

Hemşirelerin Nanoteknolojiye İlişkin Bilgilerinin Belirlenmesi

Determining Nurses' Knowledge Regarding Nanotechnology

ÖZ

Amaç: Bu çalışma, hemşirelerin nanoteknolojiye ilişkin bilgilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Yöntem: Tanımlayıcı türdeki araştırma Ocak 2023 – Ocak 2024 tarihleri arasında Atatürk Üniversitesi Araştırma Hastanesinde çalışan hemşireler ile yürütülmüştür (N=930). Araştırma, örnekleme %95 güven aralığında, ± 5 örnekleme hatası ile araştırmaya alınma kriterlerine uyan 272 hemşire dahil edilmiştir. Verilerin toplanmasında, literatür bilgilerine dayanılarak araştırmacı tarafından hemşirelerin nanoteknolojiye ilişkin bilgilerinin belirlenmesi amacıyla hazırlanan anket formu kullanılmıştır. Araştırma sonucundan elde edilen veriler SPSS 22 paket programı ile tanımlayıcı istatistiksel testler kullanılarak analiz edilmiştir.

Bulgular: Araştırma sonuçlarına göre hemşirelerin, yaş ortalamaları 28.68 ± 6.194 , %68,8'i kadın ve %55,1'i bekadır. Hemşirelerin %66,9'u hemşirelik lisans mezunu, %27,2'si cerrahi kliniklerde çalışmakta ve %62,9'unun çalışma süreleri 1-5 yıldır. Hemşirelerin nanoteknoloji hakkındaki bilgileri incelendiğinde, %51,8'inin nanoteknolojinin sağlık alanında kullanımına ilişkin kısmen bilgi sahibi olduğu ve %50,3'ünün çalıştığı hastanede nanoteknolojinin kullanılmadığı saptanmıştır. Hemşirelerin %50'sinin nanoteknolojinin daha uzun süreli ağrı kontrolü sağladığını, %47,4'ünün yara bakımı ve tedavisinin süresini kısalttığını belirttikleri saptanmıştır. Hemşirelerin %42,6'sinin nanoteknolojik ilaçların insan vücuduna etkilerini bilmedikleri tespit edilmiştir. Hemşirelerin %46,3'ü nanoteknolojik ürünlerin hemşireliği ilgilendiren bir yenilik olduğunu ve %47,1'i hemşirelerin nanoteknolojik uygulamalardan haberdar olması gerektiğini düşünmektedir. Hemşirelerin nanoteknolojinin sağlık alanında risklerine ilişkin görüşleri incelendiğinde %25,4'ünün nanopartiküllerin toksik etki gücü olduğunu düşündüğü saptanmıştır.

Sonuç: Araştırma sonucunda hemşirelerin nanoteknolojinin sağlık alanında kullanımı ve riskleri ile ilgili bilgilerinin yeterli olmadığı ve hemşirelerin yarısından fazlasının nanoteknolojik ürün kullanımında hemşirenin sorumluluklarını bilmediği saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bakım, Bilgi, Hemşirelik, Nanoteknoloji, Nanotip

ABSTRACT

Objective: This study was conducted to determine nurses' knowledge of nanotechnology.

Methods: The descriptive study was conducted with nurses working at Atatürk University Research Hospital between January 2023 and January 2024 (N=930). The research sample included 272 nurses who met the inclusion criteria with a 95% confidence interval and ± 5 % sampling error. In collecting data, a survey form prepared by the researcher based on literature information was used to determine nurses' knowledge of nanotechnology. The data obtained from the research results were analyzed using descriptive statistical tests with the SPSS 22 package program.

Results: According to the research results, the average age of the nurses is 28.68 ± 6.194 , 68.8% are women and 55.1% are single. 66.9% of the nurses are graduates of undergraduate degree, 27.2% work in surgical clinics and 62.9% have been working for 1-5 years. When nurses' knowledge about nanotechnology was examined, it was determined that 51.8% had partial knowledge about the use of nanotechnology in the field of health and 50.3% did not use nanotechnology in the hospital where they worked. It was found that 50% of the nurses stated that nanotechnology provided longer-term pain control, and 47.4% stated that it shortened the duration of wound care and treatment. It was determined that 42.6% of nurses did not know the effects of nanotechnological drugs on the human body. 46.3% of nurses think that nanotechnological products are an innovation that concerns nursing and 47.1% think that nurses should be aware of nanotechnological applications. When nurses' opinions about the risks of nanotechnology in the field of health were examined, it was found that 25.4% thought that nanoparticles had a toxic effect.

Conclusion: As a result of the research, it was determined that nurses' knowledge about the use and risks of nanotechnology in the field of health is not sufficient and more than half of the nurses do not know the responsibilities of nurses in the use of nanotechnological products.

Keywords: Care, Knowledge, Nursing, Nanotechnology, Nanomedicine

Şifanur KILIÇ¹



Mehtap KAVURMACI¹



¹ Atatürk Üniversitesi, Hemşirelik Fakültesi, İç Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı, Erzurum, Türkiye.



Bu araştırma Ş.K'nın yüksek lisans tezi olarak yürütülmüştür.

This research was conducted as Ş.K's master's thesis.

Publication Date

Geliş Tarihi/Received 20.05.2024

Kabul Tarihi/Accepted 22.06.2024

Yayın Tarihi/Publication 29.06.2024

Sorumlu Yazar/Corresponding author:

Mehtap Kavurmacı

E-mail: mehtapkavurmaci25@gmail.com

Cite this article: Kılıç, Ş., & Kavurmacı, M. (2024). Determining Nurses'

Knowledge Regarding Nanotechnology.

Current Research in Health Sciences,

1(2), 52-61.



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Giriş

Nanobilim; mühendislik, fizik, kimya, biyoloji gibi pek çok alan ile ilişkili ve çok hızlı gelişme gösteren multidisipliner bir bilim dalıdır. Nanobilim teknolojik kullanımının artmasıyla hayatın pek çok alanında karşımıza çıkmaya başlamıştır. Bilimsel anlamda ilk olarak 1974 yılında Norio Taniguchi tarafından nano parçacıklara atıfta bulunularak kullanılan nanoteknoloji terimi; nano boyutta şekil ve boyut manipülasyonu, yapıların ve sistemlerin tasarımı ve karakterizasyonu sonucu yeni ve üstün nitelikli araçlar üretmek şeklinde ifade edilebilir. Daha kısa bir anlatımla "Atomik hassaslık düzeyinde mühendislik" olarak da tanımlanabilir (Ramsden, 2011).

Nanoteknoloji farklı materyaller üreterek, toplumları değiştirmede büyük potansiyele sahiptir (Maheshwari ve ark., 2012; Kavaklı ve ark., 2016). Bilim insanları özellikle son dönemlerde yeni geliştirilen ürünlerde nanoteknolojiden nasıl yararlanabilecekleri üzerine çalışmalar yapmaktadır. Farklı ve benzersiz özellikleriyle, ilaç sanayi, katalizörler, optik malzemeler, sensörler ve enerji depolama gibi birçok alanda nanoteknolojik ürünler kullanılmaktadır (Wang ve ark., 2022). Bu alanlar içerisinde en fazla yatırım yapılan alanlardan biri sağlık sektörüdür. Nanoteknolojinin bir dalı olan nanotıp; kas, sinir, kemik veya onarılması gereken hasarlı dokulara ve tedavi edilmesi gereken hastalıklara yüksek düzeyde ve moleküler ölçekte spesifik olarak yapılan tıbbi müdahale anlamındadır (Küçükkaya, 2019; Tüylek, 2021).

Son yıllarda yapılan çalışmalarla birlikte klinik uygulamaların üzerine etki eden nanoteknoloji; kanser, osteoporoz, ateroskleroz, diyabet, farmakoloji, mikrobiyoloji, dezenfeksiyon ve sterilizasyon, ağrı yönetimi, yara iyileşmesi, enfeksiyon önlenmesi ve tedavisi, cerrahi alanlar, oksijenin temin edilmesi gibi klinik uygulama alanlarında önemli katkılar sağlamaktadır (Flores ve ark., 2019; Mazumder ve ark., 2020; Tüylek, 2021; Edis ve ark., 2021; Sharma, 2022; Shoaib ve ark., 2023). Li (2022) tarafından nanoteknolojiye dayalı sağlık muayenesi ve hemşirelik teknolojisinin geliştirilmesine yönelik yapılan çalışmada nanoteknolojinin fizik muayenede çok zaman kazandırdığı ve bu teknolojinin geliştirilmesinin hastaların bakım memnuniyetini arttırdığını saptamıştır (Li, 2022). Heyecan verici gelişmeler sağlamanın yanında, nanoteknolojinin insan sağlığına yapacağı olumsuz etkiler de henüz netleşmemiştir ve nanopartiküllerin insanlar üzerindeki kötü etkilerinin araştırıldığı çalışmalar sınırlıdır (Halamoda-Kenzaoui ve ark., 2022).

Nanotıp uygulamalarının, teşhis ve tedavi imkanlarını arttıracığı, insan sağlığının korunması, geliştirilmesi ve bakım kalitesinin artırılması yönünde de faydalı olduğu bilinmektedir. Temel görevi sağlıklı ve hasta bireyin bakımını sağlamak olan hemşirelerin de bakım kalitesini artırmak amacıyla nanoteknoloji ve nanotıp uygulamalarını öğrenmesi ve hemşirelik bakımında bu uygulamaları kullanması gerekmektedir (Küçükkaya 2019; Eskandarinia ve ark., 2020).

Klinik alanda yürütülen uygulamalarda sıkça karşılaşılan

nanoteknolojik cihazların (nanorobotlar, biyosensörler, nanoçipler) veya ürünlerin kullanımını konusunda hemşirelerin bilgilerinin artırılması ve konuya ilişkin olumlu tutumlarının geliştirmelerinin bakım kalitesini artıracığı görülmektedir (Tüylek, 2019). Literatürde hemşirelerin nanoteknolojiye ilişkin bilgi düzeylerinin araştırılan çalışmaların sayısı oldukça azdır (Ay, 2009; Gök-Metin ve ark., 2015; Tüylek, 2019; Li, 2022). Bu araştırma; hemşirelerin sağlık alanında giderek kullanımı yaygınlaşan nanoteknolojiye ilişkin bilgi düzeylerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırmadan elde edilecek sonuçların hemşirelerin nanoteknolojinin sağlık alanında kullanımına ilişkin bilgi ve donanımlarını arttırmaya yönelik yapılacak eğitimlerin planlanmasında rehber olacağı düşünülmektedir.

Yöntem

Araştırma Ocak 2023- Ocak 2024 tarihleri arasında Atatürk Üniversitesi Araştırma Hastanesi'nde çalışan hemşireler ile tanımlayıcı olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın evrenini Atatürk Üniversitesi Araştırma Hastanesinde çalışmakta olan 930 hemşire oluşturmuştur ve örneklem büyüklüğü Salant ve Dillman'ın (1994) belirlediği formül ($n = N \cdot t^2 \cdot p \cdot q / d^2 \cdot (N-1) + t^2 \cdot p \cdot q$) ile 272 olarak hesaplanmıştır (Salant ve Dillman, 1994). Araştırmaya 18 yaş ve üstü olan, herhangi bir iletişim sorunu olmayan ve meslekte en az 6 ay ve üzeri çalışmış olan 272 hemşire dahil edilmiştir.

Verilerin toplanmasında, literatür bilgilerine dayanılarak araştırmacı tarafından hazırlanan anket formu kullanılmıştır. Araştırma verileri araştırmacı tarafından hemşirelerin uygun olduğu gün ve saatlerde toplanmıştır. Araştırmacı tarafından dağıtılan anketler hemşireler tarafından doldurulduktan sonra geri toplanmıştır. Her bir anketin doldurulması yaklaşık 10-15 dk sürmüştür.

Anket Formu: Araştırmacı tarafından konu ile ilgili literatürden yararlanarak hazırlanan bu form; hemşirelerin yaşı, cinsiyeti, medeni durumu, eğitim durumu, çalıştığı klinik, çalışma süresi, günlük internet kullanım süresi ve interneti kullanım amaçları gibi sosyo-demografik özelliklerini ve hemşirelerin nanoteknolojinin sağlık alanında kullanımına ilişkin bilgi ve düşüncelerinin belirlemeye yönelik sorulardan oluşmaktadır (Gök-Metin ve ark., 2015; Aydın-Sayılan ve ark., 2016; Çiftçi ve ark., 2019; Küçükkaya 2019).

Araştırmadan elde edilen veriler SPSS 22 paket programında tanımlayıcı istatistiksel testler kullanılarak (sayı, yüzde, ortalama ve standart sapma) analiz edilmiştir. Araştırmaya başlamadan önce, Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'ndan 29.12.2022 tarihli B.30.2.ATA.0.01.00/40 sayılı etik kurul onayı ve araştırmanın yapılacağı hastaneden kurum izni alınmıştır. Çalışmaya katılan katılımcılardan sözlü ve yazılı onam alınmıştır.

Tablo 1. Hemşirelerin tanımlayıcı özelliklerinin dağılımı (n=272)

Tanımlayıcı Özellikler	X±SD	
Yaş (Yıl)	28.68±6.194	
	n	%
Cinsiyet		
Kadın	187	68,8
Erkek	85	31,2
Medeni Durum		
Evli	122	44,9
Bekar	150	55,1
Eğitim Durumu		
Sağlık meslek lisesi	49	18,0
Hemşirelik fakültesi	182	66,9
Lisansüstü eğitim	41	15,1
Çalıştığı yer		
Dahili klinikler	56	20,6
Cerrahi klinikler	74	27,2
Yoğun bakım	72	26,5
Acil	34	12,5
Diğer (Poliklinik vb.)	36	13,2
Çalışma Süresi		
1-5 yıl	171	62,9
6-11 yıl	69	25,4
12-17 yıl	18	6,6
18 yıl ve üstü	14	5,1
Günlük İnternet Kullanım Sıklığı		
2-4 saat	116	42,6
5-7 saat	118	43,4
8 saat ve üzeri	38	14,0
İnternet Kullanım Amacı *		
Sosyal ağlara erişim sağlamak	186	68,4
Haber kaynaklarına erişim sağlamak	108	39,7
Genel internet gezintisi yapmak	106	39,0
Meslekle ilgili makalelere erişim sağlamak	85	31,3

*Birden fazla seçenek işaretlenmiştir.

Bulgular

Hemşirelerin tanımlayıcı özelliklerinin dağılımı Tablo 1’de yer almaktadır. Araştırmaya katılan hemşirelerin; yaş ortalamaları 28.68±6.194, %68.8’i kadın ve %55.1’i bekadır. Hemşirelerin %66.9’u hemşirelik lisans mezunu, % 27.2’si cerrahi kliniklerde çalışmakta ve %62.9’unun çalışma süreleri 1-5 yıldır. Hemşirelerin internet kullanım sıklığına ve interneti kullanım amaçlarına bakıldığında %43.4’ünün günlük 5-7 saat, %68.4’ünün sosyal ağlara erişim sağlamak için interneti kullanıldığı görülmektedir (Tablo 1).

Araştırmaya katılan hemşirelerin nanoteknoloji hakkındaki bilgi durumlarının dağılımı Tablo 2’de verilmiştir. Hemşirelerin nanoteknoloji kavramını bilme durumu sorgulandığında %47,4’ü

nanoteknolojinin; “maddeleri atomsal olarak değiştirip, yeni işlevsellikler kazandıran bir bilimi ifade ettiğini” ve %17.3’ü nanoteknoloji kavramı hakkında herhangi bir “bilgisinin olmadığını” belirtmiştir. Öte yandan hemşirelerin, %17.3’ü nanoteknolojinin sağlık alanında kullanımı hakkında “bilgi sahibidir” ve %66.2’si nanoteknoloji ile ilgili bu bilgiyi “internetten” almıştır. Ayrıca hemşirelerin %30.9’u nanoteknolojinin sağlık alanında kullanımına ilişkin herhangi bir “bilgisinin olmadığını”, %51.8’i de “kısmen bilgisinin olduğunu” belirtmiştir. Hemşirelerin %50.3’ünün çalıştıkları hastanede nanoteknolojinin kullanılmadığını düşündüğü saptanmıştır (Tablo 2).

Araştırmaya katılan hemşirelerin nanoteknolojinin sağlık alanında kullanımı ile ilgili bilgi durumlarının dağılımı Tablo 3’te

Tablo 2. Hemşirelerin nanoteknoloji hakkında bilgi durumları

	n	%
Nanoteknoloji Kavramını Bilme Durumu*		
Nanoteknoloji maddeleri atomsal olarak değiştirip, yeni işlevsellikler kazandıran bir bilimi ifade eder	129	47,4
Nanoteknoloji maddenin atomik, moleküler kontrolünü sağlayan bir bilimi ifade eder	105	38,6
Nanoteknoloji maddelerin anlaşılması yönünde çalışmalar yapan bilimi ifade eder	64	23,5
Bilmiyorum	47	17,3
Nanoteknolojinin Sağlık Alanında Kullanımı Hakkındaki Bilgi Durumu		
Biliyorum	47	17,3
Kısmen biliyorum	141	51,8
Bilmiyorum	84	30,9
Nanoteknoloji ile İlgili Bilginin Kaynağı*		
İnternet	180	66,2
Medya/haber	93	34,2
Bilimsel makale/dergi/yayın	54	19,9
Kitap/dergi	45	33,8
Kongre/sempozyum	27	9,9
Diğer	8	2,9
Çalışılan Hastanede Nanoteknoloji Kullanılma Durumu		
Kullanılıyor	91	33,5
Kullanılmıyor	137	50,3
Bilmiyorum	44	16,2

*Birden fazla seçenek işaretlenmiştir.

verilmiştir. Hemşirelerin nanoteknolojinin kullanıldığı sağlık alanlarını bilme durumu incelendiğinde %43.8'inin "yeni ilaçların geliştirilmesinde", %42.6'sının "daha dayanıklı ve hafif malzemelerin üretiminde" ve %36.8'inin "bakteri ve virüslerin daha kolay tanımlanmasında" kullanıldığı cevaplarını verdikleri görülmektedir. % 22.8'inin ise nanoteknolojinin kullanıldığı sağlık alanlarına ilişkin "bilgisinin olmadığını" belirttiği saptanmıştır. Hemşirelerin nanoteknolojinin insan sağlığı üzerine etkileri hakkındaki bilgileri incelendiğinde; %61.8'inin "hasta doku ve organların erken dönemde teşhis ve iyileşmesini sağlar" ve %44.5'inin "sistemik/kronik hastalıklar üzerinde etkili takip sağlar", %24.3'ünün ise "bilmiyorum" cevaplarını verdikleri saptandı. Hemşirelerin %50'sinin nanoteknolojinin "daha uzun süreli ağrı kontrolü" sağladığını, %47.4'ünün nanoteknolojinin yara bakımı ve iyileşmesinde "tedavi süresini kısalttığını", %51.5'inin nanoteknolojinin "meme kanseri taramalarında daha az hücre varlığında tanı koymayı mümkün kıldığını" belirttiği tespit edilmiştir. Hemşirelerin %46.3'ü nanoteknolojinin, "hastalıkların nedenlerinin saptanmasında yeni yöntemler sağladığını", %41,5'i nanoteknolojinin "kan şekeri kontrolü için yeni cihazlar geliştirilmesini", %40.1'inin "yapay organ çalışmalarının yapılmasını" sağladığını belirtmiştir. Hemşirelerin %35.7'si nanoteknolojinin ilaç yapımında kullanılmasının "sağlam dokulara daha az zarar verdiğini", %38.2'sinin nanoteknolojik ilaçların "insan vücudunda hem lokal hem sistemik etkiler yaptığını" belirttiği saptanmıştır. Hemşirelerin %42.6'sı nanoteknolojinin insan vücuduna etkisi hakkında bilgisinin olmadığını belirtmiştir (Tablo 3).

Araştırmaya katılan hemşirelerin nanoteknolojik ürün kullanımının hemşirelik bakımındaki yerine ilişkin bilgi

durumlarının dağılımı Tablo 4'te verilmiştir. Araştırmaya katılan hemşirelerin, %46.3'ü nanoteknolojik ürünlerin kullanımının "hemşirelik mesleğini ilgilendiren bir konu" olduğunu belirtirken, %41.9'unun "kısmen ilgilendirdiği" ve %11.8'inin de "hemşirelik mesleğini ilgilendirmediğini" belirttiği saptanmıştır. Hemşirelerin %60.3'ü nanoteknolojinin hemşirelik bakımında "yara iyileşmesi alanında kullanıldığını" ve %47.1'i hemşirelerin "nanoteknolojik uygulamalardan haberdar olması gerektiğini" ve %41.9'u hemşirelerin "nanoteknoloji hakkında hastalara eğitim ve danışmanlık vermesi" gerektiğini belirtmiştir. Hemşirelerin, %25.4'ünün nanopartiküllerin sağlık alanında kullanımının "toksik etkisinin olduğunu" belirttiği, öte yandan %22.1'inin de "insan sağlığı açısından zararlı olmadığını" belirttiği tespit edilmiştir (Tablo 4).

Tartışma

Araştırma sonucunda hemşirelerin nanoteknoloji kavramını bilme durumları incelendiğinde; %47.4'ünün "maddeleri atomsal olarak değiştirip, yeni işlevsellikler kazandıran bir bilimi ifade ettiğini" ve hemşirelerin %51.8'inin nanoteknolojinin sağlık alanında kullanımı ile ilgili kısmen bilgisinin olduğu görülmüştür. Ayrıca hemşirelerin %66.2'sinin nanoteknoloji ile ilgili bu bilgileri internetten aldığı saptanmıştır (Tablo 2). Aydın-Sayılan ve ark. (2016) hemşirelik öğrencileri ile yaptıkları çalışmalarında, öğrencilerin %38.2'sinin nanoteknolojinin, "maddeleri atomsal olarak değiştirip, yeni işlevsellikler kazandıran bir bilim" olduğunu belirttiği ve öğrencilerin yarıya yakınının (%47) sağlık alanında nanoteknoloji kullanımı ile ilgili bilgilerinin olduğunu saptamıştır. Yine aynı çalışmada hemşirelik öğrencilerinin yarından fazlasının (%53.4) nanoteknoloji ile ilgili bilgileri

Tablo 3. Hemşirelerin nanoteknolojinin sağlık alanlarında kullanımı ile ilgili bilgi durumları

	n	%
Nanoteknolojinin Kullanıldığı Sağlık Alanlarını Bilme Durumu*		
Yeni ilaçların geliştirilmesinde kullanılır	119	43,8
Daha dayanıklı ve hafif sağlık malzemelerinin üretiminde kullanılır	116	42,6
Bakteri ve virüslerin daha kolay tanımlanmasında kullanılır	100	36,8
Kanserle mücadelede kullanılır	98	36,0
Ağrı kontrolünün sağlanmasında kullanılır	89	32,7
Cerrahi tedavilerde kullanılır	85	31,3
Diyabet tedavisinde kullanılır	62	22,8
Kemik yapıları ile ilgili tedavilerde kullanılır	56	20,6
Enfeksiyonun önlenmesinde kullanılır	43	15,8
Bilmiyorum	62	22,8
Nanoteknolojinin Sağlık Alanında Kullanımının İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkilerini Bilme Durumu*		
Hasta doku ve organların erken dönemde teşhis ve iyileşmesini sağlar	168	61,8
Sistemik/ kronik hastalıklar üzerinde etkili takip sağlar	121	44,5
İnsan sağlığı üzerinde kalıcı bir etkisi yoktur.	27	9,9
Bilmiyorum	66	24,3
Nanoteknolojinin Ağrı Yönetimindeki Etkilerini Bilme Durumu		
Daha uzun süreli ağrı kontrolü sağlar	136	50,0
Ağrı üzerinde bir etkisi yoktur	35	12,9
Bilmiyorum	101	37,1
Nanoteknolojinin Yara Bakımı ve İyileşmesindeki Etkilerini Bilme Durumu*		
Tedavi süresini kısaltır	129	47,4
Kronik yara tedavisinde kullanılan yöntemler geliştirilmiştir	94	34,6
Yara bölgesinde ağrıyı azaltan yöntemler geliştirilmiştir	111	40,8
Nanoteknolojik ürünlerin kullanımıyla pansuman değiştirme sıklığı azalır	73	26,8
Bilmiyorum	68	25,0
Nanoteknolojinin Kanser Tanı Ve Tedavisindeki Etkilerini Bilme Durumu*		
Meme kanseri taramalarında nanoteknolojik tanılama araçları ile daha az hücre varlığında tanı koymak mümkündür	140	51,5
Prostat kanserini erken tanılamada kullanılan, prostat dokusundan yayılan, az sayıda spesifik proteinleri tanıyan nano-kablolar geliştirilmiştir.	111	40,8
Kanser tedavisinde, nanoteknolojik ilaçlar ile hedefe yönelik ilaç dağıtımı sağlanabilir	103	37,9
Yüksek sıcaklığın verdiği sitotoksik etkinin kullanıldığı tedavi yöntemleri geliştirilmiştir	48	17,6
Bilmiyorum	80	29,4
Nanoteknolojinin Klinik Mikrobiyoloji Alanındaki Etkilerini Bilme Durumu*		
Hastalıkların nedenlerinin saptanmasında yeni yöntemler geliştirilmiştir	126	46,3
Kültür testleri ile genetik materyallerin kısa zamanda analiz edilmesini sağlar	107	39,3
Adli suçlarda, tükürük salgısından farklı ilaçları saptayan yöntem geliştirilmesinde kullanılır (uyuşturucu ve türevleri)	74	27,2
Bilmiyorum	89	32,7
Nanoteknolojinin Cerrahideki Kullanım Alanlarını Bilme Durumu*		
Protezlerde kullanılır	101	37,1
Kalp-damar sistemi implantlarında kullanılır	109	40,1
Yapay organ çalışmalarında kullanılır	109	40,1
Kateterlerde kullanılır	77	28,3
Nöral (beyin-omurilik-sinirler) implantlarda kullanılır	92	33,8
Oftalmik malzemelerde kullanılır	53	19,5
Bilmiyorum	83	30,5

*Birden fazla seçenek işaretlenmiştir.

Tablo 3. Hemşirelerin nanoteknolojinin sağlık alanlarında kullanımı ile ilgili bilgi durumları (devam)

	n	%
Nanoteknolojinin Diyabet Tedavisindeki Etkilerini Bilme Durumu*		
Hastaların kan şekeri kontrolü için nanoteknolojik cihazların yapılmasını sağlar	113	41,5
Cilt altı yolla yapılan insülin uygulamalarına yönelik çalışmaların yapılmasını sağlar	105	38,6
Solunum yoluyla vücuda verilen nano ürünlerle kan şekeri kontrolü yapılmasını sağlar	61	22,4
Bilmiyorum	102	37,5
Nanoteknolojinin İlaç Yapım Çalışmalarına Etkilerini Bilme Durumu*		
Sağlam dokulara daha az zarar verir	97	35,7
Oldukça küçük boyutludur	95	34,9
Kan-beyin bariyeri veya hücre zarını oldukça kolay geçirir	86	31,6
Dokulara doğrudan etki edebilirler	72	26,5
Bilmiyorum	91	33,5
Nanoteknolojik İlaçların İnsan Vücuduna Etkilerini Bilme Durumu*		
Vücuda bir etkileri yoktur	13	4,8
Sistemik etki yaparlar	18	6,6
Lokal etki yaparlar	21	7,7
Hem lokal hem de sistemik etki yaparlar	104	38,2
Bilmiyorum	116	42,6

*Birden fazla seçenek işaretlenmiştir.

internette aldıkları saptanmıştır (Aydın-Sayılan ve ark., 2016). Çiftçi ve ark.'nın (2019) hemşirelik bölümü öğrencilerine nanoteknoloji konusundaki bilgilerini inceledikleri araştırma sonucunda öğrencilerin %69.6'sının nanoteknolojiyi, "atomları ve molekülleri tek tek işleme ve yeniden düzenleme yoluyla kullanışlı, materyal, araç ve sistem yaratma sanatı ve bilimi" olarak tanımladığı saptanmıştır (Çiftçi ve ark., 2019). İbrahim ve ark. (2011) hastane çalışanlarının (hekim, eczacı, hemşire ve diğerleri) nanoteknoloji konusundaki algılarını araştırdıkları çalışmada; katılımcıların %61'inin nanoteknolojiyi duyduğu ve katılımcıların çoğunluğunun (%40) nanoteknolojiyi medya aracılığıyla duydukları saptanmıştır (İbrahim ve ark., 2011). Nassani ve ark. (2020) tıp asistanlarıyla yaptıkları bir çalışmada, katılımcıların %87'sinin nanoteknoloji kavramını bildiklerinin ve bunların %54'ünün de bu bilgiyi internette aldıkları saptanmıştır (Nassani ve ark., 2020). Günümüzde nanoteknolojinin gelişmeye açık yeni bir alan olması ve sağlıkta kullanımının da henüz yeni yaygınlaşmaya başlamasından dolayı konu ile ilgili bilgiler sınırlıdır ve bu bilgiler daha çok internet ve medya aracılığı ile öğrenilmektedir. Bu bağlamda bakıldığında yapılan araştırma sonuçları literatürle uyum göstermektedir.

Araştırma sonucunda hemşirelerin nanoteknolojinin kullanıldığı sağlık alanlarını bilme durumu incelendiğinde %43.8'inin "yeni ilaçların geliştirilmesinde", %42.6'sının "daha dayanıklı ve hafif malzemelerin üretiminde" cevaplarını verdikleri görülürken, %22.8'i ise nanoteknolojinin kullanıldığı sağlık alanlarına ilişkin bilgisinin olmadığını belirttiği saptanmıştır (Tablo 3). Aydın-Sayılan ve ark. (2016) yaptıkları çalışmada katılımcıların %51.9'unun cerrahi alanlarda, %49.5'inin ilaç yapımında nanoteknoloji kullanıldığını belirttiğini ve %40.6'sının da bu konu ile ilgili bilgilerinin olmadığını tespit edilmiştir (Aydın-Sayılan ve ark., 2016). Literatürde nanoteknolojinin günümüzde;

klirik mikrobiyolojide, farmakolojide, bazı kanser türlerinin teşhis ve tedavisinde, ağrı kontrolünde, diyabet tedavisinde, yara iyileşmesinde, bazı bulaşıcı hastalıkların teşhis ve tedavi süreci gibi birçok alanda insan sağlığının oluşturulması ve geliştirilmesinde kullanıldığı belirtilmektedir ve sonuçlarımız literatürle uyumludur (Gök-Metin ve ark., 2015; Cryer ve ark., 2019; Elkhatib ve ark., 2022; Deng ve ark., 2022).

Hemşirelerin %61.8'i nanoteknolojinin sağlık alanında kullanımının insan sağlığı üzerinde hasta doku ve organların erken dönemde teşhis ve iyileşmesinin sağlanmasında etkisinin olduğunu düşünürken, %44.5'inin sistemik/kronik hastalıklar üzerinde etkili takip sağladığını düşündüğünü ve %24.3'ünün de nanoteknolojinin sağlık alanında kullanımı ile ilgili bilgisinin olmadığını saptanmıştır (Tablo 3). Günümüzde pek çok kanser türünün tanı ve tedavisinde nanoteknoloji ürünleri kullanılmakla beraber nanoteknolojinin sağlık alanında kullanımı ülkemizde henüz çok yenidir (Lee ve ark., 2019; Deng ve ark., 2022; Yang ve ark., 2022; Zhang ve ark., 2023). Hemşirelerin nanoteknolojinin sağlık alanında kullanımına ilişkin yeterli bilgiye sahip olmamasının bu durumdan kaynaklanmış olabileceği kanaatindeyiz.

Hemşirelerin yarısı nanoteknolojinin uzun süreli ağrı kontrolü sağladığını düşünürken %37.1'inin bu konuda bilgisinin olmadığını saptanmıştır (Tablo 3). Aydın-Sayılan ve ark.'nın (2016) çalışmasında hemşirelik öğrencilerinin %20.5'inin nanoteknolojinin ağrı yönetiminde kullanıldığını belirttikleri saptanmıştır (Aydın-Sayılan ve ark., 2016). Araştırma sonucunda hemşirelerin %47.4'ünün yara bakımında kullanılan nanoteknolojinin tedavi süresini kısalttığını düşündüğü saptanmıştır (Tablo 3). Aydın-Sayılan ve ark.'nın (2016) yaptığı çalışmada öğrencilerin %30.7'sinin nanoteknoloji kullanılan yara bakımında tedavi süresinin kısaltıldığını düşündüğünü

ve %49.1'inin bu konu hakkında fikrinin olmadığı tespit edilmiştir (Aydın-Sayılan ve ark., 2016).

Araştırmaya katılan hemşirelerin yarısından fazlası (%51.5) meme kanseri taramalarında nanoteknoloji kullanımı ile daha az hücre varlığında tanı koymanın mümkün olacağını, %40.8'i de prostat kanserinde erken tanılama için kullanılan nano-kablolar geliştirildiğini düşünmektedir. Öte yandan hemşirelerin %29.4'ünün de bu konuda bilgisinin olmadığı saptanmıştır (Tablo 3). Ragucci ve ark. (2023) literatürdeki 7 çalışmayı inceleyerek sağlık çalışanlarının nanoteknolojik cihaz uygulamasına yönelik algı ve tutumlarını araştırdığı çalışmada, sağlık çalışanlarının bilgilerinin yetersiz olduğu sonucuna ulaşmıştır (Ragucci ve ark. 2023). Aydın-Sayılan ve ark. (2016) çalışmada öğrencilerin %33.9'unun nanoteknolojinin meme kanserini erken tanılama için kullanıldığını düşündüğünü, yarısının ise bu konuda fikri olmadığını tespit etmiştir (Aydın-Sayılan ve ark., 2016).

Araştırmada hemşirelerin %46.3'ü nanoteknolojinin; mikrobiyoloji alanında hastalıkların nedenlerinin saptanması için yeni yöntemler geliştirilmesinde kullanıldığını düşündükleri saptanmıştır (Tablo 3). Aydın-Sayılan ve ark.'nın (2016)

çalışmasında öğrencilerin %36.4'ü nanoteknoloji ile hastalıkların nedenlerinin saptanmasında yeni yöntemler geliştirildiğini belirttikleri saptanmıştır (Aydın-Sayılan ve ark., 2016). Literatürde de virüslerin tespitinde ve ortamdan uzaklaştırılmasında kullanılan tekniklerde nanomalzemelerin benzersiz özelliklere sahip olduğu belirtilmektedir (Elkhatib ve ark., 2022; Wu ve ark., 2023).

Araştırma sonuçlarına göre hemşirelerin %41.5'i nanoteknolojinin; diyabette kan şekeri kontrolü için cihazların yapılmasında ve %40.1'i cerrahide yapay organ çalışmalarında ve kalp-damar sistemi implantlarında kullanıldığını, %35.7'si nanoteknolojinin sağlam dokulara daha az zarar verdiğini, %38.2'si nanoteknolojik ilaçların insan vücuduna hem lokal hem de sistemik etkilerinin olduğunu belirtmiştir. Diğer taraftan hemşirelerin %42.6'sı da nanoteknolojik ilaçların insan vücuduna etkileri ile ilgili bilgilerinin olmadığını belirtmiştir (Tablo 3). Siwach ve ark.'nın (2019) diyabet yönetiminde nanoteknolojinin rolünü inceledikleri bir derlemede, nanoteknolojinin diyabetik araştırmalarda, hastanın uyumunu artırarak doğru bilgi sunan ve sürekli glikoz izlemesi sağlayan bir teknoloji olduğu saptanmıştır (Siwach ve ark., 2019). Aydın-Sayılan ve ark.'nın (2016) yaptığı çalışmada hemşirelik

Tablo 4. Hemşirelerin nanoteknolojinin bakımdaki yerine ilişkin bilgi durumları

	n	%
Nanoteknolojik Ürün Kullanımı Hemşirelik Mesleğini İlgilendiren Bir Konudur		
Evet	126	46,3
Kısmen evet	114	41,9
Hayır	32	11,8
Nanoteknolojinin hemşirelik bakımında kullanıldığı alanlar*		
Ağrı kontrolünde kullanılır	135	49,6
Yara iyileşmesinde kullanılır	164	60,3
Diyabet yönetiminde kullanılır	128	47,1
Enfeksiyonun önlenmesinde kullanılır	114	41,9
Bilmiyorum	58	21,3
Nanoteknolojik Ürün Kullanımında Hemşirenin Sorumlulukları *		
Hemşire nanoteknoloji hakkında hastalara eğitim ve danışmanlık vermelidir	114	41,9
Hemşire nanoteknolojik cihazları/ilaçları hastalara tanıtmalıdır	104	38,2
Hemşire nanoteknolojik uygulamalardan haberdar olmalıdır	128	47,1
Hemşire nanoteknoloji ile ilgili kanıta dayalı araştırmalar yapmalı ve yapılan araştırmaların sonuçlarını takip etmelidir	105	38,6
Hemşire nanoteknolojinin risklerine yönelik özel koruyucu uygulamaları bilmeli ve gerekli önlemleri almalıdır	95	34,9
Bilmiyorum	63	23,2
Nanoteknolojinin Sağlık Alanında Kullanımına İlişkin Riskler*		
Nanoteknolojinin kullanımı insan sağlığı açısından zararlı değildir	60	22,1
Nanopartiküller akciğerlerden insan vücuduna kolaylıkla giriş yapmaktadırlar	65	23,9
Nanopartiküllerin toksik etki gücü vardır	69	25,4
Sistemik dolaşıma çok hızlı katıldıklarından dolayı ani ölüme yol açabilir	40	14,7
Bilmiyorum	124	45,6

*Birden fazla seçenek işaretlenmiştir.

öğrencilerinin %24.7'sinin nanoteknolojinin kan şekeri kontrolü için cihazların yapılmasında ve %33.2'sinin de cerrahide protezlerin yapılmasında kullanıldığını bildiği saptanmıştır. Yine aynı çalışmada, öğrencilerin %24.7'sinin nanoteknolojinin sağlam dokulara daha az zarar verdiğini ve %27.6'sının da nanoteknolojik ilaçların insan vücuduna hem lokal hem sistemik etki yaptığını belirttiği tespit edilmiştir (Aydın-Sayılan ve ark., 2016). Sonuçlarımız literatürle uyumlu olarak hemşirelerin nanoteknolojinin kullanıldığı sağlık alanları hakkında istenen düzeyde bilgi sahibi olmadığını göstermektedir. Bu sorunun çözülmesi için nanoteknolojinin sağlıkta kullanım alanları, amaçları ve riskleri hakkında hemşirelere yönelik eğitim ve seminerlerin düzenlenmesinin faydalı olacağı görüşündeyiz.

Sonuçlar incelendiğinde hemşirelerin %46.3'ünün nanoteknolojik ürün kullanımının hemşirelik mesleğini ilgilendiren bir yenilik olduğunu, %60.3'ünün nanoteknolojinin hemşirelik bakımında en çok yara iyileşmesi alanında kullanıldığını belirttiği saptanmıştır. Hemşirelerin yarısından azının nanoteknolojik uygulamalardan haberdar olmanın ve nanoteknoloji ile ilgili hastalara eğitim ve danışmanlık vermenin hemşirelerin sorumlulukları arasında olduğunu belirttiği saptanmıştır (Tablo 4). Gök-Metin ve ark.'nın (2015) nanoteknolojinin sağlık alanında kullanımı konusunda hemşirelerin sorumluluklarının incelendiği bir derleme çalışmasında; hemşirelerin nanoteknoloji hakkında daha fazla bilgi sahibi olmaları ve bu alanda araştırmalar yapıp hastalara danışmanlık vermeleri gerektiği saptanmıştır (Gök-Metin ve ark., 2015). Aydın-Sayılan ve ark.'nın (2016) yaptığı çalışmada hemşirelik öğrencilerinin %47.7'sinin gelişmekte olan nanoteknolojik tanı ve tedavilerle ilgili hastalara eğitim ve danışmanlık vermenin hemşirenin sorumlulukları arasında olduğunu belirttiği saptanmıştır (Aydın-Sayılan ve ark. 2016). Bu sonuçlar hem hemşirelerin hem de hemşirelik öğrencilerinin nanoteknolojinin kullanımına ilişkin hemşirenin rol ve sorumluluklarının farkında olmadıkları ve bu konuda bilgi eksikliğinin olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda hemşirelerin eğitim hayatlarından itibaren nanoteknoloji hakkında bilgilendirilmeleri, yeni nanoteknolojik gelişmelerin eğitim müfredatlarına entegre edilmesinin faydalı olacağı kanaatindeyiz.

Araştırmada hemşirelerin %25.4'ünün nanopartiküllerin toksik etkisinin olduğunu düşündüğü ve %45.6'sının da sağlık alanında nanoteknoloji kullanımının riskleri ile ilgili bilgilerinin olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 4). Nassani ve ark.'nın (2020) yaptığı çalışmada katılımcıların nanotoksosite konusundaki endişeleri sırasıyla orta (%40), düşük (%36) ve yüksek (%24) düzeyde olduğu saptanmıştır. Ayrıca yine bu çalışmada nanotıbbın fayda-risk profilinin değerlendirilmesinde de katılımcıların; %46'sı faydaların risklere eşit olduğunu, %29'u faydaların risklerden ağır bastığını ve %25'i risklerin faydalardan ağır bastığını düşündüğü tespit edilmiştir (Nassani ve ark., 2020). Aydın-Sayılan ve ark.'nın (2016) yaptığı çalışmada hemşirelik öğrencilerinin %23.7'sinin nanoteknolojinin toksik etkilerinin olduğunu, yarıdan fazlasının da (%57.2) bu konuda fikri olmadığını belirttiği saptanmıştır (Aydın-Sayılan ve ark., 2016).

Aynı zamanda birçok epidemiyolojik çalışma, nanopartiküllerle maruz kalmanın insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerini ortaya koymaktadır. Aloisi ve ark.'nın (2022) yaptığı çalışmada nanopartiküllerin; kadın doğurganlığı üzerindeki toksik etkileri, yumurtalık kanseri ve kısırlık gibi spesifik patolojik durumlara neden olabileceği tespit edilmiştir (Aloisi ve ark., 2022). Nanoteknolojinin risk algısı nanotıp alanında gittikçe artmaktadır. Literatür incelendiğinde sağlık çalışanlarının nanotıp konusundaki tutumları olumlu olmasına rağmen eksik bilgilerin nanoteknolojinin kullanımına ilişkin risk algılarını etkilediği bildirilmiştir (Xenaki ve ark., 2019; Nassani ve ark., 2020; Xenaki ve ark., 2021; Ragucci ve ark., 2023). Bu sonuçlar, sağlık çalışanlarının nanoteknolojinin sağlık üzerine risk oluşturduğuna ilişkin görüşlerinin bilgi eksikliklerinden kaynaklandığını düşündürmektedir. Literatür tarandığında, sağlık çalışanlarının nanoteknolojiyi hastalıkların teşhis ve tedavisi için kullanma konusunda istekli olmalarına rağmen bilgi eksikliğinden kaynaklı çekimserlik yaşadıkları saptanmıştır (Xenaki ve ark., 2019; Nassani ve ark., 2020; Xenaki ve ark., 2021; Ragucci ve ark., 2023). Sonuçlarımız literatürle uyumludur. Hemşirelerin ve sağlık çalışanlarının kullandıkları nanoteknolojinin etkilerini ve koruyucu önlemlerin neler olduğunu iyi bilmeleri son derece önemlidir ve sonuçlarımız hemşirelerin nanoteknoloji hakkında bilgilendirilmelerinin önemini ortaya koymaktadır.

Sonuç

Araştırma sonucunda hemşirelerin; büyük bir çoğunluğunun nanoteknolojinin sağlık alanında kullanımı ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmadığı görülmüştür. Yarıya yakınının nanoteknoloji kullanımının risklerini bilmediği, yarıdan fazlasının nanoteknolojik ürün kullanımında hastalara eğitim ve danışmanlık verme, nanoteknolojik uygulamalardan haberdar olma gibi sorumlulukları olduğunu düşünmedikleri saptanmıştır.

Bu sonuçlar doğrultusunda hemşirelerin; nanoteknoloji ile ilgili eğitimler almaları ve bilgilerini meslektaşları ile paylaşarak nanoteknolojiyi, kanıta dayalı hemşirelik uygulamalarında faaliyete geçirmeleri, nanoteknoloji kullanarak uyguladıkları hemşirelik bakımlarını kayıt altına alarak sonuçlarını takip etmeleri, nanoteknoloji kullanımının risklerini öğrenerek bu konuda çalışmalar yapmaları, hemşirelik eğitim müfredatlarında, nanoteknolojinin sağlıkta kullanım alanlarının, amaçlarının ve risklerinin entegre edilmesi önerilmektedir.

Etik Komite Onayı: Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'ndan 29.12.2022 tarihli B.30.2.ATA.0.01.00/40 sayılı etik kurul onayı alınmıştır.

Katılımcı Onamı: Çalışmaya katılan katılımcılardan sözlü ve yazılı onam alınmıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Konsept - Ş.K, M.K; Tasarım - Ş.K, M.K; Denetim - Ş.K, M.K; Kaynaklar - Ş.K, M.K; Malzemeler - Ş.K, M.K; Veri Toplama ve/veya İşleme - Ş.K; Analiz ve/veya Yorum - Ş.K, M.K; Literatür Taraması - Ş.K, M.K; Yazma - Ş.K, M.K; Eleştirel İnceleme - Ş.K, M.K.

Çıkar Çatışması: Yazarlar, çıkar çatışması olmadığını beyan etmiştir.

Finansal Destek: Yazarlar, bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

Ethics Committee Approval: Ethics committee approval was received from Atatürk University Faculty of Medicine Ethics Committee dated 29.12.2022 and numbered B.30.2.ATA.0.01.00/40.

Informed Consent: Verbal and written consent was obtained from the participants participating in the study.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept - Ş.K, M.K; Design - Ş.K, M.K; Audit - Ş.K, M.K; Sources - Ş.K, M.K; Materials - Ş.K, M.K; Data Collection and/or Processing - T.C.; Analysis and/or Comment - Ş.K, M.K; Literature Review - Ş.K, M.K; Writing - Ş.K, M.K; Critical Review - Ş.K, M.K.

Conflict of Interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Financial Disclosure: The authors declared that this study has received no financial support.

Kaynaklar

- Aloisi, M., Rossi, G., Colafarina, S., Guido, M., Cecconi, S., & Poma, A. M. G. (2022). The Impact of Metal Nanoparticles on Female Reproductive System: Risks and Opportunities. *International journal of environmental research and public health*, 19(21), 13748. <https://doi.org/10.3390/ijerph192113748>
- Ay, F. (2009). Uluslararası elektronik hasta kayıt sistemleri, hemşirelik uygulamaları ve bilgisayar ilişkisi. *Gülhane Tıp Dergisi*, 51(2), 131-136.
- Aydın-Sayılan, A., & Mercan, Y. (2016). Hemşirelik öğrencilerinin nanoteknoloji bilgi düzeyleri ve bilgi düzeylerini etkileyen faktörler. *Journal of Human Sciences*, 13(3), 5706-5720. <https://doi.org/10.14687/jhs.v13i3.4256>
- Cryer, A. M., & Thorley, A. J. (2019). Nanotechnology in the diagnosis and treatment of lung cancer. *Pharmacology&therapeutics*, 198, 189–205. <https://doi.org/10.1016/j.pharmthera.2019.02.010>
- Çiftçi, H., Demir, G., Er-Çalışkan, Ç., Yurter, K., Yurter, K., Burgucu, O., Acar, Ş., Öztürk, İ. C., & Şen, Ş. M. (2019). Hemşirelik Öğrencilerine Nanoteknoloji Ko-nusunda Verilen Eğitimin Etkinliğinin Değerlendirilmesi. *Black Sea Journal Of Health Science*, 2(3), 65-70.
- Deng, S., Gu, J., Jiang, Z., Cao, Y., Mao, F., Xue, Y., Wang, J., Dai, K., Qin, L., Liu, K., Wu, K., He, Q., & Cai, K. (2022). Application of nanotechnology in the early diagnosis and comprehensive treatment of gastrointestinal cancer. *Journal of nanobiotechnology*, 20(1), 415. <https://doi.org/10.1186/s12951-022-01613-4>
- Edis, Z., Wang, J., Waqas, M. K., Ijaz, M., & Ijaz, M. (2021). Nanocarriers-mediated drug delivery systems for anticancer agents: an overview and perspectives. *International journal of nanomedicine*, 1313-1330. <https://doi.org/10.2147/IJN.S289443>
- Elkhatib, W. F., Abdelkareem, S. S., Khalaf, W. S., Shahin, M. I., Elfadil, D., Alhazmi, A., El-Batal, A. I., & El-Sayyad, G. S. (2022). Narrativeriview on century of respiratory pandemics from Spanish fluto COVID-19 and impact of nanotechnology on COVID-19 diagnosis and immune system boosting. *Virologyjournal*, 19(1), 167. <https://doi.org/10.1186/s12985-022-01902-2>
- Eskandarinia, A., Kefayat, A., Gharakhloo, M., Agheb, M., Khodabakhshi, D., Khorshidi, M., Sheikhmoradi, V., Rafienia, M., & Salehi, H. (2020). A propolis enriched polyurethane-hyaluronic acid nanofibrous wound dressing with remarkable antibacterial and wound healing activities. *International journal of biological macromolecules*, 149, 467-476. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2020.01.255>
- Flores, A. M., Ye, J., Jarr, K. U., Hosseini-Nassab, N., Smith, B. R., & Leeper, N. J. (2019). Nanoparticle therapy for vascular diseases. *Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology*, 39(4), 635-646. <https://doi.org/10.1161/ATVBAHA.118.311569>
- Gök-Metin, Z., & Özdemir, L. (2015). Nanoteknolojinin sağlık alanında kullanımı ve hemşirenin sorumlulukları. *Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi*, 18(3), 235-244. <https://doi.org/10.17049/ahsbd.27869>
- Halamoda-Kenzaoui, B., Rolland, E., Piovesan, J., Puertas Gallardo, A., & Bremer-Hoffmann, S.(2022). Toxic effects of nanomaterials for health applications: How automation can support a systematic review of the literature?. *Journal of Applied Toxicology*, 42(1), 41-51. <https://doi.org/10.1002/jat.4204>
- Ibrahim, N., Ali Al Zahrani, M. D., & Al Alwan, A. (2011). Hospital workers perceptions about nano-technology. *European Journal of Oncology Pharmacy*, 5, 35–36.
- Kavaklı, Ö., Coşkun, H., & Şentüre, Ç. (2016). Nanoteknoloji ve sağlık. *Türkiye Klinikleri Surgical Nursing-Special Topics*, 2(1), 64-69.
- Küçükkaya, B. (2019). Nursing Applications/ Yeni Gelişen Nanoteknolojinin Kanıtı Dayalı Hemşirelik Uygulamalarındaki Yeri. *Current Debates in Social Sciences*, 69.
- Lee, K. K., Kim, M. O., & Choi, S. (2019). A whole blood sample-to-answer polymer lab-on-a-chip with superhydrophilic surface toward point-of-care technology. *Journal of pharmaceutical and biomedical analysis*, 162, 28–33. <https://doi.org/10.1016/j.jpba.2018.09.007>
- Li, S., 2022. Development and Research of Health Examination and Nursing Technology Based on Nanotechnology. *Journal of Nanomaterials*, 2022(4), 1-9. <https://doi.org/10.1155/2022/1887533>
- Maheshwari, P. V., & Gupta, N. V. (2012). Advances of nanotechnology in healthcare. *International Journal of Pharm Tech Resarch*, 4, 1221-1227.
- Mazumder, S., Biswas, G. R., & Majee, S. B. (2020). Applications of nanorobots in medical techniques. *IJPSR*, 11, 3150. [https://doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.11\(7](https://doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.11(7)
- Nassani, N., El-Douaihy, Y., Khotsyna, Y., Shwe, T., & El-Sayegh, S. (2020). Knowledge, Perceptions, and Attitudes of Medical Residents Towards Nanomedicine: Defining the Gap. *Medical Science Educator*, 30(1), 179-186. <https://doi.org/10.1007/s40670-019-00837-8>
- Ragucci, F., Sireci, F., Cavallieri, F., Rossi, J., Biagini, G., Tosi, G., ... & Valzania, F. (2023). Insights into Healthcare Professionals' Perceptions and Attitudes toward Nanotechnological Device Application: What Is the Current Situation in Glioblastoma Research?. *Biomedicines*, 11(7), 1854. <https://doi.org/10.3390/biomedicines11071854>
- Ramsden, J. (2011). *Nanoteknolojinin Esasları*. ODTÜ Yayıncılık.
- Salant, P., & Dillman, D.A. (1994). *How to Conduct Your Own Survey*. John Wiley & Sons Inc.
- Sharma, S. (2022). The role of nanomedicine in COVID-19 therapeutics. *Nanomedicine*, 17(3), 133-136. <https://doi.org/10.2217/nnm-2021-0358>
- Shoaib, A., Darraj, A., Khan, M. E., Azmi, L., Alalwan, A., Alamri, O., Tabish, M., & Khan, A. U. (2023). A Nanotechnology-Based Approach to Biosensor Application in Current Diabetes Management Practices. *Nanomaterials*, 13(5), 867. <https://doi.org/10.3390/nano13050867>
- Siwach, R., Pandey, P., Chawla, V., & Dureja, H. (2019). Role of

- Nanotechnology in Diabetic Management. *Recent patents on nanotechnology*, 13(1), 28-37. <https://doi.org/10.2174/1872210513666190104122032>
- Tüylek, Z. (2019). Nanotıp alanında kullanılan sistemler. *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi*, 28(2), 119-129. <https://doi.org/10.17827/aktd.412772>
- Tüylek, Z. (2021). Nanotıp ve Yeni Tedavi Yöntemleri. *Avrasya Sağlık Bilimleri Dergisi*, 4(2), 121-131.
- Wang, W., Pang, J., Su, J., Li, F., Li, Q., Wang, X., Wang, J., Ibarlucea, B., Liu, X., Li, Yufen., Zhou, W., Wang, K., Han, Q., Liu, L., Zahng, R., Rümmeli, M.H., Li, Y., Liu, H., Hu, H., & Cuniberti, G. (2022). Applications of nanogenerators for biomedical engineering and healthcare systems. *InfoMat*, 4(2), e12262. <https://doi.org/10.1002/inf2.12262>
- Wu, M., Hong, C., Shen, C., Xie, D., Chen, T., Wu, A., & Li, Q. (2023). Polydopamine nanomaterials and their potential applications in the treatment of auto immune diseases. *Drug delivery*, 30(1), 2289846. <https://doi.org/10.1080/10717544.2023.2289846>
- Xenaki, V., Costea, D. E., Marthinussen, M. C., Cimpan, M. R., & Åstrøm, A. N. (2019). Use of nanomaterials in dentistry: covariates of risk and benefit perceptions among dentists and dental hygienists in Norway. *Acta Odontol Scand*, 78(2), 152-160. <https://doi.org/10.1080/00016357.2019.1668055>
- Xenaki, V., Marthinussen, M. C., Costea, D. E., Breivik, K., Lie, S. A., Cimpan, M. R., & Åstrøm, A. N. (2021). Predicting intention of Norwegian dental health-care workers to use nanomaterials: An application of the augmented theory of planned behavior. *European journal of oral sciences*, 129(6), 12821. <https://doi.org/10.1111/eos.12821>
- Yang, J., Wang, X., Wang, B., Park, K., Wooley, K., & Zhang, S. (2022). Challenging the fundamental conjectures in nanoparticle drug delivery for chemotherapy treatment of solid cancers. *Advanced drug delivery reviews*, 190, 114525. <https://doi.org/10.1016/j.addr.2022.114525>
- Zhang, P., Xiao, Y., Sun, X., Lin, X., Koo, S., Yaremenko, A. V., Qin, D., Kong, N., Farokhzad, O. C., & Tao, W. (2023). Cancer nanomedicine toward clinical translation: Obstacles, opportunities, and future prospects. *Med*, 4(3), 147-167. <https://doi.org/10.1016/j.medj.2022.12.001>