

Hemşirelik ve Dijital Dönüşüm: Metaverse'ten Yapay Zekaya Yenilikçi Uygulamalar

Serkan Yapal¹

Derya Evgin²

Özet

Sağlık hizmetlerinde dijital dönüşüm, hemşirelik mesleğinin geleceğini şekillendiren en önemli paradigma değişimlerinden biridir. Bu bölümde, pediatri ve halk sağlığı hemşireliğinde metaverse, yapay zeka, teletıp ve giyilebilir teknolojilerin entegrasyonu ele alınmaktadır. Metaverse teknolojisi, çocuk hastalar için immersif tedavi ortamları ve hemşirelik eğitiminde simülasyon olanakları sunmaktadır. Yapay zeka destekli sistemler, erken tanı, risk değerlendirmesi ve kişiselleştirilmiş bakım planlarının oluşturulmasında kritik rol oynamaktadır. Teletıp uygulamaları, özellikle kırsal bölgelerdeki çocukların sağlık hizmetlerine erişimini artırırken, giyilebilir teknolojiler sürekli sağlık monitorizasyonu ve önleyici bakım stratejilerinin geliştirilmesine imkan tanımaktadır. Bu teknolojilerin hemşirelik uygulamalarına entegrasyonu, bakım kalitesini artırmakla birlikte etik, yasal ve güvenlik konularında yeni zorlukları da beraberinde getirmektedir. Bölüm, bu teknolojilerin mevcut uygulamalarını, gelecek perspektiflerini ve hemşirelik mesleği için yarattığı fırsatları disiplinlerarası bir yaklaşımla değerlendirmektedir.

1. Giriş

Sağlık hizmetlerinde dijitalleşme, hemşirelik mesleğinin geleceğini şekillendiren en önemli dönüşümlerden biri olarak öne çıkmaktadır (Maguire ve White, 2025). Bu süreç yalnızca hemşirelik uygulamalarının kapsamını genişletmekle kalmayıp, aynı zamanda hasta bakım süreçlerinin verimliliğini ve kalitesini artırma potansiyeli de taşımaktadır. Son yıllarda

1 Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Hemşirelik Bölümü, Nevşehir/Türkiye (Yüksek lisans öğrencisi) E-posta: srknyapal@gmail.com ORCID: 0009-0009-6427-3140

2 Kayseri Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Çocuk Gelişimi Bölümü, Kayseri /Türkiye E-posta: devgin@kayseri.edu.tr ORCID: 0000-0001-6460-3124

önce çıkan metaverse, yapay zeka, teletıp ve giyilebilir teknolojiler gibi dijital araçlar, hemşirelik mesleğine yeni ufuklar açmaktadır (Irwin ve ark., 2025). Özellikle pediatri ve halk sağlığı hemşireliğinde bu teknolojilerin entegrasyonu, hem mevcut uygulamaların geliştirilmesine hem de geleceğe yönelik yeni perspektiflerin şekillenmesine katkı sağlamaktadır.

Pediatri alanında metaverse teknolojisi, çocuk hastalar için sürükleyici tedavi ortamları sunarak tedavi süreçlerini daha az travmatik hale getirme potansiyeli taşımaktadır (Kim ve ark., 2023). Ayrıca hemşirelik eğitiminde gelişmiş simülasyon imkânları sağlayarak öğrencilerin gerçekçi senaryolarda deneyim kazanmasına yardımcı olmaktadır (Ergin ve ark., 2024). Yapay zeka destekli sistemler, erken tanı, risk değerlendirmesi ve kişiselleştirilmiş bakım planlarının hazırlanmasında önemli katkılar sunarken, teletıp uygulamaları kırsal bölgelerde yaşayan çocukların sağlık hizmetlerine erişimini kolaylaştırmaktadır. Giyilebilir teknolojiler ise sürekli sağlık monitorizasyonu sayesinde önleyici bakım stratejilerinin geliştirilmesine olanak tanımaktadır (Tischendorf ve ark., 2024). Bu yeniliklerin entegrasyonu, bakım kalitesini artırmanın yanı sıra etik, yasal ve güvenlik gibi yeni tartışmaları da gündeme getirmektedir.

Hemşirelik eğitiminde dijital teknolojilerin rolü de oldukça büyüktür. Metaverse tabanlı sanal gerçeklik simülasyonları, öğrencilerin gerçek dünyaya hazırlanmalarını kolaylaştırırken karmaşık durumlarla başa çıkma becerilerini pekiştirmektedir (Han ve ark., 2023; Maguire ve White, 2025). Yapay zeka destekli akıllı sistemler, öğrencilere kişiselleştirilmiş öğrenme yolları sunarak bireysel gelişimlerini hızlandırmakta ve sağlık alanında hızla değişen ihtiyaçlara adaptasyonu kolaylaştırmaktadır (Marković, 2023). Bunun yanı sıra yapay zeka destekli robotik ve teletıp çözümleri, hemşirelik bakımının erişilebilirliğini artırarak sağlık hizmetlerinin daha geniş kitlelere ulaşmasını sağlamaktadır (Rony ve ark., 2023). Bu noktada hemşirelerin metaverse ve yapay zeka gibi yeni teknolojilere yönelik bilgi, tutum ve farkındalık düzeyleri kritik önem taşımaktadır (Ergin ve ark., 2024).

Yapay zeka temelli adaptif öğrenme platformları, öğrencilerin performansını değerlendirerek kişiselleştirilmiş öğrenme yolları sunmakta, bilgi eksikliklerini tespit ederek uygun öğrenme materyalleri önermektedir (Verma ve ark., 2024; Gagné, 2023). Bu “hassas eğitim” yaklaşımı, tıp alanındaki “hassas tıp” anlayışıyla benzer şekilde, veri odaklı bireyselleştirilmiş eğitim ve değerlendirme fırsatları sunmaktadır (Glauber ve ark., 2023). Yapay zeka destekli sohbet robotları ve sanal hasta uygulamaları, öğrencilerin iletişim becerilerini geliştirmeleri ve klinik senaryoları deneyimlemeleri için etkili yöntemler sunarken (Kang ve ark., 2023), makine öğrenmesi

algoritmaları öğrenci verilerini analiz ederek kişiye özel öğrenme yolları oluşturmaktadır. Bu durum, hem öğrenci katılımını artırmakta hem de hemşirelik eğitim programlarının yeniden düzenlenmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır (Buchanan ve ark., 2021). Dolayısıyla, hemşirelik müfredatına yapay zeka okuryazarlığı ve etik kullanım ilkelerinin dahil edilmesi, geleceğin hemşirelerinin bu teknolojileri etkin ve sorumlu bir biçimde kullanabilmelerini sağlamak açısından büyük önem taşımaktadır (Hassancin ve ark., 2025; Shishehgar ve ark., 2025). Dijital dönüşüm, hemşirelik süreçlerinde verimlilik artışı, teşhis doğruluğunda iyileşme ve kişiselleştirilmiş hasta bakımı gibi pek çok avantaj sunarken (Hassancin ve ark., 2025), bu potansiyelin tam olarak hayata geçirilebilmesi için teknolojik adaptasyon becerilerinin geliştirilmesi, güçlü etik çerçevelerin oluşturulması ve disiplinlerarası iş birliklerinin desteklenmesi zorunludur. Böylelikle hemşirelik mesleği, geleceğin sağlık ihtiyaçlarına daha etkin bir şekilde yanıt verebilecek güçlü ve esnek bir yapıya kavuşacaktır (Kwan ve ark., 2025).

2. Sağlık Hizmetlerinde Dijital Dönüşümün Hemşirelik Mesleğine Etkileri

Dijitalleşmenin sağlık hizmetlerine entegrasyonu, hemşirelik mesleğinin rol ve sorumluluklarını genişleterek bakım sunum modellerinde köklü değişikliklere yol açmıştır. Artık hemşireler yalnızca hasta bakımında değil, aynı zamanda dijital sağlık araçlarının etkin kullanımında da önemli bir rol üstlenmektedir. Bu dönüşüm, hemşirelerin dijital okuryazarlık becerilerini geliştirmelerini ve hızla gelişen yeni teknolojilere uyum sağlamalarını zorunlu hale getirmiştir (Ho ve ark., 2023).

Adaptasyon süreci, özellikle yapay zeka ve metaverse gibi ileri teknolojilerin hemşirelik eğitimine entegrasyonu ile desteklenmektedir. Bu sayede hemşireler, gelecekteki sağlık ihtiyaçlarına daha donanımlı bir şekilde hazırlanabilmektedir (Buchanan ve ark., 2021; Glauberman ve ark., 2023). Yapay zeka destekli eğitim araçları, hemşirelerin terapötik iletişim ve danışmanlık gibi kritik becerilerini geliştirmeleri için güçlü bir potansiyel taşımaktadır (Han ve ark., 2023). Bu potansiyel, özellikle sanal gerçeklik ortamlarında yapay zeka ile desteklenen senaryolar aracılığıyla daha da pekiştirilebilir. Böylelikle öğrenciler yalnızca teorik bilgi değil, uygulamalı ve gerçekçi deneyimler de kazanmış olurlar (Glauberman ve ark., 2023).

İleri eğitim yaklaşımlarının en önemli katkılarından biri, hemşirelerin karmaşık klinik durumlarda hızlı ve doğru karar verme becerilerini güçlendirmesidir. Bu yalnızca hemşirelerin yetkinliğini artırmakla kalmaz, aynı zamanda hasta güvenliği ve bakım kalitesini de yükseltir (Han ve ark.,

2023). Bunun yanı sıra yapay zeka araçları, hemşirelik araştırmalarında da güçlü bir destek sunmaktadır. Büyük veri analizi, örüntü tanıma ve sonuçların yorumlanması gibi alanlarda yapay zekanın kullanımı, kanıta dayalı hemşirelik uygulamalarının gelişimine önemli katkılar sağlar (Glauber ve ark., 2023). Böylece klinik kararlar daha bilimsel temellere oturur ve bakımın etkinliği artar.

Bu gelişmeler, hemşirelik mesleğinin gelecekteki rolünü yeniden tanımlarken, aynı zamanda teknoloji entegrasyonunun mesleki yetkinlikler üzerindeki derin etkilerini de gözler önüne sermektedir. Dijital teknolojilerin hemşirelik eğitimine ve uygulamasına entegrasyonu, evrensel sağlık kapsamına ulaşma hedefinde kritik bir rol oynamakta ve sağlık sonuçlarını dönüştürme potansiyeli taşımaktadır (Ho ve ark., 2023; Kleib ve ark., 2024). Ancak bu dönüşümün tam anlamıyla başarılı olabilmesi için hemşirelik profesyonellerinin dijital yetkinliklerinin sürekli olarak geliştirilmesi, sağlık teknolojilerindeki güncel gelişmeleri yakından takip etmeleri ve adaptasyon kapasitelerinin artırılması gerekmektedir (Tischendorf ve ark., 2024).

3. Pediatri Hemşireliğinde Dijital Uygulamalar

Pediatri hemşireliği, çocukların özel fizyolojik ve psikolojik ihtiyaçları nedeniyle dijital teknolojilerin adaptasyonunda kendine özgü zorluklar ve fırsatlar barındırmaktadır. Çocukların tedavi süreçleri yalnızca klinik yaklaşımlarla sınırlı kalmamakta; onların gelişimsel özellikleri, duygusal ihtiyaçları ve çevresel hassasiyetleri de dikkate alınarak planlanmaktadır. Bu bağlamda dijital teknolojiler, hem çocukların tedaviye uyumunu kolaylaştırmakta hem de hemşirelerin bakım süreçlerini daha verimli hale getirmektedir.

Özellikle metaverse teknolojisi, pediatrik hastalara yönelik tedavi süreçlerini daha etkileşimli ve çocuk dostu bir hale getirme potansiyeline sahiptir. Artırılmış gerçeklik (AR) ve sanal gerçeklik (VR) destekli sistemler çocukların tedavi sırasında yaşadığı anksiyeteyi azaltarak tedavi uyumunu artırabilmektedir. Ayrıca bu ortamlar, hemşirelik öğrencilerine ve sağlık profesyonellerine gerçekçi simülasyon deneyimleri sunarak pratik becerilerin geliştirilmesine katkıda bulunmaktadır (Tozzi ve ark., 2023). Bunun yanı sıra, oyunlaştırılmış tedavi uygulamaları, hastane ortamının yarattığı stresin azaltılmasında etkili bir araçtır. Çocuklara eğlenceli ve katılımcı bir deneyim sunan bu uygulamalar, iyileşme sürecini hızlandırırken aynı zamanda hemşirelerin bakım yükünü de hafifletmektedir. Böylece tedavi süreci yalnızca daha kısa değil, aynı zamanda daha kaliteli bir hale gelmektedir.

Giyilebilir teknolojiler de pediatrik bakımda önemli bir rol üstlenmektedir. Çocukların kalp atımı, solunumu, oksijen saturasyonu gibi vital bulgularının sürekli izlenmesini mümkün kılan bu cihazlar, hem ebeveynlere hem de sağlık profesyonellerine anlık veri akışı sağlamaktadır. Bu sayede olası sağlık sorunları daha erken fark edilmekte ve gerekli müdahaleler zamanında yapılabilmektedir.

Pediatri alanındaki bu teknolojik adaptasyon, yetişkinlere yönelik geliştirilen dijital çözümlerin doğrudan kullanılmasının her zaman mümkün olmadığını göstermektedir. Çocukların sürekli gelişim gösteren biyolojik yapıları, farklı hastalık profilleri ve önleyici sağlık hizmetlerine duyulan ihtiyaç, özelleştirilmiş çözümler geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır (Tozzi ve ark., 2023). Bu durum, pediatri hemşireliğinde dijital teknolojilerin yalnızca bir destek aracı değil, aynı zamanda çocuklara uygun bireyselleştirilmiş bakımın temel bileşeni olduğunu ortaya koymaktadır.

3.1. Metaverse ile İmmersif Tedavi Ortamları

Metaverse tabanlı ortamlar, özellikle kronik hastalıkları olan veya uzun süreli hastane yatışı gerektiren çocuk hastalar için, gerçek dünya koşullarının sınırlılıklarını aşan eğlenceli ve öğretici sanal alanlar sunmaktadır (Kim, 2022). Bu sanal dünyalar, çocukların tedavi süreçlerine daha aktif katılım göstermelerini teşvik ederken, aynı zamanda hastalıkları ve tedavi yöntemleri hakkında bilgi edinmelerine yardımcı olmaktadır. Böylece tedavi, yalnızca klinik bir süreç olmaktan çıkıp, öğrenme ve keşif deneyimine dönüşebilmektedir (Kim, 2022).

Metaverse platformlarının bir diğer önemli katkısı, çocuk hastaların sosyal etkileşimlerini sürdürmelerine olanak sağlamasıdır. Uzun süreli hastane yatışları sırasında ortaya çıkan yalnızlık ve izolasyon duygusu, akranlarla güvenli bir sanal ortamda kurulan iletişim sayesinde hafifleyebilmektedir. Bu bağlamda pediatrik hemşireler, metaverse aracılığıyla yalnızca klinik bakımı değil, çocukların duygusal ve psikolojik iyilik hallerini de destekleme fırsatı bulmaktadır (Goldsworthy ve ark., 2023).

İmmersif yani sürükleyici tedavi ortamları, çocuklarda ağrı yönetimi ve kaygı azaltma konusunda da etkili non-farmakolojik yaklaşımlar sunmaktadır. Sanal ortamda geçirilen süre, tedavi sırasında yaşanan stresi azaltmakta, çocukların uyumunu artırmakta ve genel tedavi deneyimini daha olumlu hale getirmektedir (Tozzi ve ark., 2023). Bununla birlikte, metaverse tabanlı uygulamaların kullanım sürecinde gözetilmesi gereken kritik hususlar bulunmaktadır. Özellikle çocukların bilişsel gelişimi, siber

güvenlik riskleri ve etik kullanım prensipleri titizlikle değerlendirilmelidir (Everri ve Heitmayer, 2024).

Metaverse yalnızca hasta bakımında değil, hemşirelik eğitiminde de güçlü bir araç olarak değerlendirilmektedir. Pediatriye özgü metaverse tabanlı simülasyonların geliştirilmesi, hemşire adaylarının gerçekçi senaryolarda pratik yapmalarını sağlayarak onların çocuk hastaların karmaşık ihtiyaçlarına daha etkili yanıt verebilmesini mümkün kılmaktadır (Park ve ark., 2024; Kim ve ark., 2023; Ismail ve ark., 2024). Bu tür eğitim uygulamaları, geleceğin hemşirelerinin yalnızca teknik becerilerini değil, aynı zamanda empati ve iletişim gibi insani yönlerini de güçlendirebilir. Ancak bu teknolojilerin etkinliğini artırabilmek bu alanı desteklemek amacıyla daha çok randomize kontrollü deneysel çalışmaya gereksinim vardır. Ayrıca, ticari ürünlerin çeşitlendirilmesi, çocukların yaş ve gelişim özelliklerine uygun anlamlı tasarım stratejilerinin geliştirilmesi de önemlidir (Caffarelli ve ark., 2020). Bu doğrultuda ilerleyen yıllarda metaverse, pediatri hemşireliğinde hem klinik uygulamalarda hem de eğitim süreçlerinde önemli bir tamamlayıcı araç haline gelebilecektir.

3.2.Yapay Zeka Destekli Erken Tanı ve Risk Değerlendirmesi

Yapay zeka tabanlı algoritmalar, özellikle pediatri alanında geniş veri kümelerini inceleyerek hastalıkların erken evre bulgularını ortaya çıkarmada ve olası risk unsurlarını saptamada önemli bir işlev üstlenmektedir (Demirbaş ve ark., 2024). Bu algoritmalar, elektronik sağlık kayıtları, genetik veriler ve giyilebilir cihazlardan elde edilen sürekli izlem verilerini bir araya getirerek pediatrik hastalıklara özgü hassas tanı modelleri oluşturabilmektedir (Jung ve ark., 2021). Böylece yalnızca yaygın hastalıkların değil, aynı zamanda nadir görülen pediatrik rahatsızlıkların da erken dönemde fark edilmesi mümkün hale gelmektedir.

Bu modeller, özellikle hızla ilerleyen pediatrik acil durumlarda hemşirelere ve hekimlere değerli bilgiler sunarak zamanında ve doğru müdahaleyi kolaylaştırmaktadır. Örneğin, yapay zeka destekli karar destek sistemleri, yoğun bakım ünitelerinde ya da acil servislerde erken uyarı mekanizmaları sağlayarak hemşirelerin risk değerlendirmelerini hızlandırmaktadır (Jung ve ark., 2021). Bu sistemler yalnızca erken tanı sürecinde değil, aynı zamanda kişiselleştirilmiş tedavi planlarının hazırlanmasında ve komplikasyon risklerinin önceden tahmin edilmesinde de etkin rol oynamaktadır. Böylece hemşireler, klinik kararlarını daha güvenilir verilere dayandırarak bakımın kalitesini artırabilmektedir. Bu tür örnekler, yapay zekanın yalnızca veri işleme aracı olmadığını; aynı zamanda hemşirelerin erken tanı, risk öngörüsü

ve kişiselleştirilmiş bakım süreçlerinde güvenilir bir destek mekanizması sunduğunu göstermektedir. Gelecekte bu teknolojilerin yaygınlaşmasıyla, pediatrik bakımda hem hasta güvenliği hem de klinik sonuçlar açısından önemli iyileşmeler sağlanması beklenmektedir.

3.3. Teletıp ile Kırsal Bölgelerde Sağlık Hizmetlerine Erişim

Teletıp uygulamaları, coğrafi engelleri azaltarak, dezavantajlı çevrelerde yaşayan çocukların nitelikli sağlık hizmetlerine ulaşma fırsatını anlamlı derecede yükseltmektedir (Jung ve ark., 2021). Bu sistemler sayesinde pediatrik hemşireler, uzaktan konsültasyonlar, evde bakım takipleri ve ebeveyn eğitimleri aracılığıyla çocukların sağlık ihtiyaçlarını karşılayabilmekte; böylece hem seyahat maliyetleri hem de bekleme süreleri azalmaktadır.

Teletıp uygulamalarının en önemli avantajlarından biri, kronik hastalığı olan çocukların düzenli takibini kolaylaştırmasıdır. Tele-hemşirelik ziyaretleri sayesinde çocukların sağlık durumu sürekli izlenebilirken, ebeveynlerin çocuk bakımı konusundaki bilgi düzeyleri de artmakta ve sağlık okuryazarlığı güçlenmektedir. Bu yaklaşım yalnızca hastalık yönetimini iyileştirmekle kalmayıp, aynı zamanda ailelerin sağlık hizmetine daha aktif şekilde katılımını da teşvik etmektedir. Özellikle pediatrik onkoloji veya nadir hastalıklar gibi özelleşmiş alanlarda teletıp, uzmanlara erişimi genişleterek tedaviye uyumu ve bakımın sürekliliğini artırmaktadır. Uzaktan erişim sayesinde hasta takibinde süreklilik sağlanırken, sağlık hizmeti sunucularının kaynakları da daha etkin bir biçimde kullanılabilir (Jung ve ark., 2021).

Tüm bu avantajlara rağmen, teletıp uygulamalarının yaygınlaşması veri gizliliği, siber güvenlik ve dijital eşitsizlik gibi yeni etik ve yasal zorlukları da beraberinde getirmektedir. Bu nedenle teletıp altyapısının güçlendirilmesi, tele-hemşirelik standartlarının belirlenmesi ve hizmet kalitesinin güvence altına alınması büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, teletıpın benimsenmesi sırasında yalnızca teknolojik altyapının değil, aynı zamanda sağlık profesyonellerinin eğitimi ve yasal düzenlemelerin güncellenmesi de kritik bir gerekliliktir (Southgate ve ark., 2022; Jung ve ark., 2021).

4. Halk Sağlığı Hemşireliğinde Dijital Uygulamalar

Halk sağlığı hemşireliği, bireylerin, ailelerin ve toplumların sağlığını korumak, geliştirmek ve hastalıkları önlemek amacıyla dijital teknolojilerden giderek daha fazla yararlanmaktadır. Bu teknolojiler, özellikle kırsal bölgelerde mobil sağlık hizmetleri aracılığıyla sağlık hizmetlerine erişimi artırmakta ve sağlık eğitimini daha geniş kitlelere ulaştırmaktadır (Gökçay ve ark., 2024).

Giyilebilir teknolojiler ve mobil uygulamalar, halk sağlığı hemşirelerine kronik hastalık yönetimi, aşı takibi ve bulaşıcı hastalıkların yayılımının izlenmesi gibi konularda gerçek zamanlı veri sağlamaktadır. Bu veriler sayesinde hemşireler, topluluk içinde riskleri daha erken tespit edebilmekte ve proaktif müdahalelerde bulunabilmektedir (Maita ve ark., 2024; Margañón ve ark., 2023). Aynı zamanda bireyler de kendi sağlık verilerini takip ederek sağlık davranışlarını iyileştirme şansı bulmakta, bu da hem bireysel hem toplumsal sağlık yönetimine katkıda bulunmaktadır.

Teletıp uygulamaları, halk sağlığı hemşireliğinde özellikle dezavantajlı veya ulaşılması zor bölgelerdeki bireylere yönelik koruyucu sağlık hizmetlerinin sunumunu kolaylaştırmaktadır (Morrison ve ark., 2022; Margañón ve ark., 2023). Bu tür dijital çözümler, pandemilerde veya doğal afetlerde kritik önem taşımaktadır. Hemşireler, geniş bir coğrafi alana yayılmış popülasyonlara ulaşarak, sağlık izlemleri yapabilmekte, risk değerlendirmelerinde bulunabilmekte ve kişiselleştirilmiş sağlık eğitimleri sunabilmektedir (David-Olawade ve ark., 2024).

Dijitalleşmenin getirdiği bir diğer önemli fırsat, **sağlık okuryazarlığı programlarının** daha geniş kitlelere ulaştırılmasıdır. Online eğitimler, mobil uygulamalar ve dijital kampanyalar aracılığıyla bireylerin sağlık bilinci artırılmakta ve proaktif sağlık davranışları teşvik edilmektedir (Khan ve ark., 2025). Böylece toplumun kendi sağlığını yönetme kapasitesi artmakta, önleyici sağlık hizmetlerinin etkinliği güçlenmektedir. Ancak bu dönüşüm, halk sağlığı hemşirelerinden sürekli olarak dijital yeterliliklerini geliştirmelerini ve teknolojiyi etik, güvenli ve etkili bir biçimde kullanabilmelerini gerektirmektedir (De Martinis ve Ginaldi, 2024). Dijital sağlık uygulamaları, doğru şekilde yönetildiğinde, halk sağlığı hemşireliğinin koruyucu ve geliştirici rolünü çok daha geniş bir boyuta taşıma potansiyeli taşımaktadır.

4.1. Giyilebilir Teknolojiler ile Sürekli Sağlık Monitorizasyonu

Giyilebilir teknolojiler, halk sağlığı hemşireliğinde bireylerin fizyolojik verilerini sürekli izleyerek özellikle kronik hastalıkların yönetiminde ve erken müdahale gerektiren durumların tespitinde devrim niteliğinde bir gelişme sunmaktadır. Bu cihazlar; kalp atım hızı, uyku paterni, hareket düzeyi ve glukoz değerleri gibi önemli parametreleri eş zamanlı ölçerek hemşirelere bireye özgü sağlık verileri sunmaktadır (Hsu, 2022). Toplanan bu veriler, bireylerin sağlık durumundaki küçük değişiklikleri erken fark etmeyi mümkün kılmakta ve potansiyel sağlık sorunlarını önceden belirleme kapasitesini artırmaktadır. Böylece, hemşireler proaktif sağlık yönetimi

stratejileri geliştirebilmekte, bireyler de kendi sağıklarını daha etkin şekilde yöneterek yaşam kalitelerini yükseltebilmektedir (Jafleh ve ark.,2024; Palomo ve ark.,2023).

Özellikle yaşlı bireylerde ve kronik hastalığı olan çocuklarda, giyilebilir cihazlar önemli katkılar sağlamaktadır. Örneğin, düşme riskini azaltmak, kalp ritmindeki düzensizlikleri erkenden tespit etmek veya solunum yolu enfeksiyonlarının ilk belirtilerini izlemek gibi durumlarda bu cihazlar, hemşirelerin uzaktan denetim yapmasına olanak tanıyarak evde güvenli ve sürekli bakım sağlamaktadır (Palomo ve ark., 2023). Bu tür örnekler, giyilebilir teknolojilerin yalnızca sağık verilerini toplamakla kalmadığını, aynı zamanda hemşirelerin bakım süreçlerini daha etkin ve güvenli hale getirdiğini göstermektedir. Ayrıca bu cihazlar aracılığıyla elde edilen veriler, sağık eğitimi programlarının kişiselleştirilmesine katkıda bulunarak bireylerin sağık okuryazarlığını da geliştirmektedir.

Sürekli monitorizasyon, önleyici bakım stratejilerinin geliştirilmesinde, bulaşıcı hastalıkların erken tespitinde ve yaşam tarzı değişikliklerine uyumun artırılmasında önemli bir rol oynamaktadır (Ward ve ark., 2020). Giyilebilir cihazlar, hastalara anında geri bildirim sağlayarak semptom değişikliklerini takip etmelerine ve tedavi planlarını kişiselleştirmelerine yardımcı olur (Lu ve ark., 2020). Bu bağlamda giyilebilir teknolojilerin yaygınlaşması, hemşirelerin bakım süreçlerinde daha proaktif bir rol üstlenmelerini sağlamaktadır. Böylelikle önleyici sağık hizmetlerinin etkinliği artmakta, hasta katılımı güçlenmekte ve sağık sonuçları daha olumlu yönde şekillenmektedir (Masfi ve ark., 2024; Jafleh ve ark., 2024). Özellikle çocuk sağığı ve halk sağığı hemşireliği alanında, bu cihazlar aracılığıyla elde edilen veriler risk altındaki popölasyonların belirlenmesinde ve hedefe yönelik müdahalelerin geliştirilmesinde kritik bir araç haline gelmiştir (Lu ve ark., 2020).

4.2.Yapay Zeka ile Kişiselleştirilmiş Bakım Planları

Yapay zeka entegrasyonu, hemşirelik süreçlerinde toplanan büyük veri setlerinin analizini mümkün kılarak, bireylerin genetik yatkınlıkları, yaşam tarzları ve mevcut sağık durumları gibi faktörleri dikkate alan son derece kişiselleştirilmiş bakım planlarının oluşturulmasına olanak tanımaktadır. Bu yapay zeka destekli sistemler, hasta verilerini sürekli olarak değerlendirerek risk faktörlerini erken aşamada tespit edebilmekte ve potansiyel sağık sorunlarına karşı önleyici stratejiler geliştirilmesine katkı sağlamaktadır (Mennella ve ark., 2024). Bu sayede hemşireler, her bireyin kendine özgü ihtiyaçlarına göre uyarlanmış bakım protokolleri oluşturabilmekte, aynı zamanda tedaviye uyumu artırmak ve olası komplikasyonları en aza indirmek

için yapay zekanın sunduğu öngörülerden faydalanabilmektedir (Hassancin ve ark., 2025; Wah, 2025). Bu sistemler hemşirelerin karar alma süreçlerini destekleyerek klinik rehberlik sağlamakta ve böylece bakım kalitesini ve hasta güvenliğini artırmaktadır (Alzghaibi, 2025).

Yapay zeka algoritmaları, hemşirelerin geniş bilgi yığınlarını daha hızlı ve etkin şekilde tarayarak, kesin teşhisler koymalarına ve ayrıntılı bakım planları oluşturmalarına yardımcı olmaktadır (Rony ve ark., 2023). Özellikle pediatri ve halk sağlığı hemşireliği alanında, yapay zeka destekli prediktif analizler sayesinde bireysel hastalık riskleri daha doğru şekilde belirlenebilmekte ve kişiye özel koruyucu sağlık stratejileri geliştirilebilmektedir (Thomas, 2025). Bu teknolojiler, yalnızca erken tanı süreçlerini hızlandırmakla kalmayıp; aynı zamanda potansiyel riskleri önceden belirleyerek hemşirelerin müdahale kapasitesini de önemli ölçüde artırmaktadır (Hassancin ve ark., 2025). Böylelikle hemşirelik bakımında proaktif bir yaklaşım benimsenmekte, hasta güvenliği güçlendirilmekte ve sağlık sonuçları daha olumlu yönde şekillenmektedir.

5. Dijital Dönüşümün Etik, Yasal ve Güvenlik Boyutları

Sağlık hizmetlerinde dijitalleşmenin hızla ilerlemesi, beraberinde etik, yasal ve güvenlik boyutlarının tartışılmasını zorunlu kılmaktadır. Bu süreçte hasta mahremiyeti, veri güvenliği ve yapay zekâ algoritmalarının şeffaflığı, hem sağlık profesyonelleri hem de hastalar açısından kritik öneme sahiptir.

Dijital sağlık teknolojilerinin uygulamaya geçirilmesi sırasında veri ihlalleri, siber saldırılar ve algoritmik yanlılık gibi riskler ortaya çıkabilmektedir. Bu durum, hem hemşirelik mesleği hem de sağlık hizmetlerinin bütünlüğü açısından ciddi tehditler barındırmaktadır (Thakur ve Kashyap, 2025; Wei ve ark., 2025). Bu nedenle, dijital dönüşüm sürecinde hasta verilerinin gizliliğinin korunması, veri bütünlüğünün sağlanması, yasal düzenlemelere tam uyum ve etik ilkelerin titizlikle uygulanması temel bir gereklilik olarak öne çıkmaktadır. Ayrıca, yapay zekâ sistemlerinin karar alma süreçlerinin anlaşılabilir ve hesap verebilir olması, sağlık profesyonellerinin bu teknolojilere duyduğu güveni artırmaktadır (Yelne ve ark., 2023; Ahmed, 2024). Aksi takdirde, “kara kutu” mantığı ile çalışan algoritmalar hem sağlık çalışanları hem de toplum nezdinde güvensizlik yaratabilmektedir.

Bunun yanı sıra, yapay zekâ tabanlı sistemlerin klinik yargıyı etkileme potansiyeli ve algoritmalara aşırı bağımlılık riski de göz ardı edilmemelidir. Hemşirelerin bu teknolojileri bir destek aracı olarak görmeleri ve eleştirel düşünme becerilerini korumaları teşvik edilmelidir (Hassancin ve ark.,

2025). Aksi halde, teknolojiye körü körüne güvenilmesi, hasta bakımında zincirleme hatalara yol açabilir.

Dijital dönüşüm aynı zamanda hemşirelerin teknolojik okuryazarlık düzeylerini sürekli geliştirmelerini gerektirmektedir. Bu bağlamda, hemşirelik eğitiminde dijital okuryazarlığa yönelik müfredat güncellemeleri, düzenli hizmet içi eğitim programları ve güncel uygulama rehberleri kritik bir ihtiyaçtır (Volkan ve ark., 2024). Böylece sağlık çalışanlarının yeni sistemleri güvenle kullanmaları desteklenmiş olur.

Yapay zekâ ve ileri teknolojilerin sağlık hizmetlerine entegrasyonu, mevcut etik çerçevelerin genişletilmesini ve yeni yasal düzenlemelerin oluşturulmasını zorunlu kılmaktadır. Özellikle veri toplama, depolama ve analiz süreçlerinde ortaya çıkan gizlilik sorunlarının çözümü için uluslararası standartların belirlenmesi büyük önem taşımaktadır (Abdollahi, 2024; Seibert ve ark., 2021).

Dijital dönüşümün güvenli ve sürdürülebilir biçimde ilerleyebilmesi için, hasta mahremiyetini koruyan, veri bütünlüğünü güvence altına alan ve siber tehditlere karşı dayanıklı sistemlerin geliştirilmesi elzemdir. Bu yaklaşım yalnızca sağlık profesyonellerinin güvenliğini artırmakla kalmayacak, aynı zamanda toplumun dijital sağlık teknolojilerine yönelik kabulünü de güçlendirecektir (Kumar ve ark., 2025).

6. Dijital Teknolojilerin Hemşirelik Eğitimine Entegrasyonu

Dijitalleşmenin hemşirelik pratiğinde giderek artan önemi, hemşirelik eğitim programlarının da bu dönüşüme ayak uydurmasını zorunlu hale getirmektedir. Öğrencilerin dijital yetkinliklerle desteklenmesi, yarının sağlık sistemlerinde verimli bir şekilde yer almaları açısından büyük önem arz etmektedir (Qin ve ark., 2024; Burgess ve Honey, 2022). Bu kapsamda, metaverse, yapay zeka ve teletıp gibi yenilikçi teknolojilerin hemşirelik müfredatına entegrasyonu, öğrencilerin karmaşık dijital sağlık ekosistemlerinde etkin çalışabilmelerine olanak tanıyacaktır (Alowais ve ark., 2023). Böyle bir entegrasyon sayesinde öğrenciler:

- Sanal gerçeklik tabanlı simülasyonlarla pratik deneyim kazanabilecek,
- Yapay zeka destekli karar destek sistemleriyle erken dönemde tanışacak,
- Teletıp uygulamalarıyla uzaktan bakım süreçlerini öğrenebileceklerdir (Kats ve Shmueli, 2023).

Bu eğitimler, öğrencilerin teorik bilgilerini pratik becerilere dönüştürmelerine yardımcı olacak, onları gerçek dünyadaki klinik durumlara

daha hazırlıklı hale getirecektir (Antweiler ve ark., 2023). Aynı zamanda, dijital araçları etkili şekilde kullanma yeteneğini güçlendirerek eleştirel düşünme, problem çözme ve etik muhakeme gibi becerilerinin gelişmesine de katkı sağlayacaktır (Tischendorf ve ark., 2024; Shen ve ark., 2025).

Özellikle yapay zeka destekli sohbet robotları (chatbotlar) ve sanal gerçeklik uygulamaları, öğrencilere kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sunmaktadır. Bu teknolojiler, teorik bilgilerin pekiştirilmesini kolaylaştırırken aynı zamanda klinik becerilerin geliştirilmesinde de kritik bir rol üstlenmektedir (Srinivasan ve ark., 2023; Liu ve ark., 2023). Ayrıca, metaverse platformları üzerinden gerçekleştirilen etkileşimli senaryolar ve grup danışmanlığı eğitimleri, öğrencilerin iletişim becerilerini ve ekip çalışmasına uyumunu artırmakta; karmaşık klinik durumlarla başa çıkma kapasitelerini güçlendirmektedir (Han ve ark., 2023). Bu tür yenilikçi eğitim yaklaşımları, hemşirelik eğitimini daha dinamik, etkileşimli ve kapsamlı bir hale getirmektedir. Böylece geleceğin hemşireleri, dijital çağın sağlık gereksinimlerine uygun donanıma sahip olarak mezun olabilmektedir (Maguire ve White, 2025; Atkins ve ark., 2024).

6.1. Simülasyon Tabanlı Eğitim Ortamları

Artırılmış (AR) ve sanal gerçeklik (VR) altyapısıyla oluşturulan simülasyon ortamları, hemşirelik öğrencilerinin gerçek hasta etkileşimlerini güvenli ve kontrol edilebilir bir ortamda deneyimlemelerine olanak tanımaktadır (Liu ve ark., 2023). Bu teknolojiler, öğrencilerin teorik bilgilerini pratiğe dönüştürmelerini, klinik karar alma becerilerini geliştirmelerini ve acil durum senaryolarına hazırlıklı olmalarını sağlayarak önemli avantajlar sunmaktadır.

Simülasyon ortamları, öğrencilere gerçek klinik deneyimleri taklit eden sürükleyici alanlar sağlayarak hata yapma riskini ortadan kaldırmaktadır. Aynı zamanda öğrenciler karmaşık prosedürleri defalarca pratik etme fırsatı bulabilmektedir (Chen ve ark., 2020; Faulds ve Taylor, 2025). Dijital simülatörler, teorik bilgilerin uygulanmasına imkân tanıyarak eleştirel düşünme ve klinik muhakeme becerilerinin gelişmesine katkıda bulunmaktadır (Qaisar ve ark., 2020). Özellikle metaverse tabanlı sanal hastaneler, öğrencilerin farklı klinik ortamları deneyimlemesine ve ekip içinde işbirliği yapmasına olanak tanımaktadır (Han ve ark., 2023). Bu tür ortamlar, hemşirelik öğrencilerinin bilgi odaklı yaklaşımdan yetkinlik odaklı paradigmaya geçişini kolaylaştırmakta, aynı zamanda hemşirelik prosedürlerinde karşılaşılabilecek operasyonel inceliklerin derinlemesine kavranmasına yardımcı olmaktadır (Liu ve ark., 2023).

Sanal klinik öğrenme teknolojileri, günümüzde özellikle klinik eğitimde giderek daha fazla kullanılmaktadır. Öğrencilere gerçekçi vaka çalışmaları üzerinde uygulama yapma fırsatı sunan bu ortamlar; problem çözme, iletişim becerileri ve mesleki yetkinliklerin gelişimine önemli katkılar sağlamaktadır (Alsharari ve ark., 2025; Maguire ve White, 2025). Araştırmalar, sanal gerçekliğin hemşirelik eğitiminde bilgi düzeyi, beceri kazanımı, öğrenci memnuniyeti ve özgüven üzerinde olumlu etkiler sağladığını göstermektedir (Chen ve ark., 2020). Bu teknoloji, öğrencilerin klinik teknikleri daha iyi anlamalarını ve karmaşık senaryolarda gezinmelerini kolaylaştırmaktadır. Ayrıca, gerçek hastalar üzerinde uygulanması mümkün olmayan belirli tekniklerin sanal hastalar üzerinde denenmesine olanak tanıyarak teoriden pratiğe geçiş sürecini hızlandırmaktadır (Liu ve ark., 2023).

Özellikle COVID-19 pandemisi gibi klinik uygulamalara erişimin kısıtlandığı dönemlerde, sanal simülasyonlar önemli bir eğitim boşluğunu doldurmuş ve klinik saatlerin yerini büyük ölçüde almıştır (Dolan ve ark., 2021; Faulds ve Taylor, 2025). Günümüzde ise mobil tabanlı sanal simülasyon uygulamaları, ilaç uygulamaları, acil durum yönetimi veya temel hemşirelik becerilerinde öğrencilerin performanslarını geliştirmede güçlü bir araç haline gelmiştir (Chang ve ark., 2021).

6.2. Sanal Gerçeklik ve Yapay Zekâ Uygulamalarının Hemşirelik Eğitimine Katkıları

Sanal gerçeklik (VR) uygulamaları, hemşirelik eğitiminde öğrencilerin bilişsel ve psikomotor becerilerini geliştirmede güçlü bir potansiyele sahiptir. VR tabanlı simülasyonlar, öğrencilere geleneksel yöntemlere kıyasla daha otantik öğrenme deneyimleri sunmakta; karmaşık klinik senaryoların defalarca tekrarlanmasına imkân vererek öğrenme süreçlerini zenginleştirmektedir (Kiegaldie & Shaw, 2023). Bu yaklaşım, öğrencilerin güvenli bir ortamda hata yapmalarına ve bu hatalardan öğrenmelerine olanak tanımakta, böylece gerçek klinik bakımda karşılaşılabilecekleri zorluklara daha hazırlıklı olmalarını sağlamaktadır (Chen ve ark., 2020). Nitekim araştırmalar, VR tabanlı eğitimin hem teorik bilgi düzeyini hem de uygulama yeterliliklerini artırarak geleneksel yöntemlere kıyasla daha üstün sonuçlar sunduğunu göstermektedir (Liu ve ark., 2023; Park ve ark., 2024). Özellikle pnömoni gibi karmaşık klinik durumların yönetimine yönelik VR senaryoları, öğrencilere gerçekçi hasta bakım deneyimleri sunarak klinik yetkinliklerini güçlendirmektedir (Um & An, 2024).

VR teknolojileri, yalnızca karmaşık senaryolarda değil, aynı zamanda temel klinik becerilerin kazandırılmasında da önemli rol oynamaktadır.

Örneğin, cerrahi el yıkama, maske ve önlük giyme gibi temel prosedürlerin VR başlıkları aracılığıyla öğretilmesi, öğrencilerin bu kritik becerileri güvenli, tekrarlanabilir ve risksiz bir ortamda edinmelerini mümkün kılmaktadır (Güngör ve ark., 2024).

Buna paralel olarak, yapay zekâ (YZ) destekli sanal simülasyonlar hemşirelik eğitiminde dönüştürücü bir rol üstlenmektedir. Bu sistemler öğrencilerin performansını anlık olarak değerlendirerek kişiselleştirilmiş geri bildirimler sunmakta, böylece öğrenme süreçlerini optimize etmektedir (Verma ve ark., 2024). Bu sayede öğrencilerin klinik karar verme becerileri, hasta güvenliği algıları ve mesleki öz-yeterlilikleri güçlenmektedir (Güngör ve ark., 2024; Ergin ve ark., 2024). Ayrıca YZ tabanlı sistemler, dinamik sanal hasta senaryoları üretebilmekte ve öğrencilerin bireysel öğrenme hızlarına göre uyarlanabilmektedir (Buchanan ve ark., 2021; Marković, 2023). Öğrencilerin performans verilerinin analizi yoluyla güçlü ve zayıf yönler belirlenmekte, ek öğrenme kaynakları önerilerek eğitim süreçleri daha etkin bir şekilde kişiselleştirilmektedir (Kang ve ark., 2023). Bu yaklaşım, YZ'nin tek başına bir eğitim aracı olmadığını, ayrıca öğrencilerin öğrenme potansiyelini maksimize eden stratejik bir partner olduğunu göstermektedir (Gagné, 2023).

YZ tabanlı sohbet robotları (chatbotlar) da hemşirelik eğitiminde dikkat çekici yenilikler sunmaktadır. Chatbotlar, öğrencilerin bilgiye erişimini kolaylaştırmakta, etkileşimli öğrenme ortamları oluşturarak motivasyonu artırmaktadır. Öğrencilere anında yanıt verebilmekte, klinik senaryolarda pratik yapma olanağı tanıyabilmekte ve öğrenmeyi sürekli desteklemektedir (Kang ve ark., 2023). Bunun yanında sanal avatar uygulamaları ve akıllı ev teknolojileri gibi araçlar, öğrencilerin gerçek klinik ortamlara daha yakından aşina olmalarını sağlayarak pratik becerilerinin gelişimine katkı sunmaktadır. Ancak bu teknolojilerin sunduğu olanakların tam anlamıyla hayata geçirilebilmesi için hemşirelik müfredatlarında dijital sağlık okuryazarlığı ve yapay zekâ farkındalığı konularını içeren kapsamlı reformlar yapılması gerekmektedir (Buchanan ve ark., 2021; Glauberman ve ark., 2023). Bu reformların kapsamı, teknolojik araçların kullanımının ötesine geçerek etik boyutlar, veri güvenliği ve algoritmalarındaki önyargı gibi önemli konuları da içermelidir; böylece hemşirelerin dijital çağda bilinçli, sorumlu ve etik açıdan donanımlı profesyoneller olarak görev yapmaları güvence altına alınmalıdır (Jallad ve ark., 2024; Kang ve ark., 2023).

7. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, dijital teknolojilerin hemşirelik eğitimine entegrasyonu kapsamlı biçimde değerlendirilmiştir. Bulgular, dijitalleşmenin hemşirelik mesleğinin hızla değişen sağlık hizmetleri ekosistemine uyumunu kolaylaştırdığını ve mezun hemşirelerin daha donanımlı, yetkin profesyoneller olarak yetişmelerine önemli katkılar sunduğunu göstermektedir. Ancak bu potansiyelin tam anlamıyla hayata geçirilebilmesi için hemşirelik fakültelerinin müfredatlarını düzenli olarak güncellemeleri, öğretim elemanlarının dijital yetkinliklerini geliştirmeleri ve teknolojik altyapı yatırımlarına öncelik vermeleri gerekmektedir. Ayrıca, dijital adaptasyon sürecinde etik, yasal ve siber güvenlik boyutlarının ayrıntılı şekilde ele alınması, dijitalleşmenin doğurabileceği risklerin minimize edilmesi açısından kritik öneme sahiptir.

Gelecekteki araştırmaların, özellikle sanal gerçeklik ve yapay zekâ tabanlı uygulamaların hemşirelik eğitimindeki uzun vadeli etkilerini ve klinik uygulamalara yansıyan çıktıları incelemesi büyük önem taşımaktadır (Park ve ark., 2024; Liu ve ark., 2023). Bu doğrultuda üniversite-sanayi iş birliklerinin güçlendirilmesi, Ar-Ge faaliyetlerinin desteklenmesi ve yenilikçi uygulamaların yaygınlaştırılması, dijital dönüşümün sürdürülebilirliği için stratejik bir gerekliliktir. Böylece yalnızca öğrencilerin değil, sahada çalışan hemşirelerin de sürekli mesleki gelişimleri desteklenecek ve yaşam boyu öğrenme felsefesi kurumsallaşacaktır.

Sonuç olarak, dijital dönüşüm süreci hemşirelik eğitiminde niteliksel bir sıçrama yaratma potansiyeline sahiptir. Bu sürecin sürdürülebilirliği; güçlü paydaş iş birlikleri, dinamik müfredat yenilikleri ve etik çerçevelerin titizlikle uygulanması ile mümkün olacaktır. Böylece hemşirelik mesleği, dijital çağın getirdiği zorluklara karşı dirençli hale gelerek topluma nitelikli, güvenilir ve sürdürülebilir sağlık hizmeti sunmayı sürdürecektir.

Kaynakça

- Abdollahi, R. (2024). Ethical challenges of the implementation of artificial intelligence in nursing care. *Journal of Nursing Reports in Clinical Practice*, 3(5), 516-518
- Ahmed, S. K. (2024). Artificial intelligence in nursing: Current trends, possibilities and pitfalls. *Journal of Medicine, Surgery, and Public Health*, 3, 100072.
- Alowais, S. A., Alghamdi, S. S., Alsuhebany, N., Alqahtani, T., Alshaya, A. I., Almohareb, S. N., ... & Albekairy, A. M. (2023). Revolutionizing healthcare: the role of artificial intelligence in clinical practice. *BMC medical education*, 23(1), 689.
- Alsharari, A. F., Salihu, D., & Alshammari, F. F. (2025). Effectiveness of virtual clinical learning in nursing education: a systematic review. *BMC nursing*, 24(1), 432.
- Alzghaibi, H. (2025). Adoption barriers and facilitators of wearable health devices with AI integration: a patient-centred perspective. *Frontiers in Medicine*, 12, 1557054.
- Antweiler, D., Albicz, D., Bures, D., Hosters, B., Jovy-Klein, F., Nickel, K., ... & Diehl, A. (2024). Einsatz von KI-basierten Anwendungen durch Krankenhauspersonal: Aufgabenprofile und Qualifizierungsbedarfe. *Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz*, 67(1), 66-75.
- Atkins, R. L., Brown, K. M., Mudd, S. S., Ghobadi, K., Baker, D. J., & Szanton, S. Transforming Nursing Education: AI and Competency-Based Learning for an Inclusive and Equitable Future. *Available at SSRN 4988538*.
- 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.
- Burgess, J. M., & Honey, M. (2022). Nurse leaders enabling nurses to adopt digital health: Results of an integrative literature review. *Nursing Praxis in Aotearoa New Zealand*, 38(3).
- Caffarelli, C., Santamaria, F., Santoro, A., Procaccianti, M., Castellano, F., Nastro, F. F., ... & Corsello, G. (2020). Best practices, challenges and innovations in pediatrics in 2019. *Italian journal of pediatrics*, 46(1), 176.
- Chang, H. Y., Wu, H. F., Chang, Y. C., Tseng, Y. S., & Wang, Y. C. (2021). The effects of a virtual simulation-based, mobile technology application on nursing students' learning achievement and cognitive load: Randomized controlled trial. *International Journal of Nursing Studies*, 120, 103948.
- 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.

- David-Olawade, A. C., Olawade, D. B., Ojo, I. O., Famujimi, M. E., Olawumi, T. T., & Esan, D. T. (2024). Nursing in the Digital Age: Harnessing telemedicine for enhanced patient care. *Informatics and Health*, 1(2), 100-110.
- De Martinis, M., & Ginaldi, L. (2024). Digital Skills to Improve Levels of Care and Renew Health Care Professions. *JMIR Medical Education*, 10(1), e58743.
- Demirbaş, K. C., Yıldız, M., Saygılı, S., Canpolat, N., & Kasapçopur, Ö. (2024). Artificial intelligence in pediatrics: learning to walk together. *Turkish Archives of Pediatrics*, 59(2), 121.
- Dolan, H., Amidon, B. J., & Gephart, S. M. (2021). Evidentiary and theoretical foundations for virtual simulation in nursing education. *Journal of Professional Nursing*, 37(5), 810-815.
- Ergin, E., Yalcinkaya, T., & Cinar Yucel, S. (2024). Nurses' knowledge of, attitudes towards and awareness of the metaverse, and their future time perspectives: a cross-sectional study. *BMC nursing*, 23(1), 414.
- Everri, M., & Heitmayer, M. (2024). Cyborg Children: A systematic literature review on the experience of children using extended reality. *Children*, 11(8), 984.
- Faulds, S., & Taylor, A. (2025). Simulated practice learning experience in a virtual environment: an innovative pedagogical approach to practice learning for nursing students. *Nursing Reports*, 15(2), 61.
- Glaubergerman, G., Ito-Fujita, A., Katz, S., & Callahan, J. (2023). Artificial intelligence in nursing education: opportunities and challenges. *Hawai'i Journal of Health & Social Welfare*, 82(12), 302.
- Goldsworthy, A., Chawla, J., Baumann, O., Birt, J., & Gough, S. (2023). Extended reality use in paediatric intensive care: A scoping review. *Journal of Intensive Care Medicine*, 38(9), 856-877.
- Gökçay, G., Uğurlu, A., Şen, E. E., & Hudaykulyyeva, A. (2024). Contribution of mobile health technologies to public health in rural areas: Accessibility and education methods. *HEALTH SCIENCES QUARTERLY*, 4(2), 127-136.
- Güngör, S., Yava, A., & Koyuncu, A. (2024). Designing and implementing a training program on surgical hand scrubbing, wearing surgical cap and surgical mask, gowning, and gloving using HMD-based virtual reality technologies for nursing students: an exploration of student perceptions. *Frontiers in Medicine*, 11, 1364465.
- Han, K. S., Lee, S. Y., & Shin, J. H. (2023). Non-Contact Nursing Education in Communication and Group Counseling: Current Status and Future Directions. *Stress*, 31(4), 149-157.

- Hassanein, S., El Arab, R. A., Abdrbo, A., Abu-Mahfouz, M. S., Gaballah, M. K. F., Seweid, M. M., ... & Alzghoul, H. (2025). Artificial intelligence in nursing: an integrative review of clinical and operational impacts. *Frontiers in Digital Health*, 7, 1552372.
- Ho, K. H. M., Cheng, H. Y., McKenna, L., & Cheung, D. S. K. (2023). Nursing and midwifery in a changing world: Addressing planetary health and digital literacy through a global curriculum. *Nursing open*, 11(1), e2075.
- Hong, C., & Wang, L. (2023). Virtual reality technology in nursing professional skills training: bibliometric analysis. *JMIR Serious Games*, 11(1), e44766.
- Hsu, J. (2022). Personalized digital health beyond the pandemic. *The Journal for Nurse Practitioners*, 18(7), 709-714.
- Jafleh, E. A., Alnaqbi, F. A., Almaceni, H. A., Faqeeh, S., Alzaabi, M. A., Al Zaman, K., ... & Alzaabi, M. (2024). The role of wearable devices in chronic disease monitoring and patient care: a comprehensive review. *Cureus*, 16(9).
- Jallad, S. T., Alsaqer, K., Albadareen, B. I., & Al-Maghaireh, D. (2024). Artificial intelligence tools utilized in nursing education: Incidence and associated factors. *Nurse education today*, 142, 106355.
- Jung, S., Lee, K., & Hwang, H. (2021). Recent trends of healthcare information and communication technologies in pediatrics: A systematic review. *Clinical and Experimental Pediatrics*, 65(6), 291.
- Kang, S. R., Kim, S. J., & Kang, K. A. (2023). Awareness of using chatbots and factors influencing usage intention among nursing students in South Korea: A descriptive study. *Child Health Nursing Research*, 29(4), 290.
- Kats, S., & Shmueli, L. (2024). Nurses' perceptions of videoconferencing tele-nursing: Comparing frontal learning vs. online learning before and after the COVID-19 pandemic. *Teaching and Learning in Nursing*, 19(1), e217-e224.
- Khan, R., Khan, S., Almohaimed, H. M., Almars, A. I., & Pari, B. (2025). Utilization, challenges, and training needs of digital health technologies: perspectives from healthcare professionals. *International Journal of Medical Informatics*, 197, 105833.
- Kiegaldie, D., & Shaw, L. (2023). Virtual reality simulation for nursing education: effectiveness and feasibility. *BMC nursing*, 22(1), 488.
- Kim, E. J., Lim, J. Y., & Kim, G. M. (2023). A systematic review and meta-analysis of studies on extended reality-based pediatric nursing simulation program development. *Child health nursing research*, 29(1), 24–36. <https://doi.org/10.4094/chnr.2023.29.1.24>
- Kim, Y. (2022). Strategies for pediatric nursing in the post-COVID-19 era. *Child Health Nursing Research*, 28(4), 231.

- Kleib, M., Arnaert, A., Nagle, L. M., Ali, S., Idrees, S., da Costa, D., ... & Dar-ko, E. M. (2024). Digital health education and training for undergraduate and graduate nursing students: Scoping review. *JMIR nursing*, 7(1), e58170.
- Kumar, M., Kumar, R., Arisham, D. K., Gupta, R. K., Naudiyal, P., Goutam, G., & Mavi, A. K. (2025). Emerging AI impact in the healthcare sector: A review. *European Journal of Environment and Public Health*, 9(1), em0167.
- Cho Kwan, R. Y., Yan Tang, A. C., Ha Wong, J. Y., Zhou, W., Theresa Belcina, M., Adajar, G. R., Ito, M., Ong, I., Kang, Y., Jing Su, J., & Wing Wong, J. S. (2025). Navigating the integration of artificial intelligence in Nursing: Opportunities, challenges, and strategic actions. *International journal of nursing sciences*, 12(3), 241–245. <https://doi.org/10.1016/j.ijnss.2025.04.009>
- 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.
- 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 and uHealth*, 8(11), e18907.
- Maguire, M. B., & White, A. (2025). An introduction to the artificial intelligence-driven technology adoption in nursing education conceptual framework: A mixed-methods study. *Nursing Reports*, 15(6), 184.
- Maita, K. C., Maniaci, M. J., Haider, C. R., Avila, F. R., Torres-Guzman, R. A., Borna, S., ... & Forte, A. J. (2024). The impact of digital health solutions on bridging the health care gap in rural areas: A scoping review. *The Permanente Journal*, 28(3), 130.
- Marković, B. (2023). Enhancing nurse education through the integration of artificial intelligence. In *ICERI2023 Proceedings* (pp. 4227-4240). IATED.
- Martín-Palomo, M. T., González-Calo, I., Lucchetti, G., & Badanta, B. (2024). Experiences of health and social professionals using care technologies with older adults during the COVID-19 pandemic: A qualitative study. *Public Health Nursing*, 41(1), 101-111.
- Masfi, A., Triharini, M., Sukartini, T., Rahmatika, Q. T., Aditya, R. S., Evi, N., ... & Santi, N. F. (2025). Avanzando la gestión de la actividad física en enfermería: Una revisión sistemática de la literatura sobre intervenciones educativas e integración tecnológica. *Retos*, 62, 827.
- Mennella, C., Maniscalco, U., Pietro, G. D. ve Esposito, M. (2024). Ethical and regulatory challenges of AI technologies in healthcare: A narrative review. *Heliyon*, 10(4). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.c26297>

- Morrison, K., Hughes, T., & Doi, L. (2022). Understanding the use of telehealth in the context of the Family Nurse Partnership and other early years home visiting programmes: A rapid review. *Digital Health*, 8, 20552076221123711.
- Park, S., Shin, H. J., Kwak, H., & Lee, H. J. (2024). Effects of immersive technology-based education for undergraduate nursing students: Systematic review and meta-analysis using the grading of recommendations, assessment, development, and evaluation (GRADE) approach. *Journal of Medical Internet Research*, 26, e57566.
- Qaisar, R., Lajane, H., Lamiri, A., Bouzoubaa, H., Abidi, O., & Khyati, A. (2020). The perceived usefulness of digital simulators in the acquisition of professional competencies by undergraduate nursing students. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 15(22), 258-266.
- Qin, S., Zhang, J., Sun, X., Meng, G., Zhuang, X., Jia, Y., ... & Zhang, Y. P. (2024). A scale for measuring nursing digital application skills: A development and psychometric testing study. *BMC nursing*, 23(1), 366.
- Rony, M. K. K., Parvin, M. R., & Ferdousi, S. (2024). Advancing nursing practice with artificial intelligence: Enhancing preparedness for the future. *Nursing open*, 11(1).
- Seibert, K., Domhoff, D., Bruch, D., Schulte-Althoff, M., Fürstenau, D., Biessmann, F., & Wolf-Ostermann, K. (2021). Application scenarios for artificial intelligence in nursing care: Rapid review. *Journal of medical Internet research*, 23(11), e26522.
- Shen, M., Shen, Y., Liu, F., & Jin, J. (2025). Prompts, privacy, and personalized learning: Integrating AI into nursing education - a qualitative study. *BMC nursing*, 24(1), 470.
- Shishchegar, S., Murray-Parahi, P., Alsharaydeh, E., Mills, S., & Liu, X. (2025). Artificial intelligence in health education and practice: A systematic review of health students' and academics' knowledge, perceptions and experiences. *International Nursing Review*, 72(2), e70045.
- Southgate, G., Yassace, A. A., Harmer, M. J., Livesey, H., Pryde, K., & Roland, D. (2022). Use of telemedicine in pediatric services for 4 representative clinical conditions: Scoping review. *Journal of medical Internet research*, 24(10), e38267.
- Srinivasan, M., Venugopal, A., Venkatesan, L., & Kumar, R. (2024). Navigating the pedagogical landscape: Exploring the implications of AI and chatbots in nursing education. *JMIR nursing*, 7, e52105.
- Thakur, M. P., & Kashyap, S. S. AI tools in nursing: A systematic review and meta-analysis.

- Thomas, J. (2025). Artificial intelligence in nursing research: A narrative review of transforming clinical practice, enhancing patient outcomes, and shaping future care. *Journal of Nursing Reports in Clinical Practice*, 3(4), 368-374.
- Tischendorf, T., Hasseler, M., Schaal, T., Ruppert, S. N., Marchwacka, M., Heitmann-Möller, A., & Schaffrin, S. (2024). Developing digital competencies of nursing professionals in continuing education and training—a scoping review. *Frontiers in Medicine*, 11, 1358398.
- Tozzi, A. E., Gesualdo, F., Pandolfi, E., Ferro, D., Cinelli, G., Bozzola, E., ... & Croci, I. (2023). Prioritizing educational initiatives on emerging technologies for Italian pediatricians: Bibliometric review and a survey. *Italian Journal of Pediatrics*, 49(1), 112.
- Verma, R. A., Das, A. N. A., Danapure, R. H., Kosare, P. D., Moon, S. B., & Chokhare, A. G. (2024). Artificial intelligence: A huge augmentation in nursing curriculum. *IP J Paediat Nurs Sci*, 7(4), 125-34.
- Volkan, E., Köse, İ., Cece, S., & Elmas, Ö. (2024). Analysis of the effect of digital hospital efforts on paper savings in inpatient procedures and on the duration of nursing care services. *Frontiers in Digital Health*, 6, 1367149.
- Wah, K., & Ng, J. (2024). Wear the Future of Healthcare: Revolutionizing Healthcare with AI-Driven Wearables for Enhanced Health and Wellness. *Available at SSRN 5194254*.
- Ward, T. M., Skubic, M., Rantz, M., & Vorderstrasse, A. (2020). Human-centered approaches that integrate sensor technology across the lifespan: Opportunities and challenges. *Nursing outlook*, 68(6), 734-744.
- Wei, Q., Pan, S., Liu, X., Hong, M., Nong, C., & Zhang, W. (2025). The integration of AI in nursing: addressing current applications, challenges, and future directions. *Frontiers in medicine*, 12, 1545420.
- Yelne, S., Chaudhary, M., Dod, K., Sayyad, A., & Sharma, R. (2023). Harnessing the power of AI: A comprehensive review of its impact and challenges in nursing science and healthcare. *Cureus*, 15(11).

