

SAĞLIK BİLİMLERİNDE YENİ YAKLAŞIMLAR: KURAM, YÖNTEM, UYGULAMA-1

Editörler
Prof. Dr. Gaye AYDIN
Dr. Latife UZUN



SAĞLIK BİLİMLERİNDE YENİ YAKLAŞIMLAR:

KURAM, YÖNTEM, UYGULAMA-1

Editörler

Prof. Dr. Gaye AYDIN

Dr. Latife UZUN



***SAĞLIK BİLİMLERİNDE YENİ YAKLAŞIMLAR:
KURAM, YÖNTEM, UYGULAMA-1***

Editörler: Prof. Dr. Gaye AYDIN, Dr. Latife UZUN

Genel Yayın Yönetmeni: Berkan Balpetek

Kapak ve Sayfa Tasarımı: Duvar Design

Baskı: Aralık 2025

Yayıncı Sertifika No: 49837

ISBN: 978-625-8698-45-9

© Duvar Yayınları

853 Sokak No:13 P.10 Kemeraltı-Konak/İzmir

Tel: 0 232 484 88 68

www.duvar yayinlari.com

duvarkitabevi@gmail.com

"Bu kitapta yer alan bölümlerde kullanılan kaynakların, görüşlerin, bulguların, sonuçların, tablo, şekil, resim ve her türlü içeriğin sorumluluğu yazar veya yazarlarına ait olup ulusal ve uluslararası telif haklarına konu olabilecek mali ve hukuki sorumluluk da yazarlara aittir. Yayınevi ve editörler sorumlu tutulamaz.

İÇİNDEKİLER

1. Bölüm	1
Kent Selleri, Kent Vektörleri, Kent Zoonozları ve 'Tek Sağlık Eğitimi'	
Rüştü TAŞTAN ² , Burcu KÜÇÜK BİÇER	
2. Bölüm	30
Sağlık Yönetiminde Yönetim Bilişim Sistemlerinin Kullanımı ve Sağlık Okuryazarlığı	
Ahmad Sohail FAIZ, Mehmet Cabir AKKOYUNLU	
3. Bölüm	51
Göğüs Cerrahisinde Pulmoner Rehabilitasyon:	
Komplikasyonların Önlenmesi ve Yönetimi	
Ahmet UTUŞ, Murat KILIÇ	
4. Bölüm	76
Ratlarda Stereotaksi Kullanımı	
Aybike ALTAY, Fatih YULAK	
5. Bölüm	94
Dijital Sağlık Uygulamaları Kapsamında Ruh Sağlığı ve Psikiyatri Hemşireliği	
Berna ERSOY ÖZCAN	
6. Bölüm	109
Aile Hekimliğinde Magnezyum Eksikliği	
Latife UZUN	

7. Bölüm 117

Çocukluk Çağı Obezitesinin Etiyolojisi: Genetik, Epigenetik ve Çevresel
Etmenler Ceyda BAHADUR, Gülperi DEMİR HAKLI

8. Bölüm 130

Yapay Zekanın Anatomi Eğitiminde Kullanımı
Aydanur ÇAKIR, Ruken ÖNCÜ, Emre UĞUZ

9. Bölüm 142

İş Yerlerinde Kişisel Hijyen ve Önemi: El Hijyeni
Erdem HABİL, Aslı Ece ACAR FİLİZCİ, Dilek ÖZTAŞ Gerçek BUDAK,
Ergün ERASLAN

10. Bölüm 151

Ameliyathanelerde Cerrahi Aletlerle Yaralanmalar ve Önleme Stratejileri ve
Güvenlik Yaklaşımları Gülnaz KIZILKAYA

11. Bölüm 162

Medulla Spinalis'in İnen (Efferent) ve Çıkan (Afferent) Yolları
Kenan ÖZTÜRK1, Soner ALBAY

12. Bölüm 180

Pediyatrik ve Yetişkin Perfüzyon
Yasemin HACANLI

13. Bölüm 189

Postpartum Bakım Sağlamada Kolaylaştırıcı ve Engelleyici Faktörler
Maryam NAZHAD ABBAS, Büşra ZONTUR, Emine YEŞİLKAYA

14. Bölüm205

İş Yerinde Görülen Viral Enfeksiyonlar

Emine TÜRKER, Aslı Ece ACAR FİLİZCİ, Dilek ÖZTAŞ Ergün ERASLAN,
Gerçek BUDAK

15. Bölüm219

Uçucu Organik Bileşiklere Maruziyetin Çalışan Sağlığına Etkileri ve
Korunma Yöntemleri

Kübra ORTAKAYA, Aslı Ece ACAR FİLİZCİ, Dilek ÖZTAŞ,
Ergün ERASLAN, Gerçek BUDAK

16. Bölüm El Hijyeni232

Akın ORTAÇ, Aslı Ece ACAR FİLİZCİ, Dilek ÖZTAŞ, Gerçek BUDAK,
Ergün ERASLAN

17. Bölüm242

Yaşlı Bireyler ve Anestezi

Alperen GÖKTAŞ

1. Bölüm

Kent Selleri, Kent Vektörleri, Kent Zoonozları ve ‘Tek Sağlık Eğitimi’¹

Rüştü TAŞTAN², Burcu KÜÇÜK BİÇER³

Özet: Son 50 yılın Klimatoloji verilerine göre, küresel ısınma ve iklim değişikliği öngörülenlerin ötesinde artmış, süregelen sıcaklık ortalaması 2024’te 1,5°C’yi geçmiştir. İklimsel fırtınalar, anormal yağışlar, su taşkınları gibi aşırı hava olayları ve sonrasında megakentlerde meydana gelen “kent selleri” insan yaşamını ve patojenleri taşıyan “vektörlerin biyolojisini” derinden etkilemekte, onların ekolojik dengelerini bozmakta ve ‘çevresel disbiyoz’u tetiklemektedir. Son yarım yüzyıldaki aşırı kentleşme, iklim değişikliği, vektörler ekolojisinin bozulması ve vektörlerle bulaşan hastalıklar (VBH’ler) prevalansındaki artış, “kent zoonozlarını” tetikleyen temel nedenlerdir. İklimsel afetlere ilişkin meteorolojik veriler ve yeniçikan patojen artışları, patojenlerin türatlaması ve/veya bölge değiştirmesi, bunların salgınlarına ilişkin epidemiyolojik bulgular yalnızca insan sağlığının tehlikede olmadığını göstermektedir. Süregelen ‘Yeniçikan Vektörel Hastalıkların’ yaygınlaşması, kentsel atıkların iyi yönetilmediği yerleşim alanlarında ‘kemiriciler kaynaklı kent zoonozlarının’ artması, kent ekolojisi bakımından potansiyel biyotehditleri vurgulamaktadır. Son yıllarda, iklim değişikliğine bağlı insan, hayvan, bitki, çevre ve ekosistem (İHBÇE)-arayüzündeki etkileşimler VBH’ler riskini artırmakta, insanlık iklimsel afetler yüzünden çokbileşenli biyotehditlerle yüzleşmektedir. Geçmişten farklı dinamiklerle 21. yüzyılın gündemi olan klimatolojik, ekolojik, vektörel ve zoonotik tehditler “birbiriyle bağlantılı” olmanın ötesinde, taşıdıkları potansiyel riskler bakımından yaşamı çokyönlü tehdit etmeyi sürdürmektedirler. Dolayısıyla, kent selleri benzeri iklimsel afetler, sulak alanlardan kaynaklanan VBH’ler ve yeniçikan patojenlerin yol açtığı kent zoonozları “iklim değişikliğine dirençli ve sağlıklı şehirler kurma”

¹Bu bölüm, “İklim Değişikliğine Dirençli ve Sağlıklı Şehirler İnşa Etmek” ana temasıyla 17-19 Nisan 2025’te gerçekleştirilen IV. Uluslararası Şehir Çevre ve Sağlık Kongresinde “İklimsel, Ekolojik Kent Sorunları ve Tek Sağlık Eğitimi” konulu 6.Panelde sunulan bildiri metninin güncellemesin ve genişletilmesinden üretilmiştir.

²Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, Kocaeli E-posta: rtastan@kocaeli.edu.tr, ORCID: 0000-0001-6585-1437

³Gazi Üniversitesi, Tıp Fakültesi Tıp Eğitimi ve Bilişimi Ana Bilim dalı, Ankara E-posta: drburcubicer@gmail.com ORCID: 0000-0002-5615-264X

paradigmasının ve disiplinlerarası işbirliğinin dışında düşünülemez. Çağımızın karmaşık sağlık sorunlarının “çokfaktörlülüğü” ile sosyoekolojik olay ve olgular arasındaki “karşılıklı bağlantılılıkların” çözümü yeni yaklaşım gerektirmektedir. Bu nedenle, Tek Sağlık Düşüncesinin bütüncül ilkelerinden beslenen *Tek Sağlık Eğitimi* (TSE), karmaşık sağlık sorunlarını ve “karşılıklı bağlantılılık” olgusunu ve etkilerini anlatmanın işlevsel aracıdır. TSE, akademik eğitim sürecinde İHBÇE-arayüzündeki dinamik tehditleri anlamının, bütüncül yaklaşım ve eleştirel düşünme becerileri kazandırmanın yoludur. TSE, iklimsel afetlerinin ve mikrobiyal tehditlerinin sosyoekonomik, sosyoekolojik yansımalarını topluma aktarmanın, iletişim ortamlarında “*bilgisalgını*’nı” önlemenin yegâne yöntemidir. Günümüzde, disiplinlerarası işbirliğinde sürdürülebilirliği sağlamanın, yukarıda vurgulanan tehdit ve risklerden korunmanın yolu TSE’ni yaygınlaştırmayı gerektirmektedir.

Özetle, olası iklimsel afetler ve mikrobiyal tehditlerle yüzleşmemek, “*iklim değişikliğine dirençli ve sağlıklı şehirler kurma*” paradigmasında sürdürülebilirliği sağlamak için TSE vazgeçilmezdir.

Anahtar Kelimeler: Kent zoonozları, Vektörler Sorunu, Tek Sağlık Eğitimi, Kent selleri, Çevresel disbioz

Giriş

"Uzun vadede, iklim değişikliğinin insan sağlığına verdiği zarar, kaçınılabılır bir acı, yaralanma, hastalık ve erken ölüm yükünden daha fazlasıdır. Bu, dünyanın iklimini ve çevresini kötü yönetmemizin sağlık ve uzun ömürlülüğün temellerini zayıflattığının bir işaretidir. Bu konu G20 toplantısında acilen ele alınmayı hak ediyor. Mevcut ve gelecek nesillerin sağlığı, devam eden insan kaynaklı iklim değişikliğinden dolayı risk altındadır."

— Anthony McMichael⁴

Küresel İklim Değişikliği (KİD), uygarlığın karşılaştığı en yaygın, ciddi sosyoekonomik, sosyoekolojik tehdit olmanın çok ötesinde, süregiden “*yeniçikan patojenlerin ortaya çıkması*” ve enfeksiyonların yayılması ve süregiden epidemik ve/veya pandemik salgınların arkasındaki en önemli “dinamik itici güçtür” (Leal-Filho, W., vd., 2025). İklim değişikliği, doğal sürçlerin dışındaki faktörlerin “bütünleşik zararlı etkileri” nedeniyle

⁴ McMichael, A. J., Leeder, S. R., Armstrong, B. K., Basten, A., Doherty, P. C., Douglas, R. M., & Wodak, A. D. (2014). Open letter to the Hon Tony Abbott MP. *The Medical Journal of Australia*, 201(5), 252.

Antroposen'in son 50 yılında, beklenenin ötesinde ivme kazanmış, günümüzde ise “küresel krize” dönüşmüş ciddi “küresel toplum sağlığı” sorunu olarak güncelliğini ve yaşamsal tehdit potansiyelini korumaktadır. Son çeyrek yüzyılda ve özellikle COVID-19 *Zoonotik Pandemik Salgını* (COVID-19 ZPS) sırasında ve sonrasında yaşanan, sosyoekonomik kayıplar, iklimsel afetler ve *süregelen* mikrobiyal tehditler dikkate alınarak yeniden bir durum ve süreç değerlendirmesi yapılırsa, “İklim değişikliğinin, uygarlığın karşı karşıya olduğu en ciddi varoluşsal tehdit” boyutuna ulaştığı anlaşılmış olacaktır (Kahn, L., 2021, Taştan, R., 2022a). Antroposen Çağının son yarım yüzyılında süregiden antropojenik değişimler ve ekolojik bozulmalar *sinerjizminden* doğan “*yeniçikan patojenlerin*” neden olduğu epidemi/pandemilerin sosyoekonomik, sosyoekolojik sonuçları önceden kestirilemeyen *Karmaşık Sağlık Sorunları* (KSS'ler) ile karşı karşıya bırakmıştır. Dolayısıyla, uygarlığın son çeyrek yüzyılda, özellikle COVID-19 ZPS sürecinde yüzleşmek zorunda kaldığı, *sinerjistik zararlı etkiler* toplamından oluşan bu aşama, son yarım yüzyılda olagelen *ekolojik bozulmalar ve antropojenik değişim dinamiklerinin* (EBADD) birlikte gün yüzüne çıkması olarak değerlendirilmelidir.

Gerek KSS'ler ve arkasından gelen tehlikelere ve gerekse yeniçikan zoonotik patojenlerden kaynaklanan “Zoonotik Kentleşmeye” odaklanmak, küresel kentçiliğe dair mevcut anlayışlara meydan okuyor olması anlamlıdır. Bu bağlamda değiştirilmiş bir kentsel politik ekoloji çerçevesinin, ortaya çıkan epidemiyolojik risk manzaralarını aydınlatmaya yardımcı olmak önemlidir. Doğanın esnekliğine odaklanan direnç odaklı halk sağlığı paradigmasını, küresel, çevresel değişime ilişkin tarihsel temelli bir dizi içgörüyle karşılaştırıyorum. Zoonotik kentleşme kavramsal alanının, iklim değişikliği, biyoçeşitlilik kaybı ve küresel sağlık tehditlerini kapsayan ortaya çıkan bir 'üçlü krizi' anlamak için analitik bir giriş noktası sağladığını öne sürüyorum (Gandy, M., 2023).

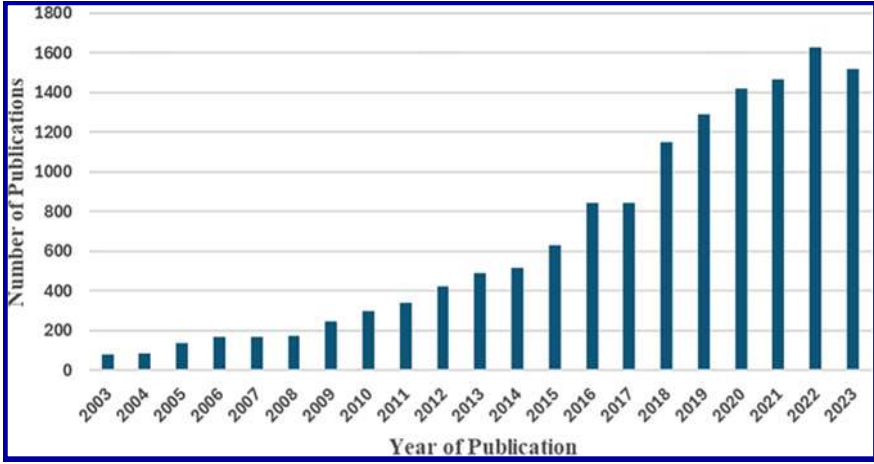
Kent Selleri, Kent Vektörleri, Kent Zoonozları *üçleminden* oluşan sağlık tehditleri ile *sürütülebilir stratejik çözüm aracı* olarak ‘Tek Sağlık Eğitimi’ gereksiniminin işlendiği bu bölümün temel amacı; 21. yüzyıl yaşamsal değişim dinamikleri ve “birbirlerine bağlantılılık” anlayışıyla etkileşim farkındalıklarına dikkate çekmek ve *Tek Sağlığın* temel ilkelerinden beslenen ‘Tek Sağlık Eğitiminin’ kapsamını, gerekliliğini, yaygınlaştırılmasını ve “üçlü tehdit” ve diğer KSS'le mücadele için sosyokültürel önemini vurgulamaktır.

1. Kent Selleri, Nedenleri ve Sağlık Etkileri

1.1. Kent Selleri (Urban Floods) Tanımı

“Kent Selleri” teriminin etimolojik geçmişine bakıldığında oldukça eski olmakla birlikte aslında 21. yüzyılda daha çok literatürde yer aldığı görülmektedir. UN-Habitat-2009’a göre Kent Selleri; “*Yoğun yerleşim bölgelerinde, yağmur suyunun drenaj kapasitesini aşması sonucu meydana gelen su baskınları.*” biçiminde tanımlanmaktadır (UN-Habitat, 2009). Fakat geleneksel su yönetimi uzmanları “kent sellerini” ‘yağmurun neden olduğu ve oluşan akışın kentsel drenaj sisteminin taşıma kapasitesini aştığı ve “kentsel yüzeyde aşım akışının olduğu bir taşkın’ olarak tanımlarlar (Alves, P. B., vd. 2024).

Kadioğlu’na göre Kent selleri, şehir içindeki yoğun yerleşim bölgelerinde oluşur. Özellikle binalar, yollar ve otomobiller için parklar inşa edilmesiyle doğal bitki örtüsü yok edilmiş kentsel alanlarda yağışın toprağa sızması mümkün değildir ve bu nedenle *ani seller* çok sık oluşmaktadır. Kentleşme yüzeysel akışı doğal yüzeylere göre 2 ile 6 kat daha arttırır. Mazgallar bu büyük hacimlerde ve hızlı akan bu suları hemen tahliye edemez ve kısa bir süre içinde caddeler ve sokaklar “derelere” dönüşebilir. Böylece caddeler nehirlerle, binaların bodrum katları da “birer ölüm tuzağı” kapalı yüzme havuzlarına dönüşebilir. Özetle kent selleri, sadece kentteki su geçirimsiz yüzlerdeki yağmur suyunun akışından veya yüzeysel suların kabaran akarsularla birlikte genellikle hibrid bir sel olarak yazın şiddetli yağışlarda yağmur suyu drenaj ve yol ağının kapasitesi aşılnca oluşur. Bunlara ek olarak kanalizasyonun “geri basması” sonu bodrum katlarını su basmasını özel bir sel çeşidi olarak saymak gerekir. Bütün bunların bir sonucu olarak sel hasarlarının %75’i kentlerde görülmektedir. Bu hasar şu an yılda %5 oranında artmaktadır (Kadioğlu, M., 2019). Bu bağlamıyla “Kentsel selleri veya taşkınlar, kentsel altyapı, topoğrafya ve iklim değişkenleri arasındaki karmaşık etkileşimlerin sonucu” olarak meydana gelmekte ve Şekil 1’de görüldüğü üzere, son çeyrek yüzyılda “Kentsel selleri” ile ilgili yayın sayıları periyodik olarak artış göstermektedir.



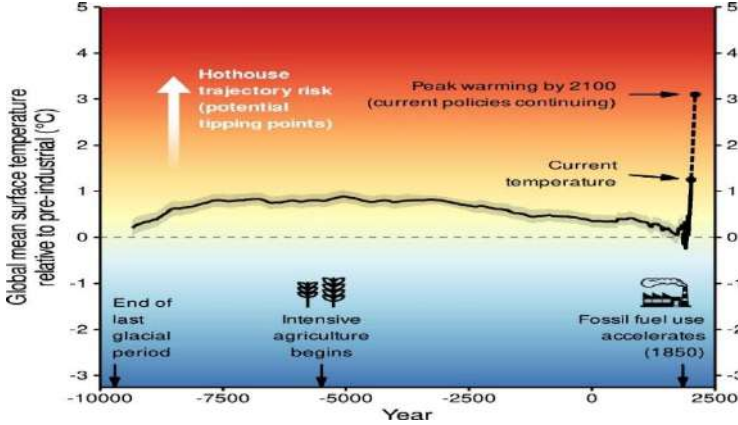
Şekil 1. “Kent Selleri” İle İlgili Yayınların Yıllara Göre Artış Eğilimi.
(Alves, P. B., vd. 2024).

'Kent Selleri veya Kentsel Seller (KS), doğası gereği yağmur, nehir veya kıyı kaynaklı olabilen suyla ilgili bir tehlikenin kentleşmiş ve savunmasız bir bölgede meydana gelmesi ve insan yapımı altyapının aşırı yüklenmesi ve sel riski taşıyan bölgelerde bulunan toplulukların maruz kalması nedeniyle fiziksel ve sosyal etkilere yol açması durumudur' (Alves, P. B., vd. 2024).

1.2. Kent Sellerinin Sağlık Etkileri ve Sonuçları

Tanımda vurgulandığı üzere hem *Kent Selleri* hem KİD'nin tetikleyip, zamanla ivmelendirdiği VBH'ler ve hem de Kent Zoonozları, İHBÇE-arayüzünde süregelen ve yaşamı tehdit eden *dörtlü* olarak düşünülmelidir. Bu sorunlar dörtlüsü disiplinlerarası işbirliği ve bütüncül düşünce yaklaşımı olan *Tek Sağlık Düşüncesi* ile çözümlenebilecek sorunlar olarak değerlendirilmelidir (Taştan, R., 2024). Burada vurgulanmaya çalışılan “çokfaktörlü sağlık tehditlerini” değerlendirirken Şekil 2'deki Küresel ısı artışları ve arkasında bıraktıkları veya zamanla tetikledikleri iklimsel, sosyoekolojik, mikrobiyolojik ve epidemiyolojik etkileşimler, mikroorganizmalarda meydana gelen mutasyonlar kaynaklı “yeni patojenler” ve “COVID-19 benzeri” olası yeni enfeksiyon salgınları hesaba katılmalıdır. Çünkü hızlanan iklim krizi, küresel *sosyoekonomik istikrarsızlığın* başlıca itici gücü haline gelmiş, dünyayı uçurumun kenarına sıkıdırıştır. Aşırı hava olayları yaygın etkilere ve doğrudan can kayıplarına neden olurken, aynı zamanda kaynak kıtlığına, yerinden edilmeye ve toplumsal huzursuzluğa da yol açmaktadır. Bu zorluklar, zayıflayan uluslararası işbirliği ve dış yardımlardaki azalmayla daha da artıyor.

Yaygınlaşan bu birleşik baskılar, dünya genelindeki ulusal hükümetleri, çoktarafli kurumları ve toplulukları zorluyor. *İklim direncini* ulusal savunma ve dış politika çerçevelerine entegre eden bir stratejiye acilen ihtiyaç duyulmaktadır. Aksi takdirde, zincirleme riskler barış, yönetim, kamu ve ekosistem sağlığı sistemlerini alt üst edebilir (Ripple, W. J. vd., 2025).



Şekil 2. Küresel ısı artışları MÖ 9340'tan MS 2020'ye kadar yaklaşık küresel ortalama sıcaklık. Zaman serilerinin etrafındaki bantlar standart sapmayı göstermektedir. 2100 yılına kadar yaklaşık 3,1°C'lik zirve ısınma tahmini UNEP'ten (2024) (Ripple, W. J. vd., 2025) alınmıştır.

Şekil 2’de verildiği gibi Küresel ısınmanın her bir derecelik artışını önlemek son derece önemlidir. Felaket sonuçlarını ancak cesur ve koordineli eylemlerle önleyebileceğimiz bir döneme giriyoruz. Politika ve kamu normlarındaki değişimlerin hızla ivme kazandığı anlar olan sosyal dönüm noktaları, ilerleme için kritik bir yol sunmaktadır. Ancak bu dönüm noktalarının kilidini açmak, cesur liderlik, kamu katılımı ve yaygın kurumsal değişim gerektirecektir. İklim politikası, siyasi kaygılardan bağımsız olarak, bilimsel ve etik olarak gerekli olanla tutarlı olmalıdır. Gecikme, insan ve çevre üzerindeki zararı yalnızca artırır (Ripple, W. J. vd., 2025). Ayrıca Tablo-1 verilen çevre, patojenler ve hastalık etkileşimi bu açıdan değerlendirilmeli, hastalık önlemleri ve şehir planlamalarında bu dinamik olguların dikkate alınması son derece önemlidir.

Tablo-1 Büyük Taşkın Olayları Sonrasında Vektörlerle Bulaşan Hastalıklar, Hastalıkların Bulaş Yolları ve Tek Sağlık Perspektifinden Karşılaştırılması.

Hastalık Grubu	Başlıca Etkenler	Çevresel ve Sosyo-ekolojik Nedenler	Bulaş Yolları	İnsan Sağlığı Sonuçları	Hayvan Sağlığı Sonuçları	Ekosistem / Çevresel Sonuçlar
Su Kaynaklı Hastalıklar	<i>Vibrio cholerae</i> , <i>Leptospira spp.</i> , <i>Salmonella spp.</i> , <i>E. coli</i> , Norovirüs, Hepatit A	Kanalizasyon taşması, İçme suyu altyapısının zarar görmesi, yüzey sularının fekal materyal ile kirlenmesi	Kontamine içme suyu tüketimi; kontamine suyla temas (deri/mukoz a)	Akut gastroenterit, kolera, leptospiroz; dehidratasyon, sepsis	Hayvanlarda leptospiroz, enterik enfeksiyonlar; sürü kayıpları	Su ekosistemlerinde mikrobiyal yük artışı; Biyolojik denge bozulması
Vektör Kaynaklı Hastalıklar	<i>Plasmodium spp.</i> , Dengue virüsü, Zika virüsü, Batı Nil virüsü, Mavi Dil Virüsü,	Durgun su birikimleri, vektör üreme alanlarının artışı, İklimsel nem ve sıcaklık artışı	Enfekte vektör ısırığı	Sıtma, dengue ateşi, ensefalit; mortalite ve morbidite artışı	Hayvanlarda arboviral enfeksiyonlar (örn. WNV, BTV); Hayvan sal üretim kaybı	Vektör popülasyon patlaması; ekosistem-virolojik etkileşimlerin hızlanması
Zoonotik Hastalıklar	<i>Leptospira spp.</i> , <i>Brucella spp.</i> , <i>Francisella tularensis</i> , Hantavirüsler	Vahşi/evcil hayvanların yer değiştirmesi, barınakların yıkılması, insan-hayvan temasının artması	Kontamine su/toprakla temas; Enfekte hayvan idrarı, doku veya aerosoller	Leptospiroz, tularemi, hantavirüs enfeksiyonları; çoklu organ tutulumu	Hayvanlarda abortus, sistemik enfeksiyonlar, sürü sağlığında bozulma	Yaban hayatı-insan-evcil hayvan sınırlarının bulanıklaşması; patojen dolaşımının hızlanması

Hem Tablo 1’de verilen etkileşimler ve hem de Şekil 3’teki patojen, vektör, konak etkileşimleri dikkate alınıp, büyük taşkınlar ve/veya selbaskını olayları sırasında veya sonrasında İHBÇE-arayüzünde yaşananlar, hastalık bulaşları; yalnızca bir “doğal afet sonucu” değil, aynı zamanda insan-hayvan-çevre sistemlerinin birlikte kırılğanlaştığı bir Tek Sağlık krizidir. Burada vurgulanalar ve benzeri “doğal afetleri önleme ve müdahale; bütünleşmiş sürveyans, çevresel yönetim, “kriz yönetiminde” başarı yalnız ve ancak hekimler, veteriner hekimler, halk sağlığı uzmanlarının işbirliği ve *iklime uyum politikalarının*

işlevselleştirilmesiyle mümkün olabilir (Altizer, S., vd. 2013, Taştan, R., 2019, Evcı Kiraz, E.D., 2023, Ripple, W. J. vd., 2025).

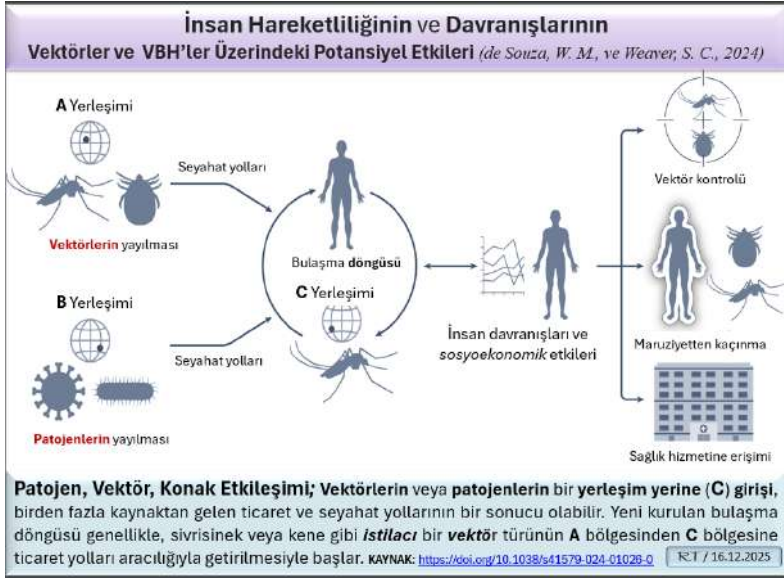
2. Kent Vektörleri ve Vektörlerle Bulaşan Hastalıklar Sorunu

İklim değişikliğinin insanlarda görülen patojenik hastalıkları etkileyebileceği genel olarak kabul görmekle birlikte, bu riskin tam boyutu hala yeterince ölçülemediği belirtilmektedir (Mora, C., vd., 2022). Ancak son yapılan çalışmada vurgulandığı gibi “İklim ve çevre değişiklikleri, *Aedes* vektörlerinin coğrafi dağılımının benzeri görülmemiş seviyelere ulaşmasına ve özellikle Afrika’da yeni bölgelere girişleri ve yerleşmeleri için uygun koşullar yaratmasına neden olmuştur. *Aedes* kaynaklı hastalıkların önlenmesi büyük ölçüde vektör popülasyonlarının kontrolüne bağlıdır. (Poinson, A., vd., 2025)” Dünya genelinde insanlığın karşılaştığı bulaşıcı hastalıkların %58’inin (yani 375 hastalıktan 218’inin) bir noktada iklimsel tehlikeler tarafından şiddetlendiğini; %16’sının ise zaman zaman azaldığı saptandığı açıklanmıştır. İklimsel tehlikeler tarafından şiddetlendirilen insan patojenik hastalıkları ve bulaşma yolları, kapsamlı toplumsal uyumlar için çok fazladır ve bu da sorunun kaynağında çalışmanın, yani sera gazı emisyonlarını azaltmanın acil ihtiyacını vurgulamaktadır (Mora, C., vd., 2022).

2.1 Vektörlerle Bulaşan Hastalıklar ve Güncel Yansımaları

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) verilerine göre, Vektörler Kaynaklı (Bulaşan) Hastalıklar (VBH’ler), tüm bulaşıcı hastalıkların %17’sinden fazlasını oluşturmakta ve yılda 700.000’den fazla ölüm olgusundan sorumlu tutulmaktadır (WHO, 2024). Vektör kaynaklı hastalıkların ekolojileri veya yayılması demografik, çevresel ve sosyal faktörler kümesi tarafından belirlenen dinamik bir karmaşık sağlık sorunu (KSS) olarak potansiyelini korumaktadır. Son yarım yüzyılda ve özellikle 21. yüzyılda küresel seyahat ve ticaret, plansız kentleşme, iklim değişikliği ve vektörlerin sessiz yayılımı ve adaptasyonu, vektör kaynaklı hastalıkların yayılmasına katkıda bulunmaktadır. Son yarım yüzyılda süregelen iklim değişikliği, patojenleri (parazitler, virüsler ve bakteriler), vektörleri ve rezervuar konakçıları önemli ölçüde etkileyerek birçok VBH’lerin bulaşmasına, bölgesel ve/veya küresel ölçekte sağlık sonuçlarına yol açmaktadır (WHO, 2024, Leal Filho, W., vd., 2025). Birçok vektör, enlem ve rakım aralıklarını genişletmiş ve aktif oldukları mevsimin uzunluğu artmaktadır. Küresel iklim değişiklikleri ve küresel ısınma ortalamaları arttıkça, bu değişiklikler ekolojik dinamikleri etkiledikçe ve insan, hayvan, bitki, çevre ve ekosistem (İHBÇE) arayüzündeki karşılıklı etkileşimler devam ettikçe, küresel insan hareketleri arttıkça (Şekil 3) öngörülemeyen yeni sağlık sorunları,

VBH'ler ve/veya "yeniçikan enfeksiyonların" ortaya çıkması veya yayılması eğilimlerinin devamı beklenmektedir (de Souza, W.M., and Weaver, S.C., 2024, Vieira, R.F., vd., 2024).



Şekil 3. Patojen, Vektör, Konak Etkileşimi. Vektörlerin ve/veya patojenlerin bir bölgeye girişi, birden fazla kaynaktan gelen ticaret ve seyahat yollarının bir sonucu olabilir. Yeni kurulan bulaşma döngüsü genellikle, sivrisinek (*Anopheles spp.*), kanemen sinekler (*Aedes*; - *A. aegypti* ve *A. Albopictus*-, *Culex spp.*) veya keneler (*Hyalomma spp.*, *Ixodes spp.*) gibi istilacı bir vektör türünün A bölgesinden C bölgesine ticaret yolları aracılığıyla getirilmesiyle başlar. Ardından, patojenin kendisi, B bölgesinden enfekte olmuş insanlar (seyahat yolları) veya enfekte olmuş hayvanlar (ticaret yolları) tarafından taşınarak C bölgesine ulaşır (de Souza and Weaver, 2024).

Bu bağlamda son çeyrek yüzyılda yaşanılmakta olan iklim krizi, insan ve hayvan sağlığı da dahil olmak üzere gezegenimizin tüm sistemlerini önemli ölçüde etkilemektedir. İklim değişikliğinin halk sağlığı üzerindeki başlıca etkilerinden biri, omurgalı hayvanlardan insanlara parazitler, virüsler ve bakteriler yoluyla bulaşan zoonotik hastalıklar üzerindeki etkisidir. İklim değişikliğinin özellikle VBH'lerin bulaşması üzerinde daha sıcak bir iklim ve değişen yağış modelleri, sivrisinekler, tatarcık sinekleri ve keneler gibi iklime duyarlı vektörler için daha elverişli ortamlar yaratmakta ve İHBÇE-arayüzündeki karşılıklı etkileşimler pek çok vektörel enfeksiyonların tehdit potansiyelini ivmelendirmektedir. Bu tür hastalıklara sıtma, dang humması ve Batı Nil Ateşi (*Aedes spp.* tarafından bulaştırılır), Leyişmaniyaz (tatarcık sinekleri tarafından bulaştırılır) ve Lyme hastalığı (*Hyalomma spp.* tarafından

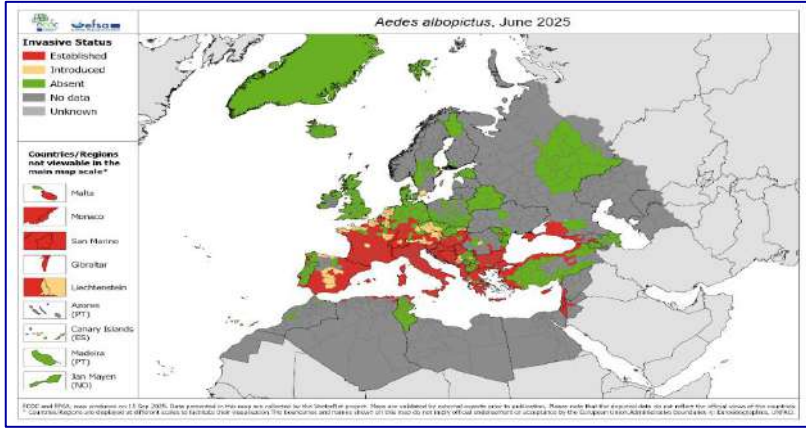
bulaştırılır) örnek verilebilir (Tablo 2). İklim değişikliği etkileri, birçok enfeksiyonun dinamiklerinde bulunan doğrusal olmayan geri bildirimler ve farklı vektör/patojen kombinasyonları arasında değişkenlik nedeniyle karmaşık olsa da, iklimin zoonotik hastalıkların epidemiyolojisini ve bulaşmasını daha kısa (mevsimsel, yıllık) ila daha uzun (on yıllık) zaman ölçeklerinde etkileyen önemli bir çevresel etken olduğu iyi bilinmektedir (Paz, S., 2019).

Tablo 2. Avrupa genelindeki dağılımlar ve hayvanlarda görülen yerel ve ithal VBH olgularının, ilgili vektörler ve dağılımlarıyla birlikte özeti (Logiudice, J., *vd.*, 2025).

Avrupa genelinde kalıcı olarak bulunan vektörler aracılığıyla insanlarda veya hayvanlarda aktif bulaşma gösteren ve yerel kaynaklı vakalar içeren patolojiler.				
HASTALIK	VİRÜS	AVRUPA'DAKİ DAVALAR	VEKTÖRLER	VEKTÖR YAYILIIMI
Çikungunya ateşi	Çikungunya virüsü	İnsan vücudunda: Güney Fransa (2010, 2014), İtalya (2007, 2017)	<i>Ae. albopictus</i> <i>Ae. aegypti</i>	<i>Ae. a. albopictus</i> : yaygın olarak dağılım <i>Ae. a. egypti</i> : Kıbrıs, Doğu Karadeniz, Madeira
Dengue ateşi	Dengue virüsü	İnsanlarda: 2010 yılından beri Akdeniz havzasında sürekli dolaşım	<i>Ae. albopictus</i> <i>Ae. aegypti</i>	<i>Ae. a. albopictus</i> : yaygın olarak dağılım <i>Ae. a. egypti</i> : Kıbrıs, Doğu Karadeniz, Madeira
Zika ateşi	Zika virüsü	İnsanoğlunun gözünde: Güney Fransa (2019)	<i>Ae. albopictus</i> <i>Ae. aegypti</i>	<i>Ae. a. albopictus</i> : yaygın olarak dağılım <i>Ae. a. egypti</i> : Kıbrıs, Doğu Karadeniz, Madeira
Japon ensefaliti	Japon ensefaliti virüsü	Hayvanlar kategorisinde: İtalya'daki kuşlar (2012)	<i>Culex tritaeniorhynchus</i> (ayrı zamanda <i>Culex annulirostris</i> , <i>Culex annulus</i> , <i>Culex fuscocephala</i> , <i>Culex gelus</i> , <i>Culex sitiens</i> ve <i>Culex vishnui</i>)	<i>Culex tritaeniorhynchus</i> : Arnavutluk, Yunanistan, Türkiye ve Orta Doğu Akdeniz
Kırım-Kongo hemorajik ateşi	Kırım-Kongo hemorajik ateş virüsü	İnsanlarda: Türkiye, İspanya, Bulgaristan, Rusya. Hayvanlarda: İtalya'da sığırlarda seropozitif vakalar.	<i>Hyalomma marginatum</i> (ayrı zamanda <i>Hyalomma aegyptium</i> , <i>Rhipicephalus bursa</i> ve <i>Rhipicephalus</i> (<i>Boophilus</i>) <i>annulatus</i>)	<i>Hyalomma marginatum</i> : İspanya, Güney Fransa, İtalya, İsviçre, Balkan bölgesi, Karadeniz'e kıyısı olan ülkeler, Rusya

Bu bağlamıyla iklim değişikliği, konaklar ve patojenler arasındaki hassas dengeyi bozabilmektedir. Sıcaklık ve yağış modellerindeki değişiklikler, hayvanların yaşam döngülerini, üremelerini ve göç modellerini etkileyerek, hastalık yapıcı ajanlarla etkileşimlerini etkileyebilmektedir. Ortam sıcaklığı, dış kuluçka süresini, vektör konak popülasyonlarının mevsimsel fenolojisini ve insanlarda görülen paraziter veya vektörel olgu insidansındaki coğrafi varyasyonları etkileyerek viral replikasyon oranlarında ve patojen bulaşmasında önemli bir rol oynamaktadır (Leal Filho, W., *vd.*, 2025). Günümüzde *antropojenik* nedenlerden kaynaklanan KİD ve ekolojik denge bozulmalarının tetiklediği VBH'ler ile hızla artmakta olan *kentleşme* olguları arasında yakın bağlantılar bulunmaktadır (Vieira, R. F., 2024). Bütün bu ve benzer nedenler, İHBÇE-arayüzünde olagelen gelişmeler ve Şekil 4'teki haritada verilen *Aedes albopictus* sineğinin vektörel özellikleri ile taşıdığı viral patojenlerin (WNV,

CHIKV, DENGVI, ZIKV) yayılma eğilimleri, süregelen iklimsel değişiklikler ve



Şekil 4. Haziran 2025 İtibariyle *Aedes albopictus* 'un Avrupa Kıtasında Yayılımını Gösteren Harita. Bu harita, Haziran 2025 itibarıyla Avrupa'da *Aedes albopictus* 'un 'bölgesel' idari düzeydeki bilinen dağılımını göstermektedir.

Önceki güncellemeden (Temmuz 2024) bu yana bu sineğin Kıbrıs ve Slovakya'da yeni yerleştiği ve Avusturya, Belçika, Fransa, Almanya, Yunanistan, Macaristan, Lübnan, Portekiz, Sırbistan, Slovenya, İspanya, İsviçre, Tunus ve **Türkiye**'ye yayıldığı kaydedilmiştir (ECDC, 2025).

Epidemiyolojik özellikler dikkate alınırsa, “Türkiye’nin yakın gelecekte” yeni patojenik tehditler veya viral salgınlarla yüzleşeceği olgusu gözardı edilmemelidir (Taştan, R., 2022b).



Şekil 5. İklim değişikliği ve İnsan Babeziyoz olgularının artışı, ortaya çıkışıyla ilişkisi. (Asquith M., vd., 2025) alınmıştır.

Gerek *Avrupa Hastalık Önleme ve Kontrol Merkezi* (ECDC)'nin güncel verilerine göre Kıbrıs ve Slovakya'da yeni yerleştiği ve Avusturya, Belçika,

Fransa, Almanya, Yunanistan, Macaristan, Lübnan, Portekiz, Sırbistan, Slovenya, İspanya, İsviçre, Tunus ve **Türkiye** coğrafyasında gözlenen yayılma eğilimleri ve gerekse Şekil-4 ve Şekil-5'te verilen yayılma ve sayısal artış eğilimleri dikkate alınır ise iklim değişikliklerine bağlı “yeniçikan enfeksiyonların” ve VBH’ler sorununun sağlığı ve sağlık ekonomilerini tehdit edeceği de hesaba katılmalıdır. Bu bağlamıyla Fransa’da (Paris’te) 2 hastada tanımlanan “yerel” Batı Nil Virüsü (WNV) enfeksiyonu olgularının ayrıntıları incelendiğinde, İklim değişikliğinin ve mevsimsel kuş göçlerinin VBH viral hastalıkların epidemiyolojisinde önemli olduğu ve benzer olgulara örnek olacağı unutulmamalıdır (Hassold-Rugolino, N., vd., 2025). Burada anlatılan son olgu bildirimini ve diğer olgulara ek olarak, hızlı artış eğilimindeki *Antropojenik faktörler* ve onların domine ettiği kentsel yaşam alanlarında veya büyükşehirlerin çevrelerinde meydana gelen değişim ve etkileşimler (gecekondulaşma ve kent bağlantıları vb.) düşünüldüğünde, İHBÇE-arayüzünde süregelen zararlı etkiler (patojenlerde oluşan mutasyonlar, küreselleşen antimikrobiyal direnç ve yatay gen transferleri vb.) yeni enfeksiyonların oluşmasını ve/veya yayılmasını tetiklediği gibi, son yıllarda adını çok sıkça duymaya başladığımız “*Kent Zoonozları*” sorununu yeni bir ulusal veya küresel sağlık tehdidi olarak güncelliğini korumaktadır (Taştan, R., 2022b, Taştan, R., 2023b).

3. Kent Zoonozları: Nedenleri, Etkenleri ve Sağlık Etkileri

Şehirler, yoğun insan yerleşimleri ve yakın yaşayan konaklar ve vektörler tarafından bulaştırılan zoonotik patojenlerin varlığı nedeniyle potansiyel bulaşma olayları için önemli bir mekandır. Zoonotik tehlikelerin etkili bir şekilde tanımlanması ve yönetilmesi, dinamik ve heterojen kentsel manzaralarında tehlike dağılımını ve patojen yaygınlığını yönlendiren *sosyoekolojik süreçlerin* anlaşılmasını gerektirir. Zoonotik patojenlerden kaynaklanan zoonotik tehlikelerin insan sağlığı üzerindeki etkilerine ilişkin artan farkındalığa rağmen, sosyoekolojik veya epidemiyolojik bir bakış açısının halk sağlığı yönetim planlarına entegrasyonu sınırlı kalmaktadır (Combs, M. A., vd., 2022). *Kent zoonozlarının* nedenleri ve sağlık etkileri bağlamında yazımızın bu bölümünde M.A. Combs, 2022 ve arkadaşlarının verileriyle ılıman iklimlerdeki *Yüksek Kentleşmiş Şehirlerde* (YKS’ler) zoonotik tehlikeleri etkileyen peyzaj modellerini, abiyotik koşulları ve biyotik etkileşimleri ele alarak, halk sağlığı paydaşlarından oluşan çok sektörlü bir koalisyon tarafından verimli ve etkili bir şekilde yönetilmelerini nasıl teşvik edilebileceğini tartışmak yerinde olacaktır.

Son çeyrek yüzyıldaki *Kent zoonozları* veya *Kentsel zoonozlar* ile ilgili son tartışmalar, etkenlerin, vektörlerin yayılma olaylarını etkileyen faktörlere patojen-çevre etkileşimlerine ve kentleşmenin hayvan sağlığı üzerindeki etkilerine odaklanmıştır. Araştırmalar, zoonotik hastalıkların ortaya çıkışının itici güçlerini genel olarak göstermek için çevresel değişim, yaban hayatı biyolojisi ve insan risk faktörlerinin (maruz kalma ve savunmasızlık vb.) birleşik etkisine yöneliktir. Bununla birlikte, şehirlerdeki tehlikelerin yayılma öncesi gözetimini, araştırmasını ve yönetimini iyileştirmek için zoonotik tehlikelerin ekolojik itici güçlerinin ayrıntılı bir değerlendirmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu tür çabalar, halk sağlığı uzmanları, yaban hayatı biyologları, şehir planlamacıları, topluluk liderleri ve sağlık hizmetlerinin bütün paydaşları arasında işbirliğine gereksinim vardır (Combs, M. A., vd., 2022). *Kent zoonozları* veya Kentsel zoonotik hastalıklar sorunu başta olmak üzere KİD, VBH'ler ile insan ve hayvan sağlığını ve dolayısıyla toplumun sosyoekonomik dinamiklerini ve gönencini yakından ilgilendiren KSS'lerin yönetimi geleneksel kent yönetimi yaklaşımlarının ötesine geçilerek, "Tek Sağlık Düşüncesi (TSD)" yaklaşımının işlevselleştirilmesini ve bütüncül yaklaşımların yaygınlaştırılmasını gerektirmektedir (Taştan, R., 2024). Genelde KSS'lerin yönetimi ve sorunların çözümü sürecinde, iklim değişikliğine uyum, risk ve tehlikelerin azaltılması konularında olduğu gibi, özelde ise Kent zoonozlarının yönetimi, Kentsel zoonotik hastalıkların önlenmesi için de benzer bütüncül yaklaşımların uygulanması zorunludur. Kent zoonozları sorunu bu bağlamıyla ele alındığında, kentsel zoonotik tehlikelerin varlığını ve yaygınlığını yönlendiren temel mikrobiyolojik ve sosyoekolojik etkileşimlerin kapsamlı bir şekilde incelenmelidir. Bu inceleme yaklaşımları özellikle TSD ilkeleri çerçevesinde yürütülmeli, bu amaçla disiplinlerarası ve mesleklerarası işbirliği yapılmalıdır. Günümüzde Kent zoonozları konusunda bu bütüncül yaklaşımlar kaçınılmaz bir zorunluluk olduğu gibi, 21. yüzyıl *bilim felsefesinin* bir gereği olarak değerlendirilmelidir.

3.1. Kent Zoonozları Terminolojik Tarihi ve Nedenleri ve Sağlık Etkileri

Bilimsel verilere göre "*Kent Zoonozları* veya *Urban Zoonoses*" terimi tıpkı "Tek Sağlık" gibi, 21.yüzyılda gündeme gelmiştir (Şekil 6). Bu nedenle Kent *Zoonozları* terimi tarihsel süreç, kavramsal içerik ve sosyoekonomik, sosyokültürel, ekolojik etkiler veya etkileşimler bağlamında sağlık sonuçları veya İHBÇE-arayüzündeki etkileşimleri değerlendirmede *yeni bir paradigma yaklaşımını* gündeme getirdiğini söylemek kehanet olmayacaktır. Özellikle sağlıklı ve sürdürülebilir kent yönetimi, kent sosyolojisi, mimari planlamalarda

bu yeni paradigma yaklaşımının kullanılması bir 21. yüzyıl yaşam pratiği olarak düşünülmelidir.

Şekil 6 A ve B verilerine ek olarak, Google Akademik tarafından taranan dergilerde 1975-2025 yılları arasında gerçekleştirilen yayınlardaki “Urban Zoonoses” teriminin geçtiği makale sayısının 266 olması, yayınların çoğunun (243 tanesinin) 2001’den sonra gerçekleştirilmiş olması ve sayıların son 5 yılda daha fazla artış göstermesi Kent Zoonozları konusunun önemsendiği ve son yılların gündemi olduğu vurgulamaktadır.



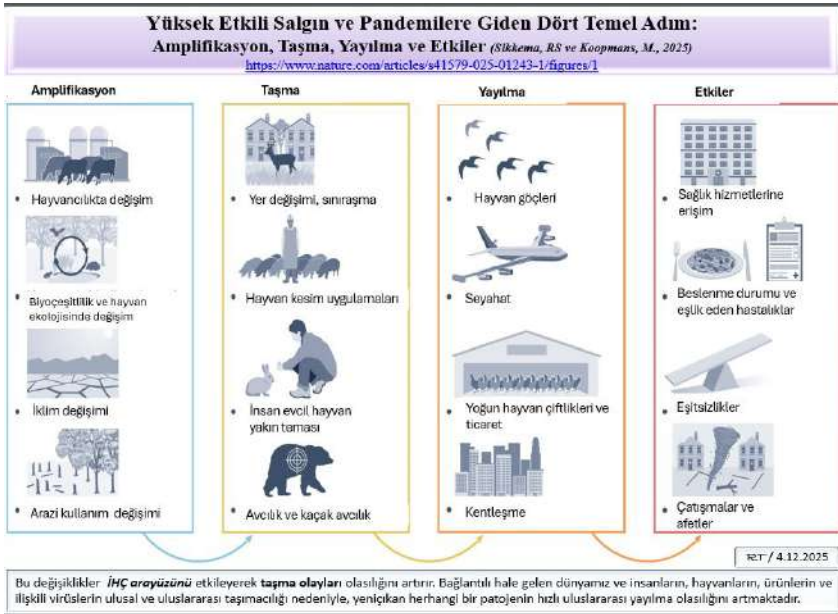
Şekil 6. Kent Zoonozları terimi için PubMed’te taranan dergilerde A) 1964-2025 yıllarını kapsayan *Urban Zoonoses* sorgulaması ve B) 2000-2025 yıllarını kapsayan “*Urban Zoonoses*” sorgulamasına göre araştırma makale sayılarını gösterir grafik. (Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.)

Eğer iklim değişikliği dinamikleri (Şekil 2) ile Şekil-5 ve Şekil-6’da verilenler arasında “neden sonuç ilişkisi ve İHBÇE-sağlığına tehdit potansiyeli” ve sosyoekonomik yansımaları bağlamında bir ilişki kurmak veya sonuç çıkarmak istenirse; her üçünün de 21. yüzyılda meydana gelmiş olmaları ve her üçünün de artış eğilimi göstermeleri ve “bütün canlı yaşamına” tehdit olduklarını söylemek yanıltıcı olmayacaktır. Kentsel-mimari ve sosyoekonomik faktörler ile kentsel ortamlardaki vektör yoğunlukları arasındaki ilişkiyi değerlendirmeyi amaçlayan çalışmada (Cofone, L., vd., 2025) *Aedes aegypti* ve *Aedes albopictus* “kanemen sineklerinin” önemli olduğu ve “Arbovirüslerin (WNV, ZIKV, DENGVI, CHIKV) önlenmesi için çevresel yönetim ve sürdürülebilir kentsel tasarım stratejilerini değerlendirmek üzere daha fazla

disiplinlerarası araştırmaya ihtiyaç duyulduğunu” tespiti yukarıdaki önermeyi desteklemektedir.

3.2. Kent Zoonozları: Sağlık Etkileri ve Tek Sağlık Bakımından Önemi

Dünyada ve Türkiye’de Kentleşme, şehirlerdeki manzarayı hızla, kapsamlı bir şekilde ve çoğu zaman kalıcı olarak değiştiren, yaygın ve önemli bir küresel değişim sürecidir. Bu çevresel değişikliklere, bitki ve hayvan türlerinin çeşitli tepkilerinden kaynaklanan, şehirlerdeki biyoçeşitliliğin belirgin bir şekilde azalması eşlik eder (Blasdel, K.R., vd., 2022).



Şekil 7. Yüksek Etkili Salgın ve Pandemilere Giden Dört Temel Adım: amplifikasyon, bulaşma, yayılma ve etki. (Sikkema, R. S., and Koopmans, M., 2025’ten uyarlanmıştır).

Birçok canlı türü, kentleşmenin etkilerine -özellikle uygun habitatların kaybı ve parçalanmasına- karşı oldukça hassastır ve kentsel ortamdan tamamen kaybolabilir. Bununla birlikte, kentleşme süreci aynı zamanda yeni çevresel koşullar ve bol miktarda yeni kaynak yaratır. Bunlar, bazı yaban hayatı hayvanları (kentsel sömürücüler veya istilacılar olarak adlandırılan) şehirlerde oldukça başarılı olmasını ve alışılmadık derecede yüksek yoğunluklarda bulunmasını sağlar. Bu bağlamda, birçok kemirgen türü, en başarılı kentsel sakinler arasındadır. Bunlar arasında her yerde bulunan ortak yaşam türleri olan *Mus musculus* (ev faresi), *Rattus norvegicus* (Norveç sıçanı) ve *Rattus rattus* tür kompleksi (kara sıçan ve akrabalığı) yer almaktadır ve bunların binlerce yıldır

insanlarla birlikte yaşadığı düşünülmektedir. Son zamanlarda, bu kentsel sömürücülerin artık şehirlere o kadar iyi uyum sağladıkları ve kentsel ortamda bulundukları her yerde yerli olarak kabul edilmeleri gerektiği öne sürülmüştür. Fakat kentleşme küresel olarak yoğunlaştıkça, giderek artan sayıda kemirgen türünün de yerel şehir ortamlarına adapte olduğu (kentsel adaptasyon gösterenler olarak adlandırılır) ve sıklıkla hem planlı hem de kalan yeşil alanlarda bulundukları görülmektedir (Blasdell, K.R., vd., 2022). Kemirgenler ve/veya kent sömürücüsü diğer hayvanlar Şekil 7’de verilen “yüksek etkili salgın ve pandemilere giden dört temel adım: *amplifikasyon, bulaşma, yayılma ve etki*” süreçleri bağlamında ve İHBÇE-arayüzünde *Kent Zoonozları* gibi dinamik ve beklenmedik sağlık sorunlarına aracılık ederler. Kent zoonozları başta olmak üzere, hastalıkların ortaya çıkma riskini artıran temel faktörler arasında iklim değişikliği, kentleşme, arazi kullanım değişiklikleri ve küresel seyahat yer almaktadır. Bu faktörlerin tümü İHBÇE-arayüzündeki etkileşimleri değiştirebilir ve kent zoonozlarının, zoonotik bulaşmaların, VBH’lerin ve diğer yeni patojenik salgınlar olasılığını artırabilir. Bu faktörlerle birlikte ekolojik değişimler ve kitlesel hayvan hareketlerine ilişkin verilerin hastalık gözetim sistemlerine entegre edilmesi, enfeksiyon hastalıklarının ortaya çıkışı için sıcak noktaları belirlemeye yardımcı olabilir.

Kent Zoonozları arasında sayılan, kene kaynaklı zoonotik hastalıklar Kuzey Amerika ve Avrupa’da ortaya çıkmaya devam etmektedir. Özellikle *Ixodes* keneleri tarafından bulaştırılan patojenler, örneğin Lyme hastalığının (Lyme borreliyozu) etkeni olan *Borrelia* türleri (*B. burgdorferi*, *B. mayoni* vb.) endişe vericidir. *Ixodes* keneleri yüksek nem oranına sahip ormanlık habitatlara adapte oldukları ve beslenme ve hareket için yaban hayatına bağımlı oldukları için, araştırmalar doğal veya kırsal manzaralara odaklanmıştır. Bununla birlikte, demografik ve arazi kullanım geçişleri, kentler ve kentsel çevre bölgelerinde insan maruziyeti potansiyeli yüksek yeni ekosistemler yaratmıştır. Çalışmamızda veri ölçümleri ve raporlama için kaçırılan fırsatları belirliyor ve gelecekteki sentezleri veya meta-analizleri kolaylaştırmak için peyzaj bağlantısını nicelleştirmek üzere ölçütler öneriyoruz (Diuk-Wasser, M.A., Fernandez, P., and Vanwambeke, S. O. 2025). Araştırmacıların burada vurguladıkları farkındalıklar ve kentlerde İHBÇE-arayüzündeki değişim dinamiklerini anlamak ve sorunların çözümü için bütüncül yaklaşımları, teorik olarak salgınların daha erken tespit edilmesini ve dolayısıyla müdahale stratejilerinin etkinliğinin artırılmasını sağlayabilir. Dolayısıyla bu farkındalıklar, İHBÇE-sağlığının birbirine bağlılığını vurgulayan *Tek Sağlık Düşünce* yaklaşımı, bu karmaşık zorlukların ele alınmasını sağlayan *yeni bir paradigma* olması nedeniyle önemlidir ve *bu paradigmatic işbirliği*

tarafatlarının artması, *disiplinlerarası işbirliğinin* sürdürülebilirliğinin sağlanması savunulmaktadır (Blasdel, K.R., vd., 2022, Sikkema, R. S., and Koopmans, M., 2025). Burada vurgulanan bağlamıyla *paradigmatik işbirliğinin* yaygınlaştırılması ve 21. Yüzyılın süregelen KSS’leri ile stratejik mücadelede disiplinlerarası işbirliğinin *sürdürülebilirliğinin* sağlanması yalnız ve ancak *Tek Sağlık Düşüncesinin* öncelenmesi, mesleki ve disiplinler *egoların* dışına çıkılarak ve “önkoşulsuz” *içselleştirilmesi*, *işlevselleştirilmesi* ve *kurumsallaştırılmasıyla*, olasıdır (Taştan, R. ve Küçük Biçer, B., 2022, Taştan, R., 2023a, Laing, G., vd.,2023). Burada vurgulanan eğitsel ve kurumsal *işlevselleştirmeyi* başarmak için *TSD* ile ilgili *güncellenmiş yetkinlikler*, mevcut disiplin yetkinlikleriyle birleştirilebilir ve mevcut eğitim müfredatlarını değerlendirmek ve geliştirmek, yenilerini oluşturmak veya tüm düzeylerdeki mesleki eğitim programlarını bilgilendirmek için kullanılabilir; bu programlar öğrenciler, öğretmenler, öğretim üyeleri ve hükümet yetkililerinin yanı sıra ön saflardaki sağlık uygulayıcıları ve *politika yapıcılar* için sürekli mesleki gelişimi de kapsar nitelikte olmalıdır. Bu hedefe ulaşmak için oluşan *dörtlünün* (Gıda ve Tarım Örgütü-GTÖ/FAO, Birleşmiş Milletler Çevre Programı-BMÇP/UNEP, Dünya Sağlık Örgütü-DSÖ/WHO ve Dünya Hayvan Sağlığı Örgütü-DHSÖ/WOAH) hazırladığı *Tek Sağlık Ortak Eylem Planı* (OH JPA)’nda (WHO, 2022) belirtilen ve *sektörlerarası yetkinliklerin* kullanılmasının önemli kılan uygulamalar yapılmalıdır (Laing, G., vd., 2023).

4. Tek Sağlık Düşüncesi: Kısa Gelişim Tarihi

“Tek Sağlık” *terim* olarak bilim literatürüne 2003 yılında kazandırılmış olmakla birlikte, düşünsel kökleri ve ortaya çıkış nedenlerinin başlangıcı 19. Yüzyılın ikinci yarısına denk gelmektedir (Evans, B.R., and Leighton, F.A., 2014, Ancheta, J., vd., 2021, Taştan, R., 2022c, Serpen, A., 2023). *Tek Sağlık Düşüncesi* (TSD)’nin tarihsel gelişimi, bazı önemli gelişim dönemleri ve düşüncenin gelişimine önemli katkıları veya uyarıları olan *öncü bilim insanları* hakkında hazırlanan Şekil 8 ve ilgili bilimsel kaynaklar dikkatlice incelendiğinde; her dönemin ortaya çıkmasında önemli bir *karmaşık sağlık sorunun* neden olduğu ve sorunun çözümü için disiplinlerarası ve/veya mesleklerarası “*işbirliğinin*” gerekliliğine dikkat çekildiği anlaşılmaktadır (Taştan, R., 2022c). Bu bağlamda ve özellikle 1855’lerde Dr. Rudolf Virchow’un *zoonoz* terimini tanımladığı süreçte vurguladığı “*Veteriner hekimliği ile İnsan hekimliği arasında ayırıcı bir çizgi yoktur, olmamalıdır da. Üzerinde çalışılan nesneler farklı olsa da elde edilecek deneyim, bütün hekimliğin temelini oluşturur.*” bilimsel çağrısı son derece önemlidir. Çünkü 19. yüzyılın ikinci yarısında henüz “adı konulmamış” *Tek Sağlık* yaklaşımı Dr.

Virchow'un *mesleklerarası* veya *disiplinlerarası işbirliği çağrısı* ile başlayıp, 20. yüzyılın ikinci yarısında “**Tek Tıp**”a ve 21. yüzyılın başında ise bugünkü anlamıyla “**Tek Sağlık**”a evrilmiştir. Dolayısıyla, son çeyrek yüzyılda TSD Şekil-8’de verilen dönemlerden sonra 2021 yılında ayrıntıları Şekil 9’da görülen bir *olgunluğa* evrilmiştir. Bu süreçte TSD’nin gelişimine katkısı olan bazı bilim insanları arasında; Louis Pasteur, Robert Koch, **Rudolf Virchow**, **William Osler**, David Bruce, Daniel Salmon, Paul Ehrlich gibi bilim insanları öne çıkmaktadır.



Şekil 8. Tek Sağlık Düşüncesinin Tarihsel Gelişimi, Gelişim Dönemleri ve Katkısı Olan Öncü Bilim insanları. Bu tablo bilimsel kanyaklara dayanılarak yazar tarafından geliştirilmiştir. Konu hakkında ayrıntılara (Taştan, R., 2022c ve Serpen, A., 2023)'den erişilebilir.

Yaklaşık son 150-200 yıllık süreçte TSD'nin gelişine katkıları olan bilim insanlarını mesleklerine göre bu söylemek gerekirse:

a. Veteriner Hekim bilim insanları: *James H. Steele, Calvin Schwabe, Roger K. Mahr, Bruce Kaplan, Lonnie King, Joann Lindenmayer, Craig Stephen, David Waltner-Toews, Jonna Mazet, Ilaria Capua, Jakob Zinsstag, Cheryl Stroud Casey Barton Behravesch ...*

b. İnsan Hekimi bilim insanları: *Joseph V. Klauder Ronald M. Davis, Thoma Monat, Laura Kahn, David L. Heymann, James Hughes, Peter Rabinowitz, Barbara Natterson-Horowitz, Andrea Winkler...*

Yukarıda Veteriner hekimler ve Hekimler listesinde adları verilen ve kalın harflerle vurgulanan bazı bilim insanları yaşadıkları dönemde önemli gelişmelere öncelik etmişlerdir (Taştan, R., 2022c).



Şekil 9. Bu şekil *Tek Sağlık Düşüncesinin* TSÜDUP (OHHELP) uzmanları tarafından yapılan tanıma göre tasarlanmış ve yazar tarafından Türkçeleştirilmiştir. (Taştan, R., 2022c).

5. Tek Sağlık Eğitimi ve Stratejik Önemi

5.1. Tek Sağlık Eğitimi: Gelişim Süreci ve Temel Özellikleri

Bilim tarihindeki önemli gelişmeler gözden geçirildiğinde, bütün bilimsel gelişmeler ve buluşlar gibi, ‘*Tek Sağlık Eğitimi*’ de 21. yüzyılda yaşanılacak ve sosyoekonomik, sosyokültürel ve sosyoeolojik değişimler ve yaşamsal yansımaları çok yönlü olan KSS’lerin süregelenliği ve yaygınlığından doğmuştur (Laing, G., vd., 2023). Genel bir tanımlamayla vurgulamak gerekirse KSS’ler; *Küresel ısınma ve İklim değişikliği (İklim krizi), kuraklık riski, yanlış arazi kullanımı, ormansızlaştırma, biyoçeşitliliğin azalması, türlerinin tükenmesi, yeniçikan patojenlerin yol açtığı Yeniçikan Enfeksiyon Hastalıkları –YEH- ve/veya Yeniçikan Zoonotik Hastalıklar –YZH’ler- gibi zararlı etkileri sürekli artış eğiliminde olan iklimsel afetler ve ekotoksikolojik sorunlar ve yeni*

biyotehditlerdir (Taştan, 2022c, Taştan, 2023b, Blake, J., vd., 2025). Özellikle günümüzün sağlık sorunları bu bağlamıyla düşünüldüğünde, KSS'ler; yalnızca bir bilim insanı ve/veya bilim dalının, bilimsel, mesleki kuruluş veya organizasyonun, bir ülkenin veya DSÖ, DHSÖ, GTÖ gibi uluslararası sağlık/tarım örgütlerinin *tek başına başa çıkamadığı*, sorunlar kümesidir. Tıpkı doğal afetlerde (deprem, büyük yangınlar) olduğu gibi. Tıpkı eski pandemiler ve günümüze benzeri görülmemiş, daha önce yaşanmamış COVID-19 ZPS'nın yol açtığı sosyoekonomik, sosyokültürel etkiler veya silinmeyen *psikotravmatik* derin izler ve devasa sorunlar gibi... (Taştan, R. 2022d, Taştan, R. 2022e). Tek Sağlık Eğitimi, böylesine geniş ve derin etkiler yelpazesini oluşturan, sorunsal boyutu "güncellenmiş" *Tek Sağlık Şemsiyesinde* görselleştirilmiş olan (Taştan, R. 2022c) KSS'leri anlamak, yorumlamak ve anlatmak, toplumu aydınlatmak, sağlık meslek mensupları ve sağlığın diğer paydaşları arasında *mesleklerarası işbirliğini* ve *disiplinlerarası çalışma kültürünü* geliştirme gereksiniminden doğmuştur.

Çağımızın KSS'lerini bu kapsamda değerlendirerek, TSD'ni işlemselleştirmenin ve kurumsallaştırmanın yol ve yöntemini vurgulamak gerekirse; "*Tek Sağlık Eğitimi* (TSE), *insan, hayvan, bitki, çevre ve ekosistem sağlığının birbiriyle bağlantılı olduğunu tanıyarak insan hekimliği, veteriner hekimlik, tarım bilimleri, biyoloji, çevrebilimi ve ilgili diğer meslekler dâhil olmak üzere; farklı disiplinlerden akademisyenleri, öğrenci ve uzmanları bir araya getiren, "mesleklerarası eğitim" temelinde düşünsel ve eğitsel işbirliğine dayalı disiplinlerötesi bir ekip yaklaşımıyla birlikte öğrenme ve öğretme sürecidir.*" olarak tanımlanmaktadır (Küçük Bıçer, B. ve Taştan, R. 2023, Taştan, R. 2023a). Burada verilen güncel kapsam ve yaklaşımlarla TSE, 21. yüzyıl yaşamsal dinamiklerini gözleyebilmeyi, anlamayı, yorumlamayı ve gelecek öngörüsünde bulunabilmeyi öğretmeyi, olası risk ve tehlikelere karşı farkındalık yaratmayı; *geleneksel yaklaşımların dışına çıkarak* "eleştirel ve sistematik düşüncüyü" yaygınlaştırmayı hedeflemektedir. Dolayısıyla, yukarıdaki tanımda vurgulanan ve DSÖ tarafından 2010 yılında gündeme getirilen "*mesleklerarası eğitim*" yaklaşımı TSE'nin gelişilmesinde etkili olmuştur (WHO, 2010).

5.2. Tek Sağlık Eğitimi'nin Güncel Sağlık Eğitimindeki Stratejik Önemi

Tarihsel gelişim ve bilimsel ilke olarak *Tek Sağlık Düşünce* yaklaşımının temelinde *mesleklerarası ve/veya disiplinlerarası işbirliği kültürüne* yakınlık ve ortak düşünceyle kent selleri, kent zoonozları ile KİD ve VBH'ler gibi devasa KSS'leri anlamak ve çözüm üretmek gibi zorunluluk bulunmaktadır.

Buradaki temel yaklaşım sorunların çözümünde ve *disiplinlerarası işbirliğinde seçilen uzmanlık alanının dışına çıkmak* ve dünya genelinde sağlık durumunu iyileştirmek için bir ekip olarak işbirliği içinde çalışmaktır. Bu yaklaşım, hekimlerin, veteriner hekimlerin, halk sağlığı uzmanlarının, ekologların, antropologların, sosyal hizmet uzmanlarının, ekonomistlerin ve daha birçok uzmanın ortak çabasına gereksinim duymayı ve bu gereksinimi sürdürülebilir kılmayı ve ayrıca başarıya ulaşmak için “*geleneksel kalıpların dışına çıkmayı ve mesleki, disiplinler egolardan kurtulmayı*” zorunlu kılmaktadır (Taştan, 2022c, Taştan, 2023a, Blake, J., vd., 2025).

Yakın zamanda “*Tek İklim, Tek Şehir, Tek Sağlık*” bağlamında İklim değişikliği, kentleşme ve insan sağlığı, işbirliğine dayalı bir yaklaşımı öneren ve uygulamalarda için acil çağrı yapan araştırmada (Fani, G., vd., 2025) şu konular vurgulanmaktadır.

- “**Tek İklim;** *Dünya'nın veya doğal iklimin küresel bir kaynak olduğu ve iklim değişikliğini hafifletmek için alınan önlemlerin kolektif ve işbirlikçi olması gerektiği kavramını ifade eder.* Yükselen sıcaklıklar, aşırı hava olayları ve deniz seviyesinin yükselmesi gibi iklim değişikliğinin etkilerinin coğrafi konumdan bağımsız olarak herkesi, ülkeyi veya bölgeyi etkilediğini kabul ederek, iklim değişikliğine küresel ölçekte çözüm bulunması gerektiğinin altını çizer.”

- “**Tek Kent;** *insanların esas olarak yaşadığı ve faaliyetlerde bulunduğu şehirlerin izole değil, ulaşım, ticaret, gıda, bilgi ve kaynak akışları ile nüfus hareketliliği yoluyla birbirine bağlı karmaşık bir küresel ağ olduğu kavramını aktarır.* Bir şehrin, kentsel planlama, binalar, ulaşım, enerji, su temini ve atık yönetimi gibi temel alt sistemlerin içsel olarak birbirine bağlı olduğu karmaşık bir sosyo-ekolojik sistem oluşturduğunu ve etkili yönetim için sistem düşüncesini gerektirdiğini vurgular.”

- “**Tek Sağlık;** *insanların, hayvanların ve çevrenin sağlığını dengelemeyi ve optimize etmeyi amaçlayan bütünleşik ve birleştirici bir yaklaşımdır. İnsan, hayvan ve çevre sağlığının birbirine yakından bağlı olduğunu vurgular.* Ayrıca, İHBÇE-sağlığının çevresel bozulma ve iklim değişikliğinden etkilendiğini, bu nedenle bu sağlık sorunlarının ele alınması için kapsamlı, disiplinlerarası bir yaklaşım ve kurumlararası işbirliğinin gerekli olduğunu vurgular.”

Yukarıda Fani vd. 2025’in yeni bir yaklaşım olarak vurguladıkları ve güncel önemine vurgu yaptıkları “*Tek İklim, Tek Şehir, Tek Sağlık*” yaklaşım **üçlemesi** temel ve *tarihsel TSD yaklaşımı* ile uyumlu olmanın ötesinde Tek sağlık yaklaşımının konu kapsamını genişletmekte ve özellikle metaforunun güncellenerek “*Sürdürülebilir ve Sağlıklı Şehirler*” bağlamında yeni paydaşlarla düşünce ve eylem işbirliklerinin yaratılmasını vurgulamaktadır. Burada altı çizilen “*Tek İklim, Tek Şehir, Tek Sağlık*” üçlemesindeki düşünce bütünlüğü

“*Güncel Tek Sağlık, Zoonotik Tehditlerden, İklimsel Afetlere ve Ekotoksikolojik Sorunlara Düşünce Evrimi*” kitabının ve düşünsel yaklaşımına ve çevresel kirleticiler, kent sorunları, iklim krizi bağlamına vurgu yapmaktadır (Taştan, R., 2023a, Sivri, N., 2023). Ayrıca Fani vd., 2025, aşağıdaki konulara vurgu yapmışlardır.

- “İklim değişikliği, 21. yüzyılda insanlığın karşı karşıya kaldığı en ciddi zorluklardan birini temsil etmektedir. Şehirler hem iklim krizinin başlıca itici güçleri hem de sağlık üzerindeki etkilerinin en önemli taşıyıcılarıdır. Sürdürülebilir şehirler yaratmak, acil bir küresel zorunluluk haline gelmiştir. “*Tek İklim, Tek Şehir, Tek Sağlık*” kavramsal çerçevesine dayanarak, “İklim-Şehir-Sağlık” bağlantısı içinde disiplinlerarası araştırmayı savunan “*Sürdürülebilir Şehirler Yaratmak: İklim ve Sağlığa Odaklanma*” başlıklı özel sayıyı yayınlıyoruz.” (Fani, G., vd., 2025).

- “İklim değişikliği ve kentleşme arasındaki etkileşim, insan sağlığının geleceğini yeniden şekillendiriyor ve bu üçü, birbirine sıkıca bağlı, karşılıklı olarak güçlendirici karmaşık bir sistem oluşturuyor. Bu çok merkezli zorluk karşısında, *geleneksel parçalı çözümler yetersiz kalmış* ve sistematik, entegre ve kapsamlı çözümler şarttır.”

- “Değişen iklimde şehirleri *Sürdürülebilir, Dirençli ve Sağlıklı* hale getirmek için, “*Tek İklim, Tek Şehir, Tek Sağlık*” yaklaşımını öneriyoruz. Bu *paradigma*, iklim değişikliği, hızlı kentleşme ve insan sağlığı konularının birbirinden *ayrı ele alınamayacağını* savunmaktadır. Araştırmada İklim değişikliği ve kentleşmenin insan sağlığına getirdiği karmaşık zorluklarla mücadele etmek için bütüncül ve entegre yaklaşımların gerekliliğini vurgularken, işbirliği, politika yakınlaşması ve kolektif eylem çağrısında bulunmaktadır.”

6. Sonuç ve Öneriler

Antroposen Çağının son çeyreğinde zararlı etkileri giderek yaygınlaşan ve uygarlığın yüz yüze kaldığı KİD veya Küresel İklim krizinin ve “karşılıklı bağlantılılık” dinamiklerinin en büyük tetikleyicisi olduğu VBH’ler sorunu, günümüzde KSS’ler olarak bilinen, 21. yüzyıla özgü sağlık dinamiklerini daha karmaşık hale getirmiştir. Eğer kent selleri, kent zoonozları ve VBH’ler veya “Yeniçikan” Zoonotik Vektör Kayaklı Hastalıklar (YZVBH’ler) ve benzer diğer sosyoekonomik, sosyopsikolojik sağlık soruları günümüzde zoonotik pandemik salgınlara bir kez daha gün yüzüne çıkıyorsa, bu kötü gidişin nedenleri ve gelecekte bırakacağı “sosyoekolojik tahribatlar” sorgulamalı ve önlemler alınması için işbirlikleri geliştirilmelidir.

Bu bağlamda çağımızın KSS'leri ve olası “yeni salgınların” nedenlerini sorgularken kuşkusuz geçmişten kaynaklanan “geleneksel yaklaşımlar ve içekapanık, *tekil düşünce davranışları*” terk edilmeli, onun yerine disiplinlerarası ve/veya mesleklerarası işbirliği temelinde gelişen ve her geçen gün önemi anlaşılan “*Tek Sağlık Düşüncesine*” öncelik verilmelidir (Vieira, R. F., vd., 2024). Kent selleri, kent zoonozları ve VBH'lerin yönetimi ve bu sorunun geleceği TSD ile İHBÇE-sağlığı temelinde değerlendirilmeli, bütünleşik, uyarlanabilir olmalı, bu stratejik yaklaşım *Tek Sağlık Eğitimi* ile sürdürülebilir kılınmalıdır (Taştan, R. ve Küçük Biçer, B. 2022).

COVID-19 ZPS sonrasında çok ciddi bir uyarı olarak Ripple, W.J., vd. 2025'in vurguladığı gibi, dünya, insanlık iklim kaosa doğru hızla ilerliyoruz. *Gezeğin hayatı belirtileri kırmızı alarm veriyor*. İnsan kaynaklı iklim değişikliklerinin sonuçları artık geleceğe yönelik tehditler değil, şu anda burada. Bu gelişen acil durum, öngörüsüzlük, siyasi eylemsizlik, sürdürülemez ekonomik sistemler ve yanlış bilgilendirmeden kaynaklanıyor. *Biyosferin neredeyse her köşesi, yoğunlaşan sıcaklık, fırtınalar, seller, kuraklıklar veya yangınlardan etkileniyor. En kötü sonuçları önlemek için fırsat penceresi hızla kapanıyor*.

Bu bağlamda Dünya Meteoroloji Örgütü (DMÖ/WMO)'nün verileri ve “2024 yılının sanayi öncesi seviyenin yaklaşık 1,55°C üzerinde seyrederek kayıtlara geçen en sıcak yıl olduğunu doğruladı” vurgusu dikkate alınmalı ve tehdit ve tehlikelerin önüne geçmek için harekete geçilmelidir (WMO, 2024, Ripple, W.J., vd. 2025).

“Yaşamı ve yaşamayı sürdürmek, savurganlığı ve yoksulluğu ortadan kaldırmak amacıyla çevreler aracılığıyla, varlıklar arasında ve siyasi oluşumlar arasında sürekli olarak gerçekleşen sayısız madde ve enerji alışverişinin, aktarımının ve dönüşümünün farkına nadiren varırız.” sözünü Louise Carver ve Jamie Allen'den alıntılایan Gandy, 2025, “Elbette, şehirler tek bir organizmadan çok daha karmaşıktır ve kendileri de çok sayıda organizmaya – insanlara, hayvanlara ve bitki örtüsüne– ev sahipliği yapar. Dolayısıyla, *şehirlerin ekosistemlere benzediği fikri de yerindedir*.” vurgusu yaparak, kentleri organizmaya hatta “ekosistemlere” benzetmesi Kent zoonozları ve Kent Vektörlerine bağlı sorunlar bakımından önemlidir. Bu düşünce yaklaşımı yalnızca Tek Sağlık yaklaşımının gerekliliğini vurgulamakla kalmıyor, bilim insanlarını “Tek İklim, Tek Kent ve Tek Sağlık” bağlamında acilen işbirliğine çağırıyor oluyor (Fan, G., vd., 2025). Çünkü, “Değişen iklimde şehirleri Sürdürülebilir, Dirençli ve Sağlıklı hale getirmek ve “Tek İklim, Tek Şehir, Tek Sağlık” yaklaşım biçimini önemsemek, bu yaklaşımı yaşamsallaştırmak için

eğitsel, bilimsel, sosyokültürel, yönetim, sürüştürülebilir şehirler ve sağlıklı, eşit, adil, yaşanabilir bir dünya için *Tek Sağlık Eğitime* gereksinim vardır.

Antroposen Çağında, %95 nedeni iflah olmaz *insan egosu* olan ‘Antroposenik’ tehditler bir süreklilikle “sessiz bir kasırga” gibi İHBÇE-sağlığına zarar vermektedir. "Tek İklim, Tek Şehir, Tek Sağlık" bağlamında *Sürdürülebilir, Dirençli ve Sağlıklı* kentlerde gönenç içinde yaşamak için insanlığın her zamankinden daha çok ve *acil olarak Tek Sağlık Eğitime gereksinim* vardır. *Bu gereksinim*, ertelenemez, ötelenemez, devredilemez akademik, etik, bilimsel, mesleklerarası ve disiplinlerarası *yurttaşlık sorumluluğudur*.

7. KAYNAKLAR

- Altizer, S., Ostfeld, R. S., Johnson, P. T., Kutz, S., & Harvell, C. D. (2013). Climate change and infectious diseases: from evidence to a predictive framework. *Science*, 341(6145), 514-519.
- Alves, P. B., Amanguah, E., McNally, D., Espinoza, M., Ghaedi, H., Reilly, A. C., & Hendricks, M. D. (2024). Navigating the definition of urban flooding: A conceptual and systematic review of the literature. *Water Science & Technology*, 90(10), 2796-2812.
- Ancheta, J., Fadaak, R., Anholt, R. M., Julien, D., Barkema, H. W., & Leslie, M. (2021). The origins and lineage of One Health, Part II. *The Canadian Veterinary Journal*, 62(10), 1131.
- Asquith M, Prior S and Brüning-Richardson A (2025). Human babesiosis: The past, present and future. *Expert Reviews in Molecular Medicine*, 27, e30, 1–14 <https://doi.org/10.1017/erm.2025.10016>
- Baker, R. E., Mahmud, A. S., Miller, I. F., Rajeev, M., Rasambainarivo, F., Rice, B. L., ... & Metcalf, C. J. E. (2022). Infectious disease in an era of global change. *Nature Reviews Microbiology*, 20(4), 193-205.
- Blake, J., Goodman, L., Kiguli-Malwadde, E., Stroud, C., & Thomson, D. (2025). One Health Education, Training, and Capacity Building. In *Global One Health and Infectious Diseases*. Taylor & Francis.
- Blasdell, K. R., Morand, S., Laurance, S. G., Doggett, S. L., Hahs, A., Trinh, K., ... & Firth, C. (2022). Rats and the city: Implications of urbanization on zoonotic disease risk in Southeast Asia. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 119(39), e2112341119.
- Cofone, L., Sabato, M., Di Paolo, C., Di Giovanni, S., Donato, M. A., & Paglione, L. (2025). Urban, architectural, and socioeconomic factors contributing to the concentration of potential arbovirus vectors and arbovirosis in urban environments from a one health perspective: A systematic review. *Sustainability*, 17(9), 4077.
- Combs, M. A., Kache, P. A., VanAcker, M. C., Gregory, N., Plimpton, L. D., Tufts, D. M., ... & Diuk-Wasser, M. A. (2022). Socio-ecological drivers of multiple zoonotic hazards in highly urbanized cities. *Global Change Biology*, 28(5), 1705-1724.
- de Souza, W. M., & Weaver, S. C. (2024). Effects of climate change and human activities on vector-borne diseases. *Nature Reviews Microbiology*, 22(8), 476-491.
- Diuk-Wasser, M. A., Fernandez, P., & Vanwambeke, S. O. (2025). Tick-Borne Diseases in Urban and Periurban Areas: A Blind Spot in Research and Public Health. *Annual Review of Entomology*, 71.

- Dubey, S., Singh, R., Gupta, B., Patel, R., Soni, D., Dhakad, B. M. S., & Sharma, N. (2021). *Leptospira*: An emerging zoonotic pathogen of climate change, global warming and unplanned urbanization: A review. *Architecture*, 10(17), 54.
- Dubey, R. S., Kalyan, S., & Pathak, B. (2023). Impacts of urbanization and climate change on habitat destruction and emergence of zoonotic species. In *Climate Change And Urban Environment Sustainability* (pp. 303-322). Singapore: Springer Nature Singapore.
- ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control). *Mosquito maps* [internet]. Stockholm: ECDC; 2025. Available from: <https://ecdc.europa.eu/en/disease-vectors/surveillance-and-disease-data/mosquito-maps>
- Evans, B. R., & Leighton, F. A. (2014). A history of One Health. *Rev Sci Tech*, 33(2), 413-420.
- Evcir Kiraz, E.D., (2023). İklim Duyarlı Hastalıkların Sağlık Etki Zinciri ve Analizleri, ‘Tek Sağlık Yaklaşımıyla’ Erken Uyarı. *İçinde*. Taştan, R., Ak, A., Küçük Bıçer, B., Arslan, D. (Editörler), *Güncel Tek Sağlık, Zoonotik Tehditlerden, İklimsel Afetlere ve Ekotoksikolojik Sorunlara Düşünce Evrimi*. Duvar Yayınları, İzmir. ss.235-243.
- Fani, G., Yu, Y., Gao, M., Sharifi, A., Pathak, M., Zhang, K., ... & Deng, Q. (2025). One climate, one urban, one health. *Sustainable Cities and Society*, 106619.
- Gandy, M. (2023). Zoonotic urbanisation: Multispecies urbanism and the rescaling of urban epidemiology. *Urban Studies*, 60(13), 2529-2549.
- Gandy, M. (2025). Urban metabolism redux. *Urban Studies*, 00420980251322663.
- Hassold-Rugolino, N., Jaquet, P., Da Silva, D., Papa, E., Calmettes, J., Henry, C., ... & Tandjaoui-Lambiotte, Y. (2025). Two Cases of Autochthonous West Nile Virus Encephalitis, Paris, France, 2025. *Emerging Infectious Diseases*, 31(11), 2172.
- Kadıoğlu, M. (2019). *Kent Selleri: Yönetim ve Kontrol Rehberi*. Marmara Belediyeler Birliği Kültür Yayınları. İstanbul. s.27-28.
- Kahn, L. (2021). 1st Porto One Health Day: “Climate change is the existential threat that civilization faces”.
- Laing, G., Duffy, E., Anderson, N., Antoine-Moussiaux, N., Aragrande, M., Luiz Beber, C., ... & Häsler, B. (2023). Advancing one health: updated core competencies. *CABI One Health*, (2023), ohcs20230002.
- Leal Filho, W., Nagy, G. J., Gbaguidi, G. J., Paz, S., Dinis, M. A. P., Luetz, J. M., & Sharifi, A. (2025). The role of climatic changes in the emergence

- and re-emergence of infectious diseases: bibliometric analysis and literature-supported studies on zoonoses. *One Health Outlook*, 7(1), 12.
- Lipkin, W. I. (2013). The changing face of pathogen discovery and surveillance. *Nature Reviews Microbiology*, 11(2), 133-141.
- Logiudice, J., Alberti, M., Ciccarone, A., Rossi, B., Tiecco, G., De Francesco, M. A., & Quiros-Roldan, E. (2025). Introduction of vector-borne infections in Europe: emerging and re-emerging viral pathogens with potential impact on One health. *Pathogens*, 14(1), 63.
- Loh, E. H., Zambrana-Torrel, C., Olival, K. J., Bogich, T. L., Johnson, C. K., Mazet, J. A., ... & Daszak, P. (2015). Targeting transmission pathways for emerging zoonotic disease surveillance and control. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 15(7), 432-437.
- Mora, C., McKenzie, T., Gaw, I. M., Dean, J. M., von Hammerstein, H., Knudson, T. A., ... & Franklin, E. C. (2022). Over half of known human pathogenic diseases can be aggravated by climate change. *Nature Climate Change*, 12(9), 869-875.
- Paz, S. (2019). Effects of climate change on vector-borne diseases: an updated focus on West Nile virus in humans. *Emerging Topics in Life Sciences*, 3(2), 143-152.
- Pfennig-Butterworth, A., Buckley, L. B., Drake, J. M., Farner, J. E., Farrell, M. J., Gehman, A. L. M., ... & Davies, T. J. (2024). Interconnecting global threats: climate change, biodiversity loss, and infectious diseases. *The Lancet Planetary Health*, 8(4), e270-e283.
- Poinsignon, A., Fournet, F., Ngowo, H. S., Franco Martins Barreira, V., Pinto, J., Bartumeus, F., ... & Corbel, V. (2025). Advances in surveillance and control methods for Aedes-borne diseases and urban vectors: report of the International Conference, August 2024, Tanzania. *Parasites & Vectors*, 18(1), 212.
- Ripple, W. J., Wolf, C., Mann, M. E., Rockström, J., Gregg, J. W., Xu, C., ... & Gleick, P. H. (2025). The 2025 state of the climate report: a planet on the brink. *BioScience*, 75 (12) :1016–1027.
- Semenza, J. C., & Paz, S. (2021). Climate change and infectious disease in Europe: Impact, projection and adaptation. *The Lancet Regional Health–Europe*, 9.
- Serpen, A., (2023). Tek Sağlık yaklaşımının kökeni: Dünyada ve Türkiye'deki mevcut durumu: *Journal of One Health Research*, 1(3), 1-33.
- Sikkema, R. S., & Koopmans, M. (2025). Viral emergence and pandemic preparedness in a One Health framework. *Nature Reviews Microbiology*, 1-16.

- Sivri, N., (2023). Tek Sağlık “Önsözü” *İçinde*. Taştan R., Ak A., Küçük Biçer B., Arslanbaş D. (Editörler), Güncel Tek Sağlık; Zoonotik Tehditlerden, İklimsel Afetlere ve Ekotoksikolojik Sorunlara Düşünce Evrimi. Duvar Yayınları, ss.22-23. İzmir.
- Taştan, R., (2019). One Health Approach to Zoonotic Infection Risks after Natural Disasters, IESKO 2019, VI. In *International Earthquake Symposium Kocaeli* (pp. 25-27).
- Taştan, R. (2022a). One Health Approach to Ongoing Climate Change and Emerging Zoonotic Threats. II. Uluslararası Sağlık ve İklim Değişikliği Kongresi (II. *International Health and Climate Change Congress*) (pp.241-257). Aydın, Turkey
- Taştan, R. (2022b). Küresel iklim krizi ve vektör kaynaklı hastalıklar sorununa tek sağlık yaklaşımı. *İklim ve Sağlık* (1.Baskı, pp. 12–22). Ankara: Türkiye Klinikleri.
- Taştan, R. (2022c). Tek Sağlık Düşünce Sistemine Giriş: 21.Yüzyılın ‘Karmaşık Sağlık Sorunları’ Onları Hazırlayan Nedenlerle ‘Yüzleşmeden Çözülebilir mi? *İçinde*. Taştan, R., Ak, A., Peker, A., Küçük Biçer, B. (Editörler), *Tek Sağlık, 21.Yüzyılın Karmaşık Sağlık Sorunlarıyla Yüzleşmek*. Duvar Yayınları, ss.31-70. İzmir.
- Taştan, R. (2022d). Tek Sağlık Düşüncesi: Geçmişten Geleceğe ‘Disiplinlerarası Köprü’ ve Antroposen Çağında ‘Karmaşık Sağlık Sorunlarını’ Azaltmanın Bütüncül Yolu-I. *Vet Hek Der Bülteni*, Sayı: 20, s. 16-19. Erişim: 6.12.2025 <https://veteriner.org.tr/sites/other/vhd/uploads/Nisan-2022.pdf>
- Taştan, R. (2022e). Tek Sağlık Düşüncesi: Geçmişten Geleceğe ‘Disiplinlerarası Köprü’ ve Antroposen Çağında ‘Karmaşık Sağlık Sorunlarını’ Azaltmanın Bütüncül Yolu-II. *Vet Hek Der Bülteni*, Sayı: 21, s.27-31. Erişim: 6.12.2025 <https://veteriner.org.tr/sites/other/vhd/uploads/Temmuz-2022.pdf>
- Taştan, R., (2023a). ‘Tek Sağlık’ Düşünce Yolculuğunda Sorunlar ve Çözüm Önerileri. *İçinde*. Taştan R., Ak A., Küçük Biçer B., Arslanbaş D. (Editörler), Güncel Tek Sağlık; Zoonotik Tehditlerden, İklimsel Afetlere ve Ekotoksikolojik Sorunlara Düşünce Evrimi. Duvar Yayınları, ss.461-472. İzmir.
- Taştan, R., (2023b). ‘Antropopandemisenik’ Tehditler: Yeniçikan Zoonozlar, İklimsel Afetler, Kent Selleri, Su Kaynaklı Enfeksiyonlar. *Veteriner Hekimler Derneği Bülteni*, No.25, 50-54.

- Taştan, R. (2024). ‘Kent Sağlığına’ Bütüncül Yaklaşımda ‘Tek Sağlık Düşüncesi’nin Önemi. *Kentli Dergisi*, 13 (52), s. 50-55.
- Taştan, R. ve Küçük Biçer, B. (2022). Tek Sağlık Eğitimi; Sağlık Mesleklerinde Bütüncül Paradigma Gelişimi. İçinde. Taştan, R., Ak, A., Peker, A., Küçük Biçer, B. (Editörler), *Tek Sağlık, 21.Yüzyılın Karmaşık Sağlık Sorunlarıyla Yüzleşmek*. Duvar Yayınları, ss.449-467. İzmir.
- UN-Habitat (2009). Planning Sustainable Cities: Policy Directions: Global Report on Human Settlements 2009. <https://unhabitat.org/sites/default/files/download-manager-files/Global%20Report%20on%20Human%20Settlements%202009%20Planning%20Sustainable%20Cities.pdf>
- Vieira, R. F., Muñoz-Leal, S., Faulkner, G., Şuleşco, T., André, M. R., & Pesapane, R. (2024). Global climate change impacts on vector ecology and vector-borne diseases. In *Modernizing Global Health Security to Prevent, Detect, and Respond* (pp. 155-173). Academic Press.
- WHO (World Health Organization), UNEP United Nations Environment Programme, & World Organisation for Animal Health. (2022). *One health joint plan of action (2022–2026): working together for the health of humans, animals, plants and the environment*.
- World Health Organization.WHO (World Health Organization), (2024). *Vector-Borne Diseases*. Available online: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/vector-borne-diseases#cms> (Erişim:10.12.2025).
- WMO (World Meteorological Organization), (2024). WMO confirms 2024 as warmest year on record at about 1.55°C above pre-industrial level. <https://wmo.int/news/media-centre/wmo-confirms-2024-warmest-year-record-about-155degc-above-pre-industrial-level> Erişim: 10.12.2025

2. Bölüm

Sağlık Yönetiminde Yönetim Bilişim Sistemlerinin Kullanımı ve Sağlık Okuryazarlığı

Ahmad Sohail FAIZ¹, Mehmet Cabir AKKOYUNLU²

GİRİŞ

İnsanlığın başlangıcından beri tıp alanında ihtiyaçlara göre çeşitli gelişmeler yaşanmıştır ve pek çok hastalığın tedavisi bulunmuştur. İnsanların sağlıklı bir yaşam sürebilmeleri için sağlık bilgilerine ulaşabilmesi, bunları anlaması ve hastalandığında bunlara göre hareket etmesi gerektiği ve bu alanda yapılan çalışmalarla sağlık okuryazarlığı kavramı ortaya atılmıştır (Copurlar & Kartal, 2016).

Dünya Sağlık Örgütü'nün (DSÖ) tanımına göre sağlık okuryazarlığı, insanların sağlığı korumak ve iyileştirmek için sağlık bilgilerine erişme, bilgiyi anlama ve kullanma yeteneği ve istekliliği ile ilgili bilişsel ve sosyal becerileridir (Yılmaz & Tiraki, 2016).

Tanıma göre sağlığın geliştirilmesi için sağlık eğitimi de dahil olmak üzere kişilerin sağlık durumlarını daha üst düzey yükseltmek için sağlanan hizmetlerdir. Genel anlamda iyi eğitilmiş bireyler olmak sağlığın çok temel bir belirleyicisidir. Sağlık mesajlarının doğru algılanması ve uygulanması hem hastalıkların tedavisi hem de önlenmesi için önemlidir (Bilir, 2014).

Her alanda olduğu gibi sağlık sektöründe de bilişim sistemleri giderek daha önemli hale geliyor. Bir hastanın sağlık durumuyla ilgili tüm belge ve bilgilerin bir veri tabanına kaydedilmesi ve ihtiyaç duyulduğunda hızlı bir şekilde erişilebilir olması, teknolojik gelişmelerin bir sonucudur (Yücel vd., 2018). Sağlık yönetimi ise bireyin ve toplumun fiziksel ruhsal ve sosyal yönden tam bir iyilik haline ulaşabilmesi için bireyin ve toplumun sağlık statüsünü etkileyen faktörlerin iş güdümlü bir şekilde yönetimine ilişkin üretim faktörlerini bir araya getirerek faktörleri planlama örgütlenme yönlendirme ve kontrol süreçlerini sağlamaktır (Mason & Mitroff, 1973).

Yönetim Bilişim Sistemleri, yöneticilerin karar verme süreçlerini kolaylaştırmak için bilgileri toplama, işleme, saklama ve yöneticilere sunma

¹ Yönetim Bilişim Sistemleri Yüksek Lisans Öğrencisi, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, ORCID NO; 0009-0003-5945-5544

² Dr. Öğr. Üyesi, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, ORCID NO; 0000-0002-9388-6554

yeteneğine sahip bütünleşik sistemlerdir. Aynı zamanda bunlar yalnızca teknik bir araç olarak değil, karar verme süreçlerinin kalitesini de artıran kurumsal ve sosyal bir yapı olarak tanımlamıştır (Mason & Mitroff, 1973).

Sağlık okuryazarlığı, insanların sağlık hizmetlerine erişimini ve bunları anlayıp kullanabilme yeteneklerini doğrudan etkilemektedir. Kişinin bu bilgiyi anlayıp yorumlayabilmesi ve hastaya tıbbi bilgi vermek istediğimizde uygun davranış sergilemesi olarak da tanımlanabilir. Sağlık okuryazarlığın bu açıdan önemli çünkü hastanelerdeki hizmetler, ister poliklinik olsun, ister diğer birimler olsun, çok yoğun ve her doktor günde yaklaşık 50 ila 60 hastayla ilgilenmek zorunda kalabiliyor ve bu nedenle hastane genelinde hasta ve hekim memnuniyetsizliğinin, verim düşüklüğünün ve maliyet artışı önlenmesinde sağlık okuryazarlığı önemli bir rol oynamaktadır. Sağlık okuryazarlığının yetersiz olması, sağlıkla ilgili hizmetlere ulaşamama anlamına gelir ve yanlış anlaşılmalara, tedavinin kesintiye uğramasına yol açarak kişinin sağlığını riske atabilir.

Sağlık okuryazarlığı arttıkça, e-Nabız, Merkezi Hekim Randevu Sistemi (MHRS) gibi yönetim bilişim sistemlerinin kullanımı artıyor ve bu da insanların sağlık hizmeti alırken nasıl davrandıklarını iyileştiriyor. E-sağlık hizmetleri, laboratuvar sonuçları, e-reçete ve randevu işlemleri gibi süreçlerde zaman ve para tasarrufu sağlar. Bununla birlikte, sistemlerin etkili bir şekilde kullanılabilmesi için bireylerin dijital kaynakları doğru değerlendirme yeteneğine de sahip olmaları gerekir (Yalman & Öcel, 2021).

Elektronik sağlık uygulamaları hayatımıza girdikçe, dijital sağlık okuryazarlığı, insanların sağlık hizmetlerinden ne kadar yararlanabildiğini doğrudan etkiler. Bununla birlikte, yeni teknolojilerin bazı dezavantajları da vardır (Smith & Magnani, 2019).

Dijital okuryazarlık, sağlığın yeni bir belirleyicisi haline geldi. Sadece biyoloji ve çevre değil, dijital beceriler de insan sağlığını etkiler. En basitçe söylemek gerekirse, dijital alanda ne kadar yetenekli olursanız, sağlık konusunda da o kadar avantajlı olursunuz (Arias López vd., 2023).

E-sağlık hizmetleri ile sağlık okuryazarlığı ilişkilidir. Yüksek sağlık okuryazarlığı dijital sistemlerin kullanımını artırır ve bunun sonucunda bireylerin sağlık bilgisi ve farkındalığını da artırabilir (Yalman & Öcel, 2021).

1. BÖLÜM: KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1.1. Sağlık Yönetimi Kavramı

1.1.1. Sağlık yönetiminin tanımı

Sağlık yönetimi, bireyin ve toplumun sağlık durumunu etkileyen faktörlerin işletme odaklı yönetimi ile ilgili üretim faktörlerini bir araya getirerek planlama, örgütleme, yönlendirme ve kontrol etme süreçlerini sağlayarak, bireyin ve toplumun bedensel, ruhsal ve toplumsal açıdan tam bir iyilik haline kavuşmasını sağlamaktır.

Sağlık yönetimi, hizmetlerin planlanmasını, organize edilmesini, korunmasını ve değerlendirilmesini içeren yönetim alanıdır. Sağlık kurumlarında yönetim ve organizasyon, kaynakların etkin bir şekilde kullanılmasını ve hasta merkezli bir hizmet sunmayı amaçlar. Bu yönetim alanı, sağlık hizmetlerinin büyümesini sağlamak için bütünsel bir yaklaşım gerektirir (Cihan & Cihan, 2016).

Sağlık yönetimi, çeşitli sağlık sistemlerini yönetmek için gereken liderlik, organizasyon ve karar verme süreçlerini içeren çok disiplinli bir çalışma alanı olarak tanımlanmıştır. Sağlık yönetimi, finansal planlama, insan kaynakları yönetimi ve süreç kontrolü yoluyla düzenlemeyi artırır (Hunter & Brown, 2007). Sağlık yönetimi, dijital sağlık uygulamaları, sağlık bilgi sistemleri ve veri yönetimi araçlarıyla yoğun olarak kullanılan bir yönetim alanı haline gelmiştir (Avaner & Fedai, 2017).

1.1.2. Tarihsel gelişimi

Sağlık yönetimi araştırmalarının tarihsel gelişimine baktığımızda, bilişim teknolojileri ve dijitalleşmenin etkisiyle, sağlık yönetimi araştırmalarının daha çok örgütsel yapıya ve hizmet sunumuna odaklandığını görülmektedir (Hunter & Brown, 2007).

Klinik sağlık hizmetleri klinik odaklı olsa da, sağlıkta gelişme, finansal yönetim ve dağıtılan kaynak gibi idari sistemlerin profesyonel yönetimi gerektirdiğini de göstermiştir (Hunter & Brown, 2007).

Türkiye'de sağlık kuruluşlarının yönetimi geleneksel bürokratik sistemlerden modern yönetim bilgi sistemlerine doğru kaymaktadır (Cihan & Cihan, 2016).

1980'lerde dijital teknoloji sağlık sektöründe kullanılmaya başladığında, sağlık yönetiminde önemli bir değişiklik oldu. 20. yüzyılın ikinci yarısında bilgi teknolojilerinin yaygınlaşması, sağlık yönetimini daha sistematik ve veri odaklı hale getirdi. Özellikle elektronik sağlık kayıtları ve bilgi sistemleri ile dijitalleşmenin bir sonucu olarak önemli ölçüde değişti (Avaner & Fedai, 2017).

21. yüzyılda analitik politikalar, elektronik sağlık hizmetleri ve büyük veri, sağlık yönetiminin yönetim karar destek hizmetlerinin hızlanmasını sağladı ve

yapay zekâ uygulamaları, sağlık yönetiminde tarihsel bir dönüm noktası olarak oluşturuyor ve gelecekteki yönleri belirlemektedir (Dash vd., 2019).

Blockchain teknolojisinin sağlık sektöründe kullanımı, veri güvenliği, süreç izlenebilirliği ve idari şeffaflık açısından yeni bir çağın başlangıcını oluşturmuştur. Blockchain tabanlı akıllı sözleşmeler, şeffaflık ve güvenlik açısından sağlık yönetiminde tarihi bir dönüşüme yol açmaktadır (Khatoon, 2020).

1.1.3. Modern sağlık yönetiminin temel bileşenleri

Büyük veri analitiği, yapay zekâ ve blockchain gibi teknolojilerin birleşmesi sonucunda çağdaş sağlık yönetimini şekillendirmiştir (Dash vd., 2019).

Sağlık kurallarının sürdürülebilir yönetimi, hasta güvenliğinin yönetimi ve hizmetin sürdürülebilirliği, modern sağlık yönetiminin temel politikalarıdır. Sağlık kuruluşlarında karar destek mekanizmaları, yönetim bilişim sistemlerinin kullanılmasıyla daha verimli ve etkili hale gelir (Cihan & Cihan, 2016).

Modern sağlık yönetiminin temel bileşenleri arasında büyük veri uygulamaları da yer alır. Bu uygulamalar, olası ilişkilerin analizi, kaynak dağıtımı, klinik kararlara performans özellikleri açısından ve klinik kararlara yardımcı olmak gibi çeşitli alanlarda ortaya çıkmıştır (Dash vd., 2019). Hasta güvenliğini, sağlık okuryazarlığı ve hizmet kalitesini artırmak için sağlık bilişim sistemleri çok önemlidir. Dijital sağlık sistemleri, hasta merkezli hizmet anlayışı ve bilgi teknolojileri, çağdaş sağlık yönetiminin temel bileşenleri olarak hizmet vermektedir (Avaner & Fedai, 2017).

Sağlık bilgi sistemleri dijitalleştirildi ve iş akışları, klinik karar oranları, kayıt sistemleri ve hastanelerin veri yönetimi dahil olmak üzere bir merkeze dönüştürüldü. Veri toplama, analiz etme ve raporlama süreçlerinin standartlaştırılması, sağlık bilgi sistemlerinin çağdaş yönetim için önemli bir araç olup olmadığı anlamına gelir (Avaner & Fedai, 2017). Modern sağlık politikasının öngörüsü ise, kaynak gösterilmesi, performansı ve politika geliştirme gibi alanlarda büyük veri analitiği çok önemlidir (Dash vd., 2019).

Teknolojik altyapının yanı sıra organizasyonel uyum, hasta deneyimi ve sürdürülebilirlik, modern sağlık yönetimi yaklaşımına dahildir. Sağlık sisteminin planlanması ve dağıtımı, bilgi sistemleri sayesinde daha hızlı, daha güvenilir ve daha analitik hale gelir (Hunter & Brown, 2007).

Blockchain tabanlı akıllı sözleşmeler, sağlık sektöründe veri güvenliğini, tedarik zinciri yönetimini ve süreç otomasyonunu geliştiren yeni bir teknolojidir. Modern sağlık yönetimi, hasta verilerinin güvenli bir şekilde paylaşılmasını ve sağlık hizmetlerinde şeffaflığı sağlamak için blockchain teknolojisini kullanır (Khatoon, 2020).

1.2. Yönetim Bilişim Sistemleri (YBS)

1.2.1. Yönetim bilişim sistemlerinin tanımı ve bileşenleri

Yönetim bilişim sistemleri (YBS), işletmelerin karar verme süreçlerini kolaylaştırmak için veri toplama, işleme ve dağıtma görevlerini yerine getiren sosyo-teknik sistemlerdir (Mason & Mitroff, 1973). Türkiye'deki yönetim bilişim sistemleri disiplininin gelişimi, kavramın disiplinlerarası bir yapıya sahip olduğunu ve hem teknik hem de yönetsel yönleriyle ele alındığını göstermektedir (Yarlikas, 2015). Bu sistemler sadece teknolojik altyapıdan oluşmuyor; insanlar, süreçler, donanımlar, yazılımlar ve veriler entegre bir şekilde çalışmak zorunda (Mason & Mitroff, 1973).

Sağlık alanında yapılan çalışmalarda YBS, hasta verilerinin yönetimini, klinik süreçlerin desteklenmesini ve idari kararların kolaylaştırılmasını içerir (Yücel vd., 2018).

Yönetim Bilişim Sistemleri, özellikle hasta kayıtlarındaki bilgi ve belgelerin kapsamı ve analizi dahil olmak üzere hem klinik hem de idari kararlar için çok önemli bir altyapı sağlar (Ulke & Atilla, 2020).

Bu durumda insan faktörü açıkça ortaya çıkıyor çünkü başarılı bir sistem, yalnızca güçlü bir teknolojik altyapıdan oluşmaz. İşin önemli bir parçası, sistem uyumunun yanı sıra kullanıcıların bilgi okuryazarlığıdır. Teknoloji ne kadar gelişmiş olursa olsun, insanlar adapte olmayan sistemler tam olarak çalışmıyor (Ulke & Atilla, 2020).

1.2.2. Karar verme süreçlerinde yönetim bilişim sistemlerinin rolü

Yönetim bilişim sistemleri, karar vericilere doğru, güncel ve güvenilir bilgi sağlar ve bu da kuruluşun performansını artırır. Yönetim bilişim sistemlerinin sunduğu raporlama, modelleme ve analiz araçları, özellikle karmaşık veya yarı yapılandırılmış ve tanımlanması zor veya yapılandırılmamış karar alma süreçlerinde çok önemlidir (Mason & Mitroff, 1973). Yönetim bilişim sistemleri, karar alma sürecindeki belirsizliği azaltarak yöneticilerin daha kanıta dayalı ve mantıklı kararlar almalarına yardımcı olur (Aydin, 2023).

Türkiye'deki araştırmalar, Yönetim bilişim sistemleri'nin hem kamu hem de özel sektörde karar verme süreçlerinde giderek daha fazla kullanıldığını göstermektedir. Yöneticilerin stratejik planlama, kaynak dağıtım ve performans değerlendirme gibi konularda bu sistemlerden yararlandığını göstermektedir (Yarlikas, 2015).

Sağlık yönetiminde karar verme süreci, dijitalleşme sürecinin bir sonucu olarak daha da güçlü hale geldi. Yöneticiler, stratejik kararlar için veriye dayalı raporlama araçları, yönetim panelleri ve elektronik sağlık kayıtları kullanarak daha iyi kararlar verebilirler (Avaner & Fedai, 2017). Sağlık sektöründe,

yönetim kararlarını desteklemek, kaynak kullanımını optimize etmek ve hasta bakımının kalitesini artırmak için bilgi sistemleri kullanılmaktadır (Onay, 2016).

1.2.3. Sağlık sektöründe bilişim sistemlerinin gelişimi

Türkiye'de sağlık bilişim sistemlerinin önemi hakkında gerçekleştirilen araştırmalar, bu yeniliğin hem yönetsel verimliliği hem de sunulan hizmet kalitesinin olumlu yönde etkilediğini göstermektedir (Yücel vd., 2018).

Sağlık sektöründe bilişim sistemlerinin gelişimi, ilk olarak idari süreçlerin bilgi yönetim sistemi ile başlamıştır. Daha sonra klinik süreçlerin dahil edilmesi ve hasta merkezli hizmetlerin dijitalleşmesi ile devam etti (Onay, 2016). Mobil sağlık çözümleri, hasta portalları, tele-sağlık uygulamaları ve elektronik sağlık kayıtları gibi çevrimiçi ve dijital yenilikler, sağlık sektörü için hayati önem taşıyan ve vazgeçilmez unsurlar haline gelmiştir ve dijitalleşmenin bir sonucu olarak sağlık hizmetlerinde bilgi sistemlerinin kullanılmasını kolaylaştırdı (Avaner & Fedai, 2017).

E-sağlık programları hastaların sağlık bilgilerine erişim kolaylaştırarak sağlık okuryazarlığı düzeyini artırır. Bu değişim sadece teknolojik bir ilerleme olarak değil, aynı zamanda sağlık hizmetlerinde katılımın kolaylaşmasını ve bütünlüğünü de artırıyor (Ulke & Atilla, 2020).

Sağlık yönetiminde bilgi teknolojisinin kullanılması modern sağlık planlaması ve değerlendirmesi açısından oldukça önemlidir. Yönetim bilişim sistemleri (YBS) sağlık yönetiminin karar destek süreçlerini genişletme, veri kapasitelerini artırma ve hasta bakımına daha fazla güç sağlamak için kullanılabilir (Wager, 2017). Bu sistemlerin alt sistemleri arasında elektronik sağlık kayıtları, kişisel sağlık kayıtları, klinik karar destek sistemleri ve teletıp uygulamaları yer almaktadır (Wager, 2017).

Sağlık yönetiminde bilişim sistemlerinin etkili kullanımı, karar verme süreçlerini ve hasta bakım kalitesini iyileştirmek için çok önemlidir. Yönetim bilişim sistemlerinin yalnızca teknik araçlar olarak değil, aynı zamanda organizasyonel ve davranışsal yönleri de olan sosyo-teknik sistemler olarak da ele alınması gerektiğidir (Mason & Mitroff, 1973). Bu yöntem, sağlık kurumları yöneticileri ve sağlık çalışanları için bilgiye dayalı karar alma süreçlerinde bilişim sistemlerinin nasıl kullanılacağını göstermektedir (Mason&Mitroff,1973).

1.3. Sağlık Okuryazarlığı

1.3.1. Sağlık okuryazarlığın tanımı ve önemi

Sağlık okuryazarlığı, bireylerin sağlık bilgilerine erişme, anlama ve uygulama becerilerini geliştirmede önemli ve kritik bir rol oynar. Ayrıca, halkın eğitim düzeyinin sağlık okuryazarlığı üzerindeki etkisinin de önemli bir parçasıdır (Bilir, 2014).

Sağlık okuryazarlığı, sağlıkla ilgili bilgileri alabilme, yorumlama, değerlendirme ve uygulama yeteneğidir (Yılmaz & Tiraki, 2016). Bireylerin kendi sağlıklarıyla ilgili doğru karar almaları ve sağlık durumunun etkili bir şekilde kullanılması için temel bir beceri olarak görülmektedir (Copurlar & Kartal, 2016). Sağlık okuryazarlığı yalnızca bir beceri düzeyi değil, aynı zamanda sağlık sonuçlarının elde edildiği ve toplumsal sağlığın gelişimi için önemli bir göstergedir (Balcik vd., 2014).

Sağlık okuryazarlığı, dijital sağlık teknolojilerinin benimsenmesinin önemli bir parçası olduğunu ve sağlık okuryazarlığı eksikliğinin yeni dijital uçurumlara yol açabileceğini belirtiyor (Mackert vd., 2016). Sağlık okuryazarlığı, insanların sağlıkla ilgili bilgilerini bulma, anlama ve uygulama ölçümleri yaparak sağlık konularındaki değişimlerde çok önemlidir (J. E. Jordan vd., 2013).

Sağlık okuryazarlığı üç kategoriye ayrılmıştır: pratik sağlık okuryazarlığı, sağlıkla ilgili bilgiler öğrenmek ve kullanmak için okuma yazma becerileri ikincisi iletişimsel sağlık okuryazarlığı, yani sağlık çalışanlarıyla iletişim ölçümü ve eleştirel sağlık okuryazarlığı, yani daha eleştirel düşünme ve daha iyi sosyal beceriler kazanma olarak üç kategoriye ayrılmaktadır (Balcik vd., 2014).

Sağlık okuryazarlığının yalnızca okuma ve yazma becerisinin olmadığı, aynı zamanda daha fazla bağlamasal ve teknik becerinin geliştirildiği vurgulanmıştır (J. Kim vd., 2017). Sağlık okuryazarlığı düşük olanlar sağlık sorunları de artıyor. Bunlar koruyucu sağlık hizmetlerinden daha az faydalanma, daha sık tedavi yardımı arama ve ihtiyaç duyma, tedavi sürecine uyum sağlayamama ve iyileşme sağlanamamasına neden olur (Balcik vd., 2014).

1.3.2. Sağlık okuryazarlığını etkileyen faktörler

Eğitim durumu, sosyoekonomik durum, yaş, kültürel çevre ve sağlık sistemine erişim sağlık okuryazarlığı üzerinde önemli etkiye sahip değişkenlerdir (Yılmaz & Tiraki, 2016). Sağlık okuryazarlığı düşük olan bireyler, çevrimiçi sağlıkla ilgili bilgilere ulaşmakta zorluk çekiyor ve bu durum doğru olmayan veya yanıltıcı bilgilerin benimsenmesine yol açabiliyor (Diviani, Van Den Putte, vd., 2015).

E-sağlık döneminin kapsamlı bir analizi, sağlık hizmetlerine erişim ve değerlendirme fırsatlarının artmasıyla birlikte daha da önemli hale geldiğini

göstermektedir (J. Kim vd., 2017). E-Nabız ile ilgili incelemeleri, kullanıcıların e-sağlık hizmetlerini ne sıklıkla kullandıklarının sağlık okuryazarlıklarıyla doğrudan ilişkili olduğunu göstermektedir (Yalman & Öcel, 2021). Başka bir deyişle, sağlık okuryazarlığı daha yüksek olan kişiler e-sağlık hizmetlerinden daha fazla yararlanmaktadır.

Sağlık okuryazarlığı, bireylerin sağlıkla ilgili tecrübeleri ve sağlık uzmanlarıyla nasıl iletişim kurdukları gibi kültürel faktörlerden etkilenmektedir.(Yilmazel & Cetinkaya, 2016) Sağlık hizmetlerine kolay erişimin sağlık okuryazarlığını artırmada olumlu bir rol oynadığı tespit edilmiştir. Düzenli beslenme ve fiziksel aktivite gibi sağlıklı yaşam tarzı alışkanlıkları benimseyen bireylerde sağlık okuryazarlığı daha yüksektir (Yilmazel & Cetinkaya, 2016).

Yaş, cinsiyet, ırk, medeni durum, gelir, eğitim ve çalışma durumu gibi demografik değişkenler sağlık okuryazarlığı üzerinde bir etkiye sahiptir (Balcik vd., 2014).

Sağlık okuryazarlığı tek yönlü olmadığını ve çeşitli ve farklı kaynaklardan nasıl güvenilir sağlık bilgisi almanın yollarını öğrenmek gerekir (Sezgin, 2014).

Sağlık okuryazarlığı kavramı, yönetim bilişim sistemlerinin sağlık alanında kullanılmasıyla doğrudan bağlantılıdır. Sağlık okuryazarlığı, bireylerin sağlıkla ilgili bilgilere erişme, anlama, değerlendirme ve kullanma yeteneklerini ifade eder (Wager, 2017).

1.3.3. Toplum sağlığı üzerindeki etkileri

Sağlık okuryazarlığı düzeyi yüksek olan kişiler sağlık hizmetlerinden daha iyi yararlanır, koruyucu sağlık hizmetlerine katılır ve daha bilinçli ve sağlıklı kararlar verir. Ancak sağlık okuryazarlığı düşük olduğunda halk sağlığı açısından risk altındadır (Balcik vd., 2014).

Sağlık okuryazarlığı düşük toplumlarda sağlık hizmetlerinden daha az etkin bir şekilde yararlanılabildiğini ve bunun da sağlık harcamalarını artırdığını söylüyor (Copurlar & Kartal, 2016). Aslında sağlık okuryazarlığı, halk sağlığını iyileştirmek için önemli bir araçtır. Halk sağlığı okuryazarlığı seviyesi arttıkça, koruyucu sağlık hizmetlerine katılım artar ve kronik hastalık yönetimi kolaylaşır (Balcik vd., 2014).

Sağlık okuryazarlığı yalnızca bireyi değil, aynı zamanda toplum sağlığının sürdürülebilirliğini ve sağlık sonuçlarının iyileştirilmesini de etkiler (J. Jordan vd., 2013). E-sağlık sürecinde sağlık okuryazarlığının artırılması toplumların çevrimiçi sağlık hizmetlerinden eşit şekilde faydalanabilmesi açısından büyük önem taşımaktadır (K. Kim vd., 2023). Sağlık okuryazarlığının eksikliği ise, doğru olmayan dijital bilgilere dayalı kararların bireysel ve toplumsal sağlık

için daha büyük riskler oluşturabileceğini göstermektedir(Diviani, van den Putte, vd., 2015). Sağlık okuryazarlığı yüksek olan toplumlar, sağlık konusunda daha bilinçlidir. Hastalıkları önlemede daha iyi performans gösteriyorlar ve sağlık sistemine olan güvenleri artıyor (Yilmazel & Cetinkaya, 2016). Yaşlı insanlar ve uzun süreli kronik hastalığı olan insanlar ise sağlık okuryazarlığı açısından daha düşüktür (Yakar vd., 2019). Sağlık okuryazarlığı, toplum sağlığının sürdürülebilirliğini destekler ve insanların kendi sağlıklarını yönetmesini kolaylaştırır. Bu, sağlık sisteminin üzerindeki yükün hafifletilmesini sağlar (Yilmazel & Cetinkaya, 2016). Kısacası, toplum sağlığı politikalarının ana odak noktası, sağlık okuryazarlığını artırmak olmalı.

2. BÖLÜM: SAĞLIK OKURYAZARLIĞI VE SAĞLIK YÖNETİMİNDE YBS'NİN KULLANIMI VE ARASINDAKİ İLİŞKİ

2.1. Hastane Bilgi Yönetim Sistemleri (HBYS)

2.1.1. Yapısı ve işlevleri

Hastane Bilgi Yönetim Sistemleri (HBYS), klinik, idari ve finansal süreçleri bir araya getirerek yönetmeyi kolaylaştırır. Bu sistemler olmadan sağlık hizmetleri oldukça karmaşık ve dağınık olurdu. Hastanenin tüm bölümleri hastane bilgi yönetim sistemleri ile birbirine bağlanır ve bu da süreçleri daha verimli hale getirir (Balaraman & Kosalram, 2013).

Bu sistemler, hasta kabulünden başlayarak taburculuğuna kadar geçen süreçlerin dijital ve çevrimiçi ortamda kayıt altına alınmasıyla sağlık hizmetlerinin doğruluğunu ve sürekliliğini sağlıyor (Akal, 2021). Hastane Bilgi Yönetim Sistemler, hasta bilgilerini tek bir veri tabanında toplayarak karar vermeyi ve sağlık çalışanlarının bilgi paylaşmasını hızlandırıyor (Balaraman & Kosalram, 2013).

Sağlık çalışanlarının bilişim sistemlerine ilişkin daha olumlu bir bakış açısının sağlık okuryazarlığı için olumlu bir katkı sağlayacağı gözlenmiştir. Sistemlere ilişkin tutumun sistemin nasıl çalıştığı veya nasıl kullanıldığı konusunda oldukça belirleyici olduğunu ispatlamaktadır (Ward vd., 2008). Dolayısıyla, bu sonuçlar, sağlık yönetimindeki bilişim sistemlerinin sadece teknik bir araç olmadığı, aynı zamanda sağlık personeli için bilgi talebini teşvik eden ve hastaların sağlık okuryazarlığı seviyelerini iyileştiren bir araç olduğu biçiminde yorumlanabilir (Ward vd., 2008).

2.1.2. Hasta kayıt, laboratuvar, eczane, finans modülleri

Hastane Bilgi Yönetim Sistemleri'nin en önemli modüllerinden biri hasta kayıt modülüdür. Bu modül, hastanın kimliğini, muayene bilgileri, hastalık

geçmişı ve tedavi süreci düzenli bir şekilde kaydetme yeteneğine sahiptir (Akal, 2021).

Laboratuvar modülü sayesinde doktorlar test taleplerini elektronik ortamda iletebiliyor ve sonuçları anında sistemde görebiliyor (Arora & İkbāl, 2023).

Eczane modülü reçeteleri takip eder, ilaç stoklarını tutar ve ilaç etkileşimlerini izleyerek hastaların daha güvende olmasını sağlar (Balaraman & Kosalram, 2013). Finans modülü ise, faturalandırma ve sigorta işlemleri gibi finansal raporlamayı otomatikleştirerek hastalar ve kurumlar için çok daha şeffaf ve etkili hale getiriyor (Akal, 2021).

2.2. Elektronik Sağlık Kayıtları (ESK)

2.2.1. Uygulama Örnekleri

Elektronik Sağlık Kayıtları (ESK), hasta odaklı veri yönetimini destekleyen ve hastane bilgi yönetim sistemleri'nin klinik boyutunu artıran sistemlerdir (Akal, 2021). Bireylerin sağlık bilgilerine erişimlerinin kolaylaştırılması, sağlık okuryazarlığının artmasına yardımcı olur. Hastalar, elektronik sağlık kayıtları ve hasta portalları gibi dijital araçlarla daha aktif bir şekilde sağlık süreçlerine katılabilirler (Wager, 2017).

E-hastane sistemleri üzerine yapılan araştırmalar, elektronik sağlık kayıtları'nın hasta bilgilerini birimler arasında sorunsuz bir şekilde paylaştığını ve sağlık hizmetlerine ilişkin daha kapsamlı bir görünüm sağladığını açıkça göstermektedir (Balaraman & Kosalram, 2013). Hasta bakımı, elektronik sağlık kayıt sistemleri sayesinde daha kolay ve hızlı hale geliyor. Sağlık hizmetleri çalışanlarının işlerini önemli ölçüde kolaylaştıran temel araçlardan biri haline gelmiştir (Akal, 2021).

Hasta memnuniyeti ve hizmet kalitesi, sağlık yönetiminde bilgi sistemlerinin kullanılmasıyla önemli ölçüde iyileşir. İnsanlar daha hızlı ve doğru hizmet alırken, yöneticiler de işlerin takip edilmesini kolaylaştırıyor (Avaner & Fedai, 2017).

2.2.2. Faydaları ve Zorlukları

Elektronik Sağlık Kayıtları hasta güvenliğini artırır, tıbbi hataları azaltır ve sağlık hizmetlerini daha ekonomik hale getirir (Akal, 2021). Karşılaştığımız en büyük zorluklar veri güvenliğini sağlamak, kullanıcıları geçişe ikna etmek ve yüksek maliyetlerle başa çıkmak (Aydın, 2023). Dijital uçurum ve dijital sağlık okuryazarlığının eksikliği nedeniyle herkes bu sistemleri eşit şekilde kullanamıyor (Arias López vd., 2023).

Ayrıca sağlık personeline hasta geçmişine anında erişim imkanı sağlayarak teşhis ve tedavi süreçlerini hızlandırıyor (Balaraman & Kosalram, 2013).

Bununla birlikte, uygulamada çok sayıda sorunla karşılaşmaktadır. En önemli bazı sorunlar ise, teknik altyapı sorunları, kullanıcı uyum sorunları ve veri güvenliği kaygılarıdır (Arora & Ikbali, 2023).

Elektronik sağlık kayıtları (ESK) sistemleri, sağlık yönetiminde sadece dijital verilerin depolanmasına yardımcı olmakla kalmaz, aynı zamanda sağlık hizmetlerinin daha güvenli, daha verimli ve hasta odaklı hale gelmesine yardımcı olabilir (Hillestad vd., 2005). Hillestad ve ark. tarafından yapılan araştırmaya göre, birlikte çalışabilir ESK sistemlerinin sağlık hizmetlerinde verimlilik ve güvenlik açısından 142 ila 371 milyar dolar arasında tasarruf sağlayabileceğini göstermektedir. Bunun sonucunda yönetim bilişim sistemlerinin sağlık kurumlarında yalnızca teknik bir altyapı olarak değil, aynı zamanda stratejik olarak bir rol oynadığını göstermektedir. ESK sistemleri aynı zamanda sağlık çalışanlarının daha bilinçli karar verme yeteneklerini geliştirir (Hillestad vd., 2005).

2.3. Karar Destek Sistemleri

Yönetim bilişim sistemleri ve karar destek sistemleri, yöneticilerin karmaşık seçimler yapmalarını kolaylaştırıyor. Doğru ve sistemli bilgiler sayesinde yöneticiler daha net kararlar verebilirler (Asemi vd., 2011). Bu sistemler, algoritmaları, klinik yönergeleri ve hasta verilerini birleştirerek karar verme sürecini kolaylaştırır (Özata, 2004).

Bu sistemler sağlık kuruluşları için stratejik planlama, kaynakların etkin kullanımı ve performans değerlendirme süreçlerinde büyük önem taşımaktadır (Balaraman & Kosalram, 2013). Klinik karar destek sistemleri, sağlık çalışanlarının teşhis ve tedavi süreçlerinde daha hızlı ve daha doğru kararlar almalarına yardımcı olur. Bilişim teknolojileri sayesinde her şey biraz daha kolaylaştı (Özata, 2004).

2.3.1. Yönetim kararlarında veri analitiği

Yönetim bilişim sistemleri ve karar destek sistemleri, karar verme sürecinde yöneticilere verileri gerçekten faydalı şekilde kullanmalarını sağlar. Veri analizi aynı zamanda yöneticilerin daha stratejik kararlar almasına da yardımcı oluyor (Asemi vd., 2011). Elektronik sağlık kayıtlarından alınan veriler, klinik ve idari kararları destekler. Bu, karar verme sürecinde somut kanıt sağlar (Akal, 2021).

Veri analitiği sağlık yönetiminde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bazen hasta memnuniyetini ölçmek, bazen de kaynakları daha verimli kullanmak için kullanılır. Kısacası, veri analitiği bu sektördeki iş akışını önemli ölçüde değiştirmektedir (Özata, 2004). Bu araştırmalara ek olarak, yapay zeka tekniklerinin turizm, gıda, madencilik, sağlık, mühendislik ve diğer birçok

sektörde kullanıldığı görülmektedir. Öngörü modelleri, algoritma tabanlı çözümler ve yapay sinir ağları bu yaklaşımların birkaç örneğidir (M. C. Akkoyunlu vd., 2020; M. T. Akkoyunlu vd., 2015; Malaslı vd., 2025; Pekel vd., 2020; Pusat vd., 2016).

2.3.2. Sağlıkta büyük veri kullanımı

Sağlık hizmetlerindeki klinik ve idari kararlar, büyük verilerden yararlanılarak daha doğru hale geliyor. Elektronik sağlık kayıtları, sensör verileri, hasta raporları ve daha fazlası çeşitli kaynaklardan geliyor ve büyük veri analitiği kullanılarak analiz ediliyor. Sonuç olarak, sağlık sektörü bu çok boyutlu verileri çok daha akıllıca kullanıyor (Rahmani vd., 2021).

Bilgi teknolojilerinin kullanılması, sağlık yönetiminde sistemlerin nasıl kullanıldığını ve verilen sağlık hizmetlerinin nasıl kaliteli olduğunu önemli ölçüde etkiler (Abdekhoda vd., 2014). Sağlık bilgi yönetimi teknolojisi, kullanıcıların davranış ve durumları arasındaki ilişkiyi doğrudan göstermektedir (Abdekhoda vd., 2014).

Bu, sağlık çalışanlarının teknolojiye olumlu yaklaşabileceğini, sistemi daha verimli kullanabileceklerini ve bilgiye dayalı karar verme süreçlerini geliştirebileceklerini göstermektedir (Abdekhoda vd., 2014).

Bununla birlikte, kullanıcıların sistemlere olan güveni ve algılanan faydaları, teknolojiyi benimseme oranını doğrudan etkiler (Abdekhoda vd., 2014). Yani eğitim ve teknik altyapı yeterli değildir; kullanıcıların sistemin faydalarını anlamaları da önemlidir.

Kurumlar, yalnızca geleneksel yöntemlerle yetinmek yerine, kullanıcıların ihtiyaç ve beklentilerine hitap eden yenilikçi yaklaşımlar benimsemelidir. Sonuç olarak, yönetim bilişim sistemlerinin etkinliği, yalnızca sistemin teknik özelliklerine değil, aynı zamanda kullanıcıların davranış ve düşüncelerine de bağlıdır (Abdekhoda vd., 2014).

Hasta sonuçlarını tahmin etmek, epidemiyolojik analizler yapmak ve kaynak kullanımını daha verimli hale getirmek, büyük veri uygulamalarının birçok alanı kapsar (Bickmore & Paasche-Orlow, 2012).

Bu sistemler sağlık hizmetlerinin kalitesini artırabilir, hastalıkları erken teşhis edebilir, tıbbi hataları önleyebilir, hastalara uygun tedavi sağlayabilir ve maliyetleri azaltabilir (Özata, 2004).

2.4. Dijital sağlık okuryazarlığı

Dijital sağlık okuryazarlığı çok yönlü bir kavramdır. İnsanların, kendileri için gerçekten işe yarayan sağlıkla ilgili dijital bilgileri nerede bulacaklarını,

değerlendireceklerini ve kullanacaklarını bilmeleri gerekir ve tüm bu beceriler dijital sağlık okuryazarlığı kavramını kapsamaktadır (Ekinci vd., 2021).

Dijital sağlık okuryazarlığı, yeni teknolojilerin sağlık hizmetlerine dahil edilmesi nedeniyle farklılık gösterebilir. Dijital sağlık hizmetlerine erişim, özellikle düşük sosyoekonomik gruplar için zorludur (Smith & Magnani, 2019).

Türkiye'de yapılan bir araştırmaya göre dijital sağlık okuryazarlığı, teknik becerilerin yanı sıra doğru bilgiye erişimi ve eleştirel değerlendirmeyi gerektirir (Ekinci vd., 2021).

Dijital sağlık okuryazarlığı, temel okuryazarlık ve sağlık bilgisi becerilerinin yanı sıra sağlıkla ilgili iletişim ve bilgi teknolojilerini kullanma becerisini de kapsar (Smith & Magnani, 2019).

Dijital okuryazarlık, sağlığın yeni bir faktör olarak öne çıkıyor. Bu nedenle, dijital beceriler, insanların sağlık sonuçlarını doğrudan etkileyen sosyal bir bileşen haline geldi (Arias López vd., 2023). Dijital sağlık okuryazarlığı yüksek olan kişiler sağlıklarını daha aktif yönetiyor ve tedavi süreçlerine daha bilinçli bir şekilde katılıyor (Balcik vd., 2014).

Aslında, dijital sağlık okuryazarlığı yalnızca bireyler için önemli değildir; aynı zamanda sağlık sistemlerinin işlevselliğini de doğrudan etkiler. Sağlık hizmetlerinin kalitesi ve verimliliği, hem sağlık çalışanlarının hem de hastaların dijital bilgileri ne kadar iyi kullanabildiğine bağlıdır (Bickmore & Paasche-Orlow, 2012).

Çevrimiçi sağlık bilgilerini etkili bir şekilde kullanma yeteneği, düşük okuryazarlığı nedeniyle önemli ölçüde kısıtlanmaktadır. Bununla birlikte, hastaların ve doktorların bilgiye dayalı karar alma süreçlerinde bilişim sistemlerinden yararlanma yeteneklerini kısıtlayabilir (Diviani, van den Putte, vd., 2015).

Yönetim bilişim sistemlerinin etkin bir şekilde işlemesi için, kullanıcıların sağlık bilgilerini doğru bir biçimde kavrayabilmesi son derece önemlidir. Ancak sağlık kurumlarının bilgi sistemlerini tasarlarken, içeriğin anlaşılır, erişilebilir ve güvenilir olmasına odaklanmak önemlidir (Diviani, Van Den Putte, vd., 2015).

2.5. Sağlık okuryazarlığının artırılmasında bilişim sistemlerinin rolü

Yönetim bilişim sistemleri, sağlık kuruluşlarında bilgi akışını düzenleyerek hastaların sağlık okuryazarlığı konusunda daha fazla bilgi edinmelerine yardımcı olur (Ekinci vd., 2021).

Mobil sağlık teknolojileri ve e-sağlık uygulamaları, insanların sağlık bilgilerine erişimini gerçekten kolaylaştırıyor. Ancak bu sistemler, dijital sağlık okuryazarlığı düşük bireyler için yeni eşitsizlikler de yaratıyor. Bu nedenle,

bilişim sistemleri tasarlanırken kullanıcı odaklı ve kapsayıcı çözümler geliştirmek hayati önem taşıyor (Smith & Magnani, 2019).

Dijital kaynaklar sayesinde insanlar sağlık bilgilerine daha hızlı ulaşabiliyor, sağlık durumlarını takip edebiliyor ve sağlık kararlarına daha etkin bir şekilde katılabiliyor (Arias López vd., 2023).

Ayrıca, sağlık okuryazarlığı araştırmalarında bilgi teknolojileri giderek daha önemli hale geliyor. Etkileşimli sistemler ve yapay zekâ destekli çözümler, insanların sağlık bilgilerini anlamasını ve iletmesini kolaylaştırıyor (Bickmore & Paasche-Orlow, 2012).

Sağlık okuryazarlığı, hem hastaların hem de sağlık profesyonellerinin sağlık bilgilerini doğru bir şekilde anlaması ve kullanması için hayati önem taşır (Mason & Mitroff, 1973).

Sağlık hizmetlerinin etkinliği, yönetim bilişim sistemlerinin sağlık okuryazarlığı ile birleştirilmesi yoluyla hastaların ve sağlık çalışanlarının daha bilinçli kararlar almasına olanak tanır (Mason & Mitroff, 1973). Sağlık hizmetlerinden yararlanan kişilerin düşük ve yetersiz sağlık okuryazarlığı, yanlış tanı, gereksiz hastaneye yatışları ve artan sağlık masrafları gibi önemli sorunlara yol açabilir (Copurlar & Kartal, 2016).

Yönetim bilişim sistemlerinin sağlık sektöründe nasıl rol oynadığını anlamak, hem sağlık okuryazarlığını hem de hizmet kalitesini iyileştirmek için çok önemlidir. Bilişim teknolojilerinin sağlık sektörüne nasıl katkı sağlandığı konusunda, doğru bir şekilde bilişim teknolojilerinin uygulandığında sistemlerin verimliliğini, karar destek sistemleri ve hasta bakım kalitesini artırdığını göstermiştir (Devaraj & Kohli, 2000).

Ayrıca, sağlık idarecilerin bilişim teknolojiye nasıl gördüğü sistemin başarısını de etkilediğini vurgulamaktadır (Devaraj & Kohli, 2000). Bu konuda, sağlık işletmeleri bilişim teknolojilerini benimserken teknik altyapıyı güçlendirmekle kalmamalı, aynı zamanda çalışanların bu sistemleri etkin bir şekilde kullanmasına yardımcı olmak için eğitim ve destek programlarını da geliştirmelidir (Devaraj & Kohli, 2000). Yönetim bilişim sistemleri, kurum içi süreçlerin verimliliğini artırır ve aynı zamanda sağlık okuryazarlığını artırarak hasta bakımında bilinçli ve güvenli uygulamaların temelini atar (Devaraj & Kohli, 2000).

SONUÇ

Günümüzde sağlık yönetimi, yalnızca yönetim süreçlerini düzenlemekle kalmaz, aynı zamanda teknolojik yeniliklerin etkin bir şekilde kullanılmasıyla hastaların güvenliğini ve hizmet kalitesini artırmayı hedeflemektedir. Büyük veri analitiği, yapay zekâ ve blockchain gibi dijital araçlar, sağlık kuruluşları için karar alma süreçlerini önemli ölçüde kolaylaştırıyor. Bu nedenle, bu teknolojiler sağlık kuruluşları daha verimli hale getiriyor. Bu dönüşüm doğrudan bireylerin sağlık okuryazarlığı düzeyiyle ilişkilidir; çünkü dijital sistemlerden beklenen faydayı elde etmek, bilgiye erişim, bilgiyi anlama ve doğru kullanma becerisi olmadan mümkün olmayacaktır. Dolayısıyla çağdaş sağlık yönetimi, teknolojik altyapıyı insan odaklı yaklaşımla birleştirerek güvenli, sürdürülebilir ve hasta odaklı bir yaklaşımı kurumsallaştırmaktadır. Sağlık bilgi sistemlerinin gelişimi, yönetim bilgi sistemlerinin karar alma süreçlerine katkısı ve bireysel ve toplumsal sağlık okuryazarlığı üzerindeki etkileri göz önüne alındığında, çağdaş sağlık yönetiminin teknolojik altyapı ve insan faktörüne dayalı olduğu göstermektedir. Bireylerin sağlık okuryazarlığı düzeyi, dijitalleşmenin hasta verilerinin güvenli bir şekilde yönetilmesinden klinik kararların desteklenmesine kadar çok sayıda alanda verimliliğe doğrudan bağlantılıdır. Dijital sağlık hizmetlerinden yararlanma kapasitesi; eğitim, sosyoekonomik koşullar, kültürel çevre gibi önemli faktörler tarafından belirlenmektedir. Dolayısıyla modern sağlık yönetimi, teknolojik yenilikleri yalnızca bir araç olarak değil, aynı zamanda hasta deneyimini iyileştirmek, daha fazla kişinin katılımı teşvik etmek ve sürdürülebilirliği desteklemek için de kullanılmalıdır. Dolayısıyla, sağlık sistemlerinin genel etkinliğini ve bireysel sağlık sonuçlarını artırmak için iyi bir bilişim teknoloji altyapısı ve yüksek sağlık okuryazarlığı stratejik bir zorunluluktur. Dijital sağlık okuryazarlığı arttıkça, bilişim sistemleri de gelişiyor. Bu ikisi, sağlık yönetiminde son derece önemli iki bileşen haline geldi. Karar destek mekanizmaları, elektronik sağlık kayıtları ve hastane bilgi yönetim sistemleri sayesinde sağlık hizmetleri daha güvenilir, daha hızlı ve daha verimli hale geliyor. Ancak, dijital sağlık okuryazarlığı olmadan bu sistemlerin tam olarak kullanılması mümkün değil; çünkü bu beceri, bu teknolojilerin etkili kullanımı için hayati önem taşıyor. Dijital okuryazarlığı düşük olan kişiler, teknolojik altyapının sunduğu avantajlardan tam olarak yararlanamaz. Sonuç olarak, farklılıklar ortaya çıkıyor. Dijital sağlık okuryazarlığı yüksek olan bireyler sağlık hizmetlerine daha bilinçli bir şekilde katılarak hem kendi sağlık sonuçlarını hem de sağlık sisteminin sürdürülebilirliğini iyileştirmektedirler. Dolayısıyla çağdaş sağlık yönetimi, teknolojik yenilikleri stratejik bir öncelik olarak değerlendirmeli ve toplumun dijital sağlık okuryazarlığını artırmalıdır. Konuyla ilgili literatürü

incelediğinizde bilişim teknolojilerinin sağlık yönetiminde hem teknik bir altyapı hem de stratejik bir araç olarak kullanıldığını görülmektedir. Tele-tıp uygulamaları, elektronik sağlık kayıtları ve klinik karar destek sistemleri, hasta bakımını daha güvenli ve verimli hale getiriyor. Ancak, sağlık okuryazarlığı olmadan bu sistemlerden tam olarak yararlanmak mümkün değil. Sağlık okuryazarlığı, tüm bu teknolojilerin etkili kullanımı için kritik öneme sahip. Yüksek sağlık okuryazarlığı bireysel ve toplumsal sağlık sonuçlarını iyileştirirken, düşük sağlık okuryazarlığı yanlış teşhislere, gereksiz hastane yatışlarına ve artan maliyetlere yol açmaktadır. Ancak bilgi sistemlerinin başarısı yalnızca teknolojik yeterliliklere değil, aynı zamanda kullanıcıların sisteme olan güvenine, sistemin ne kadar kullanışlı olduğuna ve aldıkları eğitim miktarına da bağlıdır. Dolayısıyla, modern sağlık yönetimi, hastaların ve sağlık çalışanlarının dijital sağlık okuryazarlığını artırmak, sistemlerin sürdürülebilirliğini ve hizmet kalitesini iyileştirmek için teknik altyapının güçlendirilmesini temel öncelik olarak değerlendirmelidir.

KAYNAKÇA

- Abdekhoda, M., Ahmadi, M., Dehnad, A., & Hosseini, A. F. (2014). Information Technology Acceptance in Health Information Management. *Methods of Information in Medicine*, 53(01), 14-20. <https://doi.org/10.3414/ME13-01-0079>
- Akal, Ş. (2021). Elektronik Sağlık Kayıt Sistemleri. İçinde N. Bozbuğa & S. Gülseçen, *Tıp Bilişimi* (ss. 79-106). Istanbul University Press. <https://doi.org/10.26650/B/ET07.2021.003.04>
- Akkoyunlu, M. C., Pekel, E., Akkoyunlu, M. T., & Pusat, S. (2020). Using hybridized ANN-GA prediction method for DOE performed drying experiments. *Drying Technology*, 38(11), 1393-1399. <https://doi.org/10.1080/07373937.2020.1750027>
- Akkoyunlu, M. T., Akkoyunlu, M. C., Pusat, S., & Özkan, C. (2015). Prediction of Accurate Values for Outliers in Coal Drying Experiments. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 40(9), 2721-2727. <https://doi.org/10.1007/s13369-015-1746-2>
- Arias López, M. D. P., Ong, B. A., Borrat Frigola, X., Fernández, A. L., Hicklent, R. S., Obeles, A. J. T., Rocimo, A. M., & Celi, L. A. (2023). Digital literacy as a new determinant of health: A scoping review. *PLOS Digital Health*, 2(10), e0000279. <https://doi.org/10.1371/journal.pdig.0000279>
- Arora, L., & Ikbali, F. (2023). Experiences of implementing hospital management information system (HMIS) at a tertiary care hospital, India. *Vilakshan - XIMB Journal of Management*, 20(1), 59-81. <https://doi.org/10.1108/XJM-09-2020-0111>
- Asemi, A., Safari, A., & Asemi Zavareh, A. (2011). The Role of Management Information System (MIS) and Decision Support System (DSS) for Manager's Decision Making Process. *International Journal of Business and Management*, 6(7), p164. <https://doi.org/10.5539/ijbm.v6n7p164>
- Avaner, T., & Fedai, R. (2017). SAĞLIK HİZMETLERİNDE DİJİTALLEŞME: SAĞLIK YÖNETİMİNDE BİLGİ SİSTEMLERİNİN KULLANILMASI.
- Aydin, H. (2023). Yönetim Bilgi Sistemlerinde (YBS) Siber Güvenliğin Önemi. *Bilgisayar Bilimleri ve Teknolojileri Dergisi*, 3(2), 38-45. <https://doi.org/10.54047/bibtcd.1138252>
- Balaraman, P., & Kosalram, K. (2013). E –Hospital Management & Hospital Information Systems – Changing Trends. *International Journal of Information Engineering and Electronic Business*, 5(1), 50-58. <https://doi.org/10.5815/ijieeb.2013.01.06>

- Balcik, P., Taskaya, S., & Sahin, B. (2014). Health Literacy. *TAF Preventive Medicine Bulletin*, 13(4), 321. <https://doi.org/10.5455/pmb.1-1402386162>
- Bickmore, T. W., & Paasche-Orlow, M. K. (2012). The Role of Information Technology in Health Literacy Research. *Journal of Health Communication*, 17(sup3), 23-29. <https://doi.org/10.1080/10810730.2012.712626>
- Bilir, N. (2014). Sağlık okur-yazarlığı. *Turkish Journal of Public Health*, 12(1), 61-68. <https://doi.org/10.20518/thstd.46492>
- Cihan, D. A., & Cihan, U. F. (2016). SAĞLIK KURUMLARINDA YÖNETİM VE ORGANİZASYON.
- Copurlar, C., & Kartal, M. (2016). What is Health Literacy? How to measure it? Why is it important? *Turkish Journal of Family Medicine & Primary Care*, 10(1), 40. <https://doi.org/10.5455/tjfmpe.193796>
- Dash, S., Shakyawar, S. K., Sharma, M., & Kaushik, S. (2019). Big data in healthcare: Management, analysis and future prospects. *Journal of Big Data*, 6(1), 54. <https://doi.org/10.1186/s40537-019-0217-0>
- Devaraj, S., & Kohli, R. (2000). Information Technology Payoff in the Health-Care Industry: A Longitudinal Study. *Journal of Management Information Systems*, 16(4), 41-67. <https://doi.org/10.1080/07421222.2000.11518265>
- Diviani, N., van den Putte, B., Giani, S., & van Weert, J. (2015). Low Health Literacy and Evaluation of Online Health Information: A Systematic Review of the Literature. *JOURNAL OF MEDICAL INTERNET RESEARCH*, 17(5). <https://doi.org/10.2196/jmir.4018>
- Diviani, N., Van Den Putte, B., Giani, S., & Van Weert, J. C. (2015). Low Health Literacy and Evaluation of Online Health Information: A Systematic Review of the Literature. *Journal of Medical Internet Research*, 17(5), e112. <https://doi.org/10.2196/jmir.4018>
- Ekinci, Y., Tutgun-Ünal, A., & Tarhan, N. (2021). Dijital Sağlık Okuryazarlığı Üzerine Bir Alanyazın İncelemesi. *Bayterek Uluslararası Akademik Araştırmalar Dergisi*, 4(2), 148-165. <https://doi.org/10.48174/buaad.42.1>
- Hillestad, R., Bigelow, J., Bower, A., Giroi, F., Meili, R., Scoville, R., & Taylor, R. (2005). Can Electronic Medical Record Systems Transform Health Care? Potential Health Benefits, Savings, And Costs. *Health Affairs*, 24(5), 1103-1117. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.24.5.1103>
- Hunter, D. J., & Brown, J. (2007). A review of health management research. *The European Journal of Public Health*, 17(Supplement 1), 33-37. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckm061>

- Jordan, J., Buchbinder, R., Briggs, A., Elsworth, G., Busija, L., Batterham, R., & Osborne, R. (2013). The Health Literacy Management Scale (HeLMS): A measure of an individual's capacity to seek, understand and use health information within the healthcare setting. *PATIENT EDUCATION AND COUNSELING*, 91(2), 228-235. <https://doi.org/10.1016/j.pec.2013.01.013>
- Jordan, J. E., Buchbinder, R., Briggs, A. M., Elsworth, G. R., Busija, L., Batterham, R., & Osborne, R. H. (2013). The Health Literacy Management Scale (HeLMS): A measure of an individual's capacity to seek, understand and use health information within the healthcare setting. *Patient Education and Counseling*, 91(2), 228-235. <https://doi.org/10.1016/j.pec.2013.01.013>
- Khatoun, A. (2020). A Blockchain-Based Smart Contract System for Healthcare Management. *Electronics*, 9(1), 94. <https://doi.org/10.3390/electronics9010094>
- Kim, J., Lee, Y., Gardner, L., Park, H., & Cameron, G. (2017). What's in a Name? Health Literacy Leaders Say Plenty! *HOWARD JOURNAL OF COMMUNICATIONS*, 28(3), 234-248. <https://doi.org/10.1080/10646175.2016.1270862>
- Kim, K., Shin, S., Kim, S., & Lee, E. (2023). The Relation Between eHealth Literacy and Health-Related Behaviors: Systematic Review and Meta-analysis. *JOURNAL OF MEDICAL INTERNET RESEARCH*, 25. <https://doi.org/10.2196/40778>
- Mackert, M., Mabry-Flynn, A., Champlin, S., Donovan, E. E., & Pounders, K. (2016). Health Literacy and Health Information Technology Adoption: The Potential for a New Digital Divide. *Journal of Medical Internet Research*, 18(10), e264. <https://doi.org/10.2196/jmir.6349>
- Malaslı, M. Z., Akkoyunlu, M. C., Pekel, E., Taşova, M., Dursun, S. K., & Akkoyunlu, M. T. (2025). Prediction of drying kinetics and energy consumption values of purple carrots dried in a temperature-controlled microwave dryer by decision tree, random forest and ada boost approaches. *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*, 260, 105352. <https://doi.org/10.1016/j.chemolab.2025.105352>
- Mason, R. O., & Mitroff, I. I. (1973). A Program for Research on Management Information Systems. *Management Science*, 19(5), 475-487. <https://doi.org/10.1287/mnsc.19.5.475>
- Onay, Z. (2016). SAĞLIK SEKTÖRÜNDE BİLGİ SİSTEMLERİ.
- Özata, M. (2004). Klinik Karar Destek Sistemleri ve Örnek Uygulamalar. *Kocatepe Tıp Dergisi*, 2.

- Pekel, E., Akkoyunlu, M. C., Akkoyunlu, M. T., & Pusat, S. (2020). Decision tree regression model to predict low-rank coal moisture content during convective drying process. *International Journal of Coal Preparation and Utilization*, 40(8), 505-512. <https://doi.org/10.1080/19392699.2020.1737527>
- Pusat, S., Akkoyunlu, M. T., Pekel, E., Akkoyunlu, M. C., Özkan, C., & Kara, S. S. (2016). Estimation of coal moisture content in convective drying process using ANFIS. *Fuel Processing Technology*, 147, 12-17. <https://doi.org/10.1016/j.fuproc.2015.12.010>
- Rahmani, A. M., Azhir, E., Ali, S., Mohammadi, M., Ahmed, O. H., Yassin Ghafour, M., Hasan Ahmed, S., & Hosseinzadeh, M. (2021). Artificial intelligence approaches and mechanisms for big data analytics: A systematic study. *PeerJ Computer Science*, 7, e488. <https://doi.org/10.7717/peerj-cs.488>
- Sezgin, D. (2014). Sağlık Okuryazarlığını Anlamak. *Galatasaray Üniversitesi İletişim Dergisi*, 73-92.
- Smith, B., & Magnani, J. W. (2019). New technologies, new disparities: The intersection of electronic health and digital health literacy. *International Journal of Cardiology*, 292, 280-282. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2019.05.066>
- Ulke, R., & Atilla, A. (2020). Information Systems in Health Services and E-Health: A Case Of Ankara Province. *Gazi Journal of Economics and Business*, 6(1). <https://doi.org/10.30855/gjeb.2020.6.1.006>
- Wager, K. A. (2017). *Health Care Information Systems: A Practical Approach for Health Care Management* (1st ed). John Wiley & Sons, Incorporated.
- Ward, R., Stevens, C., Brentnall, P., & Briddon, J. (2008). The attitudes of health care staff to information technology: A comprehensive review of the research literature. *Health Information & Libraries Journal*, 25(2), 81-97. <https://doi.org/10.1111/j.1471-1842.2008.00777.x>
- Yakar, B., Gömleksiz, M., & Pirinççi, E. (2019). Health Literacy Levels and Affecting Factors of Patients Who Applied to A University Hospital Polyclinic. *Eurasian Journal of Family Medicine*, 8(1), 27-35. <https://doi.org/10.33880/ejfm.2019080104>
- Yalman, F., & Öcel, Y. (2021). SAĞLIK OKURYAZARLIĞI İLE E-SAĞLIK HİZMET TÜKETİMİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İRDELENMESİ: E-NABİZ KULLANIMI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(77), 240-254. <https://doi.org/10.17755/esosder.730331>

- Yarlikas, S. (2015). An investigation on the current situation of management information systems discipline in turkey. *Journal of Higher Education and Science*, 5(2), 136. <https://doi.org/10.5961/jhes.2015.116>
- Yilmaz, M., & Tiraki, Z. (2016). *Sağlık Okuryazarlığı Nedir? Nasıl Ölçülür?*
- Yilmazel, G., & Cetinkaya, F. (2016). The importance of health literacy for community health. *TAF Preventive Medicine Bulletin*, 15(1), 69. <https://doi.org/10.5455/pmb.1-1448870518>
- Yücel, Y. B., Ayaz, A. G. A., & TümiNçiN, A. G. F. (2018). *BİLİŞİM SİSTEMLERİNİN SAĞLIK SEKTÖRÜ AÇISINDAN ÖNEMİ.*

3. Bölüm

Göğüs Cerrahisinde Pulmoner Rehabilitasyon: Komplikasyonların Önlenmesi Ve Yönetimi

Ahmet UTUŞ¹, Murat KILIÇ²

1. GİRİŞ VE GENEL KAVRAMLAR

Göğüs cerrahisi, akciğer kanseri, plevral hastalıklar ve trakeobronşiyal patolojilerin tedavisinde hayati önem arz etmekle birlikte, cerrahi sonrasında gelişen postoperatif pulmoner komplikasyonlar (PPK) hasta prognozunu etkileyen en büyük sorunlardandır. Torasik cerrahi sonrası PPK insidansının uygulanan cerrahinin türü, hasta profili ve klinik merkezlere bağlı olarak %4,8 ile %54,6 arasında değiştiği literatürde bildirilmektedir [1]. PPK'ların yoğun bakım gereksinimi ile hastanede kalış süresini anlamlı biçimde artırdığı gösterilmiştir [2, 3].

Cerrahi sonrası oluşan bu problemler nedeniyle pulmoner rehabilitasyon (PR), güncel rehabilitasyon kılavuzlarında torasik cerrahi sürecinin ayrılmaz bir parçası olarak tanımlanmaktadır. Pulmoner rehabilitasyon hem preoperatif dönemde hem de postoperatif süreçte komplikasyonların azaltılmasına yönelik olarak güçlü bir şekilde önerilmektedir [4]. **ERAS (Enhanced Recovery After Surgery) protokolleri**, solunum eğitimi, preoperatif kapasite artırımı, erken mobilizasyon ve sekresyon yönetimi gibi PR uygulamalarını standart hasta bakımının temel komponentleri arasında belirtmektedir [4].

1.1. Göğüs Cerrahisinde Pulmoner Rehabilitasyonun Önemi

Pulmoner rehabilitasyonun torasik cerrahi sürecindeki rolü, son yıllarda yapılan çalışmalarla daha çok kanıtlanmıştır. 2024 tarihli bir meta-analiz, preoperatif ve perioperatif PR programlarının PPK insidansını büyük ölçüde azalttığını ve hastanede kalış süresi ve hasta şikayetleri konusunda hastaneye başvuruları azalttığını ortaya koymuştur [5]. Ayrıca, 2022 yılında yayımlanan başka bir sistematik derleme, PR'nin yürüme kapasitesi, yaşam kalitesi, dispne şiddeti ve akciğer fonksiyonları üzerinde çok net iyileşme sağladığını bildirmiştir[6].

¹ Inonu University, Faculty of Health Sciences, Department of Physical Therapy and Rehabilitation, Malatya, Türkiye

² Department of Thoracic Surgery, Inonu University Faculty of Medicine, Malatya, Türkiye

2025 yılında yapılan bir meta-analizde, sadece preoperatif PR uygulanan akciğer kanserli hastalarda komplikasyon riskinin yaklaşık %60 oranında azaldığı ve yaşam kalitesinin operasyon sonrası daha hızlı düzeldiği gösterilmiştir[7].

1.2. Tanımlar: Pulmoner Rehabilitasyon, Prehabilitasyon, Postoperatif Rehabilitasyon

Pulmoner Rehabilitasyon

Pulmoner Rehabilitasyon (PR); bireyselleştirilmiş egzersiz programları, solunum kas eğitimi, sekresyon yönetimi, hasta eğitimi, beslenme ve davranışsal değişim müdahalelerini içeren, multidisipliner ve kanıta dayalı bir tedavi yaklaşımıdır [5].

Preoperatif Pulmoner Rehabilitasyon (Prehabilitasyon), cerrahi öncesinde hastanın fizyolojik rezervlerini artırmayı hedefleyen kısa süreli programlardır.

Prehabilitasyon tipik olarak; Egzersiz programları, beslenme optimizasyonları, psikolojik destek ve hasta eğitimi programları unsurlarını içermektedir

Postoperatif Pulmoner Rehabilitasyon, operasyon sonrası dönemde erken mobilizasyon, derin solunum egzersizleri, öksürük teknikleri, sekresyon temizleme yöntemleri ve fonksiyonel egzersiz programlarını içeren multidisipliner bir yaklaşımdır. Amaç; atelektazi, pnömoni, ventilasyon-perfüzyon bozuklukları ve kas kaybını önlemek, hastanın güvenli ve hızlı fonksiyonel iyileşmesini sağlamaktır [8].

Son yıllarda PR'nin bu iki dönemi birlikte ele alan perioperatif PR modeli daha yaygın hale gelmiş ve yapılan çalışmalar, pre + post uygulanan programların tek başına preoperatif uygulamalara kıyasla daha güçlü sonuçlar verdiğini göstermiştir [5, 7].

Postoperatif PR programları; Erken mobilizasyon (cerrahi sonrası ilk 24 saat içinde), Solunum fizyoterapisi: Derin solunum egzersizleri, incentive spirometry, Öksürük ve sekresyon yönetimi teknikleri, Kademeli egzersiz programları ve Günlük yaşam aktivitelerine dönüş desteği başlıklarından oluşmaktadır.

1.3. Göğüs Cerrahisi Sonrası Pulmoner Morbiditenin Epidemiyolojisi

İnsidans ve Risk Faktörleri

Göğüs cerrahisi sonrası PPK insidansı, hasta popülasyonuna, cerrahi tipine ve tanımlama kriterlerine göre değişmektedir. Prospektif bir gözlemsel çalışmada, torakotomi ile akciğer rezeksiyonu sonrası PPK insidansı röntgen,

yüksek lökosit sayısı, ateş, mikrobiyoloji, pürülan balgam ve oksijen satürasyonu temelli bir skorlama sistemi kullanılarak değerlendirilmiştir[9].

- **Hasta İlişkili Risk Faktörleri:**

İleri yaş (>75 yaş), vücut kitle indeksi (VKİ) ≥ 30 kg/m², preoperatif aktivite <400 m, Amerikan Anesteziyoloji Derneği (ASA) skoru ≥ 3 , sigara öyküsü, KOAH, düşük preoperatif FEV1 ve tahmini postoperatif (PPO) FEV1'in univariate analizde PPK ile anlamlı ilişkili olduğu bulunmuştur. Multivaryat analiz, 75 yaşın üzerinde olmanın, VKİ ≥ 30 kg/m²'nin, ASA ≥ 3 'ün, sigara öyküsünün ve KOAH'ın PPK gelişiminde anlamlı bağımsız risk faktörleri olduğunu doğrulamıştır.

Primer akciğer kanseri dışı nedenlerle açık torakotomi akciğer rezeksiyonu uygulanan hastalarda, mutlak yaş (OR 1.02) ve VKİ ≤ 19 (OR 2.6)'nin bağımsız hasta spesifik risk faktörleri olduğu gösterilmiştir[9, 10].

- **İşlem İlişkili Risk Faktörleri:**

Yedi bağımsız risk faktörü belirlenmiştir: düşük preoperatif arteriyel oksijen satürasyonu, önceki ay içinde akut solunum enfeksiyonu, yaş, preoperatif anemi, üst abdominal veya intratorasik cerrahi, 2 saat veya daha uzun cerrahi süresi ve acil cerrahi.

Mortalite ve Morbidite Üzerine Etkisi

PPK varlığı, hastane içi mortalite oranında anlamlı artış ile ilişkili bulunmuştur (%7,2'ye karşı %1,5; p=0,000). 30 günlük mortalite, PPK olan hastalarda (%19,5; %95 güven aralığı 12,5-26,5), PPK olmayan hastalara göre (%0,5; %95 GA 0,2-0,8) belirgin şekilde daha yüksek bulunmuştur.

Yaşam Kalitesi Üzerine Etkileri

VATS uygulanan erken evre akciğer kanseri hastalarında PPK, taburculuk, 7., 30., 60. ve 90. günlerde MD Anderson Symptom Envanteri-Akciğer Kanseri (MDASI-LC) ile değerlendirilen kısa dönem yaşam kalitesini olumsuz etkilemektedir. Majör akciğer rezeksiyonu uygulanan hastalar, yaş ve cinsiyete göre eşleştirilmiş kontrollerle karşılaştırıldığında, cerrahi sonrası iki yıl içinde mental ve fiziksel yaşam kalitesi skorlarında anlamlı düşüş göstermektedir.

PPK'ların sağlık sistemi üzerindeki mali yükü de oldukça yüksektir. Bazı kohortlarda yalnızca PPK gelişen hastaların hastanede kalış süresinin 2–3 kat uzadığı, maliyetlerinin ise belirgin biçimde arttığı gösterilmiştir [7, 11].

Pulmoner rehabilitasyon uygulanan torasik cerrahi hastalarında ise egzersiz kapasitesinin, yaşam kalitesinin ve fonksiyonel bağımsızlığın belirgin düzeyde iyileştiği; komplikasyon oranlarının azaldığı birçok klinik çalışmada gösterilmiştir [12, 13].

2. Göğüs Cerrahisinde Cerrahi İşlemler ve Endikasyonlar

Göğüs cerrahisi, akciğer parankimi, plevra, mediasten, göğüs duvarı ve trakeobronşiyal yapıların cerrahi tedavisini kapsayan geniş bir alan olup, hem benign hem malign hastalıklar için temel tedavi seçeneklerinden biridir. Son 10 yılda cerrahi tekniklerdeki gelişmeler, özellikle minimal invaziv yaklaşımların (VATS ve robotik cerrahi) yaygınlaşması ile birlikte torasik cerrahinin güvenlik profilini belirgin şekilde iyileştirmiştir [14, 15].

Günümüzde akciğer kanseri, bronşiektazi, amfizem, spontan pnömotoraks, plevral hastalıklar, mediastinal kitleler ve trakeobronşiyal obstrüksiyonlar göğüs cerrahisinin en sık başvuru endikasyonları arasında yer almaktadır [16]. Cerrahi yaklaşımın seçimi; hastalığın anatomik özellikleri, fonksiyonel rezerv, komorbiditeler ve onkolojik gereklilikler dikkate alınarak belirlenir.

2.1. Torakotomi ve VATS (Video-Assisted Thoracoscopic Surgery)

Torakotomi, geleneksel açık cerrahi yaklaşım olup geniş bir insizyonla toraks boşluğuna erişim sağlar. Özellikle büyük tümörlerin rezeksiyonu, invazyon şüphesi veya kompleks anatomik işlemler için tercih edilmektedir. Ancak torakotomi sonrası ağrı, solunum mekaniğinde bozulma ve PPK riskinin daha yüksek olduğu bildirilmektedir [7].

VATS, son 10 yılda torasik cerrahi pratiğinde devrim yaratan minimal invaziv bir tekniktir. VATS'in avantajları arasında: daha az postoperatif ağrı, daha hızlı mobilizasyon, daha düşük PPK oranları, daha kısa hastane yatışı bulunmaktadır[12, 17].

Ayrıca “uniportal VATS” gibi daha ileri teknikler ile cerrahi travmanın daha da azaltıldığı ve postoperatif rehabilitasyonun daha hızlı seyrettiği bildirilmektedir [12].

2.2. Lobektomi, Segmentektomi ve Pnöminektomi

Lobektomi, akciğer kanserinin erken evrelerinde altın standart cerrahi yöntemdir. Literatür, lobektominin onkolojik sağkalım açısından en etkili küratif tedavi olduğunu göstermektedir [18]. Son dönemde fonksiyonel kapasitesi düşük hastalarda anatomik segmentektomi, seçilmiş küçük tümörlerde lobektomiye alternatif olarak daha fazla kabul görmeye başlamıştır [19].

Segmentektomi, akciğer dokusunun daha fazla korunmasını sağladığı için postoperatif pulmoner fonksiyonların daha iyi korunduğu ve yaşam kalitesinin daha yüksek olduğu bildirilmektedir [19].

Pnöminektomi, bir akciğerin tamamının çıkarılması işlemidir ve günümüzde yalnızca sınırlı durumlarda uygulanmaktadır. Pnöminektomi, diğer

tüm rezeksiyon türlerine kıyasla en yüksek mortalite ve PPK oranları ile ilişkilidir [20]. Bu nedenle hastanın kardiyopulmoner uygunluğunun çok dikkatli değerlendirilmesi gerekir.

3. Cerrahi Travma ve Anestezinin Solunum Sistemi Üzerine Etkileri

Göğüs cerrahisi sırasında uygulanan cerrahi manipülasyonlar ve genel anestezi, solunum sisteminde belirgin morfolojik ve fonksiyonel değişikliklere yol açar. Torakotomi insizyonu, kaburgaların ekartasyonu, tek akciğer ventilasyonu ve postoperatif ağrı; diyafragma hareketlerinde azalma, toraks duvarı kompliyansında düşüş ve alveoler kollaps ile sonuçlanarak PPK'a zemin hazırlar [7].

Genel anestezi altında gelişen fonksiyonel rezidüel kapasite (FRC) azalması, atelektazi oluşumu ve ventilasyon-perfüzyon (V/Q) uyumsuzluğu, özellikle torasik cerrahi hastalarında belirginleşir [21]. Bu fizyopatolojik süreçlerin anlaşılması, hem preoperatif risk öngörüsü hem de perioperatif pulmoner rehabilitasyon stratejilerinin planlanması açısından kritik öneme sahiptir[22].

3.1. Cerrahi Travmanın Fizyopatolojisi

Göğüs cerrahisi; toraks duvarı, plevra ve akciğer parankimini içeren geniş bir cerrahi travma alanı oluşturur. Torakotomi, mekanik olarak kaburgaların ayrılmasını, interkostal kasların kesilmesini ve toraks duvarının bütünlüğünün bozulmasını içerir. Bu durum, postoperatif dönemde: Toraks duvarı kompliyansında azalma, inspiratuar kapasitede düşüş, diyafragma hareket açıklığında kısıtlanma, yüzeyel ve ağırlı solunuma bağlı hipoventilasyon ile sonuçlanır [7].

Ağrı, cerrahi travmanın en önemli bileşenlerinden biridir ve atelektazinin gelişiminde merkezi rol oynar. Hastalar derin inspirasyondan kaçındıkları için alveoler ekspansiyon azalır, bazal bölgelerde kollaps alanları ortaya çıkar ve sekresyon birikimi kolaylaşır [7].

Cerrahi travma ayrıca inflamatuvar yanıtı tetikler. Sitokin düzeylerindeki artış, kapiller permeabilityyi artırarak interstisyel ödem ve gaz değişiminde bozulmaya yol açabilir [21, 23].

3.2. Anestezinin Akciğer Fonksiyonlarına Etkisi

Genel anestezi, torasik cerrahi olmaksızın dahi solunum sisteminde anlamlı değişikliklere yol açar; göğüs cerrahisinde bu etkiler daha da belirginleşir. İntravenöz ve inhalasyon anestezikleri ile kas gevşeticiler, solunum kas

tonusunu azaltarak göğüs duvarı ve diyafragma arasındaki koordinasyonu bozar. Bunun sonucunda:

- FRC %15–20 oranında azalır,
- Bağlı olarak dependent akciğer bölgelerinde alveoler kollaps gelişir,
- Atelektazi özellikle dorsobazal alanlarda sık görülür [5, 24].

Genel anestezi ayrıca mukosiliyer klirensi bozar; trakeobronşiyal sekresyonların viskozitesi artar ve öksürük refleksi baskılanır. Bu durum, postoperatif sekresyon birikimi, tıkaç oluşumu ve pnömoni riskini artırır [24].

Uygulanan anestezi teknik (epidural + genel, yalnız genel anestezi vb.) de postoperatif solunum fonksiyonu üzerinde belirleyici olabilir. Epidural analjezinin etkin kullanımı; ağrı kontrolünü iyileştirerek derin solunumu ve mobilizasyonu kolaylaştırmakta, bu yolla dolaylı olarak PPK riskini azaltmaktadır [4].

4. Postoperatif Pulmoner Komplikasyonlar

Postoperatif pulmoner komplikasyonlar (PPK), torasik cerrahinin en önemli morbidite ve mortalite nedenlerinden biridir ve literatürde tüm postoperatif komplikasyonların en sık görülen grubunu oluşturmaktadır. Güncel çalışmalarda PPK insidansının %15–25 arasında değiştiği, bu komplikasyonların hastanede kalış süresini uzattığı, yeniden hastaneye yatış oranlarını artırdığı ve mortaliteyi belirgin şekilde yükselttiği bildirilmektedir [2, 3].

Göğüs cerrahisi sonrası pulmoner komplikasyonların gelişmesinde cerrahi travma, genel anestezinin solunum sistemi üzerindeki etkileri, ağrıya bağlı göğüs duvarı hareket kısıtlılığı, tek akciğer ventilasyonu ve azalmış diyafragma hareketi kritik rol oynar [3]. Bu nedenle komplikasyonların fizyopatolojisinin anlaşılması hem preoperatif hazırlık hem de perioperatif pulmoner rehabilitasyon stratejilerinin planlanması açısından temel önemdedir.

Komplikasyon	Tanım / Klinik Bulgular	Başlıca Risk Faktörleri
Atelektazi	Alveollerin kollapsı, hipoksemi, sekresyon artışı	Ağrı, yüzeyel solunum, KOAH, sigara, obezite, tek akciğer ventilasyonu
Pnömoni	Enfeksiyon, ateş, balgam, infiltrasyon	İleri yaş, sigara, KOAH, yetersiz öksürük, uzun operasyon süresi
Solunum Yetmezliği	PaO ₂ düşüşü / PaCO ₂ yükselişi	Geniş rezeksiyonlar, kötü DLCO, atelektazi, pnömoni
Uzamış Hava Kaçağı	>5 gün süren hava kaçağı	Lobektomi/segmentektomi, zayıf doku yapısı, KOAH
Plevral Efüzyon	Plevral alan sıvı birikimi	İnflamasyon, lenfatik bozukluk, büyük rezeksiyon
Hemotoraks	Cerrahi sonrası kan birikimi	Kanama kontrol yetersizliği, torakotomi
Bronkospazm & Sekresyon Retansiyonu	Öksürük zayıflığı, hipoksemi	Astım/KOAH, sigara, mukosiliyer disfonksiyon

Tablo 1. Göğüs Cerrahisi Sonrası Pulmoner Komplikasyonlar: Tanım ve Risk Faktörleri

KOAH: Kronik Obstüktif Akciğer Hastalıkları, **DLCO:** Karbon monoksit difüzyon kapasitesi **PaO₂:** Parsiyel Arteriyel Oksijen Basıncı **PaCO₂:** Parsiyel Arteriyel Karbondioksit Basıncı

Göğüs cerrahisi sonrası görülen başlıca pulmoner komplikasyonlar, tanımları ve risk faktörleri **Tablo 1'de** özetlenmiştir.

4.1. Major Pulmoner Komplikasyonlar

Atelektazi

Atelektazi göğüs cerrahisi sonrası en sık görülen pulmoner komplikasyondur ve postoperatif erken dönemde ortaya çıkar. Yapılan çalışmalarda torakotomi veya VATS sonrası atelektazi oranlarının %20–70 arasında değişebildiği bildirilmektedir [7].

Atelektazinin başlıca nedenleri:

- postoperatif ağrıya bağlı yüzeyel solunum,
- mukosiliyer klirens bozulması,
- diyafragma disfonksiyonu,
- tek akciğer ventilasyonu sonrası yeniden ekspansiyon güçlüğü [25].

Atelektazi varlığı hipoksemiye, sekresyon birikimine ve pnömoni riskinin artmasına zemin hazırlar [7].

Pnömoni

Postoperatif pnömoni, toraks cerrahisi sonrası görülen en ciddi komplikasyonlardan biridir. Pnömoni insidansı literatürde %3–10 arasında bildirilmiş olup, mortalite oranları %10–20 seviyesine ulaşabilmektedir [26]. Risk faktörleri arasında ileri yaş, sigara öyküsü, KOAH varlığı, obezite, yetersiz öksürük, uzun süreli operasyon ve uzamış yatak istirahati yer alır [26, 27].

Pnömoni, mekanik ventilasyon gereksinimini artırır ve hastanede kalış süresini anlamlı şekilde uzatır [27].

Solunum Yetmezliği

Solunum yetmezliği, yetersiz gaz değişimi sonucu PaO₂ düşüşü ve/veya PaCO₂ artışı ile karakterizedir. Toraks cerrahisi sonrası solunum yetmezliği oranı yaklaşımla değişmekle birlikte %2–6 arasında bildirilmiştir[28]. Başlıca mekanizmalar: geniş rezeksiyonlara bağlı azalmış fonksiyonel akciğer kapasitesi, atelektazi ve pnömoni gelişimi, ventilasyon-perfüzyon dengesizliği, diyafragma disfonksiyonu [28, 29].

Solunum yetmezliği gelişen hastalarda mortalite riski belirgin şekilde artmaktadır [29].

4.2. Plevral Komplikasyonlar

Uzamış Hava Kaçağı; Uzamış hava kaçağı (prolonged air leak), akciğer rezeksiyonları sonrası en sık görülen plevral komplikasyon olup genellikle 5 günden uzun süren hava kaçağı olarak tanımlanır. Lobektomi sonrası insidans %8–15, segmentektomi sonrası %10–20 olarak bildirilmiştir [30]. Bu komplikasyonun varlığı hastanede kalış süresini uzatır ve enfeksiyon riskini artırır [30, 31].

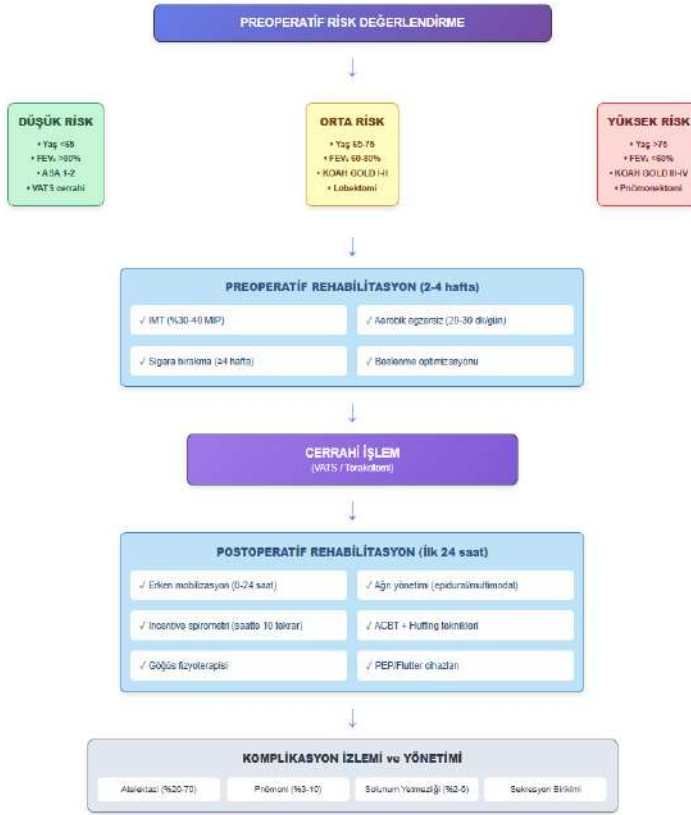
Plevral Efüzyon; Postoperatif plevral efüzyon, inflamasyon, lenfatik drenaj bozukluğu, rezeksiyon hacmi ve plevral kanama ile ilişkilidir. Lobektomi sonrası efüzyon oranı yüksektir ve bazı serilerde %30–50 oranlarında bildirilmiştir [32].

Büyük efüzyonlar dispneye neden olabilir ve drenaj gerektirebilir [32].

Hemotoraks; Hemotoraks, erken postoperatif dönemde görülebilen ve acil müdahale gerektirebilen ciddi bir komplikasyondur. Toraks cerrahisinde hemotoraks insidansı %1–4 arasında değişmektedir [33]. Kanama kontrolünün sağlanamaması durumunda yeniden cerrahi gerektirebilir.

4.3. Sekresyon Birikimi, İnaktif Öksürük ve Bronkospazm

Göğüs cerrahisi sonrası sekresyon birikiminin en önemli nedenleri arasında azalmış öksürük etkinliği, ağrıya bağlı göğüs duvarı hareket kısıtlılığı, mukosilyer klirens bozukluğu ve anestezi etkileri yer alır [34, 35].



Şekil 1. Postoperatif Pulmoner Komplikasyon Risk Değerlendirme ve Yönetim Algoritması

Postoperatif pulmoner komplikasyon risk değerlendirmesi ve yönetim basamakları **Şekil 1'de** algoritmik olarak sunulmuştur. Bu algoritma, preoperatif risk sınıflandırmasından postoperatif izlem sürecine kadar tüm aşamaları kapsamaktadır.

İnaktif öksürük ve sekresyon birikimi; mukus tıkaçı oluşumu, distal atelektazi, hipoksemi, pnömoni gelişimi ile sonuçlanabilir [35].

Bronkospazm ise özellikle KOAH, astım veya sigara öyküsü olan hastalarda daha sık görülür ve postoperatif hipoksemiye katkıda bulunur[36].

5. Preoperatif Değerlendirme ve Risk Faktörleri

Göğüs cerrahisi öncesi yapılan preoperatif değerlendirme, hastanın rezeksiyon sonrası fonksiyonel kapasitesini, komplikasyon riskini ve cerrahiye uygunluğunu belirlemede kritik öneme sahiptir. Çünkü postoperatif pulmoner

komplikasyonlar (PPK), torasik cerrahinin en önemli morbidite nedenlerinden biridir ve uygun risk değerlendirmesi ile önemli ölçüde azaltılabilir [16].

Preoperatif değerlendirme; anamnez, fizik muayene, solunum fonksiyon testleri, kardiyopulmoner egzersiz testi, görüntüleme yöntemleri ve komorbidite analizi gibi çok boyutlu aşamalardan oluşur [2, 16].

5.1. Klinik Değerlendirme

Sigara kullanımı, KOAH, astım, interstisyel akciğer hastalığı (İAH), obstrüktif uyku apnesi (OUA) ve pulmoner hipertansiyon gibi solunum sistemi hastalıkları, postoperatif pulmoner komplikasyon riskini anlamlı şekilde artırır [2, 7].

Sigara içenlerde komplikasyon oranlarının 4 kata kadar, KOAH varlığında ise 3 kata kadar arttığı çeşitli yeni çalışmalarda gösterilmiştir [2]. Özellikle 20 paket-yıl üzerinde sigara öyküsü bulunan hastalar yüksek riskli grup olarak kabul edilmektedir.

Eşlik eden sistemik hastalıklar – özellikle kalp yetmezliği, koroner arter hastalığı, diyabet, renal yetersizlik ve obezite – hem pulmoner komplikasyon riskini hem de genel postoperatif riskleri artırır [7, 29].

Fizik muayene, akciğer rezervlerinin değerlendirilmesinde önemli ipuçları sağlar. Göğüs duvarı deformiteleri, kullanılmış yardımcı solunum kasları, siyanoz, çomak parmak, interkostal çekilmeler, raller veya wheezing varlığı, altta yatan solunum hastalığına işaret eden bulgulardır [7, 16].

Beslenme durumu da önemli bir prognostik belirteçtir. Hem malnütrisyon hem de morbid obezite, PPK riskini artıran bağımsız faktörler olarak tanımlanmıştır (5). Kas zayıflığı, düşük performans kapasitesi ve kırılgnlık da cerrahi sonrası komplikasyon riskinin öngörülmesinde değerlidir [3].

Klinik değerlendirme, daha ileri testlerin yapılması gereken yüksek riskli hastaların belirlenmesinde anahtar bir adımdır.

5.2. Yüksek Riskli Hasta Grupları

Literatüre göre aşağıdaki hasta profilleri postoperatif pulmoner komplikasyon açısından yüksek riskli kabul edilmektedir:

- İleri yaş (> 65 yaş) [2].
- Aktif sigara içicileri veya yoğun sigara öyküsü (≥ 20 paket-yıl) [2].
- KOAH, astım, interstisyel akciğer hastalığı, OUA, bronşektazi gibi kronik solunum hastalıkları [2, 7].
- Kardiyak komorbiditeler: Kalp yetmezliği, koroner arter hastalığı, aritmiler [29].
- Beslenme bozuklukları veya sarkopeni: düşük BMI veya kas kaybı [3].

- Obezite (BMI > 30 kg/m²): ventilasyon kısıtlılığı ve atelektazi eğilimi nedeniyle risk artışı [3].
- Düşük FEV₁, düşük DLCO veya düşük egzersiz kapasitesi: örneğin FEV₁ < %60 predikte olan bireylerde PPK riski anlamlı şekilde artmaktadır [7].
- Büyük rezeksiyon planlanan hastalar: pnömonektomi en yüksek riskli cerrahi olarak kabul edilir [3].
- Açık cerrahi (torakotomi) planlanan hastalar, VATS'a göre daha yüksek komplikasyon riski taşır [3].
- Acil cerrahi girişimler: elektif olmayan ameliyatlarda risk belirgin şekilde yükselir [2].

Bu hasta gruplarında ameliyat öncesi mutlaka prehabilitasyon programı, ayrıntılı solunum fonksiyon testi, gerekirse kardiyopulmoner egzersiz testi ve optimize edilmiş perioperatif bakım uygulanması önerilmektedir[3, 7].

6. Preoperatif Pulmoner Rehabilitasyon (Prehabilitation)

Preoperatif pulmoner rehabilitasyon, cerrahi öncesi dönemde hastanın fiziksel ve solunumsal rezervlerini artırarak operasyon sonrası komplikasyon riskini azaltmayı hedefleyen yapılandırılmış bir programdır. Son 10 yılda yapılan çalışmalar, 1–4 haftalık kısa süreli bile olsa prehabilitasyonun postoperatif pulmoner komplikasyonları (PPK) azalttığını, egzersiz kapasitesini artırdığını ve taburculuk süreçlerini iyileştirdiğini göstermektedir [7, 37, 38].

Özellikle akciğer kanseri nedeniyle torasik cerrahi planlanan hastalarda, prehabilitasyonun komplikasyon riskini %30–60 oranında azaltabildiği bildirilmektedir [4, 38]. Bu nedenle modern ERAS protokollerinde preoperatif pulmoner rehabilitasyon güçlü bir şekilde önerilmektedir [4].

6.1. Preoperatif Hazırlığın Amaçları

Prehabilitasyonun temel amaçları şunlardır:

- Solunum kas gücünü artırmak → inspiratuar ve ekspiratuar kapasitenin güçlendirilmesi,
- Aerobik fonksiyonel kapasiteyi geliştirmek → VO₂peak ve yürüme mesafesinde artış,
- Ventilasyon-perfüzyon dengesini iyileştirmek → ameliyat sonrası atelektazi riskinin azaltılması,
- Cerrahi sonrası mobilizasyonu hızlandırmak → postoperatif iyileşmenin belirgin şekilde hızlanması,
- Beslenme, sigara bırakma ve psikolojik destek gibi cerrahi öncesi optimizasyon süreçlerini desteklemek [39].

Kısa süreli preoperatif rehabilitasyon programlarının bile FEV₁, FVC, 6DYT ve yaşam kalitesi üzerinde anlamlı iyileşme sağladığı randomize çalışmalarda gösterilmiştir [5, 37].

6.2. Solunum Kas Eğitimi

İnspiratuar Kas Eğitimi (IMT)

İnspiratuar kas eğitimi, torasik cerrahi öncesi en güçlü kanıt düzeyine sahip müdahalelerden biridir.

IMT'nin başlıca etkileri:

- Diyafragma kalınlığını ve gücünü artırma,
- PEF ve inspiratuar kapasiteyi yükseltme,
- Postoperatif atelektazi ve pnömoni riskini azaltma [37].

2024 ve 2025 yıllarında yayımlanan meta-analizler, IMT'nin PPK riskini anlamlı düzeyde azalttığını ve hastanede kalış süresinde 1–3 gün kısalma sağladığını bildirmektedir [38].

Standart IMT protokolleri genellikle:

- %30–40 MIP yüklenme ile başlanır,
- 15–30 dakika/gün,
- 5–7 gün/hafta,
- 2–4 hafta süreyle uygulanır.

Ekspiratuar Kas Eğitimi (EMT)

EMT, özellikle ekspiratuar kas zayıflığı olan ve zayıf öksürük refleksi bulunan hastalarda önem taşır. EMT ile sekresyon temizleme kapasitesi artar, öksürük etkinliği güçlenir, rezidüel volüm azaltılabilir [40].

EMT, çoğunlukla IMT ile birleştirilerek uygulanır ve kombine protokollerin postoperatif iyileşmeyi daha fazla desteklediği bildirilmektedir[40].

6.3. Aerobik Kapasiteyi Artırmaya Yönelik Egzersizler

Prehabilitasyonun ana bileşenlerinden biri aerobik egzersizlerdir. Bu egzersizler VO₂peak'i artırır, cerrahi stresine karşı kardiyopulmoner rezervi yükseltir ve postoperatif komplikasyonları azaltır [37].

Sıklıkla kullanılan aerobik müdahaleler:

- Yürüme programları (interval veya sürekli),
- Bisiklet ergometresi,
- Hafif koşu bandı eğitimi,
- 6DYT tabanlı yoğunluk ayarlaması.

6.4. Solunum Egzersizleri: Diyafragmatik Solunum, Segmental Solunum

Preoperatif dönemde verilen solunum egzersizleri, özellikle diyafragmatik aktivitenin güçlendirilmesinde etkilidir.

Diyafragmatik Solunum;

1. Diyafragmanın hareket açıklığını artırır,
2. Toraks duvarı-diyafragma koordinasyonunu güçlendirir,
3. Tidal volümü artırır,
4. Ameliyat sonrası bazal atelektazi riskini azaltır [41]

Segmental Solunum;

- Hedefli alveoler ekspansiyon sağlar,
- Ventilasyon dağılımını iyileştirir,
- Hem preoperatif hem postoperatif reduksiyon stratejisi olarak önerilir [41].

Solunum egzersizlerinin IMT ile kombine edilmesi daha büyük fonksiyonel kazanım sağlamaktadır [41].

6.5. Sigara Bırakma Programları

Sigara, postoperatif pulmoner komplikasyon riskini 4 kata kadar artıran en önemli modifiye edilebilir risk faktörlerinden biridir [7, 38].

Cerrahiden en az 4 hafta önce sigara bırakılması; mukosilyer klirensin iyileşmesi, karboksiefemoglobin düşüşü, inflamasyonun azalması ile komplikasyon riskini anlamlı ölçüde azaltır [41].

Yeni rehberlerde tüm torasik cerrahi hastalarının sigara bırakma desteğine yönlendirilmesi kesin olarak önerilmektedir [4, 41].

6.6. Beslenme Optimizasyonu

Beslenme durumu hem immün yanıt hem de kas fonksiyonları açısından kritik öneme sahiptir.

Malnütrisyon, yara iyileşmesini bozar ve enfeksiyon riskini artırır; obezite ise ventilatuar kısıtlılık ve hipoventilasyon eğilimi nedeniyle pulmoner riskleri yükseltir[4, 42].

Preoperatif beslenme optimizasyonu; protein desteği, omega-3 takviyeleri, yeterli enerji alımı, kas kütleini koruyucu stratejiler içerir [42].

2024 yılında yayımlanan çalışmalar, beslenme desteği ile kombine edilen prehabilitasyonun komplikasyonları daha belirgin şekilde azalttığını göstermektedir[43].

6.7. Psikolojik Hazırlık ve Eğitim

Cerrahi öncesi eğitim ve psikolojik destek, hastanın ameliyat sonrası dönemde daha iyi uyum göstermesini sağlar. Psikolojik hazırlık ile; anksiyete düzeyleri azalır, ağrı algısı hafifler, preoperatif egzersiz uyumu artar [44].

Hastaya cerrahinin aşamaları, solunum egzersizleri, yatak içi mobilizasyon, öksürük teknikleri ve ameliyat sonrası beklenen süreç hakkında bilgi verilmesi ERAS protokollerinde standarttır [44].

Müdahale	Amaç / Etki	Kanıt Düzeyi & Bulgular
İnspiratuar Kas Eğitimi (IMT)	Diyafragma gücü ↑, PPK ↓	Meta-analizler PPK'da %30–60 azalma gösteriyor
Aerobik Egzersiz	VO ₂ peak ↑, fonksiyonel kapasite ↑	1–4 haftalık programlarda 6DYT +20–60 m artış
Diyafragmatik Segmental Solunum	Alveoler ekspansiyon ↑, atelektazi riski ↓	Pre + post dönemde etkili olduğu gösterilmiş
Sigara Bırakma Programı	Mukosiliyer temizlik ↑, komplikasyon ↓	4 hafta sigara bırakmada komplikasyon oranı belirgin azalır
Beslenme Optimizasyonu	Kas kütlesi, immün yanıt ↑	Beslenme + egzersiz kombinasyonunda komplikasyon ciddi azalır
Psikolojik Hazırlık ve Eğitim	Anksiyete ↓, egzersiz uyumu ↑	ERAS içinde güçlü öneri

Tablo 2. Preoperatif Pulmoner Rehabilitasyon Müdahaleleri ve Kanıt Düzeyleri

Preoperatif pulmoner rehabilitasyon müdahalelerinin özeti, kanıt düzeyleri ve etkileri **Tablo 2'de** sunulmuştur

VO₂max: aynı zamanda maksimum oksijen tüketimi **ERAS:** Enhanced Recovery After Surgery

7. Postoperatif Pulmoner Rehabilitasyon Yöntemleri ve Protokolleri

Postoperatif pulmoner rehabilitasyon (PR), göğüs cerrahisi sonrası iyileşme sürecinin kritik bir bileşenidir. Cerrahi sonrası görülen atelektazi, pnömoni, hipoksemi, ağrıya bağlı solunum kısıtlılığı ve mobilizasyon gecikmesi gibi sorunlar, uygun PR protokolleri ile anlamlı ölçüde azaltılabilir [7].

Son 10 yıl içinde yapılan randomize kontrollü çalışmalar ve meta-analizler, postoperatif PR'nin morbiditeyi azalttığını, fonksiyonel iyileşmeyi hızlandırdığını ve hastanede kalış süresini kısalttığını göstermektedir [37, 38]. ERAS protokollerinde de, postoperatif PR göğüs cerrahisinin standart bakımının ayrılmaz bir parçası olarak tanımlanmıştır [4].

7.1. Erken Mobilizasyon Stratejileri

Erken mobilizasyon, postoperatif pulmoner komplikasyonların (PPK) azaltılmasında en etkili ve en güçlü kanıt düzeyine sahip müdahalelerden biridir [4, 37].

Mobilizasyonun temel etkileri:

- Ventilasyon-perfüzyon dağılımının iyileşmesi,
- Diyafragma hareketinin artması,
- Sekresyon drenajının kolaylaşması,
- Atektazi ve pnömoni riskinin azalması,
- Kas güçsüzlüğünün ve sarkopeninin önlenmesi [37].

Toraks cerrahisi sonrası mobilizasyon ilk 24 saat içinde başlatılmalıdır. Klinik çalışmalar, erken mobilizasyonun hastanede kalış süresini 1–3 gün kısalttığını göstermektedir [38].

7.2. Solunum Egzersizleri

Incentive Spirometri

İncentive spirometri derin inspirasyonu teşvik ederek alveoler ekspansiyonu artırır.

Çalışmalar, düzenli kullanımın özellikle yüksek riskli hastalarda atektazi insidansını azalttığını göstermektedir [45]. Ancak tek başına kullanımı yeterli değildir; diğer PR bileşenleri ile uygulanmalıdır.

Derin Solunum Egzersizleri

Derin solunum, inspiratuar kapasitenin artırılması ve bazal atektazinin önlenmesi açısından etkili bir tekniktir. Derin solunum eğitiminin postoperatif hipoksemiye azalttığı ve oksijenlenmeyi iyileştirdiği çalışmalarda kanıtlanmıştır [46].

Kontrollü Solunum

Kontrollü yavaş solunum, solunum kaslarının kontrolünü geliştirir, ağrı nedeniyle yüzeyel solunum eğilimini azaltır ve tidal volümü artırır [46, 47]. Bu teknik özellikle ağrı kontrolü ile kombine edildiğinde daha etkilidir.

7.3. Öksürük Teknikleri ve Sekresyon Yönetimi

Göğüs cerrahisi sonrası mukosilyer klirens bozulur ve öksürük etkinliği azalır. Bu nedenle sekresyon yönetimi komplikasyon riskini azaltmada temel rol oynar [47].

Huffing

Huffing, düşük basınçlı ekspirasyonla sekresyonları terminal küçük hava yollarından daha büyük hava yollarına taşır. Ağrıya bağlı öksürük güçlüğünde daha tolere edilebilir olduğu gösterilmiştir [47, 48].

ACBT (Active Cycle of Breathing Techniques)

ACBT; kontrollü solunum, göğüs duvarı mobilizasyonu ve huffing kombinasyonundan oluşur. Akciğer ekspansiyonunu artırdığı ve sekresyon temizliğini kolaylaştırdığı randomize çalışmalarda kanıtlanmıştır [47, 48].

PEP / Flutter Cihazları

Pozitif ekspirum basıncı (PEP) teknikleri ve flutter cihazları; küçük hava yollarını açık tutar, sekresyon mobilizasyonunu artırır, havayolu kollapsını azaltır [48].

Göğüs cerrahisi sonrası sekresyon yönetiminde PEP cihazlarının etkinliği son 10 yılda yapılan birçok çalışma ile desteklenmiştir.

Postüral Drenaj

Yerçekimi yardımıyla sekresyonun hedef bölgelerden mobilize edilmesini sağlar.

Uygun pozisyonlama ile kombine edildiğinde, mukus tıkaçları ve atelektazi riski azalır[49].

7.4. Göğüs Fizyoterapisi Uygulamaları

Göğüs fizyoterapisi, postoperatif dönemde solunum mekaniğini desteklemek ve sekresyon yönetimini kolaylaştırmak amacıyla uygulanır.

Vibrasyon; Vibrasyon teknikleri, mukusu gevşeterek daha büyük hava yollarına taşınmasını sağlar. Özellikle yoğun sekresyonlu hastalarda etkilidir[44].

Kompresyon; Toraks duvarına ekspirasyon sırasında uygulanan ritmik kompresyon, hava akım hızını artırır ve sekresyon mobilizasyonuna katkı sağlar [48].

Manuel Teknikler; Göğüs perküsyonu ve toraks mobilizasyon teknikleri, solunum paterni üzerinde olumlu etki yaratır ve akciğer volümünü artırır [45, 48].

Bu teknikler özellikle sekresyon retansiyonu olan hastalarda faydalıdır.

7.5. Egzersiz Programları

Aerobik Egzersiz; Postoperatif aerobik egzersiz, VO₂peak'i artırır, 6DKY mesafesini geliştirir, erken mobilizasyonu destekler [37]. Hastaların taburculuk sürecini hızlandırdığı ve yaşam kalitesini artırdığı gösterilmiştir [8].

Kol-Omuz Kuşağı Mobilizasyonu; Göğüs cerrahisi sonrası omuz kuşağında mobilite kaybı görülebilir. Omuz kuşağı egzersizleri ağrıyı azaltır,

göğüs duvarı hareketliliğini artırır ve solunum kaslarının koordinasyonunu geliştirir[50].

Yürüme Protokolleri; Yürüme, en etkili ve güvenli postoperatif aerobik egzersizdir. Kademeli artırılan yürüyüş protokollerinin oksijenlenmeyi iyileştirdiği ve postoperatif iyileşmeyi hızlandırdığı gösterilmiştir [8, 51].

7.6. Ağrı Yönetimi ve Rehabilitasyon İlişkisi

Postoperatif ağrı, göğüs cerrahisi sonrası solunum mekanik bozulmasının en önemli nedenlerinden biridir ve rehabilitasyon başarısını doğrudan etkiler[24].

Epidural Analjezi; Epidural analjezi, torakotomi sonrası ağrı kontrolünde altın standarttır.

Ağrı azalınca; daha derin solunum, daha etkili öksürük, daha hızlı mobilizasyon sağlanır. Bunun sonucunda PPK riski belirgin şekilde azalır [22].

Yarayı Koruma Teknikleri; Öksürme, huffing ve derin solunum sırasında insizyon bölgesine elle destek verilmesi ağrıyı azaltır ve solunum egzersizlerinin etkinliğini artırır [22].

Solunum Egzersizi ile Analjezi Sinerjisi; Ağrı kontrolü ve solunum egzersizleri birlikte uygulandığında alveoler ekspansiyon, sekresyon temizliği ve oksijenlenme daha iyi sağlanır [22].

8. Pulmoner Rehabilitasyonun Komplikasyonlar Üzerine Etkisi: Kanıt Temelli Yaklaşım

Pulmoner rehabilitasyonun (PR) göğüs cerrahisi hastalarındaki etkinliği, son on yılda birçok randomize kontrollü çalışma, prospektif kohort ve meta-analiz ile değerlendirilmiştir. Bu çalışmaların büyük bölümü, PR'nin yalnızca egzersiz kapasitesi ve yaşam kalitesini artırmakla kalmayıp, postoperatif pulmoner komplikasyonları (PPK) azalttığını, hastanede kalış süresini kısalttığını ve bazı gruplarda mortaliteyi de etkileyebildiğini ortaya koymuştur [5, 37, 38].

8.1. Klinik Çalışmalar ve Meta-Analiz Bulguları

Son 10 yılda yayımlanan bir dizi meta-analiz, torasik cerrahi geçiren hastalarda preoperatif ve/veya perioperatif pulmoner rehabilitasyonun etkinliğini özetlemiştir.

- 2024 tarihli bir sistematik derleme ve meta-analizde, toraks cerrahisi geçiren hastalarda uygulanan preoperatif ve perioperatif PR programlarının postoperatif pulmoner komplikasyon oranlarını belirgin şekilde azalttığı ve hastanede kalış süresini kısalttığı gösterilmiştir [37].

- 2024'te Cruz-Mosquera ve ark. tarafından yayımlanan bir meta-analiz; akciğer kanseri nedeniyle cerrahi uygulanan hastalarda egzersiz ve pulmoner rehabilitasyon programlarının egzersiz kapasitesi, akciğer fonksiyonları ve yaşam kalitesini anlamlı düzeyde iyileştirdiğini bildirmiştir [5].

- 2025 yılında yayımlanan bir başka meta-analiz, özellikle preoperatif PR uygulanan hastalarda PPK riskinin göreceli risk ~0,4 civarında olacak şekilde azaldığını ve preoperatif kapasite artışının cerrahi sonrası iyileşmeye yansıdığını ortaya koymuştur [38].

Randomize kontrollü çalışmalar da bu bulguları desteklemektedir. Kısa süreli (1–3 hafta) prehabilitasyon programlarının dahi FEV₁, 6 dakika yürüme mesafesi (6DYT) ve fonksiyonel kapasite üzerine anlamlı etkileri olduğu; ayrıca PPK insidansında azalma sağladığı gösterilmiştir [7].

8.2. Rehabilitasyonun Morbidite ve Mortaliteye Etkisi

Pulmoner rehabilitasyonun morbidite üzerindeki etkisi en güçlü kanıtların bulunduğu alandır:

- Meta-analizler, PR uygulanan hastalarda postoperatif pulmoner komplikasyon oranlarının anlamlı derecede azaldığını; özellikle atelektazi ve pnömoni insidansının belirgin düzeyde düştüğünü göstermiştir [37, 38].

- Bazı çalışmalarda, komplikasyon gelişen hasta oranında %20–60 arasında değişen göreceli azalma bildirilmiştir [7, 38].

Mortalite açısından kanıtlar daha sınırlı olmakla birlikte; yüksek riskli yaşlı hastalar ve büyük rezeksiyon geçirenlerde PR ile mortalitede de azalma eğilimi rapor edilmiştir [7, 52]. Büyük meta-analizler, PR'nin mortalite üzerindeki etkisini tüm kohortlar için istatistiksel olarak her zaman anlamlı göstermese de, komplikasyonların azaltılması ve yoğun bakım ihtiyacının düşürülmesi yoluyla dolaylı mortalite azaltıcı etki olabileceğini vurgulamaktadır [5, 38, 52].

8.3. Mekanik Ventilasyon ve Yoğun Bakım Süresine Etkisi

PPK gelişimi, özellikle solunum yetmezliği, pnömoni ve ARDS, mekanik ventilasyon gereksinimini ve yoğun bakımda kalış süresini doğrudan artırır.

Preoperatif ve postoperatif PR programlarının, ventilasyon-perfüzyon dengesini iyileştirerek, solunum kas gücünü artırarak, sekresyon temizliğini kolaylaştırarak mekanik ventilasyon ihtiyacını azalttığı bildirilmiştir [7, 41].

Bazı klinik çalışmalar, PR uygulanan grupta invaziv ventilasyon gereksiniminde anlamlı azalma ve yoğun bakımda kalış süresinde kısalma bildirmiştir [5, 41]. Yine de bu alan, diğer sonuçları ölçütlerine göre daha az sayıda çalışmaya sahip olduğu için gelecekte daha yüksek örneklemli randomize çalışmalara ihtiyaç olduğu vurgulanmaktadır [5, 41].

8.4. Hastanede Kalış Süresi ve Rehospitalizasyon Üzerine Etkiler

Hastanede kalış süresi, torasik cerrahinin hem klinik hem ekonomik sonuçlarını doğrudan yansıtan önemli bir parametredir.

- Meta-analizler, PR uygulanan hastalarda hastanede kalış süresinin ortalama 1–3 gün daha kısa olduğunu göstermektedir[36, 37].
- Özellikle preoperatif IMT + aerobik egzersiz içeren programlarda, komplikasyonların azalmasına paralel olarak yoğun bakımda ve genel serviste kalış sürelerinde anlamlı kısalma görülmüştür [41].

Rehospitalizasyon (taburculuk sonrası tekrar yatış) verileri daha sınırlı olmakla birlikte, bazı çalışmalarda PR uygulanan hastalarda 30 ve 90 günlük yeniden yatış oranlarının düşük olduğu bildirilmiştir [5]. Bunun; daha iyi fonksiyonel kapasite, daha iyi sekresyon yönetimi ve eğitim sayesinde semptomlarla başa çıkma becerisinin artmasına bağlı olduğu düşünülmektedir.

8.5. Yaşam Kalitesi ve Fonksiyonel Kapasite Üzerine Etkiler

Pulmoner rehabilitasyonun göğüs cerrahisi hastalarındaki en belirgin etkilerinden biri de yaşam kalitesi ve fonksiyonel kapasitedeki artıştır.

- Egzersiz ve PR programlarının 6DKY mesafesinde 20–60 m artış, bazı çalışmalarda daha da yüksek kazanımlar sağladığı bildirilmiştir [5]
- VO₂peak ve fiziksel performans testlerinde anlamlı iyileşmeler gösterilmiştir[43].
- Yaşam kalitesi ölçeklerinde (örneğin SF-36, EORTC QLQ-C30, akciğer kanserine özel QoL ölçekleri) PR uygulanan hastalarda fiziksel fonksiyon, yorgunluk, dispne ve genel sağlık algısı alanlarında belirgin düzeltilmeler rapor edilmiştir[5, 8].

Bütün bu bulgular, pulmoner rehabilitasyonun torasik cerrahi hastalarında sadece komplikasyonları azaltmakla kalmayıp, aynı zamanda uzun dönem fonksiyonel iyileşme ve yaşam kalitesine de önemli katkı sunduğunu göstermektedir.

Elbette — aşağıda hazırladığım “**Klinik Uygulama Kutuları**”, bir **kitap bölümünde kutu/box formatında** kullanılmak üzere düzenlenmiştir. Metin; kenarlıklı, başlıklı, hızlı okunabilir, klinisyenin uygulamada hemen kullanabileceği şekilde yapılandırılmıştır.

KLİNİK UYGULAMA VAKA 1

VATS Lobektomi Sonrası Atelektazi ve Sekresyon Yönetimi: Uygulamalı Rehabilitasyon Protokolü

Hasta Öyküsü; 64 yaş erkek; VATS sağ üst lobektomi uygulanmıştır. 35 paket-yıl sigara + KOAH GOLD II tanılı ve Post-op 2. gün: Atelektazi,

sekresyon birikimi, ağırlı solunum yaşayan, SpO₂: %90–91 olan hastanın rehabilitasyon programı yapıldı.

Hastanın Klinik Sorunları; Yüzeyel solunum, Etkisiz balgam çıkarma, Diyafragma hareketinde azalma, Obezite ve KOAH’a bağlı artmış PPK riski bulunmaktadır.

Tedavi Hedefleri;

- Atektazinin çözülmesi
- Sekresyon mobilizasyonunun artırılması
- Solunum kas aktivasyonunun iyileştirilmesi
- Oksijenlenmenin artırılması
- Göğüs duvarı hareketliliğinin normalleştirilmesi

Uygulanan Rehabilitasyon Protokolü

1. Erken Mobilizasyon; 24 saat içinde ayağa kaldırma çalışmaları yapıldı.

Gün 1: 3–4 dk odada yürüme çalışması, 2. gün 2×7 dk ve 3. Gün 3: 10–15 dk sürekli yürüyüş yapıldı.

Beklenen etki: Diyafragma aktivasyonunda artış, V/Q dengesi düzelmesi.

2. Solunum Egzersizleri; Incentive Spirometri(IS): Saatte 10 tekrar × 3 set, derin solunum: 3×10 tekrar ve kontrollü solunum (pursed-lip) yapıldı

3. Sekresyon Yönetimi;

ACBT protokolü (3 döngü): Kontrollü solunum, 3 derin soluk alma ve HUFF-ing (düşük basınçlı öksürük) teknikleri uygulamaları

PEP / Flutter cihazı: 10–15 soluk × 2 set uygulanacaktır.

Postüral drenaj: Sol alt lob ventilasyonunu artıran pozisyonlama 10 dakika yapılacaktır.

4. Ağrı Yönetimi + Solunum Senkronizasyonu

- Epidural veya multimodal analjezi
- Öksürük sırasında insizyon destekleme

Beklenen Sonuçlar; Atektazinin 48–72 saat içinde gerilemesi, Sekresyon drenajının etkinleşmesi, SpO₂’nin oda havasında %94+, Mobilizasyon toleransında artış

KLİNİK UYGULAMA VAKA 2

Pnömonektomi Sonrası Diyafragma Güçlendirme ve Ventilasyon Yönetimi

Hastanın Öyküsü; 72 yaş kadın; sol pnömonektomisi bulunan hastada, Düşük aerobik kapasite (6DYT: 310 m), DLCO %48 → yüksek PPK riski, Post-op 1. gün: Diyafragma zayıf, IS 400–500 ml, SpO₂: %90–92 (2 L O₂ ile) bulguları bulunmaktadır.

Hastanın Klinik Sorunları; Tek akciğerle ventilasyon adaptasyonu, diyafragma zayıflığı, hipoventilasyon eğilimi ve ağrı ve toraks hareket kısıtlılığı bulunmaktadır.

Tedavi Hedefleri

- Sağ akciğerin kompensatuar ventilasyonunu artırma
- Diyafragma gücünü yükseltme
- Solunum iş yükünü azaltma
- Fonksiyonel kapasiteyi artırma
- Sekresyon yönetimini optimize etme

Uygulanan Rehabilitasyon Protokolü

1. Solunum Stratejileri; Derin solunum + inspiratuar bekletme: 3×10, IS: Her 2 saatte 10 tekrar ve PEP cihazıyla düşük basınçlı ekspiratuar kontrol uygulamaları yapıldı.

2. Diyafragma Güçlendirme

Pozisyonlama: Semi-Fowler (30–45°)

IMT Protokolü: Başlangıç: %15–20 MIP, 10 dk × 2 set ve haftalık yük artışı: %5 uygulandı.

Aerobik Mobilizasyon;

- Gün 1–2: 3–4 dk yürüme / pedallama
- Gün 3: 5–7 dk
- Gün 5–7: 10–12 dk
- Taburculuk: 15 dk sürekli yürüyüş hedefi

4. Toraks–Omuz Mobilizasyonu; Skapula retraksiyon–depresyon ve Wand egzersizleri 2×10 tekrar olarak uygulandı.

Amaç: Torakotomiye bağlı göğüs duvarı kısıtlılığını azaltmak.

5. Ağrı Yönetimi; Epidural analjezi / multimodal yaklaşım ve destekli öksürme eğitimi verildi.

Beklenen Sonuçlar

IS kapasitesinin 1200–1500 ml'ye ulaşması, Diyafragma hareketinde %20 artış, SpO₂'nin oda havasında %92–94, 6DYT mesafesinin 380–400 m'ye yükselmesi ve azalmış rehospitalizasyon riski

KAYNAKLAR

1. Jing R, Wang B, Song Z, et al. Incidence and risk factors of postoperative pulmonary complications after thoracic surgery for early non-small cell lung cancer. *Int J Clin Exp Med*. 2018;11(1):285-294.
2. Deng T, Zhang L, Wang Y, et al. Incidence and risk factors of pulmonary complications after lung cancer surgery: A systematic review and meta-analysis. *Heliyon*. 2024;10(12):eXXXXXX. doi:10.xxxx/heliyon.xxxxx
3. Baar W, Schäfers HJ, Koch A, et al. Risk factors for postoperative pulmonary complications in thoracotomy patients: A multicenter retrospective cohort study from the German Thorax Registry. *J Clin Med*. 2025;14(5):1565. doi:10.3390/jcm14051565
4. Batchelor TJ, Rasburn NJ, Abdelnour-Berchtold E, et al. Guidelines for enhanced recovery after lung surgery: recommendations of the ERAS Society and the European Society of Thoracic Surgeons. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2019;55(1):91–115.
5. Cruz Mosquera FE, Rodríguez-Gutiérrez R, Pérez-Padilla R, et al. Effect of exercise and pulmonary rehabilitation in pre- and post-surgical patients with lung cancer: Systematic review and meta-analysis. *Medicina*. 2024;60(11):1725
6. Zhang H, Wang X, Liu S, et al. Effect of pulmonary rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Ann Med*. 2022;54(1):262–273.
7. Agostini P, Lugg ST, Adams K, et al. Postoperative pulmonary complications and rehabilitation requirements following lobectomy: A propensity score matched study of VATS versus thoracotomy. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2017;24(6):931–937.
8. Granger CL, Denehy L, Antippa P, et al. Home-based exercise and self-management after lung cancer resection: A randomized clinical trial. *JAMA Netw Open*. 2024;7(12):e2447325.
9. Batchelor TJ. Thoracic Surgery. In: *Enhanced Recovery After Surgery: A Complete Guide to Optimizing Outcomes*. Springer; 2020:523–534.
10. Mugnaini G, Ambrogi MC, Fanucchi O, et al. Awake thoracic surgery for lung cancer treatment: current perspectives and a review of the literature. *J Cardiothorac Surg*. 2025;20(1):62.
11. Steen K, Bendixen M, Christensen TD. The experience of video-assisted thoracoscopic lobectomies. *Dan Med J*. 2025;72(4):A09240649.

12. Bulgarelli Maqueda L, García-Pérez F, Paradela M, et al. Uniportal VATS for non-small cell lung cancer. *Gen Thorac Cardiovasc Surg.* 2020;68(7):707–715.
13. Petrella F, Radice D, Borri A, et al. Preoperative cardiopulmonary reserve and surgical risk of patients undergoing lung cancer resection. *Ther Adv Respir Dis.* 2024;18:17534666241292488.
14. Lanuti M, DeCamp MM, Wright CD, et al. A year in general thoracic surgery published in the *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*: 2020. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2021;162(1):253–258.
15. Chan JW, Adcock IM, Rocco G. Surgical access trauma following minimally invasive thoracic surgery. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2020;58(Suppl 1):i6–i13.
16. Brunelli A, Falcoz PE, D’Amico T, et al. Which extent of surgical resection thoracic surgeons would choose if diagnosed with early-stage lung cancer: A European survey. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2024;65(2):eaze015.
17. Fra-Fernández S, Martín-Ucar AE, García-Pérez A, et al. Postoperative morbidity after anatomical lung resections by VATS vs thoracotomy. *Cir Esp.* 2023;101(11):778–786.
18. Lee BE, Altorki N. Sub-lobar resection: the new standard of care for early-stage lung cancer. *Cancers (Basel).* 2023;15(11):2914.
19. Winckelmans T, Depypere L, Lauwers P, et al. Segmentectomy or lobectomy for early-stage non-small-cell lung cancer: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2020;57(6):1051–1060.
20. Marret E, Bazelly B, Loubani M, et al. Predictors of major complications after pneumonectomy for lung cancer. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2010;10(6):936–939.
21. Pritchett MA, Bhadra K, Mberu P, et al. Anesthesia considerations to reduce motion and atelectasis during guided bronchoscopy. *BMC Pulm Med.* 2021;21:240.
22. Petersen RH, Huang L, Kehlet H. Guidelines for enhanced recovery after lung surgery: need for re-analysis. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2021;59(2):291–292.
23. Blaine KP. Recommendations for mechanical ventilation during general anesthesia for trauma surgery. *Curr Anesthesiol Rep.* 2022;12:183–191.
24. Mo J, Li X, Li F, et al. Effects of lung-protective ventilation strategies on postoperative pulmonary complications after noncardiac surgery: A network meta-analysis. *BMC Anesthesiol.* 2024;24:346.

25. Arends S, van der Kaaij NP, van Rijswijk CSP, et al. Post-thoracotomy pain syndrome: seldom severe, often neuropathic, treated unspecific and insufficient. *Pain Rep.* 2020;5(2):e810.
26. Tacconi F, Pompeo E. Postoperative pneumonia in minimally invasive thoracic surgery: A narrative review. *Video-Assist Thorac Surg.* 2023;8:1–10.
27. Sotelo-Soleno A, González-Martínez M, et al. Postoperative pneumonia after cardiac surgery: clinical characteristics and outcomes. *Cir Cardiovasc.* 2024;
28. Roungeris L, Stefanou C, Papadopoulos N, et al. Prediction of postoperative complications after major lung resection: A literature review. *Anesth Res.* 2024;1(2):146–156.
29. Ferguson MK, Gaissert HA, Grab JD. Predicted postoperative lung function and all-cause long-term mortality after lung resection. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2014;45(4):660–664.
30. Aprile V, et al. Prevention and management of postoperative prolonged air leak after lung resection: A systematic review. *J Thorac Dis.* 2023;15(2):878–889.
31. Mitsui S, Fujimoto T, Sato T, et al. Low suction improves postoperative air leaks following lung resection. *J Cardiothorac Surg.* 2021;16:105.
32. Kim NY, Park JS, Lee JH, et al. Differential diagnosis of pleural effusion using machine learning. *Ann Am Thorac Soc.* 2024;21(2):211–217.
33. Holleran TJ, Brady JJ, Smith MA, et al. Predictors of 30-day pulmonary complications after VATS lobectomy. *Thorac Cardiovasc Surg.* 2023;71(4):327–335.
34. Maloney J, et al. Post-thoracotomy pain syndrome. *Curr Pain Headache Rep.* 2022;26(9):677–681.
35. Zeiler J, et al. Hemothorax: A review of the literature. *Clin Pulm Med.* 2020;27(1):1–12.
36. Tuna ME, Akgün M. Preoperative pulmonary evaluation to prevent postoperative pulmonary complications. *Anesth Perioper Sci.* 2023;1(4):34–44.
37. Xu M, Yang X, Guo L. Effectiveness of preoperative and perioperative pulmonary rehabilitation for thoracic surgery patients: A systematic review and meta-analysis. *Pak J Med Sci.* 2024;40(6):1280–1289.
38. Guo Y, Chen X, Wang L, et al. Efficacy of preoperative pulmonary rehabilitation in lung cancer patients: A systematic review and meta-analysis. *Discov Oncol.* 2025;16(1):56.

39. Qi A, et al. Chinese herbal medicine combined with Liuzijue exercise in rehabilitation after VATS lobectomy: A propensity matched study. *Integr Cancer Ther.* 2024;23:15347354241261977.
40. Russian C, Hudson R, Bell K, et al. Impact of respiratory muscle training on strength, pulmonary function, symptoms, and quality of life in COPD. *Can J Respir Ther.* 2025;61:262–270.
41. Boden I, Denehy L. Respiratory prehabilitation for prevention of postoperative pulmonary complications. *Curr Anesthesiol Rep.* 2022;12:44–58.
42. Alhabdan S, Alashjaai A, Adebisi YA. Effects of preoperative smoking cessation interventions: A systematic review and meta-analysis. *Updates Surg.* 2025;
43. Hu MM, Ding YL, Li J. Effectiveness of early enteral nutrition in ERAS protocols. *World J Gastrointest Surg.* 2025;17(5):106384.
44. Rozenberg D. Rehabilitation pre- and post-thoracic surgery: Progress and future opportunities. *Sage Publ.* 2023;14799731231165305.
45. Sullivan KA, Trooster T, et al. Use of incentive spirometry after thoracic and upper abdominal surgery: A systematic review. *Respiration.* 2021;100(11):1114–1127.
46. Tavoian D, Craighead DH. Deep breathing exercise at work: Potential applications and impact. *Front Physiol.* 2023;14:1040091.
47. Zhong J, et al. Active cycle of breathing techniques reduce pulmonary complications after esophagectomy: Randomized trial. *Thorac Cancer.* 2022;13(1):76–83.
48. Hamed N, et al. Aerobic exercise vs conventional chest physiotherapy in cystic fibrosis: Study protocol. *Trials.* 2023;24(1):695.
49. Belli S, et al. Airway clearance techniques: choosing the right patient. *Front Med.* 2021;8:544826.
50. Burton JS, Hayes C, et al. Functional recovery after thoracic outlet decompression in adolescent athletes. *Hand.* 2024;19(8):1206–1213.
51. Safa N, et al. Musculoskeletal deformities after thoracic surgery in children. *J Pediatr Surg.* 2021;56(1):136–141.
52. Mao X, et al. Clinical value of pulmonary rehabilitation in reducing postoperative complications and mortality after lung cancer resection: A systematic review and meta-analysis. *Front Surg.* 2021;8:685485.

4. Bölüm

Ratlarda Stereotaksi Kullanımı

Aybike ALTAY¹, Fatih YULAK²

Bu bölümde, ratlarda stereotaksik cerrahinin temel prensipleri, tarihçesi ve deneysel modellerdeki uygulamaları ele alınmıştır. Stereotaksi cihazının üç boyutlu kartezyen koordinat sistemi temelinde işleyişi açıklanmış, cerrahi teknikler, anestezi yönetimi, beyin atlası kullanımı ve hedef bölgelere müdahale yöntemleri detaylandırılmıştır.

Ayrıca ICV enjeksiyon, epilepsi ve alzheimer modelleri, elektrot yerleşimi, mikrodializ ve osmotik mini pompa gibi uygulama alanları örneklenerek nörobilim araştırmalarına katkısı vurgulanmıştır.

1.GİRİŞ VE AMAÇ

19. yüzyılın başlarından günümüze kadar halen kullanılmakta olan stereotaksi cihazı ilk olarak deney hayvanlarında kullanılmaya başlanmış olup insanlar üzerinde de yapılan cerrahi müdahalelerde de kullanılmaktadır. Keşfedildiği günden itibaren bilimin birçok alanına ışık tutmaya yardımcı olan bu cihaz; kartezyen koordinat sistemiyle oluşturulmuştur. Cihaz, çalışmaların ve çalışmalar ışığında gerçekleşen cerrahi uygulamaların doğruluk oranını yüksek ölçüde geçmişe göre arttırmıştır ve yapılan çalışmalarda özellikle nöro-bilim alanında gelişmelerin temelini oluşturmaktadır.

Stereotaksi cihazının çalışma prensibi ve ratlarda stereotaksi cihazının kullanım alanları, kullanım aşamalarını ve şekillerini adım adım öğreneceğiz.

2.GENEL BİLGİLER

2.1.Stereotaksi Nedir?

Stereotaksi, İngiliz kökenli Beyin Sinir Cerrahisi uzmanı ve Fizyolog olan Sir Victor Horsley ve Fizyolog matematikçi Profesör Robert Henry Clarke tarafından icat edilen bir prosedürdür ve bu prosedür cihaza adını vermiştir¹. Dünya literatüründe deneysel hayvanlarda kullanılan sisteme stereotaksi,

¹ Arş. Gör. Dr., Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fizyoloji AD, ORCID: 0009-0002-4316-581X

² Dr. Öğr. Üyesi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fizyoloji AD, ORCID: 0000-0003-3708-6752

insanlarda kullanılan sisteme ise stereotaktik yöntem isimleri verilmiştir². Yunancada stereos; katı, taxis; düzen anlamına gelir ve bu kelimelerin birleşimi olarak ortaya çıkmıştır¹³.

Stereotaksi 3 boyutlu kartezyan koordinat sistemi kullanılarak oluşturulmuş olup, cihaz bize 3 boyutlu hareketle beynin tam olarak hedeflenen bölgesine ulaşmayı sağlamaktadır²⁴. Bu 3 boyutlu x,y,z eksenleri medio-lateral, antero-posterior, dorso-ventral eksenlerdir⁵.

Mediolateral eksen; intraaural çizgiye paraleldir ve anteroposterior eksen ile dorsaventral eksen 90 derecelik açı ile kesmektedir⁶. Deney hayvanlarında beynin hedeflenen bölgesine ulaşmak için bu kartezyan koordinat sistemi kullanılarak yapılan birçok beyin atlası mevcuttur⁶.



RESİM 1. Ratlar için kullanılan stereotaksi cihaz örneği

2.2. Stereotaksinin Tarihçesi

Sir Victor Horsley ve Robert Henry Clarke, stereotaksi ile ilgili önemli çalışmalar yapmış iki bilim insanıdır. Her ikisi de beyin sinir cerrahisi ve nöroloji bilim dallarına önemli katkılar sağlamışlardır.

Beyin sinir cerrahı ve fizyolog olan Horsley nöro-cerrahinin babası olarak anılmaktadır. Üniversite öğrenimi sırasında çok başarılı bir öğrenci olan Horsley sınavlarda anatomi ve cerrahi alanında altın madalya, fizyoloji alanında gümüş madalyanın sahibi olmuştur⁸. Clarke ise, stereotaktik çerçeve gibi araçların geliştirilmesinde yer alarak, bu yöntemlerin nörolojik araştırmalarda ve cerrahi müdahalelerde kullanılabilmesini sağlamıştır³. Horsley'e katıldı ve

birlikte 1900'lü yılların başında ilk hayvan stereotaksik aparatını yarattılar. HCF olarak anılmaktadır.

Sonuç olarak; Horsley ve Clarke, stereotaksi ve beyin cerrahisi alanında temel çalışmalara imza atmış bilim insanlarıdır³. Bu ikili, beynin derin bölgelerine hassas müdahaleler yapılabilmesi için gerekli olan ilk tekniklerin ve cihazların geliştirilmesine önemli katkılarda bulunmuşlardır³.

2.3.Stereotaksi Neden Kullanılır?

Beynin her bir milimetresinin uygun koordinatlara göre diğer dokulara hasarı minimal düzeye indirip hedef dokuya, kan damarlarına, ventriküller boşluklara doğru bir ulaşımı sağlar. Deneysel araştırmalarda nöro aktif bileşiklerin ilgili beyin alanına enjeksiyon işleminin, cihazların implantasyonunun, belirlenen hedef noktanın lezyonlanması ve stimüle edilmesi tekniklerini kullanarak bölgenin aktivitesinin şekil değiştirmesine ve çeşitli işlevsel durumlara yardımcı olmaktadır⁹. Beynin işleyişi, verilen ilaçlara yanıtlarına dair bilinmeyen onlarca mekanizmanın aydınlatılmasında, yapılmakta olan ve ileride yapılacak olan çalışmaların temelini sağlam bir şekilde atılmasına yardımcı olmaktadır.

3.RATLARDA STEREOTAKSİK CERRAHİ

Deneysel çalışmalar için dünya üzerinde en çok tercih edilen deney hayvanları kemirgenler, fareler ve ratlardır¹⁰. İnsanlar ve diğer omurgalı hayvanlar ile ilgili olan işleyişleri çözümlemek için ratlar kullanılmaktadır¹¹.

İşlem Adımları:

Hayvanın sabitlenmesi ve başın doğru pozisyonda yerleştirilmesi.

Hedef bölgenin koordinatlarının belirlenmesi.

Cihazın doğru konumlandırılması ve hedefe müdahale yapılması.

3.1. Ratlarda Anestezi

Stereotaksik cerrahiler kemirgenlerde anlık ve hafif ağrılar gibi basite indirgenemez ve ciddi ağrılara sebebiyet veren prosedürlerdir¹². Bu nedenle stereotaksik cerrahi bir işlemlere başlamadan önce hayvan refahı ve etiği açısından öncelikle hayvanı uygun anestezi, analjezik ve sedasyonunun sağlanması gerekmektedir¹². Hayvan refahı durumlarının yanı sıra, laboratuvar hayvanlarında intraoperatif farkındalığın sempatik tonu ve daha sonra bu hayvanlarda temel koşulların değişkenliğini artıracak ve dolayısıyla bu koşullar altında toplanan verilerde değişkenlik yapabileceği iddia edilebilir¹³.

Cerrahi işlemden önce, tüm ameliyat öncesi yapılacaklar belirtilmelidir. Anestezi ve ağrı uygulamaları için uygulanacak ilaçlar ve dozlar IACUC önerilerine uymalıdır¹¹. Yapılacak işleme göre fiziksel muayenenin yanı sıra, rat

için oral stop olma durumu, CBC veya biyokimya profili gerekebilmektedir. Vücut ısısı desteği (örneğin, rektal prob ve ısıtma battaniyesi), kürkün kırılması ve korneanın kurumasını önlemek için gözlere ilaçsız oftalmik merhem uygulanması, tipik ameliyat öncesi bakım müdahaleleridir ¹².

TABLO 1: Ratlarda parenteral anestezi dozları¹¹

İlaç	Doz	Yol
Pentobarbital	10–45 mg/kg	IP
Pentobarbital	10–50 mg/kg	IV
Xylazin	4–8 mg/kg	IM
Ketamin (10 mg/ml sol)	40–160 mg/kg	IP
Ketamin	20–40 mg/kg	IM
Ketamin+Xylazin	40 + 5 mg/kg	IP
Ketamin+Xylazin	60 + 7.5 mg/kg	IM
Ketamin+Medetomidin	75 + 0.5 mg/kg	IM
Propofol	10 mg/kg	IV
Lidokain	7 mg/kg geçmemeli	SC, insizyon
Bupivakain	8 mg/kg geçmemeli	SC, insizyon

3.1.1.Ratlarda Anestezi Derinliği Kontrol

Ratlarda cerrahi işlem öncesi verilen anestezinin etkili olup olmadığını doğrulamak, hayvan refahı ve bilimsel geçerlilik açısından çok önemlidir. Anestezi derinliği somato-sensoriyal reflekslerin varlığı/yokluğu ve klinik olarak değerlendirilmektedir¹⁴. Bu amaçla kullanılan temel teyit yöntemleri şunlardır

1.Refleks Cevapların Kontrolü: En yaygın yöntemdir.

A. Pedal Refleks (Paw Withdrawal Reflex): Arka ayak parmaklarına hafifçe sıkıştırma (örneğin pensle) uygulanır. Hayvan ayağını çekiyorsa veya ses çıkarıyorsa anestezi derinliği cerrahi işlem yapmak için yeterli değildir¹⁵. Bu refleks genellikle derinlik göstergesidir.

B. Göz Kırpma Refleksi (Palpebral Reflex): Göz kapağına hafifçe dokunulur eğer hayvan gözünü kırpmıyorsa anestezinin etkili olduğuna işaret eder. Ancak bu refleks bazen bazı anestezi kombinasyonlarında erken kaybolabilir (ketamin)¹⁵.

C. Korneal Reflex: Daha derin anestezi değerlendirmesi için kullanılır. Göz yüzeyine nazikçe steril bir pamukla dokunulur. Gözde yanıt yok ise anestezi derindir. Bu test çok sık tercih edilmez, korneaya zarar verme riski vardır.

2.Solunum ve Kalp Atış Hızının İzlenmesi:

Aşırı yavaşlama → derin anestezi /risk

Hızlı solunum veya düzensiz kalp atımı → yetersiz anestezi

Solunum düzenli ve yavaş olmalı; çok yavaşsa doz fazla olabilir.

3.Vücut Isısı Kontrolü: Anestezi altındaki hayvanlar hipotermiye eğilimlidir. Isı kaybı artmışsa anestezi derinliği artmış olabilir.

4.Kas Tonusu: Anestezi altındaki hayvanda gevşek olmalıdır. Çene sertse ya da vücut kasılmışsa anestezi yeterli değildir.

5.Tail Pinch Testi: Pens yardımıyla 15 saniye boyunca, ortalama 3-4 lb basınç uygulanarak kuyruk sıkmaya yanıt alınmaması, hareketsizliğin devam etmesi yeterli anestezi derinliği sağlanmış olarak değerlendirilir^{16,17}.

4.2.Ratların Stereotaksik Cihaza Yerleştirilmesi

Stereotaksi cihazında 2 kulakçık, bir burunluk kısımları vardır ve bu kısımlar hayvanın başının sabitlenmesine yardımcı olan kısımlardır, günümüzde inhalatör anestezikler için sabitleyici kısım da mevcuttur⁵.

1) Hayvanın başı stereotaksik çerçeveye doğru bir şekilde yerleştirilmeli ve sabitlenmelidir ⁶. Hayvanı stereotaksik cihaza yerleştirmek için, intra-aural yerleştirme çivilerini hayvanın kulak kanalına nazikçe yerleştirerek hayvanın başının konumunu simetrik olarak sabitlenmelidir¹⁸.

2) Sabitlemeyi tamamlamak için ikinci kulak çivisini yavaşça karşı kulaktaki kanala yerleştirilir, hayvanın hayatta kalacağı prosedürler için yalnızca yuvarlatılmış uçlu kulak çivileri kullanılır¹⁸.

3) Burun kelepçesi kullanılıyorsa, burun üzerine fazla basınç oluşturmayacak şekilde yerleştirerek nazikçe pozisyonlandırılır ¹⁸. Kafa düz pozisyondayken cihaza yerleştirilmiş olmuştur ¹⁹.

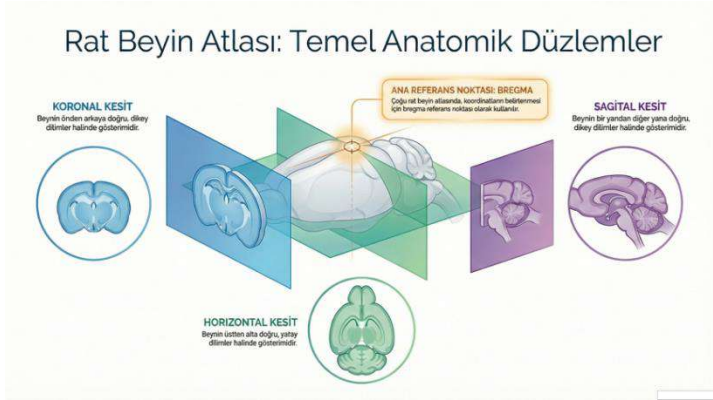
4) Stereotaksik referans noktaları doğru ve hassas bir şekilde işaretlenmelidir ⁶. Bregma'nın x ve y koordinatlarının konumunu ölçün ve stereotaksik beyin atlasından belirlenen hedef bölgenin koordinatlarını çıkarın¹⁸. Kemirgen kafatası yüzeyi diyagramı, stereotaksik işaret noktaları olan bregma ve lambda'yı tanımlayan sagittal, koronal ve lambdoid sütürleri içerir¹⁸.

3.2.Rat Beyin Atlası Kullanımı ve Cerrahi İşlem

Günümüzde birçok laboratuvar hayvanı türü için ticari stereotaksik beyin atlasları mevcuttur ve bu atlaslardan herhangi bir bilinen çekirdeğin konumunu üç boyutlu kartezyen koordinat sistemini kullanarak belirleyebilmekteyiz ⁶. Beynin istenilen bölgesine ulaşmak için belirli bir başlangıç noktası olup ona göre belirtilen koordinatlar ışığında hedefe ulaşmayı sağlar. Kafatasının üstten görünümünde 3 sütür mevcuttur ve bunlar; koronal,sagittal ve lambdoid sütürdür⁵.

Atlaslarda genellikle referans noktaları bregma, lambda ve interaural line olarak belirlenmiştir. Rodent stereotaksisinde bu koordinat sistemi genellikle

“BREGMA” adı verilen noktadan başlar; bregma, klasik olarak koronal suture boyunca en iyi uyum sağlayan eğrinin orta noktası olarak tanımlanır^{20,21}. Genel olarak hem parietal kemikler hem de oksipital kemik arasındaki nokta Lambda olarak adlandırılır; lambdoid suture boyunca en iyi uyum sağlayan eğrinin orta noktasıdır^{5, 20,21}. Lambda, dorsoventral koordinatların hizalanması için gereklidir⁵. Anteroposterior eksen, kafatasının orta hat düzlemine paralel olup bregma noktasından geçer. Mediolateral eksen interaural çizgiye paraleldir ve dorsoventral eksen ise AP ve ML eksenlerine diktir⁶. Her iki nokta da (bregma ve lambda) interaural sıfır düzleminin 10.0 ± 0.2 mm üzerinde yer almaktadır¹⁹



RESİM 2.Koronal, Horizontal, Sagittal Kesitler (notebooklm tarafından oluşturulmuştur)

Birçok Rat beyin atlasında daha çok bregma referans noktası olarak kullanılmaktadır⁵.

4.STEREOTAKSİK CERRAHİNİN RATLARDA KULLANIM ALANLARI

4.1.ICV Enjeksiyon

ICV enjeksiyon, MSS üzerinde etkili olması istenen maddelerin (ilaçlar, nöropeptitler, toksinler, viral vektörler gibi) doğrudan BOS ile dolu lateral ventriküllere uygulanmasıdır. Doğrudan BOS'a verildiği için kan beyin bariyerini aşamayan ilaçların kullanılmasına katkı sağlar²². Nörodejeneratif hastalık modelleri, nöro inflamasyon-ağrı modelleri, epilepsi-nöbet modelleri, depresyon-anksiyete modelleri gibi birçok modelde kullanılan bir yöntemidir.

4.1.1.Alzheimer Model

Nöronal insülin direnci Alzheimer hastalığının ortaya çıkmasına sebebiyet verdiği²³ için deneysel çalışmalarda STZ kullanılarak Alzheimer modeli oluşturulmaktadır²⁴. Lateral ventriküle STZ verilerek uygulanmaktadır. STZ, doku hasarına neden olan bir alkilleyici ajandır²⁵. Tek bir 1- 3 mg/kg STZ enjeksiyonu atrofiye neden olur ve sinir hücrelerini yok eder²⁶. 3 mg/kg STZ'nin bilateral enjeksiyonları bilişsel eksikliğe, patolojik plaklara ve Tau'nun fosforilasyonuna yol açar^{27,28}. STZ beyin metabolizmasını ve asetilkolin salınımını azaltır ve bu, Alzheimer hastalığında bilişsel performansın azaltılmasında önemli bir rol oynar^{29,30}.

Lateral ventrikülün yerinin belirlenmesi için Rat beyin atlası kullanılmalıdır. Paxinos beyin atlasına göre bregma referans noktası olarak alındığında koordinatlar; anterioposterior: -0,6 mm, mediolateral: 1,5 mm ve dorsoventral: 3,8 mmdir^{31,32}. Belirlenen koordinattaki tek lateral ventriküle 3 mg/kg STZ, 10 µl'lik hacimde distile su içinde çözündürülerek³¹ Hamilton enjektörü ile uygulanır. Deneysel Alzheimer modelinin oluşması için 14 gün beklenir³³. Teyit etmek için Morris Su Tankı testi 14.günde^{34,35} 4 gün boyunca uygulanır. Uygulanacak prosedüre göre sonraki işlemler tamamlanır.

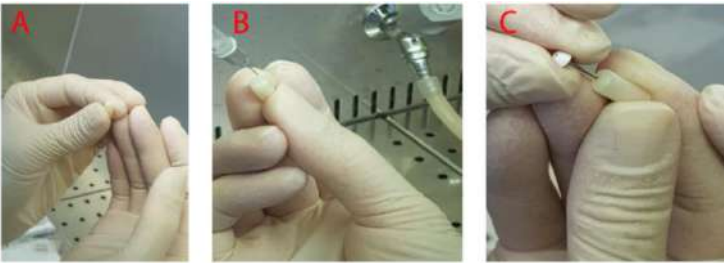
4.1.2.Epilepsi Model

Stereotaksik cerrahiyle yapılan ICV penisilin enjeksiyonu, yaygın olarak kullanılan bir epilepsi indüksiyon yöntemidir³⁶. Bu yöntemde, penisilin G'nin lateral ventriküle enjeksiyonu, GABA-A reseptörlerini bloke ederek epileptiform aktiviteye yol açar. Penisilin, inhibitör nörotransmitter olan GABA'nın etkisini bloke ederek nöronların aşırı uyarılabilirliğini artırır ve bu da tipik spike ve dalga deşarjlarıyla karakterize edilen epileptik aktiviteye yol açar³⁶. Bu modelde, sıçanlarda lateral ventriküle ICV penisilin G enjeksiyonu uygulanarak epileptiform aktivite indüklenmektedir³⁶. Ratların lateral ventrikülüne genellikle 500 IU penisilin G potasyum enjekte edilir³⁷. Enjeksiyon koordinatları: bregma'dan posterior 0.8 mm, orta hattın lateral 2.0 mm ve yüzeyden derinlik 4.2 mm olarak kullanılır³⁸. Penisilin enjeksiyonunu takiben genellikle 2-4 dakika içinde epileptiform aktivite başlar^{36,37}.

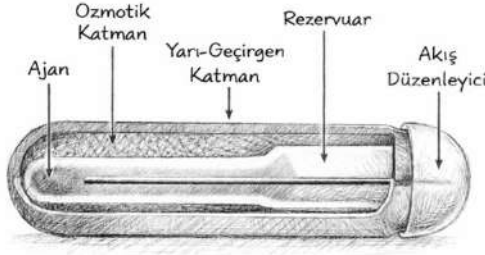
Deneyin amacına göre elektrofizyolojik kayıt, antiepileptik ilaç uygulanması, histolojik doku örnekleme gibi yollar izlenebilmektedir. Epileptiform aktivitenin kaydı için en yaygın vida elektrot koordinatları; ratların sağ parietal korteksine (bregma'dan -2.0 mm posterior, +2.0 mm lateral), referans elektrot olarak sol frontal kortekse (bregma'dan +2.0 mm anterior, -2.0 mm lateral) ve toprak elektrot olarak ense bölgesine yerleştirilir^{36,38}.

4.2.Osmotik Mini Pompa

Osmotik pompalar, hem insanlarda hem de hayvanlarda kontrollü ilaç dağıtımının en güvenilir kaynağı olarak kabul edilir³⁹. Bu pompalar kullanılacak olan maddeyi osmotik basınç yolu ile salarak kontrolü sağlar³⁹. Bu nedenle, hem pik seviyeleri olmadan sabit ilaç dağıtımına hem de kan beyin bariyerinin geçilmesine izin veren bir sistem olup kan beyin bariyerine karşı geçirgen olmayan ilaçların yeterince yüksek intraserebral konsantrasyonlarına ulaşmak için kullanılabilir⁴⁰. Bu bağlamda, mini osmotik pompalar, hayvanlarda günlük enjeksiyon stresi sorunundan kaçan ve ayrıca ilaçların doğrudan beyin dağıtımı için kullanılabilecek, bilinen sabit bir oranda sabit ilaç dağıtımı için ideal bir sistemi temsil eder⁴⁰. Mini osmotik pompalar, ilacın verilmesi doğrudan beyinde hedeflenen bir yere ve seçilen pompa modeli tarafından belirlenen sabit bir akış hızında gerçekleştiğinden, hem beyne düşük erişilebilirliği hem de ilaç konsantrasyon zirvelerini atlatarak beyne uzun süreli doğrudan ilaç dağıtımı için ideal bir sistemi temsil eder^{40,42}. Bununla birlikte, saflaştırılmış ilaçlarla yapılan uzun süreli deneyler için intraperitoneal enjeksiyonla sistemik uygulama, farelerde veya sıçanlarda strese neden olur ve hedefli bir beyin tepkisi gerektiğinde en iyi seçim değildir, ayrıca büyük dozlarda ilaç gerektirir⁴³. Osmotik pompalar deri altına veya intraperitoneal olarak yerleştirildiğinde sistemik olarak kullanılabilir. İntraserebral uygulama için katatere bağlanabilirler. Ratlarda oluşturulan bir çok model vardır; hipertansiyon modeli, nörodejeneratif hastalık modeli, diyabet insülin direnci, ağrı nöropati modelleri gibi. Ratlarda oluşturulan birçok model vardır; hipertansiyon modeli, nörodejeneratif hastalık modeli, diyabet insülin direnci, ağrı nöropati modelleri gibi.



RESİM 3. Osmotik mini pompa⁴⁴

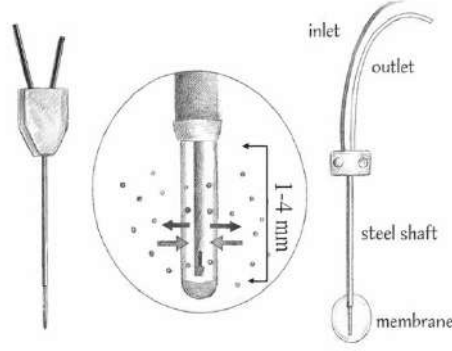


RESİM 4.Osmotik mini pompa

4.3.Mikrodiyaliz Yöntemi

Mikrodiyaliz tekniği, interstisyel boşluktan küçük molekül ağırlıklı maddelerin örneklenmesini ve toplanmasını sağlar⁴⁵. Sinirbilimde yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir ve davranan hayvanda nörotransmitterlerin, peptitlerin ve hormonların miktar tayinini sağlayan mevcut birkaç teknikten biridir⁴⁵. Mikrodiyaliz; hem hayvan hem de insanlarda kullanılan doku ve organlardaki kimyasal ve fizyolojik maddeleri belirlemek için in vivo bir yöntemdir⁴⁶.

Özel olarak tasarlanmış probalar kullanılarak, bağlı olmayan ölçülmek istenen maddeler sürekli olarak örneklenir. Mikrodiyaliz, kan ve dokudaki çeşitli maddelerin (örneğin nörotransmitterler, elektrolitler, peptitler) nicelleştirilmesine izin verir⁴⁷. Bu maddeler, biyokimyasal işlevlerini değerlendirmek için örneklenen endojen molekülleri (nörotransmitter, hormon, glikoz) veya bu moleküllerin biyolojik sistem içindeki dağılımlarını belirlemek için örneklenen ekzojen bileşikler (farmasötikler) içerebilir⁴⁶. Ekzojen bileşiklerin lokal etkileri; merkezi sinir sistemi, hepatik doku, dermis, kalp düzeyinde mikrodiyaliz yoluyla incelenebilmektedir. Ayrıca, MD merkezi sinir sistemi çalışmalarında, antidepresan, antipsikotik, antiparkinson, halüsinojen, bağımlılık yapıcı maddeler ve deneysel ilaçlar gibi farklı farmakolojik ve toksikolojik maddelerin nörotransmisyon üzerindeki etkilerin araştırılması için yaygın olarak kullanılmaktadır⁴⁶.



RESİM 5. Mikrodiyaliz Probu

4.4.Elektrot Yerleşimi

Ratların beynine elektrot yerleştirilmesinin amacı, beyin aktivitelerini kaydetmek veya uyarak davranışları incelemektir. Bu yöntem epilepsi, parkinson, depresyon ve hafıza gibi konuları araştırmak için kullanılır. Elektrotlar sayesinde hangi beyin bölgesinin ne zaman aktif olduğu anlaşılır ve hastalıkların nasıl geliştiği hakkında bilgi toplanır. Bu da tedavi yöntemleri geliştirmeye yardımcı olur.

4.4.1.Stereotaksik Cerrahi ve Elektrot İmplantasyonu

Stereotaktik cerrahi, rat beyninde belirli bölgeleri hedef alarak elektrotların hassas bir şekilde yerleştirilmesini sağlayan bir tekniktir ⁴⁸. Bu yöntemde, ratın başı stereotaktik bir çerçeveye sabitlenir ve bregma ile lambda noktaları referans alınarak hedef koordinatlar belirlenir ⁴⁹. Elektrotlar, belirlenen koordinatlara göre beyin dokusuna yerleştirilir ve genellikle dental akrilik ile sabitlenir ^{50 51}.

Amaçları: EEG(elektroensefalogram) kaydı almak,

Derin beyin yapılarından nöral aktivite kaydı,

Elektriksel stimülasyon uygulamak (örneğin; derin beyin stimülasyonu),

Davranışsal veya farmakolojik çalışmalarda hedef bölgenin fonksiyonunu modüle etmek

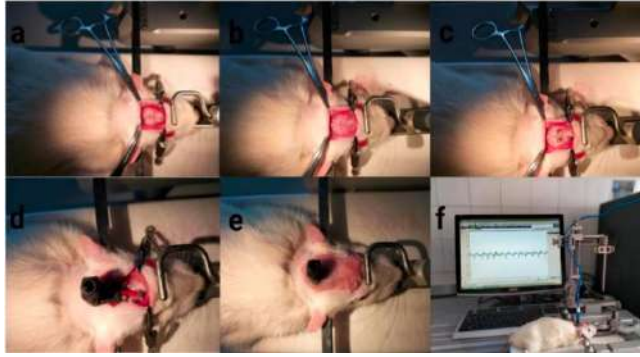
Uygulama Alanları:

Epilepsi çalışmaları (hipokampal EEG)

Uyku ve uyanıklık çalışmaları (kortikal kayıtlar)

Ödül sistemi çalışmaları (ventral tegmental alan stimülasyonu)

Motor kontrol çalışmaları (subtalamik çekirdek, striatum)



RESİM 8: Elektrot yerleşimi ve ECoG kayıt alınması⁵²

Stereotaksik cerrahi ile elektrot yerleştirilen başlıca beyin bölgeleri ve örnek koordinatları şunlardır:

- Prefrontal Korteks: Bregma'dan +3.0 mm anterior, ± 0.5 mm lateral, -3.0 mm ventral ⁵³.
- Hippokampus (CA1 bölgesi): Bregma'dan -3.5 mm posterior, ± 2.5 mm lateral, -2.5 mm ventral ⁵⁴.
- Dorsal Raphe Nükleusu: Bregma'dan -7.8 mm posterior, 0.0 mm lateral, -6.5 mm ventral ⁵⁵
- Medial Septum: Bregma'dan +0.9 mm anterior, 0.0 mm lateral, -3.9 mm ventral ⁵⁴

Bu koordinatlar genellikle Paxinos ve Watson rat beyin atlasından alınarak kullanılmaktadır.

4.5.Beyin Hasarı Oluşturma

Stereotaksik cerrahi, rat beyinde belirli bölgelerde kontrollü ve tekrarlanabilir lezyonlar oluşturmak için kullanılan hassas bir yöntemdir. Bu teknik, nörolojik hastalıkların patofizyolojisini incelemek ve potansiyel tedavi stratejilerini test etmek amacıyla çeşitli beyin hasarı modellerinin geliştirilmesine olanak tanır. Beyin hasarı modelleri ve uygulama yöntemleri arasında eksitotoksik lezyonlama, intraserebral hemorajik lezyonlar, mekanik lezyonlar yer almaktadır. Stereotaksik cerrahi ile beyin hasarı oluşturulurken hedeflenen başlıca beyin bölgeleri ve örnek koordinatları şunlardır:

1.İntraserebral Kanama Modeli (Kollajenaz Enjeksiyonu ile) Kollajenaz enzimi damar duvarlarını parçalayarak kanamayı taklit eder.Hedef bölge: Striatum (özellikle kaudat-putamen)

Koordinatlar (örnek, yetişkin sıçan):

- AP: +0.2 mm (bregmadan)
- ML: +3.5 mm

- DV: -6.0 mm

2. İskemik İnme Modeli (Endotelin-1 ile)

Endotelin-1 damarları büzererek lokal iskemi oluşturur. Hedef bölge: Motor korteks veya MCA (Orta Serebral Arter) bölgesi

Koordinatlar (korteks için örnek):

- AP: +1.0 mm
- ML: +2.0 mm
- DV: -1.5 mm

3. Nörotoksin Enjeksiyonu (6-OHDA ile Parkinson Modeli)
6-OHDA dopamin nöronlarını seçici olarak öldürür, Parkinson benzeri tablo oluşturur. Hedef bölge: Medial forebrain bundle, alternatif olarak substantia nigra pars compacta

Koordinatlar (MFB için örnek):

- AP: -4.4 mm
- ML: +1.2 mm
- DV: -7.8 mm
- Hippokampus (CA1 bölgesi): Bregma'dan -3.5 mm posterior, ± 2.5 mm lateral, -2.5 mm ventral.
- Substantia Nigra Pars Compacta (SNpc): Bregma'dan -5.3 mm posterior, ± 2.0 mm lateral, -7.8 mm ventral.
- Medial Prefrontal Korteks (mPFC): Bregma'dan +3.0 mm anterior, ± 0.5 mm lateral, -3.0 mm ventral.
- Dorsal Striatum: Bregma'dan +1.0 mm anterior, ± 3.0 mm lateral, -5.0 mm ventral.

Bu koordinatlar, genellikle Paxinos ve Watson'ın "The Rat Brain in Stereotaxic Coordinates" atlasından alınmaktadır.

5.5.1.Eksitotoksik Lezyonlar

Eksitotoksik lezyonlar, belirli beyin bölgelerindeki nöronları hedef alarak hasar oluşturmak için glutamat agonistleri gibi eksitotoksinlerin enjeksiyonu ile gerçekleştirilir. Bu yöntem, çevre dokulara minimal zarar vererek spesifik nöronal popülasyonların incelenmesine olanak sağlar. Eksitotoksik maddeler glutamat benzeri agonistlerdir. Nöronların NMDA, AMPA veya KAINAT reseptörlerine bağlanarak; hücre içine aşırı Ca^{2+} girişini sağlar, mitokondri hasarı ve oksidatif stres oluşur bu da programlı hücre ölümü ile sonuçlanır.

Lezyon oluşturmak için genellikle eksitotoksik ajanlar, örneğin NMDA, hedef bölgeye mikroenjeksiyon yöntemiyle uygulanır⁴⁸. Enjeksiyon hacmi ve hızı, beyin dokusuna zarar vermemek için dikkatlice kontrol edilir; tipik olarak 0.5–1 μ L hacminde ve 0.1 μ L/dk hızında enjeksiyon yapılır⁵⁶. Enjeksiyondan

sonra iğne birkaç dakika enjeksiyon yerinde bırakılarak difüzyonun tamamlanması sağlanır⁵⁷. Sonrasında yapılacak işleme göre yol izlenmelidir.

TABLO 2: BAZI EKSİTOTOKSİK MADDELER

Madde	Reseptör Tipi	Kullanım Amacı
Ibotenik asit	NMDA & metabotropik glutamat reseptörleri	Kortikal ve limbik yapıları lezyonlamak
Kainik asit	Kainat tipi glutamat reseptörü	Hipokampus ve amigdala lezyonları
NMDA	NMDA reseptörü	Striatum, hipokampus, korteks lezyonları
Quinolinic asit	NMDA reseptörü	Huntington hastalığı modeli (özellikle striatum lezyonu)

SONUÇ

Stereotaksik cerrahi, deneysel nörobilim çalışmalarında hedefe yönelik beyin müdahaleleri yapabilme imkânı sunarak hem temel bilim hem de translasyonel araştırmalar açısından kritik bir araç haline gelmiştir. Rat modelleri üzerinde gerçekleştirilen bu cerrahi uygulamalar sayesinde epilepsi, Parkinson, Alzheimer ve benzeri nörolojik hastalıkların mekanizmaları daha ayrıntılı şekilde incelenebilmekte; aynı zamanda yeni tedavi yaklaşımları geliştirilebilmektedir. Stereotaksik koordinat sistemi ile yüksek hassasiyetle gerçekleştirilen enjeksiyonlar, elektrot implantasyonları ve doku lezyonları, deneysel verilerin doğruluğunu ve tekrarlanabilirliğini artırmaktadır. Ayrıca kullanılan cihazların modernizasyonu, anestezi ve postoperatif bakım protokollerinin gelişimiyle birlikte bu cerrahi teknik daha güvenli ve standart hale gelmiştir.

Sonuç olarak, stereotaksik cerrahi sadece bir teknik değil, nörobilim araştırmalarının derinliğini ve kalitesini belirleyen temel bir yapı taşıdır.

KAYNAKÇALAR

1. Pereira, E. A. C., Green, A. L., Nandi, D. & Aziz, T. Z. History of Stereotactic Surgery in Great Britain. *Textbook of Stereotactic and Functional Neurosurgery* 77–95 (2009) doi:10.1007/978-3-540-69960-6_8.
2. BOYAR, B. & TUCER, B. Stereotaktik Cerrahinin Tarihçesi. *Türk Nöroşirurji Dergisi* 24, 204–208 (2014).
3. HORSLEY, V. & CLARKE, R. H. THE STRUCTURE AND FUNCTIONS OF THE CEREBELLUM EXAMINED BY A NEW METHOD. *Brain* 31, 45–124 (1908).
4. De Vloo, P. & Nuttin, B. Stereotaxy in rat models: Current state of the art, proposals to improve targeting accuracy and reporting guideline. *Behavioural Brain Research* 364, 457–463 (2019).
5. Cecyn, M. N. & Abrahao, K. P. Where do you measure the Bregma for rodent stereotaxic surgery? *IBRO Neurosci Rep* 15, 143–148 (2023).
6. Blasiak, T., Czubak, W., Ignaciak, A. & Lewandowski, M. H. A new approach to detection of the bregma point on the rat skull. *J Neurosci Methods* 185, 199–203 (2010).
7. AU - Kirby, E. D., AU - Jensen, K., AU - Goosens, K. A. & AU - Kaufer, D. No Title. *JoVE* e4079 (2012) doi:doi:10.3791/4079.
8. Tan, T. C. & Black, P. M. L. Sir Victor Horsley (1857-1916): pioneer of neurological surgery. *Neurosurgery* 50, (2002).
9. Azimi, N., Yadollahikhales, G., Argenti, J. P. & Cunningham, M. G. Discrepancies in stereotaxic coordinate publications and improving precision using an animal-specific atlas. *J Neurosci Methods* 284, 15–20 (2017).
10. Bertens; A. P. M. G. and Fosse; R. T. and van der Gulden; W. J. I. and Strik; J. T. W. A. No Title. in *Laboratuvar Hayvanları Biliminin Temel İlkeleri* (ed. Van Zutphen, L. F. M. and Baumans, V. and Beynen, A. C.) 257–285 (Medipress, 2003).
11. Yavuz, L. Ratlarda Etkili ve Güvenli Anestezi Metodları. 8, (2010).
12. Ferry, B., Gervasoni, D. & Vogt, C. *Stereotaxic Neurosurgery in Laboratory Rodent. Stereotaxic Neurosurgery in Laboratory Rodent* (2014). doi:10.1007/978-2-8178-0472-9.
13. Haberham, Z. L. *et al.* EEG evaluation of reflex testing as assessment of depth of pentobarbital anaesthesia in the rat. *Lab Anim* 33, 47–57 (1999).
14. Antunes, L. M., Roughan, J. V & Flecknell, P. A. Effects of different propofol infusion rates on EEG activity and AEP responses in rats. *J Vet Pharmacol Ther* 26, 369–376 (2003).

15. Flecknell, P. *Laboratory Animal Anaesthesia. Laboratory Animal Anaesthesia* (2009). doi:10.1016/B978-0-12-369376-1.X0001-9.
16. Ve, N. & Üzerİne, A. BEBEK RATLARDA SEVOFLURAN VE. (2021).
17. Silbert, B. S. *et al.* Analgesic activity of a novel bivalent opioid peptide compared to morphine via different routes of administration. *Agents Actions* 33, 382–387 (1991).
18. Steps_positioning_mouse_stereotaxic_apparatus6-12. 2007 (2007).
19. Herman, J. P. & Watson, S. J. The rat brain in stereotaxic coordinates (2nd edn): by George Paxinos and Charles Watson, Academic Press, 1986. £40.00/\$80.00 (264 pages) ISBN 012 547 6213. *Trends Neurosci* 10, 439 (1987).
20. Paxinos, G. & Watson, C. *The Rat Brain in Stereotaxic Coordinates*. (Academic Press, 1998).
21. Paxinos, G. & Watson, C. *The Rat Brain in Stereotaxic Coordinates - The New Coronal Set*. (Elsevier Science, 2005).
22. DeVos, S. L. & Miller, T. M. Direct intraventricular delivery of drugs to the rodent central nervous system. *J Vis Exp* 1–10 (2013) doi:10.3791/50326.
23. Bagaméry, F. *et al.* Lack of insulin resistance in response to streptozotocin treatment in neuronal SH-SY5Y cell line. *J Neural Transm (Vienna)* 127, 71–80 (2020).
24. Kadhim, H. J., Al-Mumen, H., Nahi, H. H. & Hamidi, S. M. Streptozotocin-induced Alzheimer's disease investigation by one-dimensional plasmonic grating chip. *Sci Rep* 12, 1–9 (2022).
25. Perrig, W. J., Perrig, P. & Stähelin, H. B. The relation between antioxidants and memory performance in the old and very old. *J Am Geriatr Soc* 45, 718–724 (1997).
26. Kraska, A. *et al.* In vivo cross-sectional characterization of cerebral alterations induced by intracerebroventricular administration of streptozotocin. *PLoS One* 7, e46196 (2012).
27. Devi, L., Alldred, M. J., Ginsberg, S. D. & Ohno, M. Mechanisms underlying insulin deficiency-induced acceleration of β -amyloidosis in a mouse model of Alzheimer's disease. *PLoS One* 7, e32792 (2012).
28. Jolival, C. G. *et al.* Type 1 diabetes exaggerates features of Alzheimer's disease in APP transgenic mice. *Exp Neurol* 223, 422–431 (2010).
29. Jahangiri, L., Kesmati, M. & Najafzadeh, H. Evaluation of analgesic and anti-inflammatory effect of nanoparticles of magnesium oxide in mice

- with and without ketamine. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 17, 2706–2710 (2013).
30. Naderi, S., Habibi, A., Kesmati, M., Rezaie, A. & Ghanbarzadeh, M. The Effects of Six Weeks High Intensity Interval Training on Amyloid Beta1-42 Peptide in Hippocampus of Rat Model of Alzheimer's Disease Induced with STZ. *Journal of Clinical Research in Paramedical Sciences* In Press, (2018).
 31. Ciltas, A. C. *et al.* FGF-18 alleviates memory impairments and neuropathological changes in a rat model of Alzheimer's disease. *Neuropeptides* 101, 102367 (2023).
 32. Zhu, L. *et al.* Pseudoginsenoside-F11 attenuates cognitive dysfunction and tau phosphorylation in sporadic Alzheimer's disease rat model. *Acta Pharmacol Sin* 42, 1401–1408 (2021).
 33. Şirvancı Yalabık, M., Şehirli, Ö., Utkan, T. & Arıcıoğlu, F. Streptozotosin ile oluşturulan deneysel alzheimer modelinde agmatinin etkilerinin araştırılması. *Clinical and Experimental Health Sciences* 3, 145–153 (2014).
 34. Dhull, D. K. & Kumar, A. Tramadol ameliorates behavioural, biochemical, mitochondrial and histological alterations in ICV-STZ-induced sporadic dementia of Alzheimer's type in rats. *Inflammopharmacology* 26, 925–938 (2018).
 35. Mishra, S. K., Singh, S., Shukla, S. & Shukla, R. Intracerebroventricular streptozotocin impairs adult neurogenesis and cognitive functions via regulating neuroinflammation and insulin signaling in adult rats. *Neurochem Int* 113, 56–68 (2018).
 36. Akyuz, E., Pala, M., Kozan, R. & Kose, H. The effects of TGN-020 on penicillin induced epileptiform activity in rats. *Medical Science and Discovery* 90, 248–256 (2018).
 37. CitationList.
 38. Canan, S., Ankaralı, S. & Marangoz, C. Detailed spectral profile analysis of penicillin-induced epileptiform activity in anesthetized rats. *Epilepsy Res* 82, 7–14 (2008).
 39. Almoshari, Y. Osmotic Pump Drug Delivery Systems-A Comprehensive Review. *Pharmaceuticals (Basel)* 15, (2022).
 40. Sanchez-Mendoza, E. H., Carballo, J., Longart, M., Hermann, D. M. & Doeppner, T. R. Implantation of miniosmotic pumps and delivery of tract tracers to study brain reorganization in pathophysiological conditions. *Journal of Visualized Experiments* 2016, 1–9 (2016).

41. Hoyo-Becerra, C. *et al.* Rapid Regulation of Depression-Associated Genes in a New Mouse Model Mimicking Interferon- α -Related Depression in Hepatitis C Virus Infection. *Mol Neurobiol* 52, 318–329 (2015).
42. Reitmeir, R. *et al.* Post-acute delivery of erythropoietin induces stroke recovery by promoting perilesional tissue remodelling and contralesional pyramidal tract plasticity. *Brain* 134, 84–99 (2011).
43. Pellegrini, L. *et al.* Therapeutic benefit of a combined strategy using erythropoietin and endothelial progenitor cells after transient focal cerebral ischemia in rats. *Neurol Res* 35, 937–947 (2013).
44. Marzolla, V., Armani, A., Mammi, C., Feraco, A. & Caprio, M. Induction of atherosclerotic plaques through activation of mineralocorticoid receptors in apolipoprotein E-deficient mice. *Journal of Visualized Experiments* 2018, (2018).
45. Chefer, V. I., Thompson, A. C., Zapata, A. & Shippenberg, T. S. *Overview of Brain Microdialysis. Current Protocols in Neuroscience* (2009). doi:10.1002/0471142301.ns0701s47.
46. NUHOĞLU, Z. & AKSOY, A. BİLİMSEL Araştırmalar Mikrodializ Tekniği. *Veteriner Farmakoloji ve Toksikoloji Derneği Bülteni* 12, 1–14 (2021).
47. Zapata, A., Chefer, V. I. & Shippenberg, T. S. *Microdialysis in Rodents. Current Protocols in Neuroscience* (2009). doi:10.1002/0471142301.ns0702s47.
48. Kirby, E. D., Jensen, K., Goosens, K. A. & Kaufer, D. Stereotaxic surgery for excitotoxic lesion of specific brain areas in the adult rat. *J Vis Exp* e4079 (2012) doi:10.3791/4079.
49. Ferry, B. & Gervasoni, D. Improving Stereotaxic Neurosurgery Techniques and Procedures Greatly Reduces the Number of Rats Used per Experimental Group-A Practice Report. *Animals (Basel)* 11, (2021).
50. Oliveira, L. & Dimitrov, D. Surgical Techniques for Chronic Implantation of Microwire Arrays in Rodents and Primates. in *Methods for Neural Ensemble Recordings*. (2008). doi:10.1201/9781420006414.ch2.
51. Arefev, R. A. *et al.* Methods for calculating the stereotaxic coordinates of rat brain structures by pixel coordinates of the image obtained by confocal and two-photon laser scanning microscopy. *J Neurosci Methods* 361, 109273 (2021).

52. Cumhur, V. A. S., Tez, D. D. & Haz, V. A. S. OLUŞTURULAN EPİLEPSİ MODELİNDE SEROTONİN -7 RESEPTÖR AGONİSTİ AS 19 ' UN. 0–3 (2023).
53. Khazipov, R. *et al.* Atlas of the postnatal rat brain in stereotaxic coordinates. *Front Neuroanat* 9, 1–5 (2015).
54. Király, B. *et al.* In vivo localization of chronically implanted electrodes and optic fibers in mice. *Nat Commun* 11, 4686 (2020).
55. Dib, B. New technique for cannulae implantation into the dorsal raphe nucleus using layer 5 of cerebellum reference in rat stereotaxic surgery. *Pharmacol Biochem Behav* 49, 639–642 (1994).
56. Konermann, S. 乳鼠心肌提取 HHS Public Access. *Journal of Clinical Sleep Medicine* 12, 263–266 (2016).
57. Zhang, B. *et al.* Stereotaxic targeting of alpha-synuclein pathology in mouse brain using preformed fibrils. *Methods in Molecular Biology* 1948, 45–57 (2019).

5. Bölüm

Dijital Sağlık Uygulamaları Kapsamında Ruh Sağlığı ve Psikiyatri Hemşireliği

Berna ERSOY ÖZCAN¹

GİRİŞ

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ruh sağlığını; bireyin stresle etkin biçimde başa çıkabilmesi, kendi potansiyelini gerçekleştirebilmesi, topluma katkıda bulunabilmesi ve günlük yaşamda işlevselliğini sürdürebilmesi olarak tanımlamaktadır. Bireyin yaşam kalitesini ve genel sağlığını etkileyen önemli faktörlerden biri ruh sağlığıdır. Ruh sağlığı bozulan kişilerin eğitimi, toplumsal yaşantısı ve iş gücü kapasitesinin etkilenmesiyle beraber genel ekonomik kalkınma da bu durumdan payını almaktadır (Kara ve Ersoy Özcan, 2025, Kısa ve ark., 2020).

Ruhsal hastalığı olan bireyler, hastalık belirtilerini tanıma, çalışma yaşamına katılma, bağımsız bir yaşam sürdürme ve yaşam kalitesini devam ettirme konusunda güçlükler yaşarken aynı zamanda damgalanmaya ilişkin kaygılar nedeniyle tedavi arayışında bulunmada ve iyileşme sürecinde de geç kalabilmektedirler (Shrivastava vd. 2012, Er ve Duyan, 2023). Özellikle ruh sağlığı alanında hastaların hizmete erişimi ve etkin tedaviye ulaşmasının önünde en gelişmiş ülkelerde dahi çeşitli sorunlar yaşanmaktadır (Akkan ve Ülker, 2023). Ayrıca dünyada ve ülkemizde doğal afetler, göç ve ekonomik krizlerin son yıllarda daha fazla yaşanmasıyla anksiyete bozukluğu tanısını alan hasta sayısında artış görülmektedir. Dünyada geleneksel ruh sağlığı tedavi ve bakım uygulamaları artan talebi karşılamada yetersiz kalmaktadır. Türkiye'de ruh sağlığı desteği alan kişi sayısı 83 milyonluk nüfusta yaklaşık 9 milyon kişidir. Ruh sağlığı alanında artış gösteren ihtiyaçların giderilmesinde ve sağlık hizmetlerinin geliştirilmesinde teknolojik gelişmelerin değerli katkısı olabilmektedir (Avcı ve Okyar, 2025).

Günümüzde sağlık ve iyi oluşu destekleyen mobil uygulamaların kullanımında önemli bir artış yaşandığı görülmektedir (Riley ve ark. 2011, Akgün vd., 2019). Türkiye'de pozitif psikoloji alanında gençlerle yapılan bir grup çalışması çevrimiçi ortamda gerçekleştirilmiş ve bu sayede farklı

¹ Sinop Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Sosyal Hizmet Bölümü
e-posta: bernaersoyozcan@hotmail.com, tel: 05363816797 ORCID: 0000-0001-6825-8073

bölgelerden katılan gençlerin etkileşimi sağlanmıştır (Ersoy Özcan vd., 2024). Bunun yanı sıra akıllı telefon uygulamalarının hızla gelişmesi ve yaygınlaşması, ruhsal rahatsızlık belirtilerinin azaltılmasında alternatif ve destekleyici bir araç olarak ortaya çıkmaktadır. Avustralya’da yürütülen bir araştırma ise katılımcıların %76’sının ruh sağlığına yönelik mobil uygulamaları kullanmaya ilgi duyduğunu göstermektedir (Proudfoot ve ark. 2010). Dolayısıyla, bu tür uygulamaların toplum tarafından kabul gördüğü ve yararlı bir araç olarak kullanılabileceği ifade edilebilir. Ruh sağlığına yönelik mobil uygulamalar, bağımsız bir kendine yardım aracı olarak kullanılabildiği gibi, sürdürülen tedavilerin bir bileşeni olarak bütünleştirilmiş müdahaleler şeklinde de işlev görebilmektedir (Akgün vd., 2019). Sağlık bakım kuruluşları da açık ve öz bilgileri vermek suretiyle insanların sağlığını geliştirmek ve insanları sağlık alanında eğitmek gibi görevlerini yerine getirirken sağlığın korunmasını ve yükseltilmesini hedeflemektedir (Gümüştekin, 2023). Sağlık bakım kuruluşlarının verdiği bu hizmetler dijital sağlık uygulamaları yoluyla sunulurken tedavi sürecinde ve koruyucu ruh sağlığı alanında kullanılabilecektir. Bu uygulamalar çoğunlukla psikoeğitim, bilinçli farkındalık, davranışsal etkinleştirme ve meditasyon gibi çeşitli terapötik öğeleri içermektedir (Akgün vd., 2019).

DİJİTAL SAĞLIK

Dijital sağlık, telesağlık, teletıp, telehemşirelik gibi kavramları kapsayan, ancak bunların yerine kullanılmaması gereken, daha geniş kapsamlı bir üst terimdir. Teknolojinin sağlık hizmetleriyle entegrasyonu sonucunda ortaya çıkan dijital sağlık; bireyleri ve toplulukları sağlık ve zindeliklerini yönetme konusunda güçlendirmeyi amaçlayan, teknolojiyi temel alan bir sağlık hizmeti sunum modelidir (Beasley, 2023). Bu kapsamda dijital sağlık; telesağlık, teletıp, mobil sağlık (m-sağlık) uygulamaları, e-Sağlık (elektroniksağlık), kişisel dijital asistanlar (PDA) giyilebilir teknolojiler, sağlık bilgi sistemleri ve yapay zekâ destekli sağlık çözümleri gibi birçok bileşeni içerir. Telesağlık ve dijital sağlık kavramları zaman zaman birbirinin yerine kullanılsa da, dijital sağlık daha geniş bir çerçevede değerlendirilmelidir (Ali vd., 2022, BEASLEY 2023, T. Sevindik, 2024). Küresel ölçekte artan nüfus, kronik hastalık prevalansındaki yükseliş, sağlık çalışanı arzındaki yetersizlik ve sağlık harcamalarındaki dramatik artış; mevcut sağlık sistemi yaklaşımlarının ve uygulamalarının bu sorunlara sürdürülebilir çözümler sunmada yetersiz kaldığını göstermektedir (Tezcan, 2022). Bu açıdan dijital teknolojilerin entegrasyonu anlamına gelen dijital sağlık, toplumların sağlık ihtiyaçlarının karşılanabilmesi, sağlık koşullarının

daha iyi hale gelebilmesi ve daha fazla sağlık sunumu için olanak sağlar (Ali vd., 2022, Çelik ve Okyay, 2023).

Dijital sağlığın tarihine baktığımızda 1897'de tele-tıp uygulamaları olarak bilinen bir uygulamanın telefon yoluyla bir bilgisayarın teşhis koyması ile başlar. 20. Yüzyıla gelindiğinde yapay organlar, DNA teknolojileri, ultrasonografik görüntüleme dijital sağlık açısından önemli gelişmelere sebep olmuştur. Mobil sağlık (mSağlık), kişiselleştirilmiş sağlık, elektronik sağlık (eSağlık) gibi kavramlar 21. yüzyılda öne çıkmıştır. Dijital sağlık 2010-2020 yılları aralığında Küresel açıdan bir terim olarak kabul görmüştür. Türkiye'de 2003 yılında Sağlıkta Eş Programı, 2011'de Sağlık Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü'nün yenilenmesi, 2015'de Elektronik Tıbbi Kayıt Kabul Model (EMRAM), Bilgi ve İletişim Teknolojileri Genelgesi, Neyim Var, MHRS, E-Nabız gibi hizmetler yer almaktadır (Dijital Sağlıkta Dünya ve Türkiye Perspektifi, 2023, Çelik ve Okyay, 2023). Covid-19 pandemi dönemi ile uzaktan muayene isteği ve dijital sağlık teknolojilerinde gelişmeler ve bakımın sürekliliğini ve hasta ile sağlık profesyonellerinin güvenliğini sağlamak adına tele sağlık uygulamaları artmıştır (T. Sevindik, 2024, Coşkun vd., 2024).

Sağlık alanındaki dijital dönüşüm için günümüzde "Sağlık 4.0" terimi kullanılmaktadır. Sağlık 4.0; Büyük Veri (Big Data), Yapay Zekâ (Artificial Intelligence), Nesnelerin İnterneti (Internet of Things -IoT), mobil sağlık uygulamaları, robotik cerrahi, sanal gerçeklik (Virtual Reality - VR), artırılmış gerçeklik (Augmented Reality - AR), sağlık bulutu (cloud-based health services), sağlık izleme cihazları, mobil cihazlara entegre uygulamalar ile rehabilitasyon ve yardımcı teknolojiler gibi çok çeşitli yenilikçi teknolojileri kapsamaktadır. Bu teknolojiler, sağlık hizmetlerinin sunumunu daha etkili, erişilebilir ve kişiselleştirilmiş hâle getirmeyi amaçlamaktadır (Çelik ve Okyay, 2023).

RUH SAĞLIĞI ve PSİKİYATRİ HEMŞİRELİĞİNDE DİJİTAL UYGULAMALAR

Telesağlık; (teletıp olarak da adlandırılır), bu da gerçek zamanlı, iki yönlü elektronik görsel-işitsel iletişim teknolojisi, genellikle görüntülü konferans kullanılarak sağlık hizmetlerinin sunulmasıdır. Tele sağlık, hastalara ihtiyaç duyduklarında bakım için uygun bir seçenek sunar, zamandan ve maliyetten tasarruf sağlar. Önemli olan tele sağlık ile geleneksel yüz yüze bakım arasında dengeyi bulmak ve tüketicileri ne zaman kullanacakları konusunda eğitmektir. Tele sağlık, büyük ölçüde kolaylığı ve normalde bakım aramayabilecek birçok kişiye sunduğu bakıma erişimin artması nedeniyle ABD sağlık sektörünün hızla büyüyen bir segmentidir. Tele sağlık, alerjiler, solunum yolu enfeksiyonları, cilt

döküntüleri, sinüs sorunları, migren ve diğerleri dahil olmak üzere çok çeşitli yaygın, acil olmayan sağlık koşulları için genel sağlık hizmetleri sağlamayı amaçlamaktadır. Ayrıca yakın zamanda terapi ve psikiyatri dahil olmak üzere Drs. Online'ı kullanarak davranışsal sağlık hizmetleri sunmaya başlanmıştır. Bakımı hızla almanın önemli olduğu bu kritik ve çok ihtiyaç duyulan hizmetlere erişimi artırma ve bunlarla sıklıkla ilişkilendirilen damgayı azaltmaya yardımcı olma yönündeki çalışmalar devam edecektir (Manocchia, 2020).

Telepsikiyatri, iletişim ve bilgi teknolojileri (İBT) yoluyla psikiyatrik hizmetlerin uzaktan verildiği bir sağlık hizmetidir. Telefon görüşmeleri, video görüşmeleri, telekonferans veya çevrimiçi platformlar ile psikiyatristlerin ve diğer ruh sağlığı profesyonellerinin, hastalar ile etkileşimde bulunarak tedaviyi sürdürme, değerlendirme, danışmanlık hizmetlerinin verilmesini içeren bir modeldir. Reçeteler, elektronik reçeteler, çevrimiçi anketler, uygulamalarla izleme, raporlar gibi telepsikiyatri uygulamaları ile bilgisayar ortamında tıbbi kayıtların kaydedilmesi, toplanması ve dosyaların değişimi gibi hizmetleri kapsamaktadır.

Ulusal Biyoteknoloji Bilgi Merkezi (NCBI) telepsikiyatriyi aşağıdaki gibi sınıflandırmaktadır:

1. Eşzamanlı (Senkron): Canlı etkileşim ya da gerçek zamanlı olarak psikiyatrist ve hasta arasında gerçekleşen platformlardır (örneğin, video konsültasyonları).

2. Eşzamansız (Asenkron): Psikiyatrist ile hasta arasındaki iletişim, mesajların gönderilme ve alınma zamanlarının farklı olduğu hizmetler aracılığıyla gerçekleşir (örneğin, e-posta veya kısa mesajlar gibi).

3. Tele-izleme: Psikiyatrist ile hastanın direkt bir iletişiminin olmadığı bir uygulamadır. Bu hizmetler ile eş zamanlı olarak sürekli bilgi toplanır. Psikiyatrist ya da profesyonel psikiyatri ekibi bu bilgileri erteleyebilir veya canlı olarak değerlendirilebilir (örneğin uygulamalar) (T. Sevindik, 2024).

Telehemşirelik, video klipler, faks, internet, epostagibi iletişim teknolojilerinin olduğu hemşirelik uygulamalarıdır (T. Sevindik, 2024). Psikiyatri hemşireleri bu uygulama ile hastaların kendi ortamlarında müdahale etmeyi, hastalık ile ilgili sürecin değişimlerini fark etmeyi, hastaların ruh sağlığı hizmetini almasını kolaylaştırmayı, kamusal alandaki iş yükünün hafiflemesini ve hasta ve ailesinin bakıma dahil edilmesini sağlamaktadır (Foley ve Woollard, 2019, G. Güler ve Emirza, 2023).

Ruh sağlığında önleyici yaklaşımların yapıldığı çalışmalar literatürde az yer kaplamaktadır. Yapılan çalışmalar arasında anksiyeteyi azaltma, şizofreni hastalarında sigarayı bırakma, depresyonda iyileşme, ilaç tedavisine uyum ve alkol kullanımını azaltma gibi farklı konularda telefon görüşmeleri aracılığı ile

yapılan telehemşireliğin olumlu etkisinden bahsedilmiştir (Uslu ve Buldukoğlu, 2020, Vargas ve ark., 2023). ABD’de ruh sağlığı hemşireleri ilaç tedavisi, psikoterapi, psikoeğitim, bakım koordinasyonu gibi uygulamaları yapan lisans ve lisansüstü eğitimi olan profesyonellerdir. Bu ruh sağlığı hemşirelik uygulayıcılarının telepsikiyatri hemşirelik hizmetleri ile haftada 25 hastayı tedavi ettikleri bildirilmiştir (T. Sevindik, 2024).

E-Sağlık (eSağlık), teknolojik araçlar aracılığıyla verilen hizmetlerin sunumunu güçlü kılarak performanslarını artırma yönünde tasarlanan ve sağlık sektörünün hızlı ve dinamik olmasını sağlarken çıktılarının da en yüksek noktaya varmasına katkıda bulunan, ayrıca hizmetlerin yenilenmesini ve esnekliğini sağlayan bir uygulamadır. Sağlık alanındaki meslek elemanlarını sistem dışı bırakmak gibi bir gayesi yoktur (Kılıç, 2017,Uysal ve Ulusinan, 2020).

Sağlıkla ilgili birçok bilginin yer aldığı internet, bunu kullanan kişiler için önemli bilgi erişim kaynağıdır (Andreassenvd, 2007). eSağlık uygulamaları hastalığı önleyici hizmetler sunma, sağlık okuryazarlığını artırma, hizmetlere ulaşmasına ve bu şekilde bireylerin kendi sağlığını yönetiyor olmasına destek olmaktadır (Drosatos vd. 2016, Uysal ve Ulusinan, 2020).

eSağlıktaki e’nin elektronik anlamı dışındaki ifade ettikleri diğer anlamları; Efficiency (Verimlilik), Enhancing Quality of Care (Bakım Kalitesini Artırmak), Evidence Based (Kanıtı Dayalı), Empowerment of Consumer and Patients (Tüketici ve Hastaların Güçlendirilmesi), Encouragement (Teşvik), Education (Eğitim), Enabling information (Bilgi Sağlama), Extending the Scope of Healthcare (Sağlık Bakımı Kapsamının Genişletilmesi), Ethics (Ahlak), Equity (Eşitlik) (Eysenbach, 2001) şeklindedir.

Mobil Sağlık (m-sağlık), cep telefonları, tablet bilgisayarlar, izleme cihazları, akıllı telefonlar vb. gibi mobil iletişim cihazlarında sağlık hizmetleri ve bilgileri sunmak için kablosuz teknolojinin kullanımı olarak tanımlanabilir. Yapılan bir sistematik derleme çalışmasında e- sağlık ve m- sağlık müdahalelerinin düşük maliyetli ve yüksek etkili olması bu hizmetin tercih edildiği belirtilmiştir (T. Diez ve ark., 2015).

Mobil uygulamaların avantajları, Mobil sağlık uygulamaları ile sağlık çalışanları ve hastaların iletişimi artmakta sağlık hizmetine daha kolay ulaşım sağlanmakta ve verilen sağlık hizmetinin maliyeti ve zamanı azalmaktadır. Hastaların sağlık durumunun takip edilmesi, hastalık ilerlemeden acil müdahale edilmesi gereken durumların belirlenmesi ve sağlık verilerinin toplanması mobil cihazlardaki sensörlerin faydalarıdır. Mobil sağlık uygulamalarının bakım maliyetlerini azalttığı, hastaların stres düzeyini azalttığı, bilgi düzeyini, diyet ve egzersizi sürdürme oranlarını artırdığı belirtilmektedir (Karakuş ve Özer, 2022). Ayrıntılı olarak hasta verilerine hızlı bir şekilde ulaşma, ve hastalara vakit

ayırma süresinin artması, erişilebilirlik, kişiye özgü tedavi, bakım ve takip yönetimini kolaylaştırma, kriz durumlarında hızlı müdahale, gereksiz kâğıt kullanımının azalması, semptom izleme ve yönetimi becerilerini geliştirmesi, farkındalık ile sosyal beceri geliştirmesi, beceri eğitimi sunması, sosyal destek sağlaması, yalnız yaşayan hastaların ya da kısıtlılık durumundan kaynaklı kuruma gelemeyecek durumda olan hastaları ruh sağlığı bakımına kolay ulaştırır, kişilerin damgalama yaşamadan hizmet alımını sağlar (G. Güler ve Emirza, 2023, B. Arslan ve Erfidan, 2024).

Türkiye'de ruh sağlığı alanında geliştirilen mobil uygulamalar sınırlıdır. Türkiye'de "Ruh Sağlığı Destek Sistemi (RUHSAD)" uygulaması Covid- 19 pandemisinde ruh sağlığı alanında; sağlık çalışanlarına ve ailelerine psikolojik destek sunmak için geliştirilmiştir. Hızlı randevu alınma sayesinde alanında uzman hekimler ile 7/24 görüntülü görüşme yapılabilmektedir. "Özel Çocuklar Destek Sistemi (ÖZDES)" uygulaması otizmli çocuklara ve ailelerine psikolojik destek vermek için oluşturulmuştur. Davranış sorunları artış gösteren çocuklara, ailelerine ruh sağlığı çalışanlarınca 7/24 uygulamalı davranış analizi yöntemi temelli destek sunulmaktadır.

Türkiye'de psikiyatri hemşireliği hizmetlerine özel bir uygulamaya rastlanmamaktadır. Ruh sağlığı hemşireliğinde mobil uygulamaların kullanım alanları, bakım hizmetlerinde kişinin bakım ihtiyacının planlanması, uygulanması, değerlendirilmesi, ev ödevleri verme ve takip etme ve öneride bulunma şeklinde yapılmaktadır.

Ayrıca psikiyatri hemşireleri davranış ve etkinlik analizi yapan, ruhsal durumu tanımlayan, randevu ve ilaç kullanımını hatırlatan günlük işlevleri yöneten, farkındalık geliştiren, semptomları yöneten ve gerçek zamanlı bir şekilde verileri kaydederek hastanın sağlık durumu ile ilgili sağlık ekibine bilgi veren, stres yönetimi, bilişsel çarpıtmaları giderme, hastalık belirtilerine erken tanı koyma ve hastalık belirtilerini yönetme, motivasyonel görüşme, psikoeğitim, verilen ev ödevlerini kontrol edebilme, sağlığı destekleyici yaşam biçimi geliştirme gibi birçok uygulamayı sunmaktadır (B. Arslan ve Erfidan, 2024).

Psikiyatri Hemşireliğinde Kanıta Dayalı Ruh Sağlığı Mobil Uygulamaları

Birçok hastalığın (şizofreni, otizm, dikkat eksikliği, hiperaktivite bozukluğu, depresyon, anksiyete, alzheimer) önlenmesine, tedavisine ve rehabilitasyonuna yönelik mobil uygulamalar yapılmaktadır.

Depresyon hastalıklarına yönelik uygulamalar:

“Depression CBT Self-Help Guide” uygulamasının depresyon belirtilerini tarama testleri, motivasyon, dikkati toplama, stres yönetimine uygun olan nefes egzersizleri, bilişsel günlük tutma, farkındalık eğitimi gibi özellikleri vardır.

“Conemo” uygulaması, depresif belirtileri tanıma, hemşire randevularını hatırlatıcı bildirim verme, hastalara aktiviteleri hatırlatma, hemşireden yardım istemeyi sağlamaktadır.

“Project: Evo” uygulaması, bilişsel kontrolü sağlamak için uygulanan oyun tabanlı bir uygulamadır.

“IPST” uygulaması, problem çözme terapisi yapmaktadır.

“Oiva” uygulaması, depresyon ve diğer ruhsal sorunların önlenmesi ve tedavisinde kullanıma uygun, güvenilir ve uygulanabilir olduğu hemşireler tarafından da belirtilen bir uygulamadır.

“Priori” uygulaması. bipolar bozuklukta duygudurumu belirlemek için kullanılmaktadır.

Stres yönetimi ve anksiyete bozukluklarına yönelik uygulamalar:

'Oiva' uygulaması, kişinin kendi kendini yönetme becerilerini geliştirmek amacıyla kabul ve kararlılık terapisi temel alınarak geliştirilmiştir.

“Sam” uygulaması, günlük işlevleri ve belirtileri yönetebilmeleri için panik atak hastalarına eğitim ile destek olan bir uygulamadır.

“StressFree” uygulaması gevşeme tekniklerini içermektedir.

“AgoraphobiaFree” uygulaması agorafobiye uygun tasarlanmıştır.

Alkol ve madde kullanımı için uygulamalar:

“SBIRT” uygulaması beceri, bilgi ve motivasyon açısından etkisi kanıtlanmış olup alkol ve madde kullanımını önlemede tedaviye sevk etme, kısa müdahale ve tarama gibi özellikleri vardır.

“SAMSHA” uygulaması madde suistimali ve ruh sağlığı hizmetleri yönetiminde kullanılmaktadır.

Psikotik bozukluklara yönelik uygulama örnekleri:

“Peerfit” uygulaması, kilo kontrolünü oluşturan, klinik açıdan yararlı ve kullanılabilir olarak belirlenen ve yüksek etkinliğe sahip bir uygulamadır.

“Wellwave” uygulaması, ilaç hatırlatmaları bulunan, değerlendirme ve planlama formlarını içermektedir.

“Prime” uygulaması sosyal işlevsellik ile ilgili bir uygulamadır.

“Mindframe” uygulaması motivasyon için yapılmış bir uygulamadır.

“PsyLOG” uygulaması, psikoeğitim ve antipsikotik ilaçlara bağlı yan etkilerin izlenmesi için tasarlanan bir uygulamadır.

Traumla sonrası stres bozukluğu (TSSB) ile ilgili uygulamalar:

“PeCoach” uygulaması TSSB semptomları olan bireylerin semptomlarını normalleştirerek gözden geçirmesine, semptomlarını etiketlenmeden değerlendirmesine, öz farkındalığının artmasını kolaylaştırmaktadır.

“T2 Moodtracker” uygulaması, stres yönetimi yöntemleri, eğitim içerikleri ve destek hizmetlerine ulaşımı daha erişilebilir hale getirmektedir. “Optimism” uygulaması, gazilerin günlük ruh halinin ve uykusunun tanımlanmasına, zaman içinde semptomlarının tanınmasına ve takibine, olumsuz tetikleyicilerle başa çıkabilmesine destek olmak adına tasarlanmış bir uygulamadır (B. Arslan ve Erfidan, 2024).

Giyilebilir Teknoloji, 1960'larda giyilebilir teknoloji kavramı ilk olarak Amerika Birleşik Devletleri'ndeki Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde matematik profesörü olan Edward O Thorp tarafından önerildi. Sağlık, eğitim ve kültür, sosyal ağlar ve askeriye gibi çeşitli alanlarda hızla gelişti. Bunlardan bazıları; akıllı saatler, akıllı bileklikler, kol bantları ve gözlüklerdir. Sağlık alanında, doğrudan vücuda takılabilen taşınabilir tıbbi veya sağlık elektronik cihazları biçimindeki giyilebilir cihazlar, sağlığı algılamak, kaydetmek, analiz etmek, düzenlemek ve korumak ve müdahale etmek için kullanılabilir ve hatta tanımlama, algılama, bağlantı, bulut hizmetleri ve depolama için çeşitli teknolojilerin desteğiyle hastalıkları tedavi etmek için kullanılabilir (Haghi ve ark., 2017, Lu ve ark., 2020). Giyilebilir cihazlar hasta belirtilerinin ve laboratuvar göstergelerinin anında tespitini sağlamak ve egzersiz rehberliği, ilaç uygulama hatırlatıcıları vb. sağlamak için kullanılabilir ve insan fizyolojik ve patolojik bilgilerinin çok parametrelili, gerçek zamanlı, çevrimiçi, doğru ve akıllı bir şekilde tespit edilmesi ve analizi, kendi kendine teşhis ve kendi kendine izleme yapmak için kullanılabilir (Guk ve ark., 2019, Lu ve ark., 2020). Örneğin dijital kan basıncı ölçme aletleri, kan basıncı monitörleri, glikoz sensörleri, glukometreler, nabız oksimetreleri ve pedometreler gibi birçok giyilebilir cihazlar mevcuttur (Uysal ve Ulusinan, 2020, Coşkun ve ark., 2024).

Giyilebilir tıbbi cihazların uygulamalarında birçok teknik sorunlar yaşanabilmektedir.

Veri doğruluğu: Bir yandan, mevcut giyilebilir cihazların sensör özgüllüğü düşüktür ve bu durum, klinik olmayan iyi huylu sinyallerin aşırı algılanmasına yol açarak yanlış tanı, gereksiz muayeneler ve hasta kaygısına neden olabilir. Öte yandan, düşük sensör hassasiyeti patolojik klinik açıdan ilgili parametrelerin atlanmasına yol açarak tanı atlanmasına ve tedavide gecikmeye neden olabilir.

Tek işlev: Giyilebilir cihazların uyumluluğu nispeten zayıftır, işlevler esas olarak sağlık izleme düzeyine yoğunlaşmıştır, klinik tedavide yavaş ilerleme

vardır ve çok az giyilebilir tıbbi cihaz birden fazla işlevi etkili bir şekilde entegre etmiştir.

Zayıf pil ömrü: Düşük güç tüketen ve yüksek enerji depolama özelliğine sahip giyilebilir cihazlar tasarlamak her zaman heyecan verici ancak zorlu bir konu olmuştur.

Ekipman güvenliği: Güvenlik ve emniyet, tıbbi ekipmanlar için temel hususlardır ve tüm sistem düzeylerinde güvenilirlikle yakından ilgilidir. Yanlış alarmlar kullanıcının uyanıklığını azaltacağı ve sağlanan geri bildirim uymasını engelleyeceği için, yakalanan verilerde meydana gelen sapmaları tespit etmek ve teşhis etmek için verimli mekanizmalara ihtiyaç vardır. Bu açıdan maliyet, düşük veri toplama ve işleme verimliliği, kararsız insan-bilgisayar etkileşim arayüzleri ve büyük veri sağlık bulutlarının eksik olması gibi sorunların daha da iyileştirilmesi gerekmektedir (Lu ve ark., 2020).

Yapay Zekâ (AI); makine zekası, bilgisayar sistemlerinin girdi veya geçmiş verilerden öğrenme yeteneği anlamına gelir. Yapay zeka terimi, bir makinenin öğrenme ve problem çözme sırasında insan beyniyle ilişkili bilişsel davranışı taklit ettiği durumlarda yaygın olarak kullanılır. Yapay zekanın yedi sınıflandırması; muhakeme ve problem çözme, bilgi temsili, planlama ve sosyal zeka, algı, makine öğrenimi, robotik: hareket ve manipülasyon ve doğal dil işlemedir (Gupta ve ark., 2021). Yapay zekâ teknolojilerinin, tıbbi hataları ve tanılamadaki hataları azaltacağı, sağlık hizmetlerinin verimini ve maliyetini azaltacağı düşünülmektedir. Hemşirelikte robotik cihazlar, tahmine dayalı analitik ve akıllı asistanlar gibi yapay zekâ türleri önemli olmaya başlamıştır (Moons& Van Bulck, 2023). Elektronik hasta kayıt sistemi, uzaktan hasta takip sistemi, mobil sağlık ve tele-sağlıkta yapay zeka kullanılmaktadır. Bakım hizmeti kayıtlarında ses ve yüz tanıma sistemlerinin kullanılması, ilaç ve hasta güvenliği açısından hemşirelik uygulamalarında yeri vardır (Merih ve ark., 2021). Yapay zeka destekli robotlar Japonya’da yaşlı ve hasta bakımında destek olmaktadır. Sorulara cevap verme, bilgi verme, laboratuvar bulgularını yorumlama, anormal değerleri bildirme gibi sanal hemşirelik uygulamaları sayesinde hemşirelerin hasta bakımına zaman ayırma süresi artmaktadır (Moons& Van Bulck, 2023).

Yapay zekâ teknolojilerinin zorlukları ve etik sorunları:

Hemşirelerin bu cihazların üretiminde ve tasarımında bulunmaması, ayrıca mühendislerin hemşirelik bilgisinin olmaması sonucu ihtiyaçların tespiti ve çözümü noktasında doğru karar vermesini engellemektedir.

Savunmasız gruplarda (yaşlı, hastalar ve çocuklar gibi) robotların kullanımı, güvenlik yönünden endişe uyandırmaktadır.

Yapay zeka destekli robotların hastaların tüm verilerini izlemesi, kaydetmesi ile mahremiyet yönünden problemler yaşanabilmektedir.

Robot kaynaklı bir hata veya sorun yaşandığında sorumluluğu kimin üstleneceği belli değildir ve bu durum hesap verilebilirliği önlemektedir (Merih ve ark., 2021)

AI'ların büyük veri hacmi ve karmaşık algoritmaları, ticari boyutu ve kullanım hakları gibi yasal sorunlar ortaya çıkabilmektedir.

AI uygulamaları yasal ve etik düzenlemeler sonucunda etkili bir şekilde hemşirelik uygulamalarında kullanılabilecektir.

Eğitim verilerindeki çeşitliliğin çok olması algoritmaların ön yargılı sonuçlar oluşturabilmekte ve bu etik sorunlara neden olabilmektedir.

Bu cihazların bakım veya tedaviye karar vermesi, etik sorunlara yol açabilmektedir (Akdogan, 2021, Coşkun ve ark., 2024)

Dijital uygulamaların avantajları ve dezavantajları:

Dijitalleşmenin avantajları; veri kaydı ve saklama, bilgiye erişim, kanıta dayalı uygulamalar, hasta bakım kalitesinin iyileştirilmesi ve hata oranlarının azaltılması (Özel ve Aba, 2023), ruh sağlığı hizmetlerine kolay erişilmesi, kişilerin kendilerini daha özgür ifade edebilmeleri, yüz yüze verilen hizmetlere göre dijital ruh sağlığı hizmetlerinin daha ucuz olması, kanıta dayalı psikoterapi yöntemlerinin dijital ortama etkili bir şekilde uyarlanabilmesi, kimliğin gizli kalabilmesi, internete erişimin artması (Davies ve ark., 2014; Papadatou-Pastou ve ark., 2017, M. Çalışır ve Can, 2021) .

Dijitalleşmenin dezavantajları; iletişimin azalması, yanlış kayıt veya kayıtların çalınması riski, hasta mahremiyetinin açığa çıkma riski, yanlış ya da yanıltıcı bilgiler, teknoloji sistemlerinden kaynaklı iş yükünün artması (G. Güler ve Emirza 2023, Özel ve Aba, 2023). Ruh sağlığı hizmetlerinde verilen hizmetlerin etkililiğinin değerlendirilmesinde sınırlılıklar ve yetersizlikler, çevrimiçi ortamda terapötik ilişkinin kurulması ve sürdürülmesi, empatinin ve duyguların ifadesi açısından yetersizlik ve kaygı (Békés ve ark., 2020, M. Çalışır ve Can, 2021). Gizlilik ve güvenlik konusunda etik ve yasal kaygılar, kişilik bozuklukları ve intihar girişimi olmuş veya intihar eğilimi olan bireylerin sorunlarını çevrimiçi ortamda çalışmanın yarattığı zorluklar görülmektedir (Lal, 2019, M. Çalışır ve Can, 2021). Ayrıca hemşirelerde, teknolojik ürünleri kullanırken yanlış tuşa basma ya da yanlış komut verme endişesi yaşama nedeni ile cihazlara olan güvensizlik ve teknolojik cihazlardan dolayı baş ağrısı ve orta seviyede tekno stres görülmektedir (Özel ve Aba, 2023, Coşkun vd., 2025).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak, teknolojinin gelişmesi ile sağlık alanında kullanılan mobil uygulamalar, telepsikiyatri, yapay zeka gibi dijital uygulamalar ruh sağlığı alanında dolayısı ile psikiyatri hemşireliğinde de dönüşümün bir parçası olmuşlardır. Dijital uygulamalar, psikiyatrist, psikiyatri hemşiresi, psikolog, sosyal hizmet uzmanı gibi profesyonellerin ruh sağlığı alanında verdikleri sağlık hizmetlerinde hastalara daha hızlı ve etkili, veri kaybolmadan hasta değerlendirmelerini yapabildikleri ve takip edebildikleri bir ortam sağlamaktadır. Ayrıca psikoeğitim, terapi ile acil ve kriz durumlarında hızlı müdahale edilebilmektedir. Hastalar açısından yararları olduğu kadar dezavantajları da olan bu uygulamalar, zamanla etik ve yasal standartların oluşturulmasıyla daha güvenilir olarak kullanılacaktır. Hasta verilerinin gizliliğin korunması, güvenilir bir şekilde saklanması ve verilerin yetkisiz erişim veya paylaşım risklerinden uzak tutulması, güvenilir bir dijital veri altyapısının oluşturulmasını sağlar. Bu altyapı, ruh sağlığı alanındaki profesyonellerin özellikle psikiyatri hemşirelerinin tedavi süreçlerini daha etkin yürütmelerine ve daha nitelikli bakım sunmalarına önemli ölçüde katkı sağlayacaktır. Ancak dijitalleşme bu yararlarının yanında yüz yüze iletişimin azalması ve teknoloji kullanımı ile artan iş yükü gibi sorunları da beraberinde getirmektedir. Ayrıca topluma erişilebilir ruh sağlığı hizmeti verebilmek için eşit olarak bütün insanların bu teknolojik olanaklara sahip olması önemlidir. Dijitalleşmenin kullanılabilirliğini arttırmak için yapılacakların planlanması ve uygulanması aşamalarında ruh sağlığı profesyonelleri yer almalıdır. Bu doğrultuda, ruh sağlığı çalışanlarına dijital uygulamalar konusunda hizmet içi eğitimler verilmelidir. Ayrıca lisans ve lisansüstü programlarda dijital uygulamalara yönelik derslerin yer alması sağlanmalı ve sağlık çalışanlarının bu teknolojilere yabancı kalmamasına özen gösterilmelidir. Dijital uygulamaların sahada kullanımının literatüre kazandırılması da önemli bir gerekliliktir. Bu uygulama sürecinde ortaya çıkan hataların belirlenmesi, mevcut eksikliklerin ve sorunların giderilmesine katkı sağlayacak; aynı zamanda geliştirilecek yeni dijital uygulamalar için yol gösterici olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Ruh Sağlığında Dijital Sağlık, Dijitalleşme, Psikiyatri Hemşireliği, Teletıp, Telepsikiyatri, Mobil Uygulama

KAYNAKLAR

1. Akdoğan, E. (2021, Kasım 24–26). *Hemşirelikte yapay zeka*. 4th International Eurasian Conference on BiologicalandChemicalSciences (EurasianBioChem2021).
https://www.academia.edu/69097097/Hem%%9Firelikte_Yapay_Zeka
2. Ali, S., Kleib, M., Paul, P., Petrovskaya, O., & Kennedy, M. (2022). Şefkatli hemşirelik bakımı ve dijital sağlık teknolojilerinin kullanımı: Kapsam incelemesi. *Uluslararası Hemşirelik Çalışmaları Dergisi*, 127, 104161.
3. Akgün, B. D., Aktaş, A., & Yorulmaz, O. (2019). Ruh sağlığında mobil uygulamalar: etkinliğe yönelik sistematik bir gözden geçirme. *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar*, 11(4), 519-530.
4. Akkan, G., Ülker, S., V. (2023). Ruh Sağlığı Hizmetlerinde Yapay Zeka Uygulamaları Ve İlişkili Teknolojiler Fenerbahçe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 3(2), 242 -263
5. Andreassen, HK, Bujnowska-Fedak, MM, Chronaki, CE, et al. (2007). “Europeancitizens' use of E-healthservices: A study of seven countries”, BMC PublicHealth 7, 1-7. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-7-53>
6. Avcı D., Okyar A. (2025). Ruh Sağlığı Hizmetlerinde Dijital Sağlık Teknolojilerinin Kullanımı. 10. Uluslararası Hemşirelik ve İnovasyon Kongresi https://www.hemsirelikveinovasyonkongresi.org/bildiriayrinti/ruh-sagligi-hizmetlerinde-dijital-saglik-teknolojilerinin-kullanimi_452 (Erişim tarihi: 30.11.2025)
7. Beasley, B., Reeves, N., & Riley, E. (2023). Introductiontodigitalhealthcourse. *Journal of Professional Nursing*, 49, 64–69. <https://doi.org/10.1016/j.profnurs.2023.09.002>
8. Békés, V., Grondin, F., ve Bouchard, S. (2020). Barriersandfacilitatorstotheintegration of web-basedinterventionsintoroutinecare. *ClinicalPsychology, ScienceandPractice*, 27, 2, e12335. <https://doi.org/10.1111/cpsp.12335>
9. Büyükbayram Arslan A., Erfidan S.C. (2024). İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi; 9(3): 483-487
10. Çelik, E., & Okyay, P. (2023). Dijitalleşmenin sağlığa yansımaları: Sağlık 4.0. *Halk Sağlığı Araştırma ve Uygulamaları Dergisi*, 1(1), Article 1.
11. Coşkun, B., Elmaoğlu, E., Pişkin, M., & Yüzer Alsaç, S. (2024). Hemşirelikte dijital sağlık teknolojileri ve güncel gelişmeler. In H. Uyar Hazar (Ed.), *SAĞLIK & BİLİM 2024 Hemşirelik* (pp. xx–xx). EFEAKADEMİ Yayınları.
12. Davies, E.B., Morriss, R., ve Glazebrook, C. (2014). Computer-deliveredand web-basedinterventionstoimprovedepression, anxiety, andpsychologicalwell-

- being of university students: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Medical Internet Research*, 16, 16(5), e130. <https://doi.org/10.2196/jmir.3142>.
13. de la Torre-Díez, I., López-Coronado, M., Vaca, C., Aguado, J. S., & de Castro, C. (2015). Cost-utility and cost-effectiveness studies of telemedicine, electronic, and mobile health systems in the literature: A systematic review. *Telemedicine and e-Health*, 21(2), 81–85. <https://doi.org/10.1089/tmj.2014.0053>
 14. Drosatos, G., Efraimidis, P. S., Williams, G., Kaldoudi, E. (2016). Towards Privacy by Design in Personal e-Health Systems, Proceedings of the 9th International Joint Conference on Biomedical Engineering Systems and Technologies (BIOSTEC 2016), 5, 472-477.
 15. Eysenbach, G. (2001). “What is E-Health?”, *Journal of Medical Internet Research*, 3(2), 1-2. <http://doi.org/10.2196/jmir.3.2.e20>
 16. Er, F., & Duyan, V. (2023). An Overview of the Stigmatization of Soldiers in the Context of Mental Health from a Social Work Perspective. *Psikiyatri ve Güncel Yaklaşımlar*, 15(3), 430-440.
 17. Ersoy Özcan, B., Canatan Özkalay, Ç., & Kara, Y. (2025). Positive psychology-based group work for youth living in Turkey: a randomized controlled trial. *Social Work with Groups*, 1-16.
 18. Foley, T., & Woollard, J. (2019). *The digital future of mental health care and its workforce: A report on a mental health stakeholder engagement to inform the Topol Review*. NHS Health Education England.
 19. Guk, K., Han, G., Lim, J., Jeong, K., Kang, T., Lim, E., & Jung, J. (2019). Kişiselleştirilmiş sağlık bakımı için gerçek zamanlı hastalık izleme özelliğine sahip giyilebilir cihazların evrimi. *Nanomaterials (Basel)*, 9(6). <https://doi.org/10.3390/nano9060813>
 20. Gupta, R., Srivastava, D., Sahu, M., Tiwari, S., Ambasta, R. K., & Kumar, P. (2021). Artificial intelligence to deep learning: Machine intelligence approach for drug discovery. *Molecular Diversity*, 25(3), 1315–1360. <https://doi.org/10.1007/s11030-021-10217-3>
 21. Güler, K. G., Emirza, E. G. (2023). Psikiyatri hemşireliğinde dijital teknolojilerin rolü. In N. Bilgili (Ed.), *Psikiyatri Hemşireliğinde Dijital Teknolojilerin Rolü* (pp. 93–101). Bidge Yayınları.
 22. (Gümüştekin, K. (2023). Merle Mishel Hastalıkta Belirsizlik Kuramı [Bölüm 20]. In H. Akgül & Z. Selamoğlu (Eds.), *Sağlık: Alanında Uluslararası Araştırma ve Değerlendirmeler* (Cilt 1). Serüven Yayınevi)

23. Haghi, M., Thurow, K., & Stoll, R. (2017). Tıbbi nesnelerin internetinde giyilebilir cihazlar: Bilimsel araştırma ve ticari olarak temin edilebilen cihazlar. *Healthcare Informatics Research*, 23(1), 4-15. <https://doi.org/10.4258/hir.2017.23.1.4>
24. Kara, Y., Ersoy Özcan, B. (2025). Ruhsal bozukluk tanısı almış bireylere yönelik zorunlu tedavi uygulamaları: Klinik perspektiften bir değerlendirme. İçinde Ruhsal bozukluklara disiplinlerarası yaklaşımlar: Klinik gözlemler ve toplumsal dinamikler. M. Karaaziz (Ed.), (s. 51-89). Bidge Yayınları, Ankara
25. Kısa, İ., Ok, E., & Er, F. (2020). The effect of balneotherapy on pain, depression symptoms, sleep and quality of life in patients with osteoarthritis. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, 3(1), 27-31. <https://doi.org/10.5336/jtracom.2019-72308>
26. Kılıç, T. (2017). “e-Sağlık, İyi Uygulama Örneği; Hollanda”, Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 6(3), 203-217.
27. Lal, S. (2019). E-mental health: Promising advancements in policy, research, and practice. *Healthcare Management Forum*, 32(2), 56-62. <https://doi.org/10.1177/0840470418818583>
28. Lu, L., Zhang, J., Xie, Y., Gao, F., Xu, S., Wu, X., & Ye, Z. (2020). Wearable health devices in healthcare: Narrative systematic review. *JMIR mHealth and uHealth*, 8(11), e18907. <https://doi.org/10.2196/18907>
29. Mançe Çalışır, Ö., Can, N. (2021). Current state in digital mental health services: a review of services provided to university students, *Inonu University Journal of the Faculty of Education*, 22(3), 2013-2033. DOI: 10.17679/inuefd.952666
30. Manocchia, A. (2020). Telehealth: Enhancing care through technology. *Rhode Island Medical Journal* (2013), 103(1), 18-20.
31. Merih, Y. D., Ertürk, N., Yemenici, M., & Satman, İ. (2021). Evde sağlık hizmetlerinde teknoloji kullanımı. *Türkiye Sağlık Enstitüleri Başkanlığı Dergisi*, 4(3), Article 3.
32. Moons, P., & Van Bulck, L. (2023). ChatGPT: Can artificial intelligence language models be of value for cardiovascular nurses and allied health professionals? *European Journal of Cardiovascular Nursing*, zvad022. <https://doi.org/10.1093/eurjcn/zvad022>
33. Özel, G., & Aba, Y. A. (2023). Teknolojinin görünmeyen yüzü: Hemşirelik mesleğinde teknostres. *Genel Sağlık Bilimleri Dergisi*, 5(2), Article 2. <https://dergipark.org.tr/pub/jgehes/issue/79567/1272113>
34. Papadatou-Pastou, M., Goozee, R., Payne, E., Barrable, A., Tzotzoli, P. (2017) A review of web-based support systems for students in higher education.

- International Journal of Mental Health Systems*, 25,11:59, 1-20.
<https://doi.org/10.1186/s13033-017-0165-z>.
35. Proudfoot J., Parker G., Hadzi Pavlovic D., Manicavasagar V., Adler E., Whitton A. (2010). Community attitudes to the appropriation of mobile phones for monitoring and managing depression, anxiety, and stress. *J Med Internet Res*, 12:e64.
 36. Riley WT., Rivera DE., Atienza AA., Nilsen W., Allison SM., Mermelstein R. (2011). Health behavior models in the age of mobile interventions: are our theories up to the task?. *Transl Behav Med*, 1:53-71
 37. Shrivastava A., Johnston M., Bureau Y. (2012). Stigma of Mental Illness-1: Clinical reflections. *Mens Sana Monogr*, 10:70–84.
 38. T. Sevindik, S. (2024). Dijital sağlık uygulamalarına güncel yaklaşım: Telehemsşirelik ve psikopatolojiler. In M. Yılmaz (Ed.), *Psikiyatri Hemşireliğinde Güncel Yaklaşımlar III* (pp. xx–xx). Akademisyen Yayınevi Kitabevi.
 39. Tezcan, C. (2022). Tıp alanında inovasyon ve tele sağlık. In T. Bildik (Ed.), *Sağlığa Yenilikçi Bir Bakış: Mobil Sağlık (Sağlıkta Dijitalleşme ve Sağlıkta Gelecek Trend ve Teknolojiler)*. Akademik Yayınlar.
 40. Uslu, E., & Buldukoglu, K. (2020). Randomized controlled trial of the effects of nursing care based on a telephone intervention for medication adherence in schizophrenia. *Perspectives in psychiatric care*, 56(1), 63–71.
<https://doi.org/10.1111/ppc.12376>
 41. Uysal, B., Ulusinan, E. (2020). Güncel dijital sağlık uygulamalarının incelenmesi. *Selçuk Sağlık Dergisi*, 1(1), Article 1.
 42. Vargas, D., Ramírez, E. G. L., Pereira, C. F., & Oliveira, S. R. (2023). Telenursing in mental health: effect on anxiety symptoms and alcohol consumption during the COVID-19 pandemic. *Teleenfermería en salud mental: efectos sobre los síntomas de ansiedad y el consumo de alcohol durante la pandemia de COVID-19. Revista latinoamericana de enfermagem*, 31, e3932. <https://doi.org/10.1590/1518-8345.6172.3932>

Aile Hekimliğinde Magnezyum Eksikliği

Latife UZUN¹

1. GİRİŞ

Magnezyum (Mg) vücutta en çok bulunan ikinci katyon ve dördüncü mineraldir. Toplam vücut magnezyumunun büyük kısmı kemikte; geri kalanı ise kas ve yumuşak dokuda yer alır. Vücuttaki magnezyumun çoğu (%99) hücre içinde bulunur. Hücre içi enerji metabolizması, sinir-kas iletimi, enzimatik reaksiyonlar, kemik sağlığı ve kardiyovasküler stabilitenin sürdürülmesinde önemli bir rol oynar (1,2). Birinci basamakta sık karşılaşılan kas krampları, baş ağrısı gibi şikâyetler magnezyum eksikliği ile ilişkili olabilmektedir. Bu nedenle aile hekimlerinin magnezyuma ilişkin tanı ve yönetim konularında bilgi sahibi olmaları önem arz etmektedir.

2. MAGNEZYUMUN FİZYOLOJİSİ

Mg, çeşitli kritik katalitik reaksiyonlarda yaklaşık 600 enzim için gerekli bir kofaktördür. Adenozin trifosfat (ATP) için de bir kofaktördür ve bu nedenle enerji elde edilmesi ve kullanılması, transkripsiyon, translasyon gibi genomun korunması için gerekli reaksiyonlarda çok önemlidir. Ayrıca nükleik asitlerin ve proteinlerin yapısının stabilize edilmesinde de kilit rol oynar. Kalsiyum kanal düzenlenmesi ve sinaptik iletimi etkiler. Kemik fizyolojisinde paratiroid hormon salgılanmasını düzenleyerek ve D vitamini metabolizması üzerindeki dolaylı etkisiyle iskeletin oluşumunda, yenilenmesinde ve korunmasında da önemli bir role sahiptir. Böbrekler Mg için ana düzenleyicidir; bağırsaktan emilim ve kemik deposu da belirleyici faktörlerdir. Serum magnezyum ölçümü en yaygın kullanılan bir yöntemdir ancak magnezyumun sadece %1'i serumda bulunduğu için gerçek toplam vücut magnezyum düzeylerini yansıtmayabilir. Hipomagnezeminin en yaygın nedenleri arasında günlük alımın yetersiz olması, gastrointestinal emilimin azalması (kronik ishal, malabsorbsiyon vb), renal atılımın artması, tübüler geri emilimdeki azalma, ozmotik diürez veya

¹ Uzman Doktor, Karaman İl Sağlık Müdürlüğü 5 No'lu Aile Sağlığı Merkezi, Aile Hekimliği, Türkiye, Karaman
uzunlatife90@gmail.com
ORCID: orcid.org/0000-0003-2549-4214

magnezyum kaybına yol açan bazı ilaçların (diüretikler, proton pompa inhibitörleri gibi) kullanımı ve alkol kullanımı sayılabilir (1,2).

3. PREVELANS VE EPİDEMİYOLOJİSİ

Doğrudan nüfus tabanlı hipomagnezemi prevalansını gösteren geniş çaplı epidemiyolojik çalışmalar sınırlıdır. Dünya geneline bakılacak olursa yapılan bir çalışmada hastaneye başvuran hastaların %8,4'ünde hipomagnezemi tespit edilmiştir (3). Yaşlılarda görülme sıklığı artmaktadır (3,4). Türkiye'de ise hastanede 387 kişilik popülasyonda hipomagnezemi prevalansı yaklaşık %8,8 olarak bulunmuştur. Tip 2 diyabetli bireylerde yaklaşık %32 oranında; yoğun bakıma kabul edilen hastalarda %68 oranında tespit edilmiştir (5,6).

4. KLİNİK TABLOLAR

4.1.Kardiyovasküler Hastalıklar ve Hipertansiyon

Düşük Mg hücre içi sodyum miktarını ve katekolaminleri artırarak hipertansiyon riskini artırır. Magnezyum desteğinin kan basıncında düşüşe neden olduğu gösterilmiştir. Hipomagnezemi iyon kanalı ve aksiyon potansiyeli bozukluğuna neden olarak kardiyak ritm bozukluğu oluşmasında ve şiddetlenmesinde rol oynayabilir. Endotel fonksiyonunda ve vasküler tonusta bozulmalara ve inflamasyon yolu ile ateroskleroz gelişimine ve ilerlemesine katkıda bulunabilir Ayrıca ani kardiyak ölüm de dahil olmak üzere kardiyovasküler mortalite için bağımsız bir risk faktörü olduğu da gösterilmiştir (2,7,8,9).

4.2.Glukoz Metabolizması ve Diyabet

Mg, glikolizin enzimlerinde ana kofaktördür. Ayrıca insülin sinyal düzenlenmesinde, insülin reseptör kinazının fosforilasyonunda, ve insülin aracılı hücrel glikoz alımında da gereklidir Hipomagnezemi, insülin direnci, pankreastan insülin salınımının azalması, hücrel glikoz taşınmasının değişmesi, glikoz toleransının bozulması ve böbrek fonksiyonlarında daha hızlı düşüş ile ilişkilidir. Dolayısıyla, diyabet hastalarında hipomagnezemi, diyabetin daha hızlı ilerlemesine ve son dönem böbrek hastalığı, kardiyovasküler hastalık, nefropati, retinopati ve ayak ülseri riskine yol açar. Yapılan meta-analizlerde magnezyum alımı ile tip 2 diyabet riski arasında anlamlı bir ters ilişki tespit edilmiştir. Ayrıca tip 2 diyabetli hastalarda oral Mg takviyesinin açlık kan şekeri ve HbA1c değerlerinde belirgin bir fayda sağladığı gösterilmiştir (10,11).

4.3.Nörolojik Yakınmalar ve Ruh Sağlığı

Düşük Mg seviyesi, özellikle migren olmak üzere nörolojik disfonksiyonlar ile ilişkilidir. Magnezyum, voltaj kapılı kalsiyum antagonizmi ve reseptör

blokajı yoluyla nöronal uyarılabilirliği modüle ederek, kortikal yayılma depresyonunu ve trigeminovasküler aktivasyonu azaltır; bunların her ikisi de migrenin temel mekanizmalarıdır. Çalışmalar, migren hastalarında dolaşımdaki Mg konsantrasyonlarının daha düşük olduğunu bildirmiştir. Hem hafif migrenler için bağımsız bir müdahale hem de tedaviye dirençli veya daha şiddetli migrenler için farmakolojik olmayan bir eş müdahale olarak migren önlenmesinde magnezyum takviyesi kullanımı önerilmektedir.

Serum magnezyum seviyesi ile tüm nedenlere bağlı demans ve bilişsel bozukluk ilişkili bulunmuştur. Mg oksidatif stresi ve inflamasyonu önleyerek kan-beyin bariyerinin bütünlüğünü destekler, miyelin kılıflarını ve miyelinli aksonları korur, N-metil-D-aspartat reseptör aktivitesini ve aşırı Ca girişini inhibe ederek eksitotoksik hasarı hafifletir. Parkinson hastalığında da magnezyum taşınması ve homeostazında bozukluklar tanımlanmıştır. Düzenli Mg alımının daha büyük beyin hacimleri ve daha az beyaz madde lezyonu ile ilişkili olduğu gösterilmiştir. Magnezyum alımı ile iskemik inme riski arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ters ilişki de bildirilmiştir (12,13,14)

Psikolojik ve çevresel stresin Mg konsantrasyonları üzerindeki etkileri, stresin türü, maruz kalma süresinden etkilenmektedir. Ancak elde edilen verilerin çoğu gerek akut gerekse de kronik psikolojik ve çevresel strese maruz kalmanın kan magnezyum konsantrasyonlarında azalma ve idrarla atılımında artmaya yol açtığını göstermektedir. Müdahale çalışmaları, magnezyum takviyesinin depresyon semptomlarını hafifletebileceğini göstermiştir. Magnezyum uyku kalitesini de etkileyebilir. Daha yüksek magnezyum alımı daha uzun uyku süresi ve daha az uyanma ile ilişkilendirilmiştir (2,12,15,16).

4.4.Kemik ve Diş Sağlığı

Mg, kemik mineralizasyonunu, kalsiyum homeostazını ve periodontal bütünlüğü destekleyen, birden fazla mekanizma aracılığıyla etki eden hem iskelet hem de diş sağlığı için kritik bir mineraldir Kemik dokusunda, paratiroid hormon salgılanmasını ve D vitamini aktivasyonunu düzenleyerek kalsiyum dengesini modüle ederken aynı zamanda osteoblast çoğalmasını, farklılaşmasını ve işlevini doğrudan destekler. Kemik oluşumu ve rezorpsiyonu arasındaki dengeyi korur. Daha yüksek magnezyum alımının daha yüksek kalça ve tüm vücut kemik mineral yoğunluğu ve daha düşük kırık riski ile ilişkili olduğu görülmüştür.

Diş sağlığı açısından ise kemikle ilgili yollar ve inflamatuvar süreçlerin modülasyonu yoluyla alveoler kemik ve periodontal doku yapısının korunmasına katkıda bulunur. Epidemiyolojik veriler bu rolü desteklemektedir (12).

4.5.Solunum Hastalıkları

Magnezyumun, bronşiyal düz kas hücrelerinin kasılmasını modüle ettiği ve hava yolları üzerinde anti-enflamatuar etkilere sahip olduğu düşünülmektedir. Astımlı hastalarda Mg takviyesinin solunum semptomlarının şiddetini azalttığı gösterilmiştir. Ayrıca kistik fibrozisli hastalarda tedavi etkinliği ve kronik obstruktif akciğer hastalığının ilerlemesi ile de ilişkisi tespit edilmiştir (2,18).

4.6.Bağışıklık Sistemi

Mg, immünoglobulin sentezinde ve lenfositlere bağlanmasında, antikora bağlı sitolizde ve lenfokinlere makrofaj yanıtlarında önemli bir kofaktördür. Hipomagnezemi bağışıklık sistemi içindeki polimorfonükleer lökositleri aktive ederek fagositozu ve oksidatif stresi artırabilir. Hem doğuştan gelen hem de adaptif bağışıklık tepkilerini etkileyebilir. Daha yüksek diyet magnezyum alımı, C-reaktif protein, lökosit sayısı ve glikoprotein asetilasyonu dahil olmak üzere inflammatuar belirteçlerle ters orantılı olarak ilişkilendirilmiştir (2,17).

4.7.Kanser

Mg, DNA onarımını destekleyerek ve oksidatif hasarı azaltarak genomik stabiliteye katkıda bulunur. Eksikliğinde ise DNA onarımı bozulur ve oksidatif stres artarak malign dönüşüm için elverişli bir ortam oluşur. Genel olarak, magnezyumun kanser oluşumunda koruyucu bir rolü olduğu görülmektedir; bu konuda en net ve tutarlı kanıtlar kolorektal kanser için mevcuttur ve diğer kanser türlerinde de ek veriler ortaya çıkmaktadır (12).

4.8.Gebelik

Randomize kontrollü çalışmalar ve meta-analizlerde, intravenöz Mg sülfatın şiddetli preeklampsisi olan kadınlarda nöbetleri önlediği ve çok erken doğan bebeklerde serebral palsi riskini azalttığı, pediatrik mortaliteyi artırmadığı gösterilmiştir. Gebelikle ilgili bacak krampları için oral magnezyumun meta-analizi, takviyenin semptomları önemli ölçüde azaltmadığı sonucuna varmıştır. Genel olarak, magnezyum sülfat şiddetli preeklampside nöbet profilaksisi için kabul görmüş bir ilaçtır; oysa önleyici oral takviye, öncelikle yüksek riskli veya eksikliği olan popülasyonlarda umut vaat etmekte olup, komplikasyonsuz gebeliklerde rutin kullanımına dair sınırlı kanıt bulunmaktadır (12).

4.9.Sarkopeni ve Kas Fonksiyonu

Yeterli magnezyum normal kas fonksiyonu için önemlidir, oysa eksikliği kas güçsüzlüğüne, kramplara ve fiziksel performansın bozulmasına katkıda bulunur. Yapılan analizlerde, daha yüksek diyet magnezyum alımının daha fazla kas

kütlesi ve gücü ve daha düşük sarkopeni prevalansı ile ilişkili olduğunu bildirilmiştir (12).

5. TEDAVİ VE YÖNETİM

5.1. Diyet Önerileri

- Tam tahıllar önemli kaynaktır. Rafine edilip kepeğin uzaklaştırılması, magnezyum içeriğinde %70–80’e varan kayıplara yol açmaktadır. Bu nedenle beyaz ekmek ve pirinç yerine tam buğday ekmeği, bulgur, yulaf ve esmer pirinç tercih edilmelidir.

- Mercimek, nohut, kuru fasulye ve barbunya gibi kurubaklagiller yüksek miktarda magnezyum içermelerinin yanı sıra liften zengin olmaları nedeniyle glisemik kontrolü de desteklemektedir.

- Mg, klorofil molekülünün merkezinde yer alır. Bu nedenle yeşil yapraklı sebzeler doğal magnezyum kaynaklarıdır Ispanak, pazı, roka ve marul bu grupta öne çıkmaktadır.

- Badem, fındık, ceviz, kabak çekirdeği ve susam; yüksek biyoyararlanıma sahip magnezyum içerir.

- Muz, avokado, kuru incir ve kuru kayısı gibi meyveler magnezyum içeriği sebzelere kıyasla daha düşük olmakla birlikte, düzenli tüketimde günlük alıma anlamlı katkı sağlamaktadır.

- Sade maden suları litre başına 50–120 mg magnezyum içerebilmektedir. Sıvı formda alınan magnezyumun emiliminin yüksek olması nedeniyle, özellikle diyetle yeterli alım sağlanamayan bireylerde sade maden suları pratik bir destekleyici olarak önerilmektedir.

5.2. Biyoyararlanımı Artıran Öneriler

- Alkol kullanımı azaltılmalıdır.
- Proton pompa inhibitörlerinin (PPI) gereksiz uzun süre kullanımı sınırlandırılmalıdır.

- Hipomagnezemiye neden olabilecek ilaçlar (kemoterapi ajanları, immunsupresif ilaçlar, diüretikler vb) sorgulanmalıdır.

- Proteinden zengin ve rafine şekerden fakir diyet önerilmelidir.

- D vitamini düzeyi yeterli olmalıdır (14,18,19).

5.3. Oral Tedaviler

- Organik tuzların (glisinat, taurat, sitrat, malat) biyoyararlanımı inorganik formlardan daha yüksektir. Klinik özelliklere göre seçim yapılması önerilir.

- Magnezyum biglisinat; diyare yapma riski düşüktür. Anksiyete, uyku düzensizliği, baş-boyun gerilim tipi ağrılarında ve kas kramplarında tercih edilebilir.

- Magnezyum taurat; kardiyoprotektiftir ve kan şekeri regülasyonuna katkı sağlar. Hipertansiyon, taşikardi, aritmi ve metabolik sendromu olan bireylerde tercih edilebilir.

- Magnezyum malat; mitokondriyal enerji metabolizmasına katılır. Kronik yorgunluk, fibromiyalji ve kas ağrıları olanlarda tercih edilebilir.

- Magnezyum sitrat; ozmotik laksatif etkilidir ve fonksiyonel kabızlığı olanlarda tercih edilebilir (20).

5.4. Parenteral Tedavi

- Eklampsi gibi acil durumlarda hasta hızla sevk edilmeli ve parenteral tedavi hastane ortamında uygulanmalıdır.

5.5. İzlem

- Takviye başlanan hastalarda semptom takibi, böbrek fonksiyonu izleme ve serum magnezyum kontrolü yapılmalıdır.

- Özellikle böbrek yetmezliği varsa doz ayarlaması ve sık takip gereklidir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Mg eksikliği toplumda sık görülür. Yorgunluk, kas krampları, konstipasyon, baş ağrısı, anksiyete, uykusuzluk gibi non-spesifik şikâyetlere neden olduğu için poliklinik başvurularını artırır ve gereksiz tetkik veya sevkler yol açabilir. Diyabet, prediyabet, obezite, hipertansiyon, metabolik sendrom ve kardiyovasküler hastalıklarla ilişkisi nedeniyle kronik hastalık yönetiminin ayrılmaz parçasıdır. Eksiklik riskini artıran PPI, diüretikler gibi ilaçların uzun süreli reçetelenme noktası aile hekimliğidir. Bu nedenle birinci basamakta göz önünde bulundurulması gereken bir mineraldir.

Aile hekimi riskli hastalarda sorgulama yapmalı, basit laboratuvar değerlendirmesi ile tespit etmeli, diyet ve yaşam tarzı müdahaleleri önermeli ve gerektiğinde hedefe uygun olan oral takviye başlatmalıdır. Gereksiz ilaç tekrarlarını gözden geçirip, mümkünse tedavi süresini sınırlamalıdır. Eklampsi, ağır böbrek yetmezliği veya akut nörolojik/kardiyak komplikasyonlarda sevk etmelidir.

Magnezyum eksikliği elektrolit bozuklukları arasında erken müdahale edildiğinde en hızlı düzelenlerden biridir. Tanınma oranının artırılması hasta memnuniyetini, kronik hastalık kontrolünü ve sağlık hizmeti verimliliğini olumlu etkileyecektir.

7. KAYNAKLAR

1. Adomako EA, Yu ASL. Magnesium Disorders: Core Curriculum 2024. *Am J Kidney Dis.* 2024;83(6):803-815.
2. Gürgöze S, Yıldız AGZY. Gizli kahraman magnezyum. In: Melek Ş, Karagözoğlu F, editors. Sağlık bilimleri alanında uluslararası akademik çalışmalar ve teorik bilgiler-XI. Ankara (TR): Iksad Publishing House; 2025. p. 45.
3. Catalano A, Bellone F, Chil:à D, Loddo S, Morabito N, Basile G, Benvenga S, Corica F. Rates of hypomagnesemia and hypermagnesemia in medical settings. *Magnes Res.* 2021;34(1):1-8.
4. Gautam, S, Khapunj A. Prevalence of Hypomagnesemia among Elderly Patients attending a Tertiary Care Center: A Descriptive Cross-sectional Study. *Journal of Nepal Medical Association.* 2021;59(233):35–38.
5. Pitliya A, Vasudevan SS, Batra V, Patel MB, Desai A, Nethagani S, Pitliya A. Global prevalence of hypomagnesemia in type 2 diabetes mellitus- a comprehensive systematic review and meta-analysis of observational studies. *Endocrine.* 2024;84(3):842-851.
6. Bektaş K, Polat M, Sarı Öznur. Magnesium Deficiency and Mortality in ICU Patients: Magnesium and ICU. *Journal of European Internal Medicine Professionals,* 2023;2(3).86-91.
7. Hacanlı, H. The Importance of Magnesium for the Human Body and Its Relationship with Cardiovascular Diseases. *Mehes Journal.* 2024;2(1):10–17.
8. Munir Ahmad, Muhammad Yasir, Omer Qadeer, Farah Naz, Ahmad Salman, & Jasia Shahid. Prevalence of hypomagnesemia and its association with clinical outcomes in patients with acute coronary syndromes. *Journal of University Medical & Dental College.* 2025;16(2): 1041-1045.
9. Liu B, Li M, Wang J, Zhang F, Wang F, Jin C, Li J, Wang Y, Sanderson TH, Zhang R. The role of magnesium in cardiac arrest. *Front Nutr.* 2024;11:1387268.
10. Dong JY, Xun P, He K, Qin LQ. Magnesium intake and risk of type 2 diabetes: meta-analysis of prospective cohort studies. *Diabetes Care.* 2011;34(9):2116-22.
11. Asbaghi O, Moradi S, Kashkooli S, Zobeiri M, Nezamoleslami S, Hojjati Kermani MA, Lazaridi AV, Miraghajani M. The effects of oral magnesium supplementation on glycaemic control in patients with type 2 diabetes: a systematic review and dose-response meta-analysis of controlled clinical trials. *Br J Nutr.* 2022;128(12):2363-2372.

12. Matek Sarić M, Sorić T, Juko Kasap Ž, Lisica Šikić N, Mavar M, Andruškienė J, Sarić A. Magnesium: Health Effects, Deficiency Burden, and Future Public Health Directions. *Nutrients*. 2025;17(22):3626.
13. Rodriguez JP, Quarteroni E, Varela LB, Escobar Liquitay CM, Garegnani LI. Magnesium supplementation for migraine prophylaxis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2025;11(11):CD016307.
14. Volpe SL. Magnesium in disease prevention and overall health. *Adv Nutr*. 2013;4(3):378S-83S.
15. Moabedi M, Aliakbari M, Erfanian S, Milajerdi A. Magnesium supplementation beneficially affects depression in adults with depressive disorder: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Front Psychiatry*. 2023;14:1333261.
16. Huang Y, Ruan S, Yang Y, Liang H, Chen S, Chang Q. Impact of dietary magnesium intake on depression risk in American adults: a cross-sectional study of the National Health and Nutrition Examination Survey 2005-2020. *Front Nutr*. 2025;12:1484344.
17. de Baaij JH, Hoenderop JG, Bindels RJ. Magnesium in man: implications for health and disease. *Physiol Rev*. 2015;95(1):1-46.
18. Gröber U, Schmidt J, Kisters K. Magnesium in Prevention and Therapy. *Nutrients*. 2015;7(9):8199-226.
19. William JH, Danziger J. Proton-pump inhibitor-induced hypomagnesemia: Current research and proposed mechanisms. *World J Nephrol*. 2016;5(2):152-7.
20. Cepeda V, Ródenas-Munar M, García S, Bouzas C, Tur JA. Unlocking the Power of Magnesium: A Systematic Review and Meta-Analysis Regarding Its Role in Oxidative Stress and Inflammation. *Antioxidants (Basel)*. 2025;14(6):740.

7. Bölüm

Çocukluk Çağı Obezitesinin Etiyolojisi: Genetik, Epigenetik ve Çevresel Etmenler

Ceyda BAHADUR¹, Gülperi DEMİR HAKLI²

GİRİŞ

Obezite Dünya Sağlık Örgütü'ne göre genellikle, sağlıklı bozacak derecede yağ dokusunda anormal veya aşırı yağ birikimi durumu olarak tanımlanır (Garrow ve Stuart, 1998). Kilo artışı ile ortaya çıkan yağ dağılımı, obeziteyle ilişkili riskleri ve sonuçta ortaya çıkan hastalık türlerini etkiler. Çocukluk çağı obezitesi ilerleyen yaşlarda obezite, kardiyovasküler hastalık veya diyabet gibi kronik hastalıkların gelişimi için bir risk faktörüdür (Wells ve ark., 2020). Aşırı kilo ve obezite, obezogenik çevre, psikososyal faktörler ve genetik varyantlarla bağlantılı, karmaşık ve çok yönlü bir sorundur. Çevresel nedenleri arasında sağlıksız beslenme, hareketsiz yaşam tarzı ve fiziksel hareketsizlik, anne obezitesi, bebeklik döneminde yeterince emzirilmeme ve yoksulluk sayılabilir (WHO., 2024).

Çocukluk çağı obezitesi genellikle yüksek gelirli ülkeleri etkileyen bir sorun olarak görülürken, düşük ve orta gelirli ülkelerde de yaygınlığı artmıştır. Dünyada bulaşıcı hastalıklar ve yüksek oranda yetersiz beslenme sorunlarıyla birlikte obezitenin artan yaygınlığıyla bağlantılı olarak bulaşıcı olmayan hastalıkların artışıyla da karşı karşıya kalınmaktadır. Düşük ve orta gelirli ülkelerde yaşayan çocuklar, yüksek yağ, yüksek şeker, yüksek tuz, enerji yoğun ve mikro besin açısından fakir gıdalar dahil olmak üzere sağlıksız beslenme alışkanlıklarına giderek daha fazla maruz kalmaktadırlar. Bu da sağlıksız kilo alımına katkıda bulunan beslenme alışkanlıklarına yol açmaktadır (Popkin ve ark., 2020).

1990'dan 2022'ye kadar, 5-19 yaş arası obezite sorunu yaşayan çocuk ve ergenlerin oranı küresel olarak %2'den %8'e dört kat artarken, 18 yaş ve üzeri yetişkinlerde obezite sorunu yaşayanların oranı %7'den %16'ya iki kattan fazla artmıştır (WHO., 2024).

¹ Dyt.; Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü.

ceydebahadur.13@gmail.com ORCID No: <https://orcid.org/0009-0005-1396-0427>

² Doç. Dr.; Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü.

gulperiidemir@gmail.com ORCID No: <https://orcid.org/0000-0002-7362-3335>

Çocukluk çağı obezitesi, yalnızca çevresel faktörlerle açıklanamayacak kadar karmaşık bir etiyolojiye sahip olup genetik, epigenetik ve çevresel etmenlerin etkileşimini içeren çok boyutlu bir sağlık sorunudur. Erken başlangıçlı ve ağır seyirli olguların bir bölümünde *LEP*, *LEPR*, *POMC*, *PCSK1* ve *MC4R* gibi tek gen düzeyindeki mutasyonlar tanımlanmış; bu genlerin enerji dengesi, açlık-tokluk düzeni ve yeme davranışlarında temel rol oynadığı gösterilmiştir. Vourdoumpa ve arkadaşlarının (2023) kapsamlı sistematik incelemesi çocukluk çağı obezitesinin genetik temelinin oldukça geniş olduğunu ve 1000'den fazla genetik lokusun obezite ile ilişkili bulunduğunu ortaya koymuştur. Bunun yanı sıra, yaygın popülasyonda önemli bir poligenik bileşen bulunmakta; özellikle *FTO* gibi belirli gen varyantlarının çocukluk çağında artmış beden kütle indeksi ve obezite ile ilişkili olduğu farklı çalışmalarla tutarlı biçimde gösterilmektedir (Son ve ark., 2024). Son yıllarda epigenetik araştırmalar da obezitenin kuşaklar arası aktarımında önemli bir mekanizma olduğunu desteklemektedir. Örneğin DNA metilasyonu, histon modifikasyonları ve mikroRNA düzenlemeleri yoluyla anne obezitesi, gestasyonel diyabet veya erken yaşam çevresel maruziyetlerinin çocuklarda metabolik riskleri programladığına dair bulgular artmaktadır (Sivakumar ve ark., 2024). Tüm bu veriler, çocukluk çağı obezitesinin yalnızca biyolojik yatkınlık değil, aynı zamanda gen-çevre etkileşiminin şekillendirdiği dinamik bir süreç olduğunu göstermektedir.

Çocukluk Çağı Obezitesi

Çocukluk çağı obezitesi ve fazla kiloluluk dünyada beş yaş altı çocuklarda 2000 yılında 33 milyon (%5,3) iken 2022 yılında 37 milyona (%5,6) çıkmıştır. Afrika'da 2000 yılından bu yana fazla kiloluluk %23 artmıştır. Fazla kilolu veya obez çocukların yarısını Asya bölgesindeki çocuklar oluşturmaktadır. Dünyada 2022 yılında 390 milyondan fazla 5-19 yaş arası çocuk ve ergen fazla kilolu olup, bu yaş grubunda fazla kiloluluk prevalansı 1990 yılında %8 iken 2022 yılında %20'ye yükselmiştir. Yapılan araştırmalarda çoğu toplumlarda çocukluk çağı obezitesinde artış yaşanmaktadır (Sağlık Bakanlığı, 2022). Küresel Hastalık Yüklü Obezite İş Birlikçileri, 2015 yılında dünya genelinde 107,7 milyon çocuğun obezite sorunu yaşadığını ve çocukluk çağı obezitesinin yaygınlığının %5,0 olduğunu bildirmiştir. Dünya Obezite Federasyonu'nun verileri ise bu artış eğiliminin devam ettiğini; 5–19 yaş arası 158 milyon çocuğun ve ergenin 2020'de, 206 milyonunun 2025'te ve 254 milyonunun ise 2030'da obez olacağını öngörüldüğünü ortaya koymaktadır (Zhang ve ark., 2024). Giderek epidemi halini almaya başlayan çocukluk çağında fazla kiloluluk ve obezitenin adolesan çağda ve yetişkinlik çağında da obezite olma

riskini artırmaktadır. Obezite zamanla tip 2 diyabet, kalp-damar hastalıkları, metabolik sendrom ve çeşitli kanser türleri gibi pek çok kronik rahatsızlığın ortaya çıkmasıyla bağlantılıdır. (Weihrauch-Bluher ve Wiegand, 2018). Çocukluk çağında obez olan bireylerde yetişkinlik döneminde obez olma riskinin yaklaşık %30 olacağı rapor edilmektedir. Yağ hücrelerinin artışından kaynaklı hipersellüler obeziteye sahip çocukların yetişkinlik dönemlerinde obez olma riski artar. Basit obezite olarak adlandırılan ve çocukluk çağı obezitesinin %90'nı oluşturan bu türde genellikle patolojik durum görülmez. (Köksal ve Özel, 2019).

Obezitenin Oluşmasını Etkileyen Faktörler

Obezite oluşumunu etkileyen birçok farklı faktör vardır. Çevresel, psikososyal, davranışsal ve genetik faktörlerin etkilediği bu hastalık oldukça karmaşıktır. Obezitenin tek sebebi obezite genleri değildir. Beslenme alışkanlıklarında bozukluklar olması, sedanter yaşam sürmek, öğünlerde besin içeriği zengin besinler yerine paketli hazır gıdaları tüketmek, ekran karşısında yemek yemek ve yetersiz fiziksel aktiviteye sahip olan çocuklarda obeziteye yakalanma riski artmaktadır. Ekran süresi arttıkça fiziksel aktivitenin azaldığı ve ekran karşısında yemek yemenin daha fazla yemeye sebep olduğu bilinmektedir (Yong ve ark., 2021). Obezojenik çevre ve duygusal yemenin varlığı da oldukça önemli bir faktördür. Bol yemeğin bulunduğu ortamda kilo alımı daha kolay olmaktadır. İhtiyaç haricinde ödül odaklı yeme, yiyeceklerin porsiyonlarının normalden fazla olması artan iştah dürtüsü ve azalan öz kontrolle obezite ilişkilendirilir (Crane ve ark., 2023). Aileden gelen genlerden kaynaklı obezitenin varlığı uzun yıllardır araştırılmaktadır. Yağ kütlesi ve obezitenin Fat Mass and Obesity Associated (FTO rs9939609), rs1421085, leptin ve leptin reseptörü, proopiomelanokortin (POMC), melanokortin-4 reseptörü (MC4R) genlerle ilişkili olduğu, FTO geninin birinci intronik bölgesinde tek nükleotid polimorfizminde varyasyonların olması obezite ile ilişkilendirilmiştir (Eghbali ve ark., 2024).

Uyku Süresi

Yeterli uyku alımı vücutta enerji homeostazından sorumlu hormonlara günlük ritim sağlayarak ideal kilonun korunmasında önemli rol oynar (Mindell ve ark., 1999). Yapılan bir çalışmada kısa uyku süresi ile çocukluk çağı obezitesinin erkek çocuklarında kız çocuklara oranla daha fazla görüldüğü bulunmuştur (Sekine ve ark., 2002). Elverişsiz uyku, sempatik sinir sistemi aktivitesinin yükselmesi, yükselmiş kortizol ve ghrelin seviyeleri, azalmış leptin ve büyüme hormonu ve/veya bozulmuş glikoz toleransı dahil olmak üzere

çeşitli olası biyolojik yollar aracılığıyla obezitenin gelişimini etkileyebilir (Chen ve ark., 2008). Yetersiz uykunun çocukluk çağı obezitesini %26 oranında artırdığı yapılan çalışmalarda belirtilmiştir. Uyku süresi azaldıkça kilo alımının artması yeterli uyuyan çocuklara göre yetersiz uyuyan çocuklarda obeziteye yatkınlığın artmasıyla ilişkilendirilebilir. Bunun sebeplerinden biri uyanık kalma süresi arttıkça daha çok yemek yiyebiliyor olmaları bir diğeri uykuyu kontrol eden hormonların dengesinin değişmesi olarak gösterilebilir (Poorolajal ve ark., 2020).

Intrauterin Etkiler

Çocuklarda doğumdan sonraki çevresel, davranışsal, psikososyal ve genetik faktörler etkisi kadar annenin gebelik öncesi ve gebelik esnasında maruz kaldığı çevresel faktörler de çocukluk çağı obezitesine etki edebilir. Yaşamın erken evrelerinde olumsuz intrauterin çevreye maruz kalmanın, gebelikten önce ve sonrasındaki beslenme dengesizliklerinin yetişkinlikte obezite ve çeşitli hastalıkların nedeni olabilir. Çocukluk ve adölesan dönemde aşırı veya yetersiz kalori ve mikro besin alımı yetişkinlikte obezite veya diyabet gibi kronik hastalıklara sebep olabilir (Harary ve ark., 2022). Annenin alkol ve sigara kullanımı, plesenta anomalileri bebekte mortalite, morbidite, gelişim gerilikleri ve ileride obezite riskini artırır. Gebelik ve emzirme dönemlerinde uyuşturucu kullanımı, besin yoluyla alınan endokrin bozucu kimyasallar ve ağır metallerin hormonal dengeyi bozması preeklampsi, intrauterin büyüme kısıtlanması ve doğum sonrası gelişim bozuklukları ile ilişkilidir (Gómez-Roig ve ark., 2021).

Psikolojik Faktörler

Aşırı kilolu ve obez çocuklarda ebeveyn tutumları ve ailesel beslenme, fiziksel aktivite ve beslenmenin psikoloji ve kilo arasındaki ilişkisini açıklar. Hem çocuğun hem ailesinin psikolojisi ele alınmalıdır. Çalışmalarda tedaviler kısmen aileyle arkadaşlık geliştirmeye dayanır ve çocuğun sosyal ağını güçlendirerek yalnızlık-yeme-yalnızlık kısır döngüsünü kırmayı hedefler. Çocukların stresli aile çevresinde büyümesi kilo alımını etkiler. Annenin evde olmasıyla beslenmesi üzerinde kurallar koyması, şeker tüketimini sınırlaması obezite riskinin azaltılmasında etkilidir. Ayrıca çocuklara karşı aşırı korumacı davranılması veya otorite eksikliği de kilo dengesini etkiler (Feldman ve ark., 2019). Bir araştırma, ağır depresyon yaşayan annelerin çocuklarında obezite riskinin, depresyon belirtileri daha hafif olan annelerin çocuklarına göre daha yüksek olduğunu göstermiştir. (Marshall ve ark., 2018). Obeziteyle ilişkili sağlık sorunları ve eşlik eden depresif duygudurum bozukluğu, bipolar bozukluk, bağlanma bozukluğu gibi psikiyatrik tanısı olan çocuklar, eşlik eden

psikiyatrik tanısı olmayan çocuklara oranla daha yüksek sağlık hizmeti kullanımına ve yıllık maliyetlere sahip olur (Graziano ve ark., 2013).

Genetik Faktörler

Obezite ve obeziteye eşlik eden kronik hastalıkların tedavi yöntemlerine yanıt vermemesinin altta yatan genetik, epigenetik nedenlere bağlı olduğunu düşündürmüştür. Tamamıyla genetik yatkınlıkla ilişkili olmasa da gebelik ve emzirme döneminde aşırı yemenin bebek sağlığında birçok bozukluğa neden olabilir (Panera ve ark., 2022). Lipit metabolizması, birikimi veya taşınması, yeme davranışı ve besin seçimi, fiziksel aktivite veya enerji harcamasındaki ortak yolları obezite genlerinin etkilediği bilinmektedir. Yakın zamanda obezite ile ilgili yaklaşık 370 genin mutasyonları kaynaklı olduğu çalışılmış, çocukluk çağı obezitesinin % 5-10'nun nedeni olduğu bulunmuştur. (Butler ve ark., 2015).

Obezitenin genetik nedenleri, monogenetik, poligenetik veya sendromik obezite olacak şekilde başlıklara ayrılmıştır. Anne rahminde ve yaşamın erken evrelerinde çeşitli maruziyetler yetişkinlikte metabolik olayların seyrini değiştirebilir. Yapılan çalışmalarda fetal dönemde annenin aşırı yemesi ve yaşamın erken dönemlerinde çocuğun aşırı yemesi çocukların ilerdeki yaşlarda diyabet ve kardiyometabolik hastalıklara yatkınlığını artırır. Bu çalışmalardan yola çıkarak çocukluk çağında obezitenin yetişkinlikte de obeziteye yatkın olabileceği düşünülmüş ve çeşitli araştırmalar yapılmıştır (Harary ve ark., 2022). Bunlardan yola çıkarak 1992'de Hales ve Barker, James Neel'in tutumlu genotip hipotezini "tutumlu genotip" hipotezinden *tutumlu fenotip* hipotezi terimini birleştirerek "*epigenotipi*" ortaya atmıştır. Tutumlu genotip gıda bolluğu dönemlerinde etkili gıda sekestrasyonunu ve optimum yağ birikimini destekleyen tutumlu genlerin erken avcı-toplayıcı popülasyonlar için evrimsel olarak avantajlı olduğunu öne sürer. Gıda kıtlığı dönemlerinde, tutumlu genler nedeniyle yağ biriktirme yeteneği artmış bireyler daha uzun süreler hayatta kalır ve bu da daha fazla üreme başarısı sağlar (Reddon ve ark., 2018). Tutumlu fenotip hipotezine göre, rahimdeki kısıtlı beslenme gibi olumsuz koşulların epigenetik değişikliklerle genlerin yeniden düzenlenmesine yol açarak fetüse kısa vadede uyum sağlamada yarar sağlayabileceği, ancak bu durumun ilerleyen yaşamda toplumda görülen yüksek metabolik hastalık oranlarını açıklayabileceği düşünülmektedir. Sosyal davranış, silah ve ateşin gelişmesiyle avlanmanın olmaması, genetik sürüklenme sonucunda insanlarda obeziteye sebep olabileceği söylenmiştir (Speakman, 2007). Leptin geni tutumlu bir epigenotipin edinilmesinde adaydır (Stoger, 2008).

Monogenetik Sendromik Olmayan Obezite

Obezitenin sebebi olarak tek genin etkili olduğu başka organ sistemlerinin etkilendiği obezite türüdür. Sendromsuz genetik obezite genellikle leptin-melanokortin yolundaki bir bozukluk sonucunda oluşur. Enerji homeostazında önemli bir rol oynar. Periferik dokulardan gelen sinyaller hipotalamusta işlenerek besin alımını düzenler ve böylece vücut ağırlığını etkiler. Bu yolda yer alan genlerin çoğu kapsamlı bir şekilde incelenmiştir ve bunlar arasında Leptin (LEP), leptin reseptörü (LEPR), proopiomelanokortin (POMC), prohormon konvertaz 1 (PCSK1), melanokortin 4 reseptörü (MC4R), tek genli homolog 1 (SIM1), beyin kaynaklı nörotrofik faktör (BDNF) ve nörotrofik tirozin kinaz reseptörü tip 2 geni (NTRK2) bulunur (Vos ve ark 2020). Bu obezite türünde en yaygın genetik nedeni melanokortin-4 reseptörü (MC4R) genindeki mutasyondan kaynaklanır. Gendeki mutasyon sonucu melanokortin-4 reseptöründe sinyal iletim özellikleri ile enerji alımı arasındaki ilişki, bu reseptörün insanlarda yeme davranışının kontrolünü aşırı, doyumsuz bir açlık hissi ile birlikte şiddetli obezite ile ilişkilendirir (Farooqi ve ark., 2003).

Vücutta yağ miktarının artması, dolaşımdaki leptin seviyelerini yükselterek iştahı azaltan melanokortin yolunu uyarır; bu süreç enerji harcamasının artmasına ve dolayısıyla kilo kaybına katkıda bulunur. Düşük leptin seviyeleri, açlığı artıran yolun aktivasyonuna yol açması enerji harcamasının azalmasına ve kilo alımına neden olur. Monogenik obezitenin yedi geni leptin-melanokortin sinyal yoluyla ilişkilidir.

Hipotalamik proopiomelanokortin (POMC) nöronları, enerji dengesini ve nöroendokrin fonksiyonu düzenleyen genlerdir. POMC'nin ayrıştırılmasını ve işlenmesinde mutasyonların olması insanlarda obezite ile ilişkilendirilir. Bu genin mutasyonunun obeziteyle sonuçlanması MCR4'ten farklı olarak yüksek yağ alımı olduğunda gerçekleşir (Wardlaw, 2011).

Proprotein konvertaz 1, Proprotein Konvertaz Subtilisin/Keksin Tip 1 (PCSK1) geni tarafından kodlanan, POMC'yi aktif, biyoaktif son ürünlerine dönüştürmekten sorumlu bir nöroendokrin konvertaz enzimidir. PCSK1, metabolizma süreçlerine katılan POMC, insülin, glukagon gibi çeşitli prohormon ve nöropeptitlerin işlenmesinde rol oynar. Şiddetli çocukluk çağı obezitesi, yemek sonrası hipoglisemi, ishali ve aşırı yemeyi tetikler (Löffler ve ark., 2016).

Tek amaçlı homolog 1 (SIM1), hipotalamus ile hipofizin oluşumunda görev alan bir transkripsiyon faktörüdür. SIM1 genindeki mutasyonların insanlarda obeziteye yol açtığı bilinmektedir; ayrıca SIM1'i ve hipofiz gelişimi için gerekli diğer genleri içeren kromozomal delesyonlar, obezite ve hipopituitarizmin eşlik ettiği Prader-Willi benzeri bir tabloya neden olabilmektedir (Gonsalves ve ark., 2020).

Sendromik Obezite

İnsanlarda obezitenin yaygın ve nadir bulunan bazı sendromik nedenleri vardır. Sendromik obezite ile ilişkili en sık görülen bulgular gelişimsel gerilik ve zihinsel engelliliktir. Böbrek, kalp, göz ve diğer organ tutulumları da sendromik obezite özellikleri arasında yer alır. Sendromik obezitenin en yaygın genetik nedeni Prader-Willi sendromudur. Bir diğer nadir genetik nedenler arasında WAGR sendromu, Fragile X sendromu, Bardet-Biedl ve Alstrom sendromları bulunur.

Prader-Willi sendromu nörogelişimsel genomik bozukluktur. 1956'da dokuz vaka ile tanımlanmıştır ve o zamandan beri 1000'den fazla vaka Prader-Willi sendromu ile ilişkilendirilmiştir (Prader ve ark., 1956). Çoğunlukla babadan gelen 15q11-13 delesyonundan kaynaklanır. Bebeklerde şiddetli hipotoni ve büyüme geriliğine eşlik eder. Erken çocukluk döneminde deri yolma gibi kendine zarar verme, obsesif kompulsyonlar, hiperfaji izler ve morbid obeziteye yol açar (Butler ve ark., 2015).

Fragile X Sendromu (FXS) nadir bulunan bir genetik obezite nedenidir. Xq27.3 kromozomunda bulunan FMR1 geninin üçlü tekrar mutasyonundan kaynaklanır ve çoğunlukla zihinsel geriliğin en yaygın görüldüğü türdür. Fragile X Sendromu ile Prader-Willi sendromu ortak özellikler gösterir. İlk olarak 1969'da tanımlanmıştır ve erkekleri daha fazla etkilemektedir. Prader-Willi sendromuna özgü bulgulara ek olarak; zihinsel yetersizlik, belirgin büyük kulaklar, dar kafatası yapısı, orta yüzün basık görünümüyle birlikte uzun yüz formu ve prognatizm, eklem aşırı esnekliği, mitral kapak prolapsusu ile makroorşidizm de sık rastlanan klinik özellikler arasında yer alır (Chudley ve Hagerman, 1987).

Alström Sendromu (ALMS) 1.000.000 kişide 1'inde görülür ve kromozom 2p13'te bulunan tek bir genin (ALMS1) mutasyonlarından kaynaklanır. Çocukluk çağında başlayan, körlüğe ve sensörinöral işitme kayıplarına yol açan, şiddetli insülin direnci, hiperinsülinemi, tip 2 diabetes mellitus, gövdesel obezite; erkeklerde hipogonadizm, hipertrigliseridemi, hipotiroidizm, kısa boy, skolyoz veya kifozla sonuçlanan hızlandırılmış iskelet olgunluğu ve düşük büyüme hormonu seviyeleri ile karakterize bir sendromik obezite çeşididir (Marshall ve ark., 2005).

Poligenik Obezite

İnsanın çoğunda genetiğin obeziteye katkısı sadece tek gen mutasyonlarından kaynaklanmaz. Genetik birçok faktörün kombinasyonundan da kaynaklanabilir (Bouchard ve ark., 2012). Son 50 yılda yaygın veya çok faktörlü olarak nitelendirilen obezitenin artan yaygınlığı, çevresel değişikliklerin ve bireysel genetik yatkınlığın karmaşık bir etkileşiminden kaynaklandığı düşünülmektedir. Obez bireylerin çoğu poligenik ya da birden fazla lokusun etkisinin küçük olsa da beden kitle indeksi ve obezogenik çevre etkisiyle yaygın obezite geliştirir. Obeziteyle ilişkili lokusların iştah ve tokluk düzenlenmesinin, adipogenez ve enerji ve lipid metabolizmasını etkileyen yollarda yer alan genleri taşıdığı bilinmektedir (Rohde ve ark., 2019). Geçtiğimiz on yılda genom çapında ilişki çalışması olan GWAS, obeziteye katkıda bulunan yeni ve beklenmedik genleri ve lokusları tanımlamak için güçlü bir araç olarak ortaya çıktı (McCaffery ve ark., 2012). Obeziteyle ilişkili yüzlerce lokusun tanımlanmasına rağmen, bunların BMI'nin varyansının yalnızca %5'ini açıklaması kalan değişkenliği açıklamayı oldukça zorlayıcı hale getirmektedir. Tanımlanan lokuslar farklı yağ dağılım modellerinin farklı genetik bileşenlere sahip olabileceğini gösterir (Fox ve ark., 2012). Bu çalışmaların yetersiz olması, ileri dönemlerde çalışmaların artması obezite-gen etkileşimlerinin daha iyi anlaşılmasını sağlayacaktır (Yengo ve ark., 2018).

Epigenetik Faktörler

Epigenetik, DNA dizisi değişmeden gen ifadelerinin düzenlenmesini sağlayan süreçleri ifade eder ve çocukluk çağı obezitesini anlamada kritik bir çerçeve sunar. DNA metilasyonu genellikle CpG bölgelerine metil grubu eklenmesiyle gerçekleşir ve gen ifadesinin baskılanmasına neden olabilir (Szyf, 2009). Obezite ile ilişkili leptin, POMC ve FTO gibi genlerde çocukluk döneminde metilasyon düzeylerinde önemli değişiklikler bildirilmiştir (Lillicrop ve Burdge, 2011).

Annenin gebelik sırasındaki beslenme durumu, stres düzeyi veya çevresel toksinlere maruz kalması fetüsün epigenetik yapısını etkileyerek yaşamın ilerleyen dönemlerinde obezite riskini artırabilir. Bu nedenle erken yaşam DNA metilasyon paternleri obezite riskinin belirlenmesinde potansiyel biyobelirteçler olarak değerlendirilmektedir (Greenberg, 2019).

Histon proteinlerinde meydana gelen asetilasyon ve metilasyon gibi kimyasal değişiklikler kromatin yapısını değiştirerek genlerin açılıp kapanmasını düzenler (Shankar ve ark., 2017). Yüksek kalorili diyetler veya fiziksel aktivite eksikliği, histon modifikasyon enzimlerinin aktivitesini

değiştirerek enerji dengesi ve yağ hücresi gelişimi ile ilişkili genlerin ekspresyonunu etkileyebilir (Milagro ve ark., 2009).

Bu süreçler, obezitenin çocukluk döneminde nasıl başladığını ve ilerlediğini açıklamada önemli bir mekanizma sunar (Peterson ve Laniel., 2004). miRNA'lar hedef mRNA'ları baskılayarak protein sentezini düzenleyen küçük RNA molekülleridir. Obez çocuklarda yağ dokusu gelişimi, inflamasyon ve insülin duyarlılığı ile ilişkili birçok miRNA'nın ekspresyonunda değişiklikler gözlemlenmiştir (Patel ve Pasquali, 2021). Çevresel faktörler, stres ve beslenme düzeni mRNA profillerini etkileyerek metabolik süreçlerin yeniden programlanmasına yol açabilir (Milagro ve ark., 2009).

Epigenetik mekanizmalar, çocukluk çağı obezitesinin yalnızca genetik yatkınlıkla açıklanamayan yönlerini anlamak için güçlü bir biyolojik çerçeve sunmaktadır (Lillycrop ve Burdge, 2011). Hem prenatal hem de erken çocukluk döneminde maruz kalınan çevresel etkenler metabolik programlamayı etkileyerek bireyin yaşam boyu obezite riskini belirleyebilir (Greenberg, 2019). Bu nedenle epigenetik belirteçlerin tanımlanması, obezite riskine sahip çocukların erken tespit edilmesinde ve bireyselleştirilmiş koruyucu stratejilerin geliştirilmesinde önemli bir fırsat sunmaktadır (Peterson ve Laniel, 2004).

SONUÇ

Sonuç olarak, günümüzde dünyada yaygınlığı hızla artan ve görüldüğü bölgeleri de giderek genişleyen, ilerleyen yaşlarda başta obezite olmak üzere birçok kronik hastalığın nedeni çocukluk çağı obezitesinden kaynaklanmaktadır. Çocukluk çağı obezitesinin annenin doğumdan önce ve hamilelik esnasında maruz kaldığı çevresel, genetik ve epigenetik toksik durumlar çocuklarda erken yaşam döneminde ve ileri yaşlarda da obeziteye yakalanma riskini etkilemektedir. Hareketsiz yaşam tarzı, obezogenik çevre, psikolojik faktörlerin dahil olduğu çevresel faktörler risk faktörlerinden biridir. DNA'nın çeşitli bölgelerinde meydana gelen mutasyonlar sonucu genetik ve epigenetik faktörlerin de son zamanlarda yapılan çalışmalarda etkisinin olduğu bilinmektedir. Genetik ve epigenetik faktörlerin etkilerinin daha detaylı ve daha çok çalışmayla araştırılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Bouchard C. Genetics of Obesity: What We Have Learned Over Decades of Research. *Obesity* (Silver Spring). 2021 May;29(5):802-820.
- Butler MG, McGuire A, Manzardo AM. Clinically relevant known and candidate genes for obesity and their overlap with human infertility and reproduction. *J Assist Reprod Genet*. 2015 Apr;32(4):495-508.
- Butler MG. Single Gene and Syndromic Causes of Obesity: Illustrative Examples. *Prog Mol Biol Transl Sci*. 2016; 140:1-45.
- Chen X, Beydoun MA, Wang Y. Is sleep duration associated with childhood obesity? A systematic review and meta-analysis. *Obesity* (Silver Spring). 2008 Feb;16(2):265-74.
- Chudley AE, Hagerman RJ. Fragile X sendromu. *JPediatr*. 1987;110(6):821–831.
- Consultation, W. H. O. (2000). Obesity: preventing and managing the global epidemic. *World Health Organ Tech Rep Ser*, 894, 1-253.
- Crane NT, Butryn ML, Gorin AA, Lowe MR, LaFata EM. Overlapping and distinct relationships between hedonic hunger, uncontrolled eating, food craving, and the obesogenic home food environment during and after a 12-month behavioral weight loss program. *Appetite*. 2023 Jun 1;185:106543.
- Eghbali M, Mottaghi A, Taghizadeh S, Cheraghi S. Genetic Variants in the Fat Mass and Obesity-Associated Gene and Risk of Obesity/Overweight in Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Endocrinol Diabetes Metab*. 2024 Jul;7(4):e00510.
- Farooqi IS, Keogh JM, Yeo GS, Lank EJ, Cheetham T, O'Rahilly S. Clinical spectrum of obesity and mutations in the melanocortin 4 receptor gene. *N Engl J Med*. 2003 Mar 20;348(12):1085-95.
- Feldman K, Solymos GMB, de Albuquerque MP, Chawla NV. Unraveling Complexity about Childhood Obesity and Nutritional Interventions: Modeling Interactions Among Psychological Factors. *Sci Rep*. 2019 Dec 11;9(1):18807.
- Fox CS, White CC, Lohman K, Heard-Costa N, Cohen P, Zhang Y, Johnson AD, Emilsson V, Liu CT, Chen YD, Taylor KD, Allison M, Budoff M; CARDIoGRAM Consortium; Rotter JJ, Carr JJ, Hoffmann U, Ding J, Cupples LA, Liu Y. Genome-wide association of pericardial fat identifies a unique locus for ectopic fat. *PLoS Genet*. 2012;8(5):e1002705.
- Garrow, J. S. (1988). Obesity and related diseases 329.
- Gómez-Roig MD, Pascal R, Cahuana MJ, García-Algar O, Sebastiani G, Andreu-Fernández V, Martínez L, Rodríguez G, Iglesia I, Ortiz-Arrabal O, Mesa MD, Cabero MJ, Guerra L, Llurba E, Domínguez C, Zanini MJ, Foraster M, Larqué E, Cabañas F, Lopez-Azorín M, Pérez A, Loureiro B, Pallás-Alonso

- CR, Escuder-Vieco D, Vento M. Environmental Exposure during Pregnancy: Influence on Prenatal Development and Early Life: A Comprehensive Review. *Fetal Diagn Ther*. 2021;48(4):245-257.
- Gonsalves R, Aleck K, Newbern D, Shaibi G, Kapadia C, Oatman O. Severe early onset obesity and hypopituitarism in a child with a novel SIM1 gene mutation. *Endocrinol Diabetes Metab Case Rep*. 2020 Oct 6;2020:20-0042.
- Graziano PA, Kelleher R, Calkins SD, Keane SP, Brien MO. Predicting weight outcomes in preadolescence: the role of toddlers' self-regulation skills and the temperament dimension of pleasure. *Int J Obes (Lond)*. 2013 Jul;37(7):937-42.
- Greenberg MVC, Bourc'his D. The diverse roles of DNA methylation in mammalian development and disease. *Nat Rev Mol Cell Biol*. 2019 Oct;20(10):590-607.
- Harary D, Akinyemi A, Charron MJ, Fuloria M. Fetal Growth and Intrauterine Epigenetic Programming of Obesity and Cardiometabolic Disease. *Neoreviews*. 2022 Jun 1;23(6):e363-e372.
- Harary D, Akinyemi A, Charron MJ, Fuloria M. Fetal Growth and Intrauterine Epigenetic Programming of Obesity and Cardiometabolic Disease. *Neoreviews*. 2022 Jun 1;23(6):e363-e372.
- Köksal G, Özel HG, 2019. Çocuk hastalıklarında beslenme tedavisi, Hatiboğlu yayınevi, 7.baskı güncellenmiş 2.yayın, 159.
- Lillicrop, K. A., & Burdge, G. C. (2011). *Epigenetic changes in early life and future risk of obesity*. *International Journal of Obesity*, 35(1), 72–83.
- Löffler D, Behrendt S, Creemers JWM, Klammt J, Aust G, Stanik J, Kiess W, Kovacs P, Körner A. Functional and clinical relevance of novel and known PCSK1 variants for childhood obesity and glucose metabolism. *Mol Metab*. 2016 Dec 8;6(3):295-305.
- Marshall JD, Bronson RT, Collin GB, Nordstrom AD, Maffei P, Paisey RB, Carey C, Macdermott S, Russell-Eggitt I, Shea SE, Davis J, Beck S, Shatirishvili G, Mihai CM, Hoeltzenbein M, Pozzan GB, Hopkinson I, Sicolo N, Naggert JK, Nishina PM. New Alström syndrome phenotypes based on the evaluation of 182 cases. *Arch Intern Med*. 2005 Mar 28;165(6):675-83.
- Marshall SA, Ip EH, Suerken CK, Arcury TA, Saldana S ve diğerleri. 2018. Latin kökenli tarım işçisi ailelerinde anne depresyon belirtileri ile çocuk kilo sonuçları arasındaki ilişki. *Maternal & Child Nutrition* 14: e12614.
- McCaffery JM, Papandonatos GD, Peter I, Huggins GS, Raynor HA, Delahanty LM, Cheskin LJ, Balasubramanyam A, Wagenknecht LE, Wing RR; Genetic Subgroup of Look AHEAD; Look AHEAD Research Group.

- Obesity susceptibility loci and dietary intake in the Look AHEAD Trial. *Am J Clin Nutr.* 2012 Jun;95(6):1477-86.
- Milagro, F. I., Campión, J., García-Díaz, D. F., & Martínez, J. A. (2009). *High fat diet-induced obesity modifies the methylation pattern of leptin promoter in rats.* *Journal of Physiology and Biochemistry*, 65(1), 1–9.
- Mindell JA, Owens JA, Carskadon MA. Developmental features of sleep. *Child Adolesc Psychiatr Clin N Am* 1999; 8: 695–725.
- Önal, Z, & Adal, E. (2014). Çocukluk çağında obezite. *Okmeydanı Tıp Dergisi*, 30(1), 39-44.
- Panera N, Mandato C, Crudele A, Bertrando S, Vajro P, Alisi A. Genetics, epigenetics and transgenerational transmission of obesity in children. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2022 Nov 14;13:1006008.
- Patel, C. J., & Pasquali, R. (2021). *MicroRNAs and obesity: Current perspectives.* *Current Obesity Reports*, 10(1), 1–12.
- Peterson CL, Laniel MA. Histones and histone modifications. *Curr Biol.* 2004 Jul 27;14(14):R546-51.
- Poorolajal J, Sahraei F, Mohamdadi Y, Doosti-Irani A, Moradi L. Behavioral factors influencing childhood obesity: a systematic review and meta-analysis. *Obes Res Clin Pract.* 2020 Mar-Apr;14(2):109-118.
- Popkin BM, Corvalan C, Grummer-Strawn LM. Dynamics of the double burden of malnutrition and the changing nutrition reality. *Lancet.* 2020 Jan 4;395(10217):65-74.
- Prader A, Labhart A, Willi H. Ein syndrom von adipositas, kleinwuchs, kryptorchismus und oligophrenie nach myatonieartigem zustand im neugeborenenalter. *Schweizerische Medizinische Wochenschrift.* 1956;6(3):1260–1261.
- Reddon H, Patel Y, Turcotte M, Pigeyre M, Meyre D. Revisiting the evolutionary origins of obesity: lazy versus peppy-thrifty genotype hypothesis. *Obes Rev.* 2018 Nov;19(11):1525-1543.
- Rohde K, Keller M, la Cour Poulsen L, Blüher M, Kovacs P, Böttcher Y. Genetics and epigenetics in obesity. *Metabolism.* 2019 Mar;92:37-50.
- Sağlık Bakanlığı (2022). Türkiye çocukluk çağı araştırması. https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/saglikli-beslenme-ve-hareketli-hayat-db/Dokumanlar/Kitaplar/Turkiye_Cocukluk_Cagi_Obezite_Arastirmasi_2022.pdf.
- Sekine M., Yamagami, T., Handa K. et al. A dose-response relationship between short sleeping hours and childhood obesity: results of the Toyama Birth Cohort Study. *Child Care Health Dev* 2002; 28: 163–170.

- Sivakumar, A., Raghavan, S., & Pradeepa, R. (2024). Epigenetic mechanisms linking early-life exposures to childhood obesity risk. *Frontiers in Endocrinology*, 15, 1298456.
- Son, J. S., Zhao, L., & Cho, Y. (2024). Genetic susceptibility to childhood obesity: The role of FTO and other common variants. *Nutrients*, 16(3), 412.
- Speakman JR .Obeziteye genetik yatkınlığı açıklayan uyumsuz bir senaryo: “avlanmanın serbest bırakılması” hipotezi . *Cell Metab* 2007 ; 6 : 5 – 12 .
- Stoger R. Tutumlu epigenotip: Obezite ve diyabet için edinilmiş ve kalıtsal bir yatkınlık mı? *Bioessays* 2008 ; 30 : 156 – 166 .
- Szyf, M. (2009). *Epigenetics, DNA methylation, and chromatin modifying drugs*. Annual Review of Pharmacology and Toxicology, 49, 243–263.
- Vos N, Oussaada SM, Cooiman MI, Kleinendorst L, Ter Horst KW, Hazebroek EJ, Romijn JA, Serlie MJ, Mannens MMAM, van Haelst MM. Bariatric Surgery for Monogenic Non-syndromic and Syndromic Obesity Disorders. *Curr Diab Rep*. 2020 Jul 30;20(9):44.
- Vourdoumpa, A., Kalogeropoulos, A., Galli-Tsinopoulou, A., & Kanaka-Gantenbein, C. (2023). Genetic architecture of childhood obesity: A systematic review. *Human Genetics*, 142(3–4), 287–306.
- Wardlaw SL. Hypothalamic proopiomelanocortin processing and the regulation of energy balance. *Eur J Pharmacol*. 2011 Jun 11;660(1):213-9.
- Weihrauch-Bluher S, Wiegand S. Çocukluk çağı obezitesinin risk faktörleri ve etkileri. *Curr Obes Rep*. 2018;7(4):254–9.
- Wells JC, Sawaya AL, Wibaek R, Mwangome M, Poullas MS, Yajnik CS, Demaiio A. The double burden of malnutrition: aetiological pathways and consequences for health. *Lancet*. 2020 Jan 4;395(10217):75-88.
- World Health Organization. (2024). Obesity and overweight. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- Yengo, L., Sidorenko, J., Kemper, K. E., Zheng, Z., Wood, A. R., Weedon, M. N., ... & Giant Consortium. (2018). Meta-analysis of genome-wide association studies for height and body mass index in~ 700000 individuals of European ancestry. *Human molecular genetics*, 27(20), 3641-3649.
- Yong JYY, Tong EMW, Liu JCJ. Meal-time Smartphone Use in an Obesogenic Environment: Two Longitudinal Observational Studies. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2021 May 6;9(5): e22929.

8. Bölüm

Yapay Zekanın Anatomi Eğitiminde Kullanımı

Aydanur ÇAKIR¹, Ruken ÖNCÜ², Emre UĞUZ³

1. GİRİŞ

Anatomi insan vücudundaki organların işlevlerini ve vücudun sistematik yapısı arasındaki bağlantıyı ele alan temel tıp bilimlerinin en eskisi olarak kabul gören bir bilim dalıdır (1,2). Anatomi'nin doğuşu 1514-1564 yıllarına dayanmaktadır ve bu dönemde yaşamış Andreas Vesalius'un modern anatomi üzerinde önemli katkıları bulunmaktadır (3). Türkiye'de modern Anatomi geçmişine ve ilerleyişine bakıldığında Şanizade Ataulлах Efendi, Mazhar Paşa ve Nurettin Ali Berkol gibi anatomistlerin önemli katkıları olduğu görülmektedir (3,4).

Bilgi, zamanla sürekli olarak birikmekte ve gelişim göstermektedir (5). Teknolojinin hızlı ilerleme göstermesi, bilginin daha kolay ve hızlı bir şekilde yayılmasına olanak sağlamaktadır (6). Eğitim alanındaki yeni gelişmeler hayatımızın önemli bir parçası haline gelmiştir (7). Son zamanlarda yapay zeka (Artificial Intelligence - AI)'nın her alanda kullanılmasıyla birlikte, AI eğitim alanında da fazlaca ilgi uyandırmıştır (8).

AI ilk kez 1956 yılında Dartmouth Konferansı'nda, John McCarthy tarafından dile getirilmiştir (9). AI insan zekasının bazı yeteneklerini taklit etmeye çalışmaktadır, kendisine verilen görevleri yerine getirmeye çalışan bir bilgisayar sistemidir (10). AI üç temel bileşenden meydana gelmektedir. Doğal dil işleme, sinir ağları ve makine öğrenimi gibi sistemleri kullanarak ve bu sistemlerin geliştirilmesiyle çeşitli sorunları çözebilen yardımcı bir araç olmuştur. AI'nın büyük veri işleme özelliği, uygun maliyeti ve yüksek performanslı bilgisayar sistemine sahip olması günlük hayatta önemli bir noktaya gelmesinde etkili olmuştur (11).

Son zamanlarda sağlık sektörünün gelişmesine bağlı olarak meydana gelen veri artışı AI kullanımını daha etkili kılmıştır (12). AI sağlık sektöründe klinik bilgilerin ortaya çıkmasına yardımcı olmakta ve doktorların karar verme süreçlerini daha hızlı

¹ Yüksek Lisans Öğrencisi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Anatomi Anabilim Dalı, Kırşehir, Türkiye, fzt.aydanurcakir@gmail.com, ORCID: 0009-0003-7928-0796.

² Araştırma Görevlisi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Kırşehir, Türkiye, ruken.oncu@ahievran.edu.tr, ORCID: 0009-0001-4896-7822.

³ Araştırma Görevlisi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Kırşehir, Türkiye, emre.uguz@ahievran.edu.tr, ORCID: 0000-0001-7813-3290.

ve etkin hale getirmektedir. Yapılan çalışmalarda AI'nın tanı ve tedavide başarılı bir şekilde kullanılabileceği de gösterilmiştir (13,14).

2. AI'NIN TARİHÇESİ

AI ile ilgili ilk bulgulara 1940'lı yıllarda rastlanılmıştır (10). AI'nın temeli 1943 yılında McCulloch ve Pitts tarafından geliştirilen "Beynin Boolean Devre Modeli" ile nöronal işlevleri belirli varsayımlar altında matematiksel olarak modellendirebilen temel bir teori olarak oluşturulmuştur. (15).

Shannon 1948'de bilgisayarların algoritmik yapılar içerisinde karmaşık matematik teorilerini ispatlayabileceği ve satranç gibi stratejik oyunları oynayabileceği fikrini ileri sürmüştür (16). Alan Turing ise 1950 yılında Mind dergisinde yayınladığı makalesiyle "Makineler düşünebilir mi?" sorusunu ortaya koymuş, mevcut verileri birleştirerek sistemlerin karar verme ve problem çözme süreçlerinde insan benzeri bilişsel özellikler gösterebileceğini ifade etmiştir. Bu çalışmada ortaya koyduğu Turing Testi ile ilerleyen zamanlarda makine zekası ve insan zekasının karşılaştırılabileceği kabul edilir hale gelmiştir.

Bilgisayarlar 1950 yılında depolama kapasitesinden yoksundu ve önceden yüklenmiş komutları yerine getirebiliyordu. Bu kısıtlama nedeniyle 1956 yılına kadar bir süre sessiz kalmıştır (17). 1956 yılında Dartmouth Konferansı ile John McCarthy "AI" terimini ilk kez kullanmıştır ve bu gelişme tarihin dönüm noktası olup literatürde yerini almıştır. Bu yılda bilgisayarın artan işlem hızı ve bilgi depolama kapasitesi ile AI alanında önemli gelişmeler elde edilmiştir (18). Bu dönemde Newell ve Simon'un geliştirdiği "Genel Problem Çözücü" (General Problem Solver) ile MIT'de Joseph Weizenbaum tarafından 1964-1966 yılları arasında tasarlanan ELIZA programı ön plana çıkmıştır; ELIZA, doğal dil işleme (NLP) tekniklerinin AI'daki ilk pratik uygulaması olarak literatürde kabul edilmektedir (19).

AI alanında artan ilgiyle, Arthur Clarke ve Stanley Kubrick'in 1968 yapımı *2001: A Space Odyssey* filminde "2001 yılına kadar insan zekasını aşan makineler" düşüncesi dönemin en can alıcı noktasına ulaşmış fakat bu tahmin henüz günümüzde gerçekleşmemiştir (20).

1980'lere gelindiği zaman, bilgisayarların artan depolama ve işlem kapasitesinin yanında ek olarak veriler arası ilişkileri modellendirebilme yeteneği kazandığı bir dönem başlamıştır. John Hopfield ve David Rumelhart bu süreçte öncülük ederek derin öğrenme (deep learning) tekniği ile yapay olarak elde edilmiş sinir ağlarının geçmiş verilerinin yeni deneyimlerde yeniden kullanabilmesini sağlayarak alana önemli bir katkı sunmuşlardır (21). Yine aynı dönemde Edward Feigenbaum tarafından geliştirilen "uzman sistemler" (expert systems), uzmanların karar verme süreçlerini modellendiren ve kurallar

temeline dayanan algoritmaları kullanarak AI'nın daha pratik kullanımını sağlamıştır (9).

1997 yılında IBM'in geliştirdiği Deep Blue satranç programı, dünya şampiyonu olan büyük usta Garry Kasparov'la çok ses getiren bir maçta karşı karşıya gelmiştir. Maçı birçok kişi televizyonlarından takip ederek Deep Blue'nun Kasparov'u yenmesine şahitlik etmişlerdir. Yapılan bu maç ile AI geniş kitlelere ulaşarak gücünü net bir şekilde göstermiştir. Bu olaydan sonra “insan zekâsını aşan makineler” fikri insanlarda hem merak hem de endişe uyandırmaya başlamıştır (22). Yine bu dönemdeki bir diğer gelişme ise Dragon Systems tarafından geliştirilen ve Windows işletim sistemine entegre edilen ilk konuşma tanıma yazılımlarından biri olmuştur. Bu sistem sayesinde insan sesi algılanıp, söylenen kelimelerin metne dönüştürülmesi sağlanmıştır. Bu sistem sayesinde insanların günlük hayatta kullandıkları doğal dilin teknolojik olarak kullanılabilceği gösterilmiştir. Kullanıcılar klavye kullanmadan bilgisayarları kullanmaya geçmeye başlamış, AI'nın sadece laboratuvarlarda değil, insanların hayatlarında da yer bulacağını işaretlerinden biri olmuştur (23).

2001 yılından sonra da AI'nın birçok alanda problem çözme yeteneğinin arttığı ve insan zihin yapısına benzeyen zor görevlerde daha başarılı olmaya başladığı gözlemlenmektedir (24). Bu dönemde artık AI'nın sadece hesap yapmak için kullanılmadığı aynı zamanda da karmaşık bilişsel süreçlere yaklaşan teknolojik bir yapı olduğu daha net anlaşılmıştır. MIT laboratuvarlarında geliştirilen “Kısmet” adlı robot bu dönemde dikkat çekmiştir. Kısmet adlı robot insanlarla etkileşime geçerek insanların yüz ifadelerini taklit etmeye başlamıştır. Ses tonu, yüz mimikleri ve baş boyun hareketlerini kullanarak insanlara benzer tepkiler vermiştir. Robotun tasarımcısı Cynthia Breazeal, Kısmet'in temel hedefini “toplumsal etkileşimler yoluyla öğrenebilen, sosyal açıdan akıllı bir makine yaratmak” olarak tanımlar. Bu yaklaşımla birlikte AI'nın sadece sistemlerle değil aynı zamanda insanlarla doğal etkileşim içerisine girerek duygusal iletişim kurabilen sosyal varlıklar olduğu gösterilmiştir (25).

Günümüzde AI birçok farklı disiplinde kullanılarak yaygın ve güçlü bir araç haline gelmiştir. Uygulama alanlarına bakıldığında zaman bankacılık, finans teknolojileri, bilişim ve eğlence sektörlerinde AI tabanlı sistemler, veri odaklı karar alma süreçlerini dönüştürmektedir. Bu sistemler sayesinde risk analizi, dolandırıcılık tespiti, kişiselleştirilmiş öneri sistemleri ve müşteri davranışı tahmini gibi durumlarda oldukça yoğun kullanılmaya başlanılmıştır (26).

3. ANATOMİ EĞİTİMİNDE GELENEKSEL YÖNTEMLER VE KARŞILAŞILAN ZORLUKLAR

Anatomi eğitimi geleneksel olarak sınıflarda anlatılan teorik dersler, Anatomi kitapları ve kadavra diseksiyonlarına dayanmaktadır. Bu geleneksel yaklaşım yöntemi uzun yıllardır Anatomi eğitiminde kullanılmaktadır. Kullanılan geleneksel yöntemle bireyler insan vücudunun yapısını ve vücudun fizyolojik olarak işleyişini anlar ve eğitimin temelleri atılmış olur (27). Eğitimciler tarafından anlatılan teorik derslerin yanında laboratuvarlarda verilen kadavra diseksiyon eğitimi ile bireyler doğrudan insan vücudunu öğrenme deneyimi kazanmaktadırlar. Kadavra diseksiyonu, doğrudan bireylerin insan vücudunun yapısını derinlemesine öğrenmelerini sağlamaktadır. Özellikle laboratuvarlarda yapılan diseksiyon yöntemlerinin öğrenilmesi bireylerin ilerleyen dönemlerde klinik becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmaktadır. Diseksiyon eğitimiyle birlikte bireyler sadece diseksiyonu öğrenmez, bunun yanında ince motor becerilerini geliştirir, mekansal farkındalıklarını artırır (28). Murat Ögetürk ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada tıp fakültesinde okuyan öğrencilerin kadavra diseksiyon eğitimi hakkında aldıkları görüşlerin sonucunda, kadavra diseksiyon eğitiminin daha verimli olduğu sonucuna varılmıştır (29).

Kadavra diseksiyon eğitimi her ne kadar öğrencilerin düşünceleri göz önünde bulundurulup günümüzde de kullanılmaya devam edilse de karşılaşılan zorluklar mevcuttur. Bu zorluklar günümüzde kadvraya olan etik bakışı değiştirmiş ve kadavra kaynaklarının kısıtlılığı nedeniyle kadavra diseksiyonu kullanımı giderek zorlaşmıştır. Konu ile ilgili yasalar ve yöntemler daha katı hale gelmektedir. Ayrıca toplumda ölen bireyin onurunu koruma düşüncesi ortaya çıktığından, kadavra temini zorlaşmaktadır. Uzun süreli örnek saklamanın zorluğu ve kadavra maliyetinin yüksek olması Anatomi eğitiminde karşılaşılan diğer kısıtlamalardır (30,31).

4. AI VE ANATOMİ EĞİTİMİNİN KESİŞİMİ

Anatomi eğitimi, temel tıp bilimi bileşenlerinden biri olarak kabul görmektedir. Tıp fakültesi öğrencilerinin klinik öncesi dönemlerini içermekte ve temel müfredat unsuru olarak yer almaktadır (32,33). Tıp eğitiminde de diğer farklı disiplinlerde olduğu gibi teknolojik ve bilgisayar destekli eğitimler son yıllarda gelişim ve dönüşüm göstererek ilerlemektedir (34). Yakın zamanda yapılan çalışmalar eğitimin gelişimi için zorunlu olarak teknolojiye ihtiyaç olmadığını göstermektedir fakat araştırmacılar arasında teknolojinin eğitimin iyileşmesindeki rolüne yönelik ilginin hızla arttığı gözlemlenmektedir. Özellikle mobil ve interaktif teknolojiler, bu gelişmeler arasında en çok dikkat çeken

noktalar arasında yer almaktadır (34,35). Bu konu hakkında genç bireylerin de oldukça hevesli oldukları görülmektedir (36).

Ayrıca bireylerin öğrenci profillerinde değişimi, Anatomi öğretim ve öğrenimi için geliştirilen teknolojik yöntemler, öğrencilerin gereksinimleri ve yüksek ilgi gösterdikleri teknolojiler dikkate alınarak özellikle son on yılda kayda değer ölçüde ilerleme göstermiştir (37). Bu gelişmelerle birlikte, öğrenciler Anatomi'nin öğretilme yöntemleri ve yeni öğrenme tekniklerinin geliştirilmesinde daha aktif ve dinamik bir rol üstlenmeye başlamışlardır (38). Bu dinamik etkileşim sonucunda, Anatomi öğretiminde teknolojik yöntemlerin ve sanal araçların kullanımı son yıllarda önemli ölçüde artış göstermiştir (39). 20. yüzyılın sonlarında teknolojik gelişmelerin ortaya çıkmasıyla birlikte eğitimcilerin özellikle tıp alanındaki öğrencilerin öğrenim süreçlerinde bilgisayarlar, internet ve çeşitli multimedya araçlarından yararlanmayı giderek yaygınlaştırdığı gözlemlenmektedir. Bu kapsamda, bilgisayar tabanlı teknolojinin Anatomi eğitimine entegrasyonundaki ilk önemli adımlar, üç boyutlu etkileşimli anatomi öğretim platformlarının geliştirilmesi olmuştur. Bu platformlar, öğrencilerin anatomik yapıların farklı katmanları arasında gezinebilmelerine ve görüntüleri farklı açılardan ve perspektiflerde inceleyebilmelerine olanak tanımaktadır (40).

5. AI'NIN ANATOMİ EĞİTİMİNE KATKILARI VE KULLANILAN YÖNTEMLER

Gelişen teknolojiyle birlikte, Anatomi eğitimine yeni kapılar aralanmaktadır. Sanal gerçeklik (VR), artırılmış gerçeklik (AR) ve 3 boyutlu görüntüleme teknolojilerinin kullanılmasıyla birlikte genç bireylerin sanal ortamda diseksiyon işlemi yapması mümkün olmaktadır ve bu sayede bireyin üç boyutlu düşünme becerileri gelişerek, birey insan vücudunun yapısını ve işleyişini daha derinlemesine anlamaktadır (41). Murat Öztürk ve arkadaşlarının yaptığı temporal kemik ile diseksiyon ve sanal gerçeklik cerrahisi çalışmasında yapılan diseksiyon eğitiminin öğrencilerin cerrahi tecrübe kazanmalarına olanak sağladığı gösterilmiştir (42).

3 boyutlu görüntüleme yöntemlerinden olan BT (Bilgisayarlı Tomografi) ve MRG (Manyetik Rezonans Görüntüleme) bireylere daha gerçekçi anatomik yapı görüntüsü sağlayarak oluşabilecek patolojik durumlar hakkında bilgi vermekte ve organ değişimlerinde simülasyonu sağlayarak patolojik durum ve anatomik yapı arasındaki bağlantının daha iyi anlaşılmasını sağlamaktadır (43). Örnek olarak Bien ve arkadaşları yaptıkları çalışmada AI kullanarak ön çapraz bağ ve menisküs yırtıklarında sırasıyla %95 ve %84 doğruluk oranı elde ettiklerini göstermişlerdir (44). Başka bir çalışmada Liu ve arkadaşları

kullandıkları AI modelinde, 175 adet diffüz kalın ve 175 adet normal ön çapraz bağ MRG görüntüsü kullanarak doğruluk oranını %96 olarak belirtmişlerdir (45). Ayrıca AI'nın sınıflandırma algoritması kullanılarak radyolojik görüntülemelerde oluşan patolojik durumların sınıflandırılması, osteoartrit derecelendirmesi ve eklem protezi tiplerinin sınıflandırılması yapılabilmektedir (46,47). Von Schacky ve arkadaşları yaptıkları çalışmada 934 adet radyografiyi referans alarak ve AI kullanarak malign-benign sınıflandırması yapmışlardır. Sınıflandırma sonuçları doğruluğu %80,2, duyarlılığı %62,9, özgüllüğü ise %88,2 olarak hesaplanmıştır. Modelin doğruluk oranına bakıldığı zaman iki farklı radyoloji asistanından daha iyi ve bu alanda uzmanlaşmış deneyimli radyologlara yakın olduğunu tespit etmişlerdir (47). Tiulpin ve arkadaşları osteoartrit derecelendirilmesi çalışmasında evrimsel sinir ağları (ESA) modeliyle sınıflandırma yaparak olumlu sonuçlar elde etmişlerdir (48). Yapılan başka bir çalışmada ise Murphy ve arkadaşları 10 farklı ESA modeli kullanarak ikinci bir cerrahi operasyon gerektiren başarısız kalça protezindeki implantları, en çok tercih edilen 8 farklı modele ve markaya göre sınıflandırmışlar ve sonuç olarak yeniden cerrahi operasyon gereken hastalar için cerrahların kullanabileceği telefon uygulaması geliştirmişlerdir (49).

6. AI'NIN ANATOMİ EĞİTİMİNDE KULLANILMASINA YÖNELİK TAVSİYELER

6.1. Anatomi Eğitimine AI'nın Entegrasyonu Kapsamında Şeffaflığın Artırılması

AI'nın Anatomi eğitiminde nasıl kullanılacağı ve öğrencilerin AI ile profesyonel olarak nasıl etkileşim kurmaları gerektiği modellenmelidir. Sağlık ortamına AI'nın entegrasyonunda mevcut AI kısıtlılıkları belirlenmeli ve açıkça ele alınmalıdır. Anatomi eğitimi alandaki belirsiz konuları aktarabilen robotlar aracılığıyla güçlendirilebilir. Bu tür AI araçları öğrencilerin "teknoloji her zaman doğru" yanılgısını sorgulamaya yardımcı olurlar. AI'nın Anatomi eğitiminde verileri nasıl kullandığı hakkında şeffaflık getirilebilir (50).

6.2. Anatomi Eğitiminde AI Belirsizliğinin ve Çeşitliliğinin Entegre Edilmesinin Sağlanması

İnsan vücudundaki varyasyonların ve Anatomi'nin klinik uygulamalarıyla ilgili karmaşık yapı ve sistemlerin öğretilmesi, gelecekte öğrencilerin karşılaştıkları çeşitli hasta popülasyonlarına karşı hazırlıklı olmaları açısından son derece önemlidir. Bu nedenle de AI destekli Anatomi'nin geliştirilmesi, AI belirsizliklerinin belirlenmesi ve anatomik çeşitliliğin yansıtılarak öğrencilerin insan vücudunun belirsiz yönlerini anlamasının sağlanması amaçlanmalıdır (51).

6.3. Anatomi Eğitmcilerinin AI ile Birlikte Nasıl Çalışacakları Konusundaki Farkındalığın Artırılması

Anatomi eğitimcilerinin öncelikle AI tabanlı öğrenci takip sistemlerini nasıl okuyacaklarını ve öğrenci izleme sistemlerini nasıl yorumlayacaklarını öğrenmesi gerekmektedir. Eğitimciler tarafından yönlendirilen AI destekli eğitimin (AIED) destekleyici bir rol üstlenmesi, AI verimliliği ile klinik anatomi bağlamının belirsizlikleri arasında etkili bir denge kurulmasına yardımcı olacaktır. Eğitimcilerin AI hakkında elde edebilecekleri ve potansiyel olarak eğitimin gelişimine katkı sağlayabilecekleri yeni mesleki fırsatlar yaratmak etkili bir çözümdür (52).

7. AI'NIN ANATOMİ EĞİTİMİ İÇİN GELİŞTİRİLMESİNE İHTİYAÇ DUYULAN ALANLAR

Embriyolojik hayatın ve nörobilim gibi karmaşık sistemleri içeren konuların daha rahat anlaşılmasını kolaylaştıracak VR uygulamaları yapılması tavsiye edilmektedir. Anatomi'nin alt dalları ile ilişkili olan karmaşık verilerin (embriyolojik hayatın yolları, moleküler yapılar, beyin sinir ağları gibi) analizi, verilerin analizi ve özetlenmesi için AI'nın daha rahat erişilebilir hale getirilmesine olanak sağlanması önerilmektedir (53). Diseksiyonu zor ve karmaşık yapılı anatomik bölgelerin 3 boyutlu görüntüleme ve görsel öğrenmeyi geliştirecek 3 boyutlu baskıyla beraber doğru modelleri oluşturulabilir (54).

KAYNAKÇA

1. Çimen M. Sistematik anatomi ders kitabı. Cumhuriyet Üniversitesi Matbaası. Sivas; 2011.
2. Süzen LB. İnsan anatomisi ve fizyolojisine giriş. Bedray Yayınları, İstanbul; 2016.
3. Kale, A., Aksu, F., Öztürk, A., Gürses, İ., Gayretli, O., Zeybek, F. A. T. M. A., ... & Onder, N. (2009). Foramen of vesalius. *Saudi medical journal*, 30(1).
4. Yıldırım M. Sağlık yüksek okulları için resimli insan anatomisi, 5. Baskı, Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul; 2019.
5. Vatansever, A. N., Çoban, S., Çoban, E. Y., & Şen, K. (2025). Eğitimde Yapay Zeka ve Uygulamalarına İlişkin Bir Literatür İncelemesi. *International Primary Education Research Journal*, 9(2), 216-229.
6. Uçak, N. Ö. (2010). Bilgi: Çok yüzlü bir kavram. *Türk Kütüphaneciliği*, 24(4), 705-722.
7. Çalık, D., & Çınar, Ö. P. (2009). Geçmişten günümüze bilgi yaklaşımları bilgi toplumu ve internet. *XIV. Türkiye'de İnternet Konferansı*, 12, 13.
8. Çetin, M., Karakuş, A., & Geçgel, Ş. (2024). Gelişen Bir Paradigma: Yapay Zekâ Okuryazarlığı. *International Journal of Active Learning*, 8(1), 50-63. <https://doi.org/10.48067/ijal.1422876>
9. Arslan, K. (2020). Eğitimde yapay zekâ ve uygulamaları. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(1), 71-88.
10. ARICI, İ. (2023). Artificial intelligence and music education. *Sciences*, 13(3), 579-584.
11. Oral, A. (2021). Yapay zekâ ve makine öğrenmesi. Beta Yayınları
12. Mondal, B. (2020). Artificial intelligence: State of the art. In V. E. Balas, R. Kumar & R. Srivastava (Eds.), *Recent trends and advances in artificial intelligence and internet of things* (pp. 389-424). Springer.
13. Yorgancioglu Tarcın, G., Yalçın Balçık, P., & Sebik, N. B. (2024). Türkiye ve Dünyada Sağlık Hizmetlerinde Yapay Zekâ. *Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Lokman Hekim Tıp Tarihi Ve Folklorik Tıp Dergisi*, 14(1), 50-60. <https://doi.org/10.31020/mutfd.1278529>
14. Navarrete-Welton, A. J., & Hashimoto, D. A. (2020). Current applications of artificial intelligence for intraoperative decision support in surgery. *Frontiers of Medicine*, 14(4), 369-381.
15. Rodriguez-Ruiz A, Lång K, Gubern-Merida A, Broeders M, Gennaro G, Clauser P et al. StandAlone Artificial Intelligence for Breast Cancer Detection in Mammography: Comparison With 101 Radiologists. *J Natl Cancer Inst*. 2019;111(9):916-

16. Mikail, B. A. T. U. EJONS.
17. Karabulut, B. (2021). YAPAY ZEKA BAĞLAMINDA YARATICILIK VE GÖRSEL TASARIMIN GELECEĞİ. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(79), 1516-1539. <https://doi.org/10.17755/esosder.844536>
18. Mikelsten, D., Teigens, V., & Skalfist, P. *Yapay Zeka: Dördüncü Sanayi Devrimi*. Cambridge Stanford Books.
19. Pasham, SD (2024). Yapay zekanın doğuşu ve evrimi: Dartmouth'tan modern sistemlere. *Uluslararası Modern Bilgisayar Dergisi* , 7 (1), 43-56
20. Sunal, G. (2001). 2001: A Space Odyssey Filmini Yeniden Okumak. *TRT Akademi*, 7(14), 360-365.
21. ÖZALTIĞ, A. (2025). Öğretmenlerin Yapay Zeka Farkındalık Düzeylerinin İncelenmesi ve Eğitim-Öğretimde Yapay Zeka Kullanımına İlişkin Hizmet İçi Eğitim: Bir Program Tasarısı Önerisi.
22. Hsu, F. H. (1999). IBM's deep blue chess grandmaster chips. *IEEE micro*, 19(2), 70-81
23. Wegmann, S., Zhan, P., Carp, I., Newman, M., Yamron, J., & Gillick, L. (1999, February). Dragon systems' 1998 broadcast news transcription system. In *EUROSPEECH*.
24. Sucu, İ. (2019). Yapay Zekanın Toplum Üzerindeki Etkisi ve Yapay Zeka (A.I.) Filmi Bağlamında Yapay Zekaya Bakış. *Uluslararası Ders Kitapları ve Eğitim Materyalleri Dergisi*, 2(2), 203-215.
25. Breazeal, C. (2004). *Designing sociable robots*. MIT press.
26. Elmas, Ç. (2018). *Yapay zeka uygulamaları*
27. Said Ahmed M. A. A. (2023). Use of the Anatomage Virtual Table in Medical Education and as a Diagnostic Tool: An Integrative Review. *Cureus*, 15(3), e35981. <https://doi.org/10.7759/cureus.35981>
28. Comer A. R. (2022). The evolving ethics of anatomy: Dissecting an unethical past in order to prepare for a future of ethical anatomical practice. *Anatomical record* (Hoboken, N.J. : 2007), 305(4), 818–826. <https://doi.org/10.1002/ar.24868>
29. Ögetürk, M., Kavaklı, A., Kuş, İ., Songur, A., Zararsız, İ., & Sarsılmaz, M. (2003). Tıp Öğrencileri Nasıl Bir Anatomi Eğitimi İstiyor?. *Tıp Eğitimi Dünyası*, 10(10).
30. Daubenfeld, T., Kromeier, J., Heermann, S., Hildenbrand, T., Giesler, M., & Offergeld, C. (2020). Tradition vs. Moderne: Möglichkeiten und Limitationen eines neuen Vorlesungskonzepts in der curricularen HNO-Lehre [Traditional vs. modern: possibilities and limitations of the new lecture concept in ENT teaching curricula]. *HNO*, 68(4), 263–271. <https://doi.org/10.1007/s00106-020-00834-z>

31. Domański, J., Janczura, A., Wanat, M., Wiglusz, K., Grajzer, M., Simmons, J. E., Domagała, Z., & Szepietowski, J. C. (2023). Preservation fluids of heritage anatomical specimens - a challenge for modern science. Studies of the origin, composition and microbiological contamination of old museum collections. *Journal of anatomy*, 243(1), 148–166. <https://doi.org/10.1111/joa.13854>
32. Azer, S. A., & Eizenberg, N. (2007). Do we need dissection in an integrated problem-based learning medical course? Perceptions of first-and second-year students. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 29(2), 173-180.
33. Bati AH, Ozer MA, Govsa F, Pinar Y. (2013). Anxiety of first cadaver demonstration in medical, dentistry and pharmacy faculty students. *Surg Radiol Anat* 35(5), 419-426
34. Stirling, A., & Birt, J. (2014). An enriched multimedia eBook application to facilitate learning of anatomy. *Anatomical sciences education*, 7(1), 19-27.
35. Martin, S., Diaz, G., Sancristobal, E., Gil, R., Castro, M., & Peire, J. (2011). New technology trends in education: Seven years of forecasts and convergence. *Computers & Education*, 57(3), 1893-1906.
36. Border, S. (2019). Assessing the role of screencasting and video use in anatomy education. In *Biomedical Visualisation: Volume 4* (pp. 1-13). Cham: Springer International Publishing.
37. 15. Clunie, L., Morris, N. P., Joynes, V. C., & Pickering, J. D. (2018). How comprehensive are research studies investigating the efficacy of technology-enhanced learning resources in anatomy education? A systematic review. *Anatomical sciences education*, 11(3), 303-319.
38. Farias, P. A. M. D., Martin, A. L. D. A. R., & Cristo, C. S. (2015). Active learning in health education: Historic background and applications. *Revista brasileira de educação médica*, 39(1), 143-150.
39. Daubenfeld, T., Kromeier, J., Heermann, S., Hildenbrand, T., Giesler, M., & Offergeld, C. (2020). Tradition vs. Moderne: Möglichkeiten und Limitationen eines neuen Vorlesungskonzepts in der curricularen HNO-Lehre [Traditional vs. modern: possibilities and limitations of the new lecture concept in ENT teaching curricula]. *HNO*, 68(4), 263–271. <https://doi.org/10.1007/s00106-020-00834-z>
40. Domański, J., Janczura, A., Wanat, M., Wiglusz, K., Grajzer, M., Simmons, J. E., Domagała, Z., & Szepietowski, J. C. (2023). Preservation fluids of heritage anatomical specimens - a challenge for modern science. Studies of the origin, composition and microbiological contamination of old museum collections. *Journal of anatomy*, 243(1), 148–166. <https://doi.org/10.1111/joa.13854>

41. Chatha W. A. (2024). From Scalpel to Simulation: Reviewing the Future of Cadaveric Dissection in the Upcoming Era of Virtual and Augmented Reality and Artificial Intelligence. *Cureus*, 16(10), e71578. <https://doi.org/10.7759/cureus.71578>
42. Öztürk, M., Topuz, B., & Kılıç, A. (2025). Yapay Temporal Kemik ile Diseksiyon ve Sanal Gerçeklik Cerrahi Anatomi Eğitimi Uygulamalarının Yararlılığının Değerlendirilmesi. *Acta Medica Nicomedia*, 8(1), 65-69.
43. Zhao, J., Xu, X., Jiang, H., & Ding, Y. (2020). The effectiveness of virtual reality-based technology on anatomy teaching: a meta-analysis of randomized controlled studies. *BMC medical education*, 20(1), 127. <https://doi.org/10.1186/s12909-020-1994-z>
44. Bien, N., Rajpurkar, P., Ball, R. L., Irvin, J., Park, A., Jones, E., ... & Lungren, M. P. (2018). Deep-learning-assisted diagnosis for knee magnetic resonance imaging: development and retrospective validation of MRNet. *PLoS medicine*, 15(11), e1002699.
45. Liu, F., Guan, B., Zhou, Z., Samsonov, A., Rosas, H., Lian, K., ... & Kijowski, R. (2019). Fully automated diagnosis of anterior cruciate ligament tears on knee MR images by using deep learning. *Radiology: Artificial Intelligence*, 1(3), 180091.
46. von Schacky, C. E., Wilhelm, N. J., Schäfer, V. S., Leonhardt, Y., Gassert, F. G., Foreman, S. C., ... & Gersing, A. S. (2021). Multitask deep learning for segmentation and classification of primary bone tumors on radiographs. *Radiology*, 301(2), 398-406.
47. von Schacky, C. E., Wilhelm, N. J., Schäfer, V. S., Leonhardt, Y., Gassert, F. G., Foreman, S. C., ... & Gersing, A. S. (2021). Multitask deep learning for segmentation and classification of primary bone tumors on radiographs. *Radiology*, 301(2), 398-406.
48. Tiulpin, A., Klein, S., Bierma-Zeinstra, S. M., Thevenot, J., Rahtu, E., Meurs, J. V., ... & Saarakkala, S. (2019). Multimodal machine learning-based knee osteoarthritis progression prediction from plain radiographs and clinical data. *Scientific reports*, 9(1), 20038.
49. Murphy M, Killen C, Burnham R, Sarvari F, Wu K, Brown N. Artificial intelligence accurately identifies total hip arthroplasty implants: A tool for revision surgery. *Hip Int* 2022;32(6):766-70.
50. Lazarus, M. D., Truong, M., Douglas, P., & Selwyn, N. (2024). Artificial intelligence and clinical anatomical education: Promises and perils. *Anatomical sciences education*, 17(2), 249–262. <https://doi.org/10.1002/ase.2221>

51. Finn GM , Danquah A , Matthan J. 2022. Kolonizasyon , kadavralar ve renk: Anatomi müfredatının dekolonizasyonunu değerlendirmek . *Anat Rec* **305** : 938 – 951 .
52. Güner, M. A., Tekin, B., & Turhan, B. (2025). Türkiye’de anatomi alanında yapılan lisansüstü tezlerde yapay zeka uygulamaları: bir içerik analizi. *Acta Medica Nicomedia*, 8(3), 328-333.
53. Abdellatif, H., Al Mushaiqri, M., Albalushi, H., Al-Zaabi, A. A., Roychoudhury, S., & Das, S. (2022). Teaching, Learning and Assessing Anatomy with Artificial Intelligence: The Road to a Better Future. *International journal of environmental research and public health*, 19(21), 14209. <https://doi.org/10.3390/ijerph192114209>
54. Abdellatif, H., Al Mushaiqri, M., Albalushi, H., Al-Zaabi, AA, Roychoudhury, S., & Das, S. (2022). Yapay Zeka ile Anatomi Öğretimi, Öğrenimi ve Değerlendirilmesi: Daha İyi Bir Geleceğe Giden Yol. *Uluslararası Çevre Araştırmaları ve Halk Sağlığı Dergisi* , 19 (21), 14209. <https://doi.org/10.3390/ijerph192114209>

İş Yerlerinde Kişisel Hijyen ve Önemi: El Hijyeni

Erdem HABİL¹, Aslı Ece ACAR FİLİZCİ², Dilek ÖZTAŞ³
Gerçek BUDAK⁴, Ergün ERASLAN⁵

1. Giriş

Kişisel hijyen, bireyin vücut temizliğini ve bakımını sağlaması anlamına gelir ve iş yerlerinde sağlık ve güvenliğin temel unsurlarından biridir. Çalışanların kişisel hijyenine özen göstermesi hem kendi sağlıklarını korumaları hem de çalışma ortamında hastalıkların yayılmasını engellemek açısından kritiktir (Safe At Work California, 2025). Özellikle kalabalık ofisler, fabrikalar veya hizmet sektöründe birçok kişi aynı alanları ve ekipmanları kullanırken, yetersiz hijyen uygulamaları mikroorganizmaların kolayca yayılmasına yol açabilir. Son yıllarda ortaya çıkan pandemi tecrübeleri de göstermiştir ki, halk sağlığını tehdit eden salgınlar aynı zamanda iş sağlığını da tehdit etmekte ve iş yerlerinde enfeksiyon kontrolünü güçlendirme ihtiyacını vurgulamaktadır (Rutter ve ark., 2024).

İş yerinde kişisel hijyenin pek çok boyutu olsa da (örneğin günlük duş alma, temiz kıyafet giyme, ağız ve diş bakımı), el hijyeni en kritik konulardan biri olarak öne çıkar. Ellerin temizliği, basit bir alışkanlık gibi görünse de mikropların insanlara bulaşmasını önlemede hayati bir rol oynar (WHO, 2021). Araştırmalar, doğru el temizliği uygulamalarının enfeksiyonların yayılımını yarı yarıya azaltabileceğini göstermektedir (WHO, 2021). Nitekim, ABD Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezleri (CDC) de el hijyenini, hastalıkların yayılımını engellemede “en kolay, en ucuz ve en etkili yolların başında” saymaktadır (CDC, 2024). Ellerin düzenli yıkanması veya dezenfekte edilmesi, çalışanları hasta olmaktan ve hastalıkları başkalarına bulaştırmaktan korur.

¹ Yüksek Lisans Öğrencisi, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü, ORCID: 0009-0009-0494-3472

² Dr., İş Sağlığı ve Güvenliği, ORCID: 0000-0002-2323-7655

³ Prof. Dr., Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Ana Bilim Dalı, ORCID: 0000-0002-8687-7238

⁴ Doç. Dr., Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, ORCID: 0000-0003-3209-0875

⁵ Prof. Dr., Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü, ORCID: 0000-0002-5667-0391

Bu da çalışanların sağlık durumu kadar devamsızlık oranlarını ve iş verimliliğini de doğrudan etkiler (Arbogast ve ark., 2016).

2. İş Yerlerinde Kişisel Hijyenin Önemi

İyi hijyen uygulamalarının iş yerlerinde teşvik edilmesi, genel sağlığın korunması ve üretkenliğin sürdürülmesi için gereklidir. Uygunsuz kişisel hijyen, iş ortamında sadece sağlık sorunlarına değil, aynı zamanda iş motivasyonunun ve ortam kalitesinin düşmesine de yol açabilir (Safe At Work California, 2025).



Resim-1 : Kişisel hijyen standartlarının yüksek tutulması, hem çalışanların sağlığını korumakta hem de iş yerinde profesyonel bir görüntü ve güven ortamı yaratmaktadır

Örneğin, hijyene dikkat etmeyen bir çalışan nedeniyle ortaya çıkan kötü koku veya kirli ortam, diğer çalışanların moralini ve konsantrasyonunu olumsuz etkileyebilir. Bu nedenle birçok kurum, çalışanlardan temel temizlik kurallarına uymalarını bekler ve işe alım eğitimlerinde hijyen konusuna yer verir. Ayrıca işverenlerin de temizlik olanaklarını sağlaması yasal bir zorunluluktur; örneğin bazı iş güvenliği düzenlemeleri, her iş yerinde çalışanların kullanımı için uygun el yıkama lavaboları, sabun ve havlu bulundurulmasını şart koşar (Safe At Work California, 2025). Sonuç olarak, kişisel hijyen standartlarının yüksek tutulması, hem çalışanların sağlığını korumakta hem de iş yerinde profesyonel bir görüntü ve güven ortamı yaratmaktadır (Safe At Work California, 2025).

3. El Hijyeninin Enfeksiyonların Yayılımındaki Rolü

Eller, günlük hayatta en çok mikropla temas eden organlarımızdan biridir. Çalışma ortamında kapı kolları, bilgisayar klavyeleri, telefonlar, fotokopi makineleri ve benzeri sık dokunulan yüzeyler, çok sayıda çalışanın temasıyla mikrop birikimi için adeta birer rezervuar haline gelir (Arbogast ve ark., 2016). Yapılan araştırmalar, ofis ortamındaki telefon ahizeleri, masa yüzeyleri, klavye ve hatta bir asansör düğmesi gibi objelerin üzerinde yüksek miktarda bakteri bulunduğunu ortaya koymuştur (Arbogast ve ark., 2016). Örneğin, tipik bir ofis masasında, bir tuvalet oturağının yüzeyinden yaklaşık 400 kat daha fazla bakteri tespit edilmiştir (Arbogast ve ark., 2016). Mikroorganizmalar bu yüzeylerde saatlerce, hatta bazı durumlarda günlerce etkinliğini koruyabilir ve başka kişilerin ellerine temas yoluyla taşınabilir (Arbogast ve ark., 2016). Tek bir çalışan, ellerini yıkamadan ortak bir kapı kolunu tuttuğunda, o kol üzerindeki virüs veya bakteriler birkaç saat içinde ofisteki yüzeylerin yarısından fazlasına yayılabilir (Gerba ve ark., 2014 akt. Walker, 2025). Bu nedenle, eller aracılığıyla bulaşma zincirini kırmak için etkili bir el hijyeni uygulaması şarttır. Mikroorganizmaların büyük bölümü zararsızdır ancak aralarında fırsatçı patojenler de bulunabilir (Kaynak: Sturm, 2015).



Resim-2 : Doğru el hijyeni enfeksiyonların yayılmasını engeller.

Eller yoluyla bulaşan hastalıklara nezle, grip, ishal gibi yaygın enfeksiyonlar örnek verilebilir. Bir çalışmada, ofis çalışanlarının ellerine yapay bir virüs bulaştırılarak yapılan deneyde, kısa süre içinde ofis içerisindeki ortak temas noktalarının büyük bölümünün bu virüsle kontamine olduğu saptanmıştır (Kurgat ve ark., 2019). Bu bulgu, el hijyeninin ihmal edilmesi durumunda bir

enfeksiyon etkeninin iş yerine ne kadar hızlı yayılabileceğini ortaya koymaktadır. Özellikle gıda sektöründe veya sağlık hizmetlerinde çalışanlar için el temizliği daha da kritik bir konudur. Toplu beslenme sistemlerinde, eller aracılığıyla gıdalara bulaşan mikroplar ciddi gıda zehirlenmelerine yol açabilir; bu nedenle mutfak personelinin eldiven kullanımı, sık el yıkama ve tırnak temizliği gibi konularda özel eğitim alması gerekir (Özkan & Sevim, 2016). Benzer şekilde, sağlık sektöründe eller yoluyla hastane enfeksiyonları yayılabildiği için, her hasta teması öncesi ve sonrasında ellerin uygun şekilde temizlenmesi bir zorunluluktur (Toney-Butler ve ark., 2023).

4. El Hijyeninin Sağlık ve İşgücü Üzerine Etkileri

Etkili el hijyeni, çalışan sağlığı açısından doğrudan faydalar sağladığı gibi, iş gücü verimliliği ve şirket performansı üzerinde de önemli dolaylı etkilere sahiptir. Ellerin temiz tutulması sayesinde çalışanlar daha az hasta olmakta, bu da devamsızlık günlerinin azalması anlamına gelmektedir. Örneğin, Amerika'da gerçekleştirilen büyük ölçekli bir müdahale çalışmasında, iş yerlerinde kapsamlı bir el hijyeni programı uygulanmasının, çalışanların sağlık sigortası taleplerini ve rapor edilen hastalık vakalarını %20'den fazla oranda düşürdüğü ortaya konmuştur (Arbogast ve ark., 2016). Aynı çalışmada, el hijyeni programının uygulandığı iş yerlerinde devamsızlık oranlarının belirgin biçimde iyileştiği ve çalışanların şirkete duyduğu güven duygusunun arttığı bildirilmiştir (Arbogast ve ark., 2016). Benzer şekilde, başka bir ofis ortamı araştırmasında, çalışanlara el hijyeni eğitimi verilerek iş yerinde dezenfektan ve hijyen malzemeleri dağıtıldığında, çalışanlar arasında üst solunum yolu enfeksiyonu ve gastrointestinal enfeksiyon insidansının %30 civarında azaldığı gözlenmiştir (Stedman-Smith ve ark., 2015). Bu tür müdahaleler sonucunda hastalık nedeniyle işe gelememe (absenteizm) oranlarının düştüğü, hatta çalışanların hasta halde işe gelme sıklığının (presenteizm) bile azaldığı vurgulanmaktadır (Rutter ve ark., 2024). Sağlıklı çalışanların işlerine düzenli devam edebilmesi, bir yandan üretkenliği arttırırken diğer yandan işverenlerin fazla mesai, geçici iş gücü temini veya sağlık giderleri gibi maliyetlerini de azaltmaktadır (Arbogast ve ark., 2016; WHO, 2021).

El hijyeninin dolaylı bir faydası da, aile ve toplum sağlığı üzerinde görülmektedir. İş yerinde el yıkama alışkanlığı edinmiş bir çalışan, evine gittiğinde de aynı alışkanlığı sürdürerek ailesini bulaşıcı hastalıklardan koruyabilir. CDC verilerine göre, doğru el yıkama uygulamaları toplum genelinde solunum yolu hastalıklarını %20'nin üzerinde, ishal benzeri mide-bağırsak hastalıklarını ise yaklaşık üçte bir oranında azaltabilmektedir (CDC, 2024). Bu istatistikler, basit bir hijyen önleminin geniş kitlelerin sağlığı

üzerindeki çarpan etkisini göstermesi açısından çarpıcıdır. Dolayısıyla, iş yerlerinde el hijyenine yapılan vurgu, sadece çalışanları değil, onların temas ettiği aile bireylerini ve müşterileri de kapsayan daha geniş bir koruma ağı oluşturmaktadır (CDC, 2024).

5. Doğru El Hijyeni Uygulamaları

Etkili bir el hijyeni sağlamak için uygun tekniklerin kullanılması şarttır. Sadece suya hızlıca tutmak veya gelişi güzel elleri silmek, mikropları uzaklaştırmak için yeterli değildir. Ellerin doğru yıkanması, sabun ve temiz su kullanılarak en az 20 saniye süreyle ovalama ve ardından iyice durulama adımlarını içerir (CDC, 2024). Sabun, cilt üzerindeki kir ve mikroorganizmaların mekanik olarak uzaklaştırılmasına yardımcı olurken, ovalama hareketi parmak araları, el sırtı ve tırnak uçları gibi bölgelere nüfuz ederek mikropların çözülmesini sağlar.



Resim-3 : Doğru bir el hijyeni için eller en az 20 saniye süre ile yıkanmalıdır.

Yıkama sonrası ellerin tek kullanımlık kâğıt havlu veya el kurutma cihazlarıyla kurulması da nemli kalan ellerde mikrop üremesini engellemek açısından önemlidir.

El yıkamanın beş temel adımı: ıslatma, sabunlama, ovalama (en az 20 saniye), durulama ve kurulama. Bu adımlar eksiksiz uygulandığında ellerdeki mikroorganizmaların büyük bölümü uzaklaştırılır. Her bir aşamanın doğru uygulanması, el hijyeninin etkinliği açısından kritik öneme sahiptir (CDC, 2024).

Bazı durumlarda çalışanların su ve sabuna erişimi kısıtlı olabilir (örneğin saha çalışanları veya sürekli seyahat halinde olanlar). Böyle durumlar için alkol bazlı el dezenfektanları pratik bir çözüm sunar. En az %60 alkol içeren el antiseptiği jeller veya spreyleyler, görünür kiri olmayan ellerde hızlı bir dezenfeksiyon sağlayabilir (CDC, 2024). Ancak el dezenfektanı kullanımı, eller çok kirliyken veya yağlıyken etkinliği azalacağı için, mümkün olan ilk fırsatta klasik el yıkama ile desteklenmelidir. İş yerlerinde tuvaletler ve yemekhane gibi alanların yanı sıra, ortak kullanım noktalarına el dezenfektan dispenserleri yerleştirmek, çalışanların bu malzemelere kolayca erişerek hijyen sağlamalarını kolaylaştırır (CDC, 2024). Nitekim birçok modern ofis ve üretim tesisinde asansör çıkışları, toplantı odaları girişi veya fabrika zemin girişlerinde dezenfektan stantlarının konumlandırıldığı görülmektedir.

6. İş Yerinde Hijyen Kültürünün Teşviki

Etkili bir el hijyeni ancak tüm çalışanların bu konuda bilinçlenmesi ve uygun koşulların sağlanması ile mümkün olur. Kurumların hijyen konusunda bir iş yeri kültürü oluşturması, uzun vadede davranış değişiklikleri yaratabilir. Bunun için yöneticilerin ve liderlerin de örnek olması, ellerini yıkama konusunda görülür bir özen göstermeleri önemlidir. Düzenli aralıklarla verilen eğitimler ve hatırlatıcı seminerler, çalışanların el hijyeninin önemi konusunda bilgilerinin güncel kalmasını sağlar (Rutter ve ark., 2024).



Resim-4: İşyerlerinde uyarıcı posterlerin kullanımı basit ama etkili bir yöntemdir.

Ayrıca iş yerinde stratejik noktalara asılan posterler, çıkartmalar veya dijital ekranlardaki kısa mesajlar ile “Ellerinizi yıkadınız mı?” gibi uyarılar yapılması da basit ama etkili yöntemlerdendir (CDC, 2024).



Resim-5: Herkesi hijyen kurallarına uymaya teşvik ederek hastalıkların yayılmasını önleyin.

İşverenler, el hijyenini kolaylaştırmak için altyapı yatırımlarını da ihmal etmemelidir. Lavabolarda sabun ve kâğıt havlu bulundurulması, düzenli takibi gereken bir konudur. Atık kutularının pedallı veya sensörlü olması, musluk ve sabunlukların fotoselli olması gibi dokunmayı en aza indiren teknolojiler de hijyen seviyesini yükseltir. Tüm bunların yanı sıra, çalışanların hasta olduklarında bunu gizlemeyip dinlenmeye teşvik edilmeleri, gerektiğinde evden çalışma imkânlarının sunulması da salgın hastalıkların iş yerinde yayılmasını önleyen politikalardandır (CDC, 2024). Örneğin, COVID-19 pandemisi sürecinde birçok kuruluş, çalışanlarına semptom gösterdiklerinde evde kalmaları konusunda baskı oluşturmaktan izin vermenin önemini kavramıştır. Bu sayede hem hastalığın iş yerine taşınması engellenmiş hem de çalışan, evde istirahat ederek daha hızlı iyileşebilmiştir.

Son olarak, iş yerlerinde hijyenin sadece bir kişinin değil, bir ekip çalışmasının ürünü olduğu unutulmamalıdır. Temizlik personelinin düzenli yüzey dezenfeksiyonu yapması, kullanılan alanların havalandırılması, ortak eşyaların (örneğin mutfak aletleri, klavyeler, telefonlar) periyodik temizliği de el hijyeniyle birlikte genel hijyen zincirinin önemli halkalarıdır. Tüm çalışanlar ve destek personeli uyum içinde hijyen kurallarına riayet ettiğinde, sonuç olarak daha sağlıklı, daha mutlu ve daha verimli bir çalışma ortamı oluşacaktır (WHO, 2021).

7. Sonuç

İş yerlerinde kişisel hijyen uygulamalarının en başta geleni olan el hijyeni, çalışan sağlığını korumanın ve verimli bir çalışma ortamı sürdürmenin vazgeçilmez bir unsurudur. Bu yazıda tartışıldığı gibi, el hijyenine dikkat edilmesi basit ancak son derece etkili sonuçlar doğurmaktadır. Düzenli ve doğru teknikle el yıkama alışkanlığı, gripten gıda zehirlenmesine kadar pek çok enfeksiyonun yayılmasını önleyerek hem bireysel sağlık düzeyini yükseltir hem de toplu iş gücünün kesintisiz devamını sağlar (Stedman-Smith ve ark., 2015; CDC, 2024). Aksine, ihmal edilen hijyen, bir iş yerinde hızla yayılan salgınlara, yüksek devamsızlık oranlarına ve dolayısıyla iş verimliliğinde düşüşe yol açabilir.

El hijyeninin önemi, yalnızca teorik bir öneri değil, sayısız bilimsel çalışma ile ortaya konmuş somut verilere dayanmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü ve CDC gibi otoriteler, el yıkamayı enfeksiyon kontrolünün temel taşlarından biri olarak tanımlamışlardır (WHO, 2021; CDC, 2024). İşverenlerin bu konuda çalışanlarını bilinçlendirmesi ve gerekli olanakları sağlaması, yasal bir sorumluluk olmasının yanı sıra ekonomik açıdan da akılcıdır; zira sağlıklı bir iş gücü, daha az hastalık izni ve daha yüksek üretkenlik demektir (Arbogast ve ark., 2016). Çalışanlar perspektifinden bakıldığında ise, kişisel hijyenine özen gösteren bireyler hem kendi sağlıklarını korumakta hem de ekip arkadaşlarına ve müşterilerine saygı göstermektedir.

Sonuç itibarıyla, “iş yerlerinde kişisel hijyen ve önemi” konusunun odağındaki el hijyeni, küçük bir davranış değişikliği ile büyük faydalar elde edilebilecek nadir konulardan biridir. Gerekli bilinç ve alışkanlık kazandırıldığı takdirde, su ve sabun gibi basit araçlar sayesinde iş yerlerimizi daha sağlıklı ve güvenli hale getirmek elimizdedir. Tüm çalışanların ve yöneticilerin bu konuda ortak bir hassasiyet geliştirmesi, sadece bugünün salgın hastalıklarına karşı değil, gelecekte ortaya çıkabilecek sağlık tehditlerine karşı da en etkili koruma kalkanlarından birini oluşturacaktır (Rutter ve ark., 2024).

Kaynakça

- Arbogast, J. W., Moore-Schiltz, L., Jarvis, W. R., Harpster-Hagen, A., Hughes, J., & Parker, A. (2016). Impact of a comprehensive workplace hand hygiene program on employer health care insurance claims and costs, absenteeism, and employee perceptions and practices. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 58(6), e231-e240.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2024). About Hand Hygiene at Work. U.S. Department of Health & Human Services.
- Fessenden, M. (2015). Here's What Happens When You Culture the Bacteria on an Eight-Year-Old's Hand. *Smithsonian Magazine*, 9 Haziran 2015.
- Kurgat, E. K., Sexton, J. D., Garavito, F., Reynolds, A., Contreras, R. D., Gerba, C. P., & Reynolds, K. A. (2019). Impact of a hygiene intervention on virus spread in an office building. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 222(3), 479-485.
- Özkan, Ö. P., & Sevim, Y. (2016). Toplu beslenme sistemlerinde el hijyeninin önemi. *Sağlık Bilimleri ve Yaşam Dergisi*, 1(2), 18-23.
- Rutter, S., Sanger, S., Madden, A. D., Ehdeed, S., & Stones, C. (2024). Office Workers' Views About the Uses, Concerns, and Acceptance of Hand Hygiene Data Collected From Smart Sanitizers: Exploratory Qualitative Interview Study. *JMIR Formative Research*, 8, e47308.
- Safe At Work California. (2025). Personal Hygiene in the Workplace. State Compensation Insurance Fund (Yayın tarihi: 1 Mayıs 2025).
- Stedman-Smith, M., DuBois, C. L. Z., Grey, S. F., Kingsbury, D. M., Shakya, S., Scofield, J., & Slenkovich, K. (2015). Outcomes of a pilot hand hygiene randomized cluster trial to reduce communicable infections among US office-based employees. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 57(4), 374-380.
- Toney-Butler, T. J., Gasner, A., & Carver, N. (2023). Hand Hygiene. *StatPearls* [Internet]. StatPearls Publishing (Güncelleme tarihi: 31 Temmuz 2023).
- Walker, B. (2025). Why Wipes Should Be in Your Cleaning Arsenal. *CloroxPro Blog*, 18 Eylül 2025.
- World Health Organization (WHO). (2021). Key facts and figures – World Hand Hygiene Day 2021. Dünya Sağlık Örgütü Kampanya Raporu.v

10. Bölüm

Ameliyathanelerde Cerrahi Aletlerle Yaralanmalar ve Önleme Stratejileri ve Güvenlik Yaklaşımları

Gülnaz KIZILKAYA¹

GİRİŞ

Günümüzde ameliyathanelerde, üstün teknolojik aletler kullanılarak ve ileri düzey cerrahi ameliyatlara gerçekleştirilmektedir. Ameliyathanelerde sağlık çalışanları cerrahi aletlerle doğrudan temas hâlinde olduklarından cerrahi alet yaralanmaları yüksek oranda görülmektedir (World Health Organization [WHO], 2020). Ameliyathanelerde; İV katater takma, bistüri değişimi, trokar yerleştirilmesi, makas vb. kullanımı, sütür atma, iğne geçirme, enjektör kapağını kapatma, elden ele malzeme verme, keskin uçlu aletlerin korumasız olması, ameliyathanelerde beklenmedik acil durumların gelişmesi, ameliyat ortamının dar olması, dikkat dağınıklığı, stres, yorgunluk, yeni personelin deneyim eksikliği, aşırı iş yükü nedeniyle yaralanmalar gerçekleşmektedir.

Hepatit B virüsü (HBV), hepatit C virüsü (HCV) ve insan immün yetmezlik virüsü (HIV) gibi ciddi patojenlerin sağlık çalışanlarına bulaşması, en sık kesici-delici yaralanmalar aracılığıyla gerçekleşmektedir (Centers for Disease Control and Prevention [CDC], 2023). Bu nedenle ameliyathane ortamında kesici-delici yaralanmaların nedenlerinin belirlenmesi, risk faktörlerinin analiz edilmesi, etkili önleme stratejilerinin uygulanması ve güvenlik kültürünün güçlendirilmesi hem çalışan sağlığı hem de hasta güvenliği açısından büyük önem taşımaktadır.

Bu yazıda, ameliyathanelerde cerrahi aletlerle meydana gelen yaralanmaları akademik literatür ışığında değerlendirmekte, risk faktörlerini, sonuçlarını ve kanıta dayalı koruyucu yaklaşımları kapsamlı bir biçimde ele almaktadır.

¹ Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Erbaa Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Cerrahi Hastalıkları Hemşireliği Anabilim dalı, 60500, Tokat-Türkiye

EPİDEMİYOLOJİ

Delici kesici alet yaralanmaları olaylarının, çok büyük bir kısmı önlenebilir nitelikte olduğu halde, WHO (2020) verilerine göre sağlık çalışanlarının yılda yaklaşık 3 milyon kesici-delici yaralanma yaşadığı tahmin edilmektedir. Bunların yaklaşık 1 milyonu cerrahi birimlerde meydana gelmektedir. HBV, HCV ve HIV bulaşlarının sırasıyla %30, %10 ve %5'inin bu yaralanmalarla ilişkili olduğu bildirilmektedir. Türkiye'de yapılan çalışmalarda ameliyathane hemşirelerinin yılda en az bir kez kesici-delici yaralanma yaşama oranı %40–70 arasında değişmektedir (Demir & Dinç, 2021).

RİSK FAKTÖRLERİ

Ameliyathanelerde cerrahi yaralanmalar konusunda, deneyimsizlik ve yoğun stres yaşamaları nedeniyle tıp ve hemşirelik öğrencileri en yüksek riskli grupta yer almaktadırlar. Cerrahlar, ameliyathane hemşireleri, anestezi teknisyenleri, cerrahi teknikerler, sterilizasyon personellerde diğer riskli gruplar arasında yer almaktadır. Özellikle sütur atma, doku diseksiyonu ve hızla ilerleyen acil cerrahi işlemler sırasında yaralanma sıklığı artmaktadır (Garfunkel et al., 2018).

Cerrahi yaralanmalarda bireysel faktörler; yetersiz eğitim, deneyimsizlik, yorgunluk, uykusuzluk ve çalışma saatlerinin uzunluğu, stres ve dikkat dağınıklığı, kişisel koruyucu ekipman kullanma alışkanlığının zayıf olması yer almaktadır.

Cerrahi yaralanmalarda çevresel; aletlerin düzensiz yerleştirilmesi, aydınlatmanın yetersiz olması, acil ve hızlı cerrahi girişimler, aletlerin elden ele geçirilmesi, standardize edilmemiş iş akışları, atık kutularının uygun yerlerde bulunmaması gibi nedenler yer almaktadır.

Cerrahi işlem sürecine bağlı faktörler ise; sütur iğnesinin geri verilmesi sırasında batma, bistüri değişiminde kesiler, trokar yerleştirme sırasında delici yaralanmalar, laparoskopik cihaz uçlarının kontrolsüz hareketi gibi faktörler yer almaktadır. (World Health Organization (WHO), 2016).

CERRAHİ ALETLERLE YARALANMA TÜRLERİ

Cerrahi Kesici-Delici Aletler

Ameliyathanelerde kullanılan kesici-delici cerrahi aletler çok çeşitli olup hem açık hem de minimal invaziv cerrahi sırasında yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu aletler arasında bistüri, cerrahi makas, doku dissektörleri, sütur iğneleri, trocarlar, kanüller, enjektör iğneleri ve laparoskopik/koter uçları yer almaktadır. Bu cihazlar, cerrahi girişim sırasında operatörler, cerrahi hemşireler ve yardımcı personel için potansiyel birer risk faktörüdür. (Erdem & Aksoy, 2019).

Ameliyathane Güvenliği ve Cerrahi Ekip Yaralanmaları

Eksik veya kusurlu alet kullanımı, cerrahi sırasında yaralanmalara ve enfeksiyon riskine neden olabilir (Spruce, 2019). Aletlerin uzatılması, geri alınması, keskin atıkların imhası ve ergonomik çalışma pozisyonları gibi konular, cerrahi ekibin düzenli olarak eğitilmesi gereken alanlardır (AORN, 2022). Ameliyathane içinde düzensiz yerleşim, kabloların dağınıklığı, aydınlatma eksikliği ve dağınık ortam hataları yaralanma riskini artırır. Güvenli bir fiziki düzen; alet arabalarının kolay erişilebilir olması, zeminin kuru tutulması ve yeterli alan bırakılması gibi unsurları içerir

Termal Yaralanmalar (Koter, Lazer)

Termal yaralanma, dokunun yüksek sıcaklığa (ısı yanıkları) veya düşük sıcaklığa (soğuk/ kriyojenik yanıklar) maruz kalması sonucu meydana gelen hücresel hasar olarak tanımlanır. Ameliyathane ortamında bu yaralanmalar doğrudan temas, ısısal enerji transferi, alev, kıvılcım, elektrik akımı ısısı, lazer ışını veya endoskopik cihazların ısısı ile oluşabilir. Termal yaralanmalar hem hasta güvenliği hem de cerrahi ekip çalışanları açısından önemli bir risk oluşturmaktadır. Termal yaralanmalar; ısı, elektrik, lazer, radyofrekans, kriyojenik madde veya kimyasal ısı salınımı gibi farklı kaynaklarla oluşabilir (OSHO, 2022), Association for Perioperative Practice. (2021).

Kimyasal Maruziyet Yaralanmaları

Ameliyathaneler, cerrahi işlemler sırasında kullanılan çok çeşitli kimyasal maddeler nedeniyle hem hastalar hem de sağlık çalışanları için kimyasal maruziyet riskinin yüksek olduğu ortamlardır. Bu maruziyet; solunum, deri teması, mukoza iritasyonu veya kazara yutma gibi yollarla gerçekleşebilir. Kimyasal ajanların uygunsuz kullanımı veya kazara dökülmesi cilt, göz, solunum sistemi ve sistemik toksisite gibi farklı düzeylerde yaralanmalara yol açabilir (ASA, 2021).

Ameliyathanelerde Radyasyon Bağlı Yaralanmalar

Ameliyathanelerde kullanılan radyolojik görüntüleme sistemleri (C-kollu skopi, mobil röntgen, floroskopi cihazları, navigasyon sistemleri vb.) hem hasta hem de cerrahi ekip için iyonize radyasyon maruziyetini artırır. Bu nedenle radyasyona bağlı yaralanmalar ve uzun dönem riskler meydana gelir. (ICRP, 2021)

Mekanik ve Ergonomik Yaralanmalar

Ameliyathaneler, yoğun ekip çalışması gerektiren, karmaşık ekipmanların bulunduğu ve zaman baskısının yüksek olduğu ve uzun süre aynı pozisyonda

kalındığı ortamlardır. Bu nedenle sağlık çalışanları mekanik travmalar, kas-iskelet sistemi sorunları, kayma ve düşmeler, kesici-delici alet yaralanmaları gibi birçok ergonomik ve mekanik yaralanma riski ile karşı karşıyadır. Bu yaralanmalar iş gücü kaybına, enfeksiyon riskine, postür bozukluklarına ve uzun dönemde kronik sağlık sorunlarına yol açabilir. (Kant & Long,2019)

Enfeksiyon Kontrolü ve Kan-Vücut Sıvısı Teması

Ameliyathanelerde kan ve vücut sıvılarına mesleki maruziyet ise sağlık çalışanlarının karşılaştığı en ciddi ve önlenabilir risklerden biridir. Bu riskler hem akut yaralanmalara hem de kan yoluyla bulaşan enfeksiyonlara neden olabilir. (Siegel et al.,2022) Ameliyathanelerde bildirilen yaralanmaların %60–80'i perkütan niteliktedir ve enfeksiyon bulaşı açısından en yüksek riski taşımaktadır (Perry et al., 2020).

CERRAHİ YARALANMA ÖNLEME STRATEJİLERİ

Eğitim Programları; Cerrahi yaralanmaları önlemek için düzenli olarak eğitim programları düzenlenmelidir. Eğitim programları cerrahi yaralanmaları büyük ölçüde azaltarak çalışan güvenliğini sağlamaktadır. Eğitim konuları; kesici-delici alet yaralanmalarından korunma, steril saha yönetimi ile güvenli bir cerrahi alan oluşturma, "No touch" tekniği ile cerrahi aletlerin elden ele verilmemesi konulu eğitim, alet sayımı ve uygun yerleştirme konularını içermelidir (Smith et al., 2020).

Mühendislik Önlemleri; Ameliyathanelerde mühendislik önlemleri alınarak cerrahi yaralanmalardan korunulur. Örneğin güvenlik mekanizmalı iğnelerin ve bistüri tutacaklarının kullanımı, delinmeye dayanıklı atık kutularının kullanımı, laparoskopik cihazlarda kılıf sistemlerinin kullanımı, paslanmaz kapaklı alet kaplarının kullanımı gibi önlemleri içerir.

İdari Düzenlemeler; Ameliyathanelerde idari düzenlemeler yapılarak cerrahi yaralanmalardan korunulabilir. Yazılı standart protokoller oluşturulmalıdır. Ameliyat esnasında kesici delici aletlerin elden ele verilmesinde nötr bölge kullanımıyla ilgili protokol oluşturulmalıdır. Cerrahi ekip içinde iş bölümü yapılmalı, cerrahi güvenlik komitesi oluşturulması gerekmektedir (AORN, 2021).

Kişisel Koruyucu Ekipman Kullanımı; Ameliyathanelerde cerrahi alet yaralanmalardan korunmanın diğer ve en önemli etkenlerden biri de kişisel koruyucu ekipmanların kullanımıdır. Ameliyatlar esnasında çift eldiven kullanımı delinme riskini %70 azaltmaktadır. Ameliyat esnasında koruyucu gözlük, yüz siperi, su geçirmez önlükler kullanılmalıdır.

Atık Yönetimi; Ameliyathanelerde atıkların imha edilme sürecine kadar çalışan personelin yaralanma oranları oldukça yüksektir. Personel en fazla kesici-delici atıkların ayrıştırılması, taşınması esnasında yaralanmaktadır. Cerrahi atık ile yaralanmaları önlemek için kutu doluluğunun %75'i aşmadan değiştirilmesi, her cerrahi masada ayrı atık kabı bulunmasına dikkat edilmelidir (AORN, 2021; Dağcı, 2018).

Cerrahi Yaralanmalardan Korunmada Güncel Yaklaşımlar; Eldivenler ile İlgili Gelişmeler

İndikatör eldiven: Ameliyatlarda kullanılan eldivenler, HBV, HCV ve HIV gibi kan yoluyla bulaşan enfeksiyonlara karşı önemli bir koruyucu bariyer oluşturur. Ancak eldivenlerde meydana gelen yırtılma ve delikler çoğu zaman cerrahi ekip tarafından fark edilmeden kalabilmektedir. Özellikle çift eldiven uygulanan durumlarda, her iki eldivenin aynı renkte olması perforasyonların büyük kısmının gözden kaçmasına yol açmaktadır. Bu sorunu azaltmak için iç ve dış eldivenlerin farklı renklerde üretildiği indikatör sistemli eldivenler geliştirilmiştir. Yapılan araştırmalar, iki kat renkli eldiven kullanımının oluşan perforasyonların yaklaşık %97'sinin tespit edilmesine katkı sağladığını göstermektedir.

Antimikrobiyal eldiven: Günümüzde standart cerrahi eldivenlere ek olarak antimikrobiyal özellik taşıyan eldivenler de tercih edilmektedir. Bu tür eldivenlerde, dış yüzeyde bulunan elastomerik tabaka klorheksidin veya poliheksametilen biguanid gibi antimikrobiyal maddelerle kaplanmıştır. Söz konusu maddeler, el ile temas ettikçe eldiven yüzeyinden kontrollü biçimde salınır ve iğne batması ya da kesici-delici alet yaralanması gibi durumlarda mikrobiyal bulaş olasılığını azaltmaya yardımcı olur. (Dağcı, 2018).

Üç katmanlı koruyucu cerrahi eldiven: Bu yeni tasarım; dışta lateks, ortada nitril+lateks karışımı ve içte nitrilden oluşan üç ayrı tabakayı içermektedir. Üretici firmaların tanıtım materyallerinde bu eldivenlerin yüksek koruma sağladığı vurgulansa da bilimsel literatürde bu iddiaları destekleyen bir çalışmaya henüz rastlanmamıştır.

Üç katmanlı likit antiseptik dolgulu cerrahi eldiven: Üç katmandan oluşan bu eldiven modeli sentetik materyaller kullanılarak üretilmiştir. En dıştaki 100 µm'lik katman ile ikinci, 250 µm kalınlığındaki tabaka arasında; amonyum tuzları ve klorheksidin içeren, yaklaşık 150 µm kalınlığında bir sıvı dezenfeksiyon tabakası yer almaktadır. Eldivende meydana gelebilecek bir yırtılma ya da delinme durumunda bu sıvı tabaka açığa çıkarak kan yoluyla bulaşabilecek patojenlerin inaktive edilmesini hedefler. Bu teknolojiye sahip eldivenlerin, geleneksel cerrahi eldivenlere kıyasla yaklaşık %81 oranında daha

yüksek koruma sağladığını gösteren araştırma bulguları da mevcuttur (AORN, 2021; Dağcı, 2018).

Diğer inovatif araçlar

Bu koruyucu yöntemlere ek olarak, İran’da çalışan araştırmacılar tarafından cerrahi alanda kullanılmak üzere yeni bir “iğne mıknaatısı” sistemi tasarlanmıştır. Cihaz; bir başlık, manyetik bölüm ve metal toplama haznesi olmak üzere üç temel bileşenden oluşmaktadır.

Mayo masası mıknaatısı: Yaklaşık 200 gram ağırlığındaki bu cihaz, ameliyat sırasında mayo masasına kolayca konumlandırılabilir. Manyetik yapısı sayesinde paslanmaz çelik dışındaki keskin ve sivri metal araçları çekerek yüzeyinde toplar. Böylece kullanılan bisturi uçları veya dikiş iğneleri gibi kesici-delici materyaller tek bir noktada biriktirilir ve cerrahi ekip için oluşabilecek yaralanma riski azaltılmaya çalışılır (AORN, 2021)

Katlanabilir Bisturi ve Enjektör Sistemleri:

Cerrahi müdahalelerde görev alan sağlık çalışanları, özellikle cerrahlar ve ameliyathane hemşireleri, kesici-delici alet yaralanmaları açısından yüksek risk altındadır. Bisturinin elden ele aktarılması ya da bisturi ucunun takılıp çıkarılması sırasında yaralanma olasılığı belirgin şekilde artmaktadır. Bu nedenle literatürde “Safety Scalpel” olarak tanımlanan, ucu katlanabilir veya geri çekilebilir bisturi sistemleri ile “Safety Syringe” olarak bilinen, iğnesi içeri çekilebilen ya da iğne koruyucusu bulunan enjektör modelleri geliştirilmiştir. Bu araçlar, kullanım sonrası koruma mekanizmaları sayesinde yaralanmaları azaltmayı hedeflemektedir.

Bisturi Çıkarıcısı:

Epinet’in 2015 raporunda, ameliyathanelerde meydana gelen delici-kesici alet yaralanmalarının %48,8’inin dikiş iğneleri, bisturiler ve enjektörlerle ilişkili olduğu bildirilmiştir. Watt ve çalışma arkadaşlarının 2010 yılında yayımladığı sistematik derleme, bisturi ucu takma ve çıkarma işlemleri için tasarlanan bisturi çıkarıcılarının ameliyathane hemşirelerinde yaralanma olasılığını belirgin şekilde azalttığını ortaya koymuştur.

Cerrahi parmak pedi: Cerrahi alanda kullanılan bir diğer kişisel koruma ekipmanı ise ilk kez 1970’te geliştirilen ve literatürde “cerrahi parmak pedi” olarak adlandırılan parmak koruyuculardır. Bu koruyucular, parmağın rahatça içine yerleşebileceği bir formda üretilmiş olup, esnek yapıları sayesinde kullanıcıya hareket kısıtlılığı yaratmadan korunma sağlamayı amaçlamaktadır.

Cerrahi uzay giysisi (Space Suite): Literatürde “space mask” olarak adlandırılan bu sistemler; dış ortamdan içeriye sürekli hava akışı sağlayan

motorlu bir başlık ve bunu tamamlayan şeffaf bir yüz koruyucu bölümden oluşur. Delici-kesici alet yaralanmaları nadiren görülse de, cerrahi aletlerin kırılması ya da uçlarının kopması sonucunda oluşan yaralanmalar bildirilmiştir ve bu tür olayların baş-boyun bölgesinde travmalara yol açabileceği düşünülmektedir. Uzay maskelerinin DKAY'ı önlediğine dair bilimsel bir çalışma bulunmamakla birlikte, dayanıklı yapıları sayesinde kopma veya sıçrama kaynaklı yaralanmaların azaltılmasına potansiyel olarak katkı sağlayabileceği değerlendirilmektedir.

Eller serbest tekniği; Eller serbest tekniği temel olarak iki kişinin aynı nesneye eş zamanlı temas etmesini engellemeyi hedefler. Bu yöntemde, cerrahi alan içinde delici-kesici aletlerin geçici olarak bırakıldığı bir “tarafsız bölge” oluşturulur. Ameliyathane hemşiresi gerekli durumlarda elindeki aleti bu bölgeye bırakır; cerrah ise aleti yine buradan alarak işlemine devam eder. Uygulamanın güvenliğini artırmak ve yaralanma riskini daha da azaltmak için künt uçlu iğne kullanımı ile bariyer özelliği artırılmış eldivenlerin tercih edilmesi de önerilmektedir.

Dokunmama Tekniği; Ameliyat sırasında dikiş iğnelerinin portegüye yerleştirilmesi ya da bisturi uçlarının takılıp çıkarılması gibi işlemler, yaralanma riskinin en yüksek olduğu anlar arasında yer alır. Bu riskleri en aza indirmek amacıyla “no-touch” (dokunmama) tekniği kullanılmaktadır. Bu yöntemin temel prensibi, potansiyel olarak tehlikeli aletlerin doğrudan elle değil, uygun cerrahi araçlar kullanılarak hazırlanması ve pozisyonlanmasıdır (Dağcı, 2018).

CERRAHİ ALETLERLE YARALANMA SONRASI YÖNETİM

Ameliyathanede cerrahi alet ile yaralanma gerçekleşikten sonra yapılması gereken ilk müdahale yaralanan bölgenin hemen su ve sabunla yıkanmasıdır. Kanatmaya yönelik sıkma yapılmamalıdır. Mukozal temaslarda bol serum fizyolojik ile yıkama yapılmalıdır.

Ameliyathanede cerrahi aletlerle yaralanma gerçekleşikten sonra diğer bir yapılması gereken önemli bir durumda raporlama sürecidir. Olay en kısa sürede iş güvenliği birimine bildirilmelidir. Alet türü, zaman, işlem aşaması gibi detayların kaydı alınmalıdır. Kaynak hasta testlerinin değerlendirilmesi yapılmalıdır (AORN, 2021; Dağcı, 2018).

Cerrahi Aletlerle Yaralanmalarının Rapor Edilmesi

Yaralanmaların rapor edilmemesi, kan yoluyla bulaşan enfeksiyonların gerçek insidansının belirlenmesini güçleştirmekte ve iş kazaları sonrası morbidite ile mortalite riskini artırmaktadır. Bu nedenle OSHA, 1998 yılında yayımladığı düzenleme ile tüm delici-kesici alet yaralanmalarının kayıt altına alınmasını zorunlu kılmıştır.

Sağlık kurumlarının, çalışanlarda gelişen meslek hastalıkları ve iş kazalarını değerlendirme, izleme ve gerekli tıbbi yaklaşımı sağlama konusunda yazılı bir protokole sahip olması gerekmektedir. Bu protokollerde, yaralanmanın ayrıntılı biçimde tanımlanmasına yönelik bilgiler yaralanan kişi, olay yeri, tarih ve saat, yaralanmanın niteliği, etkilenen vücut bölgesi ve kullanılan koruyucu ekipman gibi açık şekilde belirtilmelidir. Ayrıca, çalışanların olayı bildirmelerini teşvik eden bir yapı oluşturulmalı; toplanan tüm verilerin güvenliği sağlanarak çalışan mahremiyeti korunarak kayıt altına alınmalıdır (CDC, 2023).

Gelişmiş ülkelerde delici-kesici alet yaralanmalarının (DKAY) bildirilmesine yönelik çeşitli veri tabanı sistemleri bulunmaktadır. Hastaneler, bu yaralanmaları azaltmaya yönelik stratejiler geliştirebilmek için özellikle ABD ve birçok Avrupa ülkesinde yaygın olarak kullanılan EPINet (Exposure Prevention Information Network – Maruziyeti Önleme Bilgi Ağı) gibi izleme ve gözetim araçlarından yararlanabilmektedir. Sağlık kurumlarının ücretsiz olarak katılabildiği bu sistem, ameliyathane çalışanları da dâhil olmak üzere tüm sağlık personeline meydana gelen DKAY vakalarının standart bir yöntemle kaydedilmesini ve izlenmesini sağlamaktadır. Türkiye’nin de bulunduğu 39 ayrı ülke ve birçok dile çevrilmiş formları ile Epinet ağına katılan sağlık kuruluşları için sürveyans hizmeti vermektedir. EPINet ağına katılan sağlık kuruluşları gönderdikleri raporlar neticesinde kendi kurumları ile ilgili verileri görebilir, paylaşabilir ve bu konudaki edindikleri başarılarını zaman içerisinde takip edebilirler.

Türkiye’de ise DKAY ile ilgili özel bir veri tabanı olup olmadığına dair bir bilgi yoktur. Sağlık Bakanlığı tarafından yayınlanan, Hastane Hizmet Kalite Standartları Rehberi’nde DKAY ile ilgili olarak “Çalışan Güvenliği Komitesi Kurulmalıdır” ve “Güvenlik Raporlaması Sistemi Yer Almalıdır” önerileri mevcuttur. Bu öneriler altında DKAY ile ilgili yapılması gerekenler şu şekilde sıralanmıştır;

- Çalışanların zarar görme risklerinin azaltılması,
- Riskli alanlarda çalışanlara yönelik gerekli önlemlerin alınması, DKAY risklerinin azaltılması,
- Kan ve vücut sıvılarıyla bulaşma risklerinin azaltılması,
- Sağlık taramalarının yapılması konularını kapsamalıdır.

Bu rehberin yayımlanmasının ardından, hastanelerin kalite yönetim birimlerinin “Kesici-Delici Alet Bildirim Formu” geliştirdikleri görülmektedir. Söz konusu tarihten itibaren DKAY’ya ilişkin verilerin sistematik biçimde toplanması, bu alanda bir veri tabanı oluşturulmasına yönelik çalışmaların yürütüldüğünü düşündürmektedir. Sağlık Bakanlığı tarafından yayımlanan Hastane Hizmet Kalite Standartları Rehberi sonrasında, hastanelerin aynı yıl içinde bu standartlara uygun kalite formlarını geliştirmesi ise, Bakanlığın hazırladığı düzenlemelerin sağlık kuruluşları üzerinde yönlendirici ve harekete geçirici bir etki oluşturduğunu

göstermektedir. Buna ek olarak, işverenler 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu kapsamında “iş kazasını bildirme, araştırma ve raporlama” yükümlülüğünü yerine getirmekle sorumludur.

6331 sayılı kanuna göre işveren;

- İş kazalarını; Kazadan sonraki 3 iş günü içerisinde
- Hekim tarafından kendisine bildirilen meslek hastalıklarını; Öğrendiği tarihten itibaren 3 iş günü içerisinde Sosyal Güvenlik Kurumuna bildirmek zorundadır.

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu’nun 14. maddesi uyarınca, iş kazası veya meslek hastalığı bildirimini Sosyal Güvenlik Kurumuna hiç yapmayan ya da süresi içinde gerçekleştirilmeyen işverenler idari para cezası ile karşı karşıya kalmaktadır. Ayrıca, meydana gelen yaralanma ya da meslek hastalığına ilişkin gerekli incelemeyi yapıp bunu raporlaştırarak kayıt altına alma yükümlülüğünü yerine getirmeyen işverenlere de ilgili mevzuat kapsamında idari yaptırımlar uygulanmaktadır (Dağcı, 2018).

ÇALIŞAN GÜVENLİĞİ KÜLTÜRÜ

Güvenlik kültürünün oluşturulması ve sürdürülebilirliği, kurumsal politikalar ve ekip dinamiğinin güçlendirilmesi ile ilişkilidir. Şeffaf raporlama sistemleri, yönetim desteği ve ekipler arası iletişim; güvenliğin temel bileşenleridir (Flin et al., 2017).

SONUÇ

Yapılan araştırmalar, kesici-delici yaralanmaların önemli bir bölümünün uygun önleme stratejileri ile engellenebilir olduğunu göstermektedir. Özellikle güvenlik mekanizmalı cihazların kullanımı, ameliyathane çalışanlarının eğitim düzeyinin artırılması, standardizasyon ve güvenlik kültürünün güçlendirilmesi riskleri önemli ölçüde azaltmaktadır. Türkiye’de ise birçok kurumda bu önlemlerin kısmen uygulanabildiği ve gelişim alanlarının bulunduğu belirtilmektedir (Demir & Dinç, 2021).

Ameliyathanelerde cerrahi aletlerle yaralanmalar, ciddi mesleki riskler oluşturan ve hem bireysel hem kurumsal sonuçları olan önemli bir sağlık sorunudur. Mevcut bilimsel kanıtlar, bu yaralanmaların büyük bir kısmının uygun eğitim, teknik ekipman, mühendislik çözümleri ve güvenlik kültürü yoluyla önlenebileceğini göstermektedir. Sağlık çalışanlarının güvenliğinin sağlanması, hasta güvenliğinin ayrılmaz bir parçasıdır. Bu nedenle kurumların, ameliyathane ortamında kesici-delici yaralanmaların önlenmesine yönelik bütüncül ve sürdürülebilir stratejiler geliştirmesi gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- AORN. (2021). Guidelines for Perioperative Practice. Association of periOperative Registered Nurses.
- American Society of Anesthesiologists. (2020). Waste anesthetic gases: Occupational hazards and prevention guidelines. ASA Publications.
- Association for Perioperative Practice. (2021). Electrosurgery safety guidelines.
- Centers for Disease Control and Prevention) CDC. (2023). *Sharps injuries and bloodborne pathogens*. Centers for Disease Control and Prevention.
- Dağcı, M. (2018). *Ameliyathane hemşirelerinin delici kesici aletler ile yaralanma durumu, nedenleri ve önlemleri* (Master's thesis, Bezmialem Vakıf University (Turkey)).
- Demir, Ü., Dinç, S. (2021). Ameliyathane hemşirelerinde kesici-delici alet yaralanmaları ve etkileyen faktörler. *Journal of Health Sciences*, 10(3), 215–224.
- Erdem, Y., Aksoy, N. (2019). Cerrahi alet güvenliği: Kanıta dayalı uygulamalar. *Turkish Journal of Surgical Nursing*, 8(2), 95–102.
- Flin, R., O'Connor, P., Crichton, M. (2017). *Safety at the sharp end: A guide to non-technical skills*. CRC Press.
- International Commission on Radiological Protection. (2021). Occupational radiological protection in interventional procedures. ICRP Publication 139.
- Garfunkel, L., (2018). Occupational exposures in the operating room: Risk factors and prevention. *Annals of Surgery*, 268(2), 229–236.
- Kant, I., de Jong, L. C. (2019). Work-related musculoskeletal disorders among healthcare workers: A systematic review. *International Journal of Nursing Studies*, 96, 109–117.
- Lai, X., (2021). The Psychological Impact of Sharps Injuries Among Healthcare Workers. *Occupational Medicine*, 71(1), 45–52.
- Perry, J., Parker, G., Jagger, J. (2020). *EPINet report: Sharps injury data*. International Health Care Worker Safety Center.
- Smith, D., Brown, T., Keller, S. (2020). Effectiveness of double gloving and safety engineered devices. *American Journal of Infection Control*, 48(5), 540–546.
- WHO. (2020). *Health workers: Protecting those who protect us*. World Health Organization.
- AORN. (2022). Guidelines for perioperative practice. Association of periOperative Registered Nurses.,
- Spruce, L. (2019). Back to basics: Sharps safety. *AORN Journal*, 109(4), 503–511.

- Siegel, J. D., Rhinehart, E., Jackson, M., & Chiarello, L. (2022). Guideline for isolation precautions: Preventing transmission of infectious agents in healthcare settings. CDC.
- Occupational Safety and Health Administration. (OSHA). (2022). Laser safety in healthcare settings.
- OSHA. (2021). Chemical Hazards and Toxic Substances in Healthcare.
- Centers for Disease Control and Prevention. (2020). Glutaraldehyde occupational exposure guidelines.
- World Health Organization (WHO). (2016). Global guidelines for the prevention of surgical site infection. WHO Press

11. Bölüm

Medulla Spinalis'in İnen (Efferent) ve Çıkan (Afferent) Yolları

Kenan ÖZTÜRK¹, Soner ALBAY²

Medulla spinalis'in beyaz cevheri (substantia alba), merkezi sinir sisteminin diğer bölgelerinde olduğu gibi; myelinli ve myelinsiz sinir lifleri, nöroglia (glia) hücreleri ile kan damarlarından oluşur. Beyaz görünümünün nedeni, yapısında büyük oranda myelinli sinir liflerinin bulunmasıdır. Medulla spinalis'te gri maddenin çevresinde yer alan beyaz cevherdeki liflerin çoğu uzunlamasına bir seyir izler. Bu liflerin bir kısmı, commissura alba anterior bölgesinde orta hattı çaprazlayarak karşı tarafa geçer. Aynı kaynaktan çıkan, aynı işlevi gören veya aynı hedefe giden sinir lifleri bir araya gelerek tractus adı verilen demetleri oluşturur. Komşu tractuslar birbirinden tamamen ayrılmış yapılar değildir; kısmen birbirine karışmış durumdadır. Ancak özel yöntemler kullanılarak bu tractuslar birbirinden ayırt edilebilir (Arıncı ve Elhan, 2006).

Beyaz cevherin tabakalı yapısı (laminasyonu), beyin ve medulla spinalis gelişimi sırasında yeni oluşan beyaz cevher tabakalarının daha önce oluşanların dışına eklenmesiyle meydana gelir. Bu süreçte, aynı kökenli ya da aynı işlevi üstlenen sinir lifleri belirli bir düzen içinde tabakalar hâlinde yerleşir. Medulla spinalis'e radix posterior'dan giren ve gri cevhere uğramadan funiculus posterior boyunca yukarı doğru çıkan duyu liflerinin medial ve arka kısımlarında bulunanlar vücudun alt bölgelerinden, lateral kısımdakiler ise üst bölgelerinden gelen duyuları taşır. Bu nedenle boyun seviyesinde medulla spinalis'in funiculus posterior'unun lateral kısmı kesildiğinde üst vücut bölgesine, medial ve arka kısmı kesildiğinde ise alt vücut bölgesine ait duyular kaybolur. Gri cevherde sinaps yaptıktan sonra çapraz yaparak yukarı çıkan liflerde (örneğin tractus spinothalamicus) yüzeyel olanlar alt, derin olanlar ise üst vücut bölgelerinden gelen duyuları taşır. Dolayısıyla medulla spinalis'in boyun kısmında funiculus anterior ve posterior'daki yüzeyel liflerin kesilmesi

¹ Doç. Dr. Süleyman Demirel Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Anatomi Ana Bilim Dalı, kenanozt@hotmail.com,
ORCID ID: 0000-0002-5552-8684

² Prof. Dr. Süleyman Demirel Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Anatomi Ana Bilim Dalı, soneralbay@yahoo.com,
ORCID ID: 0000-0001-8438-8628

alt uzuvları, derin liflerin kesilmesi ise üst uzuvları etkiler. Çapraz yapmadan funiculus lateralis'te yükselen liflerde (örneğin tractus spinocerebellaris posterior) yüzeyel olanlar üst bölgelere, derin olanlar ise alt bölgelere aittir. Funiculus posterior boyunca yükselen bazı lifler (örneğin tractus spinobulbaris) lateraldeyse üst, medialdeyse alt vücut kısımlarına aittir. Ancak bu bölgede yüzeyden derine doğru farklı türde duyular taşınır (Arıncı ve Elhan, 2006; Mendoza ve Foundas, 2007).

Beyin korteksinden çıkıp bulbus'ta çapraz yaptıktan sonra medulla spinalis'in funiculus anterior ve lateralis'inde aşağı inen motor yolların yüzeyel lifleri vücudun alt kısmına, derin lifleri ise üst kısmına gider. Genellikle uzun lifler canalis centralis'ten uzak, kısa lifler ise ona yakın konumlanır. Medulla spinalis'teki en uzun lifler conus medullaris'ten başlayıp yukarı uzanan liflerdir ve sulcus medianus posterior yakınında yer alırlar (Arıncı ve Elhan, 2006).

Anlatımı kolaylaştırmak için, medulla spinalis'in beyaz cevheri bulunduğu bölgeye göre üç kısımda incelenir:

Funiculus anterior (ön kordon)

Funiculus lateralis (yan kordon)

Funiculus posterior (arka kordon)

Her bir funiculus, belirli yönlerde seyreden traktuslar içerir. Bu traktuslar, başladıkları ve sonlandıkları bölgelere göre adlandırılır. Örneğin, medulla spinalis'ten thalamus'a giden lif grubu tractus spinothalamicus, thalamus'tan kortekse giden lif grubu ise tractus thalamocorticalis olarak adlandırılır (Arıncı ve Elhan, 2006).

Merkezi sinir sisteminde yer alan bu yolları **çıkan (afferent)** ve **inen (efferent)** yollar olmak üzere iki grupta inceleyeceğiz.

AFFERENT (ÇIKAN) YOLLAR

Bu yollar, periferden alınan duyu bilgileri medulla spinalis aracılığıyla beyne taşır. Aynı tür duyuları ileten ya da aynı hedefe yönelen sinir lifleri bir araya gelerek **tractus** adı verilen demetleri oluşturur. Medulla spinalis'e giren bu liflerin bir kısmı burada sonlanırken, bir kısmı da doğrudan yukarıya çıkarak beynin farklı merkezlerinde sonlanır. Medulla spinalis'te sonlanan lifler genellikle burada **sinaps** yaparak ikinci nöronlara bağlanırlar ve bu nöronlar aracılığıyla beyne bağlantı kurulur. Böylece medulla spinalis ile beyin arasında sürekli bir bilgi iletimi sağlanmış olur. (Arıncı ve Elhan, 2006; Arifoglu, 2022; Ozan, 2014; Standring, 2008; Yıldırım, 2017).

Afferent yollarla taşınan duyuların bir bölümü **beyin korteksine** ulaşarak bilinçli hale gelirken, bir bölümü **kortekse ulaşmadan** (bilinçaltı) beynin alt

merkezlerinde sonlanır veya doğrudan motor nöronlarla bağlantı kurarak **refleks** tepkilerini oluşturur.

Medulla spinalis'e gelen duyular üç ana grupta incelenir:

- **Eksteroseptif duyular:** Basınç, dokunma, ağrı ve sıcaklık gibi yüzeyel duyulardır.

- **İnteroseptif duyular:** İç organlardan kaynaklanan duyulardır.

- **Proprioseptif (kinestetik) duyular:** Kas, tendon, bağ ve eklem kapsülünden gelen, vücut pozisyonu ve hareketi ile ilgili duyulardır.

Bir duyunun periferden kortekse ulaşması genellikle üç nöron aracılığıyla gerçekleşir:

1. Birinci nöron (I. nöron): Hücre gövdesi radix posterior'daki ganglion spinale içinde bulunur. Bu nöronun periferik uzantısı, reseptörlerden aldığı duyuyu taşır; santral uzantısı ise radix posterior'dan medulla spinalis'e girerek cornu posterius'ta veya özel nucleus'larda yer alan ikinci nöron ile sinaps yapar.

2. İkinci nöron (II. nöron): Genellikle medulla spinalis'in gri cevherinde bulunur. Aksonu çoğu zaman orta hattı çaprazlayarak karşı tarafa geçer (bazı lifler çapraz yapmadan da çıkar) ve yukarı doğru ilerleyerek daha üst merkezlerdeki üçüncü nöronla sinaps yapar.

3. Üçüncü nöron (III. nöron): Genellikle thalamus'un nucleus ventralis posterolateralis'inde yer alır (kranial sinirlerden gelenler ise nucleus ventralis posteromedialis'te sonlanır). Bu nöronun aksonları beyin korteksinin duyuusal (sensitif) alanlarına yani Brodmann'ın 3, 1 ve 2 nolu alanına uzanır.

Duyuların çoğu bu üç nöronlu sistem aracılığıyla kortekse ulaşır; ancak bazı duyular daha az veya daha fazla nöron içeren yollarla taşınabilir. Ayrıca, bazı duyular kortekse gitmeden doğrudan medulla spinalis düzeyinde motor nöronlara aktarılır ve böylece spinal refleksler meydana gelir (Arıncı ve Elhan, 2006; Arıfoglul, 2022; Ozan, 2014; Standring, 2008; Yıldırım, 2017).

Fasciculus gracilis ve Fasciculus cuneatus

Bu yollar, şuurlu proprioseptif (pozisyon duygusu ve kinestezi) ile ayırt edici dokunma—basınç duyuları (iki nokta ayrımı ve vibrasyon duygusu) ile bağlantılıdır. İki nokta ayrımı ve vibrasyon duygusu gibi hisler epikritik duyular olarak adlandırılır. Bu yollarla ilgili birinci nöronların hücre gövdeleri ganglion spinale'de yer alır. Bu nöronların periferdeki uzantıları; Golgi tendon organı, kas içiği ve eklem kapsüllerinden gelen proprioseptif duyuyu; Pacinian korpüskülleri ve Meissner cisimcikleri gibi reseptörlerden gelen ayırt edici dokunma-basınç duygusunu algılar ve bu impulsları ganglion spinale'ye taşır. Proprioseptif duyu, kişinin kendi vücudundaki eklemlerin, uzuvların ve vücut bölümlerinin konumunu fark etmesini sağlayan duyudur. İki nokta ayrımı, aynı

anda uygulanan iki ayrı mekanik uyarının birbirinden farklı olduğunu algılayabilme yeteneğidir. Vibrasyon duyusu ise kemik çıkıntılarının deri altında yüzeyelleştiği alanlara titreşim yayan bir diyapozonun tabanı dokundurulduğunda bu titreşimin hissedilmesidir. Bu duyular özel bir duyu sınıfı olmayıp, dokunma duyusunun beyinde farklı şekillerde değerlendirilmesi sonucu ortaya çıkan alt duyulardır (Arıncı ve Elhan, 2006; Arifoglu, 2022; Taner, 2005).

Ganglion spinale'deki birinci nöronların kalın miyelinli santral uzantıları, radix posterior'un medialinden geçerek medulla spinalis'e giriş yapar ve aynı tarafta funiculus posterior içinde yukarı doğru çıkan aksonlar oluşturur. Funiculus posterior içinde yükselen bu liflerin alt torakal, lumbal, sakral ve koksigeal segmentlerden gelenleri fasciculus gracilis'i; üst torakal ve servikal segmentlerden gelenleri ise fasciculus cuneatus'u meydana getirir. Bu nedenle, medulla spinalis'in daha alt seviyelerinde yalnızca fasciculus gracilis bulunur; yaklaşık T6 segmenti ve üzerindeki seviyelerde ise medialde fasciculus gracilis, lateralde ise fasciculus cuneatus yer alır. Fasciculus gracilis ve cuneatus içinde alt segmentlerden gelen lifler daha medialde, üst segmentlerden gelen lifler ise daha lateralde seyretmektedir (Arıncı ve Elhan, 2006; Arifoglu, 2022; Taner, 2005).

Funiculus posterior içinde yükselen bu aksonlar, medulla oblongata'nın alt bölümlerinde yer alan nucleus gracilis ve nucleus cuneatus'a ulaşır. Burada, fasciculus gracilis lifleri nucleus gracilis ile, fasciculus cuneatus lifleri ise nucleus cuneatus içindeki ikinci nöronlarla sinaps yapar. Bu ikinci nöronların aksonları fibrae arcuatae internae adını alır ve öne-mediale doğru kıvrılarak orta hattı çaprazlayıp karşı tarafa geçer. Bu çapraz yapan liflerin oluşturduğu yapıya decussatio lemnisci medialis adı verilir. Çaprazlamayı tamamlayan lifler karşı tarafta birleşerek lemniscus medialis hâlini alır ve orta hattın her iki yanında yukarı doğru yükselir. Pons'un üst seviyelerine gelindiğinde ise orta hattın laterale doğru uzaklaşmaya başlar (Arıncı ve Elhan, 2006; Arifoglu, 2022; Taner, 2005).

Mesencephalon düzeyine gelindiğinde, lemniscus medialis lifleri laterale doğru yönelerek yükselmeye devam eder. Lemniscus medialis'i oluşturan bu aksonlar daha sonra thalamus'un nucleus ventralis posterolateralis (VPL) bölümüne ulaşır ve burada üçüncü nöronlarla sinaps kurar. Üçüncü nöronların uzantıları capsula interna'nın crus posterius'undan, daha yukarı seviyelerde ise corona radiata içinden geçerek kortekse ulaşır. Bu lifler gyrus postcentralis'te Brodmann'ın 3, 1, 2 numaralı alanındaki nöronlarla sinaps yaparak sonlanır (Arıncı ve Elhan, 2006; Arifoglu, 2022; Taner, 2005).

Fasciculus gracilis, gövdenin alt bölümlerinden ve alt ekstremiteden gelen propioseptif duyuları taşıırken; fasciculus cuneatus, gövdenin üst kısmından, boyun ve üst ekstremiteden gelen propioseptif duyuyu iletir. Fasciculus gracilis ve cuneatus ile bunların devamı olan lemniscus medialis yoluyla taşınan duyular kortekse ulaştığından, bu duyular şuurlu propioseptif olarak adlandırılır. Aynı tür duyuları ileten ama kortekse ulaşmayıp cerebellum'da sonlanan yolların taşıdığı duyular ise şuurlu propioseptif duyular olarak tanımlanır (Arifoglu, 2022; Taner, 2005).

Medulla spinalis'in funiculus posterior kısmında, radix posterior'dan gelen afferent liflerin aşağıya doğru yönelen dalları fasciculus interfascicularis ve fasciculus septomarginalis adlı iki küçük yol meydana getirir. Fasciculus interfascicularis servikal ve torakal segmentlerde bulunurken, fasciculus septomarginalis lumbal segmentlerde yer alır. Ayrıca nucleus gracilis ve nucleus cuneatus'tan başlayan bazı liflerin de aynı tarafta aşağıya doğru inerek medulla spinalis'in değişik segmentlerine ulaştığı bilinmektedir. Bu inen yolların, belirli duyuların merkezi sinir sisteminin üst seviyelerine taşınmasını düzenlemede rol aldığı düşünülmektedir (Arifoglu, 2022; Taner, 2005).

Tractus spinothalamicus lateralis

Tractus spinocerebellaris anterior'un iç yanında yer alır ve onunla yakın komşuluk gösterir. Ancak ağrı ve ısı duyularını iletmesi nedeniyle, klinik olarak tractus spinocerebellaris anterior'dan çok daha büyük önem taşır. Periferden alınan ve toplam üç nöron üzerinden kortekse ulaşan ağrı-ısı duyusunun ikinci nöronuna ait aksonlar bu yolu oluşturur. Birinci nöronun hücre gövdesi ganglion spinale'de yer alır. Bu nöronun lifleri arka kökten medulla spinalis'e girer ve tractus dorsolateralis (Lissauer demeti) içine katılır. Burada lifler yukarı ve aşağı yönlü dallar vererek birkaç segment boyunca ilerledikten sonra cornu posterius'un arka ucundan gri cevhere geçer. Bu bölgede çok sayıda dallara ayrılır; bunların büyük bölümü substantia gelatinosa (Rolando) olarak bilinen II. laminada, bir kısmı ise I., IV. ve V. laminalarda sonlanır. Buradaki ikinci nöronların aksonları commissura alba anterior'dan karşı tarafa çapraz yaparak funiculus lateralis içinde yukarı doğru yükselir ve thalamus'un nucleus ventralis posterolateralis'inde sonlanır. Medulla spinalis'ten thalamus'a uzanan bu lifler tractus spinothalamicus lateralis olarak adlandırılır. Özellikle yanığa bağlı ağrı duyusunu taşıyan lifler, bulbus seviyesinde formatio reticularis ile de bağlantı kurar. Bu bağlantı sayesinde yanık ağrısı bütün sinir sistemine yayılır ve ağrının daha geniş bir alanda hissedilmesine neden olur. Thalamus'tan köken alan üçüncü nöronun lifleri tractus thalamocorticalis aracılığıyla beyin korteksine, yani gyrus postcentralis üzerindeki Brodmann'ın 3,1,2 numaralı alanına ulaşır.

Bu yolda ısı duyusunu ileten lifler, ağrı duyusunu taşıyan liflerin hemen arka tarafında yer alır (Arifoglu, 2022; Taner, 2005).

Fasciculus dorsolateralis (Lissauer tractusu)

Ağrı, ısı, basınç ve hafif temas duyusunu taşıyan bu lif demeti, cornu posterius'un ucu ile sulcus posterolateralis arasındaki bölgede yer alır. Birinci nöronların hücre gövdeleri ganglion spinale'de bulunur. Bu nöronların santral uzantıları, radix posterior'un dış lifleriyle medulla spinalis'e girdikten sonra bir veya iki segment boyunca hem yukarı hem aşağı doğru ilerleyen dallara ayrılır. Bu dalların oluşturduğu lif topluluğuna tractus dorsolateralis adı verilir. Bu lifler daha sonra cornu posterius'a yönelerek substantia gelatinosa (Rolando) içindeki hücrelerle sinaps yapar. Buradan başlayan ikinci nöronlar, commissura alba anterior ve commissura grisea anterior üzerinden çapraz yaparak karşı tarafa geçer ve funiculus lateralis içinde tractus spinothalamicus lateralis şeklinde yukarı doğru yükselir (Arıncı ve Elhan, 2006; Arifoglu, 2022; Taner, 2005).

Tractus spinothalamicus anterior

Hafif dokunma duyusunu ileten bu yolun birinci nöronlarının hücre gövdeleri ganglion spinale'de bulunur. Bu nöronların periferik uzantıları, hafif dokunma duyusuna duyarlı mekanoreseptörlerden aldıkları uyarıları hücre gövdelerine taşır; santral uzantıları ise radix posterior boyunca ilerleyerek, ağrı ve ısı duyusunu taşıyan liflerin lateralinden geçip medulla spinalis'e ulaşır. Bu lifler medulla spinalis'e girdikleri segmentte substantia grisea'nın ilgili bölgelerinde ikinci nöronlarla sinaps yapar. Hafif dokunma duyusu ile ilişkili ikinci nöronların çoğunlukla lamina I, IV ve V'te yer aldığı kabul edilmektedir. İkinci nöronların aksonları aynı segment içinde commissura alba anterior'dan karşı tarafa geçerek medulla spinalis'in funiculus anterior'unda yükselir ve tractus spinothalamicus anterior'u oluşturur. Ancak bazı ikinci nöronların liflerinin yaklaşık %10'unun çapraz yapmadan aynı tarafta yükseldiği de bilinmektedir. Bu yolun düzenlenişi, tractus spinothalamicus lateralis'e benzer bir somatotopik organizasyon gösterir. Buna göre medulla spinalis'in alt segmentlerinden gelen lifler daha lateral, üst segmentlerden gelen lifler ise daha medial yerleşimlidir. Bu yol, medulla oblongata seviyesinde nucleus olivaris inferior'un dorsolateraline, pons düzeyinde ise mesencephalon bölgesine yaklaştıkça lemniscus medialis'e doğru yaklaşıp yükselir ve nihayet thalamus'un nucleus ventralis posterolateralis'inde bulunan üçüncü nöronlarla sinaps yapar. Yapılan araştırmalar, bu yoldaki liflerin bir kısmının beyin sapındaki formatio reticularis nöronlarıyla, bazılarının ise thalamus'un farklı

çekirdekleriyle de sinaps yaptığını göstermiştir. Thalamus'un nucleus ventralis posterolateralis'indeki üçüncü nöronlara ait aksonlar önce capsula interna'nın crus posterius'undan daha sonra da corona radiata içinden geçerek kortekse ulaşır. Son olarak gyrus postcentralis'te yer alan Brodmann'ın 3, 1, 2 numaralı alanlarındaki nöronlarla sinaps yaparak sonlanır. (Arifoglu, 2022; Taner, 2005; Yıldırım, 2017).

Tractus spinocerebellaris posterior (Flechsig demeti)

Funiculus lateralis içinde ilerleyen bu yol, gövde ve alt ekstremitedeki kas tendonları ile eklem kapsüllerinden gelen şuuraltı proprioseptif duyuyu cerebellum'a taşır. Bu traktus, postürün korunmasında ve ekstremiteler hareketlerinin koordinasyonunda görev alarak kas tonusunun ayarlanmasına katkı sağlar.

Bu yolun 1. nöronu ganglion spinale'de bulunur. Birinci nöronun santral uzantıları medulla spinalis'e girdikten sonra lamina VII'de yer alan nucleus thoracicus'ta (Clarke çekirdeği) 2. nöronlarla sinaps yapar. İkinci nöronlardan çıkan lifler çapraz yapmaksızın aynı tarafta funiculus lateralis boyunca yukarı doğru yükselir ve bulbus düzeyinde pedunculus cerebellaris inferior içinden geçerek vermis cerebelli'de sonlanır (3. nöron) (Arifoglu, 2022; Taner, 2005).

Tractus spinocerebellaris anterior (Gowers demeti)

Tractus spinocerebellaris posterior'un ön kısmında yer alan bu traktus, alt ekstremiteden gelen şuuraltı proprioseptif duyuyu taşır. Bu yolun 1. nöronları ganglion spinale'de, 2. nöronları ise lamina VII'deki nucleus thoracicus'ta (Clarke çekirdeği) bulunur. İkinci nöronun aksonları medulla spinalis içinde commissura alba anterior'da çapraz yapar ve karşı tarafa geçtikten sonra funiculus lateralis'te yukarı doğru çıkar. Bu lifler mesencephalon düzeyine kadar yükselir ve buradaki pedunculus cerebellaris superior'da tekrar çapraz yaparak (çift çapraz) vermis cerebelli'de (3. nöron) sonlanır. Böylece taşınan proprioseptif duyu aynı taraf cerebellum'a ulaşır ve pozisyon hakkında cerebellum bilgilendirilir.

Tractus spinocerebellaris posterior ile tractus spinocerebellaris anterior, her ikisi de benzer bilgileri cerebellum'a iletmekle birlikte, aralarında bazı önemli farklılıklar bulunmaktadır.

Tractus spinocerebellaris posterior, alt ekstremitedeki tek bir kasın ve onunla birlikte çalışan sinerjist kasların koordinasyonu ile ilgili bilgileri cerebellum'a iletirken; tractus spinocerebellaris anterior, alt ekstremitenin tamamının postür ve hareket koordinasyonuna ilişkin bilgileri cerebellum'a taşır.

Clarke nucleus'u, medulla spinalis'in yalnızca C8–L2 segmentleri arasında bulunduğundan, bu seviyelerin altından gelen şuuraltı proprioseptif duyarlar önce fasciculus gracilis içinde C8-L2 seviyesine kadar taşınır ve daha sonra tractus spinocerebellaris'lere katılarak yükselir (Arifoglu, 2022; Taner, 2005).

Tractus cuneocerebellaris

Üst ekstremiteden gelen şuuraltı proprioseptif duyunun iletiminden sorumlu olan bu yolun birinci nöronlarının hücre gövdeleri ganglion spinale'de yer alır. Bu yol, işlevsel olarak tractus spinocerebellaris posterior'a benzemekle birlikte, birinci nöronların santral uzantıları medulla spinalisin C8 seviyesinin üzerinde seyrederek ve nucleus thoracicus posterior (Clarke çekirdeği) yerine, ipsilateral fasciculus cuneatus içinde yükselerek nucleus cuneatus accessorius'a ulaşır. Bu çekirdek, medulla spinalisin C8–L2 segmentlerinde bulunan nucleus thoracicus posterior'un üst seviyedeki karşılığıdır. İkinci nöronlara ait aksonlar fibrae arcuatae externae posteriores adını alır ve aynı tarafta pedunculus cerebellaris inferior yoluyla cerebellum'un korteksinde sonlanır (Arifoglu, 2022; Taner, 2005).

Tractus spinotectalis

Tractus spinothalamicus lateralis'in ön bölümünde yer alan bu yol, karşı taraftaki cornu posterius nöronlarının aksonları tarafından oluşturulur. Bu lifler yukarı doğru ilerlerken lemniscus lateralis'in iç kısmında seyrederek; bulbus ve pons'u geçerek mesencephalon düzeyine ulaşır ve colliculus superior'da sonlanır. Tractus spinotectalis, spinovisual refleksle ilişkilidir. Periferden gelen duyu bilgisi colliculus superior'a taşıyarak gözün, başın ve boyun uyarıcıya doğru refleks şeklinde yönelmesini sağlar. Örneğin, sırtımıza aniden sivri bir cismin batması durumunda refleks olarak arkaya bakmamız ve uyarandan uzaklaşmamız bu yol aracılığıyla gerçekleşir (Arıncı ve Elhan, 2006; Arifoglu, 2022; Taner, 2005).

Tractus spinoreticularis

Tractus spinothalamicus lateralis'in lifleriyle iç içe seyreden bu yol, özellikle ağrı duyusunun iletiminde görev alır. Bu traktusun birinci nöronu, radix posterior'dan medulla spinalis'e girdikten sonra cornu posterius'da lamina V–VIII bölgelerinde sinaps yapar. Bu noktadan başlayan ikinci nöronların büyük bir kısmı çapraz yapmaksızın bulbus seviyesindeki formatio reticularis'te, özellikle nucleus reticularis gigantocellularis içerisinde sonlanır. Geri kalan lifler ise pons'taki formatio reticularis'e iki taraflı olarak ulaşır. Çok az sayıda lif de mesencephalon düzeyindeki formatio reticularis içinde sonlanır. Formatio

reticularis'ten köken alan nöronlar, thalamus'un nucleus ventralis posterior ve nucleus intralaminaris bölgelerinde üçüncü nöronlarla bağlantı kurar. Daha sonra bu lifler, sekonder duyuusal korteks alanlarına ulaşırlar. Bu traktus, özellikle ağrıya ilişkin external ve visseral duyuuların tüm çeşitlerini taşıması nedeniyle, ağrıya dair bilinç düzeyimizin oluşmasında ve derecesinin belirlenmesinde önemli bir role sahiptir (Arıncı ve Elhan, 2006; Arifoglu, 2022; Taner, 2005).

Tractus spino-olivaris

Funiculus anterior ile funiculus lateralis arasında, daha çok dış kısma yakın bir bölgede yer alan bu yol, duyuusal bilginin cerebellum'a farklı bir şekilde iletilmesini sağlar. Deriden yüzeysel duyuuları, kas ve tendonlardan ise proprioseptif bilgileri alan birinci nöron, radix posterior'dan medulla spinalis'e girer ve cornu posterius'da ikinci nöronla sinaps yapar (bu sinapsın yeri tam olarak bilinmemektedir). İkinci nörona ait aksonlar tractus spino-olivaris'i oluşturur ve commissura alba anterior'da orta hattı çaprazlayarak karşı tarafa geçerler. Daha sonra yukarı doğru ilerleyip nucleus olivaris accessorius medialis ve nucleus olivaris accessorius posterior'da sonlanır. Bu çekirdeklerden başlayan üçüncü nöron lifleri yeniden karşı tarafa geçerek pedunculus cerebellaris inferior yolu ile cerebellum'un aynı taraftaki (kaynaklandığı tarafın) ön kısmına ulaşır. Burada Purkinje hücrelerini uyarak etkisini gösterir (Arıncı ve Elhan, 2006; Arifoglu, 2022; Taner, 2005).

Çıkan yollar ile ilgili klinik bilgiler

Brown-Sequard Sendromu

Medulla spinalis'in bir yarısının kesilmesi veya ağır hasarı sonucu ortaya çıkar (Arifoglu, 2022; Taner, 2005).

Klinik bulgular:

Funiculus posterior lezyonu

- Fasciculus gracilis ve cuneatus hasarlanır
- Lezyon seviyesinin altında ve ipsilateral:
- Şuurlu proprioseptif duyu kaybı
- İki nokta diskriminasyonu kaybı
- Vibrasyon duyuusu kaybı

Tractus spinothalamicus lateralis

- Lezyon seviyesinde: Bilateral etki
- Lezyonun altında: Kontralateral ağrı ve ısı duyuusu kaybı (Çünkü lifler genelde birkaç segment yukarıda çapraz yapar)

Tractus spinothalamicus anterior

- Lezyon seviyesinde: Bilateral etki
- Lezyonun altında: Kontralateral hafif dokunma duyusu kaybı

Alt motor nöron etkilenmesi

Lezyon seviyesinde, cornu anterius hasarı nedeniyle,

- İpsilateral alt motor nöron felci
- Flasid felç
- Kas atrofisi
- Babinski refleksi negatif

Üst motor nöron etkilenmesi

Lezyon seviyesinin altında,

- İpsilateral üst motor nöron felci
- Spastik felç
- Babinski refleksi pozitif
- Derin tendon refleksleri artmış
- Yüzeyel karın ve kremaster refleksleri kaybolur

Eğer lezyon servikal segmentlerde veya T1'de ise Horner Sendromu eşlik eder.

Horner Sendromu Bulguları

İpsilateral olarak gözlenir.

Miosis → Göz bebeği daralır

Ptozis → Üst göz kapağı düşer

Enophthalmus → Göz küresi içe çöker

Yüzde hiperemi → Vazodilatasyon, kızarıklık

Anhidrosis → Terleme kaybı, cilt kuruluğu

Funiculus posterior lezyonlarında

- Ekstremitenin pozisyonu algılanamaz
- İki nokta ayrımı ve vibrasyon duyusu kaybolur
- Astereognozi: Gözler kapalıyken eldeki cisim tanınmaz
- Romberg testi pozitifdir

Romberg Testi

Amaç: Şuurlu proprioseptif duyu taşıyan yolları değerlendirmek

Hastadan ayaklar bitişik dik durması istenir. Gözler açık ve kapalıyken hastanın sallanıp sallanmadığı gözlenir.

➤ Gözler kapalıyken sallanma artıyorsa → Romberg (+)

→ Funiculus posterior patolojisi

➤ Gözler açıkken de sallanma varsa → Romberg (-)

→ Patoloji beyincikte olabilir (Arifoglu, 2022; Taner, 2005).

EFFERENT (İNEN) YOLLAR

İnen yolların çoğu beyin korteksinden, daha küçük bir kısmı ise mesencephalon, pons ve bulbus gibi beyin sapı yapılarından başlar. Bu yollar; iskelet kası hareketlerinin kontrolü, organların otonom sinir sistemiyle yönetimi ve kas tonusunun düzenlenmesinde görev alır (Arıncı ve Elhan, 2006; Arifoglu, 2022; Standring, 2008; Taner, 2005).

Tractus corticospinalis'i oluşturan liflerin tamamı beyin korteksinden köken alır. Bu lifler sırasıyla corona radiata, capsula interna, crus cerebri, pons ve bulbus içindeki pyramis bölgesinden geçerek medulla spinalis'te sonlanır. Her bir pyramis yaklaşık 1 milyon lif içerir ve bunların yaklaşık üçte ikisi miyelinlidir. Tractus corticospinalis lifleri; motor korteks (4. saha), premotor alan (6. ve kısmen 8. saha), gyrus postcentralis (3, 1 ve 2 nolu sahalar) ile komşu parietal lob bölgelerinden (5. saha) çıkar. Piramidal liflerin yaklaşık %85'i medulla oblongata düzeyinde çapraz yaparak karşı taraftaki funiculus lateralis'te tractus corticospinalis lateralis hâlinde seyreder. Çapraz yapmadan ilerleyen lifler ise tractus corticospinalis anterior'u oluşturur (Arıncı ve Elhan, 2006; Arifoglu, 2022; Taner, 2005).

Tractus corticospinalis [pyramidalis] anterior

Fissura mediana anterior'un her iki yanında ve fasciculus sulcomarginalis'in lateralinde seyreder. Torakal segmentlerin orta kısmına kadar ayrılan lifler nedeniyle azalarak uzanır ve daha aşağıda bulunmaz. Beyindeki gyrus precentralis'de (4. saha = primer motor merkez) bulunan piramidal hücrelerden başlayan 1. nöron (üst motor nöron), medulla oblongata'da çapraz yapmadan aşağı iner. Sonlanacağı medulla spinalis segmentinde commissura alba anterior'dan karşı tarafa geçerek çapraz yapar ve çoğu bir ara nöron (IV., V., VI. ve VII. laminalardaki) aracılığı ile, çok azı da doğrudan cornu anterius motor nöronlarıyla sinaps yapar. Cornu anterius motor hücrelerinden başlayan 2. nöron (alt motor nöron), medulla spinalis'i radix anterior'dan terk ederek boyun ve göğsün üst kısmında bulunan iskelet kaslarına gider (Arıncı ve Elhan, 2006; Arifoglu, 2022; Taner, 2005).

Tractus corticospinalis (pyramidalis) lateralis

Bu traktus, cornu posterius'un ön kısmında ve tractus spinocerebellaris posterior'un medialinde yer alır. Lumbal ve sakral seviyelerde tractus

spinocerebellaris posterior bulunmadığı için, bu bölgelerde tractus corticospinalis lateralis funiculus lateralis'in en dış yanında seyrederek. Medulla spinalis boyunca uzanan bu yol, istemli hareketlerin gerçekleştirilmesinde temel rol oynar. Bu traktusun birinci nöronu (üst motor nöron), frontal ve parietal lobdaki primer ve sekonder (premotor) motor alanlardaki piramidal hücrelerden başlar. Bu bölgede yaklaşık 34.000 piramidal hücre bulunur. Piramidal hücrelerin aksonları capsula interna'dan geçip pedunculus cerebri, pons ve medulla oblongata'nın üst 2/3'lük bölümünde ilerler. Bu seviyelerde henüz çapraz yapmamış olduklarından, burada sadece tractus corticospinalis adıyla anılırlar ve her bir piramidal yol yaklaşık 1 milyon lif içerir. Medulla oblongata'nın üst 2/3'ü ile alt 1/3'ünün birleştiği seviyedeki decussatio pyramidum'da liflerin yaklaşık %90'ı orta hattı çaprazlayarak karşı tarafa geçer. Bu çapraz yapan lifler, funiculus lateralis'te tractus corticospinalis lateralis olarak devam eder. Kalan %10'luk lif grubu ise çapraz yapmadan aşağı iner. Bu liflerin %8'i funiculus anterior'da tractus corticospinalis anterior'u oluşturur; %2'si ise funiculus lateralis'te çapraz yapan liflerle birlikte seyrederek ve bazı kaynaklarda tractus corticospinalis anterolateralis olarak adlandırılır. Bu grup, funiculus lateralis'in ön kısmına yakın bir konumda ilerler. Yukarı seviyelerde çapraz yapmayan bu lifler, medulla spinalis'te sonlandıkları segmentte de çapraz yapmazlar. Dolayısıyla %8'lik anterior lifler sonlandıkları segmentte çaprazlayarak, %2'lik küçük grup ise çaprazlamadan ilgili somatomotor nöronlarla bağlantı kurar. Tractus corticospinalis lateralis, ulaştığı segmentte önce cornu posterius'daki IV., V., VI. ve VII. laminalarda bulunan ara nöronlarla, bir kısmı ise doğrudan cornu anterius'daki alt motor nöronlarla sinaps yaparak sonlanır. Bu düzenleme sonucunda, beynin sağ hemisferi vücudun sol tarafındaki iskelet kaslarını, sol hemisfer ise sağ taraftaki kasları kontrol eder. Tractus corticospinalis liflerinin yaklaşık %55'i servikal, %20'si torakal ve %25'i lumbosakral segmentlerde sonlanır. Ayrıca traktus beyinden aşağı inerken çeşitli beyin yapılarıyla da bağlantılar kurar (Arıncı ve Elhan, 2006; Arıföglü, 2022; Taner, 2005).

Tractus corticonuclearis (Tractus corticobulbaris)

Tractus corticospinalis'in beyin sapında yer alan kranial sinirlerin motor çekirdeklerine yönelen lifleri tractus corticonuclearis (corticobulbaris) olarak adlandırılır. Bu yol, serebral korteksin 4, 6 ve 8 numaralı Brodmann alanlarından köken alır ve tractus corticospinalis içinde seyrederek. Lifler, capsula interna'nın genu bölümünden ve crus cerebri'den geçerek beyin sapına ulaşır. Beyin sapında, motor lifler içeren kranial sinir çekirdeklerinde sonlanır. Yedinci ve on ikinci kranial sinir çekirdeklerinin bir kısmı dışında, bu sonlanma

genellikle bilateralidir. Bu çekirdeklerde bulunan alt motor nöronlardan çıkan lifler, ilgili kranial sinirler aracılığıyla hedef organa ulaşırlar.

Tractus corticonuclearis, crus cerebri düzeyinde III. ve IV. kranial sinirlerin motor çekirdeklerine liflerini bilateral olarak gönderir.

Pons seviyesinde, V. ve VI. kranial sinirlerin motor çekirdeklerine bilateral olarak lifler verir. Nervus facialis'in motor çekirdeğinde ise, yüzün üst yarısını innerve eden bölüm bilateral, alt yarısını innerve eden bölüm ise kontralateral lifler tarafından uyarılır.

Bulbus düzeyinde, IX., X. ve XI. kranial sinirlerin ortak motor çekirdeği olan nucleus ambiguus, tractus corticonuclearis'ten bilateral lifler alır. Yine bulbus seviyesinde, XII. kranial sinirin motor çekirdeğinde, m. genioglossus ile ilişkili kısımlar kontralateral, diğer dil kaslarını innerve eden kısımlar ise bilateral lifler tarafından uyarılır (Arifoglu, 2022; Taner, 2005).

Tractus tectospinalis

Tractus tectospinalis, mesencephalon'daki colliculus superior'un orta ve derin tabakalarındaki nöronlardan başlar ve kısa bir seyirden sonra decussatio tegmentalis dorsalis'te çapraz yapar (Meynert çaprazı). Daha sonra fasciculus longitudinalis medialis (MLF) boyunca ilerleyerek servikal segmentlerde funiculus anterior içinde seyrederek ve üst servikal segmentlerde, lamina VI–VIII düzeyinde, cornu anterius nöronlarında sonlanır. Bu traktus, görsel uyarılara bağlı olarak baş ve boyun refleks hareketlerinin oluşmasını sağlar. Örneğin, ani ve güçlü ışığa karşı başın kaçırılması ya da kayan bir cismin gözle takip edilmesi bu yol aracılığıyla gerçekleşir. Ayrıca bir aracın ani fren sesi gibi işitsel uyarılara karşı baş ve bakışın sese yönelmesinde de rol oynar. Colliculus inferior ve boyun kaslarıyla ilişkili çekirdeklerle polisinaptik bağlantılar kurar; bu süreçte kontralateral kasları uyarırken, ipsilateral kaslar üzerinde inhibitör etki oluşturur. Deney hayvanlarında yapılan çalışmalarda, colliculus superior'un uyarılmasıyla karşı taraftaki boyun kaslarının aktive olduğu gösterilmiştir (Arıncı ve Elhan, 2006; Arifoglu, 2022; Taner, 2005).

Tractus rubrospinalis

Tractus rubrospinalis, mesencephalon tegmentum'unda bulunan nucleus ruber'den başlar ve kısa bir mesafe sonra decussatio tegmentalis ventralis'te çapraz yapar (Forel çaprazı). İnsanlarda bu çekirdek bölümü belirgin derecede gelişmiş değildir. Lifler, üst servikal segmentlerde, funiculus lateralis içinde, tractus corticospinalis'in ventralinde ilerler ve cornu anterius'taki internöronlarda sonlanır. Bu tractus ayrıca ipsilateral motor korteks,

kontralateral cerebellum, nucleus basalis ve tractus corticospinalis lateralis gibi birçok merkezden afferent bağlantılar alır.

Tractus rubrospinalis, kontralateral fleksör kasları aktive ederken, ekstansör kaslar üzerinde inhibitör etki gösterir ve özellikle ince, hassas hareketlerde etkilidir. Örneğin, bir cismi alıp yüzümüze yaklaştırmak istediğimizde, fleksör kaslar aktive olurken ekstansör kaslar inhibe olur (Arıncı ve Elhan, 2006; Arıfoglu, 2022; Taner, 2005).

Tractus vestibulospinalis

Fossa rhomboidea'daki pontocerebellar köşede yer alan nucleus vestibularis'ten başlar. Lifler genellikle çapraz yapmadan seyrederek. Tractus vestibulospinalis lateralis ve tractus vestibulospinalis medialis adlarıyla ilerleyerek, medulla spinalis'teki 2. nöronlarda sonlanır. Buradan çıkan lifler hedef kaslara ulaşır (Arıncı ve Elhan, 2006; Arıfoglu, 2022).

Tractus vestibulospinalis lateralis

Nucleus vestibularis lateralis'ten başlar. Çapraz yapmadan, ipsilateral olarak funiculus anterolateralis içinde ilerler. Daha çok alt spinal seviyelerde (funiculus anterior'da) seyrederek ve cornu anterius nöronlarında sonlanır (Arıncı ve Elhan, 2006; Arıfoglu, 2022).

Tractus vestibulospinalis medialis

Nucleus vestibularis medialis'ten başlar ve funiculus anterior içinde MLF ile birlikte seyrederek. Liflerin bir kısmı çapraz yapar, bir kısmı ise yapmaz. Üst torakal segmentlerin altında genellikle izlenmez ve cornu anterius nöronlarında sonlanır.

Tractus vestibulospinalis; fleksör kasları inhibe eder, ekstansör kasları aktive eder. Böylece dengenin korunması ve postürün ayarlanmasında önemli rol oynar. Bu nedenle vestibüler sistem ile kaslar arasında fonksiyonel bağlantı sağlar (Arıncı ve Elhan, 2006; Arıfoglu, 2022).

Tractus reticulospinalis

Tractus reticulospinalis, filogenetik olarak en eski inen yollardan biridir ve insanlarda fonksiyonu diğer bazı motor yollar kadar ayrıntılı tanımlanmamıştır. Bu yol, beyin sapında ağırlıklı olarak pons (medial reticulospinal yol) ve bulbus (lateral reticulospinal yol) düzeyindeki formatio reticularis çekirdeklerinden başlar ve cornu anterius'daki motor nöronlarda sonlanır (Arıncı ve Elhan, 2006; Arıfoglu, 2022; Taner, 2005).

Bu yol, köken aldığı çekirdeklere ve beyin sapındaki seyrine göre iki bölüm halinde ele alınmaktadır:

Pontoreticulospinal (medial) yol

Bulboreticulospinal (lateral) yol

Tractus pontoreticulospinalis (Tractus reticulospinalis medialis)

Pons tegmentumunda yer alan medial formatio reticularis çekirdeklerinden (nucleus reticularis pontis oralis ve nucleus reticularis pontis caudalis) başlar. MLF'nin lateralinden geçerek medulla spinalis'e ulaşır. Medulla spinalis'te funiculus anterior içinde ipsilateral olarak seyrederek. Lifler, internöronlar aracılığıyla cornu anterius'daki alfa ve gamma motor nöronlarda sonlanır (Arıncı ve Elhan, 2006; Arifoglu, 2022; Taner, 2005).

Tractus bulboreticulospinalis (Tractus reticulospinalis lateralis)

Bulbustaki formatio reticularis çekirdeklerinden (nucleus reticularis gigantocellularis ve nucleus reticularis lateralis) başlar. MLF'nin lateralinde ipsilateral olarak seyrederek medulla spinalis'e ulaşır. Liflerin büyük bölümü aynı taraftaki çekirdeklerden kaynaklanmakla birlikte, az bir kısmı kontralateral çekirdeklerden de gelebilir. Medulla spinalis'te funiculus lateralis içinde ilerler ve internöronlar aracılığıyla cornu anterius'daki alfa ve gamma motor nöronlarda sonlanır. (Yasin Arifoğlu)

Tractus reticulospinalis'in fonksiyonları

Tractus reticulospinalis, alt motor nöron aktivitesini düzenleyen en önemli ekstrapiramidal yollardan biridir. Etkisini internöronlar aracılığıyla alfa ve gamma motor nöronlar üzerinde gösterir.

İnternöronlar inhibitördür. Bu yol, internöronları inhibe veya fasilite ederek motor nöronların aktivitesini dolaylı yoldan kontrol eder. Bu mekanizma sayesinde kas aktivitesi düzenlenir; denge ve postür, tractus vestibulospinalis ile birlikte korunur. Örnek: Ayakta duruş sırasında gövde kaslarında fleksörler inhibe, ekstansörler aktive edilir.

Tractus reticulospinalis yalnızca somatik değil, aynı zamanda inen otonom lifler de içerir. Bu lifler; kalp hızı, dolaşım, solunum ve solunum hızı gibi otonom fonksiyonların kontrolüne katkı sağlar.

Kas tonusunun ayarlanmasında koordineli ve dengeli bir rol oynar. Nuc. reticularis, nuc. gigantocellularis ve nuc. reticularis pontis caudalis kökenli lifler; baş ve göz hareketlerinin koordinasyonuna katkıda bulunur.

Tractus pontoreticulospinalis (medial): Gövde ve üst ekstremitte ekstansör kaslarını aktive eder. Fleksör kasları inhibe eder

Tractus bulboreticulospinalis (lateral): Gövde ve üst ekstremitte ekstansör kaslarını inhibe eder. Fleksör kasları aktive eder.

Pons kökenli (medial) lifler: fasilitatör / aktive edici etki baskın

Bulbus kökenli (lateral) lifler: inhibitör / yavaşlatıcı etki baskın

Tractus reticulospinalis; axial ve proksimal ekstremitte kasları üzerinde etkili, kas tonusu, postür ve dengeyi düzenleyen; pons kökenli lifleri fasilitatör, bulbus kökenli lifleri inhibitör etki gösteren temel bir ekstrapiramidal motor yoldur (Arıncı ve Elhan, 2006; Arifoglu, 2022; Taner, 2005).

Tractus olivospinalis

Tractus olivospinalis, radix anterior'un medulla spinalis'e bağlandığı bölgenin hemen lateralinde yer alır ve yalnızca servikal segmentlerde izlenir. Lifleri nucleus olivaris inferior'dan başlar ve cornu anterius'daki motor nöronlarda sonlanır. Fonksiyonu kesin olarak tanımlanmamış olmakla birlikte, baş ve boyun kaslarının motor kontrolüyle ilişkili olduğu kabul edilmektedir (Arıncı ve Elhan, 2006; Arifoglu, 2022).

Fasciculus longitudinalis medialis (MLF)

MLF; mesencephalon, pons, bulbus ve üst servikal segmentlerde medulla spinalis'in funiculus anterior bölümünde, orta hatta yakın seyreden bir yoldur. Başlıca nucleus vestibularis'lerden (özellikle nucleus vestibularis medialis) başlar. Ayrıca retiküler çekirdeklerden çıkan lifler de bu yola katılır. MLF; III, IV ve VI. kranial sinirlerin motor çekirdekleri ile bağlantı kurarak ekstraoküler kasların koordinasyonunu sağlar. Bunun yanında n. accessorius'un somatomotor çekirdekleri ile de bağlantısı vardır (Arifoglu, 2022; Taner, 2005).

Fonksiyonu: Kranial sinir çekirdekleri arasında koordinasyonu sağlar. İşitme ve görmeye bağlı baş-boyun-göz refleks hareketlerinden sorumludur. Baş, boyun ve gözlerin uyumlu ve eş zamanlı hareket etmesini sağlar. Örneğin, boyun sağa döndüğünde, gözlerin de sağ tarafa yönelmesi (Arifoglu, 2022; Taner, 2005).

İnen (Descending) otonomik yollar (Tractus hypothalamospinalis)

Bu yol, hypothalamus'taki nucleus paraventricularis'ten başlar. Lifler ipsilateral olarak funiculus anterolateralis içinde seyrederek medulla spinalise ulaşır. Bu yolun sempatik lifleri, medulla spinalis'in T1–L2 segmentlerindeki, parasempatik lifleri ise S2–S4 segmentlerindeki columna intermedia'da bulunan preganglionik otonom nöronlarda sonlanır (Arifoglu, 2022; Taner, 2005).

İnen yollar ile ilgili klinik bilgiler

Üst motor nöron (1. nöron) felci

Lezyon; korteks cerebri, capsula interna, beyin sapı veya medulla spinalis'te olabilir (Arifoglu, 2022; Taner, 2005).

Klinik bulgular:

- Kas tonusu artar (hipertoni) → spastik felç
- Yüzeysel refleksler (karın, kremaster) negatif
- Babinski refleksi pozitif
- Derin tendon refleksleri artmıştır
- Başlangıçta atrofi yoktur, uzun sürede gelişebilir

Alt motor nöron (2. motor nöron) felci

Lezyon; cornu anterius motor nöronları veya bunların periferik uzantılarındadır (Arifoglu, 2022; Taner, 2005).

Klinik bulgular:

- Kas tonusu azalır (hipotoni)
- Kas atrofi belirgindir
- Flasid felç
- Babinski refleksi negatiftir

Babinski Refleksi

Normal bireyde ayak tabanı çizildiğinde parmaklar fleksiyon yapar. Üst motor nöron lezyonunda ayak başparmağı ekstansiyona gider, diğer parmaklar yelpaze gibi açılır. Bu duruma Babinski pozitif (+) denir. Bebeklerde fizyolojiktir (Arifoglu, 2022; Taner, 2005).

Alt motor nöron lezyonlarının görüldüğü durumlar

- Poliomyelit (çocuk felci)
- Medulla spinalis tümörleri
- Motor nöron hastalıkları (Arifoglu, 2022; Taner, 2005).

İnme (Stroke)

Beyindeki bir damarın tıkanması veya kanaması sonucu oluşur. Etkilenen bölgede oksijen ve glikoz yetersizliği gelişir. Belirtiler: Vücudun bir yarısında uyuşukluk ve güçsüzlük, konuşma ve görme bozukluğu, dengesizlik, bilinç kaybı (Arifoglu, 2022; Taner, 2005).

KAYNAKLAR

1. Arıncı K ve Elhan A. Anatomi. 4. baskı. Ankara: Güneş Kitabevi; 2006. s. 191-194.
2. Arifoglu Y. Her yönüyle nöroanatomi. İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevleri; 2022. s. 101-120.
3. Mendoza JE ve Foundas AL (2007). The spinal cord and descending tracts. In Clinical Neuroanatomy: A Neurobehavioral Approach (pp. 1-22). New York, NY: Springer New York.
4. Ozan H. Ozan Anatomi. 3. baskı. Ankara: Klinisyen Tıp Kitabevleri; 2014. s. 482-497.
5. Standring S. 2008. Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice 40th. Ed., Edinburgh: Churchill Livingstone/Elsevier.
6. Taner D. Fonksiyonel nöroanatomi. 5. Baskı Ankara: ODTÜ Yayıncılık; 2005. s. 98-129.
7. Yıldırım M. Temel nöroanatomi. 4. baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2017. s. 334-351

12. Bölüm

Pediyatrik ve Yetişkin Perfüzyon-1

Yasemin HACANLI¹

1- Anatomik ve Fizyolojik Farklılıklar

Doğumla beraber akciğerlerin ventilasyonu ve plasentanın ayrılması dolaşımın hızlı bir şekilde gerçekleşmesine yardımcı olur. Yetişkinlerde, fetal kanalların işlev dışı olması dolaşımın meydana gelmesini sağlar. Asidoz, hipotermi, hipoksi, sepsis vb. durumlar fetal dolaşımın devam etmesine neden olabilir. Bu durumların yenidoğanlarda az veya çok bulunması konjenital kalp hastalıklarının (KKH) gelişiminde rol oynar (1).

Konjenital kalp anomalilerinde belirti ve semptomlar kalp kusurunun tipi ve ciddiyeti ile ilgilidir. Semptomlar sıklıkla yaşamın erken dönemlerinde ortaya çıkar, ancak bazı KKH'lerin yetişkinlik dönemine kadar bulgu vermediği için tanısı konulamamaktadır (2). Bazı belirtiler arasında kalp üfürümü, uzuv ve kasların az gelişmişliği, yetersiz beslenme, büyüme veya solunum yolu enfeksiyonları görülebilir. Konjenital kalp kusurları anormal kalp yapısına neden olur ve bu da kalp üfürümü adı verilen belirli seslerin üretilmesine neden olur. Bunlar bazen oskültasyonla tespit edilebilir; ancak, tüm kalp üfürümlerine doğuştan gelen kalp kusurları neden olmaz. KKH siyanoz bulgunun olduğu (sağdan-sola şantlar) “Siyanotik KKH” ve siyanoz bulgusunun olmadığı veya geç ortaya çıktığı (soldan-sağa şantlar) “Asiyanotik KKH” olmak üzere iki grupta sınıflandırılır (3). Asiyanotik KKH’ da arteriyel doyumluk normaldir. Bu anomaliler 1- volum yüküne neden olan (VSD, ASD, patent ductus arteriosus), 2- obstrüktif anomalileri içeren (aort stenozu, aort koarktasyonu, pulmoner stenoza) olmak üzere ikiye ayrılır. Siyanotik KKH ise venöz kanın oksijenlenmeden tekrar sistemik dolaşıma karışması sonucu klinik siyanoz oluşmasıdır. Bu hastalıklarda pulmoner kan dolaşımının azalması ile sonuçlanan, fallot tetralojisi, pulmoner atrezi, triküspid atrezisi, pulmoner stenoza ve ventrikül septum defekti ile birlikte olan büyük arter transpozisyonu (trunkus arteriyozus) ile tek ventrikül ve total pulmoner venöz dönüş anomalisi

¹ Dr. Öğretim Üyesi, Harran Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Perfüzyon Bölümü, yaseminhacanli@gmail.com, Orcid: 0000-0002-4427-8149, GSM: 0506 700 27 00

olmak üzere ikiye ayrılır (4). Kromozal anomaliler (Trisomi 18, Trisomi 13, Trisomi 21, Turner), sistemik hastalıklar (gen hastalıkları, annede görülen diyabet, fenilketonüri), gebelikte kullanılan ilaçlar, alkol ve sigara gibi teratojen etkenler KKH'nin en belirgin bilinen nedenlerindendir. Bu sayılan nedenler tek başına bu hastalıkların nedeni olabildiği gibi genellikle birden fazla nedenin bir arada olması sonucu oluşur (5).

Tablo 1 Kardiyovasküler Anomaliler (6)

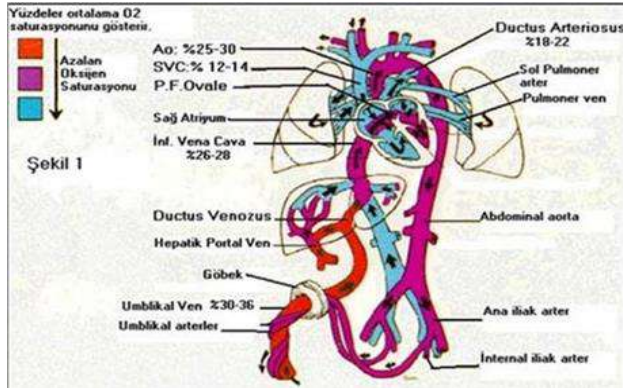
Hastalık	Kısaltma	Yüzde
Ventriküler septal defekt	VSD	%40
Atriyal septal defekt	ASD	%10
Konjenital pulmoner stenoz		%8
Patent duktus arteriyozus	PDA	%7
Büyük arterlerin transpozisyonu	TGA	%7
Fallot tetralojisi	TOF	%5
Aort koarktasyonu		%5
Atriyoventriküler septal defekt	AVSD	%4
Doğuştan aort darlığı		%4
Hipoplastik sol kalp sendromu	HLHS	%4
Çift çıkışlı sağ ventrikül	DORV	%2
İnterrupted aortik ark	IAA	%1,5
Trunkus arteriyozus		%1
Total anormal pulmoner venöz dönüş	TAPVR	%1
Triküspit atrezi		%1
Pulmoner atrezi		%1
Ebstein anomalisi		%0.7
Bland-White-Garland sendromu		~%0.5
Kısmi anormal pulmoner venöz dönüş	PAPVR	%0.5
Çift çıkışlı sol ventrikül	DOLV	
Aortopulmoner septal defekt		<%1
Gerbode defekt:		<%1
Hipoplastik sağ kalp sendromu	HRHS	
Aortoventriküler tunnel		<%0.1

Ekstrakorporeal dolaşım (EKD) veya kardiyopulmoner bypass (KPB) (7), çocuklarda ve yetişkinlerde kardiyak cerrahinin yapılabilmesi için kardiyopulmoner sistemi izole etmeye yardımcı olan bir tekniktir. KPB ile kanın oksijenlenmesi ve karbondioksitin ortamdan uzaklaştırılması sağlanır. Bu şekilde end-organlara kalıcı hasar verme ihtimali azalır (8).

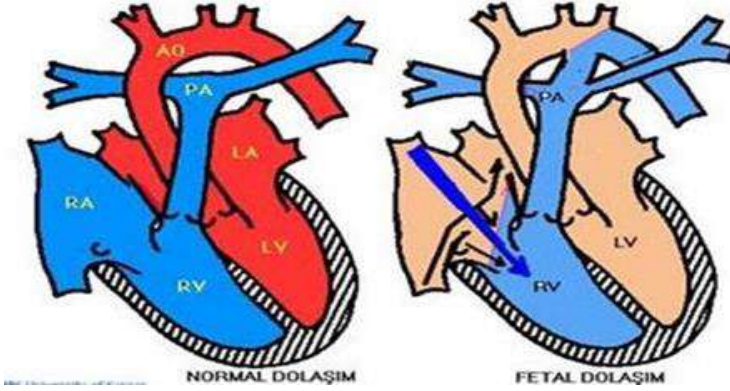
Pediyatrik ve yetişkinlerde miyokardiyal koruma ve perfüzyon güvenliğini sağlayabilmek için fizyolojik ve anatomik değişiklikler bilinmelidir (9). Bu

değişiklikler; Pediyatrik hastalarda vücut ağırlığı/yüzey alanı (BSA, $\sqrt{\text{boy} \times \text{kilo} / 3600}$) oranı daha yüksek olduğu için yetişkin hastalara nazaran hemodilüsyonun hematokrit üzerindeki etkisi büyük öneme sahiptir. Yenidoğanlarda ve infantlarda serebral vasküler otoregülasyon gelişmediği için KPB esnasında hızlı soğuma veya ısınmadan kaynaklı serebral hasar oluşma ihtimali daha yüksektir. Bu yüzden soğuma ve ısınma aşamaları hızlı olmamalıdır. Siyanotik konjenital kalp hastalığı olan çocuklarda aortopulmoner ve bronşiyal kollaterallerin varlığı bu hastalarda aortik kros klemp esnasında miyokardiyal korumaya negatif yönde etkisi olabildiği gibi sistemik akımdan da yararlanarak hipoperfüzyon gelişimine neden olabilir. Yetişkinlerde kardiyak indeks çocuklara göre nispeten %25 daha düşüktür. Yenidoğan kalbi, kontraktıl proteinleri bakımından daha fakir ve miyofibrilleri ise düzenli değildir. Ayrıca yenidoğanlarda, bir ventrikülde meydana gelen işlev bozukluğu diğer ventrikülünde fonksiyonlarının bozulmasına neden olur. Çünkü iki ventrikülün büyüklükleri eşittir.

Yenidoğanların parasempatik sistemi yetişkinlerinki gibi iken; Sempatik sistemi ise gelişimini tamamlamamıştır. Yenidoğanlarda sinüs ritmi ve kalp hızı, yeterli debi için gereklidir. Çünkü ventrikül kompliansı yetişkinlere göre daha düşüktür. Pulmoner vasküler direnç fazladır ve bu direncin yetişkinlerdeki seviyeye gelmesi 4 yıl kadar bir süreyi bulmaktadır. Yenidoğan miyokard fonksiyonları için enerji kaynağı olarak yağların yerine glukozu kullanırken; yetişkinlerde palmitat ve serbest yağ asitleri kullanılır. Yenidoğan kalbinde iskemi aşamasında hızlı bir şekilde aerobikten anaerobik metabolizmaya geçilebilir. Çünkü glikojen depoları daha fazladır ve yağ metabolizması fazlaştıkça bu depoların kullanımı artar (10). Yetişkinlerdeki miyokardın anaerobik metabolizma gereksinimi yenidoğanlara göre daha azdır. Bu yüzden yenidoğan miyokardı hipoksiyi daha fazla tolere edebilir (11).



Şekil 1 Fetal Dolaşım Sistemi (1).



Şekil 2 Normal ve Fetal Dolaşım (11)

KPB sırasında vücut yüzey alanı ($BSA = \sqrt{\text{boy} \times \text{kilo} / 3600}$), uygulanacak hipotermi, asit-baz dengesi, kandaki oksijen miktarı, vücut oksijen tüketimi, uygulanacak anestezi derinliği ve organların iskemiye karşı toleransı gibi noktalara dikkat edilerek gereken akım miktarı saptanır. Böylece doku ve organ perfüzyonu optimal düzeyde gerçekleştirilir.

Oksijen sunumu, KPB sırasında organ perfüzyonunun uygun aralıklarda olduğunu gösteren kritik öneme sahip bir parametredir (DO_2). Dokulara oksijen sunumu hematokrit düzeyi, pompa akımı ve oksijen satürasyonu ile belirlenmektedir. DO_2 'nin olması gereken değeri $350-450 \text{ mL/dak/m}^2$ 'dir. KPB aşamasında DO_2 , $200-300 \text{ mL/dak/m}^2$ 'ye inmektedir. Çünkü KPB' ye bağlı meydana gelen hemodilüsyon kanın viskozitesini azalttığı için, kanın oksijen düzeyi yaklaşık olarak 20 ml/dL 'den 12 ml/dL 'ye düşmektedir. Bu yüzden doku oksijen sunumunu optimal düzeyde tutabilmek için ya oksijen ekstraksiyonu artırılmalı ya da oksijen tüketimi (VO_2) azaltılmalıdır (12).

KPB, cerrahi işlemlerin yapılabilmesi için kansız ve hareketsiz bir ortam oluşturmayı sağlarken organ fonksiyon bozukluğuna ve ölüm oranlarında artışa neden olan enfeksiyonu indüklediği de bilinmektedir (13). KPB' de, kan nonendotelial yüzeyde dolandığı için postoperatif hastalık ve ölüm oranları gibi komplikasyonlara neden olan sistemik inflamatuvar yanıtı tetiklemektedir (14).

2- Pediatrik ve Yetişkinlerde Kardiyopulmoner Bypass' ta ki Farklılıklar

KPB teknikleri ve hazırlığı aşamasında cerraha ve ameliyat şekline göre birbirinden farklı yaklaşımlar ortaya konulmuştur. Standardize edilmiş tek bir yaklaşım yoktur (15). Ancak genel anlamda KPB' de oksijensiz kan, venöz kanüller aracılığıyla ekstrakorporeal devreye iletilir ve oradan da rezervuara

aktarılır. Bu venöz kan oksijenatör vasıtasıyla oksijenlenip, ısı değiştirici ile ısısı ayarlanarak pompa ve aorta konulan arteriyel kanül aracılığıyla hastaya tekrar gönderilir. Aort kökünden ve ventten aspire edilen kan ise, mikrofiltreli kardiyotomi rezervuara oradan da venöz rezervuara geçer ve sisteme tekrar aktarılır. Kardiyopleji uygulaması için de ayrı bir sistem ve pompa tercih edilebilir. KPB’ de kan basıncı yenidoğanlarda 30-45 mmHg, çocuklarda 40-60 mmHg ve >16 yaş üzerinde ise 60-90 mmHg arasında olması istenir (16).

Tablo 2 Kardiyopulmoner Bypass’ ta Ortalama Kan Basınçları (16)

Yaş (Yıl)	Kan Basıncı (Ortalama, mmHg)
>16 Yıl	60-90 mmHg
10-16 Yıl	50-70 mmHg
1-10 Yıl	45-60 mmHg
1-12 ay Yıl	40-50 mmHg
<1 ay Yıl	30-45 mmHg

KPB devreleri ve oksijenatörü doku ve organların hayati faaliyetlerinin devam ettirilmesi için oksijenasyon, vücut ısısı, onkotik basınç, pH, elektrolitler, hematokrit ve uygulanan ilaçlar optimal düzeyde tutulmalıdır (17). Bu yüzden bu devrelerin ve oksijenatörün pediatrik ve yetişkinlerde farklı büyüklükte hazırlanması gerekmektedir (18). Ayrıca devrelerdeki havayı çıkarabilmek için prime solüsyonu denilen bir başlangıç solüsyonu hazırlanmaktadır. Bu solüsyon, plazma iyon içeriği ile benzerlik gösterirken hastada hemodilüsyonun gerçekteşmesini sağlayan ve optimuma yakın pH’ si bulunan dengeli elektrolitlerden oluşmaktadır. KPB’ nin kullanıldığı ilk zamanlarda prime solüsyon içeriğini tam kan oluşturuyordu. Fakat kan temininde sıkıntılar yaşanması (19) ve kan kullanımına bağlı komplikasyonların meydana gelmesinden dolayı ciddi anemisi olan hastalar ve infantlar dışında kan kullanımı yerine prime solüsyon kullanımına geçilmiştir (20). Prime solüsyon kullanımı ile birlikte bu sıkıntılar ortadan kalkmış, KPB’ ye acil ve hızlı girişler gerçekteştirilebilmiştir (19). Ayrıca bu solüsyon kullanımı ile birlikte, kan vizkozitesinde azalma meydana gelirken doku perfüzyonunda da artış sağlanmıştır (21).

İnfant ve yenidoğanlardaki total kan hacmi 85 ml/kg’dır (Normal ağırlıktaki bir yenidoğanda yaklaşık 250 cc’dir) (22). Pediatrik devrelerin yaklaşık hacmi 700-800 ml olduğu göz önüne alınırsa, bu hacim bir infantın kan hacminden daha fazla olacağı ve aşırı hemodilüsyona yol açacağından birçok klinikte pediatrik vakalarda prime solüsyonuna kan ilavesi yapılmaktadır (23).

Tablo 3 Vücut ağırlığı ile Total Hasta Kan Hacmi Değerleri (24)

Ağırlık (kg)	Kan hacmi (mL/kg)
>41 kg	65 mL/kg
31-40 kg	70 mL/kg
21-30 kg	75 mL/kg
11-20 kg	80 mL/kg
<10 kg	85 mL/kg

KPB esnasında vücut yüzey alanı, vücut ısısı ve akım hızına göre belirlenir. Hafif hipotermide ve normotermi de (32-34 °C) pompa akım hızı 2,4 lt/dk/m²'dir. Uzun sürmesi beklenen cerrahilerde ise genelde 26-28 °C'de hipotermi uygulanır ve akım hızı 1,8-2 lt/dk/m² şeklinde ayarlanmalıdır. Daha düşük ısılarda düşük akım hızları (1-1,5 lt/dk/m²) yeteri kadar perfüzyonu sağlayabilir. KPB esnasında genel itibariyle perfüzyon basıncının 50-60 mmHg seviyelerinde olması uygundur. KPB süresince aralıklarla kan gazı takibi yapılır (pH, elektrolitler, hematokrit ve glukoz seviyeleri kontrolü).

Kanın biyolojik olmayan yabancı yüzeylerle teması sonucu pıhtılaşmayı önlemek amacıyla ACT değeri 400 saniye üzeri olacak biçimde 400 ünite/kg dozunda fraksiyone olmayan heparin uygulanarak antikoagülasyon oluşturulur (17).

Kardiyak cerrahi sırasında farklı düzeylerde miyokardiyal hasar meydana gelebilmektedir. Miyokardiyal hasar, cerrahi sonrasında hastaların mortalite oranlarını yükselten sebeplerin başında yer alır. Bu yüzden öncelikli olarak, açık kalp ameliyatlarında tüm organları iskemiye karşı korumak gerekmektedir ve KPB esnasında uygulanan hipoterminin amacı da budur.

Hipotermi kanın soğumasını sağlayarak, oksijen kullanımını azaltır. Bunun sonucunda beyin, kalp, böbrek gibi hayati organlarımızın metabolik ihtiyacı ve organlarda hasar oluşma düzeyi azalır. Hastaları ısıtma-soğutma için iki yöntem kullanılır. 1- yüzeysel, 2- merkezi yöntem. Yüzeysel soğutma yönteminde, ameliyat hastalarının alt kısmına serilen blanketler içerisinde suyun dolaşımı ile ısıtma-soğutma gerçekleşirken; merkezi soğutmada ise pompa ile bağlantılı ısıtıcı-soğutucu makinası ile kan soğutulup tekrar vücuda gönderilmektedir (25).

Tablo 4 Sıcaklığa Göre Optimum Kardiyak indeksler ve Arrest Süreleri (26)

Vücut Sıcaklığı (°C)	Kardiyak İndeks (M ²)	Arrest Süresi (Dakika)
<20°C	0.5-0.8	45 dakika
<24-20°C	1.0-1.5	
<28-24°C	1.6-1.8	20 dakika
<32-28°C	1.8-2.0	
<35-32°C	2.0-2.2	
37-35°C	2.2-2.5	5 dakika

Kaynakça

1. Flyer, D. (1980). Report on the New England Regional Infant Cardiac Program. *Pediatrics*, 65(2 Pt 2), 375-461.
2. Hoffman, J., & Kaplan, S. (2002). The incidence of congenital heart disease. *J Am Coll Cardiol*, 39(12), 1890-900. doi: 10.1016/s0735-1097(02)01886-7.
3. Saenz, R. B., & Triplett, L. C. (1999). Caring for infants with congenital heart disease and their families. *American family physician*, 59(7), 1857-1866.
4. Gelb, B. D., & Chung, W. K. (2014). Complex genetics and the etiology of human congenital heart disease. *Cold Spring Harbor perspectives in medicine*, 4(7), a013953. doi: 10.1101/cshperspect.a013953.
5. Balci, M. M., & Akdemir, R. (2011). NKX2. 5 mutations and congenital heart disease: Is it a marker of cardiac anomalies?. *International journal of cardiology*, 147(3), e44-e45. doi: 10.1016/j.ijcard.2009.01.024.
6. Canbaz, S. (2006). Atrial septal defekt ve cerrahi tedavisi. *Türkiye Klinikleri Pediatric Sciences-Special Topics*, 2(12), 28-35.
7. Johnson, C. L., Rifkind, B. M., Sempos, C. T., Carroll, M. D., Bachorik, P. S., Briefel, R. R., ... & Cleeman, J. I. (1993). Declining serum total cholesterol levels among US adults: the National Health and Nutrition Examination Surveys. *Jama*, 269(23), 3002-3008. doi:10.1001/jama.1993.03500230084034.
8. Whiting, D., Yuki, K., & DiNardo, J. A. (2015). Cardiopulmonary bypass in the pediatric population. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*, 29(2), 241-256. doi: 10.1016/j.bpa.2015.03.006.
9. Kutsal, A. (2004). Pediatrik kalp cerrahisinde kardiyopulmoner by-pass ve miyokard koruması. In: Duran E. (Ed), *Kalp ve Damar Cerrahisi Kitabı* (s.251-61). İstanbul: Çapa Tıp Kitabevi.
10. Talor, J. J., & Ündar, A. (2011). Pediatric cardiopulmonary bypass: does perfusion mode matter?. *World Journal for Pediatric and Congenital Heart Surgery*, 2(2), 296-300. doi: 10.1177/2150135110394218.
11. Lake, C. L. (1999). Anesthesia for Patients with Congenital Heart Disease. Kaplan J. A. Ed. In: *Cardiac Anesthesia* (4.th Edition) (pp.785-820). Philadelphia: W.B.Saunders Company.
12. Murphy, G. S., Hessel, E. A., & Groom, R. C. (2009). Optimal perfusion during cardiopulmonary bypass: an evidence-based approach. *Anesthesia & Analgesia*, 108(5), 1394-1417. doi: 10.1213/ane.0b013e3181875e2e.
13. Merkle, J., Daka, A., Deppe, A.C., Wahlers, T., & Paunel-Görgülü, A. (2019). High levels of cell-free DNA accurately predict late acute kidney

- injury in patients after cardiac surgery. PLoS One, 14(6), e0218548.doi: 10.1371/journal.pone.0218548.
14. Li, Z., Fan, G., Zheng, X., Gong, X., Chen, T., Liu, X., & Jia, K. (2019). Risk factors and clinical significance of acute kidney injury after on-pump or off-pump coronary artery bypass grafting: a propensity score-matched study. *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery*, 28(6), 893-899. doi: 10.1093/icvts/ivy353.
 15. Miles, L. F., Coulson, T. G., Galhardo, C., & Falter, F. (2017). Pump priming practices and anticoagulation in cardiac surgery: results from the global cardiopulmonary bypass survey. *Anesthesia & Analgesia*, 125(6), 1871-1877.doi: 10.1213/ANE.0000000000002052.
 16. Matte, G.S. (2015). *Perfusion for congenital heart surgery: notes on cardiopulmonary bypass for a complex patient population*. John Wiley & Sons.
 17. Yalçınbaş, Y. K., & Sarioğlu, T. (2013). *Pediyatrik Kardiyopulmoner Bypass ve Miyokard Korunması*. Paç, M., Akçevin, A., Aka, S. A., Büket, S., & Sarioğlu, T., (Eds), *Kalp ve Damar Cerrahisi (2. Baskı) İçinde* (s.181-139). Ankara: MN Medikal & Nobel Tıp Kitap Sarayı.
 18. Charette, K. A., Davies, R. R., Chen, J. M., Quaegebeuret, J.M., & Mosca, R. S. (2008). "Pediatric perfusion techniques for complex congenital cardiac surgery." In *On Bypass: Advanced Perfusion Techniques* (pp. 29-58). Totowa, NJ: Humana Press.
 19. Erdoğan, H. B., Eren, E., & Yakut, C. (2004). Kardiyopulmoner bypass ve idamesi. *Türkiye Klinikleri Journal of Cardiovascular Surgery*, 5(3), 155-165.
 20. Tiryakioğlu, O., Yıldız, G., Vural, H., Goncu, T., Özyazıcıoğlu, A., & Yavuz, Ş. (2008). Hydroxyethyl starch versus Ringer solution in cardiopulmonary bypass prime solutions (a randomized controlled trial). *Journal of cardiothoracic surgery*, 3(1), 45. doi: 10.1186/1749-8090-3-45.
 21. Gordon, R. J., Ravin, M., Rawitscher, R. E., & Daicoff, G. R. (1975). Changes in arterial pressure, viscosity, and resistance during cardiopulmonary bypass. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery*, 69(4), 552-561. [https://doi.org/10.1016/S0022-5223\(19\)41534-1](https://doi.org/10.1016/S0022-5223(19)41534-1)
 22. Schroeder, V. A., Pearl, J. M., Schwartz, S. M., Shanley, T. P., Manning, P. B., & Nelson, D. P. (2003). Combined steroid treatment for congenital heart surgery improves oxygen delivery and reduces postbypass inflammatory mediator expression. *Circulation*, 107(22), 2823-2828. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000070955.55636.25>.

23. Kessler, M., & Messmer, K. (1975). Tissue oxygenation during hemodilution. *Bibl Haematol*, 41, 16-33. doi: 10.1159/000398104.
24. Loor, G., Rajeswaran, J., Li, L., Sabik III, J. F., Blackstone, E. H., McCrae, K. R., & Koch, C. G. (2013). The least of 3 evils: exposure to red blood cell transfusion, anemia, or both?. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery*, 146(6), 1480-1487. doi: 10.1016/j.jtcvs.2013.06.033
25. Rosenberg, R.D., & Bauer, K.A. (1994). The heparin-antithrombin system: A natural anticoagulant mechanism. Colman, In: R.W., Hirsh, J., Marder, V.J, & Salzman, E.W, (Eds). *Hemostasis and Thrombosis: Basic Principles and Clinical Practice* (pp.837). Philadelphia: Lippincott;
26. Kirklin, J.W., & Barratt-Boyes, G.B. (Eds). (1993). *Cardiac Surgery*. (pp.61–127). New York: Churchill-Livingstone.

13. Bölüm

Postpartum Bakım Sağlamada Kolaylaştırıcı ve Engelleyici Faktörler

Maryam NAZHAD ABBAS¹, Büşra ZONTUR², Emine YEŞİLKAYA³

GİRİŞ

Postpartum dönem doğum sonrası anne ve bebeğin fiziksel, psikolojik ve sosyal açıdan uyum sürecini kapsayan kritik bir evredir. Bu dönem, annenin doğumla ilişkili fizyolojik değişimlerin yanı sıra, hormonal dalgalanmaların etkisiyle ruh sağlığı üzerinde de önemli bir etkiye sahiptir. Aynı zamanda, yeni doğan bebeğin bakımı ve annenin bu yeni role adaptasyonu, bireysel, ailevi ve toplumsal dinamiklerle şekillenmektedir. Postpartum dönemde, özellikle ilk altı hafta (loşia dönemi) anne vücudu doğum öncesi haline dönmeye çalışırken, emosyonel dalgalanmalar, tükenmişlik hissi ve postpartum depresyon gibi psikolojik zorluklar da yaşanabilmektedir. Bu sürecin sağlıklı bir şekilde yönetilebilmesi, anne ve bebeğin uzun vadeli sağlık ve refahı açısından kritik bir öneme sahiptir (Boz & Selvi, 2017).

Postpartum dönem, kadınların fizyolojik, psikolojik ve sosyal yönden önemli değişiklikler yaşadığı bir süreçtir (Güleşen & Yıldız, 2013). Bazen bu dönemde anne veya yenidoğanda problemler ortaya çıkıp, bu süreci kadın için daha da zor hale getirebilmektedir. Ortaya çıkan sorunlar göz önüne alındığında, komplikasyonların önlenmesi, sağlığın iyileştirilmesi ve gerekli eğitim ile danışmanlık hizmetlerinin sunulması, anne ve yenidoğan sağlığını korumak ve geliştirmek açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu hayati süreçte, sağlık profesyonellerine önemli sorumluluklar düşmektedir (Can, 2015).

Postpartum dönemde, kapsamlı, erişilebilir, zamanında, etkili ve hasta merkezli bir doğum sonrası bakım sunulması, annenin fiziksel ve psikolojik iyileşme sürecini destekleyerek, doğum sonrası komplikasyonların önlenmesine ve yönetimine önemli ölçüde katkı sağlar. Aynı zamanda, annenin yeni rollerine

¹ Sağlık Bilimleri Fakültesi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir/TÜRKİYE, ORCID: 0000-0003-2980-2616, nezhad.m1367@gmail.com

² Sağlık Bilimleri Fakültesi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir/TÜRKİYE, ORCID: 000-0002-3480-0669, busrazontur43@gmail.com

³ Sağlık Bilimleri Fakültesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta/TÜRKİYE, ORCID: 0000-0001-5521-2818, emineyesilkayaalver@gmail.com

uyum sağlamasını kolaylaştırır, ebeveynlik becerilerini geliştirmesine katkıda bulunur ve aile içi ilişkilerin sağlıklı bir şekilde ilerlemesi için uygun bir temel oluşturur (Ruderman vd., 2021).

Her kadın postpartum bakıma ulaşmada eşit olanaklara sahip değildir. Postpartum bakımın etkin bir şekilde sunulmasında, kolaylaştırıcı ve engelleyici faktörler belirleyici unsurlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bağlamda kolaylaştırıcı ve engelleyici faktörler, sağlık hizmetlerinin etkinliği ve annelerin bu hizmetlere erişimi üzerinde belirleyici bir rol oynamaktadır (Adams vd., 2023). Kolaylaştırıcı faktörler arasında, sağlık hizmetlerine coğrafi ve ekonomik erişim, nitelikli sağlık personeli tarafından sunulan bireyselleştirilmiş ve kültürel açıdan duyarlı bakım, aile ve toplumsal destek mekanizmalarının varlığı ile etkili iletişim yer almaktadır. Buna karşın, engelleyici faktörler arasında sağlık hizmetlerinin yetersizliği, ekonomik sorunlar, bakım hizmetlerindeki süreklilik eksikliği, sağlık çalışanlarının eğitim yetersizlikleri ve toplumsal tabular veya damgalama gibi kültürel bariyerler bulunmaktadır. Özellikle, düşük ve orta gelirli ülkelerde bu faktörler daha belirgin olup, annelerin postpartum dönemde ihtiyaç duydukları fiziksel ve psikolojik desteği almalarını zorlaştırmaktadır. Bu nedenle, postpartum bakım hizmetlerinin etkinliği, bu kolaylaştırıcı ve engelleyici unsurların kapsamlı bir şekilde değerlendirilerek, hizmet modellerine entegre edilmesine bağlıdır (Ruderman vd., 2021). Bu derlemede nitelikli postpartum bakımın sağlamlasında kolaylaştırıcı ve engelleyici faktörlerin literatüre dayalı incelenmesi amaçlanmıştır.

1. Kolaylaştırıcı Faktörler

1.1. Aile ve Sosyal Destek

Sosyal destek, bireyin çevresindeki kişilerden gelen sevgi, anlayış, rehberlik ve pratik yardımlar aracılığıyla duygusal, bilişsel ve fiziksel ihtiyaçlarının karşılanmasını sağlayan bir süreçtir. Sosyal destek, bireylerin zorlu yaşam koşullarına karşı direnç geliştirebilmesi için kritik bir kaynak olarak kabul edilmektedir (Aksoy vd., 2016),

Kadınlar, doğum sonrası dönemdeki gelişmelere uyum sağlamaya, kendi bakımlarını yapmaya ve yenidoğan bebeğin ihtiyaçlarını karşılamaya çalışırlar. Doğum sonrası dönemde sosyal destek almak, kadın ve yenidoğan sağlığı için, ayrıca aile içindeki sağlıklı ilişkilerin sürdürülmesi açısından önemlidir. Kadınların, özellikle sosyal çevrelerinden aldıkları destek ile, gebelik ve doğum sonrası dönemi daha olumlu ve sorunsuz bir şekilde deneyimledikleri ve annelik rolüne daha hızlı uyum sağladıkları bilinmektedir. Sosyal destek annelik rolünün pekişmesine yardımcı olmakla birlikte, yenidoğan beslenmesi ve

emzirme açısından da oldukça önemlidir (Faridvand vd., 2017). Literatürde, emzirmenin sadece içgüdüsel bir davranış olmadığı, annede, kişisel, ailesel ve toplumsal faktörlerin de etkili olduğu belirtilmektedir. Emzirmeye karşı tutum ve emzirmeye yönelik güven eksikliği gibi özellikler ile birlikte annenin destek kaynaklarının da emzirme davranışı üzerinde önemli derecede etkili olduğu bilinmektedir (Meedya vd., 2010; Prates vd., 2015). İran'da Faridvand ve arkadaşlarının (2017) yaptığı çalışmada, sosyal desteğin emzirme öz yeterliliğinin belirleyicilerinden biri olduğu saptanmıştır.

Doğum ve doğum sonrası deneyim, anneler için sıklıkla birçok fizyolojik ve duygusal değişime sebep olmaktadır. Yeni annelik, annelerin bebek bakımı, fiziksel olarak yorucu ev işleri, uyku eksikliği ve emzirme zorlukları gibi bir dizi stresörle karşılaşmalarına yol açabilmektedir (Mutlu vd., 2018). Kadınların stres seviyelerinin arttığı bu dönemde, yeterli destek, fiziksel ve psikolojik sağlıklarını olumlu yönde etkilemektedir (Aytaç & Yazıcı, 2020). Yapılan çalışmalarda, sosyal desteğin eksikliği, eşler arasındaki uyumsuzluk ve stresli yaşam koşullarının, doğum sonrası dönemde görülen psikiyatrik bozuklukların önemli nedenleri arasında yer aldığı belirtilmektedir (Mermer vd., 2010, Vırt vd., 2008).

Sosyal destek, postpartum dönemde maternal bağlanma üzerinde de önemli bir etkiye sahiptir. Bu dönemde, annelerin yaşadığı duygusal ve fiziksel zorluklar, özellikle postpartum depresyon ve anksiyete gibi durumlarla birleştiğinde, sosyal desteğin sağlanması, bağlanma süreçlerini olumlu yönde etkileyebilmektedir. Araştırmalar, güçlü bir sosyal destek ağının, annelerin bebekleriyle sağlıklı bağlar kurmalarını kolaylaştırdığını göstermektedir. Özdemir ve arkadaşları (2021) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, maternal bağlanma ile algılanan sosyal destek arasında anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır.

1.2. Nitelikli Sağlık Hizmeti ve Personeli

Ana Çocuk Sağlığı hizmetleri kapsamında önemli bir yer tutan postpartum bakım, esasen koruyucu nitelikte bir sağlık hizmetidir. Ebeler ve hemşireler başta olmak üzere kadın sağlığı hizmet sunucuları, gebelikten ebeveynliğe geçiş sürecinin sorunsuz bir şekilde ilerlemesi için kadınların ve ailelerinin ihtiyaç duyduğu klinik ve sosyal kaynaklara erişimini desteklemede önemli bir role sahiptir. Sağlık profesyonellerinin, bu nitelikler doğrultusunda kadın ve yenidoğan sağlığını en üst düzeye ulaştırmayı hedefleyerek sundukları doğum sonrası bakım, "optimal postpartum bakım" olarak ifade edilmektedir (ACOG, 2018). Doğumdan sonraki ilk saatler ve günlerde optimal bakımın sağlanması, maternal ölümlerin büyük bir kısmını önleyebilmektedir. Bu nedenle,

postpartum dönemde optimal bakımın güçlendirilmesi ve zamanında sunulması, maternal morbidite ve mortalitenin azaltılması açısından kritik bir öneme sahiptir (DSÖ, 2010). 2018 yılında Amerikan Jinekologlar ve Obstetrisyenler Koleji (ACOG), doğum sonrası dönemin hemen ardından bakımın optimize edilmesine yönelik kılavuzlar yayımlamıştır. Bu kılavuzlara göre, optimal doğum sonrası bakım; kapsamlı, erişilebilir, zamanında, etkili ve hasta odaklı bir şekilde sunulmalıdır. Bu yaklaşım, doğum sonrası bakımın tek bir randevu olarak ele alınmasından ziyade, sürekli bir süreç olarak değerlendirilmesini ve bakım geçişlerinin uygun şekilde sağlanmasının önemini vurgulamaktadır. Ayrıca, doğum sonrası ziyaretlerin içeriği ve kalitesi de büyük bir önem taşımaktadır (ACOG, 2018).

Sosyal desteğin temel kaynaklarından biri profesyonel destek olup, bu destek; ebe, doktor ve hemşire gibi çeşitli meslek gruplarından profesyoneller tarafından sağlanabilmektedir (Nan vd., 2020). Sunulan profesyonel hizmetler ise farklı şekillerde organize edilebilmektedir. Örneğin, ebe ve halk sağlığı hemşireleri tarafından gerçekleştirilen ev ziyaretleri, telefon destek programları ve çevrimiçi danışmanlık hizmetleri gibi doğum sonrası bakım müdahalelerinin; annelerin özgüvenini artırdığı, başarılı emzirmeyi teşvik ettiği ve doğum sonrası yorgunluk ile depresyonun azaltılmasına katkıda bulunduğu gözlemlenmiştir (Paul vd., 2012).

Doğum sonrası bakım üzerine yapılan araştırmalar, annelerin özellikle ihtiyaçlarına odaklanan, güvene dayalı ilişkiler kuran ve sorun çözme becerilerini geliştirmelerine destek olan profesyonelleri son derece değerli bulduklarını ortaya koymaktadır (Hadfield & Wittkowski, 2017).

1.3. Eğitim ve Danışmanlık Hizmetleri

Annelik sürecine geçişte, prenatal ve postpartum döneme ilişkin sağlık bilgisi büyük bir öneme sahiptir. Sağlık bilgisi, yeni annelerin sağlık hizmeti sağlayıcılarıyla etkin iletişim kurmalarına, koruyucu sağlık hizmetlerinden daha verimli şekilde yararlanmalarına ve bebek bakımı ile öz bakım süreçlerini daha etkili bir şekilde yönetmelerine olanak tanır. Bu bağlamda, sağlık bilgisi almak, prenatal ve postpartum bakımın temel bir unsuru olarak kabul edilmektedir (Guerra-Reyes vd., 2017). Ayrıca, gebelik ve erken postpartum dönemde kadınların bilgi arayışı, anneliğe geçiş sürecinin önemli bir aşamasını oluşturan kritik bir unsurdur (Meleis, 2010). Özellikle ilk kez doğum yapan annelerin yeni rollerine uyum sağlamaları ve bebeklerine bakım verme sorumluluğunu üstlenmeleri zor olabilir. İlk kez doğum yapan anneler, örneğin bebeklerinin sık sık ağlamasının belirli bir nedeni olduğunu tespit edememek gibi sebeplerle, genellikle hayal kırıklığına uğramış ve kararsız hissedebilirler. Bu nedenle,

doğum sonrası dönemde birçok yeni anne, bebek bakımı ve kendi bakımlarıyla ilgili profesyonel rehberlik ve destek taleplerini ifade etmektedir (Tsai & Wang, 2019)

Gebelik sırasında var olan ya da postpartum dönemde gelişen hipertansiyon, diyabet veya obezite gibi hastalıklar, sonraki gebeliklerin sağlığını tehdit edebilir. Ancak bu tür durumlar, doğum sonrası ve iki gebelik arası dönemde değerlendirme, izleme ve müdahaleye uygun olup, kadının sonraki gebeliğine kadar olan süreçte sağlık durumunu iyileştirme potansiyeline sahiptir. Ayrıca, aile planlaması, aşılamaya, kilo ve beslenmenin optimize edilmesi gibi önleme temelli stratejiler, en iyi şekilde sonraki gebelikten önce uygulanabilir. Etkili müdahale ve eğitim programlarının geliştirilmesi, kadınların sağlık sistemiyle etkileşimlerini doğru zamanlama ve bağlamda ele alan detaylı ve sistematik verilere dayanmayı gerektirir. Bu yaklaşım, programların daha etkili ve hedefe uygun şekilde tasarlanmasına olanak tanır. Örneğin, aile planlamasına ilişkin bilgilerin kadınlara, acil bakım hizmetlerinden faydalandıkları rutin ziyaretler sırasında sunulması daha etkili bir yaklaşım olabilir. Benzer şekilde, prematüre doğumun önlenmesine yönelik risk azaltıcı müdahaleler doğum sonrası ziyaretlerde tanıtılabilir ve birinci basamak sağlık hizmeti görüşmeleriyle desteklenerek güçlendirilebilir (Bryant vd., 2016).

2. Engelleyici Faktörler

2.1. Sağlık Hizmetlerine Erişim Sorunu

Postpartum bakım ziyareti, annenin fiziksel ve psikososyal sağlığını değerlendirmek için önemli bir fırsattır. Amerikan Pediatri Akademisi (AAP) ve Amerikan Jinekologlar ve Doğum Uzmanları Koleji (ACOG), yaş fark etmeksizin tüm kadınların doğumdan sonraki 4 ila 6 hafta içinde postpartum bakım almasını önermektedir. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), doğum sonrası bakımların doğumdan yirmi dört saat sonra, üçüncü günde, ikinci haftada ve altıncı haftada yapılmasını teşvik eden net yönergeler belirlemiştir (Adams vd., 2023).

Postpartum bakım ziyareti, annelere bebek bakımı ve aile planlaması konularında danışmanlık sağlamak, emzirmeyi teşvik etmek, postpartum dönemde sık görülen tıbbi durumları tanımlayıp tedavi etmek ve aynı zamanda mevcut ya da yeni gelişen kronik hastalıkların yönetimini gerçekleştirmek amacıyla değerlendirilebilir. Postpartum bakım ziyaretinin bilinen faydalarına karşın, bu hizmetlere erişim ve kullanım konusunda çeşitli engeller bulunmaktadır (DiBari vd., 2014).

Doğum sonrası bakım hizmetlerinin kullanımını olumsuz etkileyen faktörler arasında, sağlık merkezleri ve hastanelerin uzak mesafede bulunması ile bu merkezlerin fiziksel koşullarının yetersizliği gibi sorunlar bulunmaktadır (Adams & Smith, 2018). Ulaşım güçlükleri, randevular sırasında uzun bekleme süreleri ve çocuk bakımında destek eksikliği gibi engeller, doğum sonrası ziyaretlerin gerçekleştirilme olasılığını önemli ölçüde azaltmaktadır (DiBAri vd., 2014). Kentsel bölgelerde yaşayan kadınlar, kırsal alanlarda yaşayanlara kıyasla genellikle doğum sonrası hizmetlere ve sağlık teşvik programlarına daha kolay erişim sağlamaktadır. Kentsel bölgelerde, yüksek nüfus yoğunluğu ve doğum oranlarına rağmen, kadınların postpartum bakım hizmetlerinden yararlanma oranları kırsal bölgelere kıyasla daha yüksektir. Bu durum, kentsel bölgelerde sağlık hizmetlerine erişimin kırsal alanlara göre daha kolay ve yaygın olmasından kaynaklanmaktadır (Fogel, 2017).

2.2. Postpartum Bakım Hakkında Farkındalık ve Bilgi Eksikliği

Erken postpartum dönem, kadınlara ve özellikle yeni annelere bilgi aktarımı yapılması ve sağlıklı yaşam davranışlarının teşvik edilmesi açısından kritik öneme sahip bir dönemdir (Sines vd., 2007). Yeni anneler, öz bakım ve bebek bakımı hakkında kolayca anlaşılabilir ve hızlıca ulaşılabilir sağlık bilgilerine ihtiyaç duymaktadır. Anneliğe yeterince hazırlıklı olmamak, annelerde strese, hayal kırıklığına, sağlıksız davranışların gelişimine ve doğum sonrası depresyon riskinin artmasına neden olabilmektedir (Guerra-Reyes vd., 2017). Gana’da yapılan bir çalışmada, kadınların postpartum dönemde muayeneye katılmalarına rağmen, temel postpartum bakım ve standart taburculuk eğitim hizmetlerini alamadıkları saptanmıştır (Declercq vd., 2014).

Kadınların gebelik sırasında bilgi ihtiyaçlarının tanımlanması büyük bir öneme sahiptir; ancak annelik rolü kazanımı ve buna bağlı bilgi gereksinimleri yalnızca doğumla sınırlı kalmayıp, postpartum dönemde annelerin bebek bakımı ile öz bakımlarını dengelemeleri gerektiği için devam etmektedir. Sağlık eğitimlerinin etkili bir şekilde planlanabilmesi için, doğum sonrası dönemdeki bilgi ihtiyaçlarının ve mevcut bilgi eksikliklerinin ayrıntılı olarak belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Bu durum, annelerin doğuma ve anneliğe daha hazırlıklı olmalarını sağlamak ve buna bağlı depresif belirtilerin önlenmesine katkıda bulunmak açısından kritik bir rol oynamaktadır (Guerra-Reyes vd., 2017).

Doğum sonrası bakımın önemine ilişkin farkındalığın yetersizliği, kadınların postpartum muayeneye başvurmamalarına sebep olduğu görülmektedir. Gelişmekte olan ülkelerde yapılan çalışmalarda kadınların genelde postpartum muayeneye başvurmadığı ve bunun nedenleri arasında, kendilerini iyi

hissetmeleri, herhangi bir sağlık sorunu yaşamamaları ve bu nedenle postpartum bakımın gereksiz olduğuna dair düşünceler olduğu belirtilmiştir (Susuman, 2015; Ugboaja vd., 2013; Titaley vd., 2010).

2.3. Aile ve Sosyal Destek Eksikliği

Sosyal destek eksikliği, postpartum depresyon için bilinen bir risk faktörüdür. Aytaç ve Yazıcı (2020) tarafından sosyal desteğin gebelik ve postpartum depresyon üzerindeki etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirilen çalışmada, sosyal destek algısının artmasıyla birlikte depresyon seviyesinin azaldığı tespit edilmiştir. Abushaikha ve Khalaf (2014), Ürdünlü kadınların doğum sonrası bakım hizmetlerini kullanma kararlarında aile üyelerinin rolünü araştırmıştır. Çalışmada, eşlerin ve diğer aile üyelerinin doğum sonrası bakım ziyaretlerine karşı olumsuz tutum ve görüşlerinin, kadınların desteklenmediklerini ve doğum sonrası bakım almak için sağlık kuruluşlarına başvurmaya teşvik edilmediklerini hissetmelerine neden olarak postpartum bakım hizmeti kullanımını azalttığı saptanmıştır (Abushaikha & Khalaf, 2014).

Sosyal destek eksikliği, özellikle partnerin yenidoğan bebek veya diğer çocukların bakımına katılmaması, postpartum bakım ziyareti planlamanın algılanan uygulanabilirliği üzerinde etkili olabilmektedir. Destekleyici bir eş/partnerin yanı sıra, geniş aile desteği, kadının doğum sonrası bakım hizmetlerine erişimini kolaylaştırabilir (DiBari vd., 2014). Örneğin Kamerun'da yapılan bir çalışmada, katılımcıların %12.9'u çocuklarına bakacak kimse olmadığını belirterek postpartum bakım ziyaretlerine katılamadıklarını ifade etmişlerdir (Nkwabong et al., 2015).

2.4. Ekonomik Sorunlar

Sağlık hizmetlerinin yüksek maliyetleri, kadınların postpartum dönemde bakım hizmetlerine erişimini önemli ölçüde etkileyebilmektedir. Özellikle düşük gelirli veya sigortasız bireyler için yüksek maliyetler, gerekli bakım ve destek hizmetlerinden yararlanma olanaklarını ciddi şekilde kısıtlamaktadır. Bu durum, optimal postpartum bakıma erişimi genel olarak zorlaştırırken, düşük gelirli bireyler açısından daha büyük bir engel oluşturmaktadır (Wilcox vd., 2016). Ayrıca düşük gelirli hastaların, gebeliklerinin gelecekteki sağlıkları üzerindeki etkileri hakkında öğrenme ihtiyaçlarının yeterince karşılanmadığını veya bu konuda kafa karışıklığı yaşadıklarını bildirme olasılığı daha yüksektir (Kim vd., 2018).

Ejaz ve Ahmad (2013) tarafından Pakistan'da gerçekleştirilen çalışmada, aile gelir düzeyindeki artışın, postpartum bakım hizmetlerinden yararlanma olasılığını artırdığı tespit edilmiştir.

Langlois ve arkadaşları (2015), düşük ve orta gelirli ülkelerde doğum sonrası bakım hizmetlerindeki eşitsizlikleri inceleyen, özellikle bakım kullanımına ilişkin sosyoekonomik, coğrafi ve demografik farklılıklara odaklanan bir sistematik derleme gerçekleştirmiştir. Çalışmada, doğum sonrası bakım hizmetlerine erişimin, bireylerin sosyoekonomik durumu ve ikamet ettiği bölgeye göre önemli ölçüde farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla postpartum bakım hizmetlerinin kullanımındaki eşitsizlikler, kadınların kaliteli bakıma erişimlerini sağlamak ve iyileştirmek amacıyla, sosyoekonomik ve demografik farklılıklar dikkate alınarak ele alınmalıdır (ACOG, 2017). Öte yandan devletin sağlık harcamalarını desteklemesi, toplumsal sağlığın sürdürülebilirliği açısından kritik bir rol oynamaktadır. Özel sigorta şirketleri ile devlet arasında geliştirilecek iş birlikleri, sağlık hizmetlerine erişimdeki eşitsizlikleri azaltabilir ve kadınların postpartum dönemde ihtiyaç duydukları tıbbi ve psikososyal desteklere erişimlerini kolaylaştırabilir. Bu tür iş birlikleri, sağlık hizmetlerinin finansal yükünü paylaşarak daha kapsamlı bir hizmet sunumu sağlarken, bireylerin ekonomik kaygılarını azaltarak sağlık odaklı bir yaşam sürmelerine katkıda bulunabilir. Postpartum dönemde kadınlara sunulan desteklerin artırılması, yalnızca bireysel sağlık üzerinde değil, aynı zamanda aile sağlığı ve toplumun genel refahı üzerinde de olumlu etkiler yaratacaktır (Banke-Thomas vd., 2020).

2.5. Kültürel ve Toplumsal Faktörler

Sağlık okuryazarlığı, toplumun tüm bireyleri için önemli bir kavram olmasının yanı sıra, gebeler için de kritik bir öneme sahiptir. Gebelerin, hem kendi sağlıkları hem de bebeklerinin sağlığını etkileyebilecek bilinçli kararlar alabilmeleri için yeterli düzeyde sağlık okuryazarlığına sahip olmaları gerekmektedir (Yin vd., 2012). Postpartum dönemde de kadınların sağlık okuryazarlık düzeylerinin artırılmasının hem annenin hem de bebeğin sağlığı üzerinde olumlu etkiler yaratacağı öngörülmektedir. Sağlık okuryazarlığının düşük olması, kadınların postpartum dönemde profesyonel sağlık hizmetlerine erişim yerine geleneksel uygulamalara yönelmelerine neden olmaktadır. Tüm toplumlarda gebelik, doğum ve doğum sonrası dönemlerde gerçekleştirilen geleneksel uygulamaların yaygınlığı dikkat çekmektedir (Withers vd., 2018). Bilimsel temele dayanmayan bu uygulamaların bir kısmı sağlık açısından faydalı olurken, bir kısmı zararlı etkiler gösterebilmekte ve bazı uygulamaların ise sağlık üzerinde herhangi bir etkisi bulunmamaktadır. Sağlık açısından zararlı geleneksel uygulamalar, bireyin iyileşme süresini uzatabilir, etkin tedaviye erişimini engelleyebilir ve hatta bazı durumlarda ölümle sonuçlanabilecek ciddi sonuçlara yol açabilir. Sağlık okuryazarlığının, kadınların geleneksel

uygulamalara başvurma eğilimleri üzerinde etkili olabileceği düşünülmektedir (Yeşilçınar vd., 2021). Birçok ülkede anne ve bebek bakımıyla ilgili geleneksel uygulamalar, toplumlardaki kültürel inançlardan kaynaklanmakta ve bu durum devlet destekli sağlık hizmetlerinin ihmaline ve nihayetinde devletin sağlık hizmeti girişimlerinin geriye itilmesine yol açmaktadır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde doğum sonrası bakım hizmetlerinin yeterince kullanılmaması, devlet destekli sağlık hizmetleri yerine geleneksel inançların sürdürülmesinden kaynaklanmaktadır. Örneğin, Bangladeş'teki kadınlar, doğum sonrası dönemde 7 ila 9 gün boyunca özel bir odada kalmalarını gerektiren kültürel inançlar nedeniyle bu süreçte sağlık hizmetlerine erişim sağlayamamaktadır (Islam & Odland, 2011). Bu bağlamda, kadınların sağlık okuryazarlık düzeylerinin yükseltilmesi, anne ve bebeğin sağlığını olumsuz yönde etkileyebilecek geleneksel uygulamaların önlenmesi açısından hayati bir öneme sahiptir (Yeşilçınar vd., 2021).

Kültürel standartların doğum sonrası ziyarete katılmalarını engelleyen başka bir faktör ise doğum sonrası bakımın kabul edilebilir olmamasıdır. Uganda'da yapılan bir çalışmada, kadınlar annelerinin geçmişte doğum sonrası bakıma hiç başvurmadığını ifade etmiş ve bu durumun, kendilerinin de benzer şekilde bu hizmetlere başvurmamayı tercih etmelerine neden olduğunu belirtmişlerdir (Nabukera et al., 2006). Dolayısıyla, annelerin profesyonel desteğe yönelik bakış açıları üzerindeki etkiler göz önüne alındığında, doğum sonrası annelere destek sağlanırken kültürel faktörlerin dikkate alınması gerekmektedir (Nan vd., 2020).

2.6. Sağlık Sistemindeki Eksiklikler

Postpartum bakımın yetersizliği, anne ve/veya yenidoğanın mortalite ve morbidite oranlarının artmasına yol açabilmektedir. Dünya genelinde, her yıl 15-49 yaş arasındaki yaklaşık 600.000 anne, gebelik ve doğum sırasında meydana gelen komplikasyonlar nedeniyle hayatını kaybetmektedir. Postpartum bakımın yeterince yaygın bir şekilde kullanılmaması; sağlık sorunlarının erken tespiti ve tedavisinin gecikmesine, komplikasyonların artmasına ve genel olarak anne sağlığının olumsuz etkilenmesine sebep olabilmektedir. Doğum sonrası bakım eksikliği, aynı zamanda kontraseptif kullanımının azalmasına, daha kısa gebelik aralıklarına ve erken doğum riskinin artmasına yol açabilmektedir (Beraki vd., 2020).

Yapılan bazı çalışmalar kadınların postpartum ziyaret katılım oranının düşük olduğunu göstermektedir. Ulaşım problemleri ve diğer çocuk(ların) bakımı gibi birden fazla faktörün, postpartum ziyaret katılımını engelleyebildiği bilinmektedir. Ayrıca, parçalanmış sağlık sistemleri, anne ve bebek arasındaki

kesişen ihtiyaçları karşılamamaktadır (Stuebe vd., 2021). Giderek daha karmaşık ve parçalı bir yapıya dönüşen sağlık hizmeti sunum sistemi, doğum sonrası dönemde kadınların karşılaştığı zorlukları daha belirgin hale getirmiştir. Bu durum, doğum sonrası dönemde optimal bakım sağlanmasını hala çözülmesi gereken önemli bir sorun olarak gündemde tutmaktadır (Callaghan vd., 2012).

Profesyonel destek, yeni anneler için acil bir ihtiyaç olmakla birlikte, oldukça etkili olduğu kanıtlanmıştır. Fakat gerekli yüksek kaliteli hizmetler ile mevcutta sunulan yetersiz hizmetler arasında bir boşluk bulunmaktadır. Örneğin erken postpartum dönemde kadınlar, baş ağrısı ve uykusuzluk gibi çeşitli sorunlarla karşılaşmaktadır. Fakat bu dönemde kadınlar öncelikli olarak günlük aktivitelerini yerine getirememe gibi işlevsel sorunlara odaklanırken, sağlık profesyonelleri ise nadir görülen ancak ciddi morbidite riski taşıyan komplikasyonların yönetimine ağırlık vermektedir (Stuebe vd., 2021). Bu durum kadınların bakım ihtiyaçlarının göz ardı edilmesine neden olabilmektedir. Birçok ülkede benzer sorunlar yaşanmakta olup, postpartum bakım konusunda mevcut görüşlerini paylaşan yeni anneler, postpartum bakım hizmeti kalitesiyle ilgili deneyimlerinden büyük hayal kırıklığı yaşadıklarını belirtmişlerdir. Bu hayal kırıklığı, sağlık profesyonellerinin sorularını yanıtlamak için yeterli zaman ayırmamaları, bilgi verirken sabırlı olmamaları ve açıklamaların yetersiz olması gibi unsurları içermektedir (Shorey vd., 2018). Bakımdan memnun kalmayan anneler ayrıca, hastane personelinin kendi ve bebeklerinin ihtiyaçlarına karşı kayıtsız ve ilgisiz olduklarını vurgulamışlardır. Sağlık çalışanlarının olumsuz tutumları ve etik dışı davranışları, verilen bakımın kalitesini etkileyebilir. Bu tür davranışlara örnek olarak, sağlık çalışanlarının annelere karşı sert, kaba veya sabırsız bir tavır sergilemeleri gösterilebilir. Ayrıca, hastaneden erken taburculuk, annelerin kendilerini güvensiz ve endişeli hissetmelerine yol açmış ve ev ziyareti hizmetlerinin sağlanmamasının, bakım gereksinimlerinin karşılanmamasına yol açtığını göstermiştir (Nan vd., 2020). Sağlık profesyonelleri genellikle bebek bakımının fiziksel yönlerine odaklanmış, ancak annelerin duygusal ihtiyaçlarını göz ardı etmişlerdir. Bu durum, sağlık profesyoneli eksikliğinden ve sınırlı kaynaklardan dolayı meydana gelebilmektedir. Ancak, uygun bakım ve desteğin sağlanmasının önündeki en büyük engellerden biri, annelerin ihtiyaçlarının belirlenmemesidir (Whittaker vd., 2016).

Postpartum bakım ile ilişkili hasta faktörleri daha önce incelenmiş olsa da, sağlık profesyonellerinin bakış açıları yeterince ele alınmamıştır. Sağlık profesyonellerinin postpartum bakım sunumuna, özellikle düşük gelirli nüfusa sunulan bakım konusundaki bakış açılarını anlamak, sağlığı iyileştirmek,

profesyonellerin doğum sonrası dönemde liderliğindeki müdahaleleri oluşturmak ve katılımını artırmak için önemlidir (Howell vd., 2020).

SONUÇ

Doğum sonrası iyilik halinin desteklenmesi, yalnızca doğumdan sonra değil, gebelikten başlayarak bireylerin bütünsel ihtiyaçlarına yanıt veren, kesişen alanları kapsayan bir yaklaşımla ele alınmalıdır. Gebelik ve doğum sonrası morbidite ile ilgili mevcut eşitsizliklerin varlığı, bu dönemin bireyler ve toplumlar üzerindeki uzun vadeli etkisini daha belirgin hale getirmektedir. Bu bağlamda, yaşam boyu sağlığı iyileştirmek ve doğum sonrası komplikasyonları en aza indirmek için, bireysel ihtiyaçlara duyarlı, erişilebilir ve süreklilik arz eden bir bakım modeli uygulanması gerekmektedir. Doğum sonrası bakımda öncelikli olarak, özellikle risk altındaki bireyler için daha erişilebilir ve kaliteli sağlık hizmetleri sunulmalıdır. Bu, sadece fiziksel sağlıkla sınırlı kalmamalı, aynı zamanda psikolojik, sosyal ve kültürel faktörleri de kapsamalıdır. Sosyal destek mekanizmalarının güçlendirilmesi ve sağlık profesyonelleri arasında disiplinler arası iş birliğinin teşvik edilmesi, bakımın etkinliğini artıracaktır. Ayrıca, sağlık sistemlerinde eşitsizliklerin giderilmesine yönelik somut adımlar atılmalı ve eğitim programları aracılığıyla sağlık profesyonelleri ve bireyler bu dönemin önemi hakkında daha bilinçli hale getirilmelidir.

Sonuç olarak, doğum sonrası bakımın kalitesini artırmak ve eşitsizlikleri azaltmak için multidisipliner bir yaklaşım benimsenmesi gereklidir. Bu yaklaşımlar, bireylerin sağlık hizmetlerine erişimlerini kolaylaştıracak, risk altındaki grupların gereksinimlerini önceliklendirecek ve toplum sağlığına olumlu katkılar sağlayacaktır. Bu hedeflere ulaşmak, hem bireylerin yaşam boyu sağlığını iyileştirecek hem de sağlık sistemlerinin etkinliğini artıracaktır.

KAYNAKLAR

- Abushaikha, L., & Khalaf, I. (2014). Exploring the roles of family members in women's decision to use postpartum healthcare services from the perspectives of women and health care providers. *Women & Health*, 54(6), 502-512.
- Beraki, G. G., Tesfamariam, E. H., Gebremichael, A., Yohannes, B., Haile, K., Tewelde, S., & Goitom, S. (2020). Knowledge on postnatal care among postpartum mothers during discharge in maternity hospitals in Asmara: a cross-sectional study. *BMC pregnancy and childbirth*, 20, 1-10.
- Ejaz, S., & Ahmad, K. (2013). Postpartum care utilization among primigravida: A study in rural Punjab, Pakistan. *Research on Humanities and Social Sciences*, 3(4), 10-19.
- American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG). (2017). Guidelines for Perinatal Care (8th Edition). <https://publications.aap.org/aapbooks/book/522/Guidelines-for-Perinatal-Care> Erişim Tarihi: 30.10.2024.
- American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG). (2018). Optimizing postpartum care. (NO:736). 31(5). <https://www.acog.org/clinical/clinical-guidance/committee-opinion/articles/2018/05/optimizing-postpartum-care> Erişim Tarihi: 22.10.2024.
- Adams, Y. J., Miller, M. L., Agbenyo, J. S., Ehla, E. E., & Clinton, G. A. (2023). Postpartum care needs assessment: women's understanding of postpartum care, practices, barriers, and educational needs. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 23(1), 502.
- Adams, Y. J., & Smith, B. A. (2018). Integrative review of factors that affect the use of postpartum care services in developing countries. *Journal of Obstetric, Gynecologic & Neonatal Nursing*, 47(3), 371-384.
- Aksoy, Y. E., Yılmaz, S. D., & Aslantekin, F. (2016). Riskli gebeliklerde prenatal bağlanma ve sosyal destek. *Türkiye Klinikleri Journal of Health Sciences*, 1(3), 163-169.
- Aytac, S. H., & Yazıcı, S. (2020). The effect of social support on pregnancy and postpartum depression. *Int J Caring Sci*, 13(1), 746.
- Banke-Thomas, A., Ayomoh, F. I., Abejirinde, I. O. O., Banke-Thomas, O., Eboreime, E. A., & Ameh, C. A. (2020). Cost of utilising maternal health services in low-and middle-income countries: a systematic review. *International Journal of Health Policy and Management*, 10(9), 564.

- Boz, İ., & Selvi, N. (2017). Doğumsonu Dönemde İyi Bakım Uygulamaları: Kanıtlarla Tamamlayıcı Terapiler. *Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi*, 19, 25-32.
- Bryant, A., Blake-Lamb, T., Hatoum, I., & Kotelchuck, M. (2016). Women's use of health care in the first 2 years postpartum: occurrence and correlates. *Maternal and child health journal*, 20, 81-91.
- Callaghan, W. M., Creanga, A. A., & Kuklina, E. V. (2012). Severe maternal morbidity among delivery and postpartum hospitalizations in the United States. *Obstetrics & Gynecology*, 120(5), 1029-1036.
- Can, H. Ö. (2015). Doğum sonrası bakım rehberlerinin kanıt temelli çalışmalarla gözden geçirilmesi. *Düzce Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 40-47
- Declercq, E. R., Sakala, C., Corry, M. P., Applebaum, S., & Herrlich, A. (2014). Major survey findings of listening to MothersSM III: Pregnancy and birth: Report of the third national US survey of women's childbearing experiences. *The Journal of perinatal education*, 23(1), 9-16.
- DiBari, J. N., Yu, S. M., Chao, S. M., & Lu, M. C. (2014). Use of postpartum care: predictors and barriers. *Journal of pregnancy*, 2014(1), 530769
- Faridvand, F., Mirghafourvand, M., Malakouti, J., & Mohammad-Alizadeh-Charandabi, S. (2017). Relationship between social support and breastfeeding self-efficacy among women in Tabriz, Iran. *British Journal of Midwifery*, 25(2), 103-109.
- Fogel, N. (2017). The inadequacies in postnatal health care. *Current Medicine Research and Practice*, 7(1), 16-17.
- Guerra-Reyes, L., Christie, V. M., Prabhakar, A., & Siek, K. A. (2017). Mind the gap: Assessing the disconnect between postpartum health information desired and health information received. *Women's Health Issues*, 27(2), 167-173.
- Güleşen, A., & Yıldız, D. (2013). Investigation of maternal-infant attachment in the early postpartum period with evidence based practice. 177-182.
- Hadfield, H., & Wittkowski, A. (2017). Women's experiences of seeking and receiving psychological and psychosocial interventions for postpartum depression: a systematic review and thematic synthesis of the qualitative literature. *Journal of midwifery & women's health*, 62(6), 723-736.
- Howell, E. A., Balbierz, A., Beane, S., Kumar, R., Wang, T., Fei, K., ... & Pagán, J. A. (2020). Timely postpartum visits for low-income women: A health system and Medicaid payer partnership. *American journal of public health*, 110(S2), S215-S218.

- Islam, M. R., & Odland, J. O. (2011). Determinants of antenatal and postnatal care visits among Indigenous people in Bangladesh: a study of the Mru community. *Rural and remote health*, 11(2), 112-124.
- Kim, M. K., Lee, S. M., Bae, S. H., Kim, H. J., Lim, N. G., Yoon, S. J., ... & Jo, M. W. (2018). Socioeconomic status can affect pregnancy outcomes and complications, even with a universal healthcare system. *International journal for equity in health*, 17, 1-8.
- Langlois, É. V., Miszkurka, M., Zunzunegui, M. V., Ghaffar, A., Ziegler, D., & Karp, I. (2015). Inequities in postnatal care in low-and middle-income countries: a systematic review and meta-analysis. *Bulletin of the World Health Organization*, 93, 259-270G.
- Meedya, S., Fahy, K., & Kable, A. (2010). Factors that positively influence breastfeeding duration to 6 months: a literature review. *Women and birth*, 23(4), 135-145.
- Meleis, A. I. (2010). *Transitions theory: Middle range and situation specific theories in nursing research and practice*. Springer publishing company.
- Mermer, G., Bilge, A., Yücel, U., & Çeber, E. (2010). Evaluation of perceived social support levels in pregnancy and postpartum periods. *Journal of Psychiatric Nursing*, 1(2), 71-76.
- Mutlu, B., Erkut, Z., Yıldırım, Z., & Gündoğdu, N. (2018). A review on the relationship between marital adjustment and maternal attachment. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 64, 243-252.
- Nabukera, S. K., Witte, K., Muchunguzi, C., Bajunirwe, F., Batwala, V. K., Mulogo, E. M., ... & Salihu, H. M. (2006). Use of postpartum health services in rural Uganda: knowledge, attitudes and barriers. *Journal of community health*, 31, 84-93.
- Nan, Y., Zhang, J., Nisar, A., Huo, L., Yang, L., Yin, J., ... & Li, X. (2020). Professional support during the postpartum period: Primiparous mothers' views on professional services and their expectations, and barriers to utilizing professional help. *BMC pregnancy and childbirth*, 20, 1-13.
- Nkwabong, E., Ilue, E. E., & Bisong, C. E. (2015). Factors associated with poor attendance at the postpartum clinic six weeks after delivery in Cameroon. *International Journal of Gynecology & Obstetrics*, 129(3), 248-250.
- Özdemir, K., Başkaya, Y., & İdare, A. (2021). Annelerin Maternal Bağlanma Düzeyleri İle Algıladıkları Sosyal Destek Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi. *Jinekoloji-Obstetrik ve Neonatoloji Tıp Dergisi*, 18(1), 638-642.
- Paul, I. M., Beiler, J. S., Schaefer, E. W., Hollenbeak, C. S., Alleman, N., Sturgis, S. A., ... & Weisman, C. S. (2012). A randomized trial of single

home nursing visits vs office-based care after nursery/maternity discharge: the Nurses for Infants Through Teaching and Assessment After the Nursery (NITTANY) Study. *Archives of pediatrics & adolescent medicine*, 166(3), 263-270.

- Prates, L. A., Schmalfuss, J. M., & Lipinski, J. M. (2015). Social support network of post-partum mothers in the practice of breastfeeding. *Escola Anna Nery*, 19, 310-315.
- Ruderman, R. S., Dahl, E. C., Williams, B. R., Davis, K. D., Feinglass, J. M., Grobman, W. A., ... & Yee, L. M. (2021). Provider perspectives on barriers and facilitators to postpartum care for low-income individuals. *Women's Health Reports*, 2(1), 254-262.
- Shorey, S., Yang, Y. Y., & Dennis, C. L. (2018). A mobile health app-based postnatal educational program (Home-but not alone): descriptive qualitative study. *Journal of medical Internet research*, 20(4), e119.
- Sines, E., Syed, U., Wall, S., & Worley, H. (2007). Postnatal care: A critical opportunity to save mothers and newborns. *Policy Perspectives on Newborn Health*, 1(7).
- Stuebe, A. M., Kendig, S., Suplee, P. D., & D'Oria, R. (2021). Consensus bundle on postpartum care basics: from birth to the comprehensive postpartum visit. *Obstetrics & Gynecology*, 137(1), 33-40.
- Susuman, A. S. (2015). Health care services and maternal education in South Africa. *Scandinavian journal of public health*, 43(7), 673-676.
- Titaley, C. R., Hunter, C. L., Heywood, P., & Dibley, M. J. (2010). Why don't some women attend antenatal and postnatal care services?: a qualitative study of community members' perspectives in Garut, Sukabumi and Ciamis districts of West Java Province, Indonesia. *BMC pregnancy and childbirth*, 10, 1-12.
- Tsai, S. S., & Wang, H. H. (2019). Role changes in primiparous women during 'doing the month' period. *Midwifery*, 74, 6-13.
- Ugboaja, J. O., Berthrand, N. O., Igwegbe, A. O., & Obi-Nwosu, A. L. (2013). Barriers to postnatal care and exclusive breastfeeding among urbanwomen in southeastern Nigeria. *Nigerian Medical Journal*, 54(1).
- Virıt, O., Akbaş, E., Savaş, H. A., Sertbaş, G., & Kandemir, H. (2008). Association between the level of depression and anxiety with social support in pregnancy. *Archives of Neuropsychiatry*, 45(1), 9-13.
- Whittaker, A., Williams, N., Chandler, A., Cunningham-Burley, S., McGorm, K., & Mathews, G. (2016). The burden of care: a focus group study of healthcare practitioners in S cotland talking about parental drug misuse. *Health & social care in the community*, 24(5), e72-e80.

- Wilcox, A., Levi, E. E., & Garrett, J. M. (2016). Predictors of non-attendance to the postpartum follow-up visit. *Maternal and child health journal*, 20, 22-27.
- Withers, M., Kharazmi, N., & Lim, E. (2018). Traditional beliefs and practices in pregnancy, childbirth and postpartum: A review of the evidence from Asian countries. *Midwifery*, 56, 158-170.
- World Health Organization (WHO). (2010). WHO technical consultation on postpartum and postnatal care. <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-MPS-10.03> Erişim Tarihi: 22.10.2024.
- Yeşilçınar, İ., şahin, E., & Mercan, D. (2021). Postpartum dönemdeki kadınların sağlık okuryazarlığı ile geleneksel uygulamalara başvurmaları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Turkish Journal of Family Medicine and Primary Care*, 15(3), 594-601.
- Yin, H. S., Dreyer, B. P., Vivar, K. L., MacFarland, S., van Schaick, L., & Mendelsohn, A. L. (2012). Perceived barriers to care and attitudes towards shared decision-making among low socioeconomic status parents: role of health literacy. *Academic pediatrics*, 12(2), 117-124.

İş Yerinde Görülen Viral Enfeksiyonlar

Emine TÜRKER¹, Aslı Ece ACAR FİLİZCİ², Dilek ÖZTAŞ³
Ergün ERASLAN⁴, Gerçek BUDAK⁵

1. GİRİŞ

Dünyadaki nüfusun artışı, üretim ihtiyacının artmasına ve hizmet sektörünün gelişmesine zemin hazırlar. Teknolojinin gelişmesi, insan hayatını kolaylaştırırken hizmet sektörlerinde yeni iş alanları oluşmasına ve iş yeri sayısını artırmasına neden olur.

İş hayatı bireylerin fiziksel ruhsal ve sosyal durumunu belirleyen önemli bir alandır. Birbirini doğrudan etkileyen bu özellikler işin akışını etkilemektedir. İş hayatında yaşanan olumlu olumsuz eylemler karşısında ruh durumu şekillenirken iş yükü ve ağır çalışma koşulları fiziksel durumunu belirler. Çalışan, işyerinde bulunduğu her an farklı uyaranlara maruz kala bilmektedir. Farklı uyaranlara maruz kalan insan bedeni vücut dengesini korumaya çalışır ama vücut dengesini koruyamadığı ve beden sağlığını kaybettiği durumlarla da karşı karşıya kalabilir.

Modern çalışma hayatı, bireylerin günün büyük bir bölümünü kapalı alan, aynı hava ortamında ve yüksek insan teması olan alanlarda zaman geçirmesine neden olmaktadır. Uzun iş saatleri maruziyet süresini de artırdığı için çalışanlar maruz kalınabilecek enfeksiyonlara karşı duyarlı olmalı. İş alanlardaki hijyen ve konforun sağlanması çalışanın sağlığını etkilemektedir. İş yeri ergonomisine dikkat edilmeli ve işyeri dizaynı çalışanlara uygun yapılmalıdır. Örneğin uzun boylu bir kişinin ve kısa boylu başka bir kişinin çalışma masası uzunluğu ve bilgisayarın görüş hizası farklı olmalıdır. Ergonomik olmayan koşullar kronik

¹ Yüksek Lisans Öğrencisi, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, İş Sağlığı ve Güvenliği, Ankara, Türkiye, ORCID: 0009-0002-7319-5075

² Dr., Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, İş Sağlığı ve Güvenliği, Ankara, Türkiye, ORCID: 0000-0002-2323-7655

³ Prof.Dr., Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye ORCID: 0000-0002-8687-7238

⁴ Prof.Dr., Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü, Ankara, Türkiye

ORCID: 0000-0002-5667-0391

⁵ Doç.Dr., Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği, Ankara, Türkiye

ORCID: 0000-0003-3209-0875

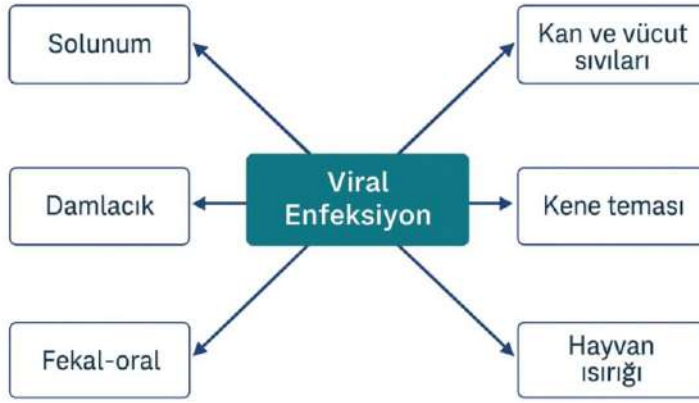
hastalıkları meydana getirirken insan sağlığını etkiler ve iş verimini azaltır. İş ve iş yerine ilişkin risk ve tehlikelere karşı koruyucu önlemlerin alınması, iş kazası ya da meslek hastalıklarının oluşumunun engellenmesine ya da azaltılmasına yardımcı olur (Solmaz & Solmaz, 2017).

Fiziksel risk olarak gürültü, ısı, nem, ışık gibi etkenler günün sonunda yorgunluk, baş ağrısı, göz kuruluğu ve tükenmişlik semptomlarını ortaya çıkarır. Yetersiz uyku döngüsünün olması vücut bağışıklığını düşürdüğünü gösteren birçok araştırma yapılmıştır. Melatonin immün sistem hücrelerini melatonin reseptörleri aracılığı ile etkilediği düşünülmektedir. Lökositler ve lenfositler üzerinde saptanan melatonin reseptörleri bunun kanıtı olarak gösterilmektedir (Gümüşova & Memiş, 2014).

Etkin dinlenme ve sağlıklı yaşam düzeni ile bu şikayetler çözümlenebilirken insanlar için asıl tehlike arz eden uyaranlar da mevcuttur. Bu uyaranlardan biri olan mikroorganizmalar gözle görünmeyecek kadar küçük canlılar olduğundan çalışanlar için daha riskli bir konumdadır. Biyolojik riskler herhangi bir enfeksiyona alerjiye ve zehirlenmeye neden olabilen bunların arasında genetiği değiştirilmiş olanlar da dahil mikroorganizmalar hücre kültürleri virüsler ve insan parazitleri olarak tanımlanmıştır. Bir kişinin biyolojik etkenden etkilenme durumunu belirleyen faktörler; maruz kalma yolu, etkenin dozu, türü, virülansı, bireyin direnci ve duyarlılığını içerir (Medeni & İlhan, 2022). Enfeksiyon hastalıklarının kesin tanısı etken mikroorganizmanın ortaya çıkarılmasıdır ki bunun için mikrobiyolojik ve serolojik yöntemlerden yararlanılır (Hatipoğlu et al., 2011).

İş yerinde görülen biyolojik risk etmenlerinden biri olan viral enfeksiyonlar basit üst solunum yolu enfeksiyonlardan ciddi sistemik hastalıklara kadar geniş bir yelpazede seyredebilir. Bu noktada enfeksiyonların bulaş mekanizmalarının anlaşılması, korunma stratejilerinin geliştirilmesi ve kurumların iş sağlığı politikalarını güçlendirmesi büyük önem taşımaktadır (Yeşiltepe & Karadağ, 2019).

Bu bölümde iş yerinde görülen sık karşılaşılan enfeksiyonların epidemiyolojisini, bulaş yollarını, klinik özellikleri ve önleme stratejileri ele alınacaktır. Ayrıca farklı sektördeki risk faktörleri çalışan sağlığına yönelik koruyucu uygulamalar ve kurumsal düzeyde alınabilecek önlemler tartışılacaktır. Amaç iş sağlığı perspektifinde viral enfeksiyonların daha iyi anlaşılmasını ve etkili kontrol yaklaşımının geliştirilmesini sağlamaktır. İş yerinde görülen viral enfeksiyonlar solunum yolu, temas, damlacık veya fekal-oral yollarla çok çeşitli etkenleri kapsar bu etkenler HIV, hepatit A, Hepatit B, Hepatit C, Kırım Kongo Kanamalı Ateşi ve Kuduz hastalıklarıdır.



Şekil 1. Viral enfeksiyon bulaş mekanizmaları diyagramı (Kaynak: Sarıkaya & Yenilmez, 2021)

2. Hepatit A Virüsü (HAV)

Bir RNA virüsü olan Hepatit A virüsü Picornoviridae grubundandır. Hijyen koşullarının sağlanamadığı ve yetersiz olduğu iş yerlerinde fekal- oral yolla bulaşan yayılım hızının yüksek olduğu bir viral enfeksiyondur.

Hepatit A karaciğeri etkileyen bir viral enfeksiyon olması sebebi ile başlıca belirtileri; ateş, bulantı, yorgunluk, karın ağrısı, sarılık ve iştahsızlıktır.

Enfekte çalışanın dışkısı ile atılan ve diğer çalışanların doğrudan ya da dolaylı yolla maruz kalmasıyla ortaya çıkar. Gıda ve su kaynaklarında genellikle fark edilmeksizin bulaşan bu enfeksiyon ortak kullanım alanlarından da bulaşabilir.

Hepatit A virüsünün en önemli buluş yolu enfekte ellerdir. Tuvalet alanları, çalışma masası, kapı kolları, mutfak alanının enfekte eller nedeniyle kontamine olması ve bu alanlara diğer çalışanların temas ettikten sonra ellerini ağız bölgesine götürmeleri virüsün oral yolla alınmasını neden olur.

Enfekte bir çalışan özellikle yemekhane, kantin ve gıda üretim alanlarında bulunması çok sayıda kişiye enfeksiyon bulaştırmaya neden olabilir.

Ayrıca doğal afet sonrası alt yapı hizmetlerinin zarar görmesi nedeniyle temiz içme suyuna ulaşamaması kontamine suyu kullanılması fekal kontaminasyon gastroenterit salgılarının esas nedenidir (Sarıkaya & Yenilmez, 2021). Hepatit A bulaşma riski fazla olan bu bölgelerde temiz su temini sağlanmalı ve suların klorlanması sağlanmalıdır (Kınıklı & Secur, 2020).

Risk altında olan bazı meslek grupları; sağlık çalışanları, laborantlar, eğitim kurumunda çalışanlar, kanalizasyon işçileri ve gıda endüstri çalışanlarıdır. Bu meslek gruplarının risk altında olmalarının nedenleri; kanla temas riskinin fazla olması ve toplu çalışma alanları olduğu için temas riski düzeyinin yüksek

olması olarak açıklayabiliriz. Ayrıca eğitim kurumlarında öğrencilerin kişisel hijyen konusunda yetersiz kalmaları ve temas ettikleri alanların daha fazla olması bulaş riskini yükseltir.

Hepatit A çok yönlü bir önlem politikasıyla iş yerinde kontrol altına alınabilir. Bireysel ve kurumsal yönden alınacak önlemler enfeksiyon zincirinin ortaya çıkmasını engellemeli ya da ortaya çıkan enfeksiyon zincirinin bir halkasını kırmalıdır. Hepatit A virüsün en önemli özelliği bulaş riski yüksek olması, çevre koşullarına dayanıklı olması ve belirti vermeden bulaş riskinin devam etmesidir. İzolasyon önleminin yetersiz kalması nedeniyle diğer çözümlerde hayata geçirilmelidir.

2.1 El Hijyeni ve kişisel Korunma

Özellikle tuvalet kullanımı sonrası el hijyeni sürekliliği sağlanmalıdır en az 20 saniye el yıkama süresi olmalıdır. Ortak alanlara temas sonrası ve yemek hazırlama öncesi eller mutlaka su ve sabunla yıkanmalıdır. Dolaylı yoldan ellerden bulaşma riski çok yüksek olan Hepatit A viral enfeksiyonun taşınma yolu bu noktada kırılmalıdır. Alkol bazlı el antiseptikleri kirli el üstünde etkin temizleme sağlanamadığından sabun kullanımı da önemlidir. Eldiveninde tek başına koruyucu bir önlemi olmadığı unutulmamalı eldivenleri çıkardıktan sonra mutlaka eller yıkanmalıdır. Özellikle sağlık sektöründe farklı hastalara ortak eldiven kullanımı enfeksiyon riskini arttırmaktadır. Enfeksiyonun saptanan hastalara kullanılacak malzemeler ona özel temin edilir ve ayrı bir alanda tutulur. Temas izolasyonu uygulanmalıdır.

2.2 Gıda Güvenliği ve Sanitasyon

Toplu alanlarda yemek hazırlayan servis eden ve temizlik görevinde yer alan kişi enfeksiyon yönünden risk taşıyor Hepatit A'yı taşıyıcı ve bulaştırıcı ihtimali olduğu için çalışan bireylerin hijyen eğitimi düzenli olmalı ve işyeri hekimine periyodik muayenelerine gitmelidir. Hastalık belirtileri bilinmeli ve belirti gösteren kişi geçici olarak görevden uzaklaştırılmalıdır. Gerekli sağlık kuruluşlarına başvurulmalı ve uygun görülen tedaviyi sürdürmeli. Enfekte bireyle aynı alanı kullanan diğer çalışanlar belirtiler konusunda dikkatli olmalı belirti gösteren kişi idari amirine durumu bildirmelidir. Daha sonra enfekte kişinin kullandığı bütün araç gereçler ve bulunduğu alan dezenfekte edilmeli, kontamine olan gıdalar imha edilmelidir.

2.3 Çevresel Temizlik ve Atık Yönetimi

Hepatit A'nın yüzeylerden bulaşma riski yüksektir. Bundan dolayı enfekte alanlara dokunduktan sonra ellerin ağız bölgesine götürülmesi sonucu bir geçiş olabilir. Bunun için risk alanları olan ve toplu alanların olduğu yemekhane, tuvaletler, dinlenme alanları ve ofisler rutin temizlenmeli uygun dezenfektanlar kullanılmalıdır. Temizlik ürünlerinin doğru kullanımı sağlanmalı kullanım alanları için temizlik personeline eğitim verilmelidir. Takip çizelgeleri ile denetim ve kontrol sağlanmalıdır. Atıklar atık yönetmeliğe göre ayrıştırılmalı ve toplanmalıdır. Sağlık çalışanları enfekte bireyin atıklarını yüksek riskli çöp kutularına toplamalı ve delici kesici aletlerini sert, korunaklı kutulara atmalıdır. Atık ve ayrıştırma personeli uyarılmalı ve gerekli koruyucu önemler alınmalıdır.

2.4 Aşılama

Hepatit A aşısı inaktif (ölü) virüs partikülleri içeren bir aşı türüdür. Çalışanların risk durumuna göre aşılama periyotları planlanmalı ve maruziyetten sonra işyeri hekimi bilgilendirilmelidir. İş yeri hekiminin aşılama ve kontrol önlemleri iş yerinde uygulanmalıdır. Enfekte olan bireyin bulaş yolu değerlendirilmeli ve risk analizi tekrar düzenlenmelidir. Kronik karaciğer hastaları Hepatit A'yı daha ağır geçirme ihtimali olduğu için iş yeri hekiminin önerisiyle aşılama programı yapılmalıdır.

3. Hepatit B Virüsü (HBV)

HBV, Hepatnaviridae ailesinden zarflı ve kısmen çift sarmallı bir DNA virüsüdür. Dünya genelinde önemli bir morbidite ve mortalite nedenidir. Karaciğerde akut ve kronik enfeksiyonlara yol açabilir. Bulaşma yolları birden fazla olduğu için birçok meslek grubunda görülmektedir. Özellikle sağlık sektörü, laboratuvar hizmetleri, temizlik çalışanları, diş hekimleri ve atık yönetimi alanlarında çalışanlarda görülme sıklığı fazladır. Kontamine alanlarda ve vücut sıvılarında canlı kalma süresi (7 gün) uzun olduğu için bulaşma riski yüksektir.

4 temel bulaşma yolu vardır;

- 1) Enfekte kan ve vücut salgılarının göz, ağız ve burun mukozasına sıçraması sonucu bulaşabilir.
- 2) Parenteral (peruktan) bulaş yolu en sık görülen bulaş yoludur. Kontamine bir iğnenin ya da kesici- delici alet yaralanması ile bulaşır.
- 3) Cinsel temas sonucunda bulaşabilir.
- 4) Enfekte anneden yenidoğan bebeğine plasental yolla bulaşabilir.

Akut HBV enfeksiyonundan sonra kronik hepatit gelişme olasılığı vardır. Kronik HBV olanlar spesifik semptom göstermezler. Halsizlik, yorgunluk, üst karında ağrı gibi bulgular diğer tanılardan ayırt edici olmadığı için enfekte birey viral enfeksiyon kapıtığının farkında olmaz bu da bulaş risk düzeyini artırır. Hepatit B virüsü için önleme kontrol önlemleri alınmalıdır.

Risk altında olan bazı meslek grupları; sağlık çalışanları, laborantlar, sık sık kan transfüzyonu alanlar, dişçiler ve kuaförler çalışanlarıdır. Kanla temas riskinin yüksek olması, çalıştıkları alanlarda vücut salgılarının bulaşma ihtimali olduğu için bu meslek gruplarının koruyucu önleme prosedürleri olmalıdır. Çalışma sürecine başlamadan önce kronik hastalık sorgulanmalıdır.

3.1 Aşılama

%95 koruyuculuğu olan Hepatit B aşılı günümüzde aşılama programının ilk aşısıdır yeni doğan her bebeğe aşı reddi verilmedikçe ilk 72 saat içerisinde yapılmaktadır. 1. ve 6.ayda diğer dozları yapılır ve Hepatit B aşı programı tamamlanır. Hepatit B ile enfekte olan annenin ve Hepatit B taşıyıcılığı olan annenin yenidoğan bebeklerine ilk 12 saat içerisinde ilk doz aşılı yapılmaktadır. Günümüzde aşı reddi oranı gittikçe artmaktadır ve bu reddin sonucunda ilk yapılmayan aşı Hepatit B aşısı olmaktadır. Çalışanın Hepatit B aşılması aynı zamanda Hepatit D ye karşı koruyucu olmasını sağlar.

Özellikle riskli meslek gruplarının aşılması önemlidir. Sağlık çalışanları, laborantlar, itfaiyeciler ve temizlik atık yönetim personelleri aşılmalıdır. Eğer aşılama sonrası Anti HBs pozitifleşmeyen kişilerin saptanıp riskli alanlar dışında çalıştırılması önerilir.

3.2 KKD Kullanımı

Riskli alanlarda çalışanların eldiven, önlük, gözlük ve yüz siperleri kullanmaları çalışan sağlığı açısından önemlidir. Özellikle dişçilerin yakın temas ile çalışmak zorunda oldukları için koruyucu önlemleri almaları gerekiyor. Yeterli ekipmanın olmadığı alanlarda kanun çalışana, işverenden ekipman isteme hakkı verirken işverenin de uygun ekipmanı sağlamakla yükümlülüğünü oluşturur. Yeterli ve uygun ekipmanın sağlanmadığı durumlarda çalışan çalışma reddi hakkını kullanabilir. Çalışana yasal bir yaptırımı olmadığı gibi çalışanın iş yerini şikâyet etme hakkı vardır.

3.3 Kesici Delici Alet Güvenliği

Sağlık çalışanlarının en fazla yaşadığı iş kazalarından biri olan delici- kesici alet yaralanması sahada Hepatit B bulaş riskinin de yüksek oranda artmasına neden olur. Koruyucu önlemlerinin eksik kullanılması ve dikkatsiz davranışlar

yaralanmanın önünü açmaktadır. İğne uçları elle kapatılmamalı bistüriler görülebilecek alana bırakılıp güvenli alandan atık kutusuna atılmalı. Özel kutularda toplanmalı ve 3/4 dolunca kilitlenip prosedüre uygun imha edilmelidir. Perkütan yaranmalarda iş kazası tutanağı tutulup idari amire haber verilmeli. Yara yeri su ve sabunla yıkanıp sağlık kuruluşuna en kısa sürede gidilmelidir. Çalışanın Hepatit B aşısı yapıp kan kontrolüyle bağışıklığı takip edilmelidir. Çalışanlar için yüksek riskli alanlar saptanmalı ve uyarıcı levhalarla desteklenmelidir.

3.4 Eğitim ve Farkındalık

Çalışanlar riskli alanlar konusunda bilgilendirilmeli ve iş yerinde görülen viral enfeksiyonlar konusunda eğitim programları oluşturulmalıdır. Hepatit B nin bulaşma yolları konusunda çalışanlar bilinçlendirilmeli ve korunma önlemleri konusunda denetleme yapılmalıdır. Maruziyet riski yüksek olan meslek gruplarının çalışma alanlarında alınacak önlemler hem bireysel hem de kurumsal güvenirliliği arttıracaktır. HBV enfeksiyonuna karşı maruz kalan kişilerin başvuracağı sağlık alanları konusunda bilgilendirilmeli ve iş yeri hekimi takip sürecini sağlamalıdır.

4. Hepatit C Virüsü (HCV)

Tek zincirli bir RNA virüsü olan Hepatit C familyasındandır.

Hepatit C ;

- a) Enfekte kan ve vücut salgıları ile temasta,
- b) Enjektör iğnesi bistüri gibi kesici aletlerden oluşan perkütan yaralanmalarda,
- c) Cinsel temasla,
- d) Kontamine yüzeylerden dolayı temasla bulaşır.

Enfekte anneden bebeğe nadiren bulaşırken en önemli risk faktörü perkütan yaralanma ile bulaşmasıdır. HCV karaciğeri hedef alan viral kronik enfeksiyonlara yol açabilir. 58 milyon kişinin HCV enfeksiyonu taşıdığı tahmin edilmektedir. İnkübasyon dönemi yaklaşık 6-8 hafta olan ve bu dönemde belirti vermeyen Hepatit C en çok sağlık sektöründe, laborantlarda, kuaförlerde, çiftçilerde ve artık yönetimi gibi kanlı teması olan alanlarda önemli bir mesleki risk faktörüdür. Hepatit C hastalarının büyük bir kısmında kronik hepatit gelişmekte ya da hepatoselüler kanseri gelişmektedir. Hepatoselüler kanser gelişen hastaların hepsinin geçmişinde siroz öyküsü mevcuttur. Siroz sağlıklı karaciğer hücrelerinin yerine skar (yara) dokusu oluşmasıyla ortaya çıkan kronik bir karaciğer hastalığıdır. Siroz ilerlediğinde ciltte ve gözün içinde sararmalar meydana gelir. Yaşanan belirtiler bireyin hem ruhsal hem de sosyal

hayatını etkilemektedir. Ciddi bir enfeksiyon olan Hepatit C'ye yönelik önleme ve kontrol önlemleri alınmalıdır.

4.1 KKD Kullanımı

Kan ve vücut salgılarıyla bulaşma riski yüksek olduğundan her türlü kan ve vücut sekresyonları olan işlerde eldiven, gözlük ve maske kullanılmalıdır. Mesleki risk alanı yüksek olan yerlerde çalışanlar kişisel koruyucu ekipmanını doğru kullanılmalı ve KKD kullanmayı alışkanlık haline getirilmelidir. Çalışan kişisel koruyucu ekipmanlarını kullandıktan sonra sırasıyla çıkarmalı (eldiven-gözlük/göz koruyucu-önlük-maske) ve tıbbi atık kutularına atmalıdır. KKD kullanımı için düzenli eğitimler planlamalı, yeterli ekipman sağlamalı, ekipmanlara kolay erişim imkânı olmalı ve ekipman takibi yapılmalıdır.

4.2 Kesici Delici Alet Güvenliği

Özellikle sağlık sektöründe Kesici delici alet yaralanması yüksek bir orana sahip olduğu için enfeksiyon bulaşma riski de yüksektir. Hastane ortamında tedavi ve takip sürecinde delici- kesici aletleri sıklıkla kullanılmaktadır. Hem hastayla birebir temasında hem de temas sonrası kontamine alet ayrıştırılmasında çalışanlar risk altındadır. Açık iğne uçları direkt olarak kesici delici alet kutusuna atılmalı uçları kapatılmaya çalışılmamalıdır. Kutular dayanıklı olmalı ve 3/4 doluma ulaşınca değiştirilmelidir.

4.3 Maruziyet Sonrası Yaklaşım

HCV enfeksiyonuna karşı immünglobin, aşılama ya da pasif aşılama yoktur. Bu yüzden yaralanma sonrası yaralanan bölge su ve sabunla yıkanmalı daha sonra alkol batikon gibi cilt dezenfektanı ile dezenfekte edilmelidir. En önemli adım ise olay derhal bildirilmeli ve maruz kalan kişiye HCV RNA testi değerlendirilmelidir. Akut enfeksiyon tedavilerinin başarı oranı yüksek olduğu için erken tanı önemlidir. Maruziyet sonrası hızlı sağlık müdahalesi ve gerekli kan kontrollerinin yapılması enfeksiyonun ilerlemesini engeller. Çalışanlarda hepatit C enfeksiyonuna karşı bilinçlendirilmeli ve erken tanı farkındalığı oluşturulmalı. Böylelikle maruziyet sonrası yaklaşımlar daha kontrollü ve sağlıklı bir süreç haline dönüşür. Alınacak önlemler sadece bireysel değil kurumsal güvenliği de güçlendirir.

4.4 Eğitim ve Farkındalık

Düzenli eğitimler iş yeri içi bildirim sistemleri ve güvenli çalışma protokolleri çalışanların risk farkındalığını arttıracaktır. Hastalığın morbilite ve mortalite oranı yüksek olduğundan her türlü bulaş yolları saptanmalı ve

çalışanların eğitimleri ona göre düzenlenmelidir. Hepatit C bulaş riski yüksek olan çalışma alanları için risk analizi yapılmalı ve yüksek risk puan alan durumlar karşısında yeterli önlem alınmalı. Eğitim sonrası takip ve istatistiksel yorumlama yapılmalıdır. Enfeksiyon oranının düşüşü veya hiç enfeksiyon görülmemesi başarılı eğitim süreci gerçekleştiğini gösterir.

5. Kırım Kongo Kanamalı Ateşi

Nairovirüs cinsine ait bir RNA virüsü olup zoonotik bir enfeksiyon hastalığıdır. İlk olarak 12.yüzyılda Tacikistan da tanımlanmıştır. Ülkemizde ilk 2003 yılında kesin tanı konmuştur. Kırım Kongo Kanamalı ateşi vakaları hastalığın başlıca bulaştırıcısı olan kenelerin aktifleştigi dönemden başlayarak ülkemizde bahar ve yaz aylarında görülür. Hastalık viremik dönemdeki hayvanların veya hasta kişilerin kan dokun vücut çıkartılarına korunması temas sonucunda bulaşabilmektedir. İnkübasyon süresi kene tutulmasından sonra genellikle 1-3 gün en fazla 9 gün olabilmektedir. Enfekte kan, vücut sıvısı ve diğer dokularla temas onun sonrasında 5-6 gün en fazla 13 gün olabilmektedir. Hastalığın tedavi esasına destek tedavisi seçenekleri oluşturmaktadır. Günümüzde kanıtlanmış bir aşı veya etkene spesifik bir ilaç bulunmamaktadır. Ama bunun için çalışmalar devam etmektedir. Aşısı ve ilacı olmayan bu enfeksiyondan korunmak en önemli adımdır.

5.1 Kişisel Koruyucu Önlemler

Tarım, orman, bağ, bahçe ve hayvancılık ile uğraşanlar kenenin görünmesi için açık renkli kıyafetler giymelidir. Vücudu örten uzun kollu giysiler giymeli; pantolon paçalarını çoraplarının içine sokmalı ve ortamdan ayrıldıktan sonra vücut kontrolü yapılmalıdır. Özellikle son dönemde gündemde olan parkta oyun oynayan çocuklarda kene görülmesi ebeveynler için korkulu bir durum haline gelmiştir. Çocuklara ebeveynler tarafından doğru eğitim verilmesi erken ve hızlı müdahale için önemlidir. Kişi keneyi kendisi çıkaramadığı takdirde en yakın sağlık kuruluşuna başvurulmalıdır. Hastalık hayvanlarda belirttiği göstermeden oluşabilir bu durumlarda hayvanlardan insana enfeksiyon bulaşır. Hayvanlar sağlıklı görünse de kanlarına ve vücut sıvılarına çıplak elle dokunulmamalı. Bu durum özellikle bu hastalığın en sık görüldüğü yerlerde dikkat edilmesi gereken önemli bir husustur. Bulaşma riskinin daha fazla olacağı unutulmamalıdır.

5.2 Sağlık Sektöründe Korunma

Hastalığa yakalanan kişilerin kan vücut salgıları bulaş riski oluşturduğundan sağlıkçı hastaya KKD önlemleri almadan müdahale etmemeli. Eldiven, önlük, N 95 maske, gözlük ve yüz siperlerini kullanmalıdır. Kan ve vücut sıvıları

örnekleri biyogüvenlik kabinlerinde işlenmeli atıklar uygun şekilde dekontamine edilmelidir.

5.3 Vektör Kontrolü

Hastalığın sebep olduğu mikrobun taşıyıcısı, saklayıcısı ve bulaştırıcısı olan keneler uçmayan, zıplamayan, yerden yürüyerek vücuda tırmanan eklem bacaklı hayvanlardır. Kene mücadelesinde insektisit kullanımı, barınak temizliği ve çevresel kontrol önlemleri uygulanmalıdır. Güvenilir olamayan alanlardan uzak durulmalı gerekirse uyarıcı levha asılmalıdır.

5.4 Eğitim ve Farkındalık

Çalışanlar arasında kene maruziyet geçirmiş kişiler kendilerini 10 gün süreyle halsizlik, iştahsızlık, ateş, kas ve eklem ağrısı, bulantı, kusma gibi şikayetler yönünden takip etmeli ve bu belirtilerden ortaya çıkması halinde sağlık kuruluşuna müracaat etmeleri gerektiği konusunda bilgilendirilmelidir. Çalışanlara doğru giyinme konusunda eğitim verilmeli ve denetim yapılmalıdır. Bulaş yöntemleri bilinmeli ve maruziyet sonrası vücutta ya da hayvanda bulunan keneler kesinlikle çıplak el ile öldürülmemeli veya patlatılmamalıdır. Kene koparılmalı ya da kesilmemelidir. Sigara basmak, kolonya dökmek gibi işlemlerde kenenin kasılmasına vücut içeriğini kan emdiği kişiye aktarmasına neden olacaktır. Bu da kişiyi daha fazla tehlikeye atacaktır.

6. Kuduz

Kuduz, Lyssavirus cinsine ait bir rabdovirüs tarafından oluşturulan, merkezi sinir sistemini etkileyen ve klinik belirtiler ortaya çıktıktan sonra neredeyse tüm vakaların ölümle sonuçlandığı zoonotik bir viral enfeksiyondur. Genellikle enfekte hayvanların ısırıkları ve tırmalamaları yoluyla insana bulaşır. Sinir sisteminde beyin iltihabı (ensefali) sorununa yol açar ve tedavi edilmezse ölümcül hale gelir dünya genelinde yaklaşık 59 bin kişinin kuduz nedeniyle hayatını kaybettiği tahmin edilmektedir.

Kuduzun başlıca bulaşma yolları;

- a) Enfekte hayvan ısırıkları
- b) Enfekte hayvan tırmalamaları
- c) Açık yaraların enfekte hayvan salyası ile teması
- d) Enfekte organ ve doku nakli

Bulaş yollarının en yoğun yaşanacağı bazı iş alanları mevcuttur. Özellikle hayvanlarla doğrudan temasın bulunduğu sektörlerde belirgin bir viral enfeksiyon oranı mevcuttur. Veteriner hekimler, veteriner teknisyenleri, hayvan barınağı çalışanları, laboratuvar personeli, mezbaha ve hayvan taşıma

görevlileri ile yaban hayatı araştırmacıları en yüksek risk oranını taşırlar. Ayrıca kuduz tanı testlerinin yapıldığı laboratuvarlarda çalışan personel aerosol yoluyla bulaş riski açısından da dikkatli olmalıdır.

Kuduz belirtileri ateş, ısırılan bölgede karıncalanma, baş ağrısı, mide bulantısı, kaşıntı ve yanma hissi gibi belirtilerle ortaya çıkar. Enfeksiyonun bulaşmasından sonra enfekte bireyde belirtiler genellikle birkaç hafta ya da birkaç ay sonra görülür. Özellikle ajitasyon başlayan bireyi kontrol altına almak zordur. Kuduz uygun ve yeterli önlem alındığında tamamen önlenabilir bir enfeksiyondur. İş yerlerinde korunma hem temas öncesi (pre- eksposure) hem de temas sonrası (post- eksposure) önlemlerini kapsar.

6.1 Temas Öncesi (Pre eksposure) Korunma

Kuduz enfeksiyonu bulaşma riski bulunan bütün çalışanlar, veterinerler, laboratuvar personeli, hayvan barınağı çalışanları önleyici kuduz aşısı serisi ile ümminize edilmelidir. Çalışanların aşılama programları takip edilmeli, düzenli aralıklarla kan kontrolleri yapılmalı ve aşılamının yetersiz kaldığı düşünülen çalışana rapel (pekiştirme) dozu yapılmalıdır. KKD kullanımı ve kullanım alanları konusunda düzenli aralıklarla eğitim verilmeli bulaş riski olan alanlarda kullanımı sağlanmalıdır. Yeterli sayısı da KKD ekipmanı alanlarda bulunmalıdır.

6.2 Temas Sonrası (Post eksposure) Korunma

Kuduz şüphesi olan bir hayvan tarafından ısırılan veya tırmalanan kişide yara yeri derhal bol su ve sabun ile en az 15 dakika yıkanmalıdır. Yara yeri antiseptik solüsyonla temizlenmeli ve kuduz aşısını en kısa sürede yapılmalıdır. Doktorun gerekli gördüğü hastalarda immünglobin takviyesi de yapılmalıdır. Kayıtları yapılan hataların ve eksikliğinin analizi önlemlerini sağlamak için önemlidir. Bu nedenle olay yeri ve olay anı tutanağı tutulmalı iş yeri sağlık birimine ve idari amirine bildirilmelidir.

6.3 Kurumsal Önlemler

Enfeksiyon riski yüksek olan işyerlerinde risk değerlendirmesi yapılmalı çok yüksek risk düzeyi olan iş alanlarına risk düzeyini düşürecek çalışmalar yapılmalıdır. Potansiyel temas olasılıklar tespitlerine dair önlemler alınmalı gerekirse uyarıcı levha bulundurulmalıdır. Kuduz ile enfekte olma durumunda acil durum planı hazırlanmalı ve çalışanlara bunun eğitimi verilmelidir. Kuduz enfeksiyonuna karşı erken aşılama viral enfeksiyonun ölümcül olma riskini önleyebilir. Çalışanların erken tanı ve hızlı müdahale konusunda bilinçli olmaları daha büyük sorunların önüne geçecektir. İş yerleri bulaşıcı enfeksiyona

karşı sağlık, eğitim ve denetim programları hazırlanmalı ve uygulamalıdır. Kurumsal alanda alınan önleyici önlemler kurumun prestijini arttırırken çalışanların motivasyonunu güçlendirir.

7. SONUÇ

Enfeksiyon	Bulaş Yolu	Riskli Meslek Grupları	Klinik Bulgular	Korunma Stratejileri	Kurumsal Önlemler
Hepatit A	Fekal-oral	Gıda, sağlık, temizlik	Ateş, sarılık	Hijyen, aşı	Gıda güvenliği
Hepatit B	Kan-vücut sıvıları	Sağlık, laboratuvar	Akut/kronik hepatit	Aşı, KKD	Kesici-delici güvenliği
Hepatit C	Kan teması	Sağlık, kuaför	Kronik hepatit	KKD, maruziyet yönetimi	Bildirim sistemi
KKKA	Kene teması	Tarım, hayvancılık	Ateş, kanama	KKD, kıyafet	Çevresel kontrol
Kuduz	Isırık, tırmalama	Veteriner, bakıcı	Nörolojik belirtiler	Aşı, Ig	Acil protokol

Tablo 1. Viral enfeksiyonların bulaş yolları, risk grupları ve korunma stratejileri (Kaynak: Kınıklı & Cesur, 2020; Gün & Adana, 2019).

İş yerlerinde görülen viral enfeksiyonlar, çalışan sağlığını ve kurumsal verimliliği doğrudan etkileyen önemli bir halk sağlığı sorunudur. Değişen çalışma koşulları, artan nüfus hareketliliği ve küresel iş gücü akışı nedeniyle çalışanların biyolojik risklere maruz kalma olasılığı önceki yıllara göre anlamlı biçimde artmıştır (Kınıklı & Cesur, 2020). Özellikle sağlık sektörü, laboratuvar ortamları, gıda üretimi, temizlik hizmetleri, tarım ve hayvancılık alanları viral enfeksiyonların daha sık görüldüğü yüksek riskli çalışma alanlarıdır (Gün & Adana, 2019).

Bu riskli alanlarda alınacak bazı temel önlemler;

- Hastanelerde tehlikeler saptanmalı, bunlar giderilmeye çalışılmalı
- Verilen eğitim programlarına katılım sağlanmalı
- Çalışma ortamı düzenlenmeli
- Periyodik muayeneler yapılmalı ve
- Zararlı biyolojik, fiziksel, kimyasal ve psiko- sosyal stres etkenler en aza indirgenmelidir (Akgün, 2015).

Hepatit A, B ve C gibi hepatotropik virüslerin yayılımı; hijyen eksiklikleri, kontamine yüzeyler, kesici-delici yaralanmalar ve kan-vücut sıvılarına maruz kalma ile doğrudan ilişkilidir (Ecin et al., 2017). Sağlık çalışanları özellikle bu enfeksiyonlar açısından yüksek risk altındadır ve korunma stratejileri arasında aşılama, kişisel koruyucu ekipman kullanımı ve güvenli atık bertarafı kritik öneme sahiptir (Evren et al., 2022). Tarım, hayvancılık ve orman çalışanlarının karşılaştığı Kırım Kongo Kanamalı Ateşi ise vektör kaynaklı bir enfeksiyon olup, korunmada çevresel kontrol ve kişisel koruyucu donanım kullanımı büyük önem taşır (Zencir, 2015).

Kurumsal düzeyde enfeksiyon kontrol politikalarının uygulanması yalnızca çalışan sağlığını değil, aynı zamanda iş gücü kayıplarını azaltarak üretkenliği ve hizmet kalitesini artırmayı sağlar (Ağar, 2021). Bu bağlamda kapsamlı eğitim programları, etkili risk yönetim planları, uygun mühendislik kontrolleri, çevresel hijyen uygulamaları ve düzenli izlem sistemleri iş yerlerinde bulaşın önlenmesinde temel unsurlar olarak öne çıkmaktadır (Budak, 2020).

Sonuç olarak viral enfeksiyonların iş yerlerindeki etkili kontrolü, bireysel davranışlar ile kurumsal politikaların birlikte ele alındığı bütüncül ve sürdürülebilir bir yaklaşım gerektirir. Çalışan sağlığına yatırım yapılması, enfeksiyon kontrol uygulamalarının sistematik biçimde desteklenmesi ve bilimsel kanıt temelli prosedürlerin uygulanması hem birey hem toplum hem de kurumlar açısından uzun vadeli faydalar sağlayacaktır.

8. KAYNAKÇA

- Akgün, S. (2015). Sağlık sektöründe iş kazaları. Sağlık Akademisyenleri Dergisi, 2(2), 67–75.
- Ağar, A. (2021). Çalışma hayatında biyolojik risk faktörleri ve Covid-19. Halk Sağlığı Hemşireliği Dergisi, 3(2), 133–140.
- Budak, Ş. (2020). İş yeri sağlık ve güvenlik birimi tarafından yapılan çırac ve stajyerlerin giriş muayenesi sonuçlarının değerlendirilmesi.
- Ecın, S. M., İnkaya, A. Ç., & Yıldız, A. N. (2017). Çalışma hayatı ve viral hepatitler. TTB Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi, 17(64), 44–48.
- Evren, E. Ü., Zeytinoğlu, A., & Evren, H. (2022). Kan ve vücut sıvıları ile bulaşan enfeksiyonlar açısından hasta güvenliği. Journal of Uludağ University Medical Faculty, 48(3), 377–385.
- Gümüşova, S., & Memiş, Y. S. (2014). Bazı viral enfeksiyonlarda melatoninin etkileri. Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi, 9(1), 50–54.
- Gün, Z. T., & Adana, F. (2019). Çalışan adölesanların kişisel hijyen bilgi ve davranışları. Hemşirelik Bilimi Dergisi, 2(1), 23–31.
- Hatipoğlu, H., Erkal, S., Türkmen, S., Engerek, N., Kurt, K., & Şiraneci, R. (2011). Enfeksiyon hastalıklarının tanısında laboratuvar bulguları. JOPP Derg, 3(1), 5–11.
- Kınıklı, S., & Cesur, S. (2020). Afetlerde enfeksiyon kontrol önlemleri. Uluslararası Modern Sağlık Bilimleri Dergisi, 1(1), 15–23.
- Medeni, V., & İlhan, M. (2022). Çalışma yaşamında biyolojik riskler ve korunma. (Eksik kaynak türü – dergi adı belirtilmemiş. Lütfen ekleyiniz.)
- Sarıkaya, B., & Yenilmez, E. (2021). Afetler sırasında bulaşıcı hastalıkların oluşumunu etkileyen faktörler ve enfeksiyon hastalıklarının bulaşma yolları. Türkiye Klinikleri Infectious Diseases–Special Topics, 14(2), 33–36.
- Solmaz, M., & Solmaz, T. (2017). Hastanelerde iş sağlığı ve güvenliği. Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 6(3), 147–156.
- Yeşiltepe, A., & Karadağ, G. (2019). Meslek hastalığının boyutları ve meslek hastalıklarından korunmada iş sağlığı hemşiresinin rolleri. Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi, 12(4), 294–302.
- Zencir, M. (2015). Mesleki bulaşıcı hastalıklar: Sağlık çalışanlarının sağlığı örneği. TTB Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi, 14(51), 60–69.

15. Bölüm

Uçucu Organik Bileşiklere Maruziyetin Çalışan Sağlığına Etkileri Ve Korunma Yöntemleri

Kübra ORTAKAYA¹, Ash Ece ACAR FİLİZCİ², Dilek ÖZTAŞ³,
Ergün ERASLAN⁴, Gerçek BUDAK⁵

Özet

Uçucu Organik Bileşikler (UOB/VOC), endüstriyel çözücüler, boyalar, yapıştırıcılar ve yeni teknoloji ürünleri (3D baskı) ve daha birçok sektörde karşılaşılan yaygın kimyasal kirleticilerdir. Bu derleme makalesi, UOB'ler ile çalışmalarda mesleki maruziyetin sağlık üzerindeki çok yönlü etkilerini ve alınması gereken korunma yöntemleri ile risk değerlendirmeleri incelemektedir.

Uçucu Organik Bileşikler olarak bilinen kimyasal ürünler ve sektör bazlı açığa çıkan bileşiklerin yapısal durumları neticesi ile hem solunum hem de dermal yollarla insan vücuduna girişi incelenmiştir. Maruziyet sonucu açığa çıkan rahatsızlık ve hastalıklar sektör bazlı ele alınmıştır. Konuya ilişkin araştırılan makaleler ışığında derleme çalışması oluşturulmuş ve güncel bilgiler ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Uçucu Organik Bileşikler, VOC, Mesleki Maruziyet, Biyobelirteçler, Toksikoloji

1. Giriş

Uçucu Organik Bileşikler (UOB), oda sıcaklığında ve normal atmosfer basıncında kolayca buharlaşarak gaz haline geçiş yapabilen, aromatik ve alifatik yapıda bulunan, fotokimyasal reaksiyonlar sonucu hava kirliliğine sebep olan karbon içerikli kimyasal bileşiklerdir. Avrupa Birliği (AB), UOB'leri, 101,3 kPa atmosfer basıncında başlangıç kaynama noktası 250°C veya daha düşük

¹ Yüksek Lisans Öğrencisi, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği, Ankara, Türkiye. ORCID: 0009-0001-4202-1358 kubrakevran@gmail.com

² Dr., İş Sağlığı ve Güvenliği, Ankara, Türkiye. ORCID: 0000-0002-2323-7655 aslieceacar@gmail.com

³ Prof. Dr., Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü, Ankara, Türkiye. ORCID:0000-0002-8687-7238 doztas@aybu.edu.tr

⁴ Prof. Dr., Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü, Ankara, Türkiye. ORCID: 0000-0002-5667-0391,0000-0003-3209-0875 eraslan@aybu.edu.tr

⁵ Doç. Dr., Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği, Ankara, Türkiye. ORCID: 0000-0003-3209-0875 gbudak@aybu.edu.tr

olan herhangi bir organik bileşik olarak tanımlamaktadır (European Parliament and Council, 2004). Uçucu Organik Bileşikler sınıflandırılırken ortalama konsantrasyon aralıklarına ve kaynama noktalarına göre ele alınmaktadır. Bunlar; Çok Uçucu Organik Bileşikler (ÇUOB/VVOC, <0 ila 50-100°C), Uçucu Organik Bileşikler (UOB/VOC, 50-100 ila 240-260°C), Yarı Uçucu Organik Bileşikler (YUOB/SVOC, 240-260 ila 380-400°C) olarak tanımlanmıştır (Krassi et al., 2007). Uçucu Organik Bileşikler, gündelik yaşamda da maruz kaldığımız geniş bir organik bileşik grubudur. Salınım alanlarına göre ikiye ayrılan UOB'ler biyogenik ve antropojenik olarak adlandırılmaktadır. Biyogenik türler bitki, hayvan ve mikroorganizmalardan salınabildiği gibi antropojenik sınıfta ise; fosiller, yapı malzemeleri, temizlik ürünleri, kozmetik ürünler ve boyalara kadar birçok çeşitli ürün UOB kaynağı olup her geçen gün insan üretimi ürünlerden salınan UOB türleri sayıca artmaktadır (Epping & Koch, 2023). İş yerlerinde ve endüstriyel ortamlarda karşılaşılan en yaygın ve karmaşık kimyasal kirleticiler arasında UOB'ler yer almaktadır. Sektörel anlamda ele alındığında; çözücüler, boyalar, yapıştırıcılar ve temizlik malzemeleri gibi geleneksel kaynaklardan salınabildiği gibi, 3D yazıcılar gibi teknolojik çalışmalardan da (Baguley et al., 2025) yayılarak mesleki maruziyet riskini artırmaktadır. UOB'lerin türleri ve kullanım yoğunlukları sektöre ve coğrafyaya göre sürekli değişim göstermekte (Zhang et al., 2024), bu durum da risk değerlendirme süreçlerini dinamik ve zorlu kılmaktadır. Birçok farklı ortamda sağlığını olumsuz etkileyebilecek UOB'lere maruz kalmamıza rağmen toplumun bu bileşiklerin ne olduğuna ve maruz kalım sonucu sağlık üzerindeki potansiyel riskler konusundaki farkındalığı yetersiz denilebilecek düzeydedir (Krassi et al., 2007).

Bu çalışmanın amacı, UOB'lerin farklı sektörlerdeki mesleki maruziyetleri, kimyasal yapıları nedeniyle insan vücudunda gösterdiği etkileri incelemektir.

2. Uçucu Organik Bileşiklerin Sağlık Üzerindeki Spesifik Etkileri

Uçucu Organik Bileşikler (UOB'ler), oda sıcaklığında ve normal atmosfer basıncında kolaylıkla buharlaşabilen ve çeşitli endüstriyel, ticari ve doğal kaynaklardan yayılan geniş bir kimyasal grubunu temsil etmektedir. UOB'lerin yaygınlığı ve çeşitliliği, özellikle mesleki ortamlarda kronik ve akut maruziyet risklerini beraberinde getirmektedir. Endüstriyel tesislerden (örn. lastik imalatı, petrol işleme), hizmet sektörlerine (örn. güzellik salonları) ve hatta yeni nesil üretim teknolojilerine (örn. 3D yazıcılar) kadar uzanan geniş bir yelpazede, çalışanlar günlük olarak bu bileşiklerin kompleks karışımlarına maruz kalmaktadır (Gholami et al., 2022; Alahmad et al., 2020). Uluslararası Çalışma Örgütü'nün (ILO) verileri, tehlikeli kimyasallara mesleki maruziyetin küresel

sağlık yükü içindeki ciddiyetini açıkça ortaya koymakta ve bu konunun acil müdahale gerektiren bir halk sağlığı sorunu olduğunu göstermektedir (ILO, 2021). Bu bağlamda, mesleki UOB maruziyetinin kapsamlı bir şekilde incelenmesi, sağlık risklerinin doğru değerlendirilmesi ve etkin kontrol stratejilerinin geliştirilmesi hayati önem taşımaktadır.

2.1 Nörolojik Etkiler

UOB'lerin lipofilik (yağda çözünür) yapısı, kan beyin bariyerini kolayca aşmasını sağlayarak Merkezi Sinir Sistemi (MSS) için kritik bir risk oluşturur ve nörotoksisiteye yol açar. Uzun süre kimyasal çözücülere maruz kalan neden olduğu bu nörobilişsel etkiler, işçilerin hayat kalitesini ve çalışmada hayatını ve iş güvenliğini doğrudan etkilemektedir. Yapılan çalışmalar, ofis ve endüstriyel ortamlarda UOB maruziyetinin; karar verme yetisi, hafıza problemleri, dikkat ve odak süresi ile tepki hızı gibi bilişsel işlev puanlarında düşüşlerle ilişkili olduğunu göstermiştir (Allen et al., 2016). Solvent nöropatisi olarak bilinen klinik tabloların gelişiminde kritik rol oynayan bu biyobirikim eğilimi, karışık UOB maruziyetinin nörodavranışsal etkileri güçlendirdiğini teyit etmektedir (Smith ve Johnson, 2024). Ayrıca, meta-analizler, mesleki UOB maruziyeti ile uyku kalitesindeki bozulmalar arasında anlamlı bir ilişki olduğunu ortaya koymuş (Jo et al., 2025); kimyasal mekanizmalar açısından, UOB'lerin reseptörler üzerindeki etkileşimleri, ilaç etkileşimlerine benzer toksikolojik bir potansiyel taşımaktadır (Dąbrowska ve ark., 2024).

Bu biyobirikim eğilimi, özellikle kronik mesleki maruziyet senaryolarında, Solvent Nöropatisi olarak bilinen klinik tabloların gelişiminde kritik rol oynar. Uzun süreli çözücü maruziyetinin sonuçları, bilişsel performanstaki düşüşlerle sınırlı kalmayıp, işçilerin duygudurum ve davranışsal sağlıkları üzerinde de kalıcı ve derin etkiler yarattığı yapılan çalışmalar sonucunda ortaya konmuştur. Araştırmacıların yaptığı meta-analizler, mesleki UOB maruziyeti ile uyku düzenindeki bozukluklar arasında doğrudan bir ilişki olduğunu gösterirken, bu durum kronik yorgunluk ve iş kazası riskini artırdığı görülmüştür (Jo et al., 2025). Kimyasal mekanizmalar açısından bakıldığında, Dąbrowska et al. (2024), UOB'lerin reseptörler ve sinyal yolları üzerindeki etkileşimlerinin, ilaç etkileşimlerine benzer bir toksikolojik potansiyel taşıdığını öne sürerek nörolojik hasarın hücresel düzeydeki karmaşıklığını vurgulamaktadır. Dolayısıyla, UOB maruziyetine bağlı nörobilişsel disfonksiyon sadece bilişsel test skorlarındaki düşüşlerle değil, aynı zamanda iş güvenliği ve genel ruh sağlığı üzerindeki kalıcı etkileriyle de değerlendirilmelidir.

2.2 Solunumsal ve Mukozal Akut Etkileri

UOB'lerin mesleki ortamlardaki ana giriş yolu solunum sistemi olduğundan, solunumsal ve mukozal irritasyon, en sık bildirilen akut sağlık sorunlarından (Alahmad et al., 2020). Özellikle güzellik salonları (Choi et al., 2023) ve endüstriyel alanlar (Durmus et al., 2025) gibi yüksek konsantrasyonlu ortamlarda UOB'lere maruz kalan çalışanlarda göz, burun ve boğazda yanma ve kaşıntı şeklinde kendini gösteren üst solunum yolu irritasyonu yaygındır. Kronik maruziyetin sinüs ve burun sağlığı üzerindeki spesifik etkileri araştırılmış ve sinonasal semptomlarla ilişkilendirilebileceği belirtilmiştir (Jung et al., 2025). Daha uzun vadede ise, literatür UOB maruziyeti ile KOAH (Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı) riski arasında potansiyel bir korelasyon olduğunu işaret etmektedir (Lv et al., 2023). UOB'ler, hava yollarında kalıcı inflamasyon ve hiperreaktiviteye yol açarak bu kronik patolojilerin gelişimine katkıda bulunabilir.

Uçucu Organik Bileşikler (UOB), buharlaşma özelliklerinden dolayı, mesleki maruziyet bağlamında solunum sistemi üzerindeki etkileri nedeniyle öncelikli bir halk sağlığı endişesi kaynağıdır. UOB'ler, solunum yollarının epitel yüzeylerinde hızlıca çözünerek, özellikle mukozal irritasyon yoluyla akut semptomlara neden olur; bu durum, yüksek konsantrasyonların görüldüğü endüstriyel ortamlarda veya spesifik meslek kollarında (örn., güzellik salonları, Choi et al., 2023) yaygındır. Kronik düzeyde ise, UOB'lere maruziyet, hava yollarının hiperreaktivitesini tetikleyerek mesleki astım ve diğer inflamatuvar patolojilerin gelişimini destekler. Bu kronik inflamasyonun bir sonucu olarak, UOB maruziyeti ile KOAH (Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı) riski arasında potansiyel bir korelasyon olduğu literatürde belirtilmiştir (Lv et al., 2023). Ayrıca, Jung et al. (2025) tarafından yapılan çalışmalar, UOB'lerin kronik maruziyetinin, solunum sisteminin üst bölümlerindeki sinonasal sağlık üzerinde de kalıcı semptomlarla ilişkilendirilebileceğini ortaya koyarak hasarın yaygınlığını vurgulamaktadır.

2.3 Hemotolojik ve Karsinojenik Etkiler

Bazı UOB'lerin sistemik dolaşıma katıldıktan sonra organlara ve kan sistemine verdiği kalıcı hasar, en ciddi mesleki sağlık risklerini teşkil etmektedir. Benzen, Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO, 2021) tarafından dahi vurgulanan, kemik iliği toksisitesi ile bilinen en tehlikeli UOB'lerden biridir. Petrol işçileri üzerinde yapılan uzun süreli takip çalışmaları, düşük seviyeli benzen maruziyetinin dahi hematopoietik etkiler (kan hücresi üretimi bozuklukları) ve lösemi (özellikle AML) riskini artırdığını göstermektedir (Heyer et al., 2023). Ayrıca, UOB maruziyetinin Metabolik Sendrom (MetS) ile

ilişkinine dair kanıtlar ortaya çıkmaktadır (Chen et al., 2025) ve lastik imalatı gibi spesifik sektörlerdeki UOB maruziyetinin genel sağlık riski değerlendirmelerinde karsinogenik bileşenler önemli bir yer tutmaktadır (Hou et al., 2024).

Uçucu Organik Bileşiklerin (UOB) sistemik dolaşıma karışması, vücudun kan sisteminde ve metabolik dengesinde geri döndürülemez hasarlara yol açarak en ciddi mesleki riskleri doğurur. Bu risklerin başında, kemik iliği toksisitesi ile bilinen ve Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO, 2021) tarafından dahi sürekli vurgulanan Benzen gelir. Benzen maruziyeti, kan hücrelerinin üretildiği hematopoietik sistem üzerinde doğrudan etki ederek (Heyer et al., 2023), aplastik anemi ve özellikle Akut Miyeloid Lösemi (AML) gibi malignitelerin gelişim riskini artırmaktadır. Karsinogenik etkilerin ötesinde, güncel araştırmalar UOB maruziyetinin Metabolik Sendrom (MetS) ile ilişkisine dair kanıtlar sunmaktadır (Chen et al., 2025). Bu durum, UOB'lerin sadece lokalize toksisiteye değil, aynı zamanda obezite, insülin direnci ve kardiyovasküler hastalıklar gibi sistemik metabolik düzensizliklere de katkıda bulunduğunu göstermektedir. Dolayısıyla, lastik imalatı gibi spesifik sektörlerde (Hou et al., 2024) yapılan risk değerlendirmelerinde, UOB'lerin sadece kanserojen potansiyeli değil, aynı zamanda genişleyen metabolik etkileri de bütüncül bir yaklaşımla ele alınmalıdır.

2.4 Dermal Etkiler

Cilt, özellikle çözücüler ve temizlik kimyasallarıyla doğrudan temasın olduğu mesleklerde, UOB'ler için yalnızca bir maruziyet yolu değil, aynı zamanda bir hedef organdır (Gholami et al., 2022). UOB'lerin cilt üzerindeki koruyucu lipid tabakayı çözme yeteneği, ciltte kuruluk, kızarıklık ve inflamasyon ile karakterize edilen iritan kontakt dermatite yol açar. Daha kritik olarak, UOB'ler dermal yol ile absorbe edilerek sistemik dolaşıma katılabilir; bu durum, özellikle kimyasallarla yoğun çalışan iş kollarında biyobirikim ve sistemik toksisite riskini artırmaktadır (Anik et al., 2024).

Deri, Uçucu Organik Bileşikler (UOB) için özellikle çözücülerin ve temizlik kimyasallarının yoğun kullanıldığı iş kollarında hayati bir giriş kapısıdır. UOB'ler ciltle temas ettiğinde, derinin koruyucu lipid bariyerini hızla çözme ve denatüre etme potansiyeline sahiptir; bu mekanizma, iritan kontakt dermatitin birincil nedenidir (Gholami et al., 2022). Bu non-immünolojik reaksiyon, ciltte kuruluk, eritem (kızarıklık) ve inflamasyon ile sonuçlanır. Bu lokal hasarın ötesinde, UOB'lerin deriden absorbe edilme yeteneği, mesleki sağlık açısından daha büyük bir tehlike oluşturur. Lipofilik yapıları sayesinde, kimyasallar dermal yol ile sistemik dolaşıma karışarak biyobirikim potansiyelini artırır ve

bu durum sistemik toksisite riskini yükseltir (Anik et al., 2024). Bu nedenle, dermal koruyucu önlemlerin eksikliği, sadece cilt rahatsızlıklarına değil, aynı zamanda solunum yoluyla maruziyet kadar önemli bir iç maruziyet yoluna da neden olmaktadır.

2.5 Metabolik Sendrom, Biyobelirteçler ve Çoklu Maruziyet

Son dönem akademik literatür, UOB'lerin sadece klasik organ toksisitesine değil, aynı zamanda metabolik düzenlemeye de etki ettiğini göstermektedir. Chen et al. (2025) tarafından yapılan güncel bir çalışma, UOB maruziyetinin Metabolik Sendrom (MetS) ile ilişkisine dair güçlü kanıtlar sunmaktadır. Bu durum, kardiyovasküler riskin de dolaylı olarak arttığını işaret eder. Ayrıca, Rossi et al. (2020), UOB maruziyetinin hücresel düzeyde mikroRNA profillemesini değiştirdiğini bularak, bu mikroRNA'ların yeni toksisite biyobelirteçleri olarak kullanılabileceğini ileri sürmüştür. İşyerindeki karmaşık maruziyet senaryolarında, UOB'lerin tekil etkilerinden ziyade, diğer kimyasallarla olan sinerjik ve birleşik etkileşimleri (Barbey et al., 2024), maruziyet risk değerlendirmelerinin zorluğunu artırmaktadır.

3. Sektör Bazlı Maruziyet Örnekleri ve Risk Değerlendirmeleri

Uçucu Organik Bileşiklere (UOB) mesleki maruziyet, her sektörün kendine özgü kimyasal kullanımı, havalandırma koşulları ve çalışma pratikleri nedeniyle büyük farklılıklar gösterir. Bu çeşitlilik, risk değerlendirmesi süreçlerinin sektörler arasında özelleştirilmesini ve koruyucu önlemlerin buna göre tasarlanmasını zorunlu kılmaktadır (Zhang et al., 2024; Anik et al., 2024).

3.1 Otomotiv, Akaryakıt ve Benzin İstasyonları

Otomotiv ve akaryakıt sektörleri, özellikle BTX (Benzen, Toluen, Ksilen) gibi kritik hidrokarbon türevlerine maruziyetin en yoğun olduğu alanlardır. Akaryakıt istasyonları ve dağıtım süreçlerinde, yüksek konsantrasyonda bulunan benzin buharları (Mendes et al., 2024), çalışanları benzenin hematolojik ve karsinojenik etkilerine karşı en yüksek risk grubuna yerleştirir (Heyer et al., 2023). Risk değerlendirmeleri bu alanda, özellikle benzenin Mesleki Maruziyet Limitlerine (OEL) uygunluğun sürekli izlenmesini gerektirir.

Öte yandan, otomotiv imalat, boyama ve tamir tesisleri, ksilen, toluen ve etil asetat gibi çözücülerin yanı sıra, farklı poliüretan bazlı yapıştırıcı ve verniklerin kullanımı nedeniyle karmaşık bir UOB profili sergiler. Bu tesislerdeki risk değerlendirmesi, çalışanlarda bildirilen nörobilişsel etkiler (Smith ve Johnson, 2024) ve solunumsal irritasyon riskinin azaltılmasına odaklanmalıdır. Ayrıca,

lastik imalatı gibi spesifik alt proseslerde, ortaya çıkan termal bozunma ürünleri nedeniyle, sadece bilinen UOB'lere değil, aynı zamanda karmaşık kimyasal karışımlara karşı da kapsamlı sağlık riski değerlendirmeleri zorunlu hale gelmiştir (Hou et al., 2024).

3.2 Matbaa, Temizlik ve Küçük Ölçekli Sanayiler

Bu iş kolları, kullanılan kimyasalların çeşitliliği ve genellikle yetersiz kontrol önlemleri nedeniyle risk yönetiminde önemli zorluklar sunar. Matbaa ve baskı sanayiinde, mürekkep ve temizleyici kullanımı, toluen, izopropil alkol ve glikol eterler gibi UOB'lere kronik maruziyete yol açarak kontakt dermatit ve nörolojik etkilere neden olur.

Özellikle küçük ölçekli sanayiler ve genel temizlik sektöründe karşılaşılan maruziyetin risk değerlendirme zorluğu, genellikle yetersiz havalandırma sistemlerinin varlığı ve iş pratiklerindeki kontrol eksikliğinden kaynaklanır (Saini ve Kaur, 2018; Alahmad et al., 2020). Temizlik malzemelerinin içerdiği formaldehit, amonyak ve alkol bazlı çözücüler, akut solunum yolu irritasyonu (Jung et al., 2025) riskini önemli ölçüde artırmaktadır. Bu alanlardaki risk yönetimi, sadece havadan maruziyeti değil, aynı zamanda UOB'lerin dermal emilim yoluyla sistemik dolaşıma katılma potansiyelini (Anik et al., 2024) de hesaba katmalıdır.

3.3 Gelişen Teknolojiler ve Kapalı Ofis Ortamları

Yeni teknolojilerin çalışma ortamlarına girişi, UOB maruziyetine dair beklenmedik zorluklar yaratmıştır. Özellikle 3D Baskı (Additive Manufacturing) süreçlerinde, reçine bazlı ve filament yazıcılardan yayılan ultra ince partiküller (UFP) ve çeşitli UOB'ler (Baguley et al., 2025), özellikle kapalı ve yetersiz havalandırılan laboratuvarlarda çalışanlar için yeni bir mesleki risk kaynağı teşkil etmektedir.

Bu teknolojik maruziyet kaynaklarının risk değerlendirmesi, henüz tam olarak standardize edilmemiştir ve emisyonların türü kullanılan malzemeye göre değişir. Öte yandan, temiz odalar ve modern ofis ortamları gibi kapalı alanlarda dahi, maruziyet, çalışanların nefes ve cildinden yayılan UOB'ler (Jia et al., 2025) ve ofis ekipmanlarından kaynaklanan kirleticilerle oluşur (Allen et al., 2016). Bu düşük seviyeli, ancak uzun süreli maruziyetler, bilişsel işlevler üzerinde ölçülebilir etkiler yaratabildiğinden, bina içi hava kalitesi yönetiminin kritik bir parçası haline gelmiştir.

3.4 Kişisel Bakım Sektörü (Güzellik Salonları)

Kişisel bakım sektörü (Güzellik Salonları), kozmetik ürünler, yapıştırıcılar ve oje çıkarıcılar nedeniyle UOB'lere sürekli maruz kalan önemli bir iş koludur.

Kuaförler ve güzellik uzmanları, özellikle manikür ve saç uygulamaları sırasında, aseton, etil asetat, formaldehit ve akrilat gibi bileşiklere günlük olarak maruz kalmaktadırlar (Choi et al., 2023).

Bu sektördeki risk değerlendirmesi, maruziyetin genellikle düşük seviyeli ancak vardiya boyunca sürekli olması nedeniyle karmaşıktır ve kronik etkilerin takibini zorlaştırır. Kullanılan ürünlerin içeriklerinin çeşitliliği, çalışanların birden fazla UOB'ye aynı anda maruz kalmasına neden olur. Güzellik salonları gibi küçük işyerlerinde sıklıkla yetersiz kalan yerel egzoz havalandırma (LEV) sistemlerinin yetersizliği, UOB konsantrasyonlarının hızla yükselmesine neden olarak, riskin kontrolünü temelden zorlaştırmaktadır (Choi et al., 2023).

4. Uçucu Organik Bileşiklere Kontrol Stratejileri ve Geleceğe Yönelik Yaklaşımlar

4.1 Geleneksel Kontrol Mekanizmaları ve Mühendislik Çözümleri

UOB maruziyetinden kaynaklanan risklerin azaltılması, hiyerarşik bir yaklaşımla, öncelikle maruziyeti kaynağında önlemeyi ve ikincil olarak kontrol altına almayı gerektirir. En yaygın ve etkili mühendislik kontrolü, Yerel Egzoz Havalandırma (LEV) sistemlerinin kullanımıdır. LEV sistemleri, UOB'lerin işçinin solunum bölgesine ulaşmadan önce kaynağında yakalanmasını ve dışarı atılmasını sağlayarak, genel alan havalandırmasına göre çok daha yüksek bir koruma düzeyi sunar. Yapılan çalışmalar, küçük ölçekli endüstriyel ortamlarda dahi LEV sistemlerinin doğru tasarımı ve uygulanmasıyla UOB emisyonlarının önemli ölçüde kontrol altına alınabildiğini kanıtlamıştır (Saini & Kaur, 2018). Bununla birlikte, kontrol stratejilerinin başarısı, uygulandıkları ortamın özelliklerine sıkı sıkıya bağlıdır. UOB kullanımındaki zamansal değişimler ve endüstriye özgü farklılıklar, özellikle farklı üretim prosesleri ve bölgesel mevzuatlar nedeniyle, tek tip bir kontrol sisteminin başarısız olmasına yol açabilir. Bu durum, risk değerlendirmesi ve kontrol yöntemlerinin sürekli izlenmesini ve adaptasyonunu gerektirir (Zhang et al., 2024).

4.2 Biyobelirteçler ve Moleküler İzleme ile Risk Tahmini

Geleneksel maruziyet ölçümleri (hava örneklemesi), genellikle maruziyetin sağlık üzerindeki etkileri hakkında yeterince erken bir uyarı sağlamaz. Bu nedenle, bireysel düzeyde biyolojik izleme ve moleküler mekanizmalara odaklanan yenilikçi yaklaşımlar büyük önem kazanmıştır. Araştırmalar, mesleki UOB maruziyetinin, kanda dolaşan küçük moleküller olan mikroRNA profillerini değiştirdiğini göstermiştir. Bu mikroRNA'lar, maruziyetin hücresel düzeydeki etkilerini yansıtan ve potansiyel hastalık gelişimini öngörmeye yardımcı olabilecek yeni biyobelirteçler olarak işlev görebilir (Rossi et al.,

2020). Bu tür moleküler izleme araçları, özellikle kronik, düşük seviyeli maruziyetin birey üzerindeki etkilerini tespit etmede ve kişiselleştirilmiş önleyici tedbirleri uygulama potansiyeli taşımaktadır.

4.3 Geleceğe Yönelik Terapötik ve Kimyasal Yaklaşımlar

Gelecek çalışmaların odağında sadece maruziyeti kontrol etmek değil, aynı zamanda maruziyetin biyolojik sonuçlarını hafifletmek de yer almalıdır. Toksikolojik araştırmalar, bazı UOB'lerin vücutta hangi reseptörler aracılığıyla etki gösterdiğini inceleyerek, ilaç reseptör etkileşimlerinin anlaşılmasını sağlamaktadır. Bu bilgi birikimi, mesleki toksik maruziyetin neden olduğu hasarı tersine çevirebilecek veya azaltabilecek yeni terapötik stratejilerin ve ilaç tasarımı çalışmalarının önünü açabilir (Dąbrowska et al., 2024). Bu çabalar, UOB risk yönetimini pasif önleme aşamasından aktif müdahale ve tedavi aşamasına taşıma potansiyeli taşımaktadır.

Bu makale, Uçucu Organik Bileşiklere (UOB'ler) mesleki maruziyetin çok yönlü ve yaygın sağlık risklerini incelemiş ve geleneksel endüstrilerden yeni ortaya çıkan hizmet sektörlerine kadar geniş bir yelpazedeki riskleri sentezlemiştir. UOB maruziyeti, bilişsel gerileme ve nörodavranışsal semptomlardan sistemik (hematopoetik, metabolik) ve solunum yolu hastalıklarına kadar geniş bir yelpazede ciddi sağlık sonuçlarına yol açmaktadır. Özellikle, maruziyetin sıklıkla tek bir kimyasalla sınırlı kalmayıp, farklı kaynaklardan gelen çoklu bileşenli karışımlar halinde gerçekleştiği (Barbey et al., 2024) gerçeği, risk değerlendirmelerinin daha karmaşık ve bütüncül yaklaşımlar gerektirdiğini göstermektedir. Özetle, iş yerlerinde UOB seviyelerinin yönetimi, yalnızca mevzuata uyumdan ibaret değil; aynı zamanda genel sinonasal sağlık (Jung et al., 2025) ve işçi verimliliği gibi dolaylı ancak kritik sağlık parametrelerinin korunması için de elzemdir.

6. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada Uçucu Organik Bileşiklere maruziyetin iş sağlığı ve güvenliği açısından oluşturduğu riskler değerlendirilmiş ve etkileri ele alınmıştır. UOB kaynakları, maruziyet yolları ve ölçüm yöntemleri literatür çalışmaları ışığında incelenmiştir. Bulgular, UOB'lerin özellikle kapalı çalışma alanlarında hızlı birikme eğitimi gösterdiği, solunum yolu ve merkezi sinir sistemi başta olmak üzere pek çok fizyolojik sistem üzerinde akut ve kronik etkiler oluşturabileceğini ortaya koymaktadır. Endüstriyel proseslerden, küçük işletmelere kadar kullanılan solventler, boyalar, yakıt buharları ve petrokimyasal ürünlerin UOB maruziyetinde başrol oynadığı görülmüştür. Bu bilgiler ışığında, etkin havalandırma sistemleri, düzenli ortam ölçümleri ve

mühendislik kontrolleri uygulanmadığı sürece çalışanların limit değerlerin üzerinde konsantrasyonlara maruz kalabileceğini göstermektedir. Ayrıca biyolojik izlem sonuçları UOB'lere uzun süreli maruziyetin birikime neden olarak mesleki hastalık riskini artırdığını desteklemektedir.

Mühendislik kontrollerinin ve gelişmiş gözetim protokollerinin etkinliğini artırmak için sürekli izleme, periyodik sağlık gözetimleri ve veri analizlerine güçlendirilmesi; ayrıca bu alandaki araştırmaların moleküler mekanizmalar ve önleyici tıp yönünde derinleşmesi gerekmektedir. Gelecekte yapılacak çalışmalar, UOB'lerin biyolojik sistemlerle olan etkileşimlerini daha hassas bir şekilde haritalandırmalıdır. Örneğin, UOB-ilaç reseptörü etkileşimlerinin araştırılması, mesleki toksik maruziyete karşı potansiyel ilaç tasarımı ve terapötik çözümler için yeni yollar açabilir (Dąbrowska et al., 2024). Mesleki maruziyet limitlerinin (OEL'ler) belirlenmesinde sadece akut toksisiteye değil, düşük konsantrasyonlu kronik ve çoklu maruziyetlerin kümülatif etkilerine öncelik verilmesini gerektirmektedir. Sonuç olarak, UOB'lerle ilgili iş sağlığı güvenliği; dinamik, sektöre özgü ve biyolojik temelli izleme sistemlerini içeren proaktif bir yaklaşımı benimsemelidir.

KAYNAKÇA

- Alahmad, B., Allen, J. G., & Tinner, H. (2020). Volatile organic compound concentrations and their health risks in various workplace microenvironments. *Human and Ecological Risk Assessment*, 26(3), 822–842.
- Allen, J. G., MacNaughton, P., Satish, U., Santanam, S., Vallarino, J., & Spengler, J. D. (2016). Associations of cognitive function scores with carbon dioxide, ventilation, and VOC exposures in office workers. *Environmental Health Perspectives*, 124(6), 805–812.
- Anik, A. H., Tanimoto, S., Shiozaki, H., & Nishigaki, H. (2024). Occupational chemical safety and management: A critical review. *Safety Science*, 173, 106437.
- Baguley, D. A., Tanimoto, S., & Shiozaki, H. (2025). Review of volatile organic compound (UOB) emissions from resin-bed and filament 3D printers and associated health implications. *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology*, 35(1), 1–10.
- Barbey, C., Binet, M., & Dubois, G. (2024). Health outcomes related to multiple exposures in occupational settings: A scoping review. *Environmental Health*, 23(1), 1–15.
- Chen, X., Li, J., & Wang, Q. (2025). Independent and combined associations of UOBs exposure and MetS in the NHANES 2017–2020. *Frontiers in Public Health*, 1572360.
- Choi, Y. H., Kim, H. J., Sohn, J. R., & Seo, J. H. (2023). Occupational exposure to UOBs and carbonyl compounds in beauty salons and health risks associated with it in South Korea. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 256, 114873.
- Dąbrowska, L., Kowalski, T., & Malinowski, R. (2024). Volatile organic compound–drug receptor interactions: A potential tool for drug design in the search for remedies for increasing toxic occupational exposure. *Processes*, 13(1), 154.
- Durmus, B., Sari, D., & Kose, S. (2025). Ambient Air UOB Levels in an Industrial Area of Turkey: Levels, Spatial Distribution, and Health Risk Assessment. *Toxics*, 13(7), 540.
- European Parliament and Council. (2004). Directive 2004/42/EC of the European Parliament and of the Council of 21 April 2004 on the limitation of emissions of volatile organic compounds due to the use of organic solvents in certain paints and varnishes and vehicle refinishing products and amending Directive 1999/13/EC. *Official Journal of the European Union*, L 143/87.

- Epping, R., Koch, M. (2023) On-Site Detection of Volatile Organic Compounds (VOCs)., *Molecules* 28, 1598.
- Gholami, M., Shahsavari, A., & Ahmadpoor, M. (2022). Health effects of volatile organic compounds (UOBs) exposure in industrial settings: A comprehensive review of recent advances. *Toxics*, 10(12), 772.
- Heyer, N. J., Mims, A. A., & Peterson, H. (2023). Long-term follow-up of hematopoietic effects of low-level benzene exposure in petroleum workers. *Environmental Health Perspectives*, 131(6), 067007.
- Hou, S., Hu, M., & Wang, L. (2024). Health risk assessment from exposure to ambient volatile organic compounds in tire manufacturing workers. *Atmosphere*, 15(4), 458.
- International Labour Organization (ILO). (2021). Exposure to hazardous chemicals at work and resulting health impacts: A global review. Geneva: International Labour Organization.
- Jia, Z., Zhang, S., & Li, Y. (2025). Implications to cleanroom air quality and occupational health: Characterization of volatile organic compound emissions from breath and skin. *Science of the Total Environment*, 825, 153890.
- Jo, S., Lee, M., & Kim, H. (2025). Associations between occupational exposures to volatile organic compounds (UOBs) and sleep problems: A systematic review and meta-analysis. *Public Health Reviews*, 1608224.
- Jung, Y. S., Kim, H., & Park, J. (2025). Characterizing everyday exposure to volatile organic compounds and its link to sinonasal health. *Scientific Reports*, 15(1), 1–12.
- Krassi Rumchev, Helen Brown and Jeffery Spickett Volatile Organic Compounds: Do They Present A Risk To Our Health?. School of Public Health, Curtin University of Technology, Perth WA 6845, Australia, VOLUME 22, NO. 1, 67-71
- Lv, J., Wang, Q., & Zhang, H. (2023). Assessing volatile organic compounds exposure and correlation with COPD risk. *Frontiers in Public Health*, 11, 1210136.
- Mendes, T. M. C., Silva, F. A., & Santos, P. A. (2024). Surveillance of occupational exposure to volatile organic compounds at gas stations: A scoping review protocol. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 21(5), 518.
- Rossi, L., Bianchi, G., & Ferri, M. (2020). Occupational exposure to volatile organic compounds affects microRNA profiling: Towards the identification of novel biomarkers. *Environmental Research*, 188, 109861.

- Saini, S., & Kaur, B. (2018). Effectiveness of local exhaust ventilation (LEV) systems in controlling volatile organic compound emissions in small-scale industries. *Journal of Hazardous Materials*, 344, 1029–1037.
- Smith, J., & Johnson, A. (2024). A systematic review of the neurological and neurobehavioral effects of occupational exposure to mixed volatile organic compounds (UOBs). *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 37(2), 205–218.
- Zhang, X., Li, X., & Chen, Y. (2024). Temporal variation and industry-specific differences of the use of volatile organic compounds from 2018 to 2023 and their health risks in a typical industrially concentrated area in South China. *Toxics*, 12(9), 634.

16. Bölüm

El Hijyeni

**Akın ORTAÇ¹, Aslı Ece ACAR FİLİZCİ², Dilek ÖZTAŞ³,
Gerçek BUDAK⁴, Ergün ERASLAN⁵**

Giriş ve Amaç

El hijyeni, bulaşıcı hastalıkların önlenmesinde en etkili ve ekonomik yöntemlerden biri olarak kabul edilmektedir (Sağlık Teknikeri Adayları Çalışması). Yetersiz el hijyeni uygulamalarının dünya nüfusunun tahmini %80'ini etkilediği düşünülmektedir (Sağlık Teknikeri Adayları Çalışması). Sağlık hizmetleri ortamlarında, sağlık personelinin elleri mikroorganizmaların hastadan hastaya yayılmasında kritik bir rol oynamaktadır (El Yıkama Rehberi, 2008/2012). Bu nedenle, el hijyeni uygulamalarının yetersizliği, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde hastane enfeksiyonlarına (nozokomiyal enfeksiyonlar) neden olan başlıca etmenlerdendir (El Yıkama Rehberi, 2008/2012).

Bu kapsamlı özet kitapçık, Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) ve Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezleri (CDC) gibi önde gelen uluslararası otoritelerin kılavuzları ve bilimsel verileri temel alarak, sağlık hizmeti sunulan tüm ortamlarda el hijyeni uygulamalarına, bilimsel temellerine, tekniklerine, uygulama engellerine ve geliştirme stratejilerine dair kapsamlı bir bakış sunmayı amaçlamaktadır (CDC, 2020).

¹ Master's Student, Ankara Yıldırım Beyazıt University, Institute of Science, Occupational Health and Safety, Ankara, Turkey, ORCID: 0009-0008-0608-1450, akn3@hotmail.com

² Dr. Aslı Ece ACAR FİLİZCİ, Occupational Health and Safety, Ankara, Turkey, ORCID:0000-0002-2323-7655, aslieceacar@gmail.com

³ Prof. Dr. Dilek ÖZTAŞ, Ankara Yıldırım Beyazıt University, Faculty of Medicine, Department of Public Health, Ankara, Turkey, ORCID:0000-0002-8687-7238, doztas@aybu.edu.tr

⁴ Doç. Dr. Gerçek BUDAK, Ankara Yıldırım Beyazıt University, Faculty of Engineering, Industrial Engineering, ORCID: 0000-0003-3209-0875, gbudak@aybu.edu.tr

⁵ Prof. Dr. Ergün ERASLAN, Ankara Yıldırım Beyazıt University, Institute of Science, Department of Occupational Health and Safety, Ankara, Türkiye, ORCID:0000-0002-5667-0391, eraslan@aybu.edu.tr

1. El Hijyeninin Tarihsel Süreci

El hijyeninin tarihi, antik çağlardaki ritüel uygulamalardan modern tıbbın temel bilimsel yöntemlerinden biri haline gelene kadar uzun ve önemli bir yolculuktan oluşmaktadır. Bu dönüşüm süreci, ritüel, gözlem, bilim, standart uygulama aşamalarını takip etmiştir.

Tarihsel Dönüm Noktaları :

- Antik Çağ: Temizlik Ritüeldir

Antik Mısır, Yunan ve Roma uygarlıklarında el yıkama, dini ve kültürel bir ritüel olarak kabul ediliyordu; tıbbi bir amacı yoktu. O dönemde hastalıkların, mikroplarla değil, kötü kokular (miasma) yoluyla yayıldığına inanılıyordu.

- 1600'ler ve Mikroorganizmaların Keşfi

17. yüzyılda Anton van Leeuwenhoek, mikroskop kullanarak bakterileri ilk kez gözlemledi. Ancak bu önemli gözlem, henüz hastalıklarla ilişkilendirilmemişti.

- 1800'ler: Cerrahi Kaos Dönemi ve Yüksek Ölüm Oranları

19. yüzyılın başlarında doktorlar, otopsi salonlarından doğrudan doğum kliniklerine geçiyorlardı ve ellerindeki görünmez mikrobiyal yükün farkında değillerdi. Bu dönemde, doğum kliniklerinde anne ölümleri %20 ile %30 arasında seyrediyordu.

- 1847: Ignaz Semmelweis ve El Hijyeni Devrimi

El hijyeni tarihinin en önemli kırılma noktası 1847'de yaşandı. Semmelweis, doktorların ellerinin otopsi materyaliyle kontamine olduğunu fark etti. Bu durumu düzeltmek için klorlu kireç ile el yıkamayı zorunlu kıldı. Bu uygulama sonucunda, anne ölümleri oranı **%18'den şaşırtıcı bir şekilde %1 seviyesine düştü**. Ancak, bulguları ve uygulamaları, dönemin doktorları tarafından reddedildi.

- 1860'lar: Louis Pasteur ve Mikrop Teorisi

Semmelweis'in gözlemleri, 1860'larda Louis Pasteur tarafından bilimsel bir temele oturtuldu. Pasteur, mikroorganizmaların hastalık yaptığını bilimsel olarak kanıtladı.

- 1867: Joseph Lister ve Antiseptik Cerrahinin Doğuşu

Pasteur'ün teorisinin hemen ardından, Joseph Lister 1867'de cerrahi enfeksiyonları azaltmak için karbolik asit kullanmaya başladı. Lister, hem elleri hem de cerrahi aletleri dezenfekte ederek cerrahi enfeksiyonları önemli ölçüde azalttı ve el antisepsisini ameliyathanelerde standart bir uygulama haline getirdi.

- 1900–1950: Sabun ve Su Standardı ve Sınırlamalar

El yıkama, modern tıpta kabul görmüş bir uygulama haline gelmesine rağmen, tek başına sabun ve suyun yeterli olmadığı görüldü. Bu yöntemin dezavantajları arasında cilt tahrişi, zaman kaybı ve uyum sorunları bulunuyordu.

-1960'lar Sonrası: Alkol Bazlı Antiseptiklerin Yükselişi

Bu sorunlara çözüm olarak, 1960'lardan sonra alkol bazlı antiseptikler geliştirildi. Bu yeni yöntemler, daha hızlı, daha etkili ve daha az tahriş edici olduğu için önce Avrupa'da, sonra tüm dünyada yaygınlaştı.

- 2002: Modern Standartların Belirlenmesi

El hijyeni uygulamalarında modern dönemin başlangıcı, 2002 yılında CDC (Hastalık Kontrol ve Korunma Merkezleri) El Hijyeni Rehberi'nin yayımlanmasıyla gerçekleşti. Bu rehber, alkol bazlı el antiseptiklerini birincil yöntem olarak önerdi ve dünya çapında standart uygulamaların oluşmasını sağladı.

-Günümüzdeki Durum

Bugün el hijyeni, sağlık hizmetlerinde en etkili enfeksiyon kontrol yöntemi olarak kabul edilmektedir. COVID-19 pandemisi sonrasında ise, toplum genelinde bir davranış normu haline gelmiştir. Sonuç olarak, el hijyeni, yüz binlerce hayatı kurtaran temel tıbbi müdahalelerden biri haline gelmiştir.

2. El Hijyeninin Bilimsel Temelleri ve Tanımlar

El hijyeni, mikroorganizmaların ellerden uzaklaştırılmasına yönelik tüm eylemler için kullanılan genel bir terimdir (CDC, 2020).

a. Eldeki Bakteriyel Flora ve Bulaşma

Eller, sürekli olarak çevreyle temas halindedir ve bu nedenle birçok mikroorganizma geçici olarak deride bulunabilir (CDC, 2020). Deri üzerindeki mikroorganizmalar iki ana sınıfa ayrılır (CDC, 2020):

- Geçici Flora (Transient Flora): Çevreden ve hastayla temastan bulaşan (örneğin E.coli ve gram-negatif basiller) mikroorganizmalardır. Hijyenik el yıkama ve dezenfeksiyon ile elimine edilmeleri amaçlanır (CDC, 2020).

- Kalıcı Flora (Resident Flora): Derinin kalıcı mikroorganizmalarıdır (örneğin Koagülaz negatif stafilokoklar). Cerrahi el ovma ile minimal azaltılması hedeflenir (CDC, 2020).

Sağlık çalışanlarının ellerinin kontaminasyonu, nozokomiyal patojenlerin (örneğin Vankomisin-Dirençli Enterokok (VRE) ve S. aureus) hastalar arasında veya çevresel yüzeylerden hastaya çapraz bulaşında önemli bir faktördür (CDC, 2020).

b. El Hijyeni için Kullanılan Alanlar

El hijyeninde kullanılan preparatlar etkinlik, toksisite ve tolerans açısından farklılık gösterir (CDC, 2020).

- Su ve Sabun: Rutin el yıkamanın temel amacı kir, organik materyal ve geçici mikroorganizmaları uzaklaştırmaktır (CDC, 2020). Etkili temizlik için suyla birlikte sabun veya deterjan kullanılmalıdır (CDC, 2020). Düz (antimikrobiyal olmayan) sabunlar deterjan bazlıdır ve antimikrobiyal etkileri çok düşüktür (CDC, 2020). Düz sabunlar kontamine olabilir ve Gram-negatif basil kolonizasyonuna yol açabilir (CDC, 2020). El yıkama sırasında ovalama ve durulama hayati öneme sahiptir; su sıcaklığı, temas süresi ve ovalamaya göre daha az önemlidir (CDC, 2020).

- Alkoller: Etanol, izopropanol ve n-propanol bazlı alkoller, geniş spektrumlu, hızlı etki eden mükemmel mikrobisidal özelliklere sahiptir (CDC, 2020). Alkol bazlı ovucular, geçici patojenlere karşı uzun süren etki sağlamak için yumuşatıcılar ve koruyucular içerebilir (CDC, 2020). Alkoller zarflı virüslere karşı etkilidir (HIV, Influenza) ancak zarfsız virüslere (Adeno, Rota) karşı etkinliği değişkendir (CDC, 2020). Alkol bazlı formülasyonlara %1-3 gliserol gibi hümektanlar eklenmesi, alkolün kurutucu etkisini azaltabilir ve deri irritasyonunu önleyebilir (CDC, 2020).

- Klorheksidin Glukonat (CHG): Katyonik bir bisbiguaniddir (CDC, 2020). Gram-pozitif bakterilere karşı iyidir, ancak Gram-negatif bakterilere karşı etkisi daha azdır ve sporları yok etme özelliği yoktur (CDC, 2020). Alkollerden daha yavaş etki eder ancak kalıcı (persistan) etki gösterir (CDC, 2020). %1 veya daha yüksek konsantrasyonlar göze temas ettiğinde ciddi kornea hasarına neden olabilir (CDC, 2020).

- İodin ve İodoforlar: Povidon iyot, cilt florasını %60 izopropanol kadar inhibe edebilir ancak sıvı sabunlar içindeki aktivitesi düşüktür (CDC, 2020). Yüksek konsantrasyonlarda iritan yan etkiler artabilir (CDC, 2020).

- Heksaklorofen: Nörotoksik bir ajan olduğu için yanık ünitelerinde veya cilt bütünlüğü bozulmuş yerlerde kullanılmamalıdır (CDC, 2020). Yüksek dermal absorpsiyonu nedeniyle dünya çapında yasaklanmıştır (CDC, 2020).

3. Hijyenik ve Cerrahi Uygulama Standartları

Sağlık hizmeti ortamlarında el hijyeni uygulamaları, bilimsel verilere, teorik gerekçeye ve ekonomik etkiye dayalı olarak kategorize edilen tavsiyeler (IA, IB, IC, II) ile belirlenir (CDC, 2020).

a. El Yıkama ve El Antisepsisi Endikasyonları (CDC/HICPAC)

- Görünür Kirlilik: Eller görünür biçimde kirli, proteinli materyal, kan veya diğer vücut sıvıları ile kontamine ise, düz veya antimikrobiyal sabun ve su ile yıkanmalıdır (IA) (El Yıkama Rehberi, 2008/2012).

- Görünür Kirlilik Yoksa: Aşağıdaki tüm klinik durumlarda eller alkol bazlı bir solüsyonla ovulmalı veya alternatif olarak antimikrobiyal sabun ve su ile yıkanmalıdır (El Yıkama Rehberi, 2008/2012):

- Hasta ile direkt temastan önce (El Yıkama Rehberi, 2008/2012).
- Üriner veya periferik vasküler kateter yerleştirilmesi gibi cerrahi prosedür gerektirmeyen tüm işlemlerden önce (El Yıkama Rehberi, 2008/2012).
- Hastanın bütünlüğü bozulmamış derisi ile temas edildiğinde (nabız veya tansiyon alma, hastayı kaldırma vb.) (El Yıkama Rehberi, 2008/2012).

b. El Hijyeni Tekniği

- Alkol Bazlı Ovucu Tekniği: Üründen ele bir avuç dolusu alınıp elin tüm yüzeyi kaplanır ve eller kuruyana kadar ovulur (DSÖ, 2006). Toplam süre yaklaşık 20–30 saniyedir (DSÖ, 2006).

- Su ve Sabunla El Yıkama Tekniği: Eller suyla ıslatılır, yeterli sabun alınır ve tüm yüzeyler güçlü dairesel hareketlerle ovulur, parmak araları ve tırnaklar temizlenir. Ardından suyla durulanır ve tek kullanımlık havlu ile tamamen kurulanır. Musluk mümkünse havlu kullanılarak kapatılmalıdır (CDC, 2020). Toplam prosedür süresi 40–60 saniyedir (DSÖ, 2006).

c. Cerrahi El Hazırlığı

Cerrahi hazırlık, steril eldiven giyilmeden önce, ya antimikrobiyal bir sabun kullanarak ya da tercihen uzun süre etkili alkol bazlı bir el ovucusu ile yapılmalıdır (IB) (DSÖ, 2006).

- Süre ve Fırça: Antimikrobiyal sabunla fırçalama süresi üreticinin önerisine göre genellikle 2 ila 5 dakika arasındadır; 10 dakika gibi uzun süre ovmaya gerek yoktur (DSÖ, 2006). Fırça kullanımı tırnak altı haricinde önerilmez (DSÖ, 2006).

- Alkol Bazlı Cerrahi Ovma: Ürün, sadece kuru el üzerine uygulanmalı ve steril eldiven giymeden önce ellerin ve önkolların tamamen kuruması beklenmelidir (DSÖ, 2006).

- Diğer Hususlar: Hastalarla doğrudan temas halindeyken takma tırnak veya dolgu maddesi kullanmak yasaktır (IA) (CDC, 2020). Yüzük, kol saati ve bilezikler cerrahi hazırlıktan önce çıkarılmalıdır (DSÖ, 2006).

4. Uygulama ve Motivasyon/Direnç

El hijyenine uyumun sağlanması, hastane enfeksiyonlarını azaltmada hayati önem taşır; ancak sağlık personelinin uyumu genellikle yetersizdir (El Yıkama Rehberi, 2008/2012).

a. Uyumsuzluk Nedenleri ve Engeller

Uyumu etkileyen başlıca faktörler şunlardır (CDC, 2020):

- Zaman Yetersizliği: Özellikle yoğun bakım gibi yüksek iş yüküne sahip ünitelerde, standart el yıkama süresinin (40-80 saniye) uzun olması nedeniyle zaman yetersizliği en sık belirtilen nedendir (El Yıkama Rehberi, 2008/2012).
- Altyapı Sorunları: Lavabo yetersizliği, sabun veya tek kullanımlık havlu bulunmaması (CDC, 2020).
- Dermal Reaksiyonlar: Deride alerji, ekzema ve irritasyon riski (CDC, 2020). Alkol bazlı ovucular, hümeaktan içerikleri sayesinde sabun ve sudan daha iyi tolere edilebilir (CDC, 2020).
- Eldiven Güvenine Aşırı Bağlılık: Sağlık çalışanları eldiven taktıklarında ellerinin temiz kaldığını düşünebilirler, ancak eldivenler mikro deliklere sahip olabilir (örneğin, vinil eldivenlerin %80'i) ve kontaminasyon oluşabilir (CDC, 2020). Eldivenler, el hijyeni sağlama gerekliliğinin yerini tutmaz (CDC, 2020).

b. Kültürel ve Dinsel Etkiler

El hijyeni stratejileri geliştirilirken kültürel ve dinsel hassasiyetler göz önüne alınmalıdır (DSÖ, 2006). Bazı dinlerde (İslam, Sihlik, Hinduizm) alkol kullanımı, zihinsel bozukluğa neden olduğu veya saygısızca bir davranış olarak görüldüğü için yasaklanmıştır veya kabul edilemezdir (CDC, 2020). Bu bölgelerde alkol bazlı formülasyonların uygulanması önemli bir engel teşkil edebilir (DSÖ, 2006). DSÖ, bu endişeleri gidermek için ürün adında “alkol” kelimesini kullanmaktan kaçınmayı ve onun yerine “antiseptik el ovucu” demeyi önermiştir (CDC, 2020). Ancak, çoğu din, sağlık ilkelerine öncelik verdiği için, cilt temizliği veya dezenfeksiyon amacıyla topikal alkol kullanımına genellikle itiraz edilmemektedir (CDC, 2020).

c. Eğitim ve Motivasyon

Uyumun artırılması için rutin eğitim seminerleri, hatırlatıcı posterler ve multidisipliner, çok modelli programlar kritik öneme sahiptir (CDC, 2020). Eğitim programları, yalnızca bilgi aktarımı (bilgi eksikliği uyumsuzluğun tek nedeni değildir) (El Yıkama Rehberi, 2008/2012) değil, aynı zamanda el hijyeninin risk azaltmadaki rolünü anlamayı, cilt bakım uygulamalarını (losyon kullanımı) ve uygun teknikleri içermelidir (CDC, 2020). Hastaların, ailelerin ve ziyaretçilerin de sürece dahil edilmesi ve bilgilendirilmesi teşvik edilmelidir (DSÖ, 2006).

5. Maliyet Etkinliği ve Geniş Ölçekli Yayılım

El hijyeni uygulamalarının geliştirilmesi, sadece enfeksiyon oranlarını düşürmekle kalmaz, aynı zamanda önemli maliyet tasarrufları da sağlar (DSÖ, 2006).

a. Maliyet Etkinliği

El hijyenini teşvik etmenin maliyeti, Sağlık Hizmetleri ile İlişkili Enfeksiyonların (SHİE) maliyetlerinin %1'ini geçmeyebilir (DSÖ, 2006). Başarılı bir el hijyeni programının (alkol bazlı ovucuya geçiş dahil) yürütülmesi, önlenen enfeksiyon başına tahmini 200 ABD Doları tasarruf sağlayabilir ve bu programlar yüksek düzeyde maliyet etkin olarak kabul edilir (DSÖ, 2006). İngiltere'deki "ellerinizitemizleyin" ulusal kampanyasının ekonomik analizi, SHİE oranlarında sadece %0.1'lik bir düşüşün bile programı maliyet faydalı hale getireceğini göstermiştir (CDC, 2020).

b. Ulusal Programlar ve Yaygınlaştırma

SHİE'leri azaltmak için ulusal düzeyde programlar uygulamak, çabaların ve masrafların tekrarlanmasını önleyerek ölçek ekonomileri yaratır (CDC, 2020). İngiltere Ulusal Hasta Güvenliği Örgütü'nün (NPSA) "ellerinizitemizleyin" kampanyası, hasta bakım yerlerine alkol bazlı el antiseptikleri koymayı ve uyumu artırmak için çok modellen bir yaygınlaştırma stratejisi uygulamayı hedeflemiştir (DSÖ, 2006).

Ulusal programların başarısı için kritik faktörler arasında siyasi irade, finansman, yerel düzeyde sahiplenme, hızlı yayılım kapasitesi ve aktif öğrenme (örneğin NPSA Uyarı Notu 04) bulunur (CDC, 2020). Kısıtlı kaynağa sahip ülkelerde, alkol bazlı el antiseptiklerinin kullanımı, güvenli su tedariki ve lavabo eksikliğinden kaynaklanan sorunları önleyebilecek tek çare olarak görülebilir (CDC, 2020).

c. Halkın Bilgilendirilmesi

Halk sağlığı kampanyaları, el hijyeni davranış değişikliğini sağlamada önemli bir role sahiptir (DSÖ, 2006). Sağlık otoriteleri ve hükümetler, sağlık hizmeti ilişkili enfeksiyonların riskleri konusunda halkı bilgilendirmelidir (DSÖ, 2006). Kitle iletişim araçları, bilgi yaymak ve davranışı etkilemek için anahtar rol oynar (DSÖ, 2006). Halkı bilgilendirme kampanyalarında (örneğin Orta Amerika El Yıkama Programı), özel sektör (sabun üreticileri ve medya) ile kamu sektörünün işbirliği etkili olmuştur (DSÖ, 2006).

6. Araştırma Gündemleri ve Gelecek Adımlar

El hijyeni uygulamaları hakkında önemli ilerlemeler kaydedilmiş olsa da, birçok soru hala çözüme kavuşmayı beklemektedir (DSÖ, 2006).

Kritik Araştırma Alanları

- Ürün Etkinliği ve Teknik: Alkol bazlı solüsyonlar ile jellerin sağlıkla ilişkili patojenlerin bulaşmasını azaltmadaki göreceli etkinliği hakkında ayrıntılı çalışmalar gereklidir (DSÖ, 2006).
- Test Metotları: Ürünlerin, sağlık kuruluşlarında gerçek kullanım şeklini (özellikle kısa sürede ve küçük miktarlar halinde) yansıtan yeni etkinlik test protokollerinin geliştirilmesine ihtiyaç vardır (DSÖ, 2006).
- Uyum ve Davranış: El hijyeniyle ilgili davranışların belirleyici unsurlarının değerlendirilmesi ve bunların farklı sağlık çalışanı grupları (örneğin doktorlar) açısından geliştirilmesi (DSÖ, 2006).
- Kısıtlı Kaynaklar: Kaynakları sınırlı/kalitesiz olan ortamlarda eldivenlerin tekrar kullanımının maliyet-fayda ilişkisinin değerlendirilmesi ve el yıkamak için kullanılacak suyun sahip olması gereken koşulların belirlenmesi (CDC, 2020).
- Antiseptik Direnci: Antiseptiklere karşı duyulan güvensizliğin azaldığına dair kanıtların gözden geçirilmesi ve antiseptiklere direncin antibiyotiğe dirençli suşun yaygınlığını etkileyip etkilemeyeceğinin değerlendirilmesi (DSÖ, 2006).

7. El Hijyeni Uygulamalarının Önemi İçin Bir Metafor

El hijyeni kılavuzlarının ve sürekli eğitimin sağlanması, bir kalkan oluşturmaya benzer. Her ne kadar bir kalkan tek başına savaşı kazanmasa da, sağlık çalışanlarının ellerini mikropların görünmez ordularına karşı koruyan ilk ve en sağlam savunma hattıdır. Ancak bu kalkanın etkin olması, sadece doğru malzemelerin (alkol bazlı ovucular) tedarik edilmesine değil, aynı zamanda kalkanı taşıyan kişinin (sağlık çalışanı) motivasyonuna, eğitimine ve kurumsal destekle sürekli olarak güçlendirilmesine bağlıdır; aksi takdirde en iyi kalkan bile çatlatabilir ve patojenler savunmasız kalmış hastaya sızabilir.

Sonuç ve Öneriler

El hijyeni, nozokomiyal enfeksiyonların kontrolünde tek başına en önemli prosedür olarak kabul edilmektedir (El Yıkama Rehberi, 2008/2012). Bu kılavuzlar, kanıta dayalı olarak, görünür kirlilik olmadığı sürece rutin hasta bakımında el dezenfeksiyonu için alkol bazlı ovucuların kullanılmasını altın standart olarak önermektedir, çünkü alkol ovucular daha hızlıdır, cildi daha az tahriş eder (hümeaktan içerikleri sayesinde) ve dolayısıyla uyumu artırır (CDC, 2020).

Sağlık teknikeri adayları üzerinde yapılan bir çalışma, adayların el hijyeni bilgisi ve uygulamalarının genellikle iyi düzeyde olduğunu göstermiştir (Sağlık Teknikeri Adayları Çalışması), ancak uyumun uzun vadede sürdürülebilirliği ve yüksek riskli klinik durumlarda (Yoğun Bakım Üniteleri gibi) tam uyumun sağlanması kritik bir zorluk olmaya devam etmektedir (CDC, 2020). Bu nedenle, el hijyeni, temizlik,

sterilizasyon, dezenfeksiyon ve antiseptiyi içeren çok yönlü, multidisipliner yaklaşımlarla ele alınmalıdır (CDC, 2020). Yönetim, bu stratejileri desteklemeli, yeterli finansal kaynak ve malzemeyi (hasta başlarında alkol bazlı el ovucuları dahil) sağlamalıdır (CDC, 2020).

Kaynakça

- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2020). *Hand hygiene recommendations (Vol. 51 / RR-16 Recommendations and Reports)*. CDC.
- Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ). (2006). *DSÖ sağlık hizmetlerinde el hijyeni konulu kılavuzu – Gelişmiş taslak (Nisan 2006)*. Dünya Sağlık Örgütü.
- Sağlık Teknikeri Adaylarının el hijyeni (rutin - el yıkama) ile ilgili bilgi, davranış ve tutumları. (2020).
- T.C. Sağlık Bakanlığı. (2012). *Sağlık personeline yönelik el yıkama ve el dezenfeksiyonu rehberi (Şubat 2008/2012)*. T.C. Sağlık Bakanlığı.

17. Bölüm

Yaşlı Bireyler ve Anestezi

Alperen GÖKTAŞ¹

GİRİŞ

Toplumların yaş ortalamasının giderek yükselmesi, cerrahi girişim gereksinimi duyan yaşlı hasta sayısında da belirgin bir artışa yol açmaktadır. Yaşlanmayla birlikte fizyolojik rezervlerin azalması, kronik hastalıkların daha sık görülmesi ve ilaç metabolizmasındaki değişimlerin ortaya çıkması, yaşlı bireylerde anestezi uygulamalarını daha karmaşık hâle getirmektedir. Bu derleme çalışmasında, yaşlı hastalarda anestezinin fizyolojik temelleri, risk faktörleri ve uygun yönetim stratejileri kapsamlı biçimde incelenmektedir.

Yaşlanma; organ ve dokularda hem yapısal hem de fonksiyonel kapasiteyi etkileyen dejeneratif değişikliklerle karakterize, evrensel ve ilerleyici bir biyolojik süreçtir. Genel olarak yaşlı bireylerin anestezik ajanlara karşı duyarlılığının arttığı bilinmektedir. Bu nedenle, istenilen klinik etkinin sağlanması için genellikle daha düşük dozlarda ilaç kullanımı yeterli olmakta ve bu ilaçların etkileri daha uzun sürebilmektedir. Yaşlı popülasyonun perioperatif bakımındaki temel hedef, iyileşme sürecini hızlandırmak ve fonksiyonel kapasitedeki gerilemeyi en aza indirmektir.

1.Yaşlı Bireyler

Yaşlanma, tüm bireyler için kaçınılmaz bir olgu olup, belirli fiziksel, ruhsal ve sosyal değişimlerin gözlemlendiği doğal bir yaşam evresidir. Diğer bir deyişle, yaşlanma; organizmanın hem bedensel hem de zihinsel işlevlerinde zamanla meydana gelen azalma ile karakterize edilen, kendiliğinden ilerleyen ve geri dönüşü olmayan biyolojik bir süreç olarak tanımlanabilir (Kazeminia ve ark., 2020). Dünya Sağlık Örgütü'nün (DSÖ) verilerine göre, 2020 yılı itibarıyla 65 yaş ve üzeri bireylerin dünya nüfusunun yaklaşık beşte birini oluşturacağı, bu nüfusun yaklaşık %70'inin ise gelişmekte olan ülkelerde yaşayacağı öngörülmektedir (Kazeminia ve ark., 2020).

¹ Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir Üniversitesi Uygulama ve Araştırma Hastanesi
0000-0002-1123-6196
alperengts@gmail.com

Yaşlı bireylerde sık görülen hastalıklar, anestezi uygulamalarını önemli ölçüde etkilemekte ve özel bir yaklaşım gerektirmektedir. Yaşlı nüfusun artmasıyla birlikte cerrahi girişimlere ihtiyaç duyan hasta sayısında da belirgin bir yükseliş gözlenmektedir. 65 yaş ve üzeri bireyler, tüm cerrahi operasyonların yaklaşık üçte birini oluşturmaktadır (WFSA, 2021). Ancak bu yaş grubunda fizyolojik rezervlerin azalması nedeniyle anestezi ajanlarına verilen yanıtlar daha değişken ve risklidir (Miller, 2020). Yaşlılık dönemi, farmakokinetik ve farmakodinamik süreçlerdeki değişimlerin belirginleştiği, homeostatik mekanizmaların zayıfladığı bir dönemdir. Bu nedenle, yaşlı bireylerde anestezi uygulamaları genç erişkinlere göre daha yüksek risk taşımaktadır (Dutta ve ark., 2020).

Yaşlılık Döneminde Görülen Sağlık Sorunları

Yaşlanmayla birlikte bireyler çok sayıda sağlık sorunu ile karşı karşıya kalmaktadır. Bu sorunlar arasında en yaygın olanlar; düşme, demans, depresyon ve üriner inkontinans gibi durumlardır.

Düşmeler

Toplum genelinde 65 yaş üzerindeki bireylerin yaklaşık üçte biri, yılda en az bir kez düşme yaşamaktadır. Bu oran, 80 yaş ve üzerindeki kişilerde artış göstererek her iki kişiden birinin yılda en az bir kez düşme olayıyla karşılaştığı bildirilmektedir. Düşmeler genellikle yaşlanmanın doğal bir sonucu olarak görülmekte, bu nedenle çoğu birey düşme durumlarını bildirmemekte ve yalnızca yaralanma meydana geldiğinde tıbbi yardım almaktadır (Ang ve ark., 2020). Önlem alınmayan düşmeler, tekrarlama eğilimindedir; nitekim düşen bireylerin yaklaşık %30'u bir yıl içinde tekrar düşmektedir. Bu durum, yaşlılarda denge kaybı, fiziksel aktivitelerde azalma ve yaşam kalitesinde düşüşe yol açmaktadır (Zahedian ve ark., 2021).

Egzersiz eksikliği, yetersiz beslenme, kas gücünde azalma ve duyuşal sistemde bozulmalar, yaşlılarda düşme riskini artıran başlıca faktörlerdir. Denge ve kas gücünü artıran egzersiz programlarının düşmeleri önlemede etkili olduğu birçok çalışmada gösterilmiştir (Chittrakul ve ark., 2020). Düşmeler, sadece bireysel düzeyde değil, tıbbi, sosyal ve ekonomik sonuçları bakımından da önemli bir halk sağlığı sorunudur. Yapılan araştırmalara göre, her yıl yaşlı bireylerin %30–40'ı düşme yaşamaktadır (Çevik ve ark., 2020).

Türkiye'de yürütülen çalışmalar da benzer sonuçlar ortaya koymaktadır. Balıkesir ilinde yapılan bir araştırmada yaşlı bireylerin son 6 ayda %23.3'ünün, son bir yılda ise %40'ının düştüğü belirlenmiştir (Çevik ve ark., 2020). Benzer şekilde, 73.9 yaş ortalamasına sahip bireylerde yapılan bir çalışmada, yaşlıların %39'unun son bir yıl içinde en az bir kez düşme yaşadığı saptanmıştır (Değer ve ark., 2019). 80 yaş üzeri bireylerde yapılan bir başka araştırmada ise bu

oranın %35.4 olduğu bildirilmiştir (Şimşek ve ark., 2020). Huzurevlerinde yaşayan yaşlılarda düşme oranlarının toplum ortalamasına göre daha yüksek olduğu, bu oranın %33 ile %49.2 arasında değiştiği belirtilmektedir (Okuyan ve Bilgili, 2018; Güner ve Gülhan, 2017).

Düşmelerin tıbbi sonuçları da oldukça ciddidir. Düşen yaşlı bireylerin %20–30’unda çeşitli derecelerde yaralanma görülmekte, bu durum hastanelerin acil servis başvurularının yaklaşık %10–15’ini oluşturmaktadır. Ayrıca, düşme sonucu oluşan kalça kırıklarının %20’si ölümlle sonuçlanmakta; hayatta kalanlarda ise bağımlılık, otonomi kaybı, konfüzyon, hareketsizlik ve depresyon gibi ciddi sorunlar ortaya çıkmaktadır (DSÖ, 2007).

Üriner İnkontinans

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) ve Uluslararası Kontinans Derneği (ICS), üriner inkontinansı (Üİ) “idrarın üretradan istem dışı kaçıışı” olarak tanımlamakta ve bunu önemli bir sağlık, sosyal ve hijyen sorunu olarak kabul etmektedir (Weber ve ark., 2020). Üİ özellikle ileri yaşlı bireylerde ve huzurevi sakinlerinde sık görülmekle birlikte, genç yetişkinlerde de görülebilmektedir. Bu durum, bireylerin yaşam kalitesini olumsuz etkilemekte; fiziksel aktiviteye katılımın azalması, sosyal izolasyon ve artan stres düzeyi gibi sonuçlara yol açmaktadır (Wagg, 2015). Üriner inkontinans, semptomatik veya bulgusal olarak değerlendirilebilir. Semptomatik Üİ, bireyin idrar kaçırma şikayetini ifade etmesiyle tanımlanırken; bulgusal Üİ, klinik değerlendirme sırasında istemsiz idrar kaçıışının gözlemlenmesiyle belirlenir (Dumoulin ve Hay-Smith, 2010). Yaşla birlikte prevalansı artan bu durum, kadınlarda erkeklere oranla daha sık görülmektedir (Tran ve Puckett, 2022). Epidemiyolojik çalışmalar, 65 yaş üzerindeki bireylerin yaklaşık %15–30’unun üriner inkontinans (Üİ) sorunu yaşadığını ortaya koymaktadır. Uzun süreli bakım kurumlarında kalan yaşlı bireylerde ise bu oran %60–70 düzeyine kadar ulaşmaktadır. Ayrıca 60 yaş üzerindeki kadınların yaklaşık üçte birinde farklı düzeylerde Üİ görüldüğü bildirilmektedir. Türkiye’de gerçekleştirilen çok merkezli bir araştırmada, 65 yaş üzeri hastanede yatan bireylerde Üİ prevalansı %41.6 olarak belirlenmiştir (Savaş ve ark., 2020). Yaşlı bireylerle yapılan bir diğer çalışmada ise katılımcıların %38.6’sının öksürme veya hapşırma sırasında, %79.7’sinin ise günlük aktiviteler esnasında idrar kaçırma yaşadığı saptanmıştır. Katılımcıların %43.7’si bu durumu yakınlarına bildirirken, %42.3’ü hekime başvurmakta, %14’ü ise herhangi bir girişimde bulunmamaktadır (Bulgak ve Avcı, 2022). Üİ, yaşlı nüfusta oldukça yaygın bir sağlık sorunu olmasına rağmen, Norveç ve İngiltere’de yürütülen araştırmalar, bireylerin semptomları ciddi boyutta olsa dahi sağlık profesyonellerine başvurma oranının yalnızca %9–25 arasında olduğunu göstermektedir (Wagg, 2015).

Demans

“Demans” terimi, Latince mens (zihin) kelimesinden türemiş olup “kaybedilen akıl” anlamına gelmektedir. Tıbbi olarak demans, merkezi sinir sisteminde meydana gelen hasara bağlı olarak gelişen bilişsel (kognitif) işlev bozukluğu ve bu bozukluğun günlük yaşam aktivitelerini olumsuz etkilemesiyle tanımlanır. Tanı konulabilmesi için kişinin bilinç düzeyinin korunmuş olması gerekir (Sacuiu, 2016).

Yaşlılıkta ortaya çıkan bazı psikiyatrik belirtilerin demansın erken göstergesi olabileceği uzun süredir bilinmektedir. Özellikle ileri yaş döneminde, belirgin bir stres etkeni olmaksızın gelişen depresyon, mevcut vasküler hastalıklarla birlikte görüldüğünde vasküler demans ya da Alzheimer tipi demansın erken belirtisi veya habercisi olabilmektedir. Günümüzde artan yaşam süresiyle birlikte, bilişsel bozulmalar ve buna bağlı bakım ihtiyacı önemli bir halk sağlığı sorunu hâline gelmiştir (Aytulun ve Aki, 2022).

Demans, 65 yaş üzeri bireylerin yaklaşık %1–2’sinde görülmekte olup, prevalansın her altı yılda bir iki katına çıktığı bildirilmektedir. Demans tanısı konulan kişilerin %90’ından fazlası 65 yaş üzerindedir. Küresel düzeyde demans, beşinci önde gelen ölüm nedeni olarak tanımlanmakta ve bu hastalığa ilişkin yıllık ekonomik yükün yaklaşık 1 trilyon ABD doları düzeyine ulaştığı belirtilmektedir (World Alzheimer Report, 2019).

Demanslı bireylerin yaklaşık %90’ında, bilişsel gerilemenin yanı sıra psikoz, ajitasyon, saldırganlık ve depresyon gibi davranışsal ve psikolojik belirtiler de görülmektedir. Sanrılar ve halüsinasyonlar gibi bunamayla ilişkili psikoz durumları, hastalığın ilerlemesiyle birlikte artış göstermekte ve hem hastanın hem de bakım verenin yaşamını olumsuz etkilemektedir. Bu belirtiler, bilişsel gerilemenin hızlanmasına ve kurumsal bakıma duyulan ihtiyacın artmasına katkıda bulunmaktadır. Görsel halüsinasyonların özellikle Lewy cisimcikli demans ve Parkinson hastalığı demansı olan bireylerde yaygın olduğu bildirilmektedir (Aarsland, 2020).

Çin’de gerçekleştirilen geniş kapsamlı bir epidemiyolojik çalışmada, yaş ve cinsiyete göre ayarlanmış genel demans prevalansı %6.0 olarak saptanmıştır. Aynı çalışmada, Alzheimer hastalığının prevalansı %3.9, vasküler demansın %1.6 ve diğer demans türlerinin %0.5 olduğu bildirilmiştir (Jia ve ark., 2020).

Depresyon, dünya genelinde hastalık yükünün en önemli nedenlerinden biri olup, özellikle Batı toplumlarında artmış mortalite riski ile ilişkilendirilmektedir. Günümüzde depresyon, küresel ölçekte giderek yaygınlaşan ve halk sağlığı açısından ciddi sonuçlar doğuran bir sorundur. Ciddi depresif bozukluğun (Major Depressive Disorder) küresel prevalansının %4.7, yıllık insidansının ise yaklaşık %3.0 olduğu tahmin edilmektedir (Meng ve ark.,

2020). Depresyon, yaşlı bireylerde günlük yaşam aktiviteleri ve genel yaşam kalitesi üzerinde olumsuz etkiler yaratan en yaygın psikiyatrik sorunlardan biridir.

Yaşlılık döneminde depresyonun azaltılması ve iyilik hâlinin artırılmasına yönelik olarak “anımsama” ve “yaşamı gözden geçirme” temelli psikososyal müdahalelerin etkili olduğuna dair bilimsel kanıtlar giderek artmaktadır. Sağlık ekonomisi alanında yapılan çalışmalar, depresyonu olan yaşlı bireylerin, diğer kronik hastalıkların varlığından bağımsız olarak, depresif olmayan bireylere göre anlamlı düzeyde daha yüksek sağlık harcamalarına sahip olduklarını göstermektedir (Ghafri ve ark., 2021).

Depresyon yalnızca psikolojik bir rahatsızlık değil, aynı zamanda biyolojik yaşlanmayı hızlandıran bir faktör olarak da değerlendirilmektedir. Araştırmalar, depresyonun telomer kısalması, beyin yaşlanmasının hızlanması ve epigenetik yaş göstergelerinde artış ile ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Depresyon; obezite, kırılganlık, diyabet, bilişsel gerileme ve mortalite riskinde artışla da ilişkilidir. Ayrıca kardiyovasküler, serebrovasküler ve periferik arter hastalıklarının görülme olasılığını artırdığı belirtilmektedir. Depresif bireylerin, depresif olmayanlara kıyasla %45 daha yüksek inme riski ve %25 daha yüksek inmeye bağlı ölüm riski taşıdığı bildirilmiştir (Alexopoulos, 2019).

Depresyon ile tıbbi hastalıklar arasındaki ilişki çift yönlüdür: depresyon kronik hastalıkların gelişimine zemin hazırlarken, mevcut tıbbi hastalıklar da ileri yaş depresyonunu tetikleyebilmektedir. Nitekim yaşlı bireylerle yapılan bir araştırmada depresif belirtilerin görülme oranı %62.8 olarak bulunmuştur (Matias ve ark., 2016).

Birleşmiş Milletler (BM) ve Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), kronik hastalıkları küresel düzeyde ciddi bir halk sağlığı sorunu olarak tanımlamaktadır. Sosyal değişim, plansız kentleşme, sağlıksız yaşam tarzları ve çevresel faktörler, kronik hastalıkların temel belirleyicileri arasında yer almaktadır. Düşük ve orta gelirli ülkelerde, kronik hastalıklar tüm ölümlerin yaklaşık %80’inden sorumludur (Jana ve ark., 2022). Bu hastalıklar, özellikle ileri yaşlarda erken ölümlerin ve kalıcı sakatlıkların başlıca nedenlerinden biri olarak ülke ekonomilerini de olumsuz yönde etkilemektedir.

Türkiye’de kronik hastalıklarla mücadeleyle yönelik çeşitli eylem planları hazırlanmış olsa da, bu hastalıklar hâlen en önemli ölüm nedenleri arasında yer almaktadır. Yaşlı nüfusun artışıyla birlikte sağlık hizmetlerine olan talep, sağlık harcamaları ve tıbbi maliyetler de yükselmektedir. Bu durum, hem bireysel hem de ulusal düzeyde sağlık sistemlerinin sürdürülebilirliğini tehdit etmektedir.

Kronik hastalıkların oluşturduğu ekonomik yük, doğrudan ve dolaylı maliyetleri kapsar. Cepten yapılan yüksek sağlık harcamaları, yıkıcı sağlık

giderleri ve yoksullaşma, kronik hastalıkların doğrudan sonuçları arasında yer almaktadır. Dolaylı etkiler arasında ise işe devamsızlık, erken emeklilik, azalan iş gücü katılımı ve üretkenlik kaybı bulunmaktadır. Kötü fiziksel ve zihinsel sağlık, bireysel gelir düzeyini düşürmekte, yaşam kalitesini azaltmakta ve uzun vadede ekonomik refahın bozulmasına yol açmaktadır (Akhtar ve ark., 2022).

Kardiyovasküler Hastalıklar (KVH)

Kardiyovasküler hastalıklar, özellikle yaşlı bireylerde halk sağlığı açısından önemli bir yük oluşturmaktadır. Bu durumun temel nedeni, ileri yaş grubundaki bireylerin genellikle birden fazla komorbid hastalığa sahip olmalarıdır. Yaşam boyu biriken kardiyovasküler risk faktörleri, yaşlı bireylerin genel sağlık durumunu olumsuz etkilemektedir. Değiştirilebilir (obezite, hipertansiyon, diyabet, sigara kullanımı vb.) ve değiştirilemeyen (yaş, genetik yatkınlık) risk faktörleri oldukça çeşitlidir ve sıklıkla metabolik bozukluklarla ilişkilidir.

Amerikan Kalp Derneği'nin 2019 yılı "Kalp Hastalığı ve İnme İstatistikleri" raporuna göre, kardiyovasküler hastalık insidansı 40–60 yaş aralığında %35–40, 60–80 yaş aralığında %75–78, 80 yaş üzerinde ise %85'in üzerindedir (Ciumărnean ve ark., 2021). Hipertansiyon, Diabetes Mellitus, dislipidemi, obezite, sigara ve yaş, hem kardiyovasküler hastalıkların gelişiminde hem de ateroskleroz sürecinde önemli rol oynayan temel faktörlerdir. Yaşlı bireylerde düzenli fiziksel aktivitenin, yalnızca fiziksel kapasiteyi değil, aynı zamanda yaşam kalitesini de artırdığı gösterilmiştir (Ciumărnean ve ark., 2021).

Hipertansiyon

Hipertansiyon, dünya genelinde en yaygın kronik hastalıklardan biri olup önemli bir halk sağlığı sorunu olarak kabul edilmektedir. Yaş ilerledikçe hastalığın görülme sıklığında belirgin bir artış gözlenmektedir. Örneğin, 45–55 yaş aralığındaki bireylerde hipertansiyon oranı yaklaşık %30 civarındayken, 60 yaş ve üzerindeki kişilerde bu oran %60–70 düzeyine ulaşmaktadır. Bununla birlikte, hipertansiyona bağlı kardiyovasküler olayların ortaya çıkma riski, yaşlı bireylerde genç nüfusa kıyasla anlamlı ölçüde daha yüksektir. (Türkiye Sağlık Enstitüleri Başkanlığı [TÜSEB], 2021).

Hipertansiyon, kalp-damar ve serebrovasküler hastalıkların gelişiminde temel risk etmenlerinden biri olarak kabul edilmektedir. Arteriyel hipertansiyon, kardiyovasküler hastalıklara bağlı morbidite ve mortaliteyi etkileyen en önemli ve aynı zamanda değiştirilebilir risk faktörlerinden biridir. Yaşam tarzı değişiklikleri ve ilaç tedavileri kan basıncını kontrol altına almak için etkili yöntemler olmasına rağmen, birçok hastada hedef değerlere ulaşmakta güçlük yaşanmaktadır (Wen ve Su, 2021; Ghorani ve ark., 2021).

Obezite

Günümüzde obezite, hem dünya çapında hem de Türkiye’de giderek artan sıklığıyla önemli bir halk sağlığı sorunu haline gelmiş ve adeta küresel bir epidemi boyutuna ulaşmıştır. Avrupa Birliği ülkelerinde 2019 yılında yapılan bir araştırmanın sonuçlarına göre, yetişkin nüfusun %52,7’sinin fazla kilolu, %16,5’inin ise obez olduğu belirlenmiştir (Avrupa İstatistik Ofisi [EUROSTAT], 2021). Aynı rapora göre, 65–74 yaş grubunda obezite oranı %22,1, 75 yaş ve üzerinde ise %17,3 olarak belirlenmiştir. Bu oranlar, genel yetişkin ortalamasının üzerinde olup, yaşlı nüfusta obezitenin önemli bir sağlık sorunu olduğunu göstermektedir (TÜSEB, 2021).

Obezite, vücut yağ kütleindeki artış ile karakterize kompleks bir metabolik bozukluktur. Dünya Sağlık Örgütü’ne (DSÖ) göre obezite, vücut kütle indeksi (VKİ) ≥ 30 kg/m² olarak tanımlanır. Günümüzde obezite prevalansı, 30 yıl öncesine göre iki kattan fazla artmıştır ve dünya genelinde yetişkin nüfusun yaklaşık altıda birini etkilemektedir (Gutierrez ve ark., 2022). Bu artışın temel nedenleri arasında yüksek kalorili beslenme, fiziksel aktivite azlığı ve sedanter yaşam tarzı yer almaktadır. Obezite; diyabet, hipertansiyon, koroner kalp hastalığı, inme, bazı kanser türleri ve kronik böbrek hastalığı gibi birçok kronik hastalık için önemli bir risk faktörüdür (Gutierrez ve ark., 2022).

Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı (KOA)

KOA, zararlı partikül veya gazlara uzun süreli maruziyet sonucunda gelişen, hava akımı kısıtlanması ve kalıcı solunum semptomları ile seyreden yaygın bir akciğer hastalığıdır. Sadece solunum sistemini etkilemekle kalmayıp, kalp yetmezliği, kas atrofisi, osteoporoz ve bilişsel bozukluk gibi ekstrapulmoner sorunlarla da ilişkilidir. Pulmoner rehabilitasyon kapsamında uygulanan egzersiz eğitimi, KOA tedavisinin temel bileşenlerinden biridir. Yapılan araştırmalar, egzersizin yaşlı KOA hastalarında bilişsel fonksiyonları iyileştirdiğini ve nöroprotektif etkiler sağladığını göstermektedir. Ancak, egzersiz dozları ve protokolleri konusunda halen net bir standart oluşturulmamıştır (Wang ve ark., 2020).

Diabetes Mellitus

Yaşlı nüfusta diyabet görülme sıklığı, dünya genelinde olduğu gibi Türkiye’de de giderek artmaktadır. Yaşlı diyabetlilerin büyük çoğunluğunu (%90–95) tip 2 diyabetli bireyler oluşturmaktadır. ABD Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi’nin (CDC, 2020) verilerine göre, genel yetişkin nüfusta diyabet prevalansı %10,2 iken, 65 yaş ve üzeri bireylerde bu oran %21,4 olarak bildirilmiştir. Uluslararası Diyabet Federasyonu’nun 2021 yılı verilerine göre

ise, 20–79 yaş arasındaki küresel yetişkin nüfusta diyabet prevalansı %10,5 olup, 2030 yılına kadar bu oranın %11,3'e ulaşması beklenmektedir (TÜSEB, 2021). Türkiye Diyabet Epidemiyolojisi Araştırması (TURDEP-II) sonuçlarına göre ise, ülkemizdeki diyabet vakalarının yaklaşık %40'ını 65 yaş üzeri bireyler oluşturmaktadır (Mercanlıgil, 2019).

Diyabetli yaşlı bireylerde zayıflık, kas kaybı, koroner arter hastalığı, hipertansiyon ve inme gibi komorbiditelerin görülme olasılığı daha yüksektir. Bu nedenle tedavi sürecinde bireylerin veya bakıcıların eğitimi büyük önem taşır. Tıbbi beslenme tedavisi (TBT) ve yaşam tarzı değişiklikleri tedavinin temel unsurlarıdır. Ancak beslenme planı yapılırken, yaşlanmaya bağlı diş kaybı, tat-koku değişiklikleri, sindirim sistemi bozuklukları ve polifarmasi gibi faktörler de göz önünde bulundurulmalıdır (Mercanlıgil, 2019).

Kronik Böbrek Hastalığı (KBH)

Kronik Böbrek Hastalığı, dünya genelinde nüfusun yaklaşık %13'ünü etkileyen, ilerleyici seyirli ve çok yönlü bir sağlık sorunudur. Hastalık, zaman içerisinde böbrek işlevlerinin kademeli olarak azalmasına neden olarak son dönem böbrek yetmezliğine ve çeşitli kardiyovasküler komplikasyonlara yol açabilmektedir. Erken evrelerde genellikle belirti vermeyen bu hastalık, ileri evrelerde diyaliz veya böbrek nakli gerektirebilir. Yaşlı nüfusun ve komorbid hastalıkların artmasıyla birlikte KBH prevalansının da yükseldiği görülmektedir.

Hastalığın günümüzde kesin bir tedavisi bulunmamaktadır. Tedavi yaklaşımları, hastalığın ilerlemesini yavaşlatmaya ve kardiyovasküler komplikasyonları önlemeye yöneliktir. Ancak mevcut tedavi yöntemleri, yan etki riskini tamamen ortadan kaldıramamakta ve hastalığın ilerlemesi bazı durumlarda devam etmektedir (Evans ve ark., 2022).

2. Yaşlılarda Fizyolojik Değişiklikler ve Anesteziye Etkileri

1. Kardiyovasküler Sistem

Yaşlanma ile birlikte arter duvarlarında sertleşme meydana gelir, sol ventrikül duvar kalınlığı artar ve baroreseptörlerin duyarlılığı azalır. Bu değişiklikler, anestezi indüksiyonu sırasında hipotansiyon gelişme riskini artırır (Lakatta & Levy, 2021). Beta-adrenerjik yanıtta azalma, cerrahi stres karşısında kalp hızının yeterince artamamasına yol açar. Ayrıca miyokardiyal kitle artışı ve elastikiyetin azalması, damar sertliği ve arteriyel hipertansiyon eğilimini artırarak anestezi ajanlarına karşı hemodinamik dengesizlik olasılığını yükseltir (Miller, 2020).

2. Solunum Sistemi

Yaşlanmaya bağlı olarak akciğer elastisitesi ve alveoler yüzey alanı azalır; rezidüel hacim artar. Bu durum, ventilasyon-perfüzyon dengesinin bozulmasına neden olur (Kirkpatrick et al., 2018). Göğüs duvarının sertleşmesi ve solunum kas gücünün azalması, oksijen değişimini güçleştirir ve hipoksi riskini artırır (Schaefer et al., 2017). Ayrıca, yaşlılarda anestezi ilaçlara bağlı solunum depresyonu daha sık ve belirgin şekilde ortaya çıkar.

3. Renal ve Hepatik Fonksiyonlar

Yaşla birlikte glomerüler filtrasyon hızı (GFR) her on yılda ortalama %10 oranında azalır (Weinberg, 2017). Karaciğer kan akımının ve mikrozomal enzim aktivitesinin düşmesi, ilaçların metabolizma ve eliminasyon süresini uzatır. Bu nedenle özellikle uzun etkili opioidler ve benzodiazepinlerin dozlarının dikkatle ayarlanması gerekir (Barash et al., 2021).

4. Santral Sinir Sistemi

Beyin hacminin azalması, nörotransmitter dengesindeki değişiklikler ve nöronal iletim hızının yavaşlaması, yaşlı bireylerde anestezi ajanlara karşı duyarlılığı artırır. Bu durum, postoperatif deliryum ve bilişsel fonksiyon bozukluğu (POCD) gelişme riskini yükseltir (Evered & Silbert, 2018).

3. Anestezi Türleri ve Yönetim Stratejileri

Genel Anestezi

Geriatrik hastalarda genel anestezi uygulaması sırasında ilaç dozunun titizlikle ayarlanması önem taşır. İndüksiyon ve idame ajanlarının etkisi uzayabileceğinden, düşük dozlarla başlanmalı ve yanıt doğrultusunda titrasyon yapılmalıdır. Propofol gibi intravenöz ajanlar düşük dozlarda güvenli kabul edilmekle birlikte, hipotansiyon riski taşıdığı unutulmamalıdır (Butterworth et al., 2022).

Bölgesel (Rejyonal) Anestezi

Spinal veya epidural anestezi, sistemik ilaç yükünü azaltarak önemli avantajlar sağlar. Ancak yaşlanmaya bağlı olarak dural boşluk hacmi ve beyin-omurilik sıvısı miktarı azaldığı için, lokal anestezi dozları genç hastalara kıyasla daha düşük tutulmalıdır (Friedman et al., 2019).

Monitörizasyon

Yaşlı hastalarda invaziv monitörizasyonun (örneğin arteriyel kateter veya santral venöz basınç takibi) uygulanması önerilmektedir. Ayrıca, ileri yaş bireylerde perioperatif hipotermiye eğilim bulunduğu için, vücut ısısının korunmasına yönelik önlemler büyük önem taşır (Sessler, 2016).

Postoperatif Dönem

Ameliyat sonrası dönemde ağrı kontrolü, deliryum ve solunum komplikasyonlarının önlenmesi bakımından kritik öneme sahiptir. Multimodal analjezi yöntemleri tercih edilmeli; erken mobilizasyon, solunum egzersizleri ve yeterli sıvı alımı sağlanmalıdır (Chung et al., 2020). Bu yaklaşımlar, komplikasyon oranlarının azaltılmasına ve iyileşmenin hızlandırılmasına katkıda bulunur.

Sonuç

Yaşlı bireylerde anestezi uygulaması, azalmış fizyolojik rezervler ve çoklu hastalıkların varlığı nedeniyle dikkatli bir planlama ve deneyim gerektirir. Kapsamlı preoperatif değerlendirme, dikkatli intraoperatif yönetim ve etkin postoperatif bakım, mortalite ve morbidite oranlarını azaltmada belirleyici unsurlardır. Geriatrik hastalarda bireyselleştirilmiş anestezi yaklaşımı, güvenli ve başarılı cerrahi sonuçlar elde etmenin temelini oluşturur.

Kaynakça

- Aarsland, D. (2020). Epidemiology and pathophysiology of dementia-related psychosis. *The Journal of clinical psychiatry*, 81(5), 27625.
- Akhtar, S., Mohanty, S. K., Singh, R. R., and Sen, S. (2022). Chronic diseases and productivity loss among middle-aged and elderly in India. *BMC Public Health*, 22(1), 23-56. <https://doi.org/10.1186/s12889-022-14813-2> (Alexopoulos, 2019).
- Ang, G. C., Low, S. L., and How, C. H. (2020). Approach to falls among the elderly in the community. *Singapore Medical Journal*, 61(3), 116–121. <https://doi.org/10.11622/smedj.2020029>
- Aytulun, A., ve Erden Aki, Ş. Ö. (2022). Hafif davranışsal bozulma: Demans öncülü yeni bir sendrom. *Turkish Journal of Psychiatry*, 33(4). Avrupa İstatistik Ofisi [EUROSTAT], 2021
- Bulgak M, Aydın Avcı İ. Yaşlı Hastalarda Üriner İnkontinans Farkındalığı ve Etkileyen Faktörler ile Üriner İnkontinansla Baş Etme Yöntemleri. *Journal of Nursology*. Mart 2022;25(1):1-6. doi:10.54614/JANHS.2022.729980
- Bulut, E. A., Soysal, P., ve Isik, A. T. (2018). Frequency and coincidence of geriatric syndromes according to age groups: Single-center experience in Turkey between 2013 and 2017. *Clinical Interventions in Aging*, 13, 1899-1905. <https://doi.org/10.2147/CIA.S180281>
- Butterworth, J. F., Mackey, D. C., & Wasnick, J. D. (2022). *Morgan & Mikhail's Clinical Anesthesiology* (7th ed.). McGraw-Hill Education.
- Chittrakul, J., Siviroy, P., Sungkarat, S., and Sapbamrer, R. (2020). Multi-system physical exercise intervention for fall prevention and quality of life in pre-frail older adults: A randomized controlled trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(9), 3102. <https://doi.org/10.3390/ijerph17093102>
- Chung, F., Memtsoudis, S. G., & Ramachandran, S. K. (2020). Postoperative management of the elderly surgical patient. *Anesthesiology Clinics*, 38(2), 375–390.
- Ciumărnean, L., Milaciu, M. V., Negrean, V., Orăşan, O. H., Vesa, S. C., Sălăgean, O., Iluţ, S., and Vlaicu, S. I. (2021). Cardiovascular risk factors and physical activity for the prevention of cardiovascular diseases in the elderly. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(1), 207. <https://doi.org/10.3390/ijerph19010207>
- Çevik, C., Güneş, S., Akrep, A., Bölüç, D., Aydoğan, Ö. F., Dost, A., ve Eser, E. (2020). Balıkesir kent merkezinde iki aile sağlığı merkezine kayıtlı 65 yaş

ve üzeri kişilerde düşme sıklığı ve ilişkili faktörler. Sağlık ve Toplum, 20(3) 59-68.

- Dumoulin, C., and Hay-Smith, J. (2010). Pelvic floor muscle training versus no treatment, or inactive control treatments, for urinary incontinence in women. The Cochrane Database Of Systematic Reviews, 10, CD005654. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD005654.pub2>
- Dutta, S., Kar, P., & Goswami, A. (2020). Geriatric anesthesia: A clinical perspective. *Indian Journal of Anaesthesia*, 64(10), 790–797.
- Evans, M., Lewis, R. D., Morgan, A. R., Whyte, M. B., Hanif, W., Bain, S. C., Davies, S., Dashora, U., Yousef, Z., Patel, D. C., and Strain, W. D. (2022). A Narrative Review of Chronic Kidney Disease in Clinical Practice: Current Challenges and Future Perspectives. *Advances in Therapy*, 39(1), 33–43. <https://doi.org/10.1007/s12325-021-01927-z>
- Evered, L. A., & Silbert, B. S. (2018). Postoperative cognitive dysfunction and noncardiac surgery. *Anesthesiology*, 129(3), 477–494.
- Friedman, A. M., Greenberg, J., & Brown, C. (2019). Regional anesthesia in the elderly: Benefits and considerations. *Current Opinion in Anaesthesiology*, 32(5), 637–643.
- Ghafri, B. R., Al-Mahrezi, A., and Chan, M. F. (2021). Effectiveness of life review on depression among elderly: A systematic review and meta-analysis. *The Pan African Medical Journal*, 40, 168. <https://doi.org/10.11604/pamj.2021.40.168.30040>Ghorani ve ark., 2021).
- Gutierrez, A., García-Fontana, C., García-Fontana, B., and Muñoz-Torres, M. (2022). Obesity and Bone Health: A Complex Relationship. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(15), 8303. <https://doi.org/10.3390/ijms23158303> Güner ve Gülhan, 2017).
- Jana, A., and Chattopadhyay, A. (2022). Prevalence and potential determinants of chronic disease among elderly in India: Rural-urban perspectives. *Plos One*, 17(3), e0264937. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0264937>Jia ve ark., 2020).
- Kazemina, M., Daneshkhah, A., Jalali, R., Vaisi-Raygani, A., Salari, N., and Mohammadi, M. (2020). The effect of exercise on the older adult's blood pressure suffering hypertension: systematic review and meta-analysis on clinical trial studies. *International journal of hypertension*, 2020, 2786120. <https://doi.org/10.1155/2020/2786120>
- Kirkpatrick, J. N., Lee, K., & Shaw, A. D. (2018). Respiratory physiology of aging and implications for anesthesia. *Anesthesiology Research and Practice*, 2018, 1–7.

- Lakatta, E. G., & Levy, D. (2021). Arterial and cardiac aging: Major shareholders in cardiovascular disease enterprises. *Circulation Research*, 128(12), 1741–1759.
- Matias, A. G., Fonsêca, M.deA., Gomes, M.deL., & Matos, M. A. (2016). Indicators of depression in elderly and different screening methods. *Einstein (Sao Paulo, Brazil)*, 14(1), 6–11. <https://doi.org/10.1590/S1679-45082016AO3447> (Meng ve ark., 2020)
- Miller, R.D. (2020). *Miller's Anesthesia* (9th ed.). Elsevier.
- Naharci, M. I., Oguz, E. O., Celebi, F., Oguz, S. O., Yilmaz, O., ve Tasci, I. (2020). Psychoactive drug use and falls among community-dwelling Turkish older people. *Northern Clinics of Istanbul*, 7(3), 260-266.
- Naharci, M. I., ve Tasci, I. (2020). Frailty status and increased risk for falls: the role of anticholinergic burden. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 90, 104136. (Okuyan ve Bilgili, 2018;
- Sacuiu, S. F. (2016). Dementias. *Handbook of Clinical Neurology*, 138, 123-151.
- Schaefer, S.T., et al. (2017). "Perioperative Management of Elderly Patients." *Anesthesiology Clinics*, 35(4): 563–577.
- Sessler, D. I. (2016). Perioperative thermoregulation and heat balance in the elderly. *Anesthesiology Clinics*, 34(4), 667–685.
- Tran, L. N., and Puckett, Y. (2022). Urinary incontinence. In *StatPearls*. StatPearls Publishing
- Zahedian-Nasab, N., Jaber, A., Shirazi, F., and Kavousipor, S. (2021). Effect of virtual reality exercises on balance and fall in elderly people with fall risk: A randomized controlled trial. *BMC Geriatrics*, 21(1), 509. <https://doi.org/10.1186/s12877-021-02462-w>
- Wagg, A., Gibson, W., Ostaszewicz, J., Johnson, T., 3rd, Markland, A., Palmer, M. H., Kuchel, G., Szonyi, G., and Kirschner-Hermanns, R. (2015). Urinary incontinence in frail elderly persons: Report from the 5th International Consultation on Incontinence. *Neurourology and Urodynamics*, 34(5), 398– 406. <https://doi.org/10.1002/nau.22602>
- Wang, T., Mao, L., Wang, J., Li, P., Liu, X., and Wu, W. (2020). Influencing factors and exercise intervention of cognitive impairment in elderly patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Clinical Interventions in Aging*, 15, 557–566. <https://doi.org/10.2147/CIA.S245147>
- Weber-Rajek, M., Strączyńska, A., Strojek, K., Piekorz, Z., Pilarska, B., Podhorecka, M., SobieralskaMichalak, K., Goch, A., and Radzińska, A. (2020). Assessment of the effectiveness of pelvic floor muscle training

(PFMT) and extracorporeal magnetic innervation (EXMI) in treatment of stress urinary incontinence in women: A randomized controlled trial. Biomed Research International, 2020, 1019872. <https://doi.org/10.1155/2020/1019872>

Weinberg, L. (2017). Age-related changes in renal physiology and anesthetic implications. *Current Opinion in Anaesthesiology*, 30(3), 421–428.

WFSA (World Federation of Societies of Anaesthesiologists). (2021). *Anaesthesia for the Elderly*. <https://resources.wfsahq.org>

World Health Organization (2007) http://www.who.int/ageing/primary_health_care/en/index.html. 5 Aralık 2007.

World Health Organization. (2022). *World report on ageing and health*. WHO Press.

World Alzheimer Report. (2019). Attitudes to dementia. Alzheimer's Disease International. Erişim: <https://www.alzint.org/resource/world-alzheimer-report-2019/> 'www.alzint.org/u/ WorldAlzheimerReport2019. Erişim tarihi: 20 Şubat 2022