilmektedir (2). Gün geçtikçe artan hasta sayıları da hekimin muayene ve tedavi planlamasına ayırdığı zamanı kısıtlayıcı, yani hata olasılığını arttırıcı diğer bir etmendir (3). Son yıllarda çeşitli hastane otomasyon sistemleri sayesinde yukarıda belirtilen reçete hatalarının azaltılması ve zaman tasarrufu sağlanması konusunda önemli bir yol kat edilmiştir (4). Ancak, insanın hata yapmaya müsait doğası ve hataları tetikleyen diğer faktörler göz önüne alındığında, hekimlerin işlerini daha hızlı, kolay ve güvenilir bir şekilde tamamlamalarını sağlayacak yeni alternatiflerin gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Yapay zekâ (YZ), bilgisayar sistemlerinin insan benzeri düşünme ve karar verme yetenekleri kazanmasını sağlayan bir teknoloji olup; veri analizi, öğrenme algoritmaları ve makine öğrenmesi gibi yöntemlerle bilgi işleme ve problem çözme yetenekleri sürekli geliştirilmektedir. Bu sayede karmaşık sorunların çözülmesi, prediktif analizler yapılması ve otomatik karar verme mümkün hale gelmektedir (5). YZ'nin tarihçesinin, Alan Turing'in 1950 yılında yayımlanan "Bilgisayarlar ve Zekâ" adlı makalesi ile başladığı kabul edilir (6). Ancak, gerçek atılım 20. yüzyılın sonlarına doğru bilgisayar teknolojilerinin hızla gelişmesi ve algoritmaların karmaşıklığının anlaşılmasıyla yaşanmış ve günümüzde YZ'nin pek çok alanda her geçen gün daha sık başvurulan bir teknoloji olmasına yol açan bir süreç

başlamıştır (7). Tıp, YZ uygulamalarının giderek yaygınlaştığı bir alandır. Günümüzde, teşhis, tedavi ve hasta yönetimi gibi birçok alanda sağlık profesyonelleri tarafından aktif olarak kullanılmaktadır. Özellikle teşhis sürecinde kullanılan görüntüleme teknikleri ve hastalık riskini değerlendirmeye yönelik algoritmalar, tıp alanında YZ'nin destekleyici bir rol üstlenmesini sağlamaktadır (8-10). Derin öğrenme ve yeni algoritmaların geliştirilmesiyle, YZ'nin yakın gelecekte muayene, tanı koyma, reçete yazma ve tedavi düzenlemesi gibi konularda daha yetkin hale geleceğine dair güçlü işaretler mevcuttur (11,12). Tıp alanında gün geçtikçe artan kullanım, bu yeni teknolojinin her zaman doğru kararlar verip vermediği ve sürecin getirdiği etik problemlere ait tartışmaları da beraberinde getirmiştir (13-15). Bu bağlamda, geleceğin hekimleri olan tıp fakültesi öğrencilerinin YZ'nin reçete yazma konusunda bilgi düzeyleri, bu teknolojiyi nasıl değerlendirdikleri ve ilaç güvenliği üzerindeki etkileri konusunda beklentilerinin araştırılması önem arz etmektedir. Yukarıda belirtilen sebeplerle çalışmamızda, YZ ve onun gelecekte reçete yazımı sürecindeki rolü konusunda tıp fakültesi öğrencilerinin bilgi ve tutumlarının irdelenmesi amaçlanmıştır.

2. Gereç ve Yöntem

Araştırmamız, tanımlayıcı türde kesitsel bir çalışmadır. Çalışmaya Pamukkale Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Çalışmalar Etik Kurulundan alınan izin (29.01.2024-E.482845) ile başlandı. Tüm araştırma süresince Helsinki Bildirgesi ilkelerine uyuldu. Araştırma 01.02.2024 – 01.03.2024 tarihleri arasında Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi öğrencileri arasında gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın evrenini, yalnızca yukarıda anılan tıp fakültesinin öğrencileri oluşturmakta olup, öğretim üyesi, asistan, vb. personeller araştırmaya dahil edilmemiştir. Çalışmada örneklem seçilmemiş olup fakülte öğrencisi olan ve çalışmaya katılmayı tamamen gönüllülük esasına göre kabul eden bireylerin yazılı onamları alınmak suretiyle "Reçete Yazımında Yapay Zekâ Kullanımı Konusunda Tıp Fakültesi Öğrencilerinin Bilgi Düzeyleri ve

Beklentilerinin Araştırılması Anketi” adlı 15 soruluk bir değerlendirme anketi uygulanarak veriler toplanmış ve toplam 341 kullanılabilir anket elde edilmiştir.

Ankette; katılımcıların yaş, cinsiyet ve kaçınıcı sınıf öğrencisi olduğu gibi sosyodemografik özellikler ve YZ konusundaki mevcut bilgi ve tecrübeleri ile ilgili olarak üçer soru yer almaktadır. Katılımcıların reçete yazımında YZ’yi gelecekte tercih edip etmeyecekleri, ilaç etkileşimleri, ilaç hataları, akılcı ilaç kullanımı, farmakoekonomi, reçete yazımında YZ kullanımının getireceği olası etik ve sosyal problemlere bakış açıları ve bu konuda herhangi bir eğitime ihtiyaç duyup duymadıkları gibi konularla ilgili olarak ise dokuz soru yer almaktadır. Verilerin istatistiksel değerlendirilmesi Statistical

Package for the Social Sciences 29.0 (SPSS 29.0) paket programı kullanılarak gerçekleştirildi. Değişkenler arasındaki ilişkiyi araştırmak için ortalama, frekans ve yüzde (%) gibi tanımlayıcı istatistikler ile ki-kare (χ^2) testi kullanıldı. $p < 0.05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

3. Bulgular

Çalışmaya, tıp fakültemizin her sınıfından toplam 341 öğrenci katıldı. Katılımcıların, yaş ortalamasının $21,8 \pm 2,5$ yıl olduğu saptandı. Araştırmaya en fazla 3. sınıf öğrencilerinin ($n= 100$) en az ise 4. sınıf öğrencilerinin ($n= 32$) katıldığı belirlendi. Araştırmamıza katılan tıp fakültesi öğrencilerinin yaş, sınıf ve cinsiyet gibi sosyodemografik kriterlere göre dağılımı Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Katılımcıların sosyodemografik özelliklere göre dağılımı

Parametre	Toplam	
	n	%
Cinsiyet		
Kız	212	62,2
Erkek	129	37,8
Yaş aralığı		
17-21	199	58,4
22-25	131	38,4
26-29	9	2,6
30+	2	0,6
Sınıf		
1.	47	13,8
2.	88	25,8
3.	100	29,3
4.	32	9,4
5.	40	11,7
6.	34	10,0
Toplam	341	100

Öğrencilerin tamamı YZ konusunda bir fikir sahibi olmakla birlikte yarıdan fazlasının (%52,2) bu konuda yalnızca medya araçlarından duydukları ile yetinmeyerek internet, kitap ve dergiler yoluyla araştırma yaptığı; aynı zamanda tüm katılımcıların %72,5’inin ($n= 247$) YZ’yi daha önce herhangi bir amaçla kullandığı saptanmıştır. Öğrencilerin en fazla ChatGPT ardından sırası ile Hugging Face Transformers ve IBM

Watson Assistant YZ modellerini kullanmayı tercih ettikleri belirlenmiştir. Öğrencinin okuduğu sınıf kriterine göre incelendiğinde YZ konusunda araştırma yapanların oranının 4, 5 ve 6. sınıf gibi klinik pratik ve stajların ağırlıkta olduğu sınıflarda ilk 3 sınıfta okuyan öğrencilere göre anlamlı derecede fazla olduğu gözlenmiştir ($p < 0,0001$). Çalışmaya katılan erkek öğrencilerin %87,5’inin ($n= 113$), kız öğrencilerin ise %63,2’sinin ($n= 134$)

YZ'yı daha önce herhangi bir amaçla kullandığı belirlenmiştir ($p < 0,0001$). Diğer taraftan hekim adaylarının %63'ü ($n = 215$) YZ'nin halihazırda tıpta tanı amacıyla kullanıldığından haberdar olmadığını beyan etmiştir. Kız ve erkek öğrenciler arasında bu konuda anlamlı bir fark bulunmadığı saptanmıştır ($p > 0,05$).

Araştırmamıza katılan bireylerin %90,3'ü ($n = 308$; $p < 0,0001$) reçete yazarken YZ kullanmayı tercih edebileceklerini belirtirken; %87,7'si ($n = 299$) YZ kullanımının reçete yazma sürecinde işlerini hızlandıracağını ve kolaylaştıracağını düşündüklerini ifade etmiştir. Reçete yazımında YZ'yı tercih etme konusunda kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı bir fark bulunmadığı saptanmıştır ($p > 0,05$). Benzer şekilde YZ konusunu daha önce

araştıran öğrencilerle yalnızca medyadan duyan öğrenciler arasında YZ'nin reçete yazım sürecine olumlu katkısı olup olmaması bakımından anlamlı bir farklılık bulunmadığı tespit edilmiştir ($p > 0,05$). YZ'nin hekimin reçete yazımındaki iş yükünü azaltacağı görüşünün ise kız öğrencilerde erkek öğrencilere kıyasla önemli oranda fazla olduğu belirlenmiştir ($p = 0,039$).

Tıp fakültelerinde tıpta YZ kullanımını eğitimi verilmesi gerektiğini düşünen öğrenciler arasında kız öğrencilerin oranı erkek öğrencilere kıyasla anlamlı derecede fazladır ($p < 0,0001$). Öğrencilerin okudukları sınıf değişkenine göre YZ konusunda bilgi ve tutumlarının değerlendirildiği anket sorularına verdikleri cevaplar Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Öğrencilerin sınıf kıstasına göre YZ ve tıpta kullanımı konusundaki bilgi ve tutumlarının dağılımı

Parametre	Öğrencinin sınıfı				Total	p	χ^2
	Pre-klinik (1.-2.-3. sınıf)		Klinik (4.-5.-6. sınıf)				
	n	%	n	%			
YZ konusunda bir fikriniz var mı?							
Evet, daha önce duydum ve araştırdım	129	37,8	49	14,4	178	52,2	
Evet, medyadan duymuştum	106	36	57	16,7	163	47,8	0,407 2,903
Daha önce YZ'yi hiç kullandınız mı?							
Hayır/hiç	57	16,7	37	10,9	94	27,6	
Evet/birkaç defa	128	37,5	53	15,5	181	53,1	0,104 4,527
Evet/ pek çok defa	50	14,7	16	4,7	66	19,4	
YZ'nin halihazırda tanı amaçlı kullanıldığından haberdar mısınız?							
Hayır	144	42,2	71	20,8	215	63	
Evet	91	26,7	35	10,3	126	37	0,380 0,769
Reçete yazarken YZ kullanmayı tercih eder misiniz?							
Hayır, asla	24	7	9	2,7	33	9,7	
Evet, bazen	197	54,9	72	21,1	269	78,9	0,389 1,890
Evet, her zaman	24	7	15	4,4	39	11,4	
YZ gelecekte reçete yazım süreçlerini nasıl etkiler?							
Hızlandırır/kolaylaştırır	205	60,1	94	27,6	299	87,7	
Etkisi olmaz	18	5,4	7	2,1	25	7,3	0,729 0,633
Yavaşlatır/zorlaştırır	12	3,6	5	1,5	17	5,0	
Tıp Fakültelerinde YZ konusunda eğitim verilmeli mi?							
Hayır	13	3,9	10	3	23	6,7	
Evet	189	55,4	77	22,5	266	78	0,359 2,050
Kararsızım	33	9,6	31	5,6	52	15,2	

*YZ: Yapay zekâ; χ^2 : ki kare değeri

Katılımcıların %91,5'i ($n = 312$) YZ kullanımının reçete düzenlemesi sırasında ortaya çıkabilecek (doz, farmasötik form,

kullanım şekli, ilaç-ilaç etkileşimleri, vb.) hataları azaltabileceğini belirtmiştir. Bu açıdan, cinsiyet ve sınıf düzeyi grupları

arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (her iki kriter için de $p > 0,05$).

Katılımcıların %56,9'u (n= 194) YZ'nin reçete ortalama maliyetlerini azaltacağı şeklinde görüş belirtmiştir. Bu şekilde düşünen kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı belirlenmiştir (sırası ile %57,1 ve %56,6; $p > 0,05$).

Öğrencilerin %58,9'u (n= 201) YZ kullanımının hastanelerde akılcı ilaç kullanımına katkı sağlayacağını belirtmiştir. Diğer yandan kız öğrenciler arasında bu yöndeki görüş erkek öğrencilere göre anlamlı oranda daha fazladır ($p < 0,0001$).

Katılımcıların %46,3'ü (n= 158) YZ kullanımının hasta-hekim ilişkisine zarar vereceğini düşündüğü belirtmiştir. YZ'nin hasta-hekim ilişkisine zarar vereceği görüşünün kız öğrencilerde erkek öğrencilere kıyasla anlamlı derecede yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p=0,019$).

Araştırmamızda yer alan hekim adaylarının %87,7'si (n= 299) YZ'nin reçete yazarken

işlerini hızlandıracağını ve kolaylaştıracağını düşündükleri için kullanmayı tercih edebileceklerini bildirmişlerdir. Öğrencilerin %2,6'sı (n= 9) YZ'ya reçete yazarken ilaç seçiminde tamamen güvenebileceğini, %93,8'i (n= 320) ise daha hızlı olmak ya da bir fikir vermesi amacıyla başvurabileceğini ve kendi kontrolünü yapmak kaydıyla güvenebileceğini belirtmiştir. Bu yaygın düşüncenin kız öğrenciler arasında erkeklere kıyasla önemli oranda daha yüksek olduğu belirlenmiştir ($p < 0,0001$).

YZ'nin, gelecekte hekimin yerini alıp alamayacağı sorusuna katılımcıların %90,6'sı (n= 309) alamayacağı yönünde yanıt vermiştir. Çalışmamıza katılan öğrencilerin %81,55'i (n= 252), yapay zekanın (YZ) yalnızca hekimler tarafından kullanılan önemli bir yardımcı enstrüman olabileceğini belirtmiştir. Bu görüşe katılanların oranının kız öğrenciler arasında erkek öğrencilere göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir (%93,9'a karşı %85,3; $p < 0,05$). Tıp fakültesi öğrencilerinin reçete yazma sürecinde YZ kullanımı konusundaki bazı görüş ve beklentileri Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Katılımcıların cinsiyet kriteri açısından reçete yazımında yapay zekâ kullanımı neticesinde çeşitli parametreler konusundaki beklentileri

Parametreler	n	%	p	χ^2
Reçete hatalarını azaltır mı?				
Kesinlikle azaltır.	312	91,5		
Bir faydası olmaz.	10	2,9	0,122	4,20
Artışa neden olur.	19	5,6		
Akılcı ilaç kullanımına katkı sağlar mı?				
Hayır	27	7,9		
Evet	201	58,9	<0,001	21,38
Kararsızım	113	33,1		
Reçete başına ortalama ilaç maliyetleri nasıl etkiler?				
Azaltacaktır.	194	56,9		
Etkisi olmayacaktır.	87	25,5	<0,001	16,84
Arttıracaktır.	60	17,6		
Hasta-Hekim ilişkisine zarar verir mi?				
Hayır	78	22,9		
Evet	158	46,3	0,019	7,94
Kararsızım	105	30,8		
İlaç seçimlerinizde YZ'ya ne kadar güvenirsiniz?				
Tamamen güvenirim.	9	2,6		
Güvenirim ama yalnızca hızlı olmak ve bir fikir vermesi için kullanırım.	320	93,8	<0,001	35,54
Güvenmem	12	3,5		
Size gelecekte hekimlerin yerini alması olası mı?				
Hayır, kesinlikle alamaz.	57	16,7		
Hayır, alamaz. Ancak önemli bir yardımcı enstrüman olabilir.	252	73,9	<0,001	23,55
Evet, önemli oranda hekimlerin yerini alabilir.	26	7,6		
Evet, gelecekte tamamen hekimlerin yerini alabilir.	6	1,8		

χ^2 : ki kare değeri

4. Tartışma

YZ, iş süreçlerinin insan zekasını temel alan algoritmalar kullanılarak doğru ve verimli bir şekilde tamamlanmasına olanak tanıdığı için sağlık hizmetleri sunumunda bir devrim yaratmıştır (8). Genel kanı, YZ'nin kullanım alanının gün geçtikçe genişleyeceği ve tıbbın geleceği üzerinde büyük bir etkisi olacağı yönündedir (15). Ancak, sağladığı yararlar ve pratiklik doğal olarak YZ'nin ileride hekimin sıklıkla başvurduğu bir yardımcı enstrüman mı olacağını ya da tamamen onların yerini mi alacağı tartışmalarını da beraberinde getirmiştir. Diğer taraftan yurtdışında yapılan bir araştırmada tıp öğrencilerinin YZ'nin sağlık alanındaki olası etkileri konusunda farkındalığa sahip olduğu ve medyada yer bulan anekdotların aksine YZ'nin hekimlerin yerini alacağından endişe etmedikleri bildirilmiştir (16). Günümüzde, tıbbi görüntüleme, laboratuvar hizmetleri ve hastane otomasyonu gibi alanlarda oldukça yoğun olarak kullanılan YZ'nin tıptaki geniş kullanım yelpazesi içerisinde muayene, tanı koyma ve reçete yazma gibi tedavi basamakları üzerinde de denenmekte olduğu bilinmektedir (17,18). Reçete yazma konusunda gerekli altyapı tamamlandığında ise avantaj ve dezavantajları ile hastalar, hekimler ve sağlık faturalarını ödemekle mükellef kuruluşlarla bunların birbirleri ile olan ilişkileri yönünden farklı yansımaları olacaktır. Bu nedenle muayene ve tanı koyma işlem basamaklarının bir sonuç çıktısı olan reçete yazma kısmında hekimleri bekleyen değişikliklerin yalnız işlem hızı ve doğruluğu açısından değil; akılcı ilaç kullanımı, etik ve sosyal yönlerden de ele alınması gerekmektedir.

Çalışmamıza katılan öğrencilerin tamamı YZ konusunda bilgi sahibi olmakla birlikte yaklaşık dörtte üçünün herhangi bir nedenle daha önce kullandığını beyan etmesi YZ'nin günlük hayatımıza önemli ölçüde entegre olduğunu göstermektedir. Ülkemizde ve yurtdışında gerçekleştirilen çeşitli çalışmalarda da araştırmamızla benzer bir sonuç elde edilmiştir (19-21). Öğrencilerin sınıfları arttıkça YZ hakkında araştırma yapma oranında da anlamlı artış olması YZ'den faydalanma ihtiyacının tıbbi pratiklerin artış gösterdiği üst sınıflarda daha

yoğun hissedildiği şekilde yorumlanabilir. Araştırmamızdaki hekim adaylarının çoğunluğu, YZ'nin reçete yazma sürecini hızlandırıp kolaylaştıracağına inandıkları için bu teknolojiyi kullanmayı tercih edebileceklerini; YZ'nin reçete ortalama maliyetini düşüreceğini ve reçetelerde meydana gelebilecek doz, farmasötik form, kullanım şekli, ilaç-ilaç etkileşimleri gibi hataları önleyerek akılcı ilaç kullanımına katkı sağlayacağını düşünmektedir. Yurt içi ve yurt dışında tıp öğrencileri arasında yapılan benzer araştırmalarda da katılımcıların çoğunlukla muayene ve reçete yazma süreçlerine pratiklik getireceğini düşündükleri için YZ'yı tercih edecekleri bildirilmiştir. Bu anlamda çalışmamızın sonuçları daha önce yapılan araştırmalarla uygunluk göstermektedir (16, 20, 22). Öte yandan, katılımcıların büyük bir çoğunluğu (%91,5; n= 312), yapay zekanın reçete düzenlemesi sırasında ortaya çıkabilecek (doz, farmasötik form, kullanım şekli, ilaç-ilaç etkileşimleri, vb.) hataları azaltabileceğini belirtmiştir. Bu bulgu, yapay zekanın ilaç etkileşimleri, doz ve farmasötik form hataları gibi kriterlerde olumlu etkiler sağlayabileceğini göstermekte olup, tıp öğrencileri arasında bu konuda daha fazla araştırmanın yapılmasının yararlı olacağını düşündürmektedir. Ülkemizde gerçekleştirilen bir çalışmada tıp öğrencileri arasında YZ konusunda bilgi düzeyi arttıkça tıp alanında meydana gelen hata oranlarını azaltacağı ve maliyetlerde düşüşe katkı sağlayacağı şeklinde bir görüş bulunduğu kaydedilmiştir (20). Yurt dışında yapılan bir çalışmada çoğu hekimin YZ destekli bir reçetelemenin işlerini kolaylaştıracağını düşündüğü; ancak, bazı hekimlerin doğrulanmış ve başarılı örneklerin eksikliği, etik problemler, klinik becerileri kaybetme korkusu, kullanım zorluğu ve iş verimliliğindeki engellerle ilgili endişelerden dolayı YZ kullanımına soğuk baktıkları bildirilmiştir (23). Ancak başka bir araştırmada tüm hekimler kullanıcı dostu bir ara yüzün, iş akışıyla entegrasyonun, çıktıların şeffaflığının, yol gösterici bir tıbbi-yasal çerçeve ve eğitim desteğinin, YZ destekli bir reçeteleme sisteminin benimsenmesini artıracığı konusunda hemfikir oldukları bildirilmiştir (12).

Araştırmamızda katılımcıların %94'ü, YZ'yı reçete yazarken hız kazanmak ve fikir edinmek amacıyla kullanacağını, ancak nihai kararı kendisinin vereceğini belirtmiştir. Ayrıca, erkek hekim adaylarının, kadınlara göre YZ konusunda daha fazla bilgi sahibi olduğu, daha sık araştırma yaptığı ve daha sık kullandığı saptanmıştır. Yurdumuzda tıp fakültesi öğrencileri ile gerçekleştirilen benzer bir çalışmada da erkek öğrencilerin kıyaslara kıyasla YZ konusunda daha fazla bilgi sahibi olduğu ve herhangi bir amaç için daha sık kullandığı bildirilmiştir (20). Diğer yandan, YZ'yi gelecekte reçete yazma konusunda kullanma, reçete hatalarını azaltma, etkileşen ilaçların yönetimi, akılcı ilaç kullanımı, reçete başına ortalama maliyetlerin düşürülmesi ve hekim üzerindeki iş yükünün azaltılması konularında kadın hekim adaylarının erkeklere kıyasla hem çok daha olumlu hem de beklentilerinin fazla olduğu belirlenmiştir. Diğer yandan çalışmaya katılan öğrencilerin %46,3'ü YZ kullanımının hasta ve hekim arasındaki pozitif ilişkiye zarar vereceği şeklinde düşünmektedir. İlginç olarak YZ kullanımına daha sıcak yaklaşan kız öğrenciler arasında bu yöndeki inanış erkeklere oranla daha yaygındır.

YZ, hastanın tıbbi geçmişi, genetik özellikleri, mevcut durumu ve diğer ilaçlarla etkileşimleri gibi verileri hızla analiz ederek doğru tedavi seçenekleri önerebilmektedir (24). Bu durum, hekimlerin daha güvenilir ve kişiye özel tedavi planları oluşturmalarına imkân tanımaktadır. Ayrıca, ilaç dozajını ve kullanım sıklığını da hastanın kişisel özelliklerine göre optimize ederek tedavinin etkinliğini artırma ve yan etki insidansında azalmaya katkı sağlama potansiyeline sahiptir. Reçetelerdeki farmasötik form, uygulama yolu gibi hataların azaltılması ve potansiyel ilaç etkileşimlerinin önlenmesi ile farmakovijilans ve hasta güvenliği açısından büyük avantajlar sağlanması mümkündür (25). YZ'nin kulak-burun-boğaz (KBB) hastalıkları konusunda yetkinliğinin KBB uzmanı hekimlerle karşılaştırıldığı 20 farklı vaka üzerindeki bir çalışmada, doğru teşhis ve tedavi planlaması gibi kriterler bakımından gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmadığı bildirilmiştir. YZ'nin bu alanda önemli faydalar sağlayabileceği belirtilse de,

yanıtlardaki istikrarsızlık ve belirli klinik unsurların tanınmaması, hala ana sınırlamalar olarak öne çıkmaktadır (26). Çevrimiçi (online) hasta sorularına bir YZ modelinin (ChatGPT) ve hekimlerin verdiği yanıtların başka hekimlerden oluşan bir komisyon tarafından değerlendirildiği bir çalışmada YZ uygulamasının hastalara hekimlerden yaklaşık dört kat daha uzun cevaplar (sırası ile ortalama 211 kelimeye karşılık 52 kelime) verdiği; anlamlı derecede daha fazla doğru teşhis koyduğu ve daha çok empatik yanıt ürettiği bildirilmiştir (14). Yüz ayrı vakaya ait dermaskopik görüntülerin değerlendirildiği bir çalışmada YZ'nin dermatologlara kıyasla daha yüksek bir doğrulukla melanom teşhisi koydukları bildirilmiştir (27). Radyolojik görüntülerden yola çıkılarak el bileği kırıklarının teşhisine yönelik yapılan bir başka çalışmada da YZ'nin radyologlara göre daha iyi performans gösterdikleri belirtilmiştir (28). On yedi ayrı uzmanlık dalından çoğu akademisyen otuz üç hekim tarafından toplam 284 soru sorulan YZ'nin bu soruların önemli bir kısmına doğru yanıtlar verdiği; ancak yaptığı bazı önemli yanlışları düzeltmek ve veri doğrulaması için daha fazla araştırma ve model geliştirmeye ihtiyaç bulunduğu kaydedilmiştir (29).

Yukarıda bahsi geçen çalışmalarda tanı ve tedavi konusunda YZ uygulamalarının bazı konularda hekimler kadar iyi performans gösterebildikleri anlaşılmaktadır. Diğer taraftan araştırmaların gün yüzüne çıkardığı bir diğer gerçek ise YZ'nin da hatalar yapabildiği ve bazı konularda hala eksikleri bulunduğudır. YZ'ya gerçek bir hastayı muayene etme, tanı koyma ve tedavisini düzenleme imkânı yasal zemine oturtularak sağlandığında hastaların bu durumu nasıl karşılayacakları, gizliliklerinin nasıl sağlanacağı ve en önemlisi meydana gelen olası bir hatanın tıbbi ve hukuki muhatabının kim olacağı soruları cevaplanmayı beklemektedir. Amerika Birleşik Devletleri'nde gerçekleştirilen bir anket çalışmasına göre, halkın ve hekimlerin büyük çoğunluğu (sırası ile %57,3 ve %63) YZ kaynaklı bir tıbbi hatada hekimin sorumlu tutulması gerektiğini düşünmektedir (28). Bu sonuç tıbbi işlemlerin herhangi bir basamağında YZ'nin bağımsız olarak değil,

her türlü üstün özelliklerine ve avantajlarına rağmen yine de hekim denetiminde ve son kararı verenin hekim olması kaydıyla sıcak bakıldığına işaret etmesi açısından önemlidir. Nitekim çalışmamızda yer alan hekim adaylarının %90 gibi önemli bir çoğunluğu da YZ'nın hekimin yerini almasının mümkün olmadığını, ancak hekimin kullandığı önemli bir yardımcı enstrüman olabileceğini beyan etmişlerdir. Diğer yandan ülkemizde gerçekleştirilen yeni tarihli bir araştırmada öğrencilerin %48'inin öngörülebilir bir gelecekte YZ'nın insan hekimlerin yerine geçebileceklerine inandıkları bildirilmiştir (20). Japonya'da anket yoluyla gerçekleştirilen bir başka çalışmada da hekimlerin ve halkın tıpta YZ kullanımı konusunda çoğunlukla iyimser ve istekli oldukları kaydedilmiştir. Ayrıca ilginç şekilde tıpta YZ'ya ilişkin iyimserliğin, halka kıyasla hekimler arasında daha fazla olduğu saptanmış olup; halkın önemli bir kesiminde ise mevzuat ve hesap verilebilirlik konularında ciddi kaygılar bulunduğu bildirilmiştir (31).

Birçok ülkede hekimler, sağlık otoriteleri ve halk üçgeninde tüm paydaşların muayene ve reçete yazımı süreçlerinde YZ kullanımı ile ilgili olarak temel kaygılarının ortak olduğu görülmektedir (15). Kanuni düzenlemelerin eksikliği, etik problemler, denetleme mekanizmalarının işlevselliğine dair tereddütler ve nihai sorumlu olarak görülen hekimlere bu konuda ayrıca bir eğitim verilmemesi ana başlıklar olarak sıralanmaktadır (31-33). Araştırmamızla

uyumlu olarak ülkemizde daha önce gerçekleştirilen benzer çalışmalarda da öğrencilerde YZ konusunda tıp fakültelerinde eğitim verilmesi yönünde bir istek bulunduğu bildirilmiştir (20, 21). Bu bağlamda çalışmamıza katılan geleceğin hekimlerinin taşıdıkları kaygıların ülkemizde ve dünyanın farklı bölgelerindeki meslektaşları ile benzer olduğu görülmektedir.

Çalışmamızda geleceğin hekimleri olan tıp fakültesi öğrencilerinin reçete yazma süreçlerinde YZ'nin kendilerine verecekleri katkılar, tedirginlikleri ve gerek otoriteden gerekse YZ sistemi sağlayıcılarından beklentileri konusunda önemli bilgiler elde edilmiştir. Ancak çalışmanın tek merkezli ve belirli sayıda bir katılımcı grubu ile yapılmış olması araştırmamızın kısıtlılığını oluşturmaktadır.

Sonuç olarak yukarıda irdelenen yayınlar ve çalışmamızdan elde edilen sonuçlar yakın bir gelecekte, YZ'nın bazı teşhis ve tedavi destek süreçlerindeki rolünün artacağına işaret etmektedir. Ancak, hekimlerin deneyimi, empati gücü ve karmaşıklığı yönetme yeteneği gibi özelliklerinin önemi her zaman ağır basacak gibi görünmektedir. Global ölçekte halkta, hekimlerde ve hekim adaylarındaki genel istek, YZ'nın hangi sürecin içerisinde hangi işlem basamağında kullanılırsa kullanılsın son kontrolü yapan ve son kararı verenin yine bir hekim olması gerektiği yönündedir. Ancak ivedi olarak mevzuat düzenlemelerine ve daha da önemlisi tıp fakültelerinde bu konuda kapsamlı eğitimler verilmesine ihtiyaç bulunmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Karakoç MD, Özer Ö. Bir tıbbi onkoloji kliniğindeki parenteral ilaç uygulama hatalarının incelenmesi. *Pamukkale Tıp Dergisi*. 2022;15(4):720-727.
2. Osmani F, Arab-Zozani M, Shahali Z, Lotfi F. Evaluation of the effectiveness of electronic prescription in reducing medical and medical errors (systematic review study). *Ann Pharm Fr*. 2023;81(3):433-45.
3. Baysari MT, Raban MZ. The safety of computerised prescribing in hospitals. *Aust Prescr*. 2019;42(4):136-8.
4. Gates PJ, Hardie RA, Raban MZ, Li L, Westbrook JJ. How effective are electronic medication systems in reducing medication error rates and associated harm among hospital inpatients? A systematic review and meta-analysis. *J Am Med Inform Assoc*. 2021;28(1):167-76.
5. Merzbacher C, Oyarzún DA. Applications of artificial intelligence and machine learning in dynamic pathway engineering. *Biochem Soc Trans*. 2023;51(5):1871-9.
6. Li L, Zheng NN, Wang FY. On the crossroad of artificial intelligence: A revisit to Alan Turing and Norbert Wiener. *IEEE Trans Cybern*. 2019;49(10):3618-26.

7. Muthukrishnan N, Maleki F, Ovens K, Reinhold C, Forghani B, Forghani R. Brief history of artificial intelligence. *Neuroimaging Clin N Am*. 2020;30(4):393-9.
8. Shortliffe EH. Artificial intelligence in medicine: Weighing the accomplishments, hype, and promise. *Yearb Med Inform*. 2019;28(1):257-62.
9. Mintz Y, Brodie R. Introduction to artificial intelligence in medicine. *Minim Invasive Ther Allied Technol*. 2019;28(2):73-81.
10. Chong JH, Abdulkareem M, Petersen SE, Khanji MY. Artificial intelligence and cardiovascular magnetic resonance imaging in myocardial infarction patients. *Curr Probl Cardiol*. 2022;47(12):101330.
11. Amin D, Garzón-Orjuela N, Garcia Pereira A, Parveen S, Vornhagen H, Vellinga A. Artificial Intelligence to Improve Antibiotic Prescribing: A Systematic Review. *Antibiotics (Basel)*. 2023;12(8):1293. Published 2023 Aug 6. doi:10.3390/antibiotics12081293
12. Topol EJ. High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence. *Nat Med*. 2019;25(1):44-56. doi:10.1038/s41591-018-0300-7.
13. Huang Z, George MM, Tan YR, Natarajan K, Devasagayam E, Tay E, Manesh A, Varghese GM, Abraham OC, Zachariah A, Yap P, Lall D, Chow A. Are physicians ready for precision antibiotic prescribing? A qualitative analysis of the acceptance of artificial intelligence-enabled clinical decision support systems in India and Singapore. *J Glob Antimicrob Resist*. 2023;35:76-85.
14. Ayers JW, Poliak A, Dredze M, Leas EC, Zhu Z, Kelley JB, Faix DJ, Goodman AM, Longhurst CA, Hogarth M, Smith DM. Comparing physician and artificial intelligence chatbot responses to patient questions posted to a public social media forum. *JAMA Intern Med*. 2023;183(6):589-596.
15. Savulescu J, Giubilini A, Vandersluis R, Mishra A. Ethics of artificial intelligence in medicine. *Singapore Med J*. 2024;65(3):150-158.
16. Pinto Dos Santos D, Giese D, Brodehl S, Chon SH, Staab W, Kleinert R, Maintz D, Baeßler B. Medical students' attitude towards artificial intelligence: a multicentre survey. *Eur Radiol*. 2019;29(4):1640-1646.
17. Kumar Y, Koul A, Singla R, Ijaz MF. Artificial intelligence in disease diagnosis: a systematic literature review, synthesizing framework and future research agenda. *J Ambient Intell Humaniz Comput*. 2023;14(7):8459-8486.
18. Ruksakulpiwat S, Kumar A, Ajibade A. Using ChatGPT in medical research: current status and future directions. *J Multidiscip Healthc*. 2023;16:1513-1520.
19. Driessack S, Rücker F, Dietze-Jergus N, Bondarenko A, Pletz MW, Viehweger A. A practice-based approach to teaching antimicrobial therapy using artificial intelligence and gamified learning. *JAC Antimicrob Resist*. 2024;6(4):dlae099.
20. Eker A, Çalışkan AA, Zorali A, Kaynak B, Derin ME. Medical Students' Knowledge and Attitudes about Artificial Intelligence: A Cross-Sectional Survey. *TED*. 2023;22(68):41-5.
21. Öcal EE, Atay E, Önsüz MF, Algın F, Çokyigit FK, Kılınç S, Köse ÖS, Yiğit FN. Tıp Fakültesi Öğrencilerinin Tıpta Yapay Zeka ile İlgili Düşünceleri. *TÖAD*. 2020;2(1):9-16.
22. Hathaway QA, Hogg JP, Lakhani DA. Need for medical student education in emerging technologies and artificial intelligence: fostering enthusiasm, rather than flight, from specialties most affected by emerging technologies. *Acad Radiol*. 2023;30(8):1770-1771.
23. Fujimori R, Liu K, Soeno S, Naraba H, Ogura K, Hara K, Sonoo T, Ogura T, Nakamura K, Goto T. Acceptance, barriers, and facilitators to implementing artificial intelligence-based decision support systems in emergency departments: quantitative and qualitative evaluation. *JMIR Form Res*. 2022;6(6):e36501.
24. Basile AO, Yahi A, Tatonetti NP. Artificial intelligence for drug toxicity and safety. *Trends Pharmacol Sci*. 2019;40(9):624-635.
25. Salas M, Petracek J, Yalamanchili P, et al. The use of artificial intelligence in pharmacovigilance: a systematic review of the literature. *Pharmaceut Med*. 2022;36(5):295-306.
26. Dallari V, Sacchetto A, Saetti R, Calabrese L, Vittadello F, Gazzini L. Is artificial intelligence ready to replace specialist doctors entirely? ENT specialists vs ChatGPT: 1-0, ball at the center. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2024;281(2):995-1023.
27. Anderson JM, Tejani I, Jarmain T, Kellett L, Moy RL. Artificial intelligence vs medical providers in the dermoscopic diagnosis of melanoma. *Cutis*. 2023;111(5):254-258.
28. Cohen M, Puntonet J, Sanchez J, Kierszbaum E, Crema M, Soyer P, Dion E. Artificial intelligence vs. radiologist: accuracy of wrist fracture detection on radiographs. *Eur Radiol*. 2023;33(6):3974-3983.
29. Goodman RS, Patrinely JR, Stone CA Jr, Zimmerman E, Donald RR, Chang SS, Berkowitz ST, Finn AP, Jahangir E, Scoville EA, Reese TS, Friedman DL, Bastarache JA, van der Heijden YF, Wright JJ, Ye F, Carter N, Alexander MR, Choe JH, Chastain CA, et al. Accuracy and reliability of chatbot responses to physician questions. *JAMA Netw Open*. 2023;6(10):e2336483.
30. Khullar D, Casalino LP, Qian Y, Lu Y, Chang E, Aneja S. Public vs physician views of liability for artificial intelligence in health

- care. *J Am Med Inform Assoc.* 2021;28(7):1574-1577.
31. Tamori H, Yamashina H, Mukai M, Morii Y, Suzuki T, Ogasawara K. Acceptance of the use of artificial intelligence in medicine among Japan's doctors and the public: a questionnaire survey. *JMIR Hum Factors.* 2022;9(1):e24680.
32. Jeyaraman M, Balaji S, Jeyaraman N, Yadav S. Unraveling the ethical enigma: artificial intelligence in healthcare. *Cureus.* 2023;15(8):e43262.
33. Schukow C, Smith SC, Landgrebe E, Parasuraman S, Folaranmi OO, Paner GP, Amin MB. Application of ChatGPT in routine diagnostic pathology: promises, pitfalls, and potential future directions. *Adv Anat Pathol.* 2024;31(1):15-21.

Etik Bilgiler

Etik Kurul Onayı: Pamukkale Üniversitesi Girişimsel olmayan Klinik Araştırmalar ve Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (Karar No: 2 Onay Tarihi:23.01.2024).

Onam: Yazarlar çalışma için katılımcılardan Bilgilendirilmiş Gönüllü Formu aldıklarını beyan etmişlerdir

Telif Hakkı Devir Formu: Tüm yazarlar tarafından Telif Hakkı Devir Formu imzalanmıştır.

Yazar Katkı Oranları: Fikir/kavram: MDK, Tasarım: MDK, Veri Toplama: HD, EÖ, EB, Veri İşleme: MDK, HD, EÖ, EB, Analiz/Yorum: MDK, HD, EÖ, EB, Literatür taraması: MDK, HD, EÖ, EB, Yazma: MDK, Nihai Sonuç: MDK, HD, EÖ, EB

Hakem Değerlendirmesi: Hakem değerlendirmesinden geçmiştir.

Yazar Katkısı: 1. MDK:%55, 2.HD:%15, 3. EÖ: %15, 4.EB: %15

Çıkar Çatışması Bildirimi: Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan etmişlerdir.