

BİDGE Yayınları

Sağlık Alanındaki Yenilikçi Yaklaşımlar

Editörler: Dr. Öğr. Üyesi Abdullah GERÇEK & Öğr. Gör. Barış ÖZDERE

ISBN: 978-625-372-340-8

1. Baskı

Sayfa Düzeni: Gözde YÜCEL

Yayınlama Tarihi: 14.12.2024

BİDGE Yayınları

Bu eserin bütün hakları saklıdır. Kaynak gösterilerek tanıtım için yapılacak kısa alıntılar dışında yayıncının ve editörün yazılı izni olmaksızın hiçbir yolla çoğaltılamaz.

Sertifika No: 71374

Yayın hakları © BİDGE Yayınları

www.bidgeyayinlari.com.tr - bidgeyayinlari@gmail.com

Krc Bilişim Ticaret ve Organizasyon Ltd. Şti.

Güzeltepe Mahallesi Abidin Daver Sokak Sefer Apartmanı No: 7/9 Çankaya /
Ankara



İçindekiler

Hemşirelik Eğitiminde Sanal Gerçeklik	4
Ömer TAŞÇI.....	4
Hemşirelikte Yapay Zekanın Kullanımı	27
Abdullah GERÇEK.....	27
Obez Bireylerde Cerrahi Riskler.....	45
Kübra CAN.....	45
Fatma ETİ ASLAN	45
Bir Halk Sağlığı Sorunu: Sosyal Medya Bağımlılığı.....	80
Meryem KOÇAŞ	80
Arzu KARAKAYA	80
Sağlık Alanında Giyilebilir Teknoloji Kullanımı	97
Barış ÖZDERE	97
Fatma ETİ ASLAN	97

BÖLÜM I

Hemşirelik Eğitiminde Sanal Gerçeklik

Ömer TAŞCI¹

Giriş

Bilgi, hemşirelik yeterliliğinin temel bir bileşenidir ve hemşirelerin mesleki olarak görevlerini yerine getirebilmesi için bilgi, pratik ve değerlendirmeyi etkili bir şekilde uygulanması gerekir. Bilgi edinimi, herhangi bir hemşirelik eğitim programının ayrılmaz bir bileşenidir. Her yıl işgücüne önemli sayıda yeni hemşirenin katılmasıyla, hemşirelik eğitimindeki temel zorluklardan biri, hemşirelik öğrencilerini hastalara güvenli ve yetkin bir şekilde bakım vermek için gereken bilgi ve becerilerle donatmaktır (Y. Liu & Aunguroch, 2018; Woon et al., 2021). Bilgi eksiklikleri, güvenli olmayan hemşirelik uygulamaları ve hastanelerdeki yüksek tıbbi hata oranlarıyla ilişkilendirilmiştir. Hemşirelik öğrencilerinin yeterli bilgiye sahip olmalarını ve mezun olduklarında yetkin bir şekilde bakım yapabilmelerini sağlamak için eğitimciler, öğrencilerin

¹ Öğr.Gör.Dr., Muş Alparslan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Muş/Türkiye, Orcid: 0000-0003-1269-2633, o.tasci@alparslan.edu.tr

bilgiyi doğru bir şekilde elde etmelerine, sentezlemelerine ve uygulamalarına olanak tanıyan yenilikçi öğretim yöntemlerini benimsemelidirler. Sanal gerçeklik, öğrencilerin güvenli bir ortamda anlamlı bir şekilde öğrenmelerini ve bilgilerini uygulamalarını sağlayan bir platform sağlayabilir (Jarvelainen, Cooper, & Jones, 2018).

Simülasyon teknolojisinin gelişmesiyle, sanal dünya keşfedilmiş; ilk olarak askeri ve tıp bilimlerinde, ardından tıp eğitiminde kullanılmaya başlanmıştır. Sanal gerçeklik, kullanıcıya mekansal bir varlık hissi veren, etkileşimli bir üç boyutlu dünya oluşturmak için bilgisayar teknolojisinin kullanılmasıdır. Sanal gerçeklik, çeşitli derecelerde etkileşimle kişiye aktif öğrenme deneyimi sunar ve kullanıcıların dijital dünyayı gerçek bir şekilde algılamasını ve bu dünyadaki nesnelerle etkileşimde bulunmasını sağlar. Sanal gerçeklik simülasyonları, klinik ve prosedür odaklı eğitimde etkili bir araçtır. Sanal gerçeklik simülasyonu, gerçek yaşam durumlarını ve sağlık bakımı prosedürlerini görselleştirmek için çeşitli immersif, yüksek görsellikte üç boyutlu özellikler kullanır ve bu süreçte bilgisayar klavyesi, fare, ses tanıma, hareket sensörleri veya dokunsal cihazlar gibi fiziksel ya da diğer ara yüzlerden yararlanır (Chen et al., 2020).

Sanal Gerçekliğin Tanımı ve Tarihi

Sanal gerçeklik, kullanıcının görebileceği, etkileşime girebileceği ve çalıştırabileceği üç boyutlu bir ortamın bilgisayar tarafından oluşturulmuş bir simülasyonudur. Sanal gerçeklik deneyimi dört temel unsurdan oluşur: sanal dünya, daldırma, duyuusal geri bildirim ve etkileşim. Sanal dünya, simülasyonun içinde bulunan hayali alanı ve nesneleri ifade eder. Daldırma, bir ortamda

olma algısı ve ona derinlemesine dalmış olma hissidir. Daldırma seviyesi (düşük, orta veya yüksek), sanal dünyanın gerçek ortamı ne ölçüde simüle ettiği ile ilgilidir. Duyusal geri bildirimle, sanal gerçeklik sistemi kullanıcının sanal dünyaya göre konumunu izler ve buna uygun duysal çıktılar sağlar. Etkileşim ise sistemin kullanıcıdan gelen uyarılara tepki vermesini sağlar (Woon et al., 2021).

Sanal gerçeklik, “bilgisayarda oluşturulmuş görüntü ve seslerden oluşan ve o dünyayı deneyimleyen bir bireyin eylemlerinden etkilenen yapay bir dünya” olarak tanımlanmaktadır. Teknoloji, kullanıcının birden fazla duyusunu harekete geçirerek kullanıcının gerçekçi 3B sanal ortamlarla etkileşime girmesini sağlar. Sanal gerçeklik, başka bir genişletilmiş gerçeklik teknolojisi türü olan artırılmış gerçeklikten farklıdır; artırılmış gerçeklik, dijital verileri gerçek dünyanın üzerine bindirirken, sanal gerçeklik gerçek dünyayı kapatır ve simüle edilmiş sanal dünya ile etkileşim sağlar. Simüle edilmiş sanal dünyalar, sürükleyici veya sürükleyici olmayan bir şekilde sunulabilir. Sürükleyici olmayan sanal gerçeklik, sanal ortamı büyük bir ekrana veya duvar ekranına yansıtarak uygularken, sürükleyici sanal gerçeklik genellikle sanal ortamla tam daldırma ve etkileşim sağlamak için başa takılan bir ekran uygular. Sanal gerçeklik teknolojisi, mobil yüksek performanslı bilgi işlemin yaygınlaşması ve çeşitli yazılım programlarının bulunması nedeniyle daha sürükleyici, uygun fiyatlı ve taşınabilir hale gelmiştir. Sanal gerçeklik, eğitim, iş, tıbbi ve askeri eğitim, ruh sağlığı ve travmatik bozuklukların tedavisi ve eğlence gibi çeşitli alanlarda kullanılmaktadır (Mendez et al., 2020; Son, Ross, Mendoza-Tirado, & Lee, 2022).

Sanal dünyaların iki varyasyonu vardır: masaüstü sanal gerçeklik simülasyonu ve sürükleyici sanal gerçeklik simülasyonu. Bir masaüstü sanal gerçeklik simülasyonu, sürükleyici olmayan sanal gerçeklik simülasyonu olarak da bilinir, kullanc ların bir fare, klavye, dokunmatik ekran veya kumanda kolu kullanarak bir bilgisayar monitöründe görüntülenen bir ortamla etkileşime girdiği yerdir. Buna karşılık, bir sürükleyici sanal gerçeklik simülasyonu, kullanc nın ba a takılan bir cihaz, stereoskopik ünite, ses veya dokunsal bir cihaz gibi çeşitli duysal çıktı cihazlarıyla donatıldığı eksiksiz bir simüle edilmiş ortam sağlar. Masaüstü sanal gerçeklik simülasyonuna kıyasla daha yüksek derecede etkileşim içerir - gerçek dünya ortamının birçok görsel ögesini engelleyerek ve sanal ortamla örtüşen duysal uyaranc ları uyararak, kullanc nın sanal ortama dalmasını sağlar (Shorey & Ng, 2021).

Tarihsel olarak ilk sanal gerçeklik sistemi 1916 yılında, ba a takılan periskop ekranının icadıyla ortaya  ıkt . Araç simülasyonlarına yönelik çalışmalar, 1920'lerin sonlarında ba ladı. 1940'larda teleoperasyon teknolojisi geliştirilmiş ve 1960'ların ba larında sistem bileşenleri oluşturulmuştur. 1963'te Sketchpad adlı etkileşimli grafik tasarım aracını geliştirildi. 1970'ler ve 1980'ler boyunca sanal gerçeklik teknolojisi hızla ilerledi. 1990'lar ve sonrasında, NASA'nın geliştirdiği Virtual Wind Tunnel ve Google'ın 2007'de tanıtığı Street View gibi projeler sanal gerçekliğin geniş bir yelpazede kullanılmasını sağladı. 2010'da Oculus Rift prototipinin tanıtılmasıyla birlikte, Sony'nin Project Morpheus ve HTC'nin Vive SteamVR cihazları sanal gerçeklik teknolojisinin modern çağdaki önemli adımları oldu. 2018'de Facebook, Half Dome adlı değişken odaklı yeni bir sanal gerçeklik başlığı prototipini duyurdu ve bu,

sanal gerçekliğin gelecekte daha sofistike bir hale geleceğinin sinyallerini verdi (Akinola, Agbonifo, & Sarumi, 2020).

Sanal gerçeklik alanında birçok ilerleme kaydedilmiştir. Sanal gerçeklik, artık etkileyici oyun deneyimleri sunmaktan psikolojik rahatsızlıkları tedavi etmeye, yeni beceriler öğretmekten terminal hastaların sanal yolculuklara çıkmasını sağlamaya kadar birçok farklı şekilde kullanılmaktadır. Sanal gerçekliğin birçok uygulama alanı vardır ve akıllı telefon teknolojisinin yükselişi ile sanal gerçeklik daha erişilebilir hale gelmiştir. Ayrıca sanal gerçeklik, bir teknoloji, bir iletişim ara yüzü ve etkileşimli deneyimler sunan bir ortamdır. Sanal gerçeklik alanı büyük ölçüde gelişmiş ve bu teknolojinin pratik uygulamaları birçok alanda rapor edilmiştir (Holden, 2005). Bu durum, sanal gerçeklik ve teknolojisinin çeşitli alanlarda kullanımının artmasına yol açmıştır. Günümüzde araştırma ve ticari sanal gerçeklik sistemleri; simölasyon ve eğitim, endüstriyel tasarım, fobi terapisi ve diğer sağlık uygulamaları, cerrahi planlama ve destek, sanatsal uygulamalar ve oyunlar için kullanılmaktadır (Akinola et al., 2020).

Hemşirelik Eğitiminde Sanal Gerçeklik

Hemşirelik eğitimindeki temel amaç, teorik bilginin klinik uygulamada kullanılmasını sağlamaktır. Ancak, sınırlı klinik uygulama süresi, öğrencilerin gerçek hastalarla deneyim kazanma fırsatını olumsuz yönde etkilemektedir. Öğrencilerin gerçek klinik ortam deneyimi noktasında ortaya çıkan bu eksiklik, öğrencilerin hemşirelik prosedürlerinde hata yapma olasılığını artırarak hasta güvenliğini riske atabilir. Eğitim sürecinde teori ve uygulama arasındaki boşluğu kapatmak gerekli olsa da, bu durum hemşirelik eğitmenleri için birçok zorluk yaratmaktadır. Bu bağlamda,

hemşirelik eğitiminin kalitesini ve güvenliğini sağlamak amacıyla, eğitmenler simülasyon deneyimi gibi çeşitli öğretim stratejilerini benimsemektedirler. Simülasyon, hemşirelik eğitiminde değişen dünya düzenine uyum sağlamak ve öğretim sürecini optimize etmek için değerli bir öğretim-öğrenim stratejisi olarak öne çıkmıştır. Hemşirelik eğitiminde bir araç olarak simülasyonun kullanımı giderek yaygınlaşmakta ve öğrencilere teoride öğrenilen becerileri uygulama konusunda gerçekçi fırsatlar sunmaktadır. Simülasyon yoluyla, öğrenciler klinik senaryoları tekrar tekrar deneyimleme, anında karar verme ve bu kararlar üzerine düşünme imkanı bulmaktadırlar (Chen et al., 2020).

Sanal gerçeklik teknolojileri, öğrenmeyi ve klinik akıl yürütmeyi kolaylaştırmak için hemşirelik eğitiminde kullanılmıştır. Sanal gerçeklik, öğrencilerin hem hastanede hem de toplumda karşılaşılan hastaların artan karmaşıklığıyla birlikte önemli olan güvenli bir ortamda klinik durumlarla karşılaşmalarını sağlar. Sanal gerçeklik teknolojilerine örnek olarak sanal dünyalar, sanal hastalar, sanal simülasyonlar ve sanal gerçeklik tabanlı oyunlar verilebilir (Mendez et al., 2020). Hemşirelik eğitiminde teknolojinin hızla gelişmesi, klinik simülasyon eğitiminde teknoloji kullanımının küresel çapta artmasına yol açmış, hemşirelik eğitimi giderek daha fazla yapay zeka, sanal gerçeklik ve bilgisayar oyunlarının eğitim uygulamalarına dahil edilmesine neden olmuştur. (Harmon, Pitt, Summons, & Inder, 2021)

Sanal simülasyon yoluyla öğrenme, Kolb (Kolb, 2014) tarafından geliştirilen deneyimsel öğrenme teorisine dayanmaktadır. Bu teori, öğrencilerin bunu ilk elden deneyimlediğinde öğrenmenin en iyi şekilde gerçekleştiğini açıklar. Öğrenciler yaparak daha fazla

öğrenir ve bu deneyimler, pasif öğrenenler oldukları zamana kıyasla zihinlerinde daha iyi tutulur. Kolb'un teorisinin ilk iki aşaması -yani, somut öğrenme ve yansıtıcı gözlem- bir deneyimi anlamayı içerir. Kalan iki aşama -yani, soyut kavramsallaştırma ve aktif deney- bir deneyimi dönüştürmeye odaklanır. Sanal simülasyonla, öğrenciler sanal gerçeklik ortamında sunulan teorik ve pratik kavramları anlayarak başlarlar. Daha sonra, öğrencilerin anlayış düzeyi daha soyut bir kavrama genişler, fikirlerini geliştirir ve bu fikirleri kendi araştırmalarıyla test ederler. Bu öğrenme sürecinden daha bilgili bir şekilde çıkarlar ve bu onlara, bir durumla karşılaştığında benzer karmaşık durumların gerçek yaşam ortamında nasıl ele alınabileceği becerisini öğretir (Tolarba, 2021).

Sanal gerçeklik öğrencilere yeni bakış açıları kazandırma, yeniliklerini geliştirme ve karmaşık modelleri veya görselleştirme imkanı tanır. Sanal gerçekliğin simüle edilmiş klinik vakaları, özellikle klinik uygulamalarda faydalı olduğu için bu vakalar, onların ya da hastaların fiziksel hasar kaybı ortadan kaldırıp temel klinik eğitimi güvenli bir şekilde gözlemlmelerini veya deneyimlemelerini sağlar. Ayrıca, sanal gerçeklik teknolojisinin gelişimi sayesinde sanal gerçeklik artık daha erişilebilir ve daha uygun bir çözümdür. Bu nedenle, son teknoloji sanal gerçeklik içeren bir eğitim programı, sanal gerçeklik içermeyen bir eğitime göre daha gelişmiş olduğu söylenebilir (Choi, Thompson, Choi, Waddill, & Choi, 2022).

Sanal gerçekliğin hemşirelikte nispeten kısa bir geçmişi olmasına rağmen, sanal gerçeklik esas olarak hemşirelik öğrencilerinin ve hemşirelerin pratik beceriler ve teorik bilgi edinimini optimize etmek için hemşirelik eğitiminde kullanılmıştır.

Bazı örnekler arasında idrar kateterizasyonu uygulaması, temel yaşam desteği eğitimi ve sanal demanslı hastalarla iletişim uygulaması yer almaktadır. Tıp ve hemşirelik eğitiminde sanal gerçeklik deneyimleyen katılımcıların çoğu, sanal gerçeklik tabanlı eğitimlerin bilgi ve beceri edinmede motive edici ve yardımcı olduğunu belirtmiştir. Son COVID-19 salgını nedeniyle temassız öğrenmeye olan yüksek taleple birlikte, sanal gerçekliğin sağlık eğitimine uygulanması hiç bu kadar belirgin olmamıştı. Sanal gerçekliğin uygulaması bu eğitim veya öğretim amaçlarıyla sınırlı değildir, ancak giderek artan bir şekilde terapötik amaçlar için de kullanılmaktadır. Sanal gerçeklik kullanımının birkaç önemli terapötik amacı arasında ağrıdan veya rahatsız edici tıbbi prosedürlerden dikkat dağıtma, stres ve semptom iyileştirme için rahatlama ve farkındalık, psikoterapi olarak bilişsel başa çıkma ve nöromotor fonksiyonların rehabilitasyonu yer alır. Sanal gerçeklik, çeşitli klinik senaryolarda ümit verici düzeyde etkililik göstermiştir (Son et al., 2022).

Sanal laboratuvarlar, özellikle düşük sosyo-ekonomik duruma sahip bölgelerdeki birçok lise ve topluluk kolejinde laboratuvar altyapısının eksikliğini gidermektedir. Sanal gerçekliğin yardımcı bir öğrenme teknolojisi olarak uygulanması; havacılık eğitimi, askeri eğitim, endüstriyel makine operasyonları ve cerrahların cerrahi teknikleri sanal gerçeklik sistemleri aracılığıyla öğrenebileceği tıp alanlarına kadar uzanır. Öğrencilerin, bilgi yaratım sürecine aktif olarak katıldıklarında yeni bilgileri daha iyi öğrenip hatırladıkları ve genellegebildikleri düşünülmektedir. Bu fikir, pedagojinin yapılandırmacılık felsefesine göre adlandırılır. Bilim, bilişsel ve pratik olarak teknolojiyle açıkça bağlantılıdır.

Eğitim sekt6r6 ve diğer sekt6rlerde bazı deneylerin daha basit hale getirilmesi, risklerin azaltılması, tamamlanma s6resinin kısaltılması ve maliyetlerin d6ř6r6lmesi amacıyla, bilgi ve iletişim teknolojilerinin entegrasyonu profesyoneller tarafından incelenmiştir (Foronda et al., 2017).

Fiziksel ortamda 6đrenciler, laboratuvarlarda kişisel bilimsel bilgilerini 6đrenip yapılandırabilirler. Bilim derslerinin ayrılmaz bir parçası olan laboratuvar etkinlikleri, 6đrencilerin gerçek malzemeler kullanarak kendi deneyimlerini oluşturmalarına olanak tanır. Fiziksel laboratuvar 6đrenimine alternatif bir 6đrenme ortamı, anlamlı 6đrenmenin gerçekleşmesine katkıda bulunan sanal laboratuvar sistemidir. Sanal laboratuvarlar, 6zellikle pratik bir deneyim elde etmek için çeşitli bilim programlarında kullanılır. Multimedia sanal laboratuvarları, bir gerçek laboratuvardaki cihaz sınırlamalarıyla ilişkili kısıtlamaların 6stesinden gelmenin yanı sıra 6z6m sağlayabilecek kaynak materyalleri anlamayı desteklemek için kullanılır (Akinola et al., 2020).

Katılımcıların avatarlar olarak etkileşimde bulunduğu 6 boyutlu sanal bir ortam olan Metaverse, 6zellikle COVID-19 salgını sırasında sağlık meslekleri eğitiminde yararlı olmuştur. Başlangıçta eğlence ve oyun amaçları için kullanılan metaverse kavramı, sanal ve fiziksel d6nyanın birleştiği nokta olarak katılımcılara gerçek gibi g6r6nebilen s6r6kleyici sanal deneyimleri m6mk6n kılmak için gelişmiştir. Metaverse, katılımcıların etkileşimli deneyimler yaşayabilecekleri, s6r6kleyici sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik, sanal d6nyalar (konuşma veya metin yoluyla iletişim kurmak için avatarları kullanan kontroll6 web tabanlı ortamlar), karma gerçeklik (gerçek fiziksel ve sanal ortamların birleştirilmesi) ve genişletilmiş

gerçeklik (tüm bunların spektrumu veya kombinasyonu) kullanan teknolojiyle etkinleştirilen bir ortamı tanımlar. İlgili bir kavram olan simülasyon, klinik ortamları yeniden üretmek için mankenler, rol yapma, web tabanlı uygulamalar veya sanal ortamlar kullanan senaryolardır. En son teknolojileri müfredatlarına dahil ederek, hemşire eğitimcileri geleceğin hemşirelik profesyonellerini karmaşık sağlık hizmeti ortamlarında başarılı olmaya hazırlayabilirler. Araştırmalar, deneyimsel öğrenmenin geleneksel eğitim biçimlerinden daha etkili olduğunu göstermektedir: yalnızca ders formatının, gösteri (%30), tartışma grupları (%50) ve uygulama aktiviteleri (%75) kullanımına kıyasla 24 saatlik bir süre içinde %5'lik bir bilgi tutma oranı ürettiği gösterilmiştir. İyi tasarlanmış ve uygulanmış metaverse teknolojisi, öğrencilere gerçekçi deneyimler sunabilir ve aynı zamanda bilgiyi, bilişsel becerileri, katılımı ve olumlu tutumları geliştirebilir. İnsan anatomisi, palyatif bakım, sanal standardize hastalar aracılığıyla ruh sağlığı bakımı, meslekler arası iş birliği, klinik bilgi sunumu ve beceri eğitimi gibi konular bu teknoloji aracılığıyla sağlık meslekleri öğrencilerine başarıyla sunulmuştur. Metaverse, hemşirelik öğrencileri için sinerjik fırsatlar sağlayabilen uygulanabilir bir pedagojidir ve öğretim görevlilerinin giderek artan kullanımının hemşirelik eğitimi derinden etkilemesi beklenmektedir (De Gagne et al., 2023).

Hemşirelik eğitiminin sürekli gelişen çağla simbiyotik bir şekilde birleşmesi, hem hemşirelik eğitiminin hem de klinik uygulamanın ilerlemesini ve genişlemesini ilerletme yeteneğine sahip, uyumlu hemşirelik profesyonelleri yetiştirmek için vazgeçilmezdir. Hemşirelik eğitiminin yörüngesi geliştikçe, sanal gerçeklik eğitiminin entegrasyonu kesin bir eğilim olarak ortaya

çıkılmaktadır, ancak henüz yeni keşif aşamasındadır ve etkili sanal gerçeklik hemşirelik eğitimine doğru bilimsel olarak sağlam bir yol çizmek için hemşirelik eğitimcilerinden önemli bir katılım gerektirmektedir (K. Liu, Zhang, Li, Wang, & Zheng, 2023).

Sanal Gerçekliğin Avantajları

Özellikle hemşirelik eğitimi alanında, bu teknoloji, öğretim masraflarını kısmak ve pedagojik mükemmelliği korurken öğretim tehlikelerini hafifletmek isteyen tıp eğitimi bilim insanlarının giderek daha fazla ilgisini çekmektedir. Bilgi teknolojisinin hızla evrimleşmesiyle birlikte, sanal gerçeklik gibi yeni gelişmeler hemşirelik eğitimine yeni bir pedagojik yaklaşım getiriyor. Bu teknik, hemşirelik öğrencileri için sürükleyici, etkileşimli bir karşılaşma yaratıyor, gerçek klinik senaryoları kopyalıyor ve onlara sağlam uygulamalı eğitim deneyimleri sağlıyor, tüm bunları yaparken de doğrudan hasta katılımını engelliyor. Bu, yalnızca klinik hemşirelik profesyonellerinin değerli zamanından tasarruf etmekle kalmıyor, aynı zamanda pedagojide geleneksel hasta etkileşimiyle ilişkili ikilemleri de azaltıyor. Hemşirelik öğrencileri, sensörlü sanal gerçeklik kulaklıkları veya eldivenleri gibi özel sanal gerçeklik ekipmanlarını kullanarak, sanal hastalarla, tıbbi ekipmanlarla ve sağlık ortamlarıyla etkileşime girebilir. Bu, klinik becerilerini uygulama, simüle edilmiş hasta bakım durumlarında kararlar alma ve çeşitli tıbbi senaryoları keşfetme olanağı sağlar (K. Liu et al., 2023).

Sanal gerçeklik teknolojisi, hemşirelik öğrencilerinin gerçekçi öğrenme deneyimlerine aktif olarak katılmalarını, teorik kavramları anlamalarını geliştirmelerini ve güvenli ve kontrollü bir ortamda uygulamalı eğitim almalarını sağlar. Ayrıca, sanal gerçeklik

teknolojisinin doğasında bulunan etkileşimli boyut, didaktik süreci zenginleştirerek hemşirelik öğrencilerine sezgisel olarak zenginleştirilmiş bir öğrenme deneyimi sunar. Sanal gerçeklik, sürükleyici etkileşimi sayesinde geleneksel öğretimin sıkıcılığını ve katı öğretim metodolojilerini etkili bir şekilde ortadan kaldırır, hemşirelik öğrencileri arasında daha büyük bir akademik coşku uyandırır ve uygulama becerilerini önemli ölçüde iyileştirir. Sanal gerçeklik, klinik ortamları ustaca rol modelleyerek derin bir katılım duygusu yaratır, hemşirelik öğrencilerinin mesleki öz-kavrayışlarını doğal olarak beslemek, bağıllık ve çağrı duygularını güçlendirmek ve özerk bilgi keşfini harekete geçirmek. Dahası, sanal gerçekliğin özündeki etkileşimli işlerlik, hemşirelik öğrencilerinin öğrenmeyi aktif olarak sürdürmeleri için içsel itici gücü temelde güçlendirir (K. Liu et al., 2023).

Jang ve diğlerleri (Jang, Vitale, Jyung, & Black, 2017), sanal gerçekliğin etkileşimli ve işlevsel niteliklerinin öğrencilerin bilgiyi anlama ve özümsemelerini geliştirmede üç boyutlu videolardan daha iyi performans gösterdiğini göstermiştir. Hemşirelik eğitimi alanında, hem derinliğı hem de genişliğı kapsayan, geleneksel pedagojiye özgü sınırlamaları düzelten bir müfredat tasarlamada önemli bir zorluk vardır. Bu zorluk, hemşirelik öğrencilerini parçalanmış metinsel bilgidan klinik uygulamasına geçişte sorunsuz bir şekilde yönlendirmeyi, aynı anda paha biçilmez klinik öğretim kaynaklarını korumayı ve yetenekli hemşirelik uygulayıcılarını beslemeyi amaçlamaktadır (Jarvelainen et al., 2018).

Sanal gerçeklik sistemleri, liseler, üniversiteler, bilim laboratuvarları ve çeşitli disiplinlerde bilgi aktarımı için maliyet açısından verimli bir yol sağlar ve böylece tasarruf fırsatları yaratır.

Sanal gerçeklik, öğrenme ortamlarında esneklik imkanı sunar. Laboratuvar deneyleri genellikle tehlikeli reaktifler ve kolayca erişilemeyen veya karşılanamayan ekipmanlar gerektirir. Bu tür zorlukları aşmak için sanal bir ortam kolayca oluşturulabilir. Sanal gerçeklik sistemlerinin dikkat çekici bir faydası, esneklik özellikleridir. Farklı bileşenlere (sanal cihazlara) sahip çeşitli sanal laboratuvar deneyleri kolayca oluşturulabilir (Akinola et al., 2020).

Sanal gerçeklik laboratuvarları, normalde çok pahalı, karmaşık, erişilemez veya deney için güvensiz olan ekipmanları gerektiren deneyler için kullanılabilir. Sanal ortamlar, geleneksel laboratuvarlarla modern öğrenme yaklaşımları arasındaki boşluğu kapatan güvenli bir ğretim modu oluşturabilir. Sanal gerçeklik laboratuvarları, öğrencilerin bir deneyi birden fazla kez tekrarlamasına, sonuçları etkileyebilecek parametreleri ve ayarları değiştirmesine olanak tanır. Ayrıca, sanal gerçeklik sistemleri öğrencilere, kavramlardaki yanlış anlamaları düzeltmek için anında geri bildirim sağlar (Akinola et al., 2020).

Gelişen sanal gerçeklik teknolojisi, hemşirelik eğitiminde bir dönüşüm yaratmaktadır. Sanal gerçeklik, liderlik, iletişim, karar verme, eleştirel düşünme, kapsayıcılık, sağlık değerlendirmesi ve afet triyajı gibi birçok hemşirelik konseptini öğretmek için kullanılmaktadır. Sanal gerçeklik simölasyonları, öğrencilerin bilişsel ve beceri ustalığını geliştirmek için tekrarlanabilir uygulamalı eğitim fırsatları sunar. Ayrıca, sanal gerçeklik simölasyonları, öğrencilerin hasta güvenliğini riske atmadan güvenli bir ortamda becerilerini pratik yapmalarına olanak tanır. Bir çalışmada, katılan öğrencilerin %98'i sanal gerçeklik

simülasyonunun hemşirelik eğitiminde gelecekte kullanılması gerektiğini önermiştir (Chen et al., 2020).

Sanal Gerçekliğin Dezavantajları

Sanal gerçeklik sistemlerinin öğrenme ortamlarındaki avantajlarına rağmen, bazı olumsuz yönleri de vardır. Sanal laboratuvar sistemlerinin bazı dezavantajları, kullanılmadan önce beklenen bilginin bir bilgisayar sistemine işlenmesi gerekliliğini içerir. Sanal gerçeklik, öğrencilerde ciddiyetsizlik, sorumsuzluk ve dikkatsizlik gibi belirli tutumlar oluşturabilir. Eğitimin son aşamasında, öğrencilerin gerçek ekipmanlarla pratik deneyim kazanmaları için bunları uygulamaları gereklidir (Akinola et al., 2020).

Sanal gerçekliğin birçok avantajına rağmen, bazı araştırmalar sanal gerçekliğin bilgi ve performans puanları gibi bazı sonuçlar açısından geleneksel yöntemlerden daha etkili olmadığını rapor etmiştir. Çalışmalar arasında sanal gerçekliğin etkinliği konusunda tutarsızlıklar bulunmaktadır. Şimdiye kadar tıp ve eğitim alanlarında sanal gerçekliğin etkinliğine yönelik meta-analizler yapılmıştır. Ancak, hemşirelik eğitiminde sanal gerçekliğin etkinliğini değerlendiren bir meta-analiz bulunmamaktadır. Bu alandaki tek çalışma, meta-analiz yapılmaksızın, sanal gerçeklik simülasyonunun ön kayıtlı hemşirelik öğrencilerinin klinik psikomotor becerilerine etkisini sistematik olarak incelemiştir (Chen et al., 2020).

Sanal gerçekliği öğrencilere tanıtırken, olası yan etkilerden güvenliklerini sağlamamız gerektiğini her zaman aklımızda tutmalıyız. Simülasyonun neden olduğu mide bulantısı ve baş

dönmesi, sanal gerçeklik deneyimleriyle ilişkili yaygın yan etkiler olarak bildirilmiştir. Sanal gerçeklik ile ilgili yan etkiler, hareket hastalığına duyarlı kişilerde fiziksel risklere veya yaralanmalara yol açabilir. Bu olası yan etkileri önlemek için, sanal gerçeklik müdahalelerinin teknolojiyi kullanma konusunda kısıtlaması olmayan kişilere sessiz ve güvenli bir yerde sınırlı bir süre uygulanması önerilir (Birckhead et al., 2019).

Sanal simülasyonun bazı dezavantajları arasında kurulum maliyetinin yüksek olması ve bakımı yer alır. Ayrıca, insan bağlantısı ve etkileşiminin olmaması bir dezavantaj haline gelebilir çünkü öğrenci ile fakülte arasındaki kişisel iletişimi ortadan kaldırır. Yazılım esnekliğinin olmaması da eğitim deneyimini sınırlayabilir çünkü program yalnızca yazılımın programlandığı şeyi yapmak üzere tasarlanmıştır. Bu dezavantajlara rağmen, sanal simülasyonun hemşirelik müfredatında standart bir dahil olma potansiyeli, öğrenci nüfusunun daha teknolojik olarak becerikli ve bilgili hale gelmesi nedeniyle yakın gelecekte oldukça olasıdır (Tolarba, 2021).

Sanal Gerçekliğin Hemşirelik Eğitimindeki Geleceği

Öğrenci merkezli bir öğrenme yaklaşımı, deneyimleri daha amaçlı ve anlamlı hale getirerek öğrencilerin öğrenme deneyimlerini geliştirir. Bu paradigma değişiminin hemşire eğitimcileri için önemli etkileri vardır. Örneğin, öğretim üyelerinin öğrenme aktivitelerini yeniden tasarlamayı ve öğrencileri öğrenme sürecine aktif olarak dahil etmeyi düşünmelerini gerektirir. Öğretim üyeleri ayrıca değerlendirmeleri ve notlandırma yöntemlerini sanal gerçeklik ortamlarının tasarımına ve hedeflerine uyarlamalıdır. Notlandırma ölçütlerini ve yüz yüze eğitimi uyarlama konusunda kılavuzlar

sağlamak için literatürde çalışmalar yürütülmektedir (Mendez et al., 2020).

Sanal gerçeklik teknolojisi içerik olarak daha popüler ve çeşitli hale geldikçe, sanal gerçekliğin uygulaması eğitim ve öğretimin ötesine, tedavileri veya terapileri desteklemek ve refahı artırmak için kullanılabilir. Hemşireler, hastaların ve bakıcıların tedavi deneyimini iyileştirmek için sanal gerçekliği klinik uygulamaya dahil edebilirler. Hemşireler, rahatsız edici ve ağrılı prosedürler veya ameliyatlara geçiren hastalarda stresi ve kaygıyı azaltmak için rahatlatıcı sanal gerçeklik deneyimleri sunabilirler. Sanal gerçeklik, kemoterapi gibi yoğun tedaviler gören hastaların sıkıntılarını hafifletmek için destekleyici bir ortam olabilir. Sanal gerçekliğin eğlenceli unsurları, özellikle oyun teknolojisine daha fazla ilgi duyma eğiliminde olan pediatrik hastalar olmak üzere hastanede yatan hastalarda ağrıyı hafifletmede ve psikolojik refahı teşvik etmede etkili olabilir. Bilişsel veya nöromotor işlevleri bozulmuş hastalar için, sanal gerçeklik tabanlı programlar ilgi alanlarını canlandırabilir ve onları uzun vadeli terapi seanslarına veya rehabilitasyona katılmaya motive edebilir. Hem bakıcılar hem de hastalar için sanal gerçeklik, stresle başa çıkmak ve semptomları iyileştirmek için de yararlı olabilir (Son et al., 2022).

Akut veya kronik rahatsızlıkları olan bireylere bakarken, bakıcılar genellikle bakım görevlerinin yükü ve koşullarındaki değişiklikler nedeniyle yüksek düzeyde stres ve ilişkili birden fazla semptom (örneğin yorgunluk, uyku bozukluğu, depresyon ve anksiyete) yaşarlar. Bakıcılar genellikle kendi sağlık geliştirici aktivitelerini uygulamak için hastayı terk etme konusunda isteksizdir, ancak bakıcıların hastanın yanından ayrılmadan stresle

başa çıkmalarını sağlayan sınırlı kaynaklar mevcuttur. Bir sanal gerçeklik platformu aracılığıyla, bakıcılar huzurlu doğa manzaralarını keşfederek veya farkındalık uygulayarak gerçek koşullarından kısa bir süreliğine kaçabilirler, bu da stres azalmasına ve semptomların iyileşmesine yol açabilir. Sanal gerçeklik, çeşitli bakım ortamlarında kullanılabilen umut verici bir teknoloji olmasına rağmen, uygulama ve araştırmalarımızda karşılaştığımız gerçekler beklentilerimizden farklı olabilir. Bazı hastalar ve bakıcılar sanal gerçeklik ile ilgileniyor ve kullanmaya istekli olsa da, diğerleri teknoloji konusunda şüpheci olabilir. Sanal gerçeklik kullanımının bakım sağlayıcılarla terapötik karşılaşmaları ortadan kaldırdığını düşünebilirler ve teknolojiye daha az yakınlığı olanlar sanal gerçekliği denemeye biraz karşı olabilir. Bu nedenle, sanal gerçekliğin kabulü her bir kişinin özelliklerine ve sanal gerçeklik kullanımına yönelik algı ve tutumlarına bağlıdır (Son et al., 2022).

Sanal gerçekliğin sağlık hizmetlerinde sağlayabileceği fırsatları en iyi şekilde değerlendirmek için, hemşirelerin öncelikle teknolojiye aşina olmaları gerekir, böylece hastalara ve bakıcılara sanal gerçeklik tabanlı programları tanıtabilir ve eğitebilirler. Sanal gerçeklik müdahalelerinin farklı yaş grupları ve klinik popülasyonlar arasında ruh hali, bilişsel işlev ve fiziksel ve psikolojik semptomlar üzerindeki etkilerini titizlikle değerlendirmek için daha büyük ölçekli, uzun vadeli çalışmalara ihtiyaç vardır. Fizyolojik belirteçlerin (örneğin, nabız hızı, kortizol, sitokinler ve genomik DNA) veya nörobilimsel ölçümlerin (örneğin, gerçek zamanlı fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme) bilimsel araştırmalarının genişletilmesi de sanal gerçeklik müdahalelerinin

etkisini anlamaya katkıda bulunacaktır (Buchanan et al., 2021; Garrett et al., 2018).

Konu ile İlgili Yapılan Bazı Çalışmalar

Sürükleyici sanal gerçekliğin etkinliğinin incelendiği sistematik derleme (Choi et al., 2022) 2018 ile 2020 arasında yayınlanmış orta ila yüksek kalitede 9 çalışmadan oluşuyordu. İnceleme, sürükleyici sanal gerçekliğin öğrenmeyi, bilişsel ve psikomotor performansı artırdığını gösterdi. Çalışmaların çoğu katılımcısı, eğitimde ve çeşitli deneyimsel senaryolarda sürükleyici sanal gerçekliği kullanmayı tercih etti. Engeller, teknolojik donanım ve yazılımla (örneğin, simülasyon hastalığı, görsel konfor eksikliği) ilişkiliydi.

Hong ve Wang (Hong & Wang, 2023) tarafından hemşirelik mesleki beceri eğitiminde sanal gerçeklik teknolojisini inceleyen bir bibliyometrik analiz çalışması yapılmıştır. Bu çalışmaya göre, konu ile ilgili yayınlanan çalışmalar incelendiğinde yayın sayısına göre 3 dönem vardı: 2006-2013, 2014-2019 ve 2019-2022. 2006'dan önce ilgili hiçbir makale yayınlanmamıştır. 2006'dan 2013'e kadar, yayınlanan makale sayısı yıllık olarak artmıştır, ancak nispeten yavaş bir şekilde. 2019'daki yayın sayısı (n=76) ilk kez 75'i geçmiştir. 2019 ve 2021 yılları arasında yayınlanan makale sayısı önemli ölçüde artmış ve bu da daha fazla akademisyenin hemşirelik mesleki beceri eğitimi alanında sanal gerçekliğin potansiyeline odaklandığını göstermektedir. Yayınlanan araştırma makalelerinin yıllık ortalama sayısı 61,29 olup her makalenin ortalama atıf sayısı 11,52'dir. Bu makalelerin 4369 yazarı vardı ve bunların 59'u tek yazarlı makalelerdir. Her araştırma makalesi için ortalama yazar sayısı 2'ydi (2,33).

Chen ve ark. (Chen et al., 2020) tarafından 2020 yılında sanal gerçekliğin hemşirelik eğitimindeki bilgi, beceri, memnuniyet, güven ve performans süresi üzerindeki etkinliğini değerlendirmek amacıyla meta analiz çalışması yayınlanmıştır. Bu meta analizde toplamda 821 katılımcıyı içeren 12 çalışma nihai analize dahil edilmiştir. Sanal gerçekliğin, bilgi düzeyini artırmada kontrol koşullarından daha etkili olduğu bulunmuştur (standart ortalama fark [SMD]=0.58, %95 CI 0.41-0.75, $P<.001$, $I^2=47\%$). Ancak, sanal gerçekliğin kontrol koşullarına kıyasla beceriler (SMD=0.01, %95 CI -0.24 ila 0.26, $P=.93$, $I^2=37\%$), memnuniyet (SMD=0.01, %95 CI -0.79 ila 0.80, $P=.99$, $I^2=86\%$), güven (SMD=0.00, %95 CI -0.28 ila 0.27, $P=.99$, $I^2=0\%$) ve performans süresi (SMD=-0.55, %95 CI -2.04 ila 0.94, $P=.47$, $I^2=97\%$) açısından bir fark yaratmadığı gözlemlenmiştir. Bu meta analizin sonuçlarına göre, sanal gerçekliğin hemşirelik eğitiminde bilgi düzeyini etkili bir şekilde artırabileceğini, ancak beceriler, memnuniyet, güven ve performans süresi açısından diğer eğitim yöntemlerinden daha etkili olmadığını bildirilmektedir.

Hemşirelik eğitiminde sanal gerçekliğin etkinliğini inceleyen bir başka meta analiz çalışmasında (K. Liu et al., 2023), meta analize 1167 öğrenciyi kapsayan toplam 12 randomize kontrollü çalışma dahil edilmiş. Meta-analiz sonuçlarına göre, sanal gerçeklik teknolojisinin hemşirelik öğrencilerinin teorik bilgilerini [(SMD = 0,97, %95 CI [0,48, 1,46], $p < 0,001$)], pratik becerilerini (SMD = 0,52, %95 CI [0,33, 1,46], $p < 0,001$), beceri tutmasını (SMD = 0,52, %95 CI [0,33, 0,71], $p < 0,001$) ve memnuniyet düzeylerini (SMD = 1,14, %95 CI [0,85, 1,43], $p < 0,001$) geleneksel veya alternatif öğretim metodolojilerine kıyasla önemli ölçüde artırdığı; ancak

hemşirelik öğrencileri arasında eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesinde istatistiksel olarak anlamlı bir etki gözlenmediği (SMD = 0,79, %95 GA [-0,05, 1,64], $p = 0,07$) bildirilmektedir. Sonuç olarak, geleneksel öğretim yöntemleriyle karşılaştırıldığında sanal gerçekliğin hemşirelik öğrencilerinin teorik bilgilerini, uygulama yeterliliklerini ve genel memnuniyetlerini ilerletmede üstün bir potansiyel sunduğunu, ancak eleştirel düşünme becerilerini geliştirmede önemli bir avantaj sağlamadığını bildirilmektedir.

Hemşirelik eğitiminde Metaverse kullanımını inceleyen bir şemsiye incelemesi çalışması (De Gagne et al., 2023) çoğu metaverse müdahalelerinin hemşirelik öğrencilerinde artan bilgi, öz güven, katılım, memnuniyet ve performansı desteklediğini ve hemşirelik eğitiminde metaverse'nin uygulanabilirliğini ve etkinliğini desteklediği bildirilmektedir.

KAYNAKLAR

Akinola, Y. M., Agbonifo, O. C., & Sarumi, O. A. (2020). Virtual reality as a tool for learning: The past, present and the prospect. *Journal of Applied Learning and Teaching*, 3(2), 51-58.

Birckhead, B., Khalil, C., Liu, X., Conovitz, S., Rizzo, A., Danovitch, I., . . . Spiegel, B. (2019). Recommendations for methodology of virtual reality clinical trials in health care by an international working group: iterative study. *JMIR mental health*, 6(1), e11973.

Buchanan, C., Howitt, M. L., Wilson, R., Booth, R. G., Risling, T., & Bamford, M. (2021). Predicted influences of artificial intelligence on nursing education: Scoping review. *JMIR nursing*, 4(1), e23933.

Chen, F.-Q., Leng, Y.-F., Ge, J.-F., Wang, D.-W., Li, C., Chen, B., & Sun, Z.-L. (2020). Effectiveness of virtual reality in nursing education: meta-analysis. *Journal of medical Internet research*, 22(9), e18290.

Choi, J., Thompson, C. E., Choi, J., Waddill, C. B., & Choi, S. (2022). Effectiveness of immersive virtual reality in nursing education: systematic review. *Nurse Educator*, 47(3), E57-E61.

De Gagne, J. C., Randall, P. S., Rushton, S., Park, H. K., Cho, E., Yamane, S. S., & Jung, D. (2023). The use of metaverse in nursing education: An umbrella review. *Nurse Educator*, 48(3), E73-E78.

Foronda, C. L., Alfes, C. M., Dev, P., Kleinheksel, A., Nelson Jr, D. A., O'Donnell, J. M., & Samosky, J. T. (2017). Virtually nursing: Emerging technologies in nursing education. *Nurse Educator*, 42(1), 14-17.

Garrett, B., Taverner, T., Gromala, D., Tao, G., Cordingley, E., & Sun, C. (2018). Virtual reality clinical research: promises and challenges. *JMIR Serious Games*, 6(4), e10839.

Harmon, J., Pitt, V., Summons, P., & Inder, K. J. (2021). Use of artificial intelligence and virtual reality within clinical simulation for nursing pain education: A scoping review. *Nurse Education Today*, 97, 104700.

Hong, C., & Wang, L. (2023). Virtual reality technology in nursing professional skills training: bibliometric analysis. *JMIR Serious Games*, 11, e44766.

Jang, S., Vitale, J. M., Jyung, R. W., & Black, J. B. (2017). Direct manipulation is better than passive viewing for learning anatomy in a three-dimensional virtual reality environment. *Computers & Education*, 106, 150-165.

Jarvelainen, M., Cooper, S., & Jones, J. (2018). Nursing students' educational experience in regional Australia: reflections on acute events. A qualitative review of clinical incidents. *Nurse education in practice*, 31, 188-193.

Kolb, D. A. (2014). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*: FT press.

Liu, K., Zhang, W., Li, W., Wang, T., & Zheng, Y. (2023). Effectiveness of virtual reality in nursing education: a systematic review and meta-analysis. *BMC Medical Education*, 23(1), 710.

Liu, Y., & Aungsuroch, Y. (2018). Current literature review of registered nurses' competency in the global community. *Journal of Nursing Scholarship*, 50(2), 191-199.

Mendez, K. J., Piasecki, R. J., Hudson, K., Renda, S., Mollenkopf, N., Nettles, B. S., & Han, H.-R. (2020). Virtual and augmented reality: Implications for the future of nursing education (Vol. 93, pp. 104531): Elsevier.

Shorey, S., & Ng, E. D. (2021). The use of virtual reality simulation among nursing students and registered nurses: A systematic review. *Nurse Education Today*, 98, 104662.

Son, H., Ross, A., Mendoza-Tirado, E., & Lee, L. J. (2022). Virtual reality in clinical practice and research: viewpoint on novel applications for nursing. *JMIR nursing*, 5(1), e34036.

Tolarba, J. E. L. (2021). Virtual simulation in nursing education: a systematic review. *International Journal of Nursing Education*, 13(3), 48-54.

Woon, A. P. N., Mok, W. Q., Chieng, Y. J. S., Zhang, H. M., Ramos, P., Mustadi, H. B., & Lau, Y. (2021). Effectiveness of virtual reality training in improving knowledge among nursing students: A systematic review, meta-analysis and meta-regression. *Nurse Education Today*, 98, 104655.

BÖLÜM II

Hemşirelikte Yapay Zekanın Kullanımı

Abdullah GERÇEK¹

Giriş

Son yıllarda sağlık teknolojileri alanlarında; elektronik sağlık kayıtları, sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik, giyilebilir teknoloji, makine öğrenimi, yapay zeka gibi yeni teknolojilerde büyük bir ilerleme kat edilmiştir (Çobanoğlu & Oğuzhan, 2023). Bu yeni teknolojik yaklaşımlar arasında yapay zekâ oldukça önemli bir yere sahiptir (Karakaya, Akyol, & Merih). Yapay zeka teknolojilerinin yakın gelecekte daha sonrası için çalışma alanlarını, gelişmiş klinik karar destek sistemlerini, veri analitiğini büyük ölçüde etkileyeceği ve bu alanda önemli fırsatlar sunacağı düşünülmektedir (Çobanoğlu & Oğuzhan, 2023). Yapay zeka akıllı

¹ Dr. Öğr. Üyesi. Muş Alparslan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölüm, Muş, Türkiye, Orcid: 0000 0001 8675 1224, a1.gercek@alparslan.edu.tr

davranışı modellemek için minimum insan girişimi ile bir makinenin kullanımını olarak ifade edilmektedir (Ekrem & Daşıkan, 2021).

Yapay zekâ, yüksek zeka gerektiren faaliyetlerden akıl yürütme, anlamlandırma ve deneyimlerden ders çıkarma gibi becerileri gerçekleştiren bilgisayar veya bilgisayar kontrollü robotlar olarak tanımlanmaktadır (Karakaya et al.). Aynı zamanda bir makinenin öğrenme, planlama ve yaratıcılık gibi insana benzeyen yetenekleri gösterme yeteneğini de sergileyebilmektedir (Dobrev, 2012). Yapay zeka, makinelerin akıllı insan davranışlarını taklit etme yeteneğıyle ilgilenen bir bilgisayar bilimi dalıdır (Clancy, 2020). Karmaşık bir hedef verildiğinde, veri toplama yoluyla çevresini algılayarak, toplanan yapılandırılmış veya yapılandırılmamış verileri yorumlayarak, bilgi üzerinde muhakeme yaparak bu verilerden türetilen bilgileri işleyerek ve verilen hedefe ulaşmak için atılacak en iyi eylemi/eylemleri belirleyerek fiziksel veya dijital boyutta hareket eden, insanlar tarafından tasarlanmış yazılım sistemleridir (von Gerich et al., 2022). İnsanın düşünme becerilerinin makinelere uyarlanmasıyla elde edilen yapay zeka, insan beyin yapısına benzer şekilde bilgisayarlarda karmaşık işlemleri çözmek için oluşturulmuş bir yapıdır.(Çobanoğlu & Oğuzhan, 2023).

Yapay zeka teknolojisi bilimsel olarak temeli 20. Yüzyıla dayanmaktadır. Özellikle 1950 yıllarda Alan Turing tarafından kaleme alınan "Bilgisayarlar Düşünebilir mi?" isimli makalesi ile John McCarthy'ninin bir konferans esnasında Yapay Zeka ifadesini kullanması, yapay zekanın asıl işlevlerinin ve yapay zekayı oluşturan kavramların gelişmesini sağlamıştır (Clancy, 2020). Yapay zekanın gelişim süreci 70 yıldan daha uzun süreden beri

devam etmektedir. 1960'lı yıllarda hem bilgisayarlarda verilerin depolanması hem de kısa süre içinde hızlı yanıtlar vermesi birçok alanda tercih edilmesini sağlamıştır. İlk olarak bu yeni teknolojiye öncülük eden Newell ve Simon'nun geliştirmiş olduğu “Genel Problem Çözücü” bilgisayar programıdır. Aynı zamanda Joseph Weizenbaum'un Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'ne bağlı olan yapay zeka laboratuvarında geliştirilmiş olan “ELIZA” adlı bilgisayar programı da ilk geliştirilen programlardan (İlaslan, 2023). Sağlık bilimlerinde de 1970 yıllardan beridir kullanılmaya başlanılan yapay zeka; tanıların erken konulması, tedavide kullanılması, görüntüleme tekniklerine dahil edilmesi ve verilerin bilgisayara yüklenmesi gibi bir çok alanda kullanılmaya başlanmıştır (Ekrem & Daşkan, 2021).

Yapay zeka modelleri hızla gelişmekte olup, bireylerin yaşam şeklini değiştirip, tüm dünyanın gelişimi için önemli bir fırsat haline gelen bilim ve teknolojiye adeta yön veren bir teknoloji haline gelmiştir. Makine öğrenimi ve derin öğrenme metotları kullanılarak akıllı telefonlarda komutları uygulayan, araçların kaza yapmalarını önleyen, bankalardaki fonları ve banka kredi ile ilgili kararları yöneten, hastalıkların tanı ve tedavisini kolaylaştıran ve hatta ülkelerin ordu ve sigorta şirketlerindeki risk analizlerini yapan bu yapay zeka modelleri, farklı alanlarda yeteneklerini sergileyebilmektedir (İlaslan, 2023).

Yapay zekâ modelleri basit kontrol programı, klasik yapay zekâ, makine öğrenimi ve derin öğrenme sınıflarında kullanıldığı bilimsel yöntemlere ve uygulanabilirliklerine göre sınıflandırılır (Ekrem & Daşkan, 2021). Makine öğrenimi, yapay zeka teknolojisinin en ileri yeteneklerine sahip olan derin öğrenmenin bir

alt dalıdır ve insan zihnine en yakın uygulama alanı olan yapay sinir ağlarını da içermektedir (Karakaya et al.). Derin sinir ağlarının doğal dil işleme ve robotik teknolojisinin gelişmesiyle birlikte son zamanlarda yapay zeka alanında büyük ilerlemeler sağlandı (Yılmaz, Yılmaz, Yıldırım, Korhan, & Kaya, 2021). Derin öğrenme, yapay zeka'daki gelişmenin önemli bir bileşenidir, ancak bu ilerlemelerin tam olarak nereye kadar gidebileceği tahmin edilememektedir. 'Güçlü yapay zeka kavramı kullanarak bu teknolojik modellerin potansiyellerini daha fazla genişletip ve daha karmaşık görevleri gerçekleştirilebiliriz. Bu alandaki araştırmaların amacı, insan zekâsına eşit veya onu aşan bir zekâ düzeyine ulaşmaktır (İlaslan, 2023).

Yapay zeka teknolojileri ilk etapta bilgi üzerine odaklanıp kodlanmış bilgilerle problemleri çözerken, yenilendikçe insana gibi düşünebilme, verilerin analizini yapabilme ve verileri işleme özellikleri de eklenmiştir (Gökalp & Üzer, 2024). Yapay zeka, çeşitli algoritmalar ile mevcut eldeki verileri kullanarak modelin geliştirilmesini içermektedir. Bu yapay zeka aygıtları, algoritmalar kullanarak veri içindeki bazı kalıpları arayıp bunlara denk gelenleri belirleyerek sistemler geliştirmeyi mümkün kılar. Yapay zeka, bir takım matematiksel ve istatistiksel yöntemler kullanarak algoritmalar sayesinde bunları yapabilmektedir (Ekrem & Daşikan, 2021). Yapay zeka yakın gelecekte sağlığın birçok alanını etkileyecek olup, sağlık hizmetlerini birçok yönüyle iyileştirebileceği düşünülmektedir (Yılmaz et al., 2021).

Yapay zeka, sağlık alanındaki kullanımının yaygınlaşmaya başlaması ile makine öğrenmesi ve derin öğrenme modellerinin gelişmesiyle birlikte başlamıştır (Karakaya et al.). Sağlık sektöründe

uzun yıllardan beri teknoloji kullanımına yapay zeka teknolojilerinin dahil edilmesiyle bambaşka bir boyuta ulaşmıştır (Akalin ve Veranyurt, 2020). Rutin olarak gerçekleştirilen tetkik ve gözlem işlemlerinin yapılması, hasta bilgilerinin bilgisayar ortamına girilmesi, vital bulguların takibi ve bu değerlerin yorumlanması gibi kolay zannedilen ancak uzun süre alan işlemlerin doğru ve hızlı bir şekilde yapılmasına olanak sağlamıştır (Gökalp & Üzer, 2024). Bu örnek uygulamalara bakılarak, yapay zeka teknolojilerinin, bilgiyi yorumlayabilme yeteneği ile sağlıkta meydana gelen tıbbi hata oranlarını azaltacağı ve aynı zamanda verimliliği arttıracaklarını göstermektedir (Yılmaz et al., 2021). Verilen Sağlık hizmetleri bu teknolojiler sayesinde çok büyük bir hızla ilerlerken; bu teknolojilerin geleceğe yönelik olası avantaj ve dezavantajlarını tartışmak yerine bu teknolojilere dahil olup ve kullanmakla sağlanabilecektir. (Aslan & Subaşı, 2022).

1.Hemşirelik Eğitiminde Yapay Zekanın Kullanımı

Dünya Sağlık Örgütü ve küresel sağlık sistemleri, yapay zeka teknolojilerinin kullanımını; sağlık sistemindeki muhtemel eksiklikleri ortadan kaldırmak, bu hizmetleri düzenlemek, sağlık hizmetlerini tüm kesimlere aynı derecede götürmek, standardizasyonu sağlamak için, verimliliği artırıp ve performansı yükseltmek için önermektedir (Ekrem & Daşikan, 2021). Sağlık alanında da gelişen yapay zeka hemşirelik uygulamalarını da doğrudan etkilemiştir (Karakaya et al.). Hemşirelik uygulamasında da kullanılan yapay zeka teknolojisi, hemşirelik mesleğindeki değişimlerle beraber sağlığın sürdürülmesi, geliştirilmesi, hastalıklardan korunması, hastalıkların iyileştirilmesi ve bakımın

sunulmasında da kullanılmaya başlamışlardır (Çobanoğlu & Oğuzhan, 2023).

Hemşirelikteki klinik simülasyon eğitiminde yapay zeka teknolojinin hızla gelişmesi, bilgisayarlarda oynatılan oyunlar, sanal gerçeklik ve yapay zeka teknolojisinin kullanımını giderek daha fazla eğitim uygulamalarına dahil etmiştir (Harmon, Pitt, Summons, & Inder, 2021). Bireylerin bakım ihtiyacını karşılayıp, eğitim ihtiyaçlarını belirleyen, bu ihtiyaçlara uygun bakım girişimleri yapan, sağlığın korunmasında ve yükseltilmesi için eğitim ve danışmanlık rolünü kullanan hemşireleri bu teknolojilerden ister istemez etkilenmektedirler (Ekrem & Daşikan, 2021).

Geleneksel öğrenme yönteminde öğrenciler aktif olamayabiliyorlar. Geleneksel yaklaşım yönteminde Öğrenci katılımı genellikle öğrenciler ve öğretmenler arasında yüz yüze olarak meydana gelmektedir. Bu öğrenme yöntemi çoğunlukla derslerde yüz yüze olarak veyahut ödevlerle devam etmektedir. Eğitimde kullanılmaya başlanılan Yapay zeka sohbet robotları öğrencilere bireyselleştirilmiş ve karşılıklı öğrenme yöntemleri de sunmaktadır. Aynı zamanda bu yapay zeka sohbet robotları sınıf saatleri dışında öğrenme materyallerine ulaşabilmesini sağlamaktadır (Makhlouf, Alenezi, & Shokr, 2024). Öğrencilerin ihtiyaç duyduğu danışmanlığı ve yardımı sağlayarak öğretmenlerin iş yükünü de azaltmış olur (Makhlouf et al., 2024). Yapay zeka sohbet robotunun hemşirelik eğitimi uygulamalarına eklenmesi bilgi tabanlı bir öğrenci katılımını sağlayabilir (Makhlouf et al., 2024).

Yapay zeka ile hemşirelik uygulamaları arasındaki ilişki henüz tam olarak araştırılmadığından, yapay zeka teknolojisinin

hemşirelik uygulamaları açısından kullanımı belirsizliğini korumaktadır. Bu konudaki yapılan çalışmalar incelendiğinde sadece Amerika ile bazı Avrupa ülkelerinde yaşayan hemşirelerin ve hemşirelik eğitimi verenlerin bu teknolojiyi uygulamalarında kullanmaya başladığı ve hastalar için hazırlanan bakımı planlarına dahil ettikleri belirtilmiştir (Aslan & Subaşı, 2022). Yakın bir tarihte ABD’inde 675 hemşirede yapılan bir araştırmada, araştırmaya katılanların sadece %30’luk kesimi hemşirelik uygulamasında yapay zekay teknolojisini kullandığını belirtmiş, geri kalan kesim ise hemşirelik uygulamalarında yapay zeka teknolojisini kullanmadıklarını belirtilmiştir (Makhlouf et al., 2024)

Yapay zeka teknolojilerinde kullanılan eğitim ve araçların tıp ve sağlık alanında yeterli olmadığı görülmektedir (Gökalp & Üzer, 2024). Yapay zeka teknolojisindeki gelişmelere bakıldığında hemşirelerin kliniklerde bu yeni teknolojilerle karşılaşmama ihtimali bulunmamaktadır. Yeni mezun olacak sağlık profesyoneli öğrencilerin eğitim sürelerini bitirdikten sonra çalışacakları kurumlarda farklı alanlarda kullanılmak üzere yeni teknolojiye sahip olan araçlarının kullanılacağı düşünülmektedir. Bu sebeptendir ki gerek eğitimcilerin gerek yöneticilerin hemşirelerin yapay zeka teknolojilerinden yararlanmalarını sağlamaları gerekmektedir (Yılmaz et al., 2021). Sağlık profesyonellerinin yetiştirilmesinde görevli olan eğitimciler, hemşire yöneticiler ve hemşireler, yapay zeka teknolojilerinin hemşirelikte kullanılması ve hemşire robotlarının kullanımının daha çok artması için kendilerini geliştirmeli ve yol gösterici olmalıdırlar. Yapay zeka teknolojilerinin hemşirelik alanında kullanılmasının yaygınlaşmaya başlamasında

öncü olan hemşirelerin, bu alanda kendilerini geliştirip bilgiyle kendini donatması gerekmektedir (Gökalp & Üzer, 2024).

2.Hemşirelik Bakımında Yapay Zekanın Kullanım

Sağlık hizmetlerinde teknolojinin gelişmesi ve ilerlemesi, bakımın kalitesi ve etkinliği için önemli bir temel unsurdur. (Çobanoğlu & Oğuzhan, 2023). Hemşirelerin bakım kalitesinin artırılması ve verimliliğin yükseltilmesi için teknoloji sağlık hizmetlerine önemli bir fırsat sağlayacaktır. (Aslan & Subaşı, 2022). Sağlık hizmetlerinde kullanılan bu teknolojiler sağlık profesyonellerinin hastalarına uyguladıkları bakımın daha isabetli ve doğru karar vermeleri uygulamalar biçiminde sunulan yapay zeka ile mümkün olacaktır (Aslan & Subaşı, 2022).

Hemşirelik bakımı ve hizmetlerinde yeni bir kavram olan Yapay zeka teknolojisi uygulamalarda ve hemşirelerin bilişsel açıdan desteklenmesinde, verilerin analiz işlemlerinde hasta sonuçlarının iyileşmesinde kullanılmaktadır (Çobanoğlu & Oğuzhan, 2023). Bu yeni teknoloji giderek farklı alanlardaki farklı meslek gruplarında kullanılarak işlev görür hale gelmiştir. (Gökalp & Üzer, 2024). Sahip olduğu özelliklere bakıldığında yapay zekanın günlük rutin uygulamaların pek çok yerinde kullanıldığını söylemek mümkündür (Karakaya et al.). Tüm dünya ve ülkemizde, çalışabildikleri farklı kurumlara ve sürekli değişen sağlık bilgi alt yapısına bakıldığında bu teknolojileri en fazla kullanacak olan sağlık bakım ekibinden olan hemşireler olacaklardır (Aslan & Subaşı, 2022).

Yapay zeka uygulamaları, kendi kendine düşünebilen ve bu sayede hemşirelik bakımının sunumunu değiştirme potansiyeline

sahip olan bilgi işlem donanımlarıdır (Aslan & Subaşı, 2022). Bu yeni teknoloji, sohbet robotlarında olduğu gibi, hasta bakımının iyileştirmesi ve sağlık hizmetindeki maliyeti düşürme yetenekleri sayesinde sağlık hizmeti sunucularının dikkatini çekmiştir (Makhlouf et al., 2024). Asıl görevleri bakım hizmeti vermek olan hemşirelerin, hasta bilgilerinin bilgisayar ortamına işlenmesi gibi uzun süre alan işlerde de çalışmaktadır. Bu yeni yapay zeka teknolojilerinin sağlık alanına dahil edilmesiyle hemşirelerin iş yükü hafifleyecek, hemşireler hastalarına ve hasta bakımına daha fazla zaman ayırabilecektir (Gökalp & Üzer, 2024). Böylece tamamlayıcı olan işlerde yapay zeka teknolojisinin kullanılması, hemşirelerin bilgi ve beceri isteyen girişimlere hemşirelerin yoğunlaşıp bakım ve tedavinin daha da iyileşmesine katkıda bulunmaktadır. Hemşirelerin sorumluluklarının fazla olmasından dolayı zamanı etkin bir şekilde kullanmaları gerekmektedir. Sağlık kurumlarında özel beceri ihtiyacı olmayan görevleri, bu yeni teknoloji ile donatılmış olan yeni nesil hemşire robotlar devralmıştır (Gökalp & Üzer, 2024).

Sağlık bakım sisteminde hemşireler hem yazılı hem de bilgisayar ortamında çok sayıda doküman doldurmaktadırlar. Verilerin toplanmasında çok önemli rolleri bulunan hemşirelerin yapay zeka teknolojilerini kullanması önem arz etmektedir. Bilgisayar ortamına kaydedilen bu verilerin yakın gelecekte hemşirelik bakım süreci içinde yeniden kullanılması ile bakımın kalitesinin artmasını sağlayacaktır. Ancak karar destek sistemlerinden olan yapay zekanın kullanılarak elde edilen verilerin istenilen şekilde kullanılabilmesi için özel beceriye ihtiyaç duyulacaktır (Aslan & Subaşı, 2022). Artan veri miktarının veri

analizleri daha kolay ve daha güvenli bir şekilde yapılacaktır (Ekrem & Daşıkın, 2021).

Hemşirelerin sağlık kurumlarında bakım uygulamalarını uygularken elde etmiş oldukları verilerde yapay zeka teknolojisini kullanması, hem hemşireler için yasal kanıt oluşturmuş olacaktır hem de daha iyi bakım verilmiş olacaktır. Bu teknolojileri kullanarak uygulamalarını daha da zenginleştirmiş olacaklardır (Aslan & Subaşı, 2022). Hem dünyada hem de Türkiye’deki sağlık kurumları göz önüne alındığında yeterli hemşire sayısının çalışmaması, sağlık kurumlarında yoğun tempoda çalışmak zorunda kaldıkları için hemşirelerin iş yükü artmaktadır. Ancak yapay zeka teknolojisinden faydalanılması iş yükünün azaltıp bu yükün paylaşılmasını sağlayacaktır. Sağlık alanında kullanılan bu yapay zekâ modelleri ile çalışan cihazlar, ulaşmış oldukları bu bilgileri hızlı bir şekilde işleyip ilgili yere ulaşmasını sağlayıp hemşirelerin daha hızlı girişimlerde bulunmalarını sağlayıp tıbbi hata ihtimallerini de azaltacaktır (Ekrem & Daşıkın, 2021). Böylece bu cihazlar sayesinde hemşireler, hastaların ihtiyacı olan bakım uygulamalarına daha çok vakit ayırabileceklerdir (Ekrem & Daşıkın, 2021).

Yapay zeka teknolojisinin hemşirelik uygulamalarına entegre edilmesi kalitenin artmasını, zamandan tasarruf edilmesini, aynı zamanda verimliliğinde yükselmesini sağlamaktadır. (Çobanoğlu & Oğuzhan, 2023). Hastaların merkezde yer aldığı, bütüncül bakımın verildiği, insani değerlerin ön planda olduğu hizmet anlayışı benimsenmiş olacaktır. Böylece Hasta memnuniyetinin arttığı, iş yerindeki konforun yükseldiği, insan kaynakların yerli yerinde kullanılmasını sağlayacaktır. Aynı zamanda kaliteli sağlık bakım hizmetlerinin sunulmasını

sağlayacaktır. Bu sebeptendir ki bu teknolojik cihazların benimsenmesi, kurumlarda kullanımı için destek verilmesini zorunlu kılmaktadır. (Gökalp & Üzer, 2024).

Klinik sahada çok sık kullanılmaya başlanılan yapay zekâ teknolojisinin hemşirelikteki bakım hizmetlerine dahil edilmesinin sağlanması kaçınılmaz bir durum haline gelmiştir. Özellikle tele sağlık hizmetleri sayesinde sağlık profesyonelleri bakım ihtiyacı bulunan hastalara istedikleri zaman hızlı bir şekilde ulaşabilip doğru ve hızlı kararlar alabilmektedir. Böylece hemşirelikteki bakım hizmetleri hem daha güvenli hem de daha faydalı olacaktır. Bakım uygulamalarındaki bu faydalar göz önüne alındığında hemşirelerin bu teknolojiye uyum sağlamalarının zorunluluğunu ortaya koymaktadır (Karakaya et al.). Bu nedenle hemşire eğitimcilere önemli görevler düşmektedir. Hemşirelik eğitim müfredatına yapay zeka teknoloji sistemlerini entegre etmeli, öğrencilerin hemşirelik hizmeti sunarken yapay zeka yöntemlerini en azından asgari düzeyde kullanmaları için teşvik etmelidirler. (Aslan & Subaşı, 2022). Farkındalığı artırmak için ilgili alandan dersler eklenmeli ve teorik bilginin alt yapısını oluşturmalarıdır (Ekrem & Daşikan, 2021).

3.Hemşirelik Yönetiminde Yapay Zekanın Kullanımı

Sağlık hizmetlerinin yönetilmesi günümüz dünyasında nüfusun çok arttığı, sağlık hizmetlerine ulaşmanın eşit olmadığı, maliyetinin yüksek olmasından dolayı önem arz etmektedir. Sağlık hizmetlerinin hem etkili hem de kolay nasıl verilebilir sorusunun cevabı olarak karşımıza yapay zeka teknolojisi gelmektedir (Gökalp & Üzer, 2024). Yapay zeka teknolojisi sağlık ekosistemi açısından veriler için çok sayıda olasılık sunmakta olup maliyetleri düşürmenin ve sağlık hizmetlerinin verimliliğini artırmanın yollarını

da sunmaktadır (von Gerich et al., 2022). Aynı zamanda bakımın kalitesini artırmak için yapay zekayı kullanarak hemşirelere verilerin sağlanmaktadır. Bilgi ve beceri gerektirmeyen işlerin robotlar tarafından yapılması hemşirelerin eleştirel düşünme becerileri gerektiren uygulamalara daha fazla vakit ayırmalarına ve klinik karar verme becerilerini kullanmalarına imkan verecektir (Gökalp & Üzer, 2024). Hemşireleri idari görevlerden kurtararak çabalarını profesyonel bakımın özüne yoğunlaştırmalarına olanak tanıyacaktır (von Gerich et al., 2022).

Verilerin bilgisayara doküman olarak yüklenmesiyle beraber, hemşirelerde bu verilerin kayıt edilmesinde görev almaya başlamışlardır. (Aslan & Subaşı, 2022). Bu verilerin hızlı ve doğru bir şekilde yüklenip yorumlanması yapay zeka teknolojisinin kullanılması sayesinde mümkün olacaktır. Güçlü yapay zeka teknikleri kullanılarak çok sayıda veri içinden önemli olarak görülen bilgilerden önemli olanları karmaşık algoritmalar ile işleyerek klinik karar vermede yardımcı olmaktadır (Karakaya et al.). Türkiye’de veri kayıtları istediğimiz düzeye gelmiş olmasa da artık yavaş yavaş bu veriler elektronik olarak kayıt edilmeye başlanılmıştır (Aslan & Subaşı, 2022).

Hemşirelerin klinik ve araştırma uzmanlıkları, hemşirelikle ilgili teknolojilerin ortak tasarımında hayati bir rol oynayabilmesine rağmen, bu teknolojilerin araştırma ve ortak tasarımındaki mevcut katılım düzeyleri belirsizliğini korumaktadır (von Gerich et al., 2022). Hem yapay zeka tabanlı teknolojilerin potansiyel kullanıcıları hem de profesyonel bakım uzmanları olarak hemşireler, hemşirelikte modern yapay zekanın evrimini şekillendirmek ve yönlendirmek için önemli bir konumdadır (von Gerich et al., 2022). Sağlık

hizmetlerinde bu teknolojinin hemşirelik bakım sürecini etkilediği göz önüne alındığında, sağlık profesyonellerinin bu teknolojilere aşına olmaları ve uygulamalarda kullanmalarını zorunlu kılmaktadır (Aslan & Subaşı, 2022).

4.Yapay Zeka ve Hemşirelik Etiği

Etik kavramı Sözlükteki anlamı “ahlak bilimi” veya “ahlakla ilgili olan” olarak ifade edilebilir. Ancak temelde ise insanı, insanların davranışlarını ve yaptıkları eylemlerini, bu eylemlerin nedenlerini ve sebeplerini araştırıp inceleyen bilim dalı olarak tanımlanabilir. Sağlık kurumlarında ise sağlık profesyonellerinin sağlık kurumlarında çalışırken nelerin doğru veya nelerin yanlış olduğunu belirten kurallar etik olarak tanımlanabilir (Karakaya et al.).

Son zamanlarda tıp ve sağlık alanında yapay zeka ile ilgili yapılan çalışmaların miktarı hızla artmıştır (von Gerich et al., 2022). Yapay zeka teknolojisi, bütün alanlarda olduğu gibi hemşirelik uygulamaların da sıklıkla kullanılmaya başlamıştır. Hemşirelik mesleğinin hizmet alanı insan ve topluma hizmet vermek üzere temellendirildiğinden dolayı, bu teknolojilerin etik açıdan iyice irdelenmesi gerekmektedir. Birçok alanda faydalı olduğu gibi beraberinde insan zihninde etik açıdan cevaplanmamış çok sayıda sorularda oluşmaktadır (Ekrem & Daşikan, 2021). Günümüzdeki Yapay zeka sistemleri baya yol kat etmiş olsa da, hem toplumun hem de yasal açıdan sınırları baya zorlayacak gibi görünmektedir. Bundan dolayı yapay zeka teknolojisini ilgili alanlara dahil etmeden önce etik açıdan iyice araştırılması önem arz etmektedir (İlaslan, 2023)

Başlangıçtan itibaren, hemşirelikte yapay zekanın benimsenmesinde karşılaşılan zorluklar endişelere yol açmıştır (von Gerich et al., 2022). Sağlık hizmeti sunumu esnasında meydana gelen tıbbi hatanın sorumlusunun yapay zeka programını yoksa o programı oluşturan kişi mi sorusu cevapsız kalmaktadır (Karakaya et al.). Yapay zekâ uygulamalarının gerçekçi sonuçlar ürettiği doğrudur ancak bu ürettiği sonuçları gerçekten bilinçli olarak ürettiği savunulamaz. Bilinci yerinde olmayan ve iradesi bulunmayan bir cihazın sorumluluk alması gerçekçi kabul edilmemektedir. Çünkü yanlış bir davranış sergilendiğinde ilgili uygulamaya ceza verilebilecek mi? (Ekrem & Daşkan, 2021). Bu endişeler ve cevapsız kalan sorulardan dolayı uygulamalar kullanılmadan önce etik ve yazılım açısından iyice araştırılması, iyice düşünülmesi ve gerekli tedbirlerin alınmasını zorunlu kılmaktadır (Gökalp & Üzer, 2024). Hasta mahremiyeti ve gizliliği diğer bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Yapay zeka uygulamaları kullanılarak verilerin hızlı aktarılabilmesinden dolayı gerekli önlemler alınabilecek mi? Sorularının yanıtları belirsizliğini korumaktadır (Karakaya et al.).

Sağlıkta yapay zekâ destekli teknolojilerin kullanımında; hasta mahremiyeti, teknoloji kaynaklı hatalar, rol karmaşaları ve mesleğin uygulanması açısından insana dokunmak konusundaki etik sorunlar tartışmalı konular arasında yer almaktadır. Bu sorunların çözümünde, sağlık alanında daha bütüncül, şeffaf, riskleri elimine edecek, etik değerlerle tutarlı yapay zeka sistemlerinin geliştirilmesi gerekmektedir (Karakaya et al.).

Yapay zeka tabanlı teknolojilerin hemşirelik disiplinine dahil edilmesi, birçok kişinin teknolojilerin insan-insan etkileşiminin

yerini alarak bakım etiğini tehlikeye atacağından korkması ve diğerlerinin ise yapay zekanın hemşirelerin yerini alacağından endişe etmesi endişelere ve kamuoyu tartışmalarına yol açmıştır (von Gerich et al., 2022). Birçok alanda bu uygulamaların ne yapabildiği belirtilse de tam olarak olgunlaştığı söylenemez. Bu sebeptendir ki, bu uygulamaların kullanılmaya başlanmasıyla beraberinde getireceği sorunlar belirsizliğini korumaktadır (Yılmaz et al., 2021).

Sağlık hizmetinin sunumunda bilgi güvenliğinin sağlanması önem arz etmektedir. Bu konuda belirsizliğin olması endişenin oluşmasına yol açmaktadır. Endişenin oluşmaması için güvenlik konusunda azami tedbirlerin alınmasını zorunlu kılmaktadır (Karakaya et al.). Hastaların kişisel bilgilerinin yapay zeka kullanılarak bilgisayar ortamına girilmesi yine etik açıdan dikkat edilmesi gereken bir durumdur (Ekrem & Daşikan, 2021). Sağlık hizmetleri ve bu hizmetlerin sunumu sırasında yararlanılan yapay zeka uygulamalarının sonuçları doğrudan insan sağlığı ve yaşamı üzerine etki ettiğinden özenle irdelenmesi gereken bir konudur (Karakaya et al.).

Sonuç

Yapay zeka teknolojilerinin hemşirelik uygulamalarını geliştirme ve hastaların sağlığını iyileştirme gibi daha üst düzey hedeflere katkısını sağlamak için kullanılabilir (Ronquillo et al., 2021). Ancak bu konuda endişelerin olduğu görülmektedir. Üniversitelerin ve profesyonel kuruluşların uygun eğitim ve öğretim programlarına dahil edilmesini önermektedir. Hemşirelerin yapay zeka hakkındaki bilgi ve becerileri artırılmalı ve bu uygulamaları

hemşirelik pratiğine nasıl entegre edeceklerini anlamaları da gerekmektedir (Abuzaid, Elshami, & Fadden, 2022).

Kaynaklar

Abuzaid, M. M., Elshami, W., & Fadden, S. M. (2022). Integration of artificial intelligence into nursing practice. *Health and Technology*, 12(6), 1109-1115.

Aslan, F., & Subaşı, A. (2022). Hemşirelik eğitimi ve hemşirelik süreci perspektifinden yapay zekâ teknolojilerine farklı bir bakış. *Sağlık Bilimleri Üniversitesi Hemşirelik Dergisi*, 4(3), 153-158.

Clancy, T. R. (2020). Artificial intelligence and nursing: the future is now. *JONA: The Journal of Nursing Administration*, 50(3), 125-127.

Çobanoğlu, A., & Oğuzhan, H. (2023). Hemşirelikte Teknolojinin Gelişimi ve Mesleğin Geleceğine Etkileri. *Hemşirelik Bilimi Dergisi*, 6(2), 114-122.

Ekrem, E. C., & Daşıkın, Z. (2021). Perinatal dönemde yapay zekâ teknolojisinin kullanımı. *Eurasian Journal of Health Technology Assessment*, 5(2), 147-162.

Gökalp, M. G., & Üzer, M. A. (2024). Yapay Zeka Çağında Hemşirelik Bakımı. *Sağlık Bilimleri Üniversitesi Hemşirelik Dergisi*, 6(1), 89-94.

Harmon, J., Pitt, V., Summons, P., & Inder, K. J. (2021). Use of artificial intelligence and virtual reality within clinical simulation for nursing pain education: A scoping review. *Nurse Education Today*, 97, 104700.

İlaslan, E. (2023). Yapay Zeka Sohbet Robotları ve ChatGPT'nin Hemşirelik Eğitiminde Kullanılması. *Akdeniz Hemşirelik Dergisi*, 2(2), 73-80.

Karakaya, B. H., Akyol, A. S., & Merih, Y. D. (2022). Yapay Zekâ Teknolojisinin Perinatal Dönem Bakımına Entegrasyonu ve Uygulama Örnekleri. *Türkiye Sağlık Enstitüleri Başkanlığı Dergisi*, 5(2), 1-11.

Makhlouf, E., Alenezi, A., & Shokr, E. A. (2024). Effectiveness of designing a knowledge-based artificial intelligence chatbot system into a nursing training program: A quasi-experimental design. *Nurse Education Today*, 137, 106159.

Ronquillo, C. E., Peltonen, L. M., Pruinelli, L., Chu, C. H., Bakken, S., Beduschi, A., Michalowski, M. (2021). Artificial intelligence in nursing: Priorities and opportunities from an international invitational think-tank of the Nursing and Artificial Intelligence Leadership Collaborative. *Journal of advanced nursing*, 77(9), 3707-3717.

von Gerich, H., Moen, H., Block, L. J., Chu, C. H., DeForest, H., Hobensack, M., Olalia, M. A. (2022). Artificial Intelligence-based technologies in nursing: A scoping literature review of the evidence. *International journal of nursing studies*, 127, 104153.

Yılmaz, Y., Yılmaz, D. U., Yıldırım, D., Korhan, E. A., & Kaya, D. Ö. (2021). Yapay zeka ve sağlıkta yapay zekanın kullanımına yönelik sağlık bilimleri fakültesi öğrencilerinin görüşleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 12(3), 297-308.

BÖLÜM III

Obez Bireylerde Cerrahi Riskler

Kübra CAN¹
Fatma ETİ ASLAN²

Giriş

Obezite, kronik aşırı beslenmenin bir sonucu olarak ortaya çıkan ve genetik yatkınlık, sedanter yaşam tarzı ile yağın aşırı depolanmasına karşı koruyucu mekanizmaların bozulması gibi faktörlerle ilişkilendirilen kompleks bir metabolik bozukluktur. Dünya genelinde kabul gören ölçütlere göre, obezite genellikle Vücut Kitle İndeksi (VKİ) ≥ 30 olan bireyler için tanımlanır. Bununla birlikte, sağlık riskleri VKİ'nin 25'i aşmasıyla birlikte giderek artış

¹ Uzm. Hem., Bahçelievler Devlet Hastanesi, Beyin Cerrahi Kliniği, İstanbul/Türkiye, Orcid: 0000-0002-3404-6088, kubracan408@gmail.com- Doktora Öğrencisi, Bahçeşehir Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Hemşirelik Bölümü, İstanbul/Türkiye

² Prof. Dr., Bahçeşehir Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, İstanbul/Türkiye, Orcid: 0000-0003-0965-1443, fatmaetiaslan@gmail.com

göstermektedir (Gürbüz, Yetiş & Çelikhan, 2016). Obezite, metabolik komplikasyonlara katkıda bulunan iki ana dağılım türüne sahiptir: Android (abdominal) ve jinekoid (kalça ve basen). Özellikle android obezite, diyabet ve ateroskleroz gibi metabolik bozuklukların gelişimi ile daha güçlü bir ilişki sergiler (Aygün, 2014).

Obeziteye dair tartışmalar ve gözlemler, tarihsel olarak 16. yüzyılın sonlarına kadar uzanır. Diyet kısıtlaması ve fiziksel aktivitenin artırılması, Hipokrat'tan bu yana önerilmiştir. Roma dönemine ait taş oymalarında da belirgin obezite kalıntılarına rastlanmıştır. Tarih boyunca obezite, çoğu toplumda sağlık ve refah göstergesi olarak değerlendirilmiş ve zaman zaman doğurganlıkla ilişkilendirilmiştir (Döner & Önalın, 2018).

İnsanlık tarihi boyunca açlık ve kıtlıkla mücadele edildiği göz önünde bulundurulduğunda, şişmanlığın güç, kudret ve heybetle ilişkilendirilmesi doğal bir algı olarak kabul edilir. İlk çağ tanrılarında obezite, hayat ve güç kavramlarını temsil ederken, Orta Çağ ve Rönesans dönemlerinde zenginlik sembolü olarak görülmüştür. Günümüzde dahi, Afrika gibi beslenme sorunlarının yaşandığı bölgelerde, obezite hala zenginliğin bir işareti olarak algılanmaktadır (Berberoğlu & Hoccoğlu, 2021).

1. Obezite Epidemiyolojisi

Obezite, günümüzde tüm toplumlarda yaygın olarak görülen ve küresel bir epidemi halini almış önemli bir sağlık sorunudur. Dünya Sağlık Örgütü'ne (DSÖ) göre, 1980 yılından bu yana obezite oranları iki katına çıkmıştır. 2008 yılında dünya genelinde 1,4 milyar erişkin birey fazla kilolu, 200 milyon erkek ve 300 milyon kadın ise

obez olarak tespit edilmiştir. Aynı yıl itibarıyla, küresel prevalans oranları fazla kiloluluk için %35, obezite için ise %11 olarak belirlenmiştir (Bolayır & ark., 2023).

Gelişmiş toplumlarda bireylerin %25'i obez, %25'i fazla kilolu, %25'i normal kilolu ancak genetik olarak obeziteye eğilimlidir. Genetik altyapı nedeniyle bu grup "metabolik obez" olarak adlandırılırken, metabolik açıdan sağlıklı ancak hafif obez bireyler için "sağlıklı obez" kavramı kullanılmaktadır (Ural & ark., 2018).

Obezite prevalansı, 20-24 yaş grubundan itibaren artış göstermekte, 50-54 yaş grubunda en yüksek düzeye ulaşmakta ve daha ileri yaşlarda azalma eğilimi sergilemektedir (Ertem, 2017).

2. Vücut Kompozisyonu Ölçüm Yöntemleri

Vücut kompozisyonu değerlendirmesi için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır:

2.1. Antropometrik Ölçümler:

Vücut Kitle İndeksi (VKİ): Obezite risk değerlendirmesinde yaygın kullanılan bir yöntemdir. WHO sınıflamalarına göre zayıflık ($<18.5 \text{ kg/m}^2$), normal kilo ($18.5\text{-}24.9 \text{ kg/m}^2$), fazla kiloluluk ($25.0\text{-}29.9 \text{ kg/m}^2$) ve obezite ($\geq 30 \text{ kg/m}^2$) kategorilerine ayrılır.

Bel Çevresi: Erkeklerde $>102 \text{ cm}$, kadınlarda $>88 \text{ cm}$ değerleri metabolik risk artışıyla ilişkilidir (Dönder & Önalın, 2018).

2.2.Biyoelektrik İmpedans Analizi (BİA): Düşük frekanslı akım ile yağ ve kas dokusu ayrımı yapar, ancak sonuçlar çeşitli faktörlerden etkilenebilir.

2.3. Laboratuvar Yöntemleri:

DEXA: Yağ, kemik ve yağsız kütleyi ölçmede referans yöntemidir.

Sualtı Ağırlık Ölçümü, Total Vücut Potasyum Ölçümü, Nötron Aktivasyon Analizi: Hassas sonuçlar sağlar ancak uygulaması zordur ve maliyetlidir (Ertem, 2017).

2.4.Görüntüleme Teknikleri:

Ultrasonografi, BT, MR: Yağ dağılımını ve oranını ölçer, ancak maliyet ve süre gibi sınırlamaları vardır (Ural & ark., 2018).

3. Obezitenin Etiyolojisi

Obezite, çeşitli çevresel, genetik, biyokimyasal, sosyo-kültürel ve psikolojik faktörlerin etkileşimiyle ortaya çıkan karmaşık bir durumdur. Temel nedenler şunlardır:

3.1. Enerji Dengesi Bozukluğu

Alınan enerjinin harcanandan fazla olması (enerji fazlası) obezitenin ana nedenidir. Rafine şeker, yağ ve karbonhidrat zengini, lif fakiri diyetler riski artırır (Kurt, 2019).

3.2. Fiziksel İnaktivite

Teknolojik cihazların yoğun kullanımı ve sedanter yaşam tarzı, fiziksel aktivitenin azalmasına ve obezitenin artmasına yol açar.

3.3. Yaşamın İlk Yılları ve Beslenme:

Anne sütü obeziteye karşı koruyucudur. Ancak, ek gıdalara erken veya yanlış şekilde başlamak, obezite riskini artırabilir.

3.4. Genetik ve Hormonal Faktörler:

Genetik yatkınlık, enerji metabolizmasını ve yağ dokusu regülasyonunu etkiler. Hormonal bozukluklar (kortizol fazlalığı, tiroid eksikliği) ve insülin direnci de obeziteye neden olabilir (Tokgözoğlu, 2018).

3.5. Psikolojik Faktörler:

Stres, depresyon ve anksiyete gibi durumlar aşırı yeme davranışını tetikler. Sosyal izolasyon ve özgüven eksikliği de obeziteyi artırır.

3.6. Sosyo-Kültürel ve Ekonomik Faktörler:

Düşük gelir, eğitim seviyesi ve Batı tarzı yaşam biçimi obeziteye katkıda bulunur. Sağlıksız, enerji yoğun gıdaların tüketimi kırsaldan kente göçle birlikte yaygınlaşmıştır.

3.7. İlaç Kullanımı:

Antidepresanlar, kortikosteroidler ve antipsikotikler gibi bazı ilaçlar kilo alımına neden olabilir (Tokgözoğlu, 2018).

3.8. Sık ve Yanlış Diyetler:

Düşük kalorili diyetler metabolizmayı yavaşlatarak kilo kontrolünü zorlaştırabilir (Kurt, 2019)

4. Obezite Fizyopatolojisi: Enerji Dengesizliğinden Metabolik Bozulmaya

Obezite, enerji alımının enerji harcamasından sürekli olarak fazla olduğu bir durumun sonucu olarak gelişir. Bu süreç, vücutta bir dizi biyokimyasal ve fizyolojik değişikliği tetikleyerek, obezitenin ilerlemesine neden olur (Özbayer, Yağcı & Kurt, 2018). Bu sürecin aşamaları şu şekildedir:

4.1. Enerji Fazlası ve Yağ Dokusunda Depolanma

Obezitenin başlangıcı, diyetle alınan enerjinin fiziksel aktivite, bazal metabolizma ve termojenez yoluyla harcanan enerjiden fazla olmasıyla başlar. Bu enerji fazlası, trigliseritler şeklinde yağ dokusunda depolanır. Yağ hücreleri (adipositler), artan enerji fazlasına yanıt olarak büyür (**hipertrofi**) ve yeni yağ hücreleri oluşur (**hiperplazi**). Bu, yağ dokusunun genişlemesine ve metabolik aktivitesinin artmasına yol açar (Öztürk, Sağkan & Arpacı, 2018).

4.2. Leptin Direnci ve İştah Düzenleme Bozukluğu

Yağ dokusu, enerji depolarını düzenlemek amacıyla leptin hormonu salgılar. Leptin, hipotalamusa sinyaller göndererek iştahı baskılar ve enerji harcamasını artırır. Ancak obezitede gelişen **leptin direnci**, bu sinyallerin algılanmasını engeller. Beyin, enerji fazlasını fark edemez ve iştah artmaya devam eder, bu da kısır bir döngü yaratarak yağ depolarını daha da artırır (Jin & ark., 2023).

4.3. Adipositlerin Fonksiyonel Değişimi

Adipoz dokusunun genişlemesi, yağ hücrelerinin normal fizyolojik işlevlerini bozar:

Lipotoksisite: Yağ hücrelerinden aşırı miktarda serbest yağ asidi salınır. Bu yağ asitleri, çevredeki organlarda (karaciğer, kas, pankreas) birikerek insülin direncine ve hücresel strese neden olur.

Adipokin Dengesizliği: Adipositler, leptin ve adiponektin gibi düzenleyici hormonların üretiminde bozulmalar gösterir. Adiponektin seviyelerinin azalması, inflamasyonu baskılayan ve insülin duyarlılığını artıran etkilerin kaybolmasına neden olur (Gupta & ark., 2020).

4.4. Kronik Düşük Dereceli İnflamasyonun Başlaması

Yağ dokusunun büyümesi, bağışıklık hücrelerinin (örneğin, makrofajlar) yağ dokusunda toplanmasına yol açar. Bu hücreler, inflamatuvar sitokinler (örneğin, TNF- α , IL-6) salgılayarak kronik düşük dereceli bir inflamasyon durumunu başlatır. Bu inflamasyon:

İnsülin sinyallemesini bozar,

Hücresel stres yaratır,

Enerji metabolizmasını daha fazla bozar (Tufail & ark., 2021).

4.5. Hipotalamus ve Nöroendokrin Sistemde Bozulmalar

Kronik inflamasyon ve leptin direnci, hipotalamusun enerji dengesi düzenleme işlevlerini daha da bozar. Aynı zamanda bağırsak hormonları (örneğin, GLP-1) üzerindeki direncin artışı, iştah kontrolünün tamamen kaybolmasına ve enerji alımının daha da artmasına neden olur. Bu aşamada nöroendokrin sistemdeki bozulmalar, obezitenin sürdürülebilir bir duruma dönüşmesine neden olur (Pekkolay, 2018).

Sonuç olarak obezite, enerji alımındaki fazlalığın yağ dokusunda depolanmasıyla başlar ve bu süreç, leptin direnci, inflamasyon ve hormonal düzenleyici mekanizmaların bozulmasıyla kısır döngü haline gelir. İlerlemesiyle birlikte ektopik yağ depolanması ve metabolik bozulmalar, obezitenin kronik ve kalıcı bir durum haline gelmesine neden olur. Bu fizyolojik süreçler, obeziteye özgü bireysel farklılıklarla şekillenebilir, ancak temelde enerji dengesizliği ve yağ dokusunun anormal işlevi sürecin merkezinde yer alır (Dureja & ark., 2020).

5. Obezitenin Oluşturduğu Cerrahi Riskler

5.1. Obezitenin Kardiyovasküler Sistem Üzerindeki Cerrahi Riskleri

5.1.1. Artan Kardiyak İş Yüğü ve Postoperatif Kardiyak İndeks Azalması:

Obez bireylerde artan metabolik gereksinimlere bağlı olarak kan hacmi ve kardiyak output yükselir. Bu durum sol ventrikül hipertrofisi ve dilatasyonuna yol açar, kalbin pompalama kapasitesini sınırlar. Bu nedenle cerrahi sırasında ve anestezi indüksiyonu sırasında kardiyak indeks büyük oranda azalır ve postoperatif dönemde devam eden kardiyak fonksiyon bozukluklarına neden olabilir (Streb & ark., 2024).

5.1.2. Hipertansiyon ve Ateroskleroz:

Hipervolemi, artan periferik vasküler direnç ve hiperinsülinemi kaynaklı sempatik hiperaktivite obez bireylerde hipertansiyona neden olur. Hipertansiyon, cerrahi sırasında damar duvarlarında plak oluşumunu hızlandırır ve koroner arterlerde tıkanıklık riskini artırır. Bu nedenle cerrahi sırasında myokard

enfarktüsü ve kanama gibi komplikasyonlar sıkça görülür (Karadağ, Erkoç & Yılmaz, 2016).

5.1.3. Atrial Fibrilasyon ve Diğer Kardiyak Aritmiler:

Kronik hipoksi ve hiperkapni, dolaşımda katekolamin artışına ve elektrolit dengesizliklerine neden olur. Bu durum, atrial fibrilasyon gibi aritmilerin cerrahi sırasında ve postoperatif dönemde daha sık ortaya çıkmasına yol açar. Bu nedenle obez bireylerde ritim bozuklukları nedeniyle ani kardiyak olaylar gelişebilir (Üstün & Köksal, 2013).

5.1.4. Myokard Enfarktüsü:

Sol ventrikül hipertrofisi ve ateroskleroz, obez bireylerde koroner dolaşımı bozar ve myokard enfarktüsü riskini artırır. Cerrahi sırasında azalan oksijenlenme ve yüksek metabolik ihtiyaçlar nedeniyle bu risk daha da belirgin hale gelir. Bu nedenle obez bireylerde cerrahi sırasında kalp krizi daha sık görülür (Baturay & ark., 2014).

5.1.5. Kalp Yetmezliği:

Sol ventrikül hipertrofisi ve dilatasyonu, kalbin pompalama kapasitesini kısıtlar. Bu nedenle cerrahi sonrası dönemde kalp yetmezliği gelişimi obez bireylerde daha yaygındır ve mortalite riskini artırabilir (Kacıroğlu & Mutlu, 2021; Helvacı, Tipi & Belen, 2014).

Bu nedenlerle, obez bireylerde cerrahi işlemler öncesinde detaylı kardiyovasküler değerlendirme yapılması ve postoperatif dönemde yakın takip sağlanması önemlidir.

5.2. Obezitenin Solunum Sistemi Üzerindeki Cerrahi Riskleri

5.2.1. Solunum Fonksiyonları Üzerindeki Mekanik Etkiler

Obez bireylerde abdominal ve torasik bölgede biriken yağ dokusu, diyaframın yukarı itilmesine neden olarak akciğerlerin genişlemesini kısıtlar. Bu mekanik etkiler cerrahi sırasında ventilasyonun yeterince sağlanamamasına ve anestezi altında hipoksemi riskinin artmasına yol açar. Akciğer hacimlerinin, özellikle fonksiyonel rezidüel kapasitenin (FRK) azalması, mikrotelektazilere ve postoperatif akciğer komplikasyonlarına neden olur. Azalan akciğer ve göğüs duvarı kompliansı, mekanik ventilasyona olan ihtiyacı artırır ve cerrahi sırasında hava yolu basıncının yükselmesine sebep olur. Bu da cerrahi sonrası solunum yetersizliği riskini artırır (Lorenz, 2020).

5.2.2. Obezite Hipovekilasyon Sendromu (OHS)

OHS, obez bireylerde cerrahi sırasında ve sonrasında hiperkapni ve hipoksemi riskini önemli ölçüde artırır. Gündüz hiperkapni ile karakterize bu durum, cerrahi öncesi ventilasyon rezervlerini zaten azaltmış bireylerde anesteziye bağılı solunum depresyonunun daha ciddi sonuçlara yol açmasına neden olur. Postoperatif dönemde ise karbon dioksit retansiyonu devam edebilir ve bireylerde ventilasyon ihtiyacını artırır. Ayrıca, metabolik dengesizlikler ve hormonal değişiklikler, cerrahi sonrası iyileşmeyi olumsuz etkileyebilir (Yücel & Çalış, 2023; Peters & ark., 2018).

5.2.3. Obstrüktif Uyku Apne Sendromu (OUAS)

Obez bireylerde OUAS, cerrahi sırasında hava yolu yönetimini zorlaştırır. Üst hava yollarındaki daralma, endotrakeal tüp yerleştirilmesi gibi anestezi ile ilişkili işlemlerde komplikasyon

riskini artırır. OUAS'lı bireylerde gece boyunca oluşan apneler nedeniyle cerrahi sonrası oksijen desatürasyonu ve hiperkapni gelişme olasılığı yüksektir. OUAS ayrıca kardiyovasküler komplikasyon riskini artırarak cerrahi sonuçları daha da kötüleştirebilir. Postoperatif dönemde ise uyku sırasında hipoventilasyon ve apne nedeniyle sürekli pozitif hava yolu basıncı (CPAP) cihazı ihtiyacı doğabilir (Huang & Lin, 2024).

5.2.4. Astım ile İlişki

Obez astımlı bireylerde hava yolu inflamasyonu ve daralması, cerrahi sırasında entübasyonu ve ventilasyonu zorlaştırır. Artmış sistemik inflamasyon ve oksidatif stres, cerrahi sırasında akut bronkospazm riskini artırabilir. Ayrıca, cerrahi sonrası astım alevlenmeleri sık görülebilir ve bu durum hastanede kalış süresini uzatabilir. Azalmış ilaç yanıtı da cerrahi sonrası semptomların yönetimini zorlaştırır (Karakoç Kumsar, Taşkın Yılmaz & Olgun, 2016).

5.2.5. KOAH ile İlişki

Obez bireylerde KOAH ile ilişkili düşük dereceli sistemik inflamasyon, cerrahi sırasında solunum rezervlerini daha da kısıtlar. FEV1 değerindeki azalma ve azalan ventilasyon kapasitesi, cerrahi sırasında mekanik ventilasyona bağımlılığı artırır. İleri evre KOAH'lı bireylerde, obezite nedeniyle artan solunum yükü, postoperatif pulmoner komplikasyonların sıklığını ve mortalite riskini artırır. Cerrahi sonrası dönemde akciğer enfeksiyonları ve solunum yetmezliği riski yükselir (Turgut & Erdal, 2018).

Obezite kaynaklı solunum sistemi değişiklikleri, cerrahi sırasında ve sonrasında hava yolu yönetimini, ventilasyonu ve

oksijenizasyonu zorlaştırır. Hipoventilasyon, hiperkapni, hipoksemi ve postoperatif akciğer komplikasyonları, obez bireylerde daha yaygın görülür (Bardoni, 2019). Cerrahi sırasında uygun ventilasyon stratejileri ve postoperatif dönemde sıkı takip, bu risklerin azaltılmasında kritik öneme sahiptir. Bu bireylerde kilo kaybı, preoperatif değerlendirme ve optimal ventilasyon yönetimi cerrahi sonuçları iyileştirebilir (Kaw, Wong & Mokhlesi, 2021).

5.3. Obezitenin Endokrin Sistem Üzerindeki Cerrahi Riskleri

5.3.1. Yara İyileşmesi ve Enfeksiyon Riski

Obezitenin neden olduğu insülin direnci, hücrelerin glikoz kullanımını azaltarak yara iyileşmesi için gerekli olan enerji üretimini kısıtlar. Bunun yanı sıra, obez bireylerde yağ dokusundan salınan proinflamatuvar sitokinler (TNF- α , IL-6 gibi) kronik inflamasyona yol açar. Bu inflamasyon, cerrahi bölgede bağ dokusu onarımını yavaşlatır ve hücresel yenilenme mekanizmalarını bozarak yara iyileşmesini geciktirir (Rocha & ark., 2020). Ayrıca, obez bireylerde yara bölgelerinde enfeksiyon riski yüksektir. Bunun nedeni, artan glikoz seviyelerinin mikroorganizma büyümesini desteklemesi ve bağışıklık yanıtının zayıflamasıdır. Bu faktörler, cerrahi sonrası komplikasyonların sıklığını artırır ve hastanede kalış süresini uzatır (Özbayer, Yağcı & Kurt, 2018).

5.3.2. Anestezi Komplikasyonları

Obeziteye bağlı artan vücut kitle indeksi, anestezi yönetimini zorlaştırır. Hiperglisemi ve hormonal düzensizlikler cerrahi sırasında hemodinamik instabiliteye neden olabilir. Kortizol hipersekresyonu gibi hormonal bozukluklar, anestezi sırasında stres yanıtını artırır ve cerrahi sırasında tansiyon dengesizlikleri ve

kardiyovasküler komplikasyon riskini yükseltir. Ayrıca, yağ dokusunun artışı nedeniyle ilaç dağılımı değişir ve anestezi dozajlarının titiz bir şekilde ayarlanmasını gerektirir. Bu faktörler, cerrahi sırasında komplikasyon riskini artırırken postoperatif dönemde metabolik dengeyi sağlamak için ek müdahalelere ihtiyaç duyulmasına yol açar (Özdoğan & ark., 2015).

5.3.3. Cerrahi Sonrası Hiperglisemi ve Metabolik Kontrol Zorlukları

Obez bireylerde insülin direnci nedeniyle cerrahi sonrası glikoz seviyelerinin kontrolü güçleşir. Hiperglisemi, bağışıklık sistemini baskılayarak cerrahi sonrası enfeksiyonlara yatkınlığı artırır. Ayrıca, yüksek glikoz seviyeleri fibroblast aktivitesini ve kollajen sentezini bozarak yara iyileşmesini yavaşlatır. Cerrahi sırasında ve sonrasında devam eden hiperglisemik ortam, sepsis ve cerrahi alan enfeksiyonları gibi ciddi komplikasyon risklerini artırır. Bu bireylerde, metabolik kontrol sağlanana kadar iyileşme süreci uzayabilir (Alexaki, 2021).

5.3.4. Kan Pıhtılaşması ve Tromboz Riski

Obezite, inflamatuvar süreçlerin ve prokoagülan faktörlerin (fibrinojen, PAI-1) artışına neden olarak tromboz riskini yükseltir. Özellikle postoperatif dönemde hareketsizlikle birleşen bu durum, derin ven trombozu (DVT) ve pulmoner emboli gibi ciddi komplikasyonlara yol açabilir. Ayrıca, yağ dokusunun metabolik stres yaratması, cerrahi sırasında kan pıhtılaşma süreçlerini olumsuz etkileyerek hemostaz dengesizliklerine neden olabilir. Tromboz riski, cerrahi sonrası dikkatli antikoagülan tedavi ve erken mobilizasyon gerektirir (Karslıoğlu, 2019).

5.3.5. Adipokin ve Sitokinlerin Etkisi

Obez bireylerde leptin, adiponektin gibi adipokinlerin ve TNF- α , IL-6 gibi sitokinlerin dengesizliği, cerrahi sırasında ve sonrasında doku fonksiyonlarını olumsuz etkiler. Leptin direnci, enerji metabolizmasını bozarak yara iyileşme sürecini uzatır. Düşük adiponektin seviyeleri, insülin duyarlılığını daha da azaltır ve kronik inflamasyon sürecini tetikleyerek operasyon sonrası komplikasyonları artırır. Proinflamatuvar sitokinlerin artışı, oksidatif stresin yoğunlaşmasına neden olur ve bu durum organ fonksiyonlarını etkileyerek iyileşme sürecini daha da zorlaştırır (Poddar, Chetty & Chetty, 2017).

Obezitenin neden olduğu endokrin bozukluklar, cerrahi süreçlerde hemodinamik dengesizliklerden yara iyileşmesindeki gecikmelere kadar geniş bir yelpazede komplikasyon riskini artırır. Bu bireylerde cerrahi öncesi insülin direncinin kontrol altına alınması, inflamatuvar süreçlerin yönetimi ve postoperatif dönemde glikoz seviyelerinin dikkatle izlenmesi kritik öneme sahiptir. Bu önlemler, komplikasyonların azaltılmasına ve cerrahi sonuçların iyileştirilmesine yardımcı olabilir (Rocha & ark., 2020)..

5.4. Obezitenin Gastrointestinal Sistem Üzerindeki Cerrahi Riskleri

Obezitenin gastrointestinal sistem üzerindeki etkileri cerrahi süreçlerde aşağıdaki ciddi riskleri doğurur:

5.4.1. Gastroözofageal Reflü Hastalığı (GERD) ve Komplikasyonları

Artan intra-abdominal basınç nedeniyle mide içeriğinin özofagusa geri kaçması, obez bireylerde gastroözofageal reflü hastalığının (GERD) yaygın ve şiddetli görülmesine neden olur.

GERD, özofagus mukozasında inflamasyona ve erozyona yol açarak, cerrahi müdahalelerde mukozanın onarım kapasitesini azaltır. Bu durum özofagus perforasyonu riskini artırır.

Cerrahi sırasında ve sonrasında özofagus dikiş hatlarında yetersiz iyileşme, anastomoz kaçaqları ve kanama riski yüksektir. Bu durum özellikle bariatrik cerrahi gibi işlemlerde komplikasyon oranını belirgin şekilde artırır (Tekin, Çiçek & Konyalığıl, 2018).

5.4.2. Karaciğer Yağlanması ve Safra Kesesi Taşları

Non-alkolik yağlı karaciğer hastalığı (NAFLD): Karaciğer yağlanması, obez bireylerde karaciğerin metabolik stres altında olmasına yol açar. Bu durum, cerrahi sırasında kanama kontrolünü zorlaştırır ve karaciğer rezeksiyonu gibi işlemlerde komplikasyon oranını artırır (Steenackers & ark., 2024).

Non-alkolik steatohepatit (NASH): Karaciğer dokusunda inflamasyon ve fibrozis ile karakterize bu durum, cerrahi sonrası iyileşme sürecini yavaşlatır ve yara iyileşmesinde gecikmelere neden olur.

Safra Kesesi Taşları: Safra kesesindeki taşlar, kolesistektomi gibi cerrahi müdahalelerde cerrahi süreyi uzatır ve doku manipülasyonunu zorlaştırır. Postoperatif safra yolu enfeksiyonu riski yüksektir (Şahin & Yalnız, 2018).

5.4.3. Bağırsak Mikrobiyotasındaki Değişiklikler ve Enfeksiyon Riski

Bağırsak mikrobiyotası dengesizliği, obez bireylerde bağırsaklık sisteminin zayıflamasına ve cerrahi sonrası enfeksiyon oranlarının artmasına neden olur. Obeziteye bağlı bağırsak mikrobiyotası değişiklikleri, metabolik inflamasyonu tetikleyerek sepsis riskini artırır.

Postoperatif yara enfeksiyonları, intra-abdominal apse ve peritonit gibi ciddi enfeksiyonlar obez bireylerde daha sık görülür. Bu durum özellikle gastrointestinal sistem cerrahilerinde yüksek risk taşır (Steenackers & ark., 2024).

5.4.4. Bağırsak Motilite Problemleri ve İlişkili Riskler

Bağırsak motilitesindeki değişiklikler, obez bireylerde bağırsakların mobilizasyonunu zorlaştırır. Cerrahi sırasında bağırsakların yavaş hareket etmesi ya da tam tersi aşırı aktivitesi, bağırsak perforasyonu veya anastomoz komplikasyonlarına neden olabilir.

Postoperatif dönemde bağırsak tıkanıklığı (ileus) ve peristaltizm problemleri sık görülür. Bu durum, hastanın oral beslenmeye geçiş sürecini geciktirir ve iyileşme süresini uzatır (Tekin, Çiçek & Konyalıgil, 2018).

5.4.5. Gastrointestinal Hormon Düzensizlikleri

Grelin ve GLP-1 gibi hormonlar, obez bireylerde düzensizdir. Grelin seviyelerindeki artış, cerrahi sonrası açlık hissini artırarak beslenme düzenini bozabilir.

GLP-1 azlığı, glikoz metabolizmasını olumsuz etkileyerek hiperglisemi ve yara iyileşmesinde gecikme riskini artırır. Bariatrik cerrahi sonrası bu hormonların düzensizliği, uzun vadeli kilo kontrolünü zorlaştırır (Şahin & Yalnız, 2018).

5.4.6. Gastrik Asit ve Enzim Salgı Anormallikleri

Obez hastalarda gastrik asit salgısındaki artış, mide mukozasını zayıflatarak cerrahi sırasında ülserasyon ve perforasyon riskini yükseltir.

Pankreatik enzim eksikliği, besin emiliminde yetersizliklere ve malnütrisyona neden olur. Bu durum cerrahi sonrası komplikasyonları artırır ve iyileşme süresini uzatır.

Obezitenin gastrointestinal sistem üzerindeki etkileri, cerrahi süreçlerde çok sayıda ciddi ve spesifik riske neden olur. Bu riskler arasında anastomoz kaçakları, enfeksiyon, bağırsak tıkanıklıkları, yara iyileşmesinde gecikme ve hormonal/metabolik dengesizlikler yer alır (Steenackers & ark., 2024). Cerrahi öncesi bu risklerin ayrıntılı değerlendirilmesi ve uygun önlemlerin alınması, cerrahi başarıyı artırmak ve komplikasyonları en aza indirmek için kritik öneme sahiptir.

5.5. Obezitenin Böbrekler Üzerinde Oluşturduğu Cerrahi Riskler

5.5.1. Proteinüri ve Subnefrotik Sendrom

Obezite, proteinüri ve subnefrotik sendrom gibi patolojik durumlara yol açar. Bu durumlar, glomerüler filtrasyonun bozulmasına neden olarak böbreklerin cerrahi stres altında daha savunmasız hale gelmesine neden olur. Cerrahi sırasında böbreklerin yeterli işlev görememesi, sıvı-elektrolit dengesizlikleri ve

postoperatif dönemde böbrek yetmezliği riskini artırır (Kankaya & Karadakovan, 2017).

5.5.2. Kronik Böbrek Hastalığı (KBH) ve Son Dönem Böbrek Yetmezliği (ESKD)

Obez hastalarda KBH ve ESKD prevalansı yüksektir. Bu hastalarda glomerüler filtrasyon hızının düşüklüğü, cerrahi sırasında sıvı ve ilaç yönetimini zorlaştırır. Böbreklerin operasyon sırasında yeterli kan akışını sağlayamaması, cerrahi sonrası komplikasyonların artmasına neden olur. ESKD'li bireylerde iyileşme süreci daha uzun sürer ve komplikasyon oranı yüksektir (Ikizler & ark., 2024).

5.5.3. Nefrolitiazis (Böbrek Taşları)

Obez hastalarda böbrek taşları sık görülür. Taşların cerrahi sırasında idrar akışını engellemesi, operasyon sırasında enfeksiyon ve tıkanıklık riskini artırır. Bariatrik cerrahiler sonrasında taş oluşumunun artması, özellikle Roux-en-Y gastrik bypass sonrası oksalat emiliminin artmasıyla daha ciddi bir hal alır. Bu durum, böbreklerde hasara ve postoperatif iyileşmenin gecikmesine neden olur (Hall & ark., 2021).

5.5.4. Renal Replasman Tedavisi ve Diyaliz

Hemodiyaliz veya periton diyalizi gerektiren obez hastalarda damar erişimi ve kateter yönetimi zorlaşır. Hemodiyaliz sırasında optimal sıvı yönetimi sağlanamaması operasyon sırasında hemodinamik istikrarsızlığa yol açar. Periton diyalizi yapılan hastalarda enfeksiyon riski artar ve bu durum cerrahi sonrası komplikasyonlara neden olur (Ikizler & ark., 2024).

5.5.5. Renal Lipotoksisite

Obeziteye bağlı olarak böbrek çevresinde biriken yağ dokusu, glomerüler basıncı artırır ve böbrek fonksiyonlarını bozar. Cerrahi sırasında perirenal yağın fazlalığı, böbreklerin mobilizasyonunu zorlaştırır ve operasyon sırasında böbreklere yönelik cerrahi müdahalelerin hassasiyetini azaltır. Ayrıca yağ dokusunun inflamatuvar etkileri, yara iyileşmesini olumsuz etkiler (Pijas & ark., 2024).

5.5.6. Renin-Anjiyotensin Sistemi Aktivasyonu

Obezite, renin-anjiyotensin sisteminin aşırı aktivasyonu yoluyla böbreklerdeki kan akışını etkiler ve cerrahi sırasında hipertansiyon ve böbrek hasarı riskini artırır. Bu durum, operasyon sırasında anestezi yönetimini daha karmaşık hale getirir ve böbreklerin cerrahi sonrası fonksiyonlarını sürdürmesini zorlaştırır (Ikizler & ark., 2024).

Obezite, böbreklerin cerrahi süreçlerde ciddi risklerle karşı karşıya kalmasına yol açar. Proteinüri, nefrolitiazis, böbrek kanseri, yağlı böbrek ve renin-anjiyotensin sistemi aktivasyonu gibi durumlar, cerrahi sırasında böbreklerin korunmasını ve cerrahi sonrası iyileşme sürecini doğrudan etkiler. Bu nedenle obez hastalarda cerrahi müdahale öncesi detaylı böbrek değerlendirmesi yapılmalı ve cerrahi ekip, bu özel risklere göre stratejiler belirlemelidir (Kankaya & Karadakovan, 2017).

5.6. Obezitenin Kas-İskelet Sistemi zerinde Oluşturduğu Cerrahi Riskler

Obezitenin kas-iskelet sistemi üzerinde oluşturduğu cerrahi riskler, hem mekanik yük artışı hem de biyolojik değişiklikler nedeniyle belirgin ve ciddi etkiler ortaya koyar.

5.6.1. Artan Eklem Yüğü ve Osteoartrit

Obez hastalarda vücut ağırlığındaki artış, diz, kalça ve ayak bileğı gibi yük taşıyan eklemler üzerinde sürekli mekanik strese neden olur. Bu durum eklem kıkırdağında aşınma, osteoartrit gelişimi ve eklem deformitelerine yol açar.

Cerrahi sırasında eklem protezlerinin yerleştirilmesi, deformiteler ve eklem çevresindeki yumuşak doku kalınlığı nedeniyle teknik olarak daha karmaşık hale gelir. Bu durum, operasyon süresinin uzamasına ve cerrahi başarının azalmasına neden olur.

Diz veya kalça protez cerrahisi geçiren obez hastalarda protez gevşemesi, enfeksiyon ve revizyon cerrahisi gerekliliğı riski önemli ölçüde artar (Koçak & Yüksel, 2021).

5.6.2. Kemik Metabolizması ve Kırık Riski

Obezite, artmış vücut ağırlığı nedeniyle kemik mineral yoğunluğunu belirli ölçüde artırsa da, kemik kalitesini olumsuz etkiler. Özellikle proksimal femur, tibia ve ayak bileğı kırıkları obez hastalarda daha sık görülür (Herzog, 2020).

Cerrahi müdahalelerde kırık stabilizasyonu, artmış yağ dokusu ve yumuşak doku kalınlığı nedeniyle zorlaşır. Bu durum cerrahi sırasında implantların uygun şekilde yerleştirilmesini güçleştirir ve stabilizasyonun etkinliğini azaltır.

Kırık cerrahisi sonrası iyileşme süreci, obeziteye bağı inflamasyon ve metabolik değişiklikler nedeniyle uzar ve komplikasyon riski artar (Savvidis, Tournis & Dede, 2018).

5.6.3. Yara İyileşme Sorunları ve Enfeksiyon Riski

Obez hastalarda fazla yağ dokusunun yetersiz kanlanması, yara iyileşmesini geciktirir. Adipoz doku enfeksiyonlara karşı daha savunmasızdır ve postoperatif enfeksiyon riski yüksektir.

Cerrahi insizyonlarda, özellikle diz ve kalça eklemi çevresinde, yara dehiscensi (yaraların açılması) sık görülür. Bu durum cerrahi revizyon ihtiyacını artırır ve iyileşme sürecini uzatır (Gkastaris & ark., 2020; Caraffa, 2021).

Enfekte olan yaralar, protez veya implant kullanılan cerrahilerde ciddi komplikasyonlara yol açar ve hastanede yatış süresini uzatır (Caraffa, 2021).

5.6.4. Kas ve Yumuşak Doku Hasarı

Cerrahi sırasında aşırı yağ dokusu, kas ve yumuşak dokular üzerinde basınca neden olur. Bu durum, cerrahi alanda dokuların kolayca hasar görmesine ve postoperatif ağrıların artmasına yol açar.

Kas-iskelet sistemi cerrahilerinde, aşırı yağ dokusu manipülasyonu zorlaştırır ve dikişlerin yeterince sağlamlaştırılmasını engeller. Bu durum, cerrahi başarısızlık oranını yükseltir (Öz & ark., 2018).

5.6.5. Postoperatif Hareket Kısıtlılığı

Obez hastalarda eklem protezleri veya kırık tedavisi sonrası normal hareket kabiliyetine dönüş daha uzun sürer. Eklem sertliği ve kas zayıflığı, rehabilitasyon sürecini uzatarak cerrahi sonuçları olumsuz etkiler.

Postoperatif hareketsizlik, iyileşme sürecini yavaşlatır ve komplikasyon riskini artırır (Lopez-Gormez & ark., 2016).

Obezite, kas-iskelet sistemi cerrahileri sırasında ve sonrasında ciddi riskler oluşturur. Artmış mekanik yk, inflamasyon, yara iyileşme problemleri, enfeksiyon riski ve cerrahi erişim zorlukları gibi faktörler, obez hastalarda cerrahi başarı oranını düşürür ve komplikasyonları artırır. Bu nedenle, obez hastalar için cerrahi öncesi kapsamlı bir değerlendirme yapılması ve cerrahi tekniklerin obeziteye uygun şekilde planlanması gereklidir (Rinonapoli & ark., 2021).

5.7. Obezitenin Deri ve Yara İyileşmesi zerine Etkilerinden Kaynaklanan Cerrahi Riskler

Obezite, deri ve yara iyileşmesi üzerinde olumsuz etkiler yaratarak cerrahi müdahalelerde belirgin risklere yol açar. Bu etkiler hem operasyon sırasında hem de postoperatif dönemde ciddi komplikasyonlara neden olur (Özışık & Yazıcı, 2021).

5.7.1. Yetersiz Kanlanma ve Doku Hipoksisi

Obez bireylerde deri altı yağ dokusunun kalınlığı, yara bölgesine yeterli kan akışını engeller. Doku hipoksisi, yara iyileşmesinde gecikmeye ve nekroz oluşumuna neden olur.

Yeterli oksijenlenmenin sağlanamaması, yara dokularının enfekte olmasına ve cerrahi başarının azalmasına yol açar (Zaccaron & ark., 2024).

5.7.2. Artmış Yara Enfeksiyonu Riski

Fazla yağ dokusu, enfeksiyonlara karşı daha savunmasızdır. Cerrahi insizyon bölgelerinde bakterilerin üremesi kolaylaşır ve enfeksiyon riski önemli ölçüde artar.

Postoperatif enfeksiyonlar, cerrahi müdahale sonrası revizyon gereksinimine neden olur ve iyileşme sürecini uzatır (Ryu & ark., 2019).

5.7.3. Yara Dehisensi (Açılması)

Obez hastalarda yara gerilme kuvveti azalır ve insizyon hattı üzerindeki mekanik yük artar. Bu durum, yara kenarlarının açılmasına ve cerrahi alanın yeniden kontaminasyonuna neden olur.

Yara dehisensi, anastomoz yapılan cerrahilerde özellikle ciddi komplikasyonlara yol açar (Friedman & Siewe, 2020).

5.7.4. Lenfatik Drenajın Bozulması

Artmış yağ dokusu, lenfatik dolaşımı engeller. Bu durum, yara bölgesinde sıvı birikimine ve ödem oluşumuna neden olarak iyileşme sürecini olumsuz etkiler.

Lenfödem varlığı, enfeksiyon riskini daha da artırır ve yara bakımını zorlaştırır (Aktaş & Ünlü Açık, 2016).

5.7.5. Bası Yaraları ve Doku Zedelenmesi

Obez bireylerde fazla yağ dokusunun oluşturduğu bası, cerrahi alan çevresindeki dokuların hasar görmesine neden olur. Bu durum, yara kenarlarında ek doku kaybına yol açar ve iyileşmeyi zorlaştırır.

Bası yaraları, uzun cerrahi prosedürlerde sık görülür ve cerrahi sonrası yatak yaralarının oluşumuna katkıda bulunur (Kökçam & Bilik, 2016).

5.7.6. Postoperatif Yara İyileşmesinde Gecikme

Obez hastalarda inflamatuvar süreçlerin artışı ve yağ dokusundan salgılanan sitokinler, yara iyileşmesi için gereken normal fizyolojik süreçleri bozar.

Yara iyileşmesinin gecikmesi, postoperatif dönemde uzun süreli pansuman ihtiyacı ve enfeksiyon riskinin devam etmesine yol açar (Kökçam & Bilik, 2016).

5.7.7. Fazla Yağ Dokusu Nedeniyle Cerrahi Zorluklar

Yağ dokusunun kalınlığı, cerrahların insizyon bölgelerine erişimini zorlaştırır ve cerrahi işlemi teknik olarak daha karmaşık hale getirir. Bu durum, cerrahi sürenin uzamasına ve komplikasyon oranlarının artmasına neden olur.

Deri altı yağ dokusunun kalınlığı, cerrahi insizyonun kapatılmasında güçlük yaratır ve dikişlerin stabilitesini azaltır (Zaccaron & ark., 2024).

5.7.8. Keloid ve Skar Oluşumu

Obez hastalarda yara iyileşmesindeki düzensizlikler, anormal skar oluşumuna yol açar. Keloid ve hipertrofik skar gelişimi estetik kaygılar yaratmasının yanı sıra işlevsel sorunlara da neden olur.

Keloid oluşumu, özellikle büyük insizyon gerektiren cerrahilerde hastanın cerrahi sonuçlardan memnuniyetsiz kalmasına neden olur (Ryu & ark., 2019).

Obezite, deri ve yara iyileşmesi süreçlerinde ciddi sorunlar yaratarak cerrahi müdahalelerde enfeksiyon, yara açılması, iyileşme sürecinin uzaması ve estetik problemlere neden olur. Bu sorunlar,

cerrahi müdahale öncesinde detaylı bir değerlendirme ve postoperatif dönemde titiz bir bakım gerektirir. Obez bireylerde bu risklerin göz önünde bulundurulması, cerrahi komplikasyonların azaltılması için kritik öneme sahiptir (Friedman & Siewe, 2020).

5.8. Obezitenin Anestezi ile İlişkili Cerrahi Riskleri

5.8.1. Hava Yolu Yönetimi ve Entübasyon Zorlukları

Obez hastalarda boyun çevresindeki yağ dokusunun artışı, orofaringeal anatomiye değiştirerek hava yolu yönetimini zorlaştırır. Dilin büyük olması ve kısa boyun yapısı, laringoskopi sırasında görüş açısını kısıtlar ve entübasyonu teknik olarak daha karmaşık hale getirir. Bu nedenle, entübasyon sırasında zorluk yaşanabilir ve acil durumlarda yeterli oksijenizasyon sağlanamaması riski ortaya çıkar. Ayrıca, anatomik farklılıklar nedeniyle standart boyutlu ekipmanlar yetersiz kalabilir ve özel ekipman gereksinimi doğar (Hardt & Wappler, 2023).

5.8.2. Preoksijenizasyon ve Oksijenasyon Sorunları

Obezite, fonksiyonel rezidüel kapasitenin (FRC) azalmasına ve akciğerlerin tam genişleyememesine neden olur. İntraabdominal basınç artışı diyaframın yukarı itilmesine yol açarak akciğer volümlerini sınırlar. Bu durum, anestezi indüksiyonundan sonra oksijen saturasyonunun hızla düşmesine neden olur. Apne sırasında oksijenizasyonun sürdürülememesi, hipoksemi riskini artırır. Ayrıca, obez hastalarda atelettazi gelişimi daha yaygındır, bu da ameliyat sonrası solunum yetmezliği riskini yükseltir (Baturay & ark., 2014).

5.8.3. Farmakokinetik ve Farmakodinamik Farklılıklar

Obez bireylerde yağ dokusunun fazla olması, lipofilik ilaçların (örneğin propofol, tiopental) yağ dokusunda birikmesine ve ilacın etkisinin uzamasına neden olur. Aynı zamanda hidrofilik ilaçların (örneğin kas gevşeticiler) dağılım hacmi değişir ve dozlamalarının doğru yapılmaması toksisite riskini artırır. Bu farklılıklar, anestezi ilaçlarının etkilerinin tahmin edilmesini zorlaştırır ve ameliyat sırasında yetersiz ya da aşırı sedasyon gibi komplikasyonlara yol açabilir (Özmete, 2019; Üstün & Köksal, 2013).

5.8.4. Aspirasyon Riski

Obezite, gastroözofageal reflü hastalığını (GERD) tetikleyerek mide içeriğinin aspirasyon riskini artırır. İntraabdominal basınç artışı ve zayıf alt özofagus sfinkter fonksiyonu nedeniyle anestezi indüksiyonu sırasında aspirasyon riski yüksektir. Bu durum, özellikle gastrik bypass gibi bariatrik cerrahilerden sonra daha belirgin hale gelir. Aspirasyon, cerrahi sırasında akciğer hasarına, hipoksemiye ve postoperatif akciğer enfeksiyonlarına neden olabilir (Karadağ Erkoç & Yılmaz, 2016).

5.8.5. Tromboemboli Riski

Obez hastalarda venöz dönüşün engellenmesi ve hiperkoagülasyon eğilimi nedeniyle derin ven trombozu (DVT) ve pulmoner emboli riski yüksektir. Anestezi altında hareketsizlik, bu riski daha da artırır. Ameliyat sırasında ve sonrasında tromboemboli komplikasyonları, mortalite oranlarını belirgin şekilde yükseltir. Bu nedenle, cerrahi sırasında pnömatik kompresyon cihazlarının

kullanılması ve düşük molekül ağırlıklı heparin uygulanması gibi önlemler zorunludur (Hardt & Wappler, 2023).

5.8.6. Pozisyonlama Zorlukları

Obez bireylerde artan vücut kütlesi, cerrahi pozisyonlandırmayı zorlaştırır. Özellikle sırtüstü pozisyonda, diyafram basısı artar ve ventilasyon kapasitesi düşer. Ayrıca, obez hastalarda cerrahi sırasında uygun pozisyon alınamaması, bası yaralarına ve kas-iskelet sistemi komplikasyonlarına neden olabilir. Bu durum, uzun süreli cerrahi işlemlerde rabdomiyoliz ve postoperatif böbrek yetmezliği riskini artırır (Özmete, 2019; Üstün & Köksal, 2013).

Obezite, anestezi ile ilişkili cerrahi süreçlerde hava yolu yönetimi, farmakolojik dozlama, oksijenasyon ve postoperatif bakım gibi birçok alanda ciddi riskler yaratır. Bu riskler, cerrahi öncesi dikkatli bir değerlendirme, uygun anestezi protokolleri ve multidisipliner bir yaklaşım ile yönetilmelidir. Bu nedenle, obez hastaların cerrahi müdahalelerinde özel önlemler alınması hayati önem taşır (Hardt & Wappler, 2023).

Sonuç

Obezite, bireylerin cerrahi süreçlerde karşılaşabileceği birçok riski artıran kompleks bir metabolik bozukluktur. Obezitenin metabolik, kardiyovasküler, solunum, gastrointestinal, böbrek, kas-iskelet sistemi, deri ve yara iyileşmesi üzerindeki etkileri, cerrahi sonuçları önemli ölçüde etkilemektedir. Ayrıca, anestezi yönetimi ve cerrahi sonrası iyileşme süreçleri de obez hastalarda dikkatle ele alınması gereken alanlardır.

Özellikle, cerrahi müdahale öncesinde obez hastaların detaylı bir şekilde değerlendirilmesi ve multidisipliner bir yaklaşım benimsenmesi hayati önem taşımaktadır. Kardiyovasküler ve solunum fonksiyonlarının optimize edilmesi, endokrin bozuklukların yönetimi, yara iyileşme süreçlerinin desteklenmesi ve postoperatif komplikasyonların önlenmesi için önleyici tedbirler alınmalıdır. Bununla birlikte, obez hastaların cerrahi başarı oranlarını artırmak ve komplikasyonları azaltmak amacıyla uygun cerrahi teknikler ve anestezi protokolleri geliştirilmelidir.

Sonuç olarak, obezite cerrahi süreçlerde dikkate alınması gereken önemli bir risk faktörüdür. Bu nedenle, cerrahi müdahalelerde bireyselleştirilmiş yaklaşımlar uygulanmalı ve obez bireylerin yaşam kalitesini artırmaya yönelik kapsamlı stratejiler geliştirilmelidir. Bu tür çalışmalar, hem cerrahi ekiplerin başarısını artıracak hem de hastaların cerrahi süreçten en az zararla çıkmalarına yardımcı olacaktır.

Kaynaklar

Aygün, N. (2014). Obezite tanımı, komplikasyonları, endokrin kontrolü ve beslenme tedavisi. *Okmeydanı Tıp Dergisi*, 30(1), 45-49.

Aktaş, A., & Ünlü Açikel, S. (2016). Obezite ve deri enfeksiyonları. *Türkiye Klinikleri Kozmetik Dermatoloji Özel Dergisi*, 9(2).

Alexaki, V. I. (2021). The impact of obesity on microglial function: Immune, metabolic and endocrine perspectives. *Cells*, 10(7). <https://proxy.bau.edu.tr:2131/10.3390/cells10071584>

Baturay, F., Topuz, C., Ay, A., & Gültop, F. (2014). Obezite ve anestezi. *Okmeydanı Tıp Dergisi*, 30(1), 29-33.

Berberoğlu, Z., & Hocaoglu, C. (2021). Küresel sağlık sorunu ‘Obezite’: Güncel bir gözden geçirme. *Celal Bayar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*.

Bolayır, B., Ölçer, D., Tekbıyık, B., Kara, G., & Çatuk, H. (2023). Obezite hastalığına sebep olan faktörlerin analitik hiyerarşi prosesi (AHP) yöntemiyle değerlendirilmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 12(4), 1571-1589.

Bordoni, B. (2019). Poor sleep and adolescent obesity risk: Respiratory dysfunction [Letter]. *Adolescent Health, Medicine and Therapeutics*, 10, 143–144.

Dönder, E., & Önalın, E. (2018). Obezitenin tanımı, epidemiyolojisi ve klinik değerlendirmesi. *Fırat Tıp Dergisi*, 23, 1-4.

Erkoç, S. K., & AA, Y. (2016). Bariatrik anestezi, postoperatif bakım ve komplikasyonlar. *Anestezi Dergisi*, 24(3), 139-153.

Ertem, M. (2017). Obezite epidemiyolojisi ve korunma. *Klinik Tıp Bilimleri*, 5(5), 21-30.

Friedman, A., & Siewe, N. (2020). Mathematical model of chronic dermal wounds in diabetes and obesity. *Bulletin of Mathematical Biology*, 82(10), 137. <https://proxy.bau.edu.tr:2131/10.1007/s11538-020-00815-x>

Gallo, G., Desideri, G., & Savoia, C. (2024). Update on obesity and cardiovascular risk: From pathophysiology to clinical management. *Nutrients*, 16(16). <https://proxy.bau.edu.tr:2131/10.3390/nu16162781>

Gkastaris, K., Goulis, D. G., Potoupnis, M., Anastasilakis, A. D., & Kapetanios, G. (2020). Obesity, osteoporosis and bone metabolism. *Journal of Musculoskeletal & Neuronal Interactions*, 20(3), 372.

Gürbüz, P., Yetiş, G., & Çelikhan, G. (2016). Obezite ve yağ dokusu. *İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 4(2), 32-43.

Gupta, G., Wadhwa, R., Pandey, P., Singh, S. K., Gulati, M., Sajita, S., Mehta, M., Singh, A. K., Dureja, H., Collet, T., Pabreja, K., Chellappan, D. K., & Dua, K. (2020). Obesity and diabetes: Pathophysiology of obesity-induced hyperglycemia and insulin resistance. In Vol. 19. *Springer International*

Publishing. https://proxy.bau.edu.tr:2131/10.1007/978-3-030-35358-2_5

Hall, J. E., Mouton, A. J., da Silva, A. A., Omoto, A. C. M., Wang, Z., Li, X., & do Carmo, J. M. (2021). Obesity, kidney dysfunction, and inflammation: Interactions in hypertension. *Cardiovascular Research*, 117(8), 1859–1876. <https://proxy.bau.edu.tr:2131/10.1093/cvr/cvaa336>

Hardt, K., & Wappler, F. (2023). Anesthesia for morbidly obese patients. *Deutsches Ärzteblatt International*, 120(46), 779.

Helvacı, A., Tipi, F. F., & Belen, E. (2014). Obeziteye bağlı kardiyovasküler hastalıklar. *Okmeydanı Tıp Dergisi*, 30(1), 5-14.

Herzog, W. (2020). Reflections on obesity, exercise, and musculoskeletal health. *Journal of Sport and Health Science*, 9(2), 108–109.

Ikizler, T. A., Kramer, H. J., Beddhu, S., Chang, A. R., Friedman, A. N., Harhay, M. N., Jimenez, E. Y., Kistler, B., Kukla, A., Larson, K., Lavenburg, L. U., Navaneethan, S. D., Ortiz, J., Pereira, R. I., Sarwer, D. B., Schauer, P. R., Zeitler, E. M., & ASN Kidney Health Guidance Workgroup Obesity & Kidney Disease. (2024). ASN kidney health guidance on the management of obesity in persons living with kidney diseases. *Journal of the American Society of Nephrology*.

Jin, X., Qiu, T., Li, L., Yu, R., Chen, X., Li, C., ... & Jiang, T. (2023). Pathophysiology of obesity and its associated diseases. *Acta Pharmaceutica Sinica B*, 13(6), 2403-2424.

Kacıroğlu, B. G., & Mutlu, H. H. (2021). Obezite polikliniğine başvuran hastaların metabolik fenotiplerine göre kardiyovasküler riskleri. *Anatolian Clinic the Journal of Medical Sciences*, 26(1), 70-79.

Kankaya, H., & Karadakovan, A. (2017). Obezite ve böbrek hastalıkları. *Nefroloji Hemşireliği Dergisi*, 12(2), 91-96.

Karakoç Kumsar, A., Taşkın Yılmaz, F., & Olgun, N. (2016). Obezite ve astım ilişkisi.

Karşlıoğlu, D. H. (2019). Obezite, tip 2 diyabet ve beslenme. *Klinik Tıp Bilimleri*, 7(3), 36-43.

Kaw, R., Wong, J., & Mokhlesi, B. (2021). Obesity and obesity hypoventilation, sleep hypoventilation, and postoperative respiratory failure. *Anesthesia & Analgesia*, 132(5), 1265-1273.

Koçak, B., & Yüksel, A. (2021). Kemik-eklem hastalıklarının obezite ile ilişkisi. *Sağlık ve Yaşam Bilimleri Dergisi*, 3(1), 97-100.

Kökçam, İ., & Bilik, L. (2016). Obezite ve deri fizyolojisi. *Türkiye Klinikleri Kozmetik Dermatoloji Özel Dergisi*, 9(2).

Kurt, A. K. (2019). Birinci basamakta obezite yönetimi. *Klinik Tıp Aile Hekimliği*, 11(2), 55-60.

López-Gómez, J. J., Castrillón, J. L. P., & de Luis Román, D. A. (2016). Impact of obesity on bone metabolism. *Endocrinología y Nutrición (English Edition)*, 63(10), 551-559.

Lorenz, J. (2020). Respiratory risk in sarcopenia, obesity and sarcopenic obesity. *Pneumologie*, 74(11), 710.

Öz, B., Karataş, A., Akar, Z. A., & Koca, S. S. (2018). Obezite ve kas-iskelet sistemi. *Fırat Med J*, 23, 42-47.

Özışık, S., & Yazıcı, D. (2021). Diyabet, obezite ve yara. *Türkiye Klinikleri General Surgery-Special Topics*, 14(4), 20-24.

Özbayer, C., Yağcı, E., & Kurt, H. (2018). Obezite, tip 2 diyabet ve insülin direnci arasındaki bağlantı: İnflamasyon. *Tıp Fakültesi Klinikleri Dergisi*, 1(2), 27-36.

Özmete, Ö. (2019). Obezite ve anestezi. *Journal of Cukurova Anesthesia and Surgical Sciences*, 2(1), 1-2.

Pekkolay, Z. (2018). Obezite patogenezi. *Fırat Tıp Dergisi*, 23, 5-8.

Peters, U., Suratt, B. T., Bates, J. H., & Dixon, A. E. (2018). Beyond BMI: Obesity and lung disease. *Chest*, 153(3), 702-709.

Pijas, N., Domańska, A., Pieniżek, B., Piekarz, D., Szeliga-Król, J., & Załuska, W. (2024). Chronic kidney disease and obesity - pathomechanisms and treatment - literature review. *Journal of Pre-Clinical & Clinical Research*, 18(3), 218–223.

Poddar, M., Chetty, Y., & Chetty, V. T. (2017). How does obesity affect the endocrine system? A narrative review. *Clinical Obesity*, 7(3), 136–144.

Rinonapoli, G., Pace, V., Ruggiero, C., Ceccarini, P., Bisaccia, M., Meccariello, L., & Caraffa, A. (2021). Obesity and

bone: A complex relationship. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(24), 13662.

Rocha, T., Rattes, C., Morais, C., Souza, R., Rolim, N., Brandão, S., ... & de Andrade, A. D. (2020). Predictive anatomical factors of lung aerosol deposition in obese individuals: Would modified mallampati score be relevant? Clinical trial. *Respiratory Medicine*, 171, 106083.

Ryu, J., Loza, C. A., Xu, H., Zhou, M., Hadley, J. T., Wu, J., You, H., Wang, H., Yang, J., Bai, J., Liu, F., Bialowas, C., & Dong, L. Q. (2019). Potential roles of adiponectin isoforms in human obesity with delayed wound healing. *Cells*, 8(10).

Savvidis, C., Tournis, S., & Dede, A. D. (2018). Obesity and bone metabolism. *Hormones*, 17, 205-217.

Şahin, A., & Yalınız, M. (2018). Obezite ve gastrointestinal sistem ilişkisi. *Fırat Tıp Dergisi*, 23, 22-29.

Siebert, A., Goren, I., Pfeilschifter, J., & Frank, S. (2016). Anti-inflammatory effects of rosiglitazone in obesity-impaired wound healing depend on adipocyte differentiation. *PloS One*, 11(12), e0168562.

Steenackers, N., Eksteen, G., Wauters, L., Augustijns, P., Van der S. B., Vanuytsel, T., & Matthys, C. (2024). Understanding the gastrointestinal tract in obesity: From gut motility patterns to enzyme secretion. *Neurogastroenterology & Motility*, 36(4), 1–14.

Streb, A. R., Benedet, J., Dutra, R. P., Corrêa, L. Q., & Del Duca, G. F. (2024). Effect of combined physical exercise training in reducing cardiovascular risk among adults with obesity: A

randomized clinical trial. *Journal of Prevention* (2022), 45(3), 377–389.

Tekin, T., Çiçek, B., & Konyalıgil, N. (2018). İntestinal mikrobiyota ve obezite ilişkisi. *Sağlık Bilimleri Dergisi*, 27(1), 95-99.

Tufail, T., Ijaz, A., Noreen, S., Arshad, M. U., Gilani, S. A., Bashir, S., Din, A., Shahid, M. Z., Khan, A. A., Khalil, A. A., & Awuchi, C. G. (2021). Pathophysiology of obesity and diabetes. *Springer International Publishing*.

Turgut, T., & Erdal, İ. N. (2018). Obezite ve solunum sistemi. *Fırat Tıp Dergisi*, 23, 35-41.

Ural, D., Kılıçkap, M., Göksülük, H., Karaaslan, D., Kayıkçıoğlu, M., Özer, N., ... & Tokgözoğlu, L. (2018). Türkiye'de obezite sıklığı ve bel çevresi verileri: Kardiyovasküler risk faktörlerine yönelik epidemiyolojik çalışmaların sistematik derleme, meta-analiz ve meta-regresyonu. *Türk Kardiyoloji Derneği Arşivi*, 46(7).

Üstün, Y., & Köksal, E. (2013). Obezite ve anestezi. *Journal of Experimental and Clinical Medicine*, 30(1s), 15-23.

Yücel, Ü. Ö., & Çalış, A. G. (2023). The relationship between general and abdominal obesity, nutrition and respiratory functions in adult asthmatics. *Journal of Asthma*, 60(6), 1183-1190.

Zaccaron, R. P., Mendes, C., da Costa, C., Silveira, P. C. L., & Rezin, G. T. (2024). Skin metabolism in obesity: A narrative review. *Wound Repair and Regeneration*, 32(6), 1022–1027.

BÖLÜM IV

Bir Halk Sağlığı Sorunu: Sosyal Medya Bağımlılığı

Meryem KOÇAŞ¹
Arzu KARAKAYA²

Giriş

Ruhsal bozukluklar, tüm toplumlarda hastalık yükünün büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Çoğu ruhsal bozukluk gençlik döneminde (12-24 yaş) başlar, ancak genellikle yaşamın ilerleyen dönemlerinde ilk kez tespit edilmektedir (Patel, Flisher, Hetrick, & McGorry, 2007). Dünya çapında ruhsal bozuklukların yüküne ilişkin son veriler, hastaların, toplumu ve ulusları bir bütün olarak etkileyen büyük bir halk sağlığı sorunu olduğunu göstermektedir (Ustün,

¹ Öğr. Gör., Muş Alparslan Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri MYO, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, Muş/Türkiye, ORCID:0000-0002-7891-6866
m.kocas@alparslan.edu.tr- Doktora öğrencisi, Süleyman Demirel Üniversitesi, YÖK 100/2000 Halk Sağlığı Doktora Programı, ORCID:0000-0002-7891-6866
m.kocas@alparslan.edu.tr

² Öğr. Gör., Muş Alparslan Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri MYO, Terapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Muş/Türkiye, ORCID: 0000-0001-6258-9656,
arzu.karakaya@alparslan.edu.tr

1999). Ruhsal rahatsızlıklar arasında bağımlılık konusu önemli bir yer tutmaktadır. Bağımlılık, yaygın görülmesi, neden olduğu hastalıklar ve işlev kayıpları, yaşam süresini kısaltarak yaşam kalitesini düşürmesi, tedavi sürecinin yüksek maliyetli olması ve en önemlisi önlenabilir bir sorun olması nedeniyle kritik bir halk sağlığı meselesidir (Ekmekci Ertek & İlhan, 2021). Çoğu ergen ve genç yetişkinin sık ve tutarlı medya kullanımının hem faydaları hem de riskleri vardır. Faydaları arasında yaratıcı ifade ve sosyal destek fırsatları yer alır (Ellison, Steinfield, & Lampe, 2007).

Riskler arasında aşırı kullanım ve bağımlılık dahil olmak üzere uyumsuz teknoloji kullanımı yer alır. Amerikan Psikiyatri Birliği bağımlılığı, “*insan iradesinin dışında kalan nesnelere veya insanlara karşı dayanılmaz bir istek*” olarak tanımlanmaktadır. Fizyolojik bağımlılık, yoksunluk belirtilerinden birinin bulundurulmasıdır. Psikolojik bağımlılık ise bir kişinin duygusal durumunun ihtiyaçlarının karşılanmasıdır (American Psychiatric Association, 2013). Bağımlılık türleri arasında sosyal medya bağımlılığı önemli bir yer tutmaktadır. Sosyal medya bağımlılığı son yıllarda artış göstermektedir. Bireylerin sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir (Wegmann, Oberst, Stodt, & Brand, 2017). Uyumsuz teknoloji kullanımının kavramsallaştırılması, dijital çağın getirdiği yeni zorlukları anlamak açısından kritik bir adımdır. Özellikle sosyal medya bağımlılığı, bireylerin psikolojik ve sosyal sağlıklarını olumsuz etkileyebilen önemli bir sorun haline gelmiştir. Bu bölümde, sosyal medya bağımlılığının tanımı, türleri ve halk sağlığı perspektifinden önlenmesi üzerine detaylı bir inceleme yapılacaktır.

1. Sosyal Medya Bağımlılığı

Web 2.0 çağında, web siteleri pasif taramadan paylaşım ve katılım çerçevesine evrildi ve web sitesi yönetiminin odağı topluluk geliştirmeye kaydı. Geleneksel olarak, bir topluluk bir araya gelmeye veya ortak bir sorumluluk almaya istekli bir grup insan olarak tanımlanır (Rothaermel & Sugiyama, 2001). Günümüzün sosyal medyası, kullanıcıların metin, resim, ses ve video yoluyla bu siber alanda kendi benzersiz hesaplarını özgürce oluşturmalarına, tartışmalarına, paylaşımlarına ve bilgi alışverişinde bulunmalarına olanak tanıyan, İnternet'in sanal dünyasında oluşturulmuş platformlardır (Mieczkowski, Lee, & Hancock, 2020) . Çevrimiçi sosyal medyanın yükselişi, geleneksel olanlardan farklı bir kişilerarası etkileşim biçimi yarattı ve sosyal medya sitelerinin kullanımı bugün en popüler sosyal davranışlardan biri haline geldi (Kircaburun, Alhabash, Tosuntaş, & Griffiths, 2020). Günümüzde Dünyada en yaygın sosyal medya platformları Facebook, Instagram, Twitter ve Snapchat'tır (Wegmann et al., 2017). İhtiyaçlar hiyerarşisi teorisi (Maslow'un ihtiyaçlar hiyerarşisi) , insanların sosyal ihtiyaçları olduğunu ve temel duygu ile aidiyet ihtiyacını etkileyen en önemli faktörlerden birinin kişilerarası iletişim olduğunu ileri sürer (Maslow & Lewis, 1987).

Sosyal medyanın temel işlevlerinden biri, kişisel ilişki kaynaklarının kişilerarası etkileşim ağlarını oluşturmaktır (Zivnuska, Carlson, Carlson, Harris, & Harris, 2019); bu nedenle, sosyal medyanın kullanımı kullanıcılara sosyal bağlantı duygusu, bilgiye erişim, duygularının artması ve motivasyon sağlayabilir (Carlson, Zivnuska, Harris, Harris, & Carlson, 2016; Sagioglou & Greitemeyer, 2014). Ayrıca, öz saygıyı ve yaşam kalitesini

iyileştirebilir ve insanlara sosyal hareketlere öncülük etmeleri için ilham verebilir (Kende, van Zomeren, Ujhelyi, & Lantos, 2016; Liu & Ma, 2020). Çevrimiçi toplulukların kullanımı, günlük yaşamın önemli bir parçası haline gelmiştir (Rasmussen, Punyanunt-Carter, LaFreniere, Norman, & Kimball, 2020; Yoon, Kleinman, Mertz, & Brannick, 2019).

Sosyal medya, dış dünyaya açılan önemli bir pencere olmasının yanı sıra , ağ kurma ve sosyal ilişki kurma için birçok kolaylık sağlamasına rağmen, kullanımı birçok olumsuz etkiye de sahip olabilir (Carlson et al., 2016; Dempsey, O'Brien, Tiamiyu, & Elhai, 2019) . Sosyal medya giderek daha fazla iletişim, öğrenme ve işbirliği için kullanılıyor ve küçük bir azınlık için potansiyel olarak sorunlu, zorlayıcı ve/veya bağımlılık yapan bir alışkanlık haline geldi (Kuss, Louws, & Wiers, 2012). Griffiths, yaptığı çalışmada çevrimiçi sorunlu davranışlara sahip olanların çoğunun çevrimiçi bağımlılıkların öncelikle İnternet bağımlılığından ziyade , İnternet'in kendisinden çok çevrimiçi içeriğe bağımlı olduğunu (örneğin kumar, oyun, seks, alışveriş, sosyal ağlar, vb.) belirtmiştir (Griffiths, 1999).

Kullanıcıların sosyal medya sitelerine olan bağımlılığı Bandura'nın sosyal bilişsel teorisine bağlanabilir. Bu teori, inançlar ve davranış arasındaki ilişkiyi, insanların deneyimlerden seçtiği, tepki verdiği ve öğrendiği karşılıklı bir öğrenme süreci olarak açıklamaya çalışır. İnsanların kişisel standartlar ve düzeltici öz tepkiler aracılığıyla kendi kendini izleme ve kendi kendine rehberlik yoluyla nasıl etkili bir şekilde öğrenebileceklerini vurgular (Bandura, 2001). Ayrıca sosyal medya sitelerinin sorunlu kullanımının kullanıcılar üzerindeki etkisi Caplan 2002 tarafından daha da haklı çıkarılmıştır .Caplan, sorunlu İnternet kullanımı ve

psikososyal refah teorisini öne sürerek, zayıf psikososyal sağlık belirtileri gösteren bireylerin siberuzayda mevcut olan benzersiz iletişimsel bağlamla sorunlu bir ilişkiye sahip olduğunu açıklamıştır (Caplan, 2002). Ayrıca; genelleştirilmiş sorunlu İnternet kullanımının bilişsel-davranışsal modeli adı verilen teorik bir model, sorunlu İnternet kullanımı ile öz saygı, yalnızlık, depresyon ve utangaçlık gibi çeşitli psikolojik refah değişkenleri arasındaki ilişkiyi açıklamak için ortaya atılmıştır. Bu teoriler tarafından desteklenen, sosyal medya ağlarının aşırı kullanımı ve bunun genel olarak insanların refahı üzerindeki etkileri hakkında yayınlar yapılmıştır (Bano, Cisheng, Khan, & Khan, 2019; Rasmussen et al., 2020; Vannucci & McCauley Ohannessian, 2019).

Sosyal medya, sosyal ağ oluşturma (Facebook), profesyonel ağ oluşturma (LinkedIn), video paylaşımı (YouTube), bilgi bloglama (kişisel bloglama) ve mikro bloglama (Twitter) dahil olmak üzere birçok farklı türe kategorize edilebilir (Balakrishnan & Griffiths, 2017). Çevrimiçi ağ oluşturma kavramı uzun zamandır mevcut olmasına rağmen, ancak 2003'ten sonra dinamik bir olgu haline gelmiştir (Boyd & Ellison, 2007). Çevrimiçi ağ oluşturma'nın gençler arasındaki çekiciliği, sosyal medyanın kapsamlı ve uzun süreli kullanımına yol açmıştır. Gençlerin sosyal medyayla yoğun bir şekilde ilgilenmesi, bunun sağlık ve refah, aile hayatı ve iş hayatında etkili olmasına yol açmıştır (Kervin, Maton, & Bennett, 2008; Wesner & Miller, 2008). Ayrıca sosyal medya ağlarının aşırı kullanımı ile yetişkinler ve gençler arasında bağımlılık, depresyon, kumar, obezite ve anksiyete gibi sağlık sorunları arasındaki ilişkiyi ortaya koymuştur (O'Keeffe & Clarke-Pearson, 2011).

Sık sosyal medya kullanımının, yeni yetişen yetişkinler arasında ruh sağlığı sorunlarıyla ilişkili olduğu bulunmuştur. Örneğin, 1749 ABD'li yeni yetişen yetişkinden oluşan ulusal düzeyde temsili bir örneklem hem sosyal medya kullanım sıklığının hem de "sorunlu sosyal medya kullanımının" depresif semptomlarla ilişkili olduğunu göstermiştir (Shensa et al., 2017). Diğer araştırmalar, yeni yetişen yetişkinler arasında daha yüksek düzeyde sosyal medya kullanımının depresyon (Lin et al., 2016), depresyon ve anksiyete (Woods & Scott, 2016), daha düşük mutluluk seviyeleri (Brooks, 2015), daha az olumlu ruh hali (Wang, Niiya, Mark, Reich, & Warschauer, 2015), azalmış yaşam memnuniyeti (Kross et al., 2013) ve bağımlılık davranışlarına eğilim (Roberts, Yaya, & Manolis, 2014) ile ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgular, sosyal medya kullanımının ruh sağlığı ve fiziksel sağlık üzerindeki olumsuz etkilerini gözler önüne sermekte olup, bu durumun önlenmesi için halk sağlığı yaklaşımlarının geliştirilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır.

2. Sosyal Medya Bağımlılığının Önlenmesinde Halk Sağlığı Yaklaşımları

1960 yılından sonra hazırlanan Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda sağlık yöneticileri halk sağlığına öncelik verilmesi gerektiğini vurgulamıştır (Akdur et al., 1998). Çevrenin sanitasyonu, toplum enfeksiyonlarının kontrolü, bireyin kişisel hijyen ilkeleri konusunda eğitimi, hastalıkların erken teşhisi ve koruyucu tedavisi için tıbbi ve hemşirelik hizmetlerinin organizasyonu ve sosyal sağlığın geliştirilmesi için organize toplumsal çabalar yapılmaya başlanmıştır (Winslow, 1920).

Halk sağlığının en genel tanımı Winslow tarafından yapılmıştır. Halk sağlığı “*hastalıkları önleme, yaşamı uzatma ve fiziksel sağlığı ve verimliliği teşvik etme bilimi ve sanatı*” şeklinde tanımlanmaktadır (Winslow, 1920). Tanımı gereği, halk sağlığı bireysel hastalarla ilgili değildir. Odak noktası, hastalıklarla ve sağlığı etkileyen koşullar ve sorunlarla başa çıkmaktır (Dahlberg & Krug, 2006). Geçmişten günümüze birçok önemli halk sağlığı sorunu insanlığı etkilemiştir (Azari ve Borisch, 2023). Halk sağlığı sorunları bulaşıcı hastalıklar, kronik hastalıklar, çevre sorunları, sağlıkta eşitsizlik, afetler (Turnock, 2012), bağımlılık (Patel et al., 2007) şeklinde sıralanabilmektedir. Bağımlılıklar topluma yönelik riskler oluşturmakta ve toplumu olumsuz etkileyebilmektedir.

Bağımlı bireylerin ailevi, sosyal ve mesleki işlevselliği ciddi şekilde zarar görürken, bu durum yalnızca bireyi değil, ailesini, yakın çevresini ve geniş ölçekte toplumu olumsuz etkilemektedir. Bağımlılığın doğurduğu etkilerden bazıları geri dönüşü olmayan sonuçlar yaratabilir, bu da tedavi için gereken çabayı ve maliyetleri artırır. Bu sebeplerle, bağımlılıkla mücadelede en etkili yaklaşım, önleme çalışmalarına odaklanmak olmalıdır (Ekmekci Ertek & İlhan, 2021). Yeni bilimsel bilgi ve etkili, kanıta dayalı müdahaleler, sağlık liderlerine ve politika yapıcılara dünya çapında bağımlılık tedavi hizmetlerinin geliştirilmesine rehberlik etmek için dikkate değer bir paradigma sağlamıştır (Rawson, Rieckmann, & Gust, 2013).

Yardımcı Takip Cihazları, hastanın zihinsel durumlarını sınıflandırabilen ve/veya tahmin edebilen modeller geliştirmek için makine öğrenimi algoritmalarının kullanılmasıdır. Makine öğrenimi ve veri madenciliği gibi hesaplamalı yöntemlerle birlikte her yerde

bulunan cihazların ve gömülü sensörlerinin kullanımı, sosyal davranışı nesnel olarak izlemek ve değerlendirmek için çözümler geliştirmenin umut verici bir yolunu sunar (Mahat, 2021; Moura et al., 2020).

Yaşam Becerileri Eğitimi, insanların stresli durumlarla ve hayatın mücadeleleriyle başa çıkmak için bazı beceriler öğrenmeleri gerekir. Davranış bilimcileri, insanların daha iyi ve daha sağlıklı bir hayata sahip olmalarına yardımcı olan en etkili programlardan birinin yaşam becerileri eğitim programı olduğuna inanmaktadır. Bu programın amacı, insanların kendilerini daha iyi anlamalarına ve uygun ve etkili kişilerarası ilişkilere, duygusal kontrole ve stresli durumların daha iyi yönetimine sahip olmalarına ve insanların sorunlarını çözmelerine yardımcı olmaktır (Gerami, Ahmadi, Safat, & Farsi, 2015).

Öz-Yönetim Eğitimi programı, gençlerin internet kullanımı hakkında bilgilendirilmesi, kendi internet kullanımını izleme ve öncelik belirleme, davranış değişikliklerini teşvik etme, stres yönetimi ve alternatif hobiler gibi yaklaşımlar gençlerin sağlıklı internet kullanım alışkanlıkları geliştirmelerine ve bağımlılık riskini azaltmalarına yardımcı olan kapsamlı bir programdır (Kwon & Kwon, 2002).

Ergen İnternet Bağımlılığı İçin Okul Tabanlı Önleme, sosyal-duygusal ve davranışsal sağlık önleme müdahalelerinin en etkili yapısal ve içerik bileşenleri kullanır (Domitrovich et al., 2010). Okul temelli müdahaleler, ergenlerde ruhsal bozuklukların ortaya çıkmasını önlemek için umut verici bir çaba olarak kabul edilir (Corrieri et al., 2014).

Gençlerin davranışları ve duygusal tepkilerine yönelik ailelerin, eğitimcilerin ve danışanların bilgi sahibi olmaları daha etkili yardım sağlamaları için önemlidir (Throuvala, Griffiths, Rennoldson, & Kuss, 2019).

Sonuç

Sosyal medya bağımlılığı, günümüzde gençler arasında giderek artan bir sorun olarak karşımıza çıkmakta ve bireylerin fiziksel ve ruhsal sağlıklarını olumsuz yönde etkilemektedir. Bu bağlamda, sosyal medya kullanımının yaygınlaşmasıyla birlikte bağımlılık düzeyinin artması, toplumsal bir sağlık sorunu haline gelmiştir. Ruhsal bozukluklar arasında önemli bir yer tutan bağımlılığın, bireylerin yaşam kalitesini düşürmesi ve sosyal ilişkilerini zedelemesi, bu konunun ciddiyetini artırmaktadır. Gençlerin sosyal medya kullanımı hakkında bilinçlendirilmesi için okullarda yaşam becerileri eğitimi programları uygulanmalıdır. Bu programlar, stres yönetimi, sağlıklı internet kullanımı ve alternatif hobiler gibi konuları kapsamalıdır. Ebeveynler, öğretmenler ve toplum üyeleri, gençlerin sosyal medya kullanımı ve buna bağlı riskler hakkında eğitilmelidir. Aile içindeki iletişim ve destek mekanizmaları güçlendirilmelidir. Okul ortamında sosyal-duygusal ve davranışsal sağlık önleme müdahaleleri uygulanmalı, ergenlerde ruhsal bozuklukların önlenmesine yönelik yapısal programlar geliştirilmelidir. Teknolojik araçlar ve makine öğrenimi kullanılarak, gençlerin sosyal medya kullanım alışkanlıkları izlenmeli ve gerektiğinde müdahale edilmelidir. Bu sistemler, bağımlılık riski taşıyan bireylerin tespit edilmesine yardımcı olabilir. Halk sağlığı politikaları, sosyal medya bağımlılığı ile mücadele etmek adına kapsamlı stratejiler geliştirmelidir. Bu stratejiler,

toplumun tüm kesimlerine ulaşacak şekilde tasarlanmalı ve uygulanmalıdır. Sosyal medya bağımlılığı ve etkileri üzerine daha fazla araştırma yapılmalı, elde edilen veriler ışığında etkili müdahale yöntemleri geliştirilmelidir. Sosyal medya bağımlılığı, bireylerin sağlığını tehdit eden önemli bir halk sağlığı sorunu olarak ele alınmalıdır. Bu sorunun çözümü için çok disiplinli bir yaklaşım benimsenmeli ve toplumun tüm kesimlerinin katkısıyla etkili önleme stratejileri geliştirilmelidir.

Kaynakça

Akdur, R., Çöl, M., Işık, A., İdil, A., Durmuşoğlu, M., & Tunçbilek, A. (1998). Halk sağlığı. *Baskı, Ankara. AÜ TF Antip AŞ Yayınları*, 3-13.

American Psychiatric Association. (2013). Diagnostic and statistical manual of mental disorders. *5th edition, 21*(21), 591-643.

Balakrishnan, J., & Griffiths, M. D. (2017). Social media addiction: What is the role of content in YouTube? *Journal of behavioral addictions, 6*(3), 364-377.

Bandura, A. (2001). Social cognitive theory: An agentic perspective. *Annual review of psychology, 52*(1), 1-26.

Bano, S., Cisheng, W., Khan, A. N., & Khan, N. A. (2019). WhatsApp use and student's psychological well-being: Role of social capital and social integration. *Children and youth services review, 103*, 200-208.

Boyd, D. M., & Ellison, N. B. (2007). Social network sites: Definition, history, and scholarship. *Journal of computer-mediated Communication, 13*(1), 210-230.

Brooks, S. (2015). Does personal social media usage affect efficiency and well-being? *Computers in Human Behavior, 46*, 26-37.

Caplan, S. E. (2002). Problematic Internet use and psychosocial well-being: development of a theory-based cognitive-behavioral measurement instrument. *Computers in Human Behavior, 18*(5), 553-575.

Carlson, J. R., Zivnuska, S., Harris, R. B., Harris, K. J., & Carlson, D. S. (2016). Social media use in the workplace: A study of dual effects. *Journal of Organizational and End User Computing (JOEUC)*, 28(1), 15-31.

Corrieri, S., Heider, D., Conrad, I., Blume, A., König, H.-H., & Riedel-Heller, S. G. (2014). School-based prevention programs for depression and anxiety in adolescence: A systematic review. *Health promotion international*, 29(3), 427-441.

Dahlberg, L. L., & Krug, E. G. (2006). Violence a global public health problem. *Ciência & Saúde Coletiva*, 11, 277-292.

Dempsey, A. E., O'Brien, K. D., Tiamiyu, M. F., & Elhai, J. D. (2019). Fear of missing out (FoMO) and rumination mediate relations between social anxiety and problematic Facebook use. *Addictive Behaviors Reports*, 9, 100150.

Domitrovich, C. E., Bradshaw, C. P., Greenberg, M. T., Embry, D., Poduska, J. M., & Ialongo, N. S. (2010). Integrated models of school-based prevention: Logic and theory. *Psychology in the Schools*, 47(1), 71-88.

Ekmekci Ertek, İ., & İlhan, M. (2021). Toplum Ruh Sağlığı Açısından Bağımlılıklar.

Ellison, N. B., Steinfield, C., & Lampe, C. (2007). The benefits of Facebook “friends:” Social capital and college students’ use of online social network sites. *Journal of computer-mediated Communication*, 12(4), 1143-1168.

Gerami, S., Ahmadi, S., Safat, M. B., & Farsi, F. (2015). Life skills training and its effectiveness: A systematic review. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 6(2), 385-392.

Griffiths, M. (1999). Internet addiction: Fact or fiction? *The psychologist*.

Kende, A., van Zomeren, M., Ujhelyi, A., & Lantos, N. A. (2016). The social affirmation use of social media as a motivator of collective action. *Journal of Applied Social Psychology*, 46(8), 453-469.

Kervin, L. K., Maton, K. A., & Bennett, S. J. (2008). The'digital natives' debate: a critical review of the evidence.

Kircaburun, K., Alhabash, S., Tosuntaş, Ş. B., & Griffiths, M. D. (2020). Uses and gratifications of problematic social media use among university students: A simultaneous examination of the Big Five of personality traits, social media platforms, and social media use motives. *International journal of mental health and addiction*, 18, 525-547.

Kross, E., Verduyn, P., Demiralp, E., Park, J., Lee, D. S., Lin, N., . . . Ybarra, O. (2013). Facebook use predicts declines in subjective well-being in young adults. *PloS one*, 8(8), e69841.

Kuss, D. J., Louws, J., & Wiers, R. W. (2012). Online gaming addiction? Motives predict addictive play behavior in massively multiplayer online role-playing games. *Cyberpsychology, behavior, and social networking*, 15(9), 480-485.

Kwon, H., & Kwon, J. (2002). The effect of the cognitive-behavioral group therapy for high risk students of internet addiction. *Korean Journal of Clinical Psychology*, 21(3), 503-514.

Lin, L. Y., Sidani, J. E., Shensa, A., Radovic, A., Miller, E., Colditz, J. B., . . . Primack, B. A. (2016). Association between social media use and depression among US young adults. *Depression and anxiety*, 33(4), 323-331.

Liu, C., & Ma, J. (2020). Social media addiction and burnout: The mediating roles of envy and social media use anxiety. *Current Psychology*, 39(6), 1883-1891.

Mahat, M. (2021). *Prediction and prevention of addiction to social media using machine learning*. Paper presented at the Machine Learning and Information Processing: Proceedings of ICMLIP 2020.

Maslow, A., & Lewis, K. J. (1987). Maslow's hierarchy of needs. *Salenger Incorporated*, 14(17), 987-990.

Mieczkowski, H., Lee, A. Y., & Hancock, J. T. (2020). Priming effects of social media use scales on well-being outcomes: the influence of intensity and addiction scales on self-reported depression. *Social Media+ Society*, 6(4), 2056305120961784.

Moura, I., Teles, A., Silva, F., Viana, D., Coutinho, L., Barros, F., & Endler, M. (2020). Mental health ubiquitous monitoring supported by social situation awareness: A systematic review. *Journal of biomedical informatics*, 107, 103454.

O'Keeffe, G. S., & Clarke-Pearson, K. (2011). The impact of social media on children, adolescents, and families. *Pediatrics*, 127(4), 800-804.

Patel, V., Flisher, A. J., Hetrick, S., & McGorry, P. (2007). Mental health of young people: a global public-health challenge. *The lancet*, 369(9569), 1302-1313.

Rasmussen, E. E., Punyanunt-Carter, N., LaFreniere, J. R., Norman, M. S., & Kimball, T. G. (2020). The serially mediated relationship between emerging adults' social media use and mental well-being. *Computers in Human Behavior*, 102, 206-213.

Rawson, R. A., Rieckmann, T., & Gust, S. W. (2013). Addiction science: a rationale and tools for a public health response to drug abuse. *Public Health Reviews*, 35, 1-20.

Roberts, J., Yaya, L., & Manolis, C. (2014). The invisible addiction: Cell-phone activities and addiction among male and female college students. *Journal of behavioral addictions*, 3(4), 254-265.

Rothaermel, F. T., & Sugiyama, S. (2001). Virtual internet communities and commercial success: individual and community-level theory grounded in the atypical case of TimeZone. com. *Journal of management*, 27(3), 297-312.

Sagioglou, C., & Greitemeyer, T. (2014). Facebook's emotional consequences: Why Facebook causes a decrease in mood and why people still use it. *Computers in Human Behavior*, 35, 359-363.

Shensa, A., Escobar-Viera, C. G., Sidani, J. E., Bowman, N. D., Marshal, M. P., & Primack, B. A. (2017). Problematic social media use and depressive symptoms among US young adults: A nationally-representative study. *Social science & medicine*, 182, 150-157.

Throuvala, M. A., Griffiths, M. D., Rennoldson, M., & Kuss, D. J. (2019). School-based prevention for adolescent internet addiction: Prevention is the key. A systematic literature review. *Current neuropharmacology*, 17(6), 507-525.

Turnock, B. (2012). *Public health*: Jones & Bartlett Publishers.

Ustün, T. (1999). The global burden of mental disorders. *American journal of public health*, 89(9), 1315-1318.

Vannucci, A., & McCauley Ohannessian, C. (2019). Social media use subgroups differentially predict psychosocial well-being during early adolescence. *Journal of youth and adolescence*, 48, 1469-1493.

Wang, Y., Niiya, M., Mark, G., Reich, S. M., & Warschauer, M. (2015). *Coming of age (digitally) an ecological view of social media use among college students*. Paper presented at the Proceedings of the 18th ACM conference on computer supported cooperative work & social computing.

Wegmann, E., Oberst, U., Stodt, B., & Brand, M. (2017). Online-specific fear of missing out and Internet-use expectancies contribute to symptoms of Internet-communication disorder. *Addictive Behaviors Reports*, 5, 33-42.

Wesner, M. S., & Miller, T. (2008). Boomers and millennials have much in common. *Organization Development Journal*, 26(3), 89.

Winslow, C.-E. (1920). The untilled fields of public health. *Science*, 51(1306), 23-33. doi:DOI: 10.1126/science.51.1306.2

Woods, H. C., & Scott, H. (2016). # Sleepyteens: Social media use in adolescence is associated with poor sleep quality, anxiety, depression and low self-esteem. *Journal of adolescence*, 51, 41-49.

Yoon, S., Kleinman, M., Mertz, J., & Brannick, M. (2019). Is social network site usage related to depression? A meta-analysis of Facebook–depression relations. *Journal of affective disorders*, 248, 65-72.

Zivnuska, S., Carlson, J. R., Carlson, D. S., Harris, R. B., & Harris, K. J. (2019). Social media addiction and social media reactions: The implications for job performance. *The Journal of social psychology*, 159(6), 746-760.

BÖLÜM V

Sağlık Alanında Giyilebilir Teknoloji Kullanımı

Barış ÖZDERE¹
Fatma ETİ ASLAN²

Giyilebilir Teknoloji

Giyilebilir teknoloji kavramı ilk olarak 1960 yıllarında Amerika Birleşik Devletleri'ndeki Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde matematik profesörü olan Edward Thorp tarafından gündeme getirildi (Amft & Lukowicz, 2009). İnsanlar tarafından giyilebilen, sadece sabit bir yerde değil, aynı zamanda hareket halindeyken de bilgiye erişmek isteyen kişilerin taleplerini karşılamak üzere geliştirilen, mekanik ve teknolojik cihazlar olarak

¹ Öğr. Gör., Muş Alparslan Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri MYO, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, Muş/Türkiye, Orcid: 0000-0002-8674-8954, b.ozdere6565@gmail.com- Doktora Öğrencisi, Bahçeşehir Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Hemşirelik Bölümü, İstanbul/Türkiye, Orcid: 0000-0002-8674-8954, b.ozdere6565@gmail.com

² Prof. Dr., Bahçeşehir Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, İstanbul/Türkiye, Orcid: 0000-0003-0965-1443, fatmaetiaslan@gmail.com

tanımlanabilir (Raj & Ha-Brookshire, 2015). Genel olarak üste giyilen veya bir kumaşa entegre edilebilen teknolojik ürünler olarak da isimlendirilebilir (Yalçınkaya & Yılmaz, 2011). Bir ürünün giyilebilir teknoloji olarak değerlendirilmesi için, insan vücudu veya elbiseye takılı olan akıllı sensörden elde edilen verilerin kablosuz olarak dijital bir ortama aktarılması gerekmektedir (Kılıç, 2017).

Giyilebilir Teknoloji Ürünlerinin Kullanım Alanları

Giyilebilir araçları tasarlama ve geliştirme girişimlerinin ilk dönemlerde genel olarak fitness odaklı olduğu görülmektedir (Sultan, 2015). Dünya üzerinde tüm araştırmacılar tarafından önemli ölçüde değer gören giyilebilir teknoloji son yıllarda internetin, akıllı donanımın ve büyük verinin gelişmesiyle birlikte sağlık (Y. Khan, Ostfeld, Lochner, Pierre, & Arias, 2016), eğitim, kültür (Guze, 2015), sosyal ağlar (Jackson et al., 2015) ve askeriye (Siddall et al., 2019) gibi çeşitli alanlarda hızla gelişti. Bu teknolojilerin bazıları aksesuar olarak da kullanılabilen akıllı saatler, akıllı bileklikler, kol bantları ve gözlükler (Park, Lee, & Park, 2019) şeklinde insanların günlük yaşamının bir parçası haline gelmiştir. Özellikle COVID-19 pandemisi sürecinde dünya çapında tıbbi sistemlerin; büyüyen nüfus, artan sağlık çalışanı açığı ve tükenmişlik oranları, bozulan sosyal, politik, kültürel ve ekonomik durumlara karşı savunmasız bir hale geldiği görüldü. Bu durum sağlık hizmetlerini optimize etmek için yeni ve dönüştürücü yollara ihtiyaç duyulduğunu açıkça göstermiş ve dijital sağlık hizmetlerine geçişi hızlandırmıştır (Boniol et al., 2022; Shanafelt et al., 2022).

Giyilebilir Sağlık Teknolojisi

Sağlık kurumlarında hizmet alan bireylerin kayıtlarının dijital ortamlara kaydedilmesi 1960'lı yıllara dayanmaktadır. Ancak bu alandaki asıl gelişmeler sağlık bilgi teknolojisi alanında çıkarılan yasa ve teşviklerle güçlendirilmiş ve özellikle 2000'li yıllardan günümüze neredeyse tüm veriler dijital ortama aktarılabilir. Sağlık sistemleri, hasta verilerini daha iyi yakalamak ve hastalarla iletişim kurma, hastaların verilerini görüntüleme, indirme ve iletme özelliklerini daha güvenli bir şekilde sağlamak amacıyla sürekli olarak güncellenmektedir (Dinh-Le, Chuang, Chokshi, & Mann, 2019).

Giyilebilir tıbbi cihazların baş, uzuvlar ve gövde dahil olmak üzere insan vücudunun tüm bölgelerinde kullanılmak üzere tasarlanmaktadır. Bu ürünlerin kullanıcı dostu çözümlere ulaşmadaki zorluklar, güvenlik ile gizlilik endişeleri, endüstri standartları ve çeşitli teknik eksiklikler gibi nedenlerle alanlarda daha fazla kullanılması engellense de aşağıdaki amaçlarla kullanımı giderek artmaktadır (Lu et al., 2020).

Sağlık alanında, doğrudan vücuda takılabilen giyilebilir cihazlar, vital bulguları algılamak, kayıt oluşturmakla birlikte analiz etmek, düzenleme ve korumak, müdahale etmek için kullanılabilir. Ayrıca tanımlama, algılama, bağlantı, bulut hizmetleri ve depolama için çeşitli teknolojilerle birlikte hastalıkları tedavi etmek için de kullanılabilir (Haghi, Thurow, & Stoll, 2017). Mekanik fonksiyonların mikroelektronik ve hesaplama gücüyle akıllıca birleştirilmesi, giyilebilir cihazlar hasta belirtilerinin ve laboratuvar göstergelerinin anında tespitini sağlamak ve egzersiz rehberliği, ilaç uygulama hatırlatıcıları vb. sağlamak için kullanılabilir. İnsan

fizyolojik ve patolojik bilgilerinin çok parametrelili, gerçek zamanlı, çevrimiçi, doğru ve akıllı bir şekilde tespit edilmesi ve analizi, kendi kendine teşhis ve izleme yapmak için kullanılabilir (Guk et al., 2019). Geliştirilen ürünler insan vücudunun tüm bölgelerinde kullanılmak üzere tasarlanmış olup, baş, uzuv ve gövdeye giyilebilir cihazları olmak üzere 3 kategoriye ayırmak mümkündür (Koydemir & Ozcan, 2018).

Baş bölgesine giyilebilir cihazlar çoğunlukla gözlük, kask, kafa bandı, işitme cihazı, küpe, kulaklık ve yamalardır (Loncar-Turukalo, Zdravevski, Machado da Silva, Chouvarda, & Trajkovik, 2019). Örneğin; Google Glass, fotoğraf çekme, görüntülü görüşme ve GPS konumlandırma gibi işlevlere sahip akıllı gözlüklerin temsili bir türüdür. Sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik ve karma gerçeklik teknolojilerini kullanmaktadır. Bu sayede tele medikal, tıp eğitimi ve intraoperatif navigasyon gibi alanlarda çalışma kolaylığı sağlar (Hu et al., 2019).

Uzuvlara giyilebilir cihazlar çoğunlukla kollara, bacaklara ve ayaklara takılan cihazları içerir (Walmsley et al., 2018; Wang, Markopoulos, Yu, Chen, & Timmermans, 2017). Üst uzuvlara takılan cihazların çoğu, vücut sıcaklığı, kalp atış hızı, ultraviyole maruziyet seviyeleri ve günlük aktiviteler gibi fizyolojik parametreleri izlemek için kullanılabilen akıllı saatler, bilezikler ve diğer aksesuarlardır (Liang et al., 2018). Alt uzuvlara takılan cihazların çoğu, hareketle ilgili parametreleri izleyen ayakkabı ve çorap biçiminde görünür ve rehabilitasyon alanında kullanımı daha yaygındır (Powell, Parker, Martyn St-James, & Mawson, 2016).

Gövdeye giyilebilir cihazlar esas olarak takım elbise, kemer ve iç çamaşırına gömülebilir şekilde tasarlanmaktadır (Argent et al., 2018; Xu et al., 2017). Son yıllarda, malzeme teknolojisi ve algılama teknolojisinin hızlı gelişimi, çeşitli biyomedikal uygulamalarda kullanılabilen kumaşlara veya normal kumaşlara gömülü elektronik ürünlerin üretimini kolaylaştırmıştır. 2009 yılında, Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nün Medya Teknolojisi Laboratuvarı tarafından internete erişim sağlayan bir giyim sistemi geliştirildi ve bu durum elektronik tekstillerde yeni bir dönemin başlangıcı olarak kabul edilebilir (Zhang & Liu, 2011).

Giyilebilir teknolojinin sağlık sektöründe kullanılma alanlarının bir kısmı aşağıda verilmiştir.

1-Sağlık ve güvenlik izleme;

Özellikle çocuk, yaşlı ve gebelerin kullanımı için üretilmiş cihazlardır. Cihazı kullanan bireylerin yürüyüşünü, yürüme hızını, duruşunu, solunum hızını, oksijen saturasyonu, nabzını, tansiyonunu, kalori harcamasını, pozisyonunu ve diğer ilgili parametreler ile hemşirelik gereksinimlerini bildirmek için eş zamanlı olarak izlemeyi mümkün kılmaktadır (Takei, Honda, Harada, Arie, & Akita, 2015). Özellikle yaşlılarda önemli morbidite ve mortalite oranına sahip olan düşme vakalarında giyilebilir sensörler aracılığıyla düşme algılama sistemleri oluşturulmuştur. Çocuklarda günlük hayati belirteçlerini ve aktivitelerini izlemek için giyilebilir cihazlar kullanılmakta ve yararlı araçlar olduğu yapılan çalışmalarla desteklenmektedir (Godfrey, 2017; Jung et al., 2015; Mackintosh et al., 2019). Gebelerde ise tek kullanımlık sensörlü bir karın yaması ile anne ve fetal kalp atım hızı ile rahim aktivitesi gibi verileri izleme olanağı sunmaktadır (Takei et al., 2015). Bunların

yanı sıra Parkinson vb. hastalıklarda ilaç dozlarının ayarlanmasında, yeni ilaçların etkinliğinin değerlendirilmesine yardımcı olarak hastaların semptomlarını izlenebilir hale getirmiştir (Godinho et al., 2016). Yine epilepsi hastalarında kullanılan giyilebilir teknoloji ürünleri aracılığıyla kalp atış hızları izlenmiş ve nöbetlerin önceden tespit edilmesi sağlanarak önlemler alınmasına yardımcı olduğu saptanmıştır (van Andel, Ungureanu, Aarts, Leijten, & Arends, 2015).

2-Kronik hastalık yönetimi;

Kronik hastalığı olan birey sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Dünya çapında tüm nedenlere bağlı ölümlerin %60'ından fazlasını oluşturarak önde gelen ölüm nedenidir (Morabia & Abel, 2006). Özellikle kardiyovasküler, solunum yolu ve nörolojik hastalıklara bağlı gelişen kronik hastalıkların yönetimi son derece zorlu, yaşam konforunu bozabilen, sağlık koşullarını olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bu nedenle söz konusu hastalıklarda takip son derece öneme sahiptir. Kalp hızı, solunum hızı, SpO2 ve kan basıncı gibi hayati sağlık parametreleri hastaların koşullarıyla yakından ilişkilidir. Giyilebilir cihazlar ve göze çarpmayan algılama teknolojileri bu tür parametreleri uygun bir şekilde tespit edebilir ve bu biyomedikal sinyalleri ve sağlık parametrelerini izleyerek sağlık durumunun bozulması hakkında zamanında tahminler sağlayabilir (Guo et al., 2021).

3- Hastalık teşhisi ve tedavisi;

Kronik hastalıklar uzun süreli yakın takip ve tedavi gerektiren ve iyi yönetilemediği durumlarda yüksek mortalite oranına sahip hastalıklardır. Yakın takibi sağlamak amacıyla

giyilebilir ürünler sıkça kullanılmaktadır. Kullanıcının tüm günü boyunca veri toplama ve izlemeyi kolaylaştırır. Ayrıca yaşamsal göstergelerin dinamik, akıllı ve kapsamlı analizini sağlar. Bu teknoloji ayrıca bulut hizmetleri aracılığıyla hastalıkların uzaktan izlenmesini, uzaktan tedavi planlarının ayarlanmasını, yaşam tarzı yönetimini ve diğer işlevleri kolaylaştırır ve bu da hastalık kontrolünde büyük önem taşır (Sun, Guo, Wang, & Zeng, 2016). Bu kapsamda giyilebilir teknolojinin hastalık teşhis ve tedavi amacıyla kullanıldığı hastalıklar aşağıda belirtildi.

Kalp-Damar Hastalıkları; Kardiyovasküler hastalıkların teşhis ve tedavisine yönelik giyilebilir teknoloji ürünleri noninvaziv olarak kullanılabilir (Lu et al., 2020). Bu kapsamda giysi olarak tasarlanan bir tekstil ürününe (Şekil 1) EKG pedleri yerleştirilerek günlük yaşamda sürekli ve/veya tekrarlanan EKG izleme için kullanılmaktadır. Elde edilen veriler bir uygulama aracılığıyla bulut sistemine yüklenir ve daha sonra ilgili uzman tarafından analiz edilmesine olanak sağlar (Tsukada et al., 2019). Bu alanda geliştirilen bir diğer ürün ise; 2018 yılında geliştirilen, EKG ritimleri ve aritmi, atriyoventriküler blok ve QRS süresi uzaması gibi patolojik durumları saptayabilen kol saatidir (Ip, 2019). Ayrıca, İmplant Edilebilir Kardiyoverter-Defibrilatörü (ICD) çıkarılmış hastalarda tekrar implante edilinceye kadar giyilebilir kardiyoverter defibrilatörün kullanımının hastane dışı ortamlarda tedavi edilen hastaları ani kalp durmasından koruduğunu bulunmuştur (Kaspar et al., 2018).

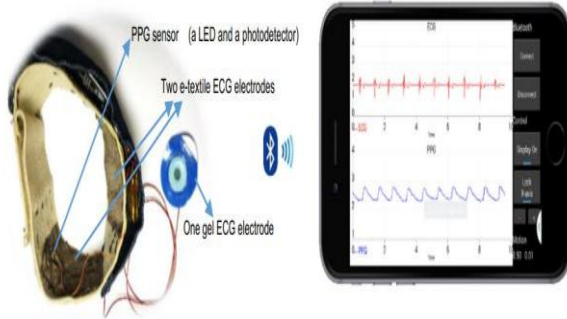


Şekil 1: EKG takibi yapılabilen nanofiber spor yeleği

Kaynak; Tsukada, Y. T., Tokita, M., Murata, H., Hirasawa, Y., Yodogawa, K., Iwasaki, Y. K., Tsukada, S. (2019). Validation of wearable textile electrodes for ECG monitoring. Heart Vessels, 34(7), 1203-1211. doi:10.1007/s00380-019-01347-8

Akciğer Hastalıkları; Solunum sistemi hastalıklarını erken tanıda veya hastalığı yönetmede giyilebilir teknoloji ürünleri kullanılabilmektedir. Ucuz giyilebilir cihazların ortaya çıkması, konu ile ilişkili olarak insanların kalp atış hızını, nabzını, oksijen saturasyonunu ve fiziksel aktivitelerini sürekli olarak izlemesini ayrıca öksürük, nefes sesleri ve diğer özellikleri tespit etmek için sesi kullanmasını sağlamıştır (S. Khan, Ali, & Bermak, 2019; Pericleous & van Staa, 2019). Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı (KOAH), astım gibi solunum hastalıklarda alevlenmeler yaşanmadan önce tespit hayati bir öneme sahiptir. Bu kapsamda yukarıda bahsedilen parametreleri ölçme yetenekleri olan giyilebilir akıllı saatler, kablosuz veri aktarımı yapabilen sensörler, astımlı çocuklarda gece hırıltısını izlemek için akustik solunum cihazları kullanılan ürünler arasındadır (Lu et al., 2020).

Hipertansiyon; Noninvaziv tansiyon ölçümlerinde kullanılan geleneksel sfigmomanometrenin kullanıldığı yöntem sık kullanılmasına karşın sürekli ölçüm yapılmasına olanak sağlamadığı için özellikle hastane dışı ortamlarda güvenli veri sağlamamaktadır (Jafleh et al., 2024). Ayrıca ölçümler esnasında belli aralıklarla manşonun şişirilip söndürülmesi hastaların uykudan uyanmasına ve fiziksel rahatsızlıklar yaşamasına neden olabilmektedir (Cheng et al., 2019). Bu olumsuz durumlara karşı manşonsuz olarak geliştirilen bir kol bandı (Şekil 2) bluetooth aracılığıyla ile akıllı telefona EKG verilerini aktarmıştır ve bu EKG verilerinden yola çıkılarak nabız varış zamanına dayalı olarak 24 saat giyilebilir kan basıncı izlenebilmiştir (Zheng, Poon, Yan, & Lau, 2016). Bunun yanı sıra basit bir giyilebilir basit bir bileklik (Şekil 3) aracılığıyla manşonsuz olarak tansiyon ölçümü yapılabildiği gösterilmiştir (Islam et al., 2019). Tüm bunlar göz önünde bulundurulduğunda manşetsiz olarak tansiyon ölçmek için çeşitli ürünler denense de henüz istenilen seviyeye ulaşılmadığı da bir gerçektir.



Şekil 2: Giyilebilir kol bandı

Kaynak; Zheng, Y., Poon, C. C., Yan, B. P., & Lau, J. Y. (2016, Sep). Pulse Arrival Time Based Cuff-Less and 24-H Wearable Blood Pressure Monitoring and its Diagnostic Value in Hypertension. *J Med Syst*, 40(9), 195. <https://doi.org/10.1007/s10916-016-0558-6>



Şekil 3: Giyilebilir tansiyon aleti

Kaynak; Islam, S. M. S., Cartledge, S., Karmakar, C., Rawstorn, J. C., Fraser, S. F., Chow, C., & Maddison, R. (2019, Sep 14). Validation and Acceptability of a Cuffless Wrist-Worn Wearable Blood Pressure Monitoring Device Among Users and Health Care Professionals: Mixed Methods Study. JMIR Mhealth Uhealth, 7(10), e14706.

<https://doi.org/10.2196/14706>

4- Rehabilitasyon;

Giyilebilir cihazlar genel olarak spor rehabilitasyonunda, bilişsel rehabilitasyonda ve engelli bireyler için rehabilitasyon yardımcıları olarak kullanılabilmektedir (Faria, Andrade, Soares, & SB, 2016; Popp et al., 2019; Williamson, Aplin, de Jonge, & Goynes, 2017). Sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik ve karma gerçeklik teknoloji ile desteklenmiş giyilebilir ürünler hastaların hem ilgisini çekmekte hem de rehabilitasyon sürecinde tedaviye uyumlarını arttırmaktadır. Bu kapsamda özellikle nörolojik rahatsızlıklarla duruş ve yürüyüş anomalilerinin giyilebilir ürünler aracılığıyla sürekli olarak izlenmesi ekstremite rehabilitasyonu için önemli verileri sunmaktadır. Maceira-Elvira ve arkadaşları tarafından tasarlanan ve hastanın egzersiz hacmini ölçen kablolu bir sensör yardımıyla veriler sağlık ekibine ulaştırılır, daha sonra uzmanlarca

analiz edilen veriler hastaların ihtiyaçlarına binaen tedavi planlanmasına olanak sağlar (Maceira-Elvira, Popa, Schmid, & Hummel, 2019). Giyilebilir rnler ortopedi alanın da kullanılabilmektedir. Örneğin; Total diz artroplastisi yapılan hastalarda dizin fleksiyon ve ekstansiyon fonksiyonlarının iyileşmesi amacıyla kalça açısını ve yürüme hızını tespit edebilen sensörlerle donatılmış ayakkabılardan oluşan giyilebilir elektronik bir sistem (KAI-R) geliştirilmiştir (Zhu et al., 2013). Bilişsel rehabilitasyon alanında kullanılan giyilebilir ürünlere ise sanal gerçeklik gözlükleri iyi bir örnektir. Grsel, işitsel, dokunsal ve duyuusal simlasyon sağlayarak, hastalara kontrollü bir uyarım ortamında bilişsel rehabilitasyona yardımcı olan ve ilgili parametrelerin gerçek zamanlı olarak izlenmesini kolaylaştırmaktadır. Ayrıca engelliler için tasarlanmış giyilebilir ürünlerde tasarlanmaktadır. Görme engeli olan bireyler için tasarlanmış gözlükler üzerlerinde bulunan kameralar sayesinde yapay zeka destekli olarak hem dış ortamda navigasyon görevi görmekte hem de ev ürünlerini kullanmalarına yardımcı olmaktadır (Celik & Rohrschneider, 2018). Bunun yanı sıra işitme engelli ve uzuv eksikliği bulunan bireyler için de tasarlanmış giyilebilir ürünler mevcuttur (Segura Anaya, Alsadoon, Costadopoulos, & Prasad, 2018; Souza et al., 2019).

Sonuç

Giyilebilir teknoloji ürünlerinin kullanımı özellikle sağlık kurumları dışında hasta bireylerin takibinin sağlanması, hastaların tedavi sürecine dahil edilmesi, rehabilitasyon, tanı ve tedavi takibi, kardiyopulmoner izlemler, mobilizasyon takibi gibi sağlığın her

alanında gün geçtikçe artmaktadır. Buna rağmen istenilen seviyede olduğu söylenemez.

Kaynaklar

Amft, O., & Lukowicz, P. (2009). From backpacks to smartphones: Past, present, and future of wearable computers. *IEEE Pervasive Computing*, 8(3), 8-13. doi:10.1109/MPRV.2009.44

Argent, R., Slevin, P., Bevilacqua, A., Neligan, M., Daly, A., & Caulfield, B. (2018). Clinician perceptions of a prototype wearable exercise biofeedback system for orthopaedic rehabilitation: a qualitative exploration. *BMJ Open*, 8(10), e026326. doi:10.1136/bmjopen-2018-026326

Boniol, M., Kunjumen, T., Nair, T. S., Siyam, A., Campbell, J., & Diallo, K. (2022). The global health workforce stock and distribution in 2020 and 2030: a threat to equity and ‘universal’ health coverage? *BMJ Global Health*, 7(6), e009316. doi:10.1136/bmjgh-2022-009316

Celik, N., & Rohrschneider, K. (2018). [Electronic vision aids : New options for rehabilitation of the visually impaired]. *Ophthalmologie*, 115(7), 553-558. doi:10.1007/s00347-017-0644-2

Cheng, H. M., Sung, S. H., Chen, C. H., Yu, W. C., Yang, S. M., Guo, C. Y., . . . Chiang, C. E. (2019). Guiding Hypertension Management Using Different Blood Pressure Monitoring Strategies (GYMNs study): comparison of three different blood pressure measurement methods: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 20(1), 265. doi:10.1186/s13063-019-3366-8

Dinh-Le, C., Chuang, R., Chokshi, S., & Mann, D. (2019). Wearable Health Technology and Electronic Health Record

Integration: Scoping Review and Future Directions. *JMIR Mhealth Uhealth*, 7(9), e12861. doi:10.2196/12861

Faria, A. L., Andrade, A., Soares, L., & SB, I. B. (2016). Benefits of virtual reality based cognitive rehabilitation through simulated activities of daily living: a randomized controlled trial with stroke patients. *J Neuroeng Rehabil*, 13(1), 96. doi:10.1186/s12984-016-0204-z

Godfrey, A. (2017). Wearables for independent living in older adults: Gait and falls. *Maturitas*, 100, 16-26. doi:10.1016/j.maturitas.2017.03.317

Godinho, C., Domingos, J., Cunha, G., Santos, A. T., Fernandes, R. M., Abreu, D., . . . Ferreira, J. J. (2016). A systematic review of the characteristics and validity of monitoring technologies to assess Parkinson's disease. *J Neuroeng Rehabil*, 13, 24. doi:10.1186/s12984-016-0136-7

Guk, K., Han, G., Lim, J., Jeong, K., Kang, T., Lim, E. K., & Jung, J. (2019). Evolution of Wearable Devices with Real-Time Disease Monitoring for Personalized Healthcare. *Nanomaterials (Basel)*, 9(6). doi:10.3390/nano9060813

Guo, Y., Liu, X., Peng, S., Jiang, X., Xu, K., Chen, C., . . . Chen, W. (2021). A review of wearable and unobtrusive sensing technologies for chronic disease management. *Comput Biol Med*, 129, 104163. doi:10.1016/j.combiomed.2020.104163

Guze, P. A. (2015). Using Technology to Meet the Challenges of Medical Education. *Trans Am Clin Climatol Assoc*, 126, 260-270.

Haghi, M., Thurow, K., & Stoll, R. (2017). Wearable Devices in Medical Internet of Things: Scientific Research and Commercially Available Devices. *Healthc Inform Res*, 23(1), 4-15. doi:10.4258/hir.2017.23.1.4

Hu, H. Z., Feng, X. B., Shao, Z. W., Xie, M., Xu, S., Wu, X. H., & Ye, Z. W. (2019). Application and Prospect of Mixed Reality Technology in Medical Field. *Curr Med Sci*, 39(1), 1-6. doi:10.1007/s11596-019-1992-8

Ip, J. E. (2019). Wearable Devices for Cardiac Rhythm Diagnosis and Management. *Jama*, 321(4), 337-338. doi:10.1001/jama.2018.20437

Islam, S. M. S., Cartledge, S., Karmakar, C., Rawstorn, J. C., Fraser, S. F., Chow, C., & Maddison, R. (2019). Validation and Acceptability of a Cuffless Wrist-Worn Wearable Blood Pressure Monitoring Device Among Users and Health Care Professionals: Mixed Methods Study. *JMIR Mhealth Uhealth*, 7(10), e14706. doi:10.2196/14706

Jackson, M. M., Valentin, G., Freil, L., Burkeen, L., Zeagler, C., Gilliland, S., . . . Starner, T. (2015). FIDO—Facilitating interactions for dogs with occupations: wearable communication interfaces for working dogs. *Personal and Ubiquitous Computing*, 19, 155-173. doi:10.1007/s00779-014-0817-9

Jafleh, E. A., Alnaqbi, F. A., Almaeeni, H. A., Faqeeh, S., Alzaabi, M. A., & Al Zaman, K. (2024). The Role of Wearable Devices in Chronic Disease Monitoring and Patient Care: A Comprehensive Review. *Cureus*, 16(9), e68921. doi:10.7759/cureus.68921

Jung, S., Hong, S., Kim, J., Lee, S., Hyeon, T., Lee, M., & Kim, D. H. (2015). Wearable Fall Detector using Integrated Sensors and Energy Devices. *Sci Rep*, 5, 17081. doi:10.1038/srep17081

Kaspar, G., Sanam, K., Gholkar, G., Bianco, N. R., Szymkiewicz, S., & Shah, D. (2018). Long-term use of the wearable cardioverter defibrillator in patients with explanted ICD. *Int J Cardiol*, 272, 179-184. doi:10.1016/j.ijcard.2018.08.017

Khan, S., Ali, S., & Bermak, A. (2019). Recent Developments in Printing Flexible and Wearable Sensing Electronics for Healthcare Applications. *Sensors (Basel)*, 19(5). doi:10.3390/s19051230

Khan, Y., Ostfeld, A. E., Lochner, C. M., Pierre, A., & Arias, A. C. (2016). Monitoring of Vital Signs with Flexible and Wearable Medical Devices. *Adv Mater*, 28(22), 4373-4395. doi:10.1002/adma.201504366

Kılıç, H. Ö. (2017). Giyilebilir teknoloji ürünleri pazarı ve kullanım alanları. *Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(4), 99-112.

Koydemir, H. C., & Ozcan, A. (2018). Wearable and Implantable Sensors for Biomedical Applications. *Annu Rev Anal Chem (Palo Alto Calif)*, 11(1), 127-146. doi:10.1146/annurev-anchem-061417-125956

Liang, J., Xian, D., Liu, X., Fu, J., Zhang, X., Tang, B., & Lei, J. (2018). Usability Study of Mainstream Wearable Fitness Devices: Feature Analysis and System Usability Scale Evaluation. *JMIR Mhealth Uhealth*, 6(11), e11066. doi:10.2196/11066

Loncar-Turukalo, T., Zdravevski, E., Machado da Silva, J., Chouvarda, I., & Trajkovik, V. (2019). Literature on Wearable Technology for Connected Health: Scoping Review of Research Trends, Advances, and Barriers. *J Med Internet Res*, 21(9), e14017. doi:10.2196/14017

Lu, L., Zhang, J., Xie, Y., Gao, F., Xu, S., Wu, X., & Ye, Z. (2020). Wearable Health Devices in Health Care: Narrative Systematic Review. *JMIR Mhealth Uhealth*, 8(11), e18907. doi:10.2196/18907

Maceira-Elvira, P., Popa, T., Schmid, A. C., & Hummel, F. C. (2019). Wearable technology in stroke rehabilitation: towards improved diagnosis and treatment of upper-limb motor impairment. *J Neuroeng Rehabil*, 16(1), 142. doi:10.1186/s12984-019-0612-y

Mackintosh, K. A., Chappel, S. E., Salmon, J., Timperio, A., Ball, K., Brown, H., . . . Ridgers, N. D. (2019). Parental Perspectives of a Wearable Activity Tracker for Children Younger Than 13 Years: Acceptability and Usability Study. *JMIR Mhealth Uhealth*, 7(11), e13858. doi:10.2196/13858

Morabia, A., & Abel, T. (2006). The WHO report "Preventing chronic diseases: a vital investment" and us. *Soz Praventivmed*, 51(2), 74. doi:10.1007/s00038-005-0015-7

Park, Y. G., Lee, S., & Park, J. U. (2019). Recent Progress in Wireless Sensors for Wearable Electronics. *Sensors (Basel)*, 19(20). doi:10.3390/s19204353

Pericleous, P., & van Staa, T. P. (2019). The use of wearable technology to monitor physical activity in patients with COPD: a

literature review. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*, 14, 1317-1322. doi:10.2147/copd.S193037

Popp, W. L., Schneider, S., Bär, J., Bösch, P., Spengler, C. M., Gassert, R., & Curt, A. (2019). Wearable Sensors in Ambulatory Individuals With a Spinal Cord Injury: From Energy Expenditure Estimation to Activity Recommendations. *Front Neurol*, 10, 1092. doi:10.3389/fneur.2019.01092

Powell, L., Parker, J., Martyn St-James, M., & Mawson, S. (2016). The Effectiveness of Lower-Limb Wearable Technology for Improving Activity and Participation in Adult Stroke Survivors: A Systematic Review. *J Med Internet Res*, 18(10), e259. doi:10.2196/jmir.5891

Raj, D., & Ha-Brookshire, J. E. (2015). *Exploration of Knowledge Creation Processes and Work Environments in the Wearable Technology Industry*. Paper presented at the International Textile and Apparel Association Annual Conference Proceedings.

Segura Anaya, L. H., Alsadoon, A., Costadopoulos, N., & Prasad, P. W. C. (2018). Ethical Implications of User Perceptions of Wearable Devices. *Sci Eng Ethics*, 24(1), 1-28. doi:10.1007/s11948-017-9872-8

Shanafelt, T. D., West, C. P., Dyrbye, L. N., Trockel, M., Tutty, M., Wang, H., . . . Sinsky, C. (2022). Changes in Burnout and Satisfaction With Work-Life Integration in Physicians During the First 2 Years of the COVID-19 Pandemic. *Mayo Clinic Proceedings*, 97(12), 2248-2258. doi:<https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2022.09.002>

Siddall, A. G., Powell, S. D., Needham-Beck, S. C., Edwards, V. C., Thompson, J. E. S., Kefyalew, S. S., . . . Myers, S. D. (2019). Validity of energy expenditure estimation methods during 10 days of military training. *Scand J Med Sci Sports*, 29(9), 1313-1321. doi:10.1111/sms.13488

Souza, P., Arehart, K., Schoof, T., Anderson, M., Strori, D., & Balmert, L. (2019). Understanding Variability in Individual Response to Hearing Aid Signal Processing in Wearable Hearing Aids. *Ear Hear*, 40(6), 1280-1292. doi:10.1097/aud.0000000000000717

Sultan, N. (2015). Reflective thoughts on the potential and challenges of wearable technology for healthcare provision and medical education. *International Journal of Information Management*, 35(5), 521-526. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2015.04.010>

Sun, J., Guo, Y., Wang, X., & Zeng, Q. (2016). mHealth For Aging China: Opportunities and Challenges. *Aging Dis*, 7(1), 53-67. doi:10.14336/ad.2015.1011

Takei, K., Honda, W., Harada, S., Arie, T., & Akita, S. (2015). Toward flexible and wearable human-interactive health-monitoring devices. *Adv Healthc Mater*, 4(4), 487-500. doi:10.1002/adhm.201400546

Tsukada, Y. T., Tokita, M., Murata, H., Hirasawa, Y., Yodogawa, K., Iwasaki, Y. K., Tsukada, S. (2019). Validation of wearable textile electrodes for ECG monitoring. *Heart Vessels*, 34(7), 1203-1211. doi:10.1007/s00380-019-01347-8

van Andel, J., Ungureanu, C., Aarts, R., Leijten, F., & Arends, J. (2015). Using photoplethysmography in heart rate monitoring of patients with epilepsy. *Epilepsy Behav*, 45, 142-145. doi:10.1016/j.yebeh.2015.02.018

Walmsley, C. P., Williams, S. A., Grisbrook, T., Elliott, C., Imms, C., & Campbell, A. (2018). Measurement of Upper Limb Range of Motion Using Wearable Sensors: A Systematic Review. *Sports Med Open*, 4(1), 53. doi:10.1186/s40798-018-0167-7

Wang, Q., Markopoulos, P., Yu, B., Chen, W., & Timmermans, A. (2017). Interactive wearable systems for upper body rehabilitation: a systematic review. *J Neuroeng Rehabil*, 14(1), 20. doi:10.1186/s12984-017-0229-y

Williamson, B., Aplin, T., de Jonge, D., & Goyne, M. (2017). Tracking down a solution: exploring the acceptability and value of wearable GPS devices for older persons, individuals with a disability and their support persons. *Disabil Rehabil Assist Technol*, 12(8), 822-831. doi:10.1080/17483107.2016.1272140

Xu, J., Bao, T., Lee, U. H., Kinnaird, C., Carender, W., Huang, Y., . . . Shull, P. B. (2017). Configurable, wearable sensing and vibrotactile feedback system for real-time postural balance and gait training: proof-of-concept. *J Neuroeng Rehabil*, 14(1), 102. doi:10.1186/s12984-017-0313-3

Yalçınkaya, B., & Yılmaz, D. (2011). Elektronik Tekstillerin, Tekstil Endüstrisindeki Yeri ve Giyilebilir Tekstilde Kullanılan İletken Lifler. *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 5(1), 61-71.

Zhang, H., & Liu, F. (2011). Updated technology and application of intelligent electric wears. 108–110. doi:<https://doi.org/10.3969/j.issn.1003-3025.2011.12.029>

Zheng, Y., Poon, C. C., Yan, B. P., & Lau, J. Y. (2016). Pulse Arrival Time Based Cuff-Less and 24-H Wearable Blood Pressure Monitoring and its Diagnostic Value in Hypertension. *J Med Syst*, 40(9), 195. doi:10.1007/s10916-016-0558-6

Zhu, Y., Nakamura, M., Horiuchi, T., Kohno, H., Takahashi, R., Terada, H., & Haro, H. (2013). New wearable walking-type continuous passive motion device for postsurgery walking rehabilitation. *Proc Inst Mech Eng H*, 227(7), 733-745. doi:10.1177/0954411913481557