

Perinatal Dönemde Yapay Zekâ Teknolojisinin KullanımıEbru CİRBAN EKREM¹, Zeynep DAŞIKAN²**Öz**

Yapay zekâ bir makinenin insanların algılama, mantık yürütme, problem çözme ve karar verme gibi bilişsel işlevlerini taklit etme yeteneğidir. Yapay zekâ temelli uygulamalar ve cihazlar gündelik hayatta oldukça sık kullanılmaktadır. Multidisipliner bir alan olan yapay zekânın birçok sınıflaması vardır. Dijital tıbbın dönüşümünde odak nokta olarak görülen yapay zekâ çeşitlerinin sağlık alanında kullanılması ile hastalıkların tanı, tedavi, takip ve bakım aşamalarında önemli gelişmeler yaşanmıştır. Kadın sağlığı alanında ve perinatal dönemde oldukça sık kullanılan yapay zekâ teknolojisi, gebelikte hastalıkların taraması ve yönetimi, uzaktan gebelik takibi, gebelik ve farmakoloji, fetüs gelişimi, elektronik izleme, genetik tarama ve postpartum dönemde kullanılmış ve olumlu sonuçlar alınmıştır. Yapay zekâ teknolojisinin olumlu yönleri olduğu gibi bazı olumsuz yönleri ve etik ikilemleri de mevcuttur. Perinatal dönemdeki hastaların tanı, tedavi ve bakım aşamalarında aktif rol alan sağlık profesyonelleri, yapay zekâ teknolojisinin kullanımı konusunda henüz istenilen seviyede değildir. Bu derlemede, yapay zekâ teknolojisinin kadın sağlığı ve obstetride kullanımı, olumlu ve olumsuz yönleri, etik boyutu ve sağlık profesyonellerinin rolüne odaklanılmış ve yeni gelişen bu alanda farkındalık oluşturulmak amaçlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Perinatal, yapay zekâ, teknoloji, hemşirelik.

1. Öğr. Gör, Bartın Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, cirban.ebru@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-4442-0675>.

2. Doç. Dr, Ege Üniversitesi, Hemşirelik Fakültesi, zeynep.dasikan@ege.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-0933-9647>.

Gönderim Tarihi : 09.08.2021

Kabul Tarihi : 15.11.2021

Atıfta Bulunmak İçin:

Cirban Ekrem, E ve Daşikan, Z. (2021). Perinatal Dönemde Yapay Zekâ Teknolojisinin Kullanımı. Eurasian Journal Of Health, 5(2):147-162.

Use of Artificial Intelligence Technology in the Perinatal Period

Ebru CİRBAN EKREM¹, Zeynep DAŞIKAN²

Abstract

Artificial intelligence is the ability of a machine to humans' cognitive functions such as perceiving, reasoning, problem solving, and decision making. Artificial intelligence-based applications and devices are used quite frequently in daily life. Artificial intelligence, which is a multidisciplinary field, has many classifications. As a result of using artificial intelligence types, which are seen as the focal point in the transformation of digital medicine, in the field of health, important developments have been experienced in the diagnosis, treatment, follow-up and care stages of diseases. Artificial intelligence technology, which is frequently used in the field of women's health and in the perinatal period, has been used in the screening and management of diseases during pregnancy, remote pregnancy follow-up, pregnancy and pharmacology, fetal development, electronic monitoring and genetic screening and postpartum period, and positive results have been obtained. Artificial intelligence technology has positive aspects as well as negative aspects and ethical dilemmas. Health professionals, who take an active role in the diagnosis, treatment and care stages of patients, are not yet at the desired level in the use of artificial intelligence technology. In this review, the use of artificial intelligence technology in women's health and obstetrics, its positive and negative aspects, its ethical dimension and the role of health professionals are focused and it is aimed to raise awareness in this emerging field.

Keywords: *Perinatal, artificial intelligence, technology, nursing.*

1. Lecturer, MSN, RN. Bartın University, Faculty of Health Sciences, Department of Nursing, cirban.ebru@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-4442-0675>.

2. Assoc. Prof, Ege University, Faculty of Nursing, zeynep.dasikan@ege.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-0933-9647>.

Received : 09.08.2021

Accepted : 15.11.2021

Cited This Paper:

Cirban Ekrem, E and Daşikan, Z. (2021). Use of Artificial Intelligence Technology in the Perinatal Period. Eurasian Journal Of Health Technology Assessment, 5(2):147-162.

1. Giriş

Yapay zekâ kavramı, ilk defa John McCarthy tarafından “zeki makineler ve zeki bilgisayar programları yapma bilimi ve mühendisliği” olarak tanımlanmıştır (Demirhan vd., 2010). Yapay zekâ, bir makinenin insanların algılama, mantık yürütme, problem çözme ve karar verme gibi bilişsel işlevlerini taklit etme yeteneği olarak da tanımlanmaktadır (Jeong, 2020). Yapay zekâ, minimum insan müdahalesi ile akıllı davranışı modellemek için bir makinenin kullanımını ifade eden genel bir terimdir (Delanerolle vd., 2021).

Yapay zekânın 1970’li yıllardan itibaren sağlık bilimleri alanına girmesiyle erken tanı-tedavi, görüntüleme yöntemleri ve tıbbi verilerin saklanması gibi alanlarda önemli gelişmeler yaşanmıştır (Uzun, 2020; Keskinbora, 2019). Yapay zekâ uygulamaları dijital tıbbın dönüşümünde bir odak noktası olarak görülmektedir. Dünya Sağlık Örgütü ve küresel sağlık sistemleri, sağlık sistemindeki olası boşlukları ele almak, klinik hizmetleri optimize etmek, sağlık eşitsizliklerini azaltmak, sağlık alanındaki bazı uygulamaları standartlaştırmak, klinik hizmetlerin verimliliğini ve performansını artırmak için yapay zekâ teknolojilerinin kullanımını önermiştir (Delanerolle vd., 2021).

Yapay zekâ güdümlü sağlık müdahaleleri, küresel sağlık araştırmalarıyla ilgili dört kategoriye uyar. Bunlar; (1) tanı, (2) hastanın morbidite veya mortalite riskinin değerlendirilmesi, (3) hastalık salgının tahmini ve gözetimi, (4) sağlık politikası ve planlamasıdır (Schwalbe ve Wahl, 2020).

Bu derlemede, yapay zekâ yöntemlerinin kadın sağlığı ve obstetride kullanımı, etik yönü ve sağlık profesyonellerinin rolüne odaklanılmış ve yeni gelişen bu alanda farkındalık oluşturulmak amaçlanmıştır.

2. Yapay Zekâ Öğeleri ve Sınıflandırması

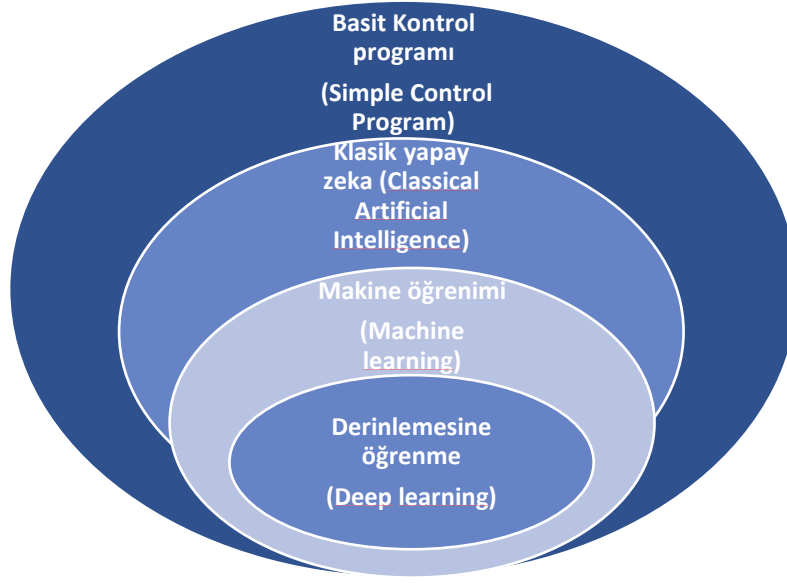
Yapay zekâ, dört temel öğeden oluşmaktadır. Bunlar; makine öğrenimi, doğal dil işleme, yapay sinir ağları (YSA) ve bilgisayarla görmedir. Makine öğrenimi, karmaşık veri kümelerini kullanarak geleceğe yönelik tahminler yapmak için ince kalıplara ve çıkarımlara dayanır. Makine öğrenimi yapay zekânın bir alt kümesidir. Makine öğrenimi uygulamaları genellikle üç geniş kategoride sınıflandırılır. Bunlar; denetimli öğrenme, denetimsiz öğrenme ve pekiştirmeli öğrenmedir. Denetimli öğrenme, verilerde önceden tanımlanmış kalıpları kullanır (eğitim verileri gibi). Denetimsiz öğrenme uygulamaları, verilerdeki kalıpları bulmayı ve onlardan öğrenmeyi amaçlar. Pekiştirmeli öğrenme ise uygulamada dinamik bir ortamla etkileşime girerken ödül ve cezanın kullanıldığı denetimli öğrenmenin bir uzantısıdır. Doğal dil işleme, insanların dil ve konuşmalarını anlamak için tasarlanmıştır. YSA'lar biyolojik sinir sistemlerine benzetilmiştir ve insanlardaki nöronlara benzer birçok hesaplama biriminden oluşur. Bilgisayarla görme ise yüz tanıma teknolojisi gibi görüntü ve videoların analiz edilmesidir (Davidson ve Boland, 2021; Emin vd., 2019; Wahl vd., 2018). Yapay zekâ araçları, uygulanabilirliklerine ve bunları oluşturmak için kullanılan bilimsel yöntemlere göre sınıflandırılabilir (Şekil 1). Bunlar:

2.1 Basit Kontrol Programı: Yapay zekânın ilk aşamasıdır, doğrudan operatör tarafından kontrol edilen basit bir kontrol programıdır.

2.2 Klasik Yapay Zekâ: Çoklu desenlere ve çok sayıda girdi-çıkı eşlemelerine sahip klasik yapay zekâdır ki bu tür sistemler araştırma yapmak ve tahmin yapmak için bilgi veri tabanları olarak kullanılır.

2.3 Makine Öğrenimi: Makine öğrenimi tabanlı yapay zekâdır. Makine öğrenimi, birçok yapay zekâ uygulaması geliştirmek için yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir.

2.4 Derin Öğrenme: Derinlemesine öğrenme tabanlı yapay zekâdır. Derin öğrenme, birden fazla gizli katmandan oluşan yapay sinir ağlarını kullanan bir makine öğrenimi modelidir, bu nedenle bu sinir ağları derin sinir ağları olarak bilinir ve bu çerçeveye "derin öğrenme" olarak adlandırılır (Jeong, 2020).



Şekil 1: Yapay Zekâ Sınıflaması Seviyeleri.

Kaynak: Jeong (2020)

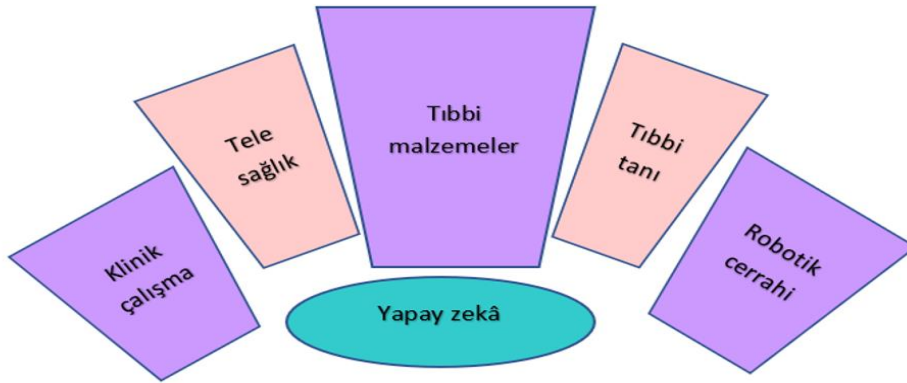
Yapay zekâ ile belirli uzmanlık alanlarında çalışan kişilerin yaptığı zaman alıcı ve yoğun emek gerektiren bazı işlemlerde (veri hesaplaması, tanı vb.) kolaylık sağlayan sistemler oluşturulabilir (Demirhan vd., 2010). Bu amaçla yapay zekâ, mevcut verileri en iyi temsil eden modelin geliştirilmesi için çeşitli algoritmaların oluşturulmasını içermektedir. Yapay zekâ aygıtları, oluşturulan bu algoritmalar ile ilgili verilerde bazı kalıplar arar ve bu kalıplara karşılık gelen etiketleri tanımlayarak çıkarımlar yapabilen sistemler geliştirmeye olanak sağlar. Yapay zekâ, tüm bu işlemleri, çeşitli matematiksel ve istatistiksel yöntemlerin kullanıldığı algoritmalar aracılığı ile gerçekleştirmektedir. Bu algoritmaların biri veya birkaçı birlikte kullanılarak ilgili konuya özel model ya da modeller oluşturulur (Adar ve Delice, 2019).

3. Yapay Zekâ Teknolojisinin Kullanım Alanları

3.1 Günlük Yaşamda Kullanımı: Günümüzde yapay zekâ uygulamaları çok sık kullanılmaktadır. Örneğin; laptoplar, insansız hava araçları, dronlar, akıllı evler, arabaların otomatik park etme özelliğinden navigasyon uygulamasına kadar tüm bunların hepsi birer yapay zekâ örneğidir. Yapay zekânın en net ve en sık kullanılma örneği ise cep telefonlarıdır. Cep telefonlarının sesi tanıma özelliği ile istenilen işlemi gerçekleştirebilmesi, parmak izi, yüz ve iris tanıma özelliği ile kişisel güvenliğin sağlanabilmesi, telefonlardaki Siri özelliği ile kişisel asistanın oluşturulabilmesi gündelik hayatta yapay zekâ uygulamalarından ne kadar çok yararlandığımızı göstermektedir (Sucu, 2019).

Yapay zekâ günümüzde iletişim, ulaşım, güvenlik, finans ve sağlık hizmetleri gibi alanlarda sıklıkla kullanılmaktadır (Mysona vd., 2021). Ayrıca yapay zekâ, tüm sağlık hizmeti sunum alanlarına uygulanabilir ve yeni metodolojilerin geliştirilmesini sağlar. Yapay zekâ uygulamaları; hemşire, ebe, hekim gibi tüm sağlık personeli, bilişim uzmanları, mühendislik ve istatistik gibi birimlerde çalışanlarla birlikte multidisipliner bir ekip anlayışı ile sunulmalıdır (Delanerolle vd., 2021).

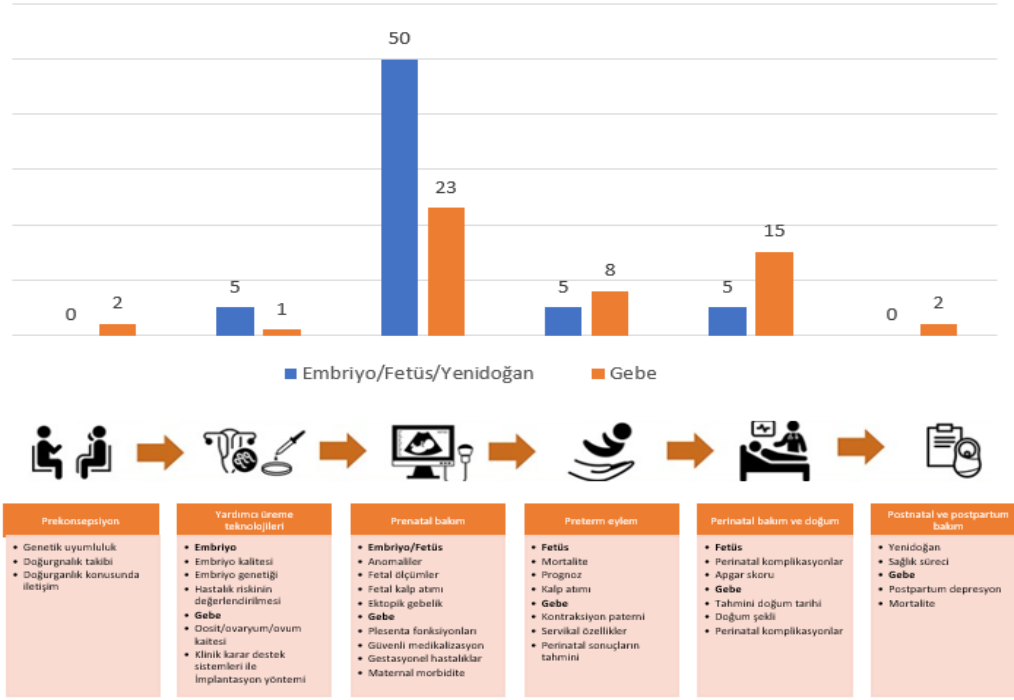
3.2 Kadın Sağlığında Kullanımı: Literatürde gelişen teknoloji ve değişen yaşam şartları nedeniyle sağlık hizmetleri alanında özellikle de temel amaçlarından biri anne ve fetüsün sağlığının geliştirilmesi, gebelik takiplerinin düzenli yapılması, hastalıkların erken tanı ve tedavisi, prenatal tarama testlerinde maliyetin azaltılması gibi amaçları olan kadın sağlığı alanında yapay zekâ yöntemlerinden yararlanılması gerektiği belirtilmiştir (Davidson ve Boland, 2020; Emin vd., 2019) (Şekil 2). Yapay zekâ uygulamalarından sanal ortamda hasta eğitimi, sağlık ile ilgili verilerin kodlanması (Ekrem vd., 2020), meme kanseri gelişme riskinin belirlenmesi (Menendez vd., 2010; Rodriguez-Ruiz vd., 2019), uterus miyomu ile ilişkili faktörlerin saptanması (Kayhan Tetik ve Çolak, 2019), yüksek riskli gebelerde preterm eylem riskinin belirlenmesi (Catley vd., 2006), embriyo ve oositlerin kalitesinin sınıflandırılması (Manna vd., 2013), invitro fertilizasyon tekniklerinin geliştirilmesi (Chavez-Badiola vd., 2020), over kanserinin tanılanması (Akazawa ve Hashimoto, 2020), serviks ve endometrial kanserin tanılanması, sınıflandırılması ve nüks ihtimalinin belirlenmesi (Mysona vd., 2021), çocukluk çağı obezitesi riskinin belirlenmesi (Zare vd., 2021) ve gebelikte bilinçli ilaç kullanımı (Boland, 2017) gibi çok çeşitli alanlarda yararlanılmıştır. Kadın sağlığı alanında yapay zekâ ile ilgili çalışmaların uluslararası alanda daha yoğun olduğu görülmektedir. Literatürde kadın sağlığı hemşireliğinde ve hemşirelikte yapay zekâ kullanımına ilişkin veriler daha sınırlı olduğu için henüz kanıt önerileri belirlenmemektedir (Shang, 2021).



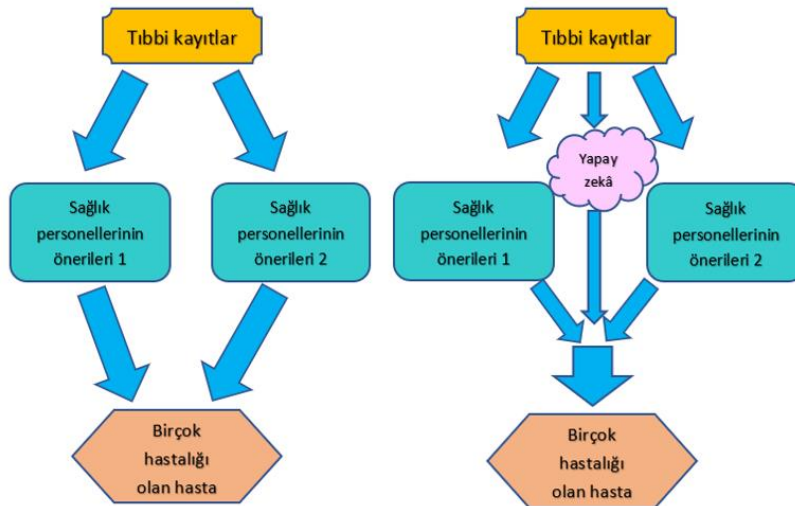
Şekil 2: Sağlık Hizmetlerinde Yapay Zekânın Çok Yönlü Uygulama Çeşitleri.
Kaynak: Delanerolle vd., (2021).

3.3 Obstetride Yapay Zekânın Kullanılması: Gebelik, kadının fiziksel ve psikolojik sağlığı üzerinde birçok etkisi olan karmaşık bir dönemdir. Bu dönemde kadın bir yandan, gebelik sırasında ortaya çıkan fizyolojik değişikliklere uyum sağlamaya çalışırken, öte yandan da duygusal ve psikolojik değişikliklerle de baş etmeye çalışmakta ve iyilik hâli arayışı içine girmektedir. Bu iyilik hâli arayışı, yeni şeyler öğrenme ihtiyacını, yaşam tarzı değişikliklerini, uygun ve zamanında tıbbi bakım ve takipleri gerektirmektedir (Davidson ve Boland, 2020). Gebelik döneminde kadınların tanı, tedavi, bakım olanaklarını geliştirmek, gebelikte görülebilecek riskli durumları erken dönemde saptamak, gebelikte görülen

hastalıkların yönetimini sağlamak, gebelerin yaşam kalitelerini yükseltmek, gebelik ile ilişkili komplikasyonlardan anne ile yenidoğan mortalite ve morbiditesini azaltmak, fetüsün gelişimi, elektronik izleme ve genetik tarama gibi birçok uygulama alanında yapay zekâ uygulamaları geliştirilmiştir (Delanerolle vd., 2021) (Şekil 3) ve (Şekil 4).



Şekil 3: Kadın Üreme Sağlığında Yapay Zekâ Ve Makine Öğreniminin Kullanım Alanları.
Kaynak: Davidson ve Boland (2021).



Şekil 4: Çoklu Hastalıkların Tedavisinde Geleneksel Ve Yapay Zekâ Yaklaşımı.
Kaynak: Delanerolle vd., (2021).

3.3.1 Gebelikte Hastalıkların Taraması ve Yönetimi

Gebelikte hastalıkların tanınması için yapay zekâ kullanılarak yapılan araştırmalar vardır. Bir araştırmada normal, hipertansif ve preeklampşik gebeliği olan kadınların maternal kalp

hızındaki değişkenliklerin sınıflandırılması için YSA'lar kullanarak EKG kayıtlarının incelenmesine dayalı bir model oluşturulmuştur. Modelin özgülüğü %80 civarında bulunmuş ve sonuçta YSA'lar ile oluşturulmuş bu modelin kalp hızı değişikliklerini kontrol edebilmek için kullanılabilceği belirtilmiştir (Tejera vd., 2011). Riskli gebeliklerde hipertansif hastalıkların gelişme olasılığının belirlenmesi için baş ağrısı, epigastrik ağrı, bulantı-kusma, bulanık görme gibi her bir risk faktörünün sınıflandırılması esasına dayanarak yapılan başka bir modelin de etkin performans gösterdiği belirlenmiştir (Moreira vd., 2016).

Gebelerin demografik özellikleri ve gestasyonel diyabetes mellitus (GDM) riski arasındaki ilişkileri modellemek için YSA temelli GDM tarama aracı geliştirilmiştir. GDM riskinin tanınması amacıyla geliştirilmiş modelin etkili olabileceği belirtilmiştir (Polak ve Mendyk, 2004). Gebelerde olası GDM vakalarını belirlemek için bir YSA tekniği olan radyal tabanlı fonksiyon ağı (RBF-Network) (bilinmeyen değerleri tahmin etme aracı) uygulanması geliştirilmiştir. Bu aę uygulaması ile gebelikte GDM riskini ve semptomlarını belirlemede olumlu sonuçlar elde edilmiştir (Moreira vd., 2018). Ayrıca makine öğrenimi ve çeşitli gen algoritmaları ektopik gebelik riskini belirlemek ve tedavi etmek için kullanılmıştır (Davidson ve Boland, 2021).

Sistemik lupus eritamosus tanılı kadınların gebelik dönemindeki spontan abortus ve canlı doğum olasılığını tahmin etmek için bir klinik karar destek sistemi geliştirilmiştir. Bu klinik karar destek sistemi, iki YSA üzerinde temellenmiştir. Modele göre kadınların, gebelikten önce ve gebelik sırasında kullandığı ilaçlar ve laboratuvar testleri incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda bu modelin, spontan abortus ve canlı doğum olasılığını %91 düzeylerinde doğru belirlediği görülmüştür (Paydar vd., 2017).

Yapılan bir sistematik derlemede, erken doğum ile ilgili sonuçları iyileştirmek için yapay zekâ yöntemleri kullanılarak serviks ile ilişkili risklere, erken doğum riskinin tahmin edilmesine, gebe eğitime, yenidoğan mortalitesi ve morbiditesinin iyileştirilmesine odaklanıldığı belirtilmektedir (Davidson ve Boland, 2021).

Bulut destekli bir akıllı mobil sistem için YSA'lara ve bulanık mantığa dayalı hibrit bir algoritma ile oluşturulan modelde gebelikte HELLP sendromu gelişme olasılığını tahmin etmek amaçlanmıştır. Oluşturulan bu modelde HELLP sendromu gelişme olasılığını belirlemek için gebelerin verileri sınıflandırılmıştır. Çalışmanın sonucunda, modelin gebelerde HELLP sendromu gelişme olasılığını tahmin etmede başarılı sonuçlar verdiği görülmüştür (Moreira vd., 2018).

3.3.2 Uzaktan Gebelik Takibi

Yapılan bir çalışmada gebelik döneminde oluşabilecek sorunları erken saptamak için YSA temelli bir model kullanımı önerilmiştir. Bu modele göre gebelik dönemindeki semptomların tanımlanması için son âdet tarihi, bulantı-kusma, beden-kitle indeksi, aşırme, memelerde hassasiyet, iştah, idrar ve dışkılama düzeni, nabız ve kan basıncı ve psikososyal durum gibi bazı parametreler belirlenen kriterlere göre puanlanmıştır. Modelin etkinliğinin incelendiği çalışmada 172 hastanın tıbbi kaydı incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, YSA temelli modelin %78 civarında doğruluk yüzdesi ile gebelik dönemindeki sorunları erken saptamak için kullanılabilceği belirtilmiştir (Maylawati vd., 2017).

Caballero-Ruiz ve arkadaşları GDM'yi kontrol altında tutmak için web tabanlı bir tele tıp platformu olan Sinedie'yi geliştirmişlerdir. Bu model, 90 hastanın glisemik değerlerini doğrudan glikoz monitörlerinden sisteme yüklemelerine ve ilgili diğer değişkenleri de sistem üzerinden bildirmelerine olanak sağlayan bir algoritma olarak tasarlanmıştır. Bu model ile

GDM'nin evden takip edilmesi sayesinde, hasta başı klinik değerlendirilme süresi azalmış, sağlık kuruluşuna başvurular %88,5 oranında azalmış, hastaların kişisel sağlık verilerinin değerlendirilmesiyle insülin tedavisi ihtiyacı %100 azalmış ve hasta memnuniyetinde artış olduğu görülmüştür (Caballero-Ruiz vd., 2017).

Hastaların kendi tedavilerine katılımlarını arttırmak için İspanya'da 10 GDM hastasının ve İtalya'da 10 atrial fibrilasyon hastasının elektronik sağlık kayıtlarına dayalı tasarlanmış bir mobil interaktif kılavuz tabanlı klinik karar destek sistemi olan MobiGuide geliştirilmiştir. MobiGuide ile hastaların, sağlık durumları mobil sensörler kullanılarak sürekli olarak izlenmiş ve hastalar semptomlarını kendileri bildirip normal günlük yaşamlarını hastane dışı ortamda sürdürmeye devam etmişlerdir. Tıbbi müdahale gerektiren durumlar ortaya çıktığında hem hastalar hem de hastaların bakım vericileri kanıta dayalı kılavuzlara dayalı olarak ne yapmaları gerektiği konusunda MobiGuide üzerinden bilgilendirilmiştir. Araştırmanın sonucunda MobiGuide'ı kullanan hastaların, tedaviye daha uyumlu oldukları ve buna paralel olarak da bakım sağlayıcıların memnuniyetinde de artış olduğu görülmüştür (Peleg vd., 2017).

Bir araştırmada gebelik komplikasyonlarının ve fetal patolojilerin erken tespitini sağlamak için evden izlem sistemlerinden oluşan bir tele tıp ağı geliştirilmiştir. Fetal kalp atış hızının izlenebilmesi için fetal doppler ve bilgisayar yazılımı kullanarak bir akıllı fetal kalp hızı kaydedici oluşturulmuştur. Oluşturulan bu model Moskova'da 28 yaşında ikinci gebeliğinin 33. gebelik haftasında olan bir gebeye uygulanmıştır. Model bir el cihazı olarak tasarlanmış olup takılı ultrason probu tarafından elde edilen nabız Doppler sinyalini işleyebilir. Sinyalden elde edilen fetal kalp hızı değerleri hem dijital hem de grafik olarak renkli olarak görüntülenir. Normal aralığın içindeki ve dışındaki değerler, kullanıcının dikkatini çekmek için farklı renklendirilmiştir. Bu model sayesinde evden fetal takibinin mümkün olabileceği, gebelikte maternal ve fetal komplikasyonların erken dönemde saptanabileceği ve sağlık hizmeti maliyetinin düşürülebileceği belirtilmiştir (Kazantev vd., 2012).

3.3.3 Gebelik ve Farmakoloji

Gebelikte alınan ilaçların fetal toksisite riskini belirlemek ve ilaçların güvenlik kategorilerini tanımlamak amacıyla Birleşik Devletler Gıda ve İlaç Dairesi (U.S. Food and Drug Administration-FDA) tarafından belirlenen ilaç kategorileri, geliştirilen modele tanımlanmıştır. Gebelikte risk kategorisi tanımlanmamış olan ilaçları da zararlı veya güvenli kategorilere ayırmak için fetal kayıp ve konjenital anomalilere odaklanıp rastgele bir orman grafiği oluşturulmuştur. Modelde sadece anomali/fetal kayıp oranı kullanılarak ilaçlar arasındaki ayrımı göstermek için çok boyutlu bir ölçekleme bileşen grafiği oluşturulmuştur. Fetal kayıp grubunda 57 C kategorisi ilaç zararlı ve 206 C kategorisi ilaç güvenli olarak sınıflandırılmış, konjenital anomali grubunda 11 ilaç zararlı ve 181 ilaç güvenli olarak sınıflandırılmıştır. Zararlı olduğu bilinen ilaçlar (kategori D veya X) ile güvenli ilaçlar arasındaki ayrım mavi (kategori A veya B) ve kırmızı olarak renklendirilmiştir. Zararlı ve güvenli ilaçlar arasındaki ayrım, en çok fetal kayıp grubu için belirgin olmuştur. Oluşturulan bu model, gebelikte kullanılacak ilaçları ve fetüste toksik etki oluşturma ihtimali olan ilaçları fetal kayıp grubunda %91, konjenital anomali grubunda %87 düzeyinde başarıyla tanımlamıştır (Boland, 2017).

COVID-19 enfeksiyonunun tedavisinde kullanılan ilaçların gebelikteki güvenlik sınırlarını belirlemek için makine öğrenimine dayalı bir model kullanılarak yapılan araştırmada ilaçlar Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve İlaç Bankası (DrugBank) gibi kurumların belirttiği fetüs üzerinde gelişimsel riskinin olup olmamasına göre sınıflara ayrılmıştır. Araştırmanın

sonucunda makine öğrenimi ile oluşturulmuş bu modelin gebelikte risk kategorisi bilinmeyen ilaçların güvenlik düzeyini belirlemede 0,93 düzeyinde etkili olduğu saptanmıştır (Shtar vd., 2020).

3.3.4 Fetal Sağlığı Değerlendirme ve Genetik Tarama

Fetal sağlık durumunu tahmin etmek, fetal beyin ve fetal anatominin görüntülenmesini sağlamak ve fetal gelişimi saptamak için yapay zekâ uygulamaları kullanılmıştır. Genetik hastalığın doğum öncesi teşhisi, özellikle amniyosentez veya koryonik villus örnekleme gibi invaziv prosedürler yoluyla gerçekleştirilmektedir. Teknolojinin gelişmesi ile birlikte makine öğrenimi ve YSA'lar başta olmak üzere kromozomal anomalilerini saptamak için bir dizi yapay zekâ tekniği uygulanmıştır (Davidson ve Boland, 2021).

Gebelik ve doğum sırasında fetüs takibinde etkili ve güvenilir bir yöntem olan kardiyotokografi kullanılmaktadır. Ancak, kardiyotokografinin yorumlanması bilgi, dikkat, tecrübeyi de gerektirdiğinden ve olası anormal bir durumun erken saptanmasına olanak sağlayacağından çok önemlidir. Kardiyotokografi yorumlamanın etkinliğini ve verimliliğini artırmak, maternal ve fetal sağlık sonuçlarını iyileştirmek ve sağlık personellerinin karar vermelerini kolaylaştırmak, ayrıca yüksek riskli cerrahi müdahalelerin getireceği maliyeti azaltmak için fetüsün takibinde yapay zekâ tabanlı algoritmalar kullanılabilir (Delanerolle vd., 2021).

Warrick ve arkadaşları 2010 yılında, fetal kalp hızı hareketini enerji bantlarına dönüştürüp bu bantları fetüsün diğer aktiviteleriyle ilişkilendirmişlerdir. Bu parametreleri girdi olarak kullanarak normal ve patolojik durumlar için veri segmentleri oluşturmuşlardır. Bu şekilde oluşturulan denetimli öğrenme biçimi, %7,5'lik kabul edilebilir bir yanlış pozitif oranıyla patolojik vakaların yarısının saptanmasını sağlamıştır (Warrick vd., 2010).

3.3.5 Postpartum Dönem

Postpartum depresyon, ciddi sonuçları olan doğumdan sonra oldukça sık görülen maternal morbiditelerden biridir. Postpartum depresyon gelişme olasılığını tahmin etmek için, 2015-2017 yılları arasında 9.980 gebenin elektronik sağlık kayıtları incelenmiştir. Bu modelde altı farklı makine öğrenimi algoritması oluşturulmuştur. Modelin postpartum depresyon gelişme risk tahmini 0,79 düzeylerinde bulunmuştur. Modelde ırk, obezite, kaygı, gebelikte depresyon, ağrı türleri, antidepresanlar ve antiinflamatuvar ilaç kullanımının önemli risk belirleyicileri arasında olduğu görülmüştür. Araştırmanın sonucunda, postpartum depresyon gelişme olasılığını tahmin etmek, sağlık hizmeti sunumunda kaliteyi ve verimliliği arttırmak için elektronik sağlık kayıtlarına dayalı makine öğrenimi ile ilgili algoritmaların uygulanabileceği belirtilmiştir (Wang vd., 2019).

İsveç'te 2009-2018 yılları arasında 4313 kadının klinik, demografik ve psikometrik verileri kullanılarak yapılan bir kohort araştırmasında, daha önce psikolojik sağlık sorunu olmayan kadınların postpartum dönemde depresif belirtilerini tahmin etmek için bir makine öğrenimi modeli geliştirilmiştir. Modelin, daha önce psikolojik sağlık sorunları olmayan kadınlar arasında belirti tahmin doğruluğunun %64 düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Kadınların bireysel özelliklerinin, gebelik sırasındaki stresörlerinin fazla olmasının ve gebelikteki depresyon ve anksiyete düzeylerinin yüksek olmasının kadınları postpartum depresif belirtilere yatkın hâle getirdiği görülmüştür (Andersson vd., 2021).

Doğum sonu maternal komplikasyon riskini tahmin etmek için, 2009-2015 yılları arasındaki 422 509 canlı doğum yapan kadının gebeliğinin başlangıcından doğuma kadar mevcut tıbbi

kayıtları ve doğumda kaydedilen yenidoğan verileri kullanılarak bir makine öğrenimi modeli geliştirilmiştir. Bu modelde doğumdan 12 hafta sonrasına kadar olan komplikasyonlarda incelemeye dâhil edilmiştir. Oluşturulan modele postpartum hipertansif bozukluklar, postpartum kanama, puerperal sepsis ve yara yeri enfeksiyonu gelişme riski kodlanmıştır. Model postpartum hipertansif bozukluklar ve yara yeri enfeksiyonu gelişme riskini tahmin etmede başarılı sonuçlar vermiştir (Betts vd., 2019).

4. Sağlık Hizmetlerinde Yapay Zekâ Kullanımının Olumlu ve Olumsuz Yönleri

4.1 Olumlu Yönleri

- Yapay zekâ, hastalıkların erken ve doğru tanınmasında önemli rollere sahiptir (Ekrem vd., 2020).
- Yapay zekâ, yeni tedavi yöntemlerinin gelişmesini sağlayabilir (Ekrem vd., 2020).
- Sağlık hizmetlerinde yapay zekâ hasta ve ekip sonuçlarını iyileştirmek ve maliyeti azaltmak için önemli fırsatlar sunar (Matheny vd., 2020).
- Çok büyük ve kapsamlı verinin elle işlenmesi ve analizinin yapılması oldukça zordur. Geniş çaptaki verileri etkin bir şekilde yönetmek için yapay zekâ teknolojisine başvurulabilir (Adar ve Delice, 2019).
- Yapay zekânın, bireyselleştirilmiş sağlık hizmetlerinin sunumunda sağlık profesyonellerine yardımcı ve tamamlayıcı bir rolünün olacağı düşünülmektedir (Davidson ve Boland, 2020).
- Yapay zekânın sağlık çalışanları için, iş akışını kolaylaştırıp tıbbi hataları azaltacağı öngörülmektedir (Davidson ve Boland, 2020).
- Gebenin bir sağlık kuruluşuna gitmeden tele tıp yoluyla gebelik izlemlerinin yapılması, riski olmayan gebelerde daha pratik olabilir (Moreira vd., 2018).
- Yapay zekâ uygulamaları, geleneksel bilgidan uygulama modellerine, bilgiye, kapsamlı verilere dayanan kanıta dayalı uygulama modellerine geçişi kolaylaştırmaya yardımcı olabilir (Delanerolle vd., 2021).
- Bir yapay zekâ uygulamasında bilimsel ve mantıksal modellerin kullanılması yoluyla dijital fenotipleme gibi ilkeler, örneğin tedaviye yanıt, prognoz ve hasta tarafından bildirilen sonuçlarda daha sonraki değişiklikler gibi hastalık yükünün tahmin edilmesine yardımcı olabilir. Semptomları karakterize etmek için mevcut geleneksel klinik süreçlerin aksine, yapay zekâ bu bağlamda olasılıklı öğrenmeyi kullanır. Bu yaklaşım, hastalığı önleyebilir ve/veya hastalığın ilerlemesini izleyebilir ve/veya genel uzun vadeli tedaviye yardımcı olabilir (Delanerolle vd., 2021).
- Akıllı telefonların yaygın kullanımı ile sağlık hizmetlerinin sunumu mobil sağlık ve bulut bilişim gibi alt yapı hizmetleri birleştirildiğinde, düşük gelirli ülkelerde halk sağlığı sonuçlarını iyileştirmek için yapay zekâ uygulamalarının kullanılması önemli bir fırsattır (Wahl vd., 2018).
- Yapay zekânın gebelikte hastalık taramalarında ve yönetiminde, erken doğumda, gebelik komplikasyonlarının saptanmasında, genetik hastalıkların belirlenmesinde ve fetüsün gelişiminin değerlendirilmesinde kullanılması ile birlikte maternal ve fetal mortalite ve morbiditede de iyileşmelerin olacağı öngörülmektedir (Iftikhar vd., 2020).
- Yapay zekâ destekli görüntüleme yöntemlerinin gelişmesi sağlık çalışanlarına tanı, tedavi ve bakım aşamalarında kolaylık sağlayabilir. Yapay zekâ destekli görüntüleme yöntemleri ile ameliyat süreleri kısaltılabilir, olası komplikasyonlar önlenir ve hasta bakımının kalitesi artar (Iftikhar vd., 2020).

- Üç boyutlu (3B) yazıcıların kullanılması ile gerçek dokuları taklit eden maketler oluşturulabilir ve bu maketler sağlık alanındaki öğrencilerin eğitiminde kullanılabilir. Bu sayede sağlık alanındaki öğrencilerin gerçekçi modeller üzerinde pratik yapmaları sağlanabilir (İftikhar vd., 2020).

4.2 Olumsuz Yönleri

- İnsanların yapay zekâ teknolojileri ile birlikte çalışmasını zorlaştıran bazı engeller vardır. Yapay zekâ teknolojileri insanların düşünme şeklindeki farklılıkları içermemektedir (Uzun, 2020).
- Yapay zekâ uygulamalarının hastalar ve sağlık personelleri arasındaki dokunma, iletişim ve göz teması gerektiren sosyal ve duygusal alanlardaki paylaşımların yerini dolduramayacağı öngörülmektedir (Dilbaz vd., 2020; Keskinbora, 2019).
- Yapay zekâ uygulamalarında çok önemli olan bir diğer özellik algoritma veya modelde hiçbir güvenlik açığının olmamasıdır. Yapay zekâ uygulamasında programlama oluşturulurken dikkatten kaçan güvenlik açıklarını kötü niyetli kişiler zararlı eylemlerinde kullanabilirler (Keskinbora, 2019).
- Gelişen teknoloji ile insanlar gerçek arkadaşlar yerine yapay zekâ uygulamaları ile arkadaşlıklar kurabilmektedir. Bu anlamda insanların birbirleri ile iletişimleri ve akranları ile temasları da körelmektedir (Topakkaya ve Eyibaş, 2019).
- Yapay zekâ ile ilgili uygulamaların geliştirilmesinin zor olması, saha uygulamasının yapılmasının nispeten zor ve emek gerektiriyor olması, uygulamaların farklı dillere tercümesinin gerekmesi olumsuz yönlerinden sayılabilir (Delanerolle vd., 2021).
- Bazı alanlarda (insan önyargılarının potansiyeli gibi) bilgisayar algoritmaları oluştururken etik ikilemlerin ele alınması gerekir (İftikhar vd., 2020).
- Yapay zekânın birçok etik ikilemi ortaya çıkarması olumsuz bir yönüdür (Topakkaya ve Eyibaş, 2019).

5. Yapay Zekâ ve Etik

- Yapay zekâ direkt olarak insanla ve toplumsal yaşam ile ilişkili olduğundan etik kurallar çerçevesinde incelenmesi gerekmektedir. Yapay zekâ, olumlu ve olumsuz yönleri ile birlikte birçok etik soruyu da beraberinde getirmiştir. Örneğin ameliyat yapan bir yapay zekâ robotu kişinin ölümüne ya da ciddi derecede zarar görmesine sebep olduğunda, burada sorumlu yapay zekâ robotu mu yoksa bu robotu geliştiren kişi mi olmaktadır? Bu soru için iki ihtimal vardır: Yapay zekânın hataları üreticiden bağımsız olarak ortaya çıkmış olabilir. Çünkü makinelerin her zaman beklenmeyen sonuç verme ihtimali vardır. Dolayısıyla bu durumdan robotun üreticisi sorumlu tutulamaz. Bir diğer ihtimal ise üreticilerin hata gerçekleşme olasılığını göz ardı edip yapay zekâyı bu şekilde kullanıma sunmasıdır. Böyle bir durumda asıl sorumlu kişi üreticiler olacaktır (Keskinbora, 2019).
- Yapay zekânın belirli alanlarda tercih edilmesinin en önemli sebeplerinden birisi duygu ve düşüncelerden etkilenmeden objektif bir şekilde karar vermektir. Yapay zekâlar mantıksal çıkarımlar elde edilebilse de bu çıkarımları bilinçli olarak gerçekleştirildiği savunulamaz. Bilinci ve iradesi olmayan bir makinenin sorumluluk alması mümkün görünmemektedir. Çünkü yapay zekânın herhangi bir yanlış davranışının sonucunda alacağı ceza kavramının ne olacağı sorusu akla gelmektedir (Keskinbora, 2019).
- Etik kurallar zamanla değişime uğrayabilirler. İnsanlar toplumsal varlıklar olduğundan bu değişikliklere uyum sağlarken, yapay zekâlar geçmiş dönemin etik anlayışına göre kodlanacağı için değişen etik kurallara uyum sağlayamayabilirler (Keskinbora, 2019).

- Yapay zekâ sistemlerinde veriler toplandıkça yorumlamalar ortaya çıkar. Yapay zeka sistemleri rastgele kombinasyonlarda çok sayıda hesaplama katmanına dayanmaktadır. Bu durum, sistemin ortaya çıkaracağı sonuçları öngörülemez hâle getirebilir (Mysona vd., 2021),
- Yapay zekâ sistemlerinde hastaların kişisel bilgilerinin ve verilerinin güvenli bir şekilde saklanabilmesi çok önemli bir etik problemdir (Mysona vd., 2021).
- Hem uluslararası hem de ulusal alanda yapay zekânın sebep olduğu zararlara ilişkin herhangi bir kanuni düzenlemenin olmadığı belirtilmektedir. Bu durumda üreticinin sorumluluğuna başvurulması düşünülebilir. Ancak ülkemizde üreticinin sorumluluğuna ilişkin kapsamlı bir düzenleme bulunmadığı için bu açıdan bir çözüm yolu sağlanamamıştır. Borçlar Kanunu'nun maddeleri kapsamında yapay zekânın neden olduğu zararların karşılanması mümkündür. Yapay zekânın kendine has yapısı karşısında özel bir kusura dayanmayan sorumluluk düzenlemesinin yapılması ve yapay zekânın neden olduğu zararların ilgili düzenlemeye göre belirlenmesi faydalı olacaktır. Bu düzenlemeye göre üreticiler, kullanıcılar, satıcılar, geliştiriciler de sorumlu tutulabilir (Keskinbora, 2019; Sarı, 2020).

6. Yapay Zekâ ve Hemşirelik Bakımı

Hastaların bakım ve eğitim gereksinimlerini belirleyen, gereksinimlere uygun hemşirelik girişimleri yapan, hastaların sağlığını korumak ve yükseltmek için eğitim ve danışmanlık veren hemşirelerin gelişen teknolojiye etkilenmemeleri neredeyse imkânsızdır. Yapay zekâ teknolojisi ile geliştirilmiş aygıtlar sağlığın korunması, teşhis, tanı, tedavi ve evde bakım gibi çok çeşitli alanlarda kullanılmaktadır (Akalin ve Veranyurt, 2020). Bu doğrultuda yapay zekâ, hemşirelik mesleğinde de bakım planlarının hazırlanmasını, iş akışının düzenlenmesini, zamanın etkili kullanılmasını, iş yükünün azaltılmasını, hemşirelerin verimlerinin artırılmasını, tıbbi hataların azaltılmasını, bireyselleştirilmiş bakım ile hastaların yaşam kalitesinin ve hizmetten memnuniyetlerinin artmasını sağlayabilir. Ayrıca yapay zekâ teknolojisi ile artan sağlık verilerin analizleri kolaylıkla ve güvenilir bir şekilde yapılabilir (Şendir vd., 2019; Topol, 2019).

Dünya genelinde ve ülkemizde hasta başına düşen hemşire sayısının yetersiz olduğu göz önüne alındığında, yapay zekâ sistemleri, yoğun iş temposunda çalışan hemşirelerin iş yükünü azaltabilir (Gümüş ve Uysal Kasap, 2021). Yapay zekâ sistemleri ile geliştirilmiş teknolojik cihazlar, hemşirelerin hedefe uygun bakım sunmaları için hastalardan elde ettikleri verileri uygun bir şekilde işleyip online yoldan ileterek, hemşirelerin hasta ile ilgili bilgilere hızlı bir şekilde ulaşmasını sağlayarak zamanında ve doğru girişimlerin yapılmasına olanak verir (Çetin ve Eroğlu, 2020). Yapay zekânın gelişmiş bilgiyi depolama ve analiz gücü ile hemşirelerin bilgi, beceri, deneyim ve eleştirel düşünme kabiliyetleri entegre edilmelidir. Ayrıca rutin uygulamaların yapay zekâ teknoloji ile yürütülmesi sonucunda hemşireler, duyuusal ihtiyaçları olan hastalarına daha fazla zaman ayırabileceklerdir (Gümüş ve Uysal Özkasap, 2021).

Sağlık çalışanlarının büyük çoğunluğunu oluşturan hemşirelerin yapay zekâ teknolojilerini diğer sağlık ekibi üyelerine göre daha fazla kullanması beklenmektedir. Fakat hemşireler tarafından yapay zekâ teknolojilerini kullanım oranının ve hemşirelerin bu konuda literatüre katkısının düşük olduğu söylenebilir (Shang, 2021). Bu anlamda hemşirelerin yapay zekâ ile ilgili bilgi düzeylerini ve farkındalıklarını arttırmak için, hemşire adaylarının eğitim müfredatına yapay zekâ ile ilgili dersler eklenmelidir ve geleceğin hemşirelerine sahaya çıkmadan bu konuda farkındalık kazandırılmalıdır (Jeong, 2020).

7. Sonuç

Bilim sürekli ve tahmin edilemez şekilde ilerlemektedir. Yapay zekâ uygulamaları birçok alanda kullanıldığı gibi perinatoloji de de sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır. Sağlık hizmetlerinde yapay zekânın kullanımının artmasının hem hastalar hem de sağlık profesyonelleri için birçok avantaj sağlayacağı düşünülmektedir. Sağlık profesyonelleri, değişen şartlara uyum sağlamalı ve gelişen teknolojiye paralel olarak bakım uygulamalarını da geliştirmelidir. Özellikle perinatal bakımda çalışan sağlık profesyonelleri, antepartum, intrapartum ve postpartum izlemlerde ve bakım uygulamalarında, kadın sağlığı ile ilgili diğer konularda eğitim ve danışmanlık yaparken yapay zekâ teknolojilerini kullanabilirler. Bu konudaki çalışmaların artırılması önerilmektedir.

Kaynakça

1. Adar, T., Kılıç Delice, E. (2019). A literature review on the use of machine learning algorithms in health. UEMK 2019 Proceedings Book, 24-25 October 2019, Gaziantep University, Turkey.
2. Akalın, B., Veranyurt, Ü. (2020). Sağlıkta dijitalleşme ve yapay zekâ. SDÜ Sağlık Yönetimi Dergisi. 2(2), 131-141.
3. Akazawa, M., Hashimoto, K. (2020). Artificial intelligence in ovarian cancer diagnosis. Anticancer Research. 40(8), 4795-4800. doi: <https://doi.org/10.21873/anticancerres.14482>.
4. Andersson, S., Bathula, D.R., Iliadis, S.I., Walter, M., Skalkidou, A. (2021). Predicting women with depressive symptoms postpartum with machine learning methods. Scientific Reports. 11, 7877. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-86368-y>.
5. Betts, K.A., Kisely, S., Alati, R. (2019). Predicting common Maternal postpartum complications: leveraging health administrative data and machine learning. BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology. 126(6), 702-709. doi: 10.1111/1471-0528.15607.
6. Boland, M.R., Polubriagniof, F., Tatonetti, N.P. (2017). Development of a machine learning algorithm to classify drugs of unknown fetal effect. Scientific Reports. 7, 12839. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-12943-x>.
7. Caballero-Ruiz, E., Garcia-Saez, G., Rigla, M., Villaplana, M., Pons, B., Hernando, M.E. (2017). A web-based clinical decision support system for gestational diabetes: Automatic diet prescription and detection of insulin needs. International Journal of Medical Informatics. 102, 35-49. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2017.02.014>.
8. Catley, C., Frize, M., Walker, C.R., Petriu, D.C. (2006). Predicting high-risk preterm birth using artificial neural networks. IEEE Transactions on information technology in biomedicine. 10(3), 540-549.
9. Chavez-Badiola, A., Farias, A.F.S., Mendizabal-Ruiz, G., Garcia-Sanchez, R., Drakeley, A.J., Garcia-Sandoval, J.P. (2020). Predicting pregnancy test results after embryo transfer by image feature extraction and analysis using machine learning. Scientific Reports. 10, 4394. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-61357-9>.
10. Çetin, B., Eroğlu, N. (2020). Hemşirelik bakımında teknolojinin yeri ve inovasyon. Acta Medica Nicomedia. 3(3), 120-126.
11. Davidson, L., Boland, M.R. (2020). Enabling pregnant women and their physicians to make informed medication decision using artificial intelligence. Journal of Pharmacokinetics and Pharmacodynamics. 47, 305-318. <https://doi.org/10.1007/s10928-020-09685-1>.
12. Davidson, L., Boland, M.R. (2021). Towards deep phenotyping pregnancy: a systematic review on artificial intelligence and machine learning methods to improve pregnancy outcomes. Briefings in Bioinformatics, 22(5), 1-29. <https://doi.org/10.1093/bib/bbaa369>.
13. Delanerolle, G., Yang, X., Shetty, S., Raymont, V., Shetty, A., Phiri, P., et al. (2021). Artificial intelligence: a rapid case for advancement in the personalization of gynaecology/obstetric and mental health care. Women's Health. 17, 1-20. <https://doi.org/10.1177/17455065211018111>.
14. Demirhan, A., Kılıç, Y.A., Güler, İ. (2010). Tıpta yapay zekâ uygulamaları. Yoğun Bakım Dergisi. 9(1), 31-41.
15. Dilbaz, B., Kaplanoğlu, M., Kaya Kaplanoğlu, D. (2020). Teletıp ve tele sağlık: geçmiş, bugün ve gelecek. Eurasian Journal of Health Technology Assessment: EHTA. 4(1), 40-56.
16. Ekrem, Ö., Salman, O.K.M., Aksoy, B., İnan, S.A. (2020). Yapay zekâ yöntemleri kullanılarak kalp hastalığının tespiti. Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi. 8(5), 241-254. doi: 10.21923/jesd.824703
17. Emin, E.I., Emin, E., Papalois, A., Willmott, F., Clarke, S., Sideris, M. (2019). Artificial intelligence in obstetrics and gynaecology: is this the way forward? In vivo. 33, 1547-1551. doi: 10.21873/invivo.11635.
18. Gümüş, E., Uysal Kasap, E. (2021). Hemşirelik mesleğinin geleceği: robot hemşireler. Journal of Artificial Intelligence in Health Sciences. 1(2), 20-25. doi: 10.52309/ja.2021.10.
19. İftikhar, P., Kuijpers, M.V., Khayyat, A., İftikhar, A., Sa, M.D.D. (2020). Artificial intelligence: A new paradigm in obstetrics and Gynecology Research and clinical practice. Cureus. 12(2), e7124. doi:10.7759/cureus.71224.
20. Jeong, G.H. (2020). Artificial intelligence, machine learning, and deep learning in women's health nursing. Korean Journal of Women Health Nursing. 26(1), 5-9. doi: <https://doi.org/10.4069/kjwhn.2020.03.11>.
21. Kayhan Tetik, B., Çolak, C. (2019). Myoma uteri ile ilişkili faktörlerin yapay sinir ağı modeli ile tahmini. 4. Uluslararası Sağlık Bilimleri ve Aile Hekimliği Kongresi, 07-09 Şubat 2019, 330-333.
22. Kazantev, A., Ponomareva, J., Kazantev, P., Digilov, R., Huang, P. (2012). Development of e-health network for in-home pregnancy surveillance based on artificial intelligence. In IEEE-EMBS International Conference on Biomedical and Health Informatics, Hong Kong and Shenzhen, China, 2-7 January 2012.

23. Keskinbora, K.H. (2019). Medical ethics considerations on artificial intelligence. *Journal of Clinical Neuroscience*. 64, 277-282. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2019.03.001> .
24. Manna, C., Nanni, L., Lumini, A., Pappalardo, S. (2013). Artificial intelligence techniques for embryo and oocyte classification. *Reproductive BioMedicine Online*. 26, 42-49. <https://doi.org/10.1016/j.rbmo.2012.09.015> .
25. Matheny, M.E., Whicher, D., Israni, S.T. (2020). Artificial intelligence in health care. *The Journal of American Medical Association*. 323(6), 509-510. doi:10.1001/jama.2019.21579.
26. Maylawati, D.S., Ramdhani, M.A., Zulfikar, W.B., Taufik, I., Darmalaksana, W. (2017). Expert System for Predicting the Early Pregnancy with Disorders using Artificial Neural Network. 2017 5th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM). doi: 10.1109/CITSM.2017.8089243.
27. Menendez, A.L., Juez, F.J.C., Lasheras, F.S., Riesgo, J.A.A. (2010). Artificial neural networks applied to cancer detection in an breast screening programme. *Mathematical and Computer Modelling*. 52, 983-991. <https://doi.org/10.1016/j.mcm.2010.03.019> .
28. Moreira, M. W. L., Rodrigues, J. J. P. C., Oliveira, A. M. B., Saleem, K., Neto, A. V. (2016). "An inference mechanism using bayes-based classifiers in pregnancy care," 2016 IEEE 18th International Conference on e-Health Networking, Applications and Services (Healthcom). doi: 10.1109/HealthCom.2016.7749475.
29. Moreira, M.W.L., Rodrigues, J.P.C., Al-Muhtadi, J., Korotaev, V.V., Albuquerque, V.H.C. (2018). Neuro-fuzzy model for HELLP syndrome prediction in mobile cloud computing environments. *Concurrency and Computation: Practice and Experience*. 33(7), e4651. <https://doi.org/10.1002/cpe.4651> .
30. Moreira, M.W.L., Rodrigues, J.J.P.C., Kumar, N., Al-Muhtadi, J., Korotaev, V. (2018). Evolutionary radial basis function network for gestational diabetes data analytics. *Journal of Computer Science*. 27, 410-417. <https://doi.org/10.1016/j.jocs.2017.07.015> .
31. Mysona, D.P., Kapp, D.S., Rohatgi, A., Lee, D., Mann, A.K., Tran, P., et al. (2021). Applying artificial intelligence to gynecologic oncology: a review. *Obstetrical and Gynecological Survey*. 76(5), 292-301. doi: 10.1097/OGX.0000000000000902.
32. Paydar, K., Niakan Kalhori, S.R., Akbarian, M., Sheikhtaheri, A. (2017). A clinical decision support system for prediction of pregnancy outcome in pregnant women with systemic lupus erythematosus. *International Journal of Medical Informatics*. 97, 239-246. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2016.10.018> .
33. Peleg, M., Shahar, Y., Quaglini, S., Broens, T., Budasu, R., Fung, N., ve ark. (2017). Assessment of a personalized and distributed patient guidance system. *International Journal of Medical Informatics*. 101, 108-130. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2017.02.010> .
34. Rodriguez-Ruiz, A., Krupinski, E., Mordang, J.J., Schilling, K., Heywang-Köbrunner, S.H., Sechopoulos, I., vd., (2019). Detection of breast cancer with mammography: Effect of an artificial intelligence support system. *Radiology*. 290(2), 1-10. <https://doi.org/10.1148/radiol.201818137>.
35. Sarı, O. (2020). Yapay zekanın sebep olduğu zararlardan doğan sorumluluk. *Türkiye Barolar Birliği Dergisi*. 147, 251-213.
36. Schwalbe, N., Wahl, B. (2020). Artificial intelligence and the future of global health. *Lancet*. 395, 1579-1589. doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30226-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30226-9) .
37. Shang Z. A (2021). Concept Analysis on the Use of Artificial Intelligence in Nursing *Cureus*. 13(5), e14857. doi:10.7759/cureus.14857.
38. Shtar, G., Rokach, L., Shapira, B., Kohn, E., Berkovitch, M., Berlin, M. (2020). Treating COVID-19 during pregnancy: using artificial intelligence to evaluate medication safety. *Reproductive Toxicology*. 97, 3-4.
39. Sucu, İ. (2019). Yapay zekanın toplum üzerindeki etkisi ve yapay zekâ (A.I) filmi bağlamında yapay zekaya bakış. *Uluslararası Ders Kitapları ve Eğitim Materyalleri Dergisi*. 2(2), 203-215.
40. Şendir, M., Şimşekoğlu, N., Kaya, A., Sümer, K. (2019). Geleceğin teknolojisinde hemşirelik. *Sağlık Bilimleri Üniversitesi Hemşirelik Dergisi*. 1(3), 209-214.
41. Tejera, E., Josearias, M., Rodrigues, A., Ramõa, A., Manuelnieto-Villar, J., Rebelo, I. (2011). Artificial neural network for normal, hypertensive, and preeclamptic pregnancy classification using maternal heart rate variability indexes. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*. 24(9), 1147-1151. <https://doi.org/10.3109/14767058.2010.545916>.
42. Topakkaya, A., Eyibaş, Y. (2019). Yapay zekâ ve etik ilişkisi. *Felsefe Dünyası Dergisi*. 70, 81-89.
43. Topol, E.J. (2019). High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence. *Nature Medicine*. 25, 44-56.
44. Uzun, T. (2020). Yapay zekâ ve sağlık uygulamaları. *İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 3(1), 80-92.

45. Wahl, B., Cossy-Gantner, A., Germann, S., Schwalbe, N.R. (2018). Artificial intelligence (AI) and global health: how can AI contribute to health in resourcepoor settings? *BMJ Global Health*. 3, e000798. doi:10.1136/bmjgh-2018-000798.
46. Wang, S., Pathak, J., Zhang, Y. (2019). Using electronic health records and machine learning to predict postpartum depression. *MEDINFO 2019; Health and Wellbeing e-Networks for all*. 264, 888-892. doi:10.3233/SHTI190351.
47. Warrick, P.A., Hamilton, E.F., Precup, D., Kearney, R.E. (2010). Classification of normal and hypoxic fetuses from systems modeling of intrapartum cardiotocography. *IEEE Transactions on Bio-medical Engineering*. 57(4), 771-779. doi: 10.1109/TBME.2009.2035818. PMID: 20659819.
48. Zare, S., Thomsen, M.R., Nanyga, R.M., Goudie, A. (2021). Use of machine learning to determine the information value of a BMI screening program. *American Journal of Preventive Medicine*. 60(3), 425-433. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2020.10.015>.