

SAĞLIK BİLİMLERİNDE YENİLİKÇİ YAKLAŞIMLAR VE MULTİDİSİPLİNER ÇALIŞMALAR

Editörler:

Prof. Dr. Ümmügülsüm ERDOĞAN

Doç. Dr. Yaşar ERDOĞAN

Doç. Dr. Bülent BAYRAKTAR



İKSAD
Publishing House

SAĞLIK BİLİMLERİNDE YENİLİKÇİ YAKLAŞIMLAR VE MULTİDİSİPLİNER ÇALIŞMALAR

Editörler:

Prof. Dr. Ümmügülsüm ERDOĞAN

Doç. Dr. Yaşar ERDOĞAN

Doç. Dr. Bülent BAYRAKTAR

Yazarlar:

Dr. Öğr. Üyesi Ali Ozan ERKİLİÇ

Dr. Öğr. Üyesi Tuğçe Orkun ERKİLİÇ

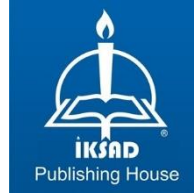
Dr. Öğr. Üyesi Özge ESGİN

Dr. Öğr. Üyesi UFUK ÜLKER

Arş. Gör. Muazzez Merve TORAMAN

Arş. Gör. Rumeysa Lale TORAMAN

Öğr. Elanur TURAN



Copyright © 2025 by iksad publishing house
All rights reserved. No part of this publication may be reproduced,
distributed or transmitted in any form or by
any means, including photocopying, recording or other electronic or
mechanical methods, without the prior written permission of the publisher,
except in the case of
brief quotations embodied in critical reviews and certain other
noncommercial uses permitted by copyright law. Institution of Economic
Development and Social
Researches Publications®
(The Licence Number of Publicator: 2014/31220)
TÜRKİYE TR: +90 342 606 06 75
USA: +1 631 685 0 853
E mail: iksadyayinevi@gmail.com
www.iksadyayinevi.com

It is responsibility of the author to abide by the publishing ethics rules.
Iksad Publications – 2025©

ISBN: 978-625-378-473-7
Cover Design: İbrahim KAYA
December / 2025
Ankara / Türkiye
Size: 14,8x21cm

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	1
-------------------	----------

BÖLÜM 1

SPORCULARDA SUBKLİNİK YEME BOZUKLUĞU:

ANOREKSİYA ATLETİKA.....	9-30
---------------------------------	-------------

Dr. Öğr. Üyesi Özge ESGİN

Öğr. Elanur TURAN

BÖLÜM 2

ANTİBAKTERİYEL PEPTİDLER: YAPI, FONKSİYON

VE TERAPÖTİK UYGULAMALAR.....	31-55
--------------------------------------	--------------

Dr. Öğr. Üyesi Ufuk ÜLKER

BÖLÜM 3

BORDETELLA ENFEKSİYONLARI: PATOGENEZ,

TANI VE KORUNMA STRATEJİLERİ	57-74
---	--------------

Dr. Öğr. Üyesi Ufuk ÜLKER

BÖLÜM 4

CERRAHİ HEMŞİRELİĞİNDE DİJİTAL

DÖNÜŞÜM 75-99

Arş. Gör. Muazzez Merve TORAMAN

Arş. Gör. Rumeysa Lale TORAMAN

BÖLÜM 5

KAS DİSMORFİSİ (BİGOREKSİYA NERVOZA):

ETİYOLOJİ, EPİDEMİYOLOJİ VE KLİNİK

GÖRÜNÜMDE GÜNCEL YAKLAŞIMLAR 101-119

Dr. Öğr. Üyesi Ali OZAN ERKİLİÇ

BÖLÜM 6

BÖBREK HASTALIKLARINDA BESLENME..... 121-172

Dr. Öğr. Üyesi Tuğçe ORKUN ERKİLİÇ

ÖNSÖZ

Değerli okuyucularımız;

Bilim ve teknolojinin baş döndürücü bir hızla ilerlediği günümüzde, sağlık bilimleri de bu değişimden payını almakta ve sürekli bir dönüşüm geçirmektedir. Artık sağlık, yalnızca hastalıkların teşhis ve tedavisiyle sınırlı bir alan olmaktan çıkmış; koruyucu hekimlikten teknolojik entegrasyona, beslenme stratejilerinden psikososyal yaklaşımlara kadar uzanan çok boyutlu ve bütüncül bir yapıya evrilmiştir.

"Sağlık Bilimlerinde Yenilikçi Yaklaşımlar ve Multidisipliner Çalışmalar" başlıklı bu eser, farklı disiplinlerin bilgi ve birikimlerini bir araya getirerek sağlık alanındaki güncel gelişmelere ışık tutmak amacıyla hazırlanmıştır. Kitabımız; modern tıbbın ve sağlık hizmetlerinin karşılaştığı yeni sorunlara çözüm arayışlarını ve gelişen teknolojinin sağlık pratiklerine yansımalarını disiplinler arası bir perspektifle ele almaktadır. Eser içerisinde; antibiyotik direncine karşı geliştirilen yeni nesil terapötik ajanlar olan antibakteriyel peptidlerden, cerrahi hemşireliğinde dijital dönüşüm ve tele-sağlık uygulamalarına; sporcularda görülen yeme bozuklukları ve kas dismorfisi gibi modern çağın psikopatolojilerinden, veteriner hekimlikte "Tek

Sağlık" konsepti çerçevesinde ele alınan enfeksiyonlara ve kronik hastalıklarda beslenme yönetimine kadar geniş bir yelpazede çalışmalar yer almaktadır. Bu çeşitlilik, sağlığın tek bir branşın tekelinde olmadığını, aksine biyolojik, psikolojik ve çevresel faktörlerin bir bütünü olduğunu bir kez daha ortaya koymaktadır. Bu kitap, sadece akademisyenler ve öğrenciler için değil, sağlık bilimlerindeki yenilikleri takip etmek isteyen tüm araştırmacılar için kapsamlı bir kaynak niteliği taşımaktadır. Farklı uzmanlık alanlarını aynı çatı altında buluşturan bu çalışma, disiplinler arası iş birliğinin bilimsel üretimdeki gücünü de gözler önüne sermektedir. Bu kıymetli eserin ortaya çıkmasında emeği geçen, bilimsel birikimlerini cömertçe paylaşan tüm bölüm yazarlarına ve yayın sürecindeki titiz çalışmaları için yayınevi çalışanlarına teşekkürlerimizi sunarız. Bilim dünyasına ve literatüre katkı sağlaması dileğiyle...

YAYIN EDITÖRLERİ

Prof. Dr. Ümmügülsüm ERDOĞAN
Doç. Dr. Yaşar ERDOĞAN
Doç. Dr. Bülent BAYRAKTAR

Prof. Dr. Ümmügülsüm ERDOĞAN

(ummugulsumerdogan
@bayburt.edu.tr)

Bayburt Üniversitesi, Bayburt /
Türkiye



Lisans öğrenimini Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü'nde tamamladıktan sonra aynı yıl Yüksek Lisans eğitimine başlamıştır. Yine aynı üniversitede 2003 yılında doktorasını bitirmiştir. 1999 yılında Atatürk Üniversitesi İspir Hamza Polat Meslek Yüksekokulu Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü'nde Araştırma Görevlisi aynı görev yerinde Yardımcı Doçent olarak ünvanını 2004 yılına almıştır. Daha sonra Bayburt Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nde 2016 yılında Doçent olarak göreve başlamış ve 2021 yılında Profesör ünvanını almıştır. Halen Bayburt Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dekanı ve Rektör Yardımcılığı görevini yürütmektedir. Yurt içi ve yurt dışında birçok toplantı ve kongrelere katıldı. Hem SCI-SCI-Expanded kapsamında hem de ulusal ve uluslararası hakemli

dergilerde makaleleri bulunmaktadır. Kongre bildirileri, bilimsel araştırma projesi ve uluslararası dergi hakemliği bulunmaktadır. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler, Genel Meyvecilik gibi birçok alanında ders vermiş olup, bu alanda birçok çalışmalar yürütmektedir.

Araştırma alanları: Bahçe Bitkileri Yetiştirme ve Islahı Meyve Yetiştirme ve Islahı, Bitkisel Biyoteknoloji, Hasat Sonu Teknolojisi ve Fizyolojisi

Doç. Dr. Yaşar ERDOĞAN

(yasarerdogan@bayburt.edu.tr)

Bayburt Üniversitesi, Bayburt / Türkiye



Lisans öğrenimini Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü'nde tamamladıktan sonra aynı yıl Yüksek Lisans eğitimine başlamıştır. Yine aynı üniversitede 2007 yılında doktorasını bitirmiştir. Bayburt Üniversitesi Demiröz Meslek Yüksek Okul Müdürlüğü görevine devam etmektedir. Yurt içi ve yurt dışında birçok toplantı ve kongrelere katıldı. Hem SCI-SCI-Expanded kapsamında hem de ulusal ve uluslararası hakemli dergilerde makaleleri bulunmaktadır. Kongre bildirileri, bilimsel araştırma projesi ve uluslararası dergi hakemliği bulunmaktadır. Uzmanlık alanı olan arıcılık, arı hastalıkları, apiterapi ve arı ürünleri üretim tekniklerinin yanı sıra; hayvansal üretim ve gıda teknolojisi konularında da akademik dersler vermektedir.

Araştırma alanları: Ziraat, Orman ve Su Ürünleri Temel Alanı, Zootečni, Arı ve İpek Böceği Yetiştiriciliği ve Islahı

Doç. Dr. Bülent BAYRAKTAR

(bulentbayraktar@bayburt.edu.tr)

Bayburt Üniversitesi, Bayburt / Türkiye



06.03.1980 yılında Gölcük'te doğdu. İlk, Orta öğrenimini Kocaeli'de, Lise eğitimi ise 1997 yılında İstanbul Selimiye Veteriner Sağlık Meslek Lisesi'nde tamamladı. Lise eğitimi sonrası 1997-1998 yılları arasında Kocaeli Medikal Veteriner Kliniğinde Veteriner Sağlık Teknisyeni olarak çalıştı. Uludağ Üniversitesi Yenişehir İbrahim Orhan Meslek Yüksek Okulu Hayvan Sağlığı ve Yetiştiriciliği 2000 yılında, 2006 yılında ise Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi'nden mezun olmuştur. 30.11.1998-25.07.2017 tarihleri arasında Tarım ve Orman Bakanlığı'na bağlı Gümüşhane Köse, Düzce Akçakoca, Çorum Boğazkale ve Bayburt İllerinde İlçe Müdürü, İl Müdür Yardımcısı olarak görev yaptı. Doktora eğitimini ise Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoloji (Veteriner) Anabilim Dalı'nda 2017 yılında tamamlayarak Doktora unvanını aldı. 2017 yılında Bayburt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümüne Dr.

Öğr. Üyesi olarak atandı. 2022 yılında Doçent oldu. Ayrıca, 2012 yılında Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Adalet bölümü, Akabinde Kosova İlliria Kraliyet Üniversitesi (İlliria Royal University, Collegi İlliria) Hukuk Fakültesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni blümünden mezun oldu. Gümüşhane Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsünde Yapay Zeka ve Akıllı Sistemler A.B.D'nda yüksek lisans eğitimine devam etmektedir. Halen Bayburt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesinde Dekan Yardımcılığı görevinin yanı sıra Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'nde Bölüm Başkanı olarak görev yapmaktadır. 9 Adet Yüksek Lisans ve 2 Doktora Tez Danışmanlığının yanı sıra hem uluslararası hakemli dergilerde (SCI-SCI-Expanded) kapsamında hem de ulusal hakemli yayımlanan makaleler dergilerde 62 adet makalesi bulunmaktadır. Yurt içi ve yurt dışında birçok toplantı ve kongrelere katıldı. Hem SCI-SCI-Expanded kapsamında hem de ulusal ve uluslararası hakemli dergilerde makaleleri bulunmaktadır. Kongre bildirileri, bilimsel araştırma projesi ve uluslararası dergi hakemliği bulunmaktadır. Moleküler Endokrinoloji, Endokrin Sistem Fizyolojisi, Hayvan Genetiği ve Üreme Fizyolojisi, Fizyoloji, Nörofizyoloji gibi birçok alanında ders vermiş olup, ayrıca

multidisipliner olarak Sirkadiyen Ritim, Psikofizyoloji, Nöroliderlik, Pediatrik Fizyoloji, Beslenme Fizyolojisi, Öğrenmenin Nörofizyolojisi, Nöropazarlama, Nöroteoloji alanlarında birçok çalışmaları bulunmaktadır.

Araştırma alanları: Endokrinoloji, Nörofizyoloj, Sirkadiyen Ritim, Stres Fizyolojisi, Atlarda Egzersiz Fizyolojisi, Kanatlı Fizyolojisi, Reprodüktif Endokrinoloji

BÖLÜM 1

SPORCULARDA SUBKLİNİK YEME BOZUKLUĞU: ANOREKSİYA ATLETİKA

Özge ESGİN

Elanur TURAN

DOI: <https://www.doi.org/10.5281/zenodo.17991393>

Dr. Öğretim Üyesi, Bayburt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Bayburt, Türkiye. ORCID: 0000-0002-0353-3975. E-posta: ozgeesgin@bayburt.edu.tr
Öğr, Bayburt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Bayburt, Türkiye. ORCID: 0009-0004-4276-2027. E-posta: elanurturan@gmail.com

Anoreksiya Atletika Tanımı ve Tarihçesi

Anoreksiya Atletika tam bir psikiyatrik yeme bozukluğu tanı ölçütlerini karşılamayan ancak sporcularda enerji alımının kısıtlanması, aşırı ağırlık kaybı ve performansı artırma amacıyla aşırı egzersiz davranışları gibi anoreksik davranışlar ile karakterize edilen subklinik bir yeme bozukluğu türü olarak tanımlanmaktadır. Spor aktiviteleriyle ilgili endişeler veya atletik yarışmalarda belirli sonuçlar elde etme ihtiyacından kaynaklanan vücut ağırlığı kaybı, vücut şekli veya genel fiziksel görünümdeki algılanan eksikliklerden kaynaklanmamaktadır. Kısıtlayıcı beslenme ve/veya aşırı egzersiz olarak tanımlanan sorunlu davranışların başlangıcı, belirli bir atletik hedefe ulaşma ihtiyacı veya profesyonel antrenmana uyum hedefi ile belirlenmiştir (Sudi ve ark., 2004). Bu nedenle Anoreksiya Atletika çoğunlukla “başka türlü adlandırılmayan yeme bozuklukları” (eating disorders not otherwise specified-EDNOS) kapsamında değerlendirilmektedir. Anoreksiya Nervoza kadar belirgin bir beden algısı bozukluğu içermeyen ancak sporcunun fiziksel performansını artırma isteği ile birlikte gelen daha düşük yağ kütlelerinin daha yüksek performans sağlayacağı inancı nedeniyle ortaya çıkmaktadır (Sudi ve ark.,

2004; Sundgot-Borgen, 1994b). Anoreksiya Atletika, düşük enerji, yoğun antrenman yükü ve aşırı ağırlık kaybı etkileşimi sonucunda geliştiği için performansı geçici olarak artırsa da uzun vadede hormonal, metabolik ve kemik sağlığı açısından önemli riskler yaratan bir subklinik tablodur (Sundgot-Borgen, 1994b).

İlk olarak erkek atletlerde 1980 yılında Anoreksiya nervoza'nın simüle bir versiyonu tarif edilmiştir (Smith, 1980). Bu versiyonu takiben Pugliese ve ark. (1983) tarafından spor kaynaklı, subklinik yeme bozukluğu olarak Anoreksiya Atletika tanımlanmıştır (Pugliese ve ark., 1983). Daha sonra Anoreksiya Atletika ağırlık kaybı, enerji alımının kısıtlanması ve obez olma korkusunu içermek üzere Sundot-Borgen tarafından modifiye edilmiştir (Sundgot-Borgen, 1993, 1994a). Anoreksiya Atletika terimi, sporcuları yaygın olarak etkileyen spesifik bir subklinik anoreksiya formunu tanımlamak için kullanılmaktadır (Matejek ve ark., 1999).

Anoreksiya Atletika'nın Karakteristik Özellikleri Ve Tanı Kriterleri

Anoreksiya Atletika tanı kriterleri Sundot-Borgen tarafından belirtilmiştir (Sundgot-Borgen, 1993). Yeme bozukluklarının belirgin semptomlarını gösteren, ancak Anoreksiya Nervoza, Bulimia Nervoza veya diğer yeme bozukluklarının tanısını almayan sporcular Anoreksiya Atletika adı verilen subklinik bir yeme bozukluğu tanısı ile sınıflandırılmıştır. Anoreksiya Atletika'nın klasik özellikleri arasında kişi zayıf olmasına rağmen (genel kadın popülasyonu için belirlenen normal ağırlıktan en az %5 daha az) ağırlık kazanımından yoğun korku hissi bulunmaktadır. Ağırlık kaybı, genellikle yoğun veya kompulsif egzersizle birleştirilen enerji alımının azaltılmasıyla sağlanmaktadır. Kısıtlayıcı enerji alımı, yüksek antrenman hacminin enerji gereksinimlerini karşılayamamaktadır. Anoreksiya Atletika olan sporcular spor performansını artırmak için yapılan normal antrenmanlara ek olarak yediklerini vücutlarından atmak amacıyla aşırı veya kompulsif bir şekilde egzersiz yaparlar. Bu sporcular sıklıkla aşırı yeme, kusma, müshil ve/veya idrar söktürücü kullanımı bildirmektedir. Aşırı yeme planlıdır ve sıkı antrenman ve çalışma programlarına

dahildir. Anoreksiya Atletika olan sporcularda aşırı yeme tanımı genellikle sporcuların normal günlük enerji ihtiyacının üzerinde çıkmamaktadır. Anoreksiya Atletika kriterleri Tablo 1’de verilmiştir. Anoreksiya Atletika hastası bazı sporcular EDNOS kriterlerini de karşılamaktadır. Çoğu kadın sporcunun yağsız vücut kütlesi yüzdesi ortalama kadın nüfusundan daha yüksektir. Beklenenin %5’inden fazla düşük vücut ağırlığı, sporcunun çok zayıf olduğunu gösterebilmektedir (Sundgot-Borgen, 1994a).

Tablo 1. Anoreksiya Atletika Tanı Kriterleri (Sundgot-Borgen, 1994a)

Tanı Kriteri	Görülme durumu
Ağırlık kaybı (beklenen vücut ağırlığının>% 5'i)	+
Gecikmiş ergenlik [16 yaşında herhangi bir adet kanaması yok (primer amenore)]	(+)
Menstrüel disfonksiyon (primer amenore, sekonder amenore ve oligomenore)	(+)
Gastrointestinal şikayetler	(+)
Ağırlık kaybını açıklayan tıbbi hastalık veya duygusal bozukluğun olmaması	+
Bozuk vücut görüntüsü	(+)
Obez olmaya karşı aşırı korku	+
Besin kısıtlaması (<1200 kcal / gün)	+
Bağırsakları boşaltma yöntemlerinin kullanımı (kendi kendini kusturma, müshil ve diüretiklerin kullanımı)	(+)
Tıkınırcasına yeme	(+)
Kompulsif egzersiz	(+)
+ mutlak kriterleri gösterir; (+) göreceli kriterleri belirtir.	

Anoreksiya Atletika diğer yeme bozukluklarına göre besin ile daha az ilgili olsa da yeme bozukluğu olarak kabul edilmektedir. Sporcular ağırlık kontrolü için enerji harcamasında zorlayıcı egzersizleri tercih etmektedir. Anoreksiya Atletika karakteristik açıdan Anoreksiya Nervoza'ya benzemektedir. Çalışmalarda Anoreksiya Nervoza olan bazı bireylerin sporcularda gözlemlenen bulgulara benzer şekilde, durmaksızın aktivite ve yüksek düzeyde egzersiz yaptıkları belirtilmektedir (Davis ve ark., 1995). Ancak Anoreksiya Atletika'da bu davranış sadece estetik kaygılardan değil, sportif başarıya ulaşmak nedeniyle ideal vücut kompozisyonuna ulaşma isteğinden kaynaklanmaktadır. Elit sporcularda Anoreksiya Atletika, Anoreksiya Nervoza ve diğer yeme bozukluklarının ortaya çıkmasında kişide mükemmeliyetçilik, obsesyon, rekabet gücü, yüksek öz motivasyon, adet bozuklukları ve en az bir sağlıklı ağırlık kontrolü yönteminin kullanımı (açlık, kusma ve müshil vb.), kişisel yeteneklere ilişkin şüpheler, sosyal belirsizlik gibi bazı faktörlerin düzensiz yeme davranışlarının rol oynadığı belirtilmektedir (Davis ve ark., 1995). Sporcuların enerji harcama amacıyla kompulsif olarak aşırı egzersize yönelmesi ayırt edici bir özellik olarak görülmektedir. Çünkü normal durumda sporcular arasında çok fazla ya da çok uzun süre

çalışılamayacağı düşüncesinde iken kompulsif egzersiz yapan bireyler kendilerini iyi hissetmediklerinde bile egzersiz yapmaya çalışmaktadır. Egzersizlerini ne kadar yediklerine bağlı olarak planlamakta ve eğitim programındaki herhangi bir kesintinin ağırlık artışına ve performansında düşüşe neden olacağına inanmaktadırlar (Smolin & Grosvenor, 2009).

Anoreksiya Atletika'nın Prevelansı, Risk Faktörleri Ve Risk Grubu

Sporcularda yeme bozuklukluğu prevalansı üzerine kapsamlı çalışmalar yapılmış olsa da Anoreksiya Atletika prevalansı üzerine yapılan çalışmalar sınırlıdır. Yapılan çalışmalar incelendiğinde kadın sporcularda yeme bozukluğu belirtilerinin toplum geneline kıyasla daha yüksek olduğu ve yeme bozukluğu oranlarının %6-45 arasında değiştiği görülmektedir (Bratland-Sanda & Sundgot-Borgen, 2013). Erkek sporcularda ise bu oran %0-19 arasında değişiklik gösteriyor iken ağırlık/beden bileşiminin önemli olduğu ve ağırlık skalasına göre sıkletin belirlendiği spor branşlarında bu riskin arttığı bildirilmektedir (Karrer ve ark., 2020; Kovacs & Boros, 2024).

Sporcularda enerji kısıtlaması, kadın atlet triadı, yoğun egzersiz yükü, performans baskısı ve çeşitli çevresel faktörlerin Anoreksiya Atletika'nın etiyojisinde önemli rol oynayacağı düşünülmektedir (Valenzuela-Farias ve ark., 2025; Vasiliu, 2023). Bu davranışlar kapsamında ortaya çıkabilecek fizyolojik değişiklikler anorektik davranışların sürdürülmesine katkıda bulunacaktır. Anoreksiya Atletika'nın ortaya çıkmasında belirleyici unsurlardan biri de psikolojik faktörler olarak belirtilmektedir. Mükemmeliyetçilik, performansa dayalı özdeğer, beden imajı memnuniyetsizliği gibi faktörler sporcularda yeme davranışlarını olumsuz etkileyebilmektedir (Mancine ve ark., 2020). Özellikle ergenlik dönemindeki sporcularda, bedensel imaj kaygısı, takım arkadaşlarıyla kıyaslama, başarı beklentisi ve aile/çevre/antrenör baskısı gibi psikososyal etmenlerin ergenlik dönemine özgü gelişimsel değişkenlerle birleştiğinde yeme bozukluğu riskinin artabileceği belirtilmektedir (Petisco-Rodríguez ve ark., 2020). Ayrıca takım kültürü, medya ve sponsorluk beklentileri gibi çevresel etmenler sporcuların ağırlık kontrolüne yönelik sağlıklı yöntemlere yönelmesine neden olabilmektedir (Sundgot-Borgen & Torstveit, 2010). Literatür birlikte değerlendirildiğinde estetik kaygının yüksek olduğu spor branşlarındaki sporcular,

jimnastik, bale ve yüzme gibi görünüş odaklı spor dallarında yer alan kadın sporcular, sıklet sınıflandırmasına dayalı spor dallarında performans için ağırlık kontrolünün kritik olduğu erkek sporcular ve adölesan sporcularda yeme bozukluğu riskinin diğer spor dallarına kıyasla belirgin şekilde yüksek olduğu düşünüldüğünde bu bireylerin Anoreksiya Atletica açısından da risk altında olduğu düşünülmektedir (Kendir & Karabudak, 2019). Anoreksiya Atletika üzerine yapılan çalışmalar sınırlı olsa çalışma sonuçları bu düşünceyi destekler niteliktedir. Yapılan bir çalışmada 13–20 yaşları arasındaki 52 pre-profesyonel bale dansçıları klinik yeme bozuklukları, Anoreksiya Atletika kriterleri, yeme bozukluğu ile ilişkili psikopatoloji ve benlik kavramı açısından değerlendirilmiş ve aynı yaştaki 44 atletik olmayan kontrol grubu olarak tanımlanan lise öğrencisi ve 52 Anoreksiye nevroza'lı hasta ile karşılaştırılmıştır. Dansçıların %5,8'ine öğrencilerin ise %2,3'ünde Anoreksiya Atletika teşhisi konulmuştur (Herbrich ve ark., 2011).

Anoreksiya Atletika'nın Sağlık Üzerindeki Etkileri

Anoreksiya Atletika'da sporcuların kronik olarak yetersiz enerji alımı ve aşırı egzersiz davranışlarının birleşimi sonucu çok yönlü sağlık sorunlarının görülebileceği düşünülmektedir. Anoreksiya Atletika'nın temel fizyolojik etkisi, vücudun enerji dengesinin bozulmasıdır. Sporcularda uzun süreli enerji kısıtlı diyet ile birlikte uygulanan yoğun antreman programı vücut kompozisyonu, kardiyovasküler hastalık riski, üreme fonksiyonunda bozulmalara bağlı endokrin anormallikler, immün bozukluk, bozulmuş elektrolit dengesi, artmış kırık riskine ve nöroendokrin seviyelerinde değişiklikler ile ilişkilidir (Mountjoy ve ark., 2018; Saw ve ark., 2016). Anoreksiya Atletika'nın en sık görülebilecek sağlık sonuçlarından biri, kadın sporcularda görülen düşük enerji, menstrual düzensizlik ve düşük kemik mineral yoğunluğu ile karakterize kadın sporcu triadıdır (Stand, 2007). Uzun süreli enerji kısıtlaması, amenoreye ve östrojen düzeylerinde düşüşe yol açarak kemik oluşumunu olumsuz etkilemektedir. Bu durum stres kırıkları ve osteoporoz riskinin artmasına neden olmaktadır. Erkek sporcularda da testosteron düzeylerinde benzer baskılanmalar gözlenmekte ve kas-iskelet sağlığında bozulmalar

görülebilmektedir (Tenforde ve ark., 2016). Yağ dokusunun azalması ile birlikte gelişen leptin, triiodotironin (T3), insülin ve IGF-1 düzeylerindeki azalma sporcunun kronik yorgunluk yaşamasına, dayanıklılık kapasitesinin düşmesine ve antrenmanlara adaptasyonun bozulmasına neden olmaktadır. Bu fizyolojik değişimler, Sporda Bağlı Enerji Yetersizliği Sendromu (Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S)) modeli kapsamında tanımlanmaktadır (Mountjoy ve ark., 2018). Anoreksiya Atletika ve Anoreksiya Nervoza’da leptin düzeyleri yağ depolarının azalmasına bağlı olarak düşmektedir. Bu durum iştah düzenleyici nöropeptid Y’yi baskılayamayıp hipotalamus-hipofiz-gonadal aksın supresyonuna yol açarak üreme hormonlarının sekresyonunu olumsuz etkilemektedir. Genç elit jimnastikçiler ve Anoreksiya Nervoza’lı bireylerde yapılan bir çalışmada düşük leptin ve östradiol düzeyleri, gecikmiş puberte ve kemik olgunlaşması ile ilişkilendirilmiş ve her iki grupta benzer nöroendokrin mekanizmaların rol oynadığı gösterilmiştir (Matejek ve ark., 1999).

Anoreksiya Atletika’da sporcuların enerji ve besin ögesi gereksinimini karşılayamaması immün fonksiyonların zayıflamasına, enfeksiyonlara yatkınlığın artmasına viral

enfeksiyonlarda artışa, iyileşme süreçlerinde uzamaya ve kronik inflamasyon bulgularına neden olabileceği düşünülmektedir (Walsh, 2019). Mikro besin öğelerinin yetersiz alımı sporcuların performansında etkili olabilecek kas krampları ve kansızlık gibi sağlık problemlerine neden olabilecektir. Demir, magnezyum, D vitamini gibi mikrobesein öğelerindeki eksiklikler kas krampları, nöromusküler fonksiyon bozukluklar, aerobik ve anaerobik performans düşüşü ile ilişkilendirilmektedir (Amawi ve ark., 2024; Maai ve ark., 2025; Solberg & Reikvam, 2023). Sporcularda yetersiz ve dengesiz beslenmenin getireceği metabolik bozukluklar ile birlikte görülen mükemmeliyetçilik, performans baskısı ve beden imajı kaygısı tükenmişlik sendromunu tetikleyebileceği düşünülmektedir (Gustafsson ve ark., 2017; Kim ve ark., 2025; Li ve ark., 2024; Stoyel ve ark., 2020).

Kompulsif egzersiz davranışları, anoreksiya ve bulimia gibi yeme bozukluklarıyla ilişkili olup sporcularda ciddi sağlık sorunlarına katkıda bulunabileceği düşünülmektedir. Bu davranışların yalnızca psikolojik bozukluklara değil, aynı zamanda kardiyovasküler sorunlar ve böbrek fonksiyon bozukluğu gibi sistemik sağlık risklerine neden olduğu

belirlenmektedir (Mountjoy ve ark., 2018). Enerji yetersizliği ile karakterize durumlarda hipotalamik-hipofizer aksın disfonksiyonu ortaya çıkmaktadır. Bu durum stres yanıtını ve üreme hormon dengesini etkileyebilmektedir. Düşük leptin düzeyleri, enerji açığı olan atletlerde gonadotropin salınımını baskılayarak hormonal dengesizliklere yol açabilecektir (Areta ve ark., 2021; Loucks ve ark., 2011). Kompulsif egzersiz davranışı hızlı ağırlık azalışı ile sonuçlanacaktır. Sporcularda dehidrasyonun vücut ısısı regülasyonunu bozduğu, dayanıklılık performansını ve VO_2max 'ı anlamlı şekilde düşürdüğü, ayrıca koordinasyon ve termoregülasyonu olumsuz etkilediği bildirilmiştir (Casa ve ark., 2000; Casa ve ark., 2010; McCartney ve ark., 2017).

Anoreksiya Atletika'da Tedavi, Yönetim ve Önlem Yaklaşımları

Anoreksiya Atletika'nın yönetimi, öncelikle sporcularda enerji dengesi ve psikolojik iyilik halini yeniden sağlamaya yönelik multidisipliner bir yaklaşım gerektirir. Bu süreçte spor hekimleri, diyetisyen, psikologlar ve antrenörler ile birlikte multidisipliner bir yaklaşım sağlanmalı, sporcunun hem fiziksel hem de psikolojik ihtiyaçları değerlendirilmelidir. Tedavinin

temel amacı, enerji alımını artırarak düşük enerji alımının ve fizyolojik fonksiyonların düzenlenmesidir. Uluslararası spor sağlığı rehberleri, Anoreksiya Atletika'nın RED-S kapsamında ele alınması gerektiğini, erken tanı ve biyopsikososyal müdahalelerin önemini belirtmektedir (Mountjoy ve ark., 2018).

Beslenme tedavisi, Anoreksiya Atletika yönetiminde büyük bir önem taşımaktadır. Sporcularda enerji dengesinin yeniden sağlanması, makro ve mikro besin ögesi eksikliklerinin giderilmesi ve hidrasyonun düzenlenmesi Anoreksiya Atletika'nın kısa ve uzun dönemdeki sağlık sonuçlarını optimize etmede yardımcı olacaktır. Sporcunun yaşına, cinsiyetine, branşına ve antrenman yüküne göre kişiselleştirilmiş beslenme programları oluşturulmalıdır. Anoreksiya Atletika'lı sporcular için özel bir enerji önerisi olmasa da sporcularda enerji alımının 30–45 kcal/kg (yağsız vücut kütlesi) olarak sağlanması, hormonal fonksiyonların normalleşmesini destekleyen temel bir hedeftir (Loucks ve ark., 2011).

Anoreksiya Atletika yönetiminde psikolojik müdahaleler davranışsal ve bilişsel süreçlerin düzenlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Sporcularda yaygın olarak görülen mükemmeliyetçilik, performans baskısı, beden imajı kaygısı ve

ağırlık odaklı motivasyonlar, tedavide ele alınması gereken temel psikolojik belirleyicilerdir. Bilişsel davranışçı terapi yeme davranışı bozuklukları ve aşırı egzersiz davranışlarını azaltmada etkili bir terapi yöntemi olarak önerilmektedir (Linardon ve ark., 2017). Antrenman düzenlenmesi de Anoreksiya Atletika yönetmede önem taşımaktadır. Sporcu enerji dengesini yeniden kazanana kadar antrenman yükü azaltılmalı, özellikle yüksek yoğunluklu ve uzun süreli dayanıklılık egzersizleri sınırlandırılmalıdır (Mountjoy ve ark., 2018).

Anoreksiya Atletika'nın önlenmesi tedaviden daha etkili ve sürdürülebilir bir strateji olarak kabul edilmektedir. Risk gruplarının belirlenmesi, sporcuların düzenli olarak enerji alımının, menstrual durumunun, hormon düzeylerinin ve performans göstergelerinin izlenmesi erken müdahale açısından önem taşımaktadır. Ayrıca sporculara yeme bozuklukları, sağlıklı beden algısı, enerji dengesi ve hidrasyon konularında eğitim programları uygulanmalıdır.

KAYNAKLAR

- Amawi, A., AlKasasbeh, W., Jaradat, M., Almasri, A., Alobaidi, S., Hammad, A. A., . . . Saoud, H. A. (2024). Athletes' nutritional demands: a narrative review of nutritional requirements. *Frontiers in nutrition, 10*, 1331854.
- Areta, J. L., Taylor, H. L., & Koehler, K. (2021). Low energy availability: history, definition and evidence of its endocrine, metabolic and physiological effects in prospective studies in females and males. *European Journal of Applied Physiology, 121*(1), 1-21.
- Bratland-Sanda, S., & Sundgot-Borgen, J. (2013). Eating disorders in athletes: overview of prevalence, risk factors and recommendations for prevention and treatment. *European journal of sport science, 13*(5), 499-508.
- Casa, D. J., Armstrong, L. E., Hillman, S. K., Montain, S. J., Reiff, R. V., Rich, B. S., . . . Stone, J. A. (2000). National athletic trainers' association position statement: fluid replacement for athletes. *Journal of athletic training, 35*(2), 212.
- Casa, D. J., Stearns, R. L., Lopez, R. M., Ganio, M. S., McDermott, B. P., Yeargin, S. W., . . . Armstrong, L. E. (2010). Influence of hydration on physiological function and performance during trail running in the heat. *Journal of athletic training, 45*(2), 147-156.

- Davis, C., Kennedy, S. H., Ralevski, E., Dionne, M., Brewer, H., Neitzert, C., & Ratusny, D. (1995). Obsessive compulsiveness and physical activity in anorexia nervosa and high-level exercising. *Journal of psychosomatic research*, 39(8), 967-976.
- Gustafsson, H., DeFreese, J., & Madigan, D. J. (2017). Athlete burnout: Review and recommendations. *Current opinion in psychology*, 16, 109-113.
- Herbrich, L., Pfeiffer, E., Lehmkuhl, U., & Schneider, N. (2011). Anorexia athletica in pre-professional ballet dancers. *Journal of sports sciences*, 29(11), 1115-1123.
- Karrer, Y., Halioua, R., Mötteli, S., Iff, S., Seifritz, E., Jäger, M., & Claussen, M. C. (2020). Disordered eating and eating disorders in male elite athletes: a scoping review. *BMJ open sport & exercise medicine*, 6(1).
- Kendir, D., & Karabudak, E. (2019). Sporcularda yeme bozukluklari. *Gazi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 4(1), 1-10.
- Kim, H., Madigan, D. J., & Hill, A. P. (2025). Multidimensional perfectionism and sport performance: a systematic review and meta-analysis. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 1-34.
- Kovacs, R. E., & Boros, S. (2024). Disordered eating and eating disorders among professional athletes. *Orvosi hetilap*, 165(8), 291-296.

- Li, Q., Li, H., Zhang, G., Cao, Y., & Li, Y. (2024). Athlete body image and eating disorders: a systematic review of their association and influencing factors. *Nutrients*, 16(16), 2686.
- Linardon, J., Wade, T. D., De la Piedad Garcia, X., & Brennan, L. (2017). The efficacy of cognitive-behavioral therapy for eating disorders: A systematic review and meta-analysis. *Journal of consulting and clinical psychology*, 85(11), 1080.
- Loucks, A. B., Kiens, B., & Wright, H. H. (2011). Energy availability in athletes. *Food, Nutrition and Sports Performance III*, 7-15.
- Maai, N., Frank, F. A., Meuris, A., & Ferreira, N. (2025). Effect of Vitamin D on athletic performance: A systematic review. *Journal of Human Sport and Exercise*, 20(3), 771-786.
- Mancine, R. P., Gusfa, D. W., Moshrefi, A., & Kennedy, S. F. (2020). Prevalence of disordered eating in athletes categorized by emphasis on leanness and activity type—a systematic review. *Journal of eating disorders*, 8(1), 47.
- Matejek, N., Weimann, E., Witzel, C., Mölenkamp, G., Schwidergall, S., & Böhles, H. (1999). Hypoleptinaemia in patients with anorexia nervosa and in elite gymnasts with anorexia athletica. *International journal of sports medicine*, 20(07), 451-456.
- McCartney, D., Desbrow, B., & Irwin, C. (2017). The effect of fluid intake following dehydration on subsequent athletic and cognitive performance: a systematic review and meta-analysis. *Sports medicine-open*, 3(1), 13.

- Mountjoy, M., Sundgot-Borgen, J. K., Burke, L. M., Ackerman, K. E., Blauwet, C., Constantini, N., . . . Budgett, R. (2018). IOC consensus statement on relative energy deficiency in sport (RED-S): 2018 update. *Br J Sports Med*, 52(11), 687.
- Petisco-Rodríguez, C., Sánchez-Sánchez, L. C., Fernández-García, R., Sánchez-Sánchez, J., & García-Montes, J. M. (2020). Disordered eating attitudes, anxiety, self-esteem and perfectionism in young athletes and non-athletes. *International journal of environmental research and public health*, 17(18), 6754.
- Pugliese, M. T., Lifshitz, F., Grad, G., Fort, P., & Marks-Katz, M. (1983). Fear of obesity: a cause of short stature and delayed puberty. *New England Journal of Medicine*, 309(9), 513-518.
- Saw, A. E., Main, L. C., & Gastin, P. B. (2016). Monitoring the athlete training response: subjective self-reported measures trump commonly used objective measures: a systematic review. *British journal of sports medicine*, 50(5), 281-291.
- Smith, N. J. (1980). Excessive weight loss and food aversion in athletes simulating anorexia nervosa. *Pediatrics*, 66(1), 139-142.
- Smolin, L. A., & Grosvenor, M. B. (2009). *Nutrition and eating disorders*. Infobase Publishing.
- Solberg, A., & Reikvam, H. (2023). Iron status and physical performance in athletes. *Life*, 13(10), 2007.

- Stand, P. (2007). The female athlete triad. *Med Sci Sports Exerc*, 39(10), 1867-1882.
- Stoyel, H., Shanmuganathan-Felton, V., Meyer, C., & Serpell, L. (2020). Psychological risk indicators of disordered eating in athletes. *PloS one*, 15(5), e0232979.
- Sudi, K., Öttl, K., Payerl, D., Baumgartl, P., Tauschmann, K., & Müller, W. (2004). Anorexia athletica. *Nutrition*, 20(7-8), 657-661.
- Sundgot-Borgen, J. (1993). Nutrient intake of female elite athletes suffering from eating disorders. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 3(4), 431-442.
- Sundgot-Borgen, J. (1994a). Eating disorders in female athletes. *Sports medicine*, 17(3), 176-188.
- Sundgot-Borgen, J. (1994b). Risk and trigger factors for the development of eating disorders in female elite athletes. *Medicine and science in sports and exercise*, 26(4), 414-419.
- Sundgot-Borgen, J., & Torstveit, M. (2010). Aspects of disordered eating continuum in elite high-intensity sports. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 20, 112-121.
- Tenforde, A. S., Barrack, M. T., Nattiv, A., & Fredericson, M. (2016). Parallels with the female athlete triad in male athletes. *Sports medicine*, 46(2), 171-182.
- Valenzuela-Farias, K. I., de la Cruz-Márquez, J. C., Ávila-Cabreja, J. A., Cueto-Martín, M. B., & Siquier-Coll, J. (2025). Prevalence

and Risk Factors for Eating Disorders in Adolescent Female Basketball Players. *Nutrients*, 17(22), 3547.

Vasiliu, O. (2023). Current trends and perspectives in the exploration of anorexia athletica-clinical challenges and therapeutic considerations. *Frontiers in nutrition*, 10, 1214398.

Walsh, N. P. (2019). Nutrition and athlete immune health: new perspectives on an old paradigm. *Sports medicine*, 49(Suppl 2), 153-168.

BÖLÜM 2

ANTİBAKTERİYEL PEPTİDLER: YAPI, FONKSİYON VE TERAPÖTİK UYGULAMALAR

Ufuk ÜLKER

DOI: <https://www.doi.org/10.5281/zenodo.17991418>

GİRİŞ

Alexander Fleming'in 1928 yılında penisilini keşfetmesiyle başlayan ve "Antibiyotiklerin Altın Çağı" olarak adlandırılan dönem, modern tıbbın en büyük başarılarından biri olarak kabul edilmektedir. Ancak, bu moleküllerin klinik pratikte yaygın ve sıklıkla akılcı olmayan kullanımı, bakteriyel patojenlerin seçici baskı altında evrimleşmesine ve çoklu ilaç direnci (MDR) geliştirmesine yol açmıştır (Ventola, 2015). Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezleri (CDC) tarafından yayımlanan güncel raporlar, antibiyotik direncinin küresel bir halk sağlığı krizi olduğunu ve önlem alınmadığı takdirde 2050 yılına kadar yılda 10 milyon insanın ölümüne neden olabileceğini öngörmektedir (O'Neill, 2016). Özellikle *Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* ve *Enterobacter* türlerini kapsayan "ESKAPE" patojenlerinin neden olduğu nozokomiyal enfeksiyonlar, mevcut tedavi seçeneklerini hızla tüketmekte ve bizi "post-antibiyotik" bir dönemin eşiğine getirmektedir (Rice, 2008).

Geleneksel antibiyotiklere karşı gelişen bu direnç mekanizmaları (eflüks pompaları, enzim inaktivasyonu, hedef modifikasyonu vb.), bilim dünyasını doğada halihazırda var olan alternatif savunma stratejilerini yeniden keşfetmeye zorlamıştır. Bu bağlamda, Antibakteriyel Peptidler (AMP'ler) veya daha geniş tanımıyla Konakçı Savunma Peptidleri (Host Defense Peptides - HDPs), yeni nesil terapötikler için en umut verici adaylar olarak öne çıkmaktadır (Hancock & Sahl, 2006). AMP'ler, prokaryotlardan insanlara kadar neredeyse tüm canlı türlerinde bulunan, doğuştan gelen (innate) bağışıklık sisteminin evrimsel olarak korunmuş temel bileşenleridir. İlk olarak 1939 yılında Dubos tarafından toprak bakterisi *Bacillus brevis*'ten izole edilen gramisidin ile tanımlanan bu moleküller, daha sonra 1980'lerde ipek böceğinden izole edilen çekropinler ve kurbağa derisinden izole edilen magaininler ile bilimsel literatürde sağlam bir yer edinmiştir (Zasloff, 2002). Günümüzde, antimikrobiyal peptid veritabanlarında (örneğin APD3), doğal, sentetik veya yarı sentetik kökenli 3000'den fazla AMP tanımlanmıştır (Wang ve ark., 2016).

Bu moleküller, konakçıyı istilacı patojenlere karşı koruyan ilk savunma hattını oluştururlar. Geleneksel antibiyotiklerin aksine,

AMP'ler genellikle spesifik bir moleküler hedefe (örneğin tek bir enzim veya reseptör) bağlanmak yerine, bakteriyel hücre zarının temel fizikokimyasal özelliklerini (negatif yüzey yükü ve hidrofobisite) hedef alarak etki gösterirler. Bu "membran parçalayıcı" (membrane-disruptive) mekanizma, bakterilerin metabolik olarak aktif veya uykuda (dormant) olmasından bağımsız olarak hızlı bir bakterisidal etki sağlar ve mikroorganizmaların bu mekanizmaya karşı direnç geliştirmesini son derece zorlaştırır (Mahlapuu ve ark., 2016). Ancak AMP'lerin fonksiyonu sadece doğrudan mikrobiyal öldürme (direct killing) ile sınırlı değildir. Son yıllarda yapılan çalışmalar, bu peptidlerin güçlü immünomodülatör özelliklere sahip olduğunu; kemotaksisi indükleyerek immün hücreleri enfeksiyon bölgesine çektiğini, pro-inflamatuar ve anti-inflamatuar sitokin dengesini düzenlediğini, yara iyileşmesini hızlandırdığını ve anjiyogenezi teşvik ettiğini ortaya koymuştur (Nijnik & Hancock, 2009). Bu nedenle AMP'ler, sadece birer "antibiyotik alternatifi" değil, aynı zamanda bağışıklık sistemini düzenleyen çok fonksiyonlu "biyolojik ajanlar" olarak değerlendirilmelidir. Bu çalışmada; antibakteriyel peptidlerin yapısal sınıflandırması, etki mekanizmaları, biyolojik kaynakları ve terapötik potansiyelleri detaylı bir şekilde ele

alınacak; klinik uygulamaların önündeki stabilite ve toksisite gibi engeller ile bunların aşılmasına yönelik güncel biyoteknolojik yaklaşımlar (nanoyapısal taşıyıcılar, peptidomimetikler) tartışılacaktır.

2. Antibakteriyel Peptidler (AMP'ler): Yapı, Fonksiyon ve Etki Mekanizmaları

1. Tanım ve Genel Özellikler

Antimikrobiyal peptidler (AMP'ler), prokaryotlardan insanlara kadar tüm çok hücreli organizmaların doğuştan gelen bağışıklık sisteminin (innate immunity) evrimsel olarak korunmuş temel bileşenleridir (Zasloff, 2002; Bae ve ark., 2014). Genellikle 12 ila 50 amino asit kalıntısından oluşan, gen kodlu ve ribozomal olarak sentezlenen bu moleküller; Gram-pozitif ve Gram-negatif bakterilere, mantarlara, parazitlere ve zarflı virüslere karşı geniş spektrumlu antimikrobiyal aktivite göstermektedir (Mahlapuu ve ark., 2016; Bae ve ark., 2016; Land, 2018). Doğrudan mikrobisidal aktivitelerine ek olarak AMP'ler; kemotaksiyi indükleme, sitokin üretimini düzenleme, anjiyogenezi teşvik etme ve yara iyileşmesini hızlandırma gibi yetenekleriyle

konağın bağışıklık yanıtını modüle eden kritik ajanlar olarak kabul edilmektedir (Hancock & Sahl, 2006).

2. Yapısal Özellikler ve Sınıflandırma

AMP'lerin biyolojik aktiviteleri, birincil amino asit dizilimlerinden ziyade sahip oldukları fizikokimyasal özelliklere, özellikle de net pozitif yüke (+2 ila +9) ve amfipatik (hem hidrofilik hem hidrofobik bölgeler içeren) yapılarına bağlıdır (Takahashi ve ark., 2010). Bu katyonik özellik, peptidlerin negatif yüklü bakteri membran bileşenleri (lipopolisakkaritler veya teikoik asitler) ile seçici olarak etkileşime girmesini sağlar.

AMP'ler ikincil yapılarına göre dört ana sınıfta incelenmektedir:

A. α -(alpha)-Heliks Yapılı Peptidler

Bu peptidler sulu çözeltilerde genellikle rastgele bir yapı sergilerken, hidrofobik bir ortamla (örneğin bakteri membranı) etkileşime girdiklerinde amfipatik bir α -heliks konformasyonu kazanırlar. İnsan katelisinini LL-37 ve kurbağa derisinden izole edilen Magainin bu grubun en bilinen örnekleridir (Zasloff, 2002).

B. β -Yaprak (Beta-Sheet) Yapılı Peptidler

Bu grup, yapıyı stabilize eden bir veya daha fazla disülfid köprüsü (sistein-sistein bağları) ile karakterizedir. İnsan α ve β defensinleri bu grupta yer alır ve rijit yapıları sayesinde proteolitik degradasyona karşı direnç gösterirler (Lehrer & Lu, 2012).

C. Uzatılmış (Extended) ve Döngüsel Yapılar

Klasik heliks veya yaprak yapısı göstermeyen, ancak triptofan, prolin veya histidin gibi spesifik amino asitler açısından zengin olan peptidlerdir (örn. Indolicidin). Döngüsel peptidler ise bir disülfid bağı ile halka yapısı oluşturur (örn. Bactenecin) (Nguyen ve ark., 2011).

3. Fonksiyon ve Etki Mekanizmaları

AMP'lerin bakterisidal etkisi, membran bütünlüğünün bozulması veya hücre içi hedeflerin inhibisyonu yoluyla gerçekleşir.

A. Membran Parçalama (Membranolitik Etki)

Peptidlerin bakteri membranını parçalaması için "Barrel-Stave" (Fıçı Çemberi), "Toroidal-Pore" (Solucan Deliği) ve "Carpet" (Halı) modelleri olmak üzere üç ana mekanizma önerilmiştir (Brogden, 2005). Carpet modelinde peptidler membran yüzeyini kaplayarak deterjan benzeri bir etkiyle membranı parçalarken; diğer modellerde transmembran kanallar oluşturarak sitoplazmik sızıntıya neden olurlar (Mahlapuu ve ark., 2016).

B. Hücre İçi Hedefler (Non-Membranolitik Etki)

Buforin II ve Indolicidin gibi bazı peptidler, membranı parçalamadan hücre içine girerek (translokasyon) DNA/RNA sentezini, protein sentezini veya hücre duvarı sentezini inhibe ederek bakteriyi öldürür (Nguyen ve ark., 2011).

C. İmmünomodülasyon

AMP'ler, enfeksiyon bölgesine immün hücrelerin toplanmasını (kemotaksi) sağlar ve bakteriyel endotoksinleri (LPS) nötralize ederek septik şoku önleyici etki gösterirler (Hancock ve ark., 2016).

VETERİNER HEKİMLİKTE ÖNEMLİ AMP KAYNAKLARI

1. Sığır (Bovine) Kökenli Peptidler

Sığırlar, AMP çeşitliliği açısından en zengin kaynaklardan biridir. Özellikle nötrofil granülleri ve mukozal epitelyal dokular, enfeksiyonlara karşı güçlü peptid kokteylleri üretir.

- **Cathelicidin Ailesi:**
- **Indolicidin:** Sığır nötrofillerinden izole edilmiştir ve literatürde en çok atıf alan peptidlerden biridir. Triptofan açısından zengin 13 amino asitlik yapısıyla, sadece bakterilere (*E. coli*, *S. aureus*) değil, aynı zamanda mantarlara ve zarflı virüslere (HIV, Herpes) karşı da etkilidir (Selsted ve ark., 1992).
- **Bactenecinler (Bac-5 ve Bac-7):** Prolin ve arjinin açısından zengin polipeptidlerdir. Membranı parçalamaktan ziyade, hücre içine girerek protein sentezini inhibe ederler (Gennaro ve ark., 1989).
- **BMAP Ailesi (Bovine Myeloid Antimicrobial Peptides):** BMAP-27, BMAP-28 ve BMAP-34 gibi

üyeleri içerir. Güçlü alfa-heliksel yapı göstererek hızlı bakterisidal etki sağlarlar (Skerlavaj ve ark., 1996).

- **Defensin Ailesi:**

- **TAP (Tracheal Antimicrobial Peptide):** Sığır solunum yolu epiteli tarafından üretilir. "Sığır Solunum Yolu Hastalığı" (BRD) patogenezinde ilk savunma hattını oluşturması bakımından kritiktir (Diamond ve ark., 1991).
- **LAP (Lingual Antimicrobial Peptide):** Dil epiteliinden salgılanır; sindirim ve solunum sistemini koruyan doğal bir bariyerdir (Schonwetter ve ark., 1995).
- **Beta-Defensinler (BNBD):** Sığır nötrofil beta-defensinleri (BNBD-1'den 13'e kadar) geniş bir antimikrobiyal spektruma sahiptir.

2. Domuz (Porcine) Kökenli Peptidler

Domuzlar, yoğun yetiştiricilik koşullarında enfeksiyonlara karşı güçlü bir doğal bağışıklığa ihtiyaç duyarlar. Bu türde bağırsak sağlığı ve solunum sistemi koruması ön plandadır.

- **Cathelicidin Ailesi:**

- **Protegrinler (PG-1...PG-5):** Domuz lökositlerinden izole edilmiştir. Sistein köprüleri sayesinde oluşturdukları rijit "beta-hairpin" (firkete) yapısı, onlara serum varlığında dahi yüksek stabilite kazandırır (Kokryakov ve ark., 1993).
- **PR-39:** Prolin ve arjinin zengindir. Sadece bakteri öldürmez; aynı zamanda yara iyileşmesini (anjyogenez) hızlandırır ve nötrofil kemotaksisini sağlar, bu yönüyle gerçek bir immünomodülatördür (Agerberth ve ark., 1991).
- **PMAP Ailesi:** PMAP-23 ve PMAP-37 gibi miyeloid kaynaklı peptidler, domuzlarda sistemik savunmada rol oynar (Tossi ve ark., 1995).

3. Kanatlı (Avian) Kökenli Peptidler

Kanatlı sektöründe antibiyotik kısıtlamaları nedeniyle, özellikle Salmonella ve E. coli direncinde bu peptidler yem katkı maddesi potansiyeli taşımaktadır. Kanatlılarda nötrofil yerine "heterofil" hücreleri bulunur.

- **Defensin Ailesi (AvBD):**

- **Gallinacinler:** Tavuklardan izole edilmiştir. Güncel terminolojide AvBD (Avian β -Defensins) olarak sınıflandırılırlar. Bağırsak epiteli ve heterofillerde bulunurlar (van Dijk ve ark., 2008).

- **Cathelicidin Ailesi:**

- **Fowlicidinler (CATH-1, CATH-2, CATH-3):** Tavuk katelisinleridir. Bakterisidal etkilerinin yanı sıra, çok güçlü LPS (endotoksin) bağlama ve nötralize etme yetenekleri vardır, bu da septik şoku önlemede önemlidir (Xiao ve ark., 2006).

4. Koyun (Ovine) ve Keçi Kökenli Peptidler

- **SMAP-29 (Sheep Myeloid Antimicrobial Peptide):**

Koyunlardan izole edilen, alfa-heliksel yapıda çok güçlü bir katelisinidir. Özellikle kistik fibrozis benzeri tablolarda *Pseudomonas aeruginosa* gibi dirençli bakterilere ve *Cryptosporidium* parazetine karşı etkilidir (Mahoney ve ark., 1995; Anderson & Yu, 2003).

5. AT (EQUINE) VE KÖPEK (CANINE) KÖKENLİ PEPTİDLER

- **Atlar:** eCATH-1, eCATH-2 ve eCATH-3 gibi katelisinler, özellikle *Streptococcus equi* (Sakağı) gibi solunum yolu enfeksiyonlarına karşı savunmada rol oynar (Scocchi ve ark., 1999).
- **Köpekler:** cBD (Canine β -Defensins) ve K9CATH (Canine Cathelicidin), köpeklerin sıkça maruz kaldığı atopik dermatit ve piyoderma gibi deri enfeksiyonlarında bariyer görevi görür (Sang ve ark., 2007).

Tablo 1. Veteriner Hekimlikte Önemli Antibakteriyel Peptidlerin Kaynakları ve Özellikleri

Kaynak Tür	Peptid Ailesi	Peptid Adı	Temel Özellik / Hedef Doku	Referans
Sığır	Cathelicidin	Indolicidin	Geniş spektrumlu (Bakteri, Mantar, Virüs). Triptofan zengini.	(Selsted ve ark., 1992)
	β -Defensin	TAP	Trakeal mukoza koruması (BRD'ye karşı).	(Diamond ve ark., 1991)
	Cathelicidin	Bac-5, Bac-7	Hücre içi hedefli, protein sentezi inhibitörü.	(Gennaro ve ark., 1989)
Domuz	Cathelicidin	Protegrin (PG-1)	Yüksek stabiliteye sahip β -hairpin yapısı.	(Kokryakov ve ark., 1993)
	Cathelicidin	PR-39	Anjiyogenez ve yara iyileşmesi (Çok fonksiyonlu).	(Agerberth ve ark., 1991)
Kanatlı	β -Defensin	AvBD (Gallinacin)	<i>Salmonella</i> ve <i>E. coli</i> 'ye karşı bağırsak direnci.	(van Dijk ve ark., 2008)
	Cathelicidin	Fowlicidin	LPS (Endotoksin) nötralizasyonu.	(Xiao ve ark., 2006)
Koyun	Cathelicidin	SMAP-29	<i>P. aeruginosa</i> 'ya karşı güçlü litik etki.	(Mahoney ve ark., 1995)
At	Cathelicidin	eCATH-1	Solunum yolu enfeksiyonlarına karşı savunma.	(Scocchi ve ark., 1999)

VETERİNER HEKİMLİKTE ANTİBAKTERİYEL PEPTİDLERİN TERAPÖTİK UYGULAMALARI

Geleneksel antibiyotiklere alternatif veya yardımcı (adjuvant) tedavi olarak AMP'lerin veteriner sahadaki kullanımı dört ana başlıkta toplanmaktadır: Mastitis tedavisi, yem katkısı (büyüme faktörü alternatifi), dermatolojik uygulamalar ve su ürünleri yetiştiriciliği.

1. Süt Sığırcılığında Mastitis Tedavisi

Mastitis, süt endüstrisinde en büyük ekonomik kayba neden olan hastalıktır. Özellikle *Staphylococcus aureus* ve *Escherichia coli* kaynaklı, biyofilm oluşturan ve dirençli enfeksiyonlarda geleneksel antibiyotikler yetersiz kalmaktadır.

- **Uygulama Şekli:** Meme içi (intramammary) infüzyon.
- **Mekanizma ve Etki:** AMP'ler, *S. aureus*'un oluşturduğu biyofilmleri penetre edebilir ve bakteriyi öldürebilir.
 - **Nisin (Lantibiyotik):** *Lactococcus lactis* kökenli bu peptid, bakteriyel hücre duvarı sentezini (Lipid II'ye bağlanarak) inhibe eder. Çalışmalar, Nisin bazlı

meme içi formülasyonların klinik mastitis tedavisinde etkili olduğunu ve sütte kalıntı bırakmadığını göstermiştir (Cao ve ark., 2007).

- **Sinerjistik Etki:** AMP'lerin (örneğin Cecropin veya Defensin türevleri), geleneksel antibiyotiklerle (örneğin Beta-laktamlar) kombine edildiğinde, antibiyotikğin etkinliğini 16-32 kat artırdığı rapor edilmiştir (Li ve ark., 2014).

2. Kanatlı ve Domuz Yetiştiriciliğinde Yem Katkısı (Antibiyotik Büyüme Faktörü Alternatifi)

Birçok ülkede antibiyotiklerin büyütme faktörü (AGP) olarak kullanımının yasaklanması, nekrotik enterit (*Clostridium perfringens*) ve kolibasillozis vakalarını artırmıştır. AMP'ler bu boşluğu doldurmak için güçlü adaylardır.

- **Uygulama Şekli:** Yem katkısı (Feed Additive) veya içme suyu.
- **Terapötik Etkiler:**
 - **Bağırsak Morfolojisinin İyileştirilmesi:** Domuz yavrularında ve broilerlerde yapılan çalışmalarda, *Cecropin AD* ve *Laktoferrin* türevlerinin villus

yüksekliğini artırdığı ve besin emilimini (yemden yararlanma oranını) iyileştirdiği saptanmıştır (Wang ve ark., 2011).

- **İmmünomodülasyon:** Bağırsak mukozal bağışıklığını (IgA seviyelerini) artırarak, sistemik enfeksiyon riskini düşürürler.
- **Patojen Kontrolü:** Bağırsaktaki yararlı florayı (Laktobasiller) korurken, *Salmonella* ve *E. coli* popülasyonunu spesifik olarak baskırlar (Xiong ve ark., 2012).

3. Pet Hekimliğinde Dermatolojik ve Otolojik Uygulamalar

Kedi ve köpeklerde görülen kronik piyoderma ve otitis eksterna vakalarında, metisiline dirençli *Staphylococcus pseudintermedius* (MRSP) ve *Pseudomonas aeruginosa* ciddi bir sorundur.

- **Uygulama Şekli:** Topikal kremler, jeller veya kulak damlaları.
- **Klinik Çalışmalar:**
 - **Plectasin:** Mantar kökenli bu defensin türevinin, sistemik antibiyotiklere dirençli deri

enfeksiyonlarında topikal olarak uygulandığında bakteriyel yükü hızla düşürdüğü gösterilmiştir.

- Kedi ve köpeklerin derisinde doğal olarak bulunan AMP'lerin (Cathelicidinlerin) ekspresyonunun, atopik dermatitli hastalarda bozulduğu, dışarıdan sentetik AMP takviyesinin sekonder enfeksiyonları önlediği bildirilmiştir (Santoro ve ark., 2015).

4. Su Ürünleri (Aquaculture)

Balık yetiştiriciliğinde yoğun antibiyotik kullanımı su kaynaklarını kirletmektedir. AMP'ler bu alanda da çevre dostu bir çözüm sunar.

- **Uygulama Şekli:** Yem katkısı veya transgenik balık üretimi.
- **Etki:** Pleurocidin ve Piscidin gibi balık kökenli AMP'lerin, *Vibrio* ve *Aeromonas* türlerine karşı yüksek aktivite gösterdiği ve balıkların hayatta kalma oranını artırdığı kanıtlanmıştır (Masso-Silva & Diamond, 2014).

KAYNAKLAR

- Agerberth, B., et al. (1991). Amino acid sequence of PR-39. Isolation from pig intestine of a new antibacterial peptide. *European Journal of Biochemistry*, 202(3), 849-854.
- Anderson, R. C., & Yu, P. L. (2003). Isolation and characterisation of proline/arginine-rich cathelicidin peptides from ovine neutrophils. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 312(4), 1139-1146.
- Bae, J. S., Jung, J. M., An, C. M., Kim, J. W., Hwang, S. D., Kwon, M. G., ... & Park, C. I. (2016). Piscidin: antimicrobial peptide of rock bream, *Oplegnathus fasciatus*. *Fish & shellfish immunology*, 51, 136-142.
- Bae, J. S., Shim, S. H., Hwang, S. D., Park, M. A., Jee, B. Y., An, C. M., ... & Park, C. I. (2014). Expression analysis and biological activity of moronecidin from rock bream, *Oplegnathus fasciatus*. *Fish & Shellfish Immunology*, 40(2), 345-353.
- Brogden, K. A. (2005). Antimicrobial peptides: pore formers or metabolic inhibitors in bacteria? *Nature Reviews Microbiology*, 3(3), 238-250.
- Cao, L. T., Wu, J. Q., Xie, F., Hu, S. H., & Mo, Y. (2007). Efficacy of nisin in treatment of clinical mastitis in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 90(8), 3980-3985.

- Diamond, G., et al. (1991). Tracheal antimicrobial peptide, a cysteine-rich peptide from mammalian tracheal mucosa... *PNAS*, 88(9), 3952-3956.
- Gennaro, R., Skerlavaj, B., & Romeo, D. (1989). Purification, composition, and activity of two bacterenecins... *Infection and Immunity*, 57(10), 3142-3146.
- Giangaspero, A., Sandri, L., & Tossi, A. (2001). Amphipathic α helical antimicrobial peptides. A systematic study of the effects of structural and physical properties on biological activity. *European journal of biochemistry*, 268(21), 5589-5600.
- Hancock, R. E., & Sahl, H. G. (2006). Antimicrobial and host-defense peptides as new anti-infective therapeutic strategies. *Nature Biotechnology*, 24(12), 1551–1557.
- Hancock, R. E., Haney, E. F., & Gill, E. E. (2016). The immunology of host defence peptides: beyond antimicrobial activity. *Nature Reviews Immunology*, 16(5), 321–334.
- Kokryakov, V. N., et al. (1993). Protegrins: leukocyte antimicrobial peptides... *FEBS Letters*, 327(2), 231-236.
- Land, W. G. (2018). Humoral innate immune effector responses. In *Damage-Associated Molecular Patterns in Human Diseases: Volume 1: Injury-Induced Innate Immune Responses* (pp. 591-634). Cham: Springer International Publishing.

- Lehrer, R. I., & Lu, W. (2012). α -Defensins in human innate immunity. *Immunological Reviews*, 245(1), 84–112.
- Li, Y., Xiang, Q., Zhang, Q., Huang, Y., & Su, Z. (2014). Pep-1, a novel antimicrobial peptide from the rhesus macaque, and its potential application in veterinary medicine. *Veterinary Microbiology*, 174(3-4), 466–475.
- Mahlapuu, M., Håkansson, J., Ringstad, L., & Björn, C. (2016). Antimicrobial Peptides: An Emerging Category of Therapeutic Agents. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 6, 194.
- Mahoney, M. M., et al. (1995). Molecular analysis of the sheep cathelin family reveals a novel antimicrobial peptide... *FEBS Letters*, 377(3), 519-522.
- Masso-Silva, J. A., & Diamond, G. (2014). Antimicrobial peptides from fish. *Pharmaceuticals*, 7(3), 265–310.
- Nguyen, L. T., Haney, E. F., & Vogel, H. J. (2011). The expanding scope of antimicrobial peptide structures and their modes of action. *Trends in Biotechnology*, 29(9), 464–472.
- Nijnik, A., & Hancock, R. E. (2009). Host defense peptides: antimicrobial and immunomodulatory activity and potential applications for tackling antibiotic-resistant infections. *Emerging Health Threats Journal*, 2, e1.

- O'Neill, J. (2016). *Tackling drug-resistant infections globally: final report and recommendations*. Review on Antimicrobial Resistance.
- Rice, L. B. (2008). Federal funding for the study of antimicrobial resistance in nosocomial pathogens: no ESKAPE. *The Journal of Infectious Diseases*, 197(8), 1079-1081.
- Sang, Y., et al. (2007). Canine cathelicidin (K9CATH): gene cloning, expression, and antimicrobial activity. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 117(1-2), 63-70.
- Santoro, D., Maddox, C. W., & Ahrens, K. (2015). In vitro antimicrobial activity of cationic peptides against methicillin-resistant *Staphylococcus pseudintermedius* and *Pseudomonas aeruginosa* from canine skin infections. *Veterinary Dermatology*, 26(2), 103-e29.
- Schonwetter, B. S., et al. (1995). Epithelial antibiotics induced at sites of inflammation. *Science*, 267(5204), 1645-1648.
- Scocchi, M., et al. (1999). The equine cathelicidin antimicrobial peptides. *FEBS Letters*, 461(3), 343-347.
- Selsted, M. E., et al. (1992). Indolicidin, a novel bactericidal tridecapeptide amide from neutrophils. *Journal of Biological Chemistry*, 267(7), 4292-4295.

- Skerlavaj, B., et al. (1996). Biological characterization of two novel cathelicidin-derived peptides... *Journal of Biological Chemistry*, 271(45), 28375-28381.
- Takahashi, D., Shukla, S. K., Prakash, O., & Zhang, G. (2010). Structural determinants of host defense peptides for antimicrobial activity and target cell selectivity. *Biochimie*, 92(9), 1236–1241.
- van Dijk, A., Veldhuizen, E. J., & Haagsman, H. P. (2008). Avian defensins. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 124(1-2), 1-18.
- Ventola, C. L. (2015). The antibiotic resistance crisis: part 1: causes and threats. *Pharmacy and Therapeutics*, 40(4), 277.
- Wang, G., Li, X., & Wang, Z. (2016). APD3: the antimicrobial peptide database as a tool for research and education. *Nucleic Acids Research*, 44(D1), D1087-D1093.
- Wang, J. P., Yoo, J. S., Jang, H. D., Lee, J. H., Cho, J. H., & Kim, I. H. (2011). Effect of dietary fermented soy protein on growth performance, apparent ileal digestibility and blood characteristics in weanling pigs. *Livestock Science*, 135(1), 148–154.
- Xiao, Y., et al. (2006). A novel cathelicidin antimicrobial peptide from ducks. *Clinical and Vaccine Immunology*, 13(2), 288-296.

- Xiong, H., Guo, B., Gan, Z., He, D., Cheng, Z., & Kuroda, K. (2012).
Butyrivibrio fibrisolvens: Potential as a probiotic for ruminants.
Journal of Animal Science and Biotechnology, 3, 22.
- Zasloff, M. (2002). Antimicrobial peptides of multicellular
organisms. *nature*, 415(6870), 389-395.

BÖLÜM 3

BORDETELLA ENFEKSİYONLARI: PATOGENEZ, TANI VE KORUNMA STRATEJİLERİ

Ufuk ÜLKER

DOI: <https://www.doi.org/10.5281/zenodo.17991489>

1. GİRİŞ

Bordetella cinsi bakteriler; *Betaproteobacteria* sınıfında, *Alcaligenaceae* familyasında yer alan, Gram-negatif, sporsuz, zorunlu aerob karakterde ve küçük kokobasil (0.2-0.5 x 0.5-1.0 µm) morfolojisine sahip mikroorganizmalardır. Cinsin en bilinen üyesi insanlarda boğmacaya neden olan *Bordetella pertussis* olsa da, veteriner hekimlikte en büyük klinik öneme sahip türler *Bordetella bronchiseptica* ve *Bordetella avium*'dur (Mattoo & Cherry, 2005). Özellikle *B. bronchiseptica*, köpek, kedi, domuz ve tavşan gibi çok çeşitli memeli türlerinde solunum yolu enfeksiyonlarına neden olan birincil patojen olarak kabul edilirken; *B. avium* kanatlılarda "Hindi Korizası" etkeni olarak tanımlanmıştır (Goodnow, 1980). Son yıllarda yapılan filogenetik analizler, *B. bronchiseptica*'nın evrimsel süreçte *B. pertussis*'in atası olduğunu ve geniş bir konakçı spektrumuna sahip olduğunu göstermektedir (Parkhill et al., 2003). Veteriner hekimlik pratiğinde en belirgin klinik tabloya ve ekonomik kayıplara neden olan türler, geniş konakçı spektrumuyla *Bordetella bronchiseptica* ve kanatlılara özgü *Bordetella avium*'dur (Goodnow, 1980). Filogenetik ve genomik analizler, *Bordetella* türleri arasındaki evrimsel ilişkiyi çarpıcı

bir şekilde ortaya koymaktadır. "Klasik Bordetella türleri" olarak adlandırılan *B. pertussis*, *B. parapertussis* ve *B. bronchiseptica*, %99'un üzerinde DNA homolojisi paylaşmaktadır. Evrimsel biyoloji perspektifinden bakıldığında, *B. bronchiseptica*'nın bu grubun atası olduğu ve *B. pertussis*'in, *B. bronchiseptica*'dan "genomik indirgeme" (genome reduction) ve gen kaybı yoluyla evrimleşerek yalnızca insana özgü (human-restricted) bir patojene dönüştüğü kabul edilmektedir (Parkhill et al., 2003). Atasal form olan *B. bronchiseptica* ise, *B. pertussis*'in aksine hareketli (flagellalı) yapısını ve çevresel stres koşullarında hayatta kalma yeteneğini korumuş, böylece çok çeşitli memeli konakçılarda (köpek, kedi, domuz, tavşan ve laboratuvar kemirgenleri) enfeksiyon oluşturabilme kapasitesini muhafaza etmiştir (Mattoo & Cherry, 2005). Klinik açıdan *Bordetella* enfeksiyonları, patojenin siliyer epitelyum hücrelerine (özellikle trakea ve bronşlar) yüksek afinite göstermesiyle karakterizedir. Bakteri, siliyer aktiviteyi felce uğratarak (siliostazis) mukosilier klirens mekanizmasını bozar ve konakçının solunum yolu savunmasını etkisiz hale getirir. Bu durum, köpeklerde "Köpek Enfeksiyöz Solunum Yolu Hastalığı Kompleksi"nin (CIRDC / Kennel Cough) birincil bakteriyel nedeni olarak karşımıza çıkarken; domuz yetiştiriciliğinde

Pasteurella multocida ile sinerjik etkileşime girerek burun konaklarında geri dönüşümsüz deformasyona yol açan "Atrofik Rinitis" tablosunu oluşturur (Brockmeier et al., 2002). Ayrıca, *Bordetella* türlerinin "Tek Sağlık" (One Health) konsepti içerisindeki yeri giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Her ne kadar *B. bronchiseptica* öncelikli olarak hayvan patojeni olsa da, kistik fibrozis hastaları veya immün sistemi baskılanmış (HIV pozitif, transplant alıcıları) insanlarda ciddi fırsatçı solunum yolu enfeksiyonlarına neden olabildiği bildirilmiştir (Bhardwaj ve ark., 2013). Bu bağlamda, hayvanlardaki *Bordetella* enfeksiyonlarının kontrolü, yalnızca hayvan sağlığı ve refahı açısından değil, potansiyel zoonotik risklerin yönetimi açısından da stratejik bir öneme sahiptir. Bu çalışmada, *Bordetella* enfeksiyonlarının moleküler patogenezi, virülans faktörlerinin (BvgAS sistemi, toksinler ve adhezinler) etki mekanizmaları, tanıda kullanılan güncel mikrobiyolojik ve moleküler yöntemler ile aşı teknolojileri ekseninde korunma stratejileri detaylı olarak irdelenecektir.

2. ETİYOLOJİ VE EPİDEMİYOLOJİ

Bordetella bronchiseptica; *Alcaligenaceae* familyasına ait, hareketli (peritrik flagellalı), oksidaz ve katalaz pozitif, üreaz aktivitesi gösteren, Gram-negatif bir kokobasildir (Von König ve ark., 2015). Etiyolojik açıdan bakteriyi diğer solunum yolu patojenlerinden (örneğin *Mycoplasma* spp. veya *Chlamydia* spp.) ayıran en kritik özellik, çevresel stres faktörlerine karşı gösterdiği yüksek dirençtir.

2.1. Çevresel Dayanıklılık ve Rezervuar Potansiyeli

Bakteri, yalnızca obligat bir parazit olmayıp, oligotrofik (besin fakiri) ortamlarda hayatta kalabilme yeteneğine sahiptir. Yapılan deneysel çalışmalarda, *B. bronchiseptica*'nın toprakta ve göl sularında 12 haftaya kadar canlılığını koruyabildiği, ancak deniz suyunda hızla (24-48 saat içinde) inaktive olduğu saptanmıştır (Porter et al., 1991). Bu dayanıklılık, patojenin konakçı dışında da enfeksiyon zincirini sürdürebilmesine olanak tanır. Bakteri; ısı, nem ve ultraviyole radyasyona karşı orta derecede dirençli olmakla birlikte; %1'lik sodyum hipoklorit, benzalkonyum klorür ve glutaraldehit gibi standart dezenfektanlara karşı duyarlıdır. Ancak, organik madde (dışkı,

mukus vb.) varlığında bu dezenfektanların etkinliği azaldığından, çiftlik ve barınak hijyeninde mekanik temizlik sonrası dezenfeksiyon kritik önem taşır (Greene, 2008).

2.2. Bulaşma Dinamikleri ve Risk Faktörleri

Epidemiyolojik yayılımda temel mekanizma, enfekte hayvanın solunum sekresyonları yoluyla etkeni aerosolize etmesidir.

- **Aerojenik Bulaşma:** Öksürük sırasında saçılan mikrodamlacıklar, özellikle ventilasyonu yetersiz kapalı alanlarda havada asılı kalarak 1-2 metre mesafedeki duyarlı hayvanları enfekte edebilir.
- **İndirekt Bulaşma:** Bakterinin abiyotik yüzeylerde (mama kapları, kafes telleri, personel kıyafetleri) biyofilm oluşturma yeteneği, indirekt bulaşmada fomitlerin rolünü artırır (Irie ve ark., 2004).

Barınaklar, pet otelleri ve araştırma laboratuvarları gibi popülasyon yoğunluğunun ve sirkülasyonun yüksek olduğu ortamlar, enfeksiyon insidansını artıran birincil risk alanlarıdır. Stres faktörleri (sütten kesme, nakliye, aşırı sıcaklık değişimleri), plazma kortizol seviyelerini artırarak immün

sistemi baskılar ve hem enfeksiyona duyarlılığı hem de etken saçılımını artırır (Ford ve ark., 2009).

2.3. Aseptomatik Taşıyıcılık ve Türler Arası Geçiş

Bordetellozis epidemiyolojisindeki en zorlu faktör "sessiz taşıyıcılık"tır. Klinik iyileşme sağlanan hayvanların, bağışıklık sisteminden kaçan bakterileri üst solunum yollarında barındırmaya devam ettiği ve 6 ila 14 hafta (bazen daha uzun süre) boyunca etken saçtığı bildirilmiştir (Gore et al., 2005). Bu "nekahat dönemi taşıyıcıları", salgınların devamlılığında kilit rol oynamaktadır. Ayrıca, *B. bronchiseptica*'nın geniş konakçı spektrumu, türler arası (cross-species) geçiş riskini beraberinde getirir. Moleküler tiplendirme çalışmaları; köpek ve kedilerden izole edilen suşların genetik olarak ayırt edilemez olduğunu, dolayısıyla aynı evi paylaşan kedi ve köpeklerin birbirleri için rezervuar görevi görebileceğini kanıtlamıştır (Binns et al., 1999). Nadir de olsa, immün sistemi baskılanmış insanlarda (özellikle kistik fibrozis hastaları) zoonotik enfeksiyonların rapor edilmesi, etiyolojik ajanın "Tek Sağlık" perspektifiyle izlenmesini zorunlu kılmaktadır (Bhardwaj ve ark., 2013).

3. PATOGENEZ VE VİRÜLANS FAKTÖRLERİ

Enfeksiyonun patogenezi, BvgAS (Bordetella virülans geni) iki bileşenli sinyal iletim sistemi tarafından regüle edilen karmaşık bir süreçtir. Bu sistem, bakterinin "virülans fazı" (Bvg+) ile "avirülans fazı" (Bvg-) arasında geçiş yapmasını sağlar (Cotter & Miller, 1997).

3.1. Adhezyon (Tutunma) Mekanizmaları

Bakterinin siliyer epitelyuma kolonizasyonu patogenezin ilk adımıdır.

- **Filamentöz Hemaglutinin (FHA):** Bakterinin siliyer epitelyuma ilk ve geri dönüşümlü tutunmasını sağlar. FHA, aynı zamanda makrofajların CR3 reseptörüne bağlanarak bakterinin fagositozdan kaçmasına yardımcı olur (Inatsuka et al., 2005).
- **Pertaktin (PRN) ve Fimbrialar:** Daha sıkı ve kalıcı yapışmadan sorumludur. Yapılan çalışmalarda PRN eksikliği olan suşların kolonizasyon yeteneğinin düştüğü gösterilmiştir (Nicholson et al., 2009).

3.2. Toksinler ve Doku Hasarı

- **Trakeal Sitotoksin (TCT):** Siliyer epitelyum hücrelerini (silyaları) felce uğratarak "siliostazis"e neden olur ve mukosilier klirens mekanizmasını bozar. TCT'nin siliyer hücrelerde nitrik oksit sentaz (iNOS) indüksiyonu yaparak sitotoksisite oluşturduğu kanıtlanmıştır (Heiss et al., 1994).
- **Dermonekrotik Toksin (DNT):** Vazokonstrüksiyon ve doku nekrozuna yol açar. Domuzlarda osteoblast farklılaşmasını inhibe ederek atrofik rinitisin patognomonik bulgusu olan nazal konka atrofisine neden olur (Brockmeier et al., 2002).
- **Adenilat Siklaz Toksin (CyaA/ACT):** Fagositik hücrelerin içine girerek cAMP seviyelerini kontrolsüz bir şekilde artırır. Bu durum nötrofil ve makrofajların bakterisidal aktivitelerini (kemotaksis ve oksidatif patlama) felç eder (Confer & Kerry, 2008).

4. KLİNİK BULGULAR

- **Köpeklerde (CIRD/Kennel Cough):** Hastalık genellikle yüksek morbidite ve düşük mortalite ile

seyreder. En tipik bulgu, trakeal hassasiyetle tetiklenen, paroksizmal karakterde kuru ve sert öksürüktür (Sykes, 2014). Sekonder bakteriyel (örn. *Mycoplasma* spp.) veya viral (örn. Parainfluenza) enfeksiyonların varlığında bronkopnömoniye dönüşebilir.

- **Kedilerde:** *B. bronchiseptica*, kedilerde ateş, hapşırma, serözden müköpürülen karaktere dönen burun akıntısı ve submandibular lenfadenopati ile seyreder. Özellikle yavru kedilerde şiddetli dispne ve siyanoz görülebilir (Egberink et al., 2009).
- **Domuzlarda (Atrofik Rinitis):** Genellikle *Pasteurella multocida* Tip D ile ko-enfeksiyon sonucu gelişir. Hapşırma, burun kanaması ve üst çenede kısılma/eğrilme (brachygnathia superior) ile karakterize büyüme geriliği tablosu oluşturur (Magyar et al., 2002).

5. TANI YÖNTEMLERİ

Klinik tanı, laboratuvar testleri ile desteklenmelidir.

- **Kültür:** Nazal svap örnekleri, selektif besiyeri olan Bordet-Gengou veya kömürlü sefaleksimli kanlı agarda

(Regan-Lowe) izole edilebilir. Koloniler küçük, parlak ve "cıva damlası" görünümündedir (Roop, 1990).

- **PCR:** Kültüre göre daha duyarlı bir yöntemdir. Özellikle antibiyotik tedavisi başlanmış veya kronik vakalarda bakteriyel yük az olsa bile IS481 veya flagellin geni hedefli PCR yöntemleri ile etken tespit edilebilir (Hassan ve ark., 2014).

6. TEDAVİ VE ANTİMİKROBİYAL DİRENÇ

Tedavi protokolü semptomların şiddetine göre belirlenir. Tetrasiklinler (Doksisiklin), florokinolonlar (Enrofloksasin) ve makrolidler (Azitromisin) en sık tercih edilen antibiyotiklerdir. Ancak son yıllarda yapılan çalışmalarda, *B. bronchiseptica* izolatlarında Beta-laktam grubu antibiyotiklere (Ampisilin, Sefalosporinler) karşı artan bir direnç bildirilmiştir (Speakman et al., 2000; Kadlec et al., 2004). Bu nedenle kültür-antibiyogram testleri tedavi başarısı için kritiktir.

7. KORUNMA: AŞI TEKNOLOJİLERİ

Korunmada en etkili strateji aşılamadır. Günümüzde parenteral (SC) ve mukozal (intranasal/oral) aşılar mevcuttur.

- **Mukozal Aşılamanın Üstünlüğü:** İntranasal aşılar, lokal IgA yanıtını ve mukozal T-hücre aktivitesini uyarak bakterinin kolonizasyonunu engellemede parenteral aşılarla göre daha üstün bulunmuştur (Ellis et al., 2002). Ayrıca mukozal aşılar, maternal antikör interferansından daha az etkilenir, bu da yavru hayvanların erken dönemde aşılmasına olanak tanır (Davis et al., 2007).

8. SONUÇ

Veteriner hekimlik pratiğinde *Bordetella* enfeksiyonları, etiyolojik ajanın yüksek adaptasyon yeteneği ve geniş konakçı spektrumu nedeniyle, basit bir üst solunum yolu enfeksiyonu olmanın ötesinde, yönetimi karmaşık klinik ve ekonomik bir sorun olarak güncelliğini korumaktadır. Bu bölümde irdelendiği üzere, *Bordetella bronchiseptica*'nın evrimsel süreçte geliştirdiği sofistike virülans mekanizmaları—özellikle BvgAS regülasyon sistemi aracılığıyla fenotipik değişim gösterebilmesi ve trakeal sitotoksin (TCT) ile siliyer aktiviteyi felce uğratması—bakterinin konakçı savunma bariyerlerini aşmadaki başarısını açıklamaktadır. Siliyer epitelyumda yarattığı hasar, sadece birincil patojen olarak değil, aynı zamanda viral ve diğer

bakteriyel ajanlar için "kapı açıcı" bir fırsatçı olarak da enfeksiyon komplekslerinin şiddetini artırmaktadır. Epidemiyolojik veriler ışığında, hastalığın kontrolündeki en büyük engelin, klinik iyileşme sağlansa dahi devam eden "sessiz taşıyıcılık" ve uzun süreli bakteriyel saçılım olduğu açıktır. Özellikle köpek barınakları ve yoğun domuz yetiştiriciliği yapılan işletmelerde, bu taşıyıcı popülasyonun varlığı, enfeksiyon zincirinin kırılmasını zorlaştırmaktadır. Buna ek olarak, son yıllarda yapılan moleküler çalışmaların ortaya koyduğu kedi ve köpek izolatları arasındaki genetik homoloji, türler arası geçiş (cross-species transmission) riskini doğrulamakta; immün sistemi baskılanmış bireylerde görülen nadir insan vakaları ise konunun "Tek Sağlık" (One Health) perspektifiyle ele alınmasını zorunlu kılmaktadır. Terapötik açıdan bakıldığında, ampirik antibiyotik kullanımının yaygınlığı, beta-laktamlar başta olmak üzere birçok antibiyotik sınıfına karşı direnç gelişimini tetiklemiştir. Bu durum, "Akılcı İlaç Kullanımı" ilkelerinin önemini bir kez daha vurgulamakta; tedavinin bakteriyel kültür ve antibiyogram sonuçlarına dayandırılmasını elzem hale getirmektedir. Nihayetinde, *Bordetella* enfeksiyonlarıyla mücadelenin merkezinde "tedavi etmek" değil "korumak" yer almalıdır. Modern immünoloji,

sistemik antikor yanıtından (IgG) ziyade, enfeksiyonun giriş kapısı olan mukozal yüzeylerde yerel bağışıklığı (IgA) uyarmanın önemini kanıtlamıştır. Bu bağlamda, intranasal ve oral aşı teknolojilerinin, patojenin kolonizasyonunu engellemede parenteral aşılarla kıyasla daha üstün bir profilaksi sağladığı bilimsel bir konsensüstür. Gelecekteki stratejiler; gelişmiş mukozal aşılarda yaygınlaştırılması, katı biyogüvenlik önlemleri (havalandırma, dezenfeksiyon, izolasyon) ve antimikrobiyal direnç sürveyansı üzerine inşa edilmelidir. Sürdürülebilir hayvan sağlığı ve refahı, ancak bu çok yönlü ve bütüncül yaklaşımın klinisyenler tarafından titizlikle uygulanmasıyla mümkün olacaktır.

KAYNAKLAR

- Bhardwaj, M., Singh, B. R., & Vadhana, P. (2013). Bordetella bronchiseptica infection and kennel cough in dogs. *Adv Anim Vet Sci*, 1(3S), 1-4.
- Binns, S. H., Speakman, A. J., Dawson, S., Bennett, M., Gaskell, R. M., & Hart, C. A. (1999). The use of pulsed-field gel electrophoresis to examine the molecular epidemiology of *Bordetella bronchiseptica*. *Epidemiology and Infection*, 123(2), 311-314.
- Brockmeier, S. L., Register, K. B., & Magyar, T. (2002). Outer membrane protein profiles and virulence factors of *Bordetella bronchiseptica* strains isolated from swine. *Veterinary Microbiology*, 87(1), 63-72.
- Confer, A. W., & Kerry, B. A. (2008). Update on bacterial pathogenesis in brd. *Animal Health Research Reviews*, 9(2), 169-183.
- Cotter, P. A., & Miller, J. F. (1997). *Bordetella*. In: *Principles of Bacterial Pathogenesis* (pp. 619-674). Academic Press.
- Davis, R., Jayappa, H., Abdelmagid, O. Y., Armstrong, R., Sweeney, D., & Lehr, C. (2007). Comparison of the mucosal immune response in dogs vaccinated with either an intranasal avirulent live culture or a subcutaneous antigen extract vaccine of *Bordetella bronchiseptica*. *Veterinary Therapeutics*, 8(1), 32.

- Ellis, J. A., Krakowka, G. S., Dayton, A. D., & Konoby, C. (2002). Comparative efficacy of an injectable vaccine and an intranasal vaccine in stimulating *Bordetella bronchiseptica*-reactive antibody responses in seropositive dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 220(1), 43-48.
- Ford, R. B., Bonagura, J. D., Twedt, D. C., Louis, M. O., & Saunders-Elsevier, W. B. (2009). *Bordetella bronchiseptica*: beyond "kennel cough.". *Kirk's Current Veterinary Therapy XIV. St. Louis: Saunders-Elsevier*, 647-50.
- Goodnow, R. A. (1980). Biology of *Bordetella bronchiseptica*. *Microbiological reviews*, 44(4), 722-738.
- Gore, T. C., Lakshmanan, N., Williams, J. R., et al. (2005). Intranasal immunization of dogs with a live, avirulent *Bordetella bronchiseptica* vaccine: duration of immunity and shedding studies. *Veterinary Therapeutics*, 6(3), 213-225.
- Greene, C. E. (2008). Infectious diseases of the dog and cat. *Australian Veterinary Journal*, 77(3), 194.
- Hasan, M. R., Tan, R., Al-Rawahi, G. N., Thomas, E., & Tilley, P. (2014). Evaluation of Amplification Targets for the Specific Detection of *Bordetella pertussis* Using Real-Time Polymerase Chain Reaction. *Canadian Journal of Infectious Diseases and Medical Microbiology*, 25(4), 217-221.
- Heiss, L. N., Lancaster Jr, J. R., Corbett, J. A., & Goldman, W. E. (1994). Epithelial autotoxicity of nitric oxide: role in the

- respiratory cytopathology of pertussis. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 91(1), 267-270.
- Irie, Y., Mattoo, S., & Yuk, M. H. (2004). The Bvg virulence control system regulates biofilm formation in *Bordetella bronchiseptica*. *Journal of bacteriology*, 186(17), 5692-5698.
- Mattoo, S., & Cherry, J. D. (2005). Molecular pathogenesis, epidemiology, and clinical manifestations of respiratory infections due to *Bordetella pertussis* and other *Bordetella* subspecies. *Clinical microbiology reviews*, 18(2), 326-382.
- Porter, J. F., Connor, K., & Donachie, W. (1991). Survival of *Bordetella bronchiseptica* in the environment. *Australian Veterinary Journal*, 68(2), 73-75.
- Roop II, R. M. (1990). *Bordetella* and *Alcaligenes*. In *Diagnostic Procedure in Veterinary Bacteriology and Mycology* (pp. 87-94). Academic Press.
- Von König, C. H. W., Riffelmann, M., & Coenye, T. (2015). *Bordetella* and related genera. *Manual of clinical microbiology*, 838-850.

BÖLÜM 4

CERRAHİ HEMŞİRELİĞİNDE DİJİTAL DÖNÜŞÜM

Muazzez Merve TORAMAN^{1*}

Rumeysa Lale TORAMAN²

DOI: <https://www.doi.org/10.5281/zenodo.17991523>

¹Arş. Gör., Bayburt Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü
69000, Bayburt, Türkiye. ORCID: 0000-0001-6089-0971. E-mail:
muazzeztoraman@bayburt.edu.tr

²Arş. Gör., Ardahan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü
75000, Ardahan, Türkiye. ORCID: 0000-0002-2270-3175. E-mail:
rumeysalaletoraman@ardahan.edu.tr

GİRİŞ

Teknolojik gelişmeler, sağlık hizmetlerinin sunumunda radikal değişiklikler yaratmakta ve hemşirelik rollerini yeniden tanımlamaktadır. Cerrahi hemşireliğinde dijital dönüşüm; ameliyathane süreçlerinden postoperatif bakımın izlenmesine kadar geniş bir yelpazede etkisini göstermektedir (Guo ve ark., 2025).

Teknoloji, diğer birçok alanda olduğu gibi tele sağlık uygulamalarında da sağlık profesyonellerinin bilgi kaynaklarına daha kolay ulaşmasını, bilgi paylaşımının artmasını ve disiplinler arası iletişimin güçlenmesini sağlamıştır. Sağlık alanındaki teknolojik gelişmeler; tele sağlık, tele tıp, tele cerrahi ve tele hemşirelik gibi kavramların yaşamımıza girmesinde önemli rol oynamıştır. Özellikle tele hemşirelik uygulamalarının yaygınlaşması, hemşirelik bakımının niteliğini etkilemiştir. Bu nedenle hemşirelerin, uzaktan sağlık hizmetlerini daha etkin sunabilmek için gelişen bilgi teknolojilerini bilmeleri ve uygulamalarında aktif olarak kullanmaları gerekmektedir. (Çam & Kaçmaz, 2018; Özkan & Salık Asar, 2022).

İnternetin dünya çapında yaygınlaşması ve günlük yaşamın vazgeçilmez bir unsuru haline gelmesiyle birlikte, bireylerin dijital beklentileri hızla artmıştır. Bu beklentiler, teknolojinin gelişim yönünü belirlerken; teknolojik yenilikler de insanların davranışlarını dönüştürmektedir. Bu dönüşüm, ekonomik açıdan daha önce var olmayan yeni sektörlerin ortaya çıkmasına zemin hazırlamıştır. Günümüzde bireysel ve kurumsal düzeyde “dijitalleşme” olarak adlandırılan bu süreç, sağlık sektörünü de derinden etkilemektedir. (Şengül, 2019; Uysal & Ulusinan, 2020). Ortaya çıkan yeni teknolojiler, sağlık sistemlerinde dijital dönüşümün başlamasına ve giderek gelişmesine öncülük etmektedir (Demirci, 2019). Toplum sağlığını korumak, geliştirmek ve sağlık hizmetlerini en etkin biçimde sunmak sağlık hizmetlerinin temel hedefleri arasında yer almaktadır” (Şengül, 2019). Bu doğrultuda, sağlık sektöründe teknolojinin etkin ve doğru kullanımı artık kaçınılmaz bir gereklilik haline gelmiştir. Sağlık hizmetlerine yönelik talep ve beklentilerin sürekli artması, sağlık alanındaki dijitalleşmenin yaygınlaşmasını hızlandıran temel faktörlerden biridir. Bu artan ihtiyaçlar, sağlık hizmetlerinin etkinliğini yükseltmeyi ve sistemin sürdürülebilirliğini sağlamayı amaçlayan dijital çözümlere olan ilgiyi önemli ölçüde artırmıştır. Ayrıca

dijitalleşmenin, sağlık hizmeti sunumunda maliyetleri azaltma ve kaynakların daha verimli kullanılmasını sağlama potansiyeli, sektörde dijital uygulamaların benimsenmesini desteklemektedir. Tüm bu unsurlar bir araya gelerek sağlık sektöründe dijital dönüşümün hız kazanmasına önemli ölçüde katkı sağlamaktadır (Şengül, 2019; Uysal & Ulusinan, 2020).

1. Dijital Dönüşüm Kavramı

Dijital dönüşüm, dijital teknolojilerin sistematik biçimde sağlık hizmetlerine entegre edilmesini ifade eder. Bu dönüşüm; veri yönetimi, otomasyon, uzaktan izleme, yapay zeka destekli karar sistemleri ve robotik cerrahi gibi alanlarda kendini göstermektedir (Stoumpos ve ark., 2023). Hemşirelikte bu süreç; klinik karar vermeyi kolaylaştırmakta, bakım süreçlerini hızlandırmakta ve hasta sonuçlarını olumlu yönde etkilemektedir.

Dijital sağlık uygulamaları; bireyin kendi sağlığını yönetmesini kolaylaştıran, tedavi süreçlerine uyumu artıran, koruyucu sağlık hizmetlerini destekleyen ve birey-sağlık profesyoneli iletişimini güçlendiren sistemler ve teknolojiler olarak tanımlanmaktadır (Demirci, 2019; Lupton, 2013). Bu uygulamalar; veri analizi ve

yönetimi, mobil sağlık teknolojileri, internet ve sosyal medya platformları, sesli yanıt sistemleri, sanal gerçeklik uygulamaları, vücuda yerleştirilebilir sensörler, giyilebilir sağlık teknolojileri ve klinik karar destek sistemleri gibi geniş bir teknolojik yelpazeyi kapsamaktadır. Söz konusu teknolojiler aracılığıyla bireylerin sağlığının korunması, geliştirilmesi ve hastalıkların etkin şekilde yönetilmesi hedeflenmektedir (Demirci, 2019; Kılınç, 2023).

2. Dijitalleşmenin Sağlıktaki Önemi

Sağlıkta dijitalleşme girişimlerinin temel amaçlarından biri, bireyin sürdürülebilir tedavi ve bakımını sağlayarak hastane yatışlarını azaltmaktır (Scherrenberg ve ark., 2021). Bu türden dijitalleştirilmiş bir bakımın en iyi şekilde uygulanması için hastaları tedavi ve bakımın merkezine alan yenilikçi çözümler geliştirmek, test etmek ve uygulamak amacıyla sağlık profesyonellerinin birlikte çalışmaları önem arz etmektedir (Topol, 2019). Hastalarla birlikte hemşireler ve hekimler başta olmak üzere sağlık profesyonellerinin dijital becerilerini geliştirmelerine gereksinim duyulmaktadır (Boyne ve ark., 2022). COVID-19 pandemisinin de etkisi ile klinik rutinlerdeki

geniş kullanım alanı bulan ve gelecekte daha da artacak olan sağlıkta dijitalleşmenin iyi yönetilmesi ve sistemlere entegre edilebilmesi için özellikle hemşirelere ve doktorlara büyük roller düşmektedir (Abdolkhani ve ark., 2022; Fletcher ve ark., 2023; Robbins ve ark., 2020). Hemşirelerin, farklı teknolojilerle ilgili kullanımına dair görüşleri incelendiğinde bakım verici rollerinin yerini alan teknolojilere daha olumsuz, bakımı destekleyen araçlara da daha olumlu bir tutum geliştirdiği göz önüne alınmalıdır (Schlicht ve ark., 2020). Sağlık alanında kullanılan dijital sağlık teknolojileri başlıca; tele sağlık/tıp, mobil sağlık, Sanal Gerçeklik Teknolojisi, Yapay zeka robotları ve giyilebilir teknolojilerdir (Demirci, 2019; Şantaş & Şantaş, 2020).

3. E-Sağlık

E-sağlık, sağlık hizmetlerinde bilişim ve iletişim teknolojilerinden yararlanılarak hastalıkların önlenmesi, tanınması, tedavi edilmesi ve izlenmesinin yanı sıra sağlık hizmetlerinin yönetilmesini kapsayan bir süreç olarak tanımlanmaktadır. Bu yaklaşım, teknolojik araçların desteğiyle hekimler ve diğer sağlık profesyonellerinin iş süreçlerini daha

etkin hale getirmekte ve sağlık sektörünün dinamik yapısının sürdürülebilirliğine katkı sağlamaktadır (Eng, 2004).

E-sağlık alanı; tele-sağlık, tele tıp ve mobil sağlık (m-sağlık) uygulamalarının yanı sıra elektronik tıbbi ve sağlık kayıtları, büyük veri analitiği, giyilebilir teknolojiler ve yapay zeka temelli sistemler gibi çok sayıda dijital çözümü içeren geniş bir kapsam sunmaktadır (Giebel ve ark., 2023). Bu teknolojilerin sağlık sistemlerine giderek artan entegrasyonu, sağlık hizmetlerinin daha kapsayıcı, verimli ve hasta merkezli bir yapıya doğru yeniden şekillenmesine olanak tanımaktadır (Van Giersbergen & Özpınar, 2025).

3.1. Tele Sağlık

Teknolojik gelişmeler ve dijitalleşmenin yaygınlaşmasıyla birlikte, sağlık bilgilerinin kağıt ortamında kaydedilmesi yerini dijital kayıt sistemlerine bırakmıştır. Bu sistemler, hastaya ait demografik bilgilerle birlikte hastanede kalış süresi, uygulanan tedavi protokolleri ve bakım süreçlerine ilişkin çok sayıda verinin güvenli ve sistematik biçimde dijital ortamda saklanmasına olanak tanımaktadır (Şimşir & Buse, 2021). Tele tıp uygulamaları, sağlık profesyonelleri ile hastalar arasında

verilerin video teknolojileri, bilgi sistemleri ve telekomünikasyon altyapısı aracılığıyla zaman ve mekan sınırlaması olmaksızın iletilmesini sağlayan bir yöntem olarak tanımlanmaktadır (Hilal, 2021; Şimşir & Buse, 2021). Bu uygulamalar sayesinde sağlık profesyonelleri arasında hastalığa ilişkin bilgilerin kesintisiz biçimde paylaşılması mümkün olmakta; aynı zamanda veri güvenliğinin sağlanması ve bilgi kayıplarının önlenmesine katkı sunulmaktadır. Bununla birlikte dijital sağlık uygulamaları, tedavi sürecinin sürekliliğini desteklemekte ve hem sağlık hizmeti sunanların hem de hizmet alan bireylerin memnuniyet düzeyini artırmaktadır. Tele sağlık ise sağlık personeli ile hasta arasında telekomünikasyon araçları kullanılarak gerçekleştirilen tıbbi görüşmeleri kapsayan bir hizmet alanı olarak tanımlanmaktadır. Tele sağlık; koruyucu, tedavi edici ve rehabilite edici sağlık bakım hizmetlerini içermekte olup, bu hizmetler telefon, video konferans, interaktif televizyon gibi iletişim teknolojileri aracılığıyla sunulmaktadır (Çam & Kaçmaz, 2018). Bu hizmetler, telefon, video konferans ve interaktif televizyon gibi iletişim teknolojileri kullanılarak sunulmaktadır (Ertek, 2011).

3.2. Mobil Sağlık (M-Sağlık)

Mobil sağlık teknolojilerinin farkındalığının ve kullanılabilirliğinin artırılması, bireylerin kendi bakım süreçlerini daha proaktif bir biçimde yönetebilmeleri açısından önem taşımakta olup, bu süreçte hemşireler kilit bir role sahiptir. Hemşirelerin mobil sağlık uygulamalarına yönelik karar alma süreçlerinde yer alması, yalnızca hasta bakımının iyileştirilmesine katkı sağlamakla kalmamakta; aynı zamanda bu uygulamaların geliştirilmesi, uygulanması ve öğretilmesinde de önemli bir işlev üstlenmelerini sağlamaktadır (Samples ve ark., 2014).

Mobil sağlık teknolojileri, hasta bakımının hastane ortamının ötesine taşınarak ev ortamında sürdürülmesini kolaylaştırmaktadır. Bu uygulamalar bireyler tarafından kişisel sağlık verilerinin izlenmesi ve yönetilmesi amacıyla kullanılırken, sağlık profesyonelleri tarafından da hasta takibi, hasta bilgilerinin depolanması ve laboratuvar sonuçlarının değerlendirilmesi gibi çok çeşitli amaçlarla kullanılmaktadır. Örneğin bireyler; tüketilen kalori miktarı, kilo değişimi ile hastalık ve semptomlara ilişkin bilgileri içeren uygulamalardan

yararlanırken, sağlık profesyonelleri bu teknolojileri klinik izlem süreçlerini desteklemek amacıyla kullanmaktadır (Yang & Silverman, 2014).

4. Tele Cerrahi

Tele cerrahi, tele tıp alanının cerrahi uygulamalara uyarlanmış bir biçimi olarak tanımlanmaktadır. Yetersiz ameliyathane altyapısı, sınırlı insan gücü ve coğrafi uzaklıklar gibi etkenler, tele cerrahi uygulamalarının giderek yaygınlaşmasına neden olmaktadır. Bu yöntem, mobil iletişim ağları aracılığıyla cerrahın hastayla doğrudan fiziksel temas kurmaksızın, çok uzak bir merkezden cerrahi girişimi gerçekleştirmesine olanak tanımaktadır. Cerrah, özellikle 5G mobil ağ teknolojileri sayesinde yüksek hızda iletilen görüntüleri anlık olarak değerlendirerek operasyonu bu görüntüler üzerinden yönlendirebilmektedir (Özman, 2020). Tele cerrahinin sunduğu avantajlar arasında, cerrahın uzaktan ameliyat yapabilmesi, cerrahi aletlerin çok yönlü hareket kabiliyetine sahip olması ve tüm aletlerin doğrudan cerrah tarafından kontrol edilmesi sayesinde yardımcı personele olan gereksinimin azalması yer almaktadır. (Küçükyürük & Çalış, 2018). Mobil iletişim

teknolojilerindeki ilerlemeler ve tıp alanındaki yeniliklerle birlikte, gelecekte tele cerrahinin sunduğu yararların daha da artacağı öngörülmektedir. Bu yaklaşım; uzak ve dezavantajlı bölgelerde yaşayan hastaların cerrahi hizmetlere erişiminin artırılması, cerrahi bilgi ve becerilerin paylaşılması ile tıp ve cerrahi eğitiminde etkin bir araç olarak kullanılması açısından önemli bir potansiyele sahiptir.

5. Tele Cerrahi Hemşirelik

Tele cerrahi hemşirelik, cerrahi hastaların ameliyat öncesi ve sonrası cerrahi hazırlık ve bakımının telekomünikasyon araçları ile sağlanması durumunu ifade eder (Akyolcu, 2017). Cerrahi birimlerinde, hastaların düzenli tedavi ve bakımlarını sürdürmede hemşirelerin önemli bir rolü vardır. Ancak, 24 saat boyunca hastalarla birlikte olan cerrahi hemşirelerin sayısındaki yetersizlik nedeniyle tedavi ve bakımlarda aksamalar yaşanabilmekte, hastanede kalış süresi uzamakta ve yaşam kalitesi düşebilmektedir. Bu sebeplerden dolayı uzaktan cerrahi bakım girişimleri başlatılmıştır (Aksoy, 2017). Tele cerrahi hemşiresi, hasta ile ilgili bilgi toplama, hastanın durumunu izleme, elde edilen bilgilerle hastanın durumunu eleştirel bir

şekilde değerlendirme, gerektiğinde doktor ile iletişime geçerek tedavi ve bakım önerilerinde bulunma ve hastaya yeni düzenlemeleri bildirme gibi sorumlulukları üstlenir (Pazar ve ark., 2015).

Uzaktan cerrahi bakım; ameliyat öncesi ve sonrası süreçlerde hastaların izlenmesini, mevcut kronik hastalıklarının takibinin sürdürülmesini ve gereksiz acil servis başvurularının azaltılmasını amaçlayan planlı hemşirelik girişimleri bütünü olarak tanımlanmaktadır (Özkan & Salık Asar, 2022).

Uzaktan cerrahi bakımın temel amacı; hastaların ameliyat öncesi ve sonrası dönemde ortaya çıkabilecek fizyolojik, psikolojik ve sosyokültürel sorunlarla etkili biçimde başa çıkabilmelerini sağlamak, iyileşme sürecini desteklemek ve yaşam kalitelerini artırmaktır. Özellikle koroner arter bypass greft gibi büyük ve kompleks cerrahi girişimlerde, profesyonel ve uzun süreli izlem ile kapsamlı hemşirelik bakımına gereksinim duyulmaktadır. Taburculuk sonrası hasta izlem sürecinde yaşanan aksaklıklar ise komplikasyonların gelişmesine yol açabilmekte ve buna bağlı olarak hastaların yaşam kalitesinde belirgin bir düşüşe neden olmaktadır (Özkan & Salık Asar, 2022). Tele cerrahi

hemşirelik uygulamaları, hastaların tedavi planlarına uyumunu desteklemekte ve buna bağlı olarak yaşam kalitelerinin artmasına katkı sağlamaktadır (Bikmoradi ve ark., 2016).

6. Sanal Gerçeklik Teknolojisi

Sağlıkta dijital dönüşümün önemli yansımalarından biri olarak değerlendirilen sanal gerçeklik teknolojileri, sağlık hizmetlerinin sunumunda giderek daha yaygın biçimde kullanılmaktadır (Akalın & Veranyurt, 2020). Sanal gerçeklik; bilgisayar sistemleri, özel eldivenler, gözlükler ve hareket algılayıcı sensörler gibi donanımlar aracılığıyla bireylere sanal ortamda etkileşimli bir deneyim ve kontrol imkanı sunmaktadır (Demirci, 2019). Sağlık hizmetlerinin dijitalleşmesiyle birlikte hastaneler, fiziksel mekan sınırlarını aşarak muayene, tanı, tedavi, rehabilitasyon ve evde bakım hizmetlerini internet tabanlı sanal hastane uygulamaları üzerinden sunmaya başlamıştır (Demirci, 2019). Sanal gerçeklik teknolojileri; hastaların sanal ortamda izlenmesinin yanı sıra, cerrahi girişimlerin simülasyonlar aracılığıyla önceden planlanmasına, bazı cerrahi işlemlerin uzaktan kontrol edilerek gerçekleştirilmesine, hasta ve sağlık profesyonellerine yönelik

eğitim faaliyetlerinin yürütülmesine olanak tanımaktadır. Ayrıca rehabilitasyon sürecinde yüzme benzeri egzersiz simülasyonları gibi sanal uygulamalarla hastaların fiziksel ve fonksiyonel iyileşme süreçleri desteklenebilmektedir (Demirci, 2019; Sheehy ve ark., 2019).

7. Sağlıkta Robotik Uygulamalar

Yapay zeka teknolojilerindeki hızlı ilerlemeler, robotların sağlık alanında farklı disiplinlerde kullanımının giderek yaygınlaşmasına olanak sağlamıştır (Kılıç, 2017). Yapay zeka ile desteklenen robotik sistemler; sağlık hizmetlerinde lojistik süreçlerin yönetimi, ilaç geliştirme ve üretim aşamaları, hasta tedavisi ve bakım hizmetleri gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Robotik cerrahi ya da robot yardımcı cerrahi, cerrahın cerrahi girişimleri robotik bir sistem aracılığıyla gerçekleştirdiği modern bir cerrahi yaklaşım olarak tanımlanmaktadır. Bu yöntem, çok sayıda cerrahi girişimin uygulanmasına imkan tanımakta ve bazı cerrahi prosedürlerde robotik teknolojinin kullanımının mortalite oranlarını anlamlı düzeyde azalttığı bildirilmektedir (Long ve ark., 2018; Şimşir & Buse, 2021). Son yıllarda robotik cerrahinin kullanım alanlarının ve uygulama

sayısının artmasında, sunduğu çeşitli avantajlar belirleyici olmuştur. Cerrahi insizyon alanının küçülmesi, cerrahi ekip büyüklüğünün azalması, postoperatif dönemde daha az komplikasyon gelişmesi, hastaların daha erken mobilize olabilmesi ve taburculuk süresinin kısalması gibi olumlu etkiler, robotik cerrahiyi tercih edilen cerrahi yöntemlerden biri haline getirmiştir (Burçin & Nurgül, 2016).

8. Giyilebilir Teknolojiler

Üzerinde taşınabilen ya da vücuda yerleştirilebilen teknolojik materyaller genel olarak giyilebilir teknoloji olarak tanımlanmaktadır. Günümüzde giyilebilir teknolojiler; kıyafet, aksesuar veya takı gibi taşınabilir formlarda ya da doğrudan vücuda entegre edilmiş sistemler şeklinde kullanılabilmektedir (Merih Doğan ve ark., 2021; Stavropoulos ve ark., 2020). Bu teknolojik ürünlerde yer alan sensörler, kullanıcıya ait fizyolojik ve davranışsal verileri sürekli olarak toplamakta ve elde edilen veriler doğrultusunda kişiye özgü geri bildirimler sunmaktadır. Bu özellikleri sayesinde giyilebilir teknolojiler; sağlığın korunması, hastalıkların izlenmesi ve tedavi süreçlerinin

desteklenmesinde geniş bir kullanım alanına sahiptir (Godfrey ve ark., 2018; Merih Doğan ve ark., 2021).

Giyilebilir teknolojilerin sağlık sektöründe giderek yaygınlaşması, cerrahi alandaki kullanımını da önemli ölçüde artırmıştır. Güncel literatür bulguları, bu teknolojilerin cerrahi uygulamalara entegrasyonunun sürekli bir artış eğiliminde olduğunu göstermektedir. Cerrahi giyilebilir teknolojiler; farklı cerrahi disiplinlerde hastalıkların tanılanmasında, ameliyat sonrası dönemde hastaların değerlendirilmesi ve izlenmesinde etkin biçimde kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra, çeşitli cerrahi uygulamaların karşılaştırılmasında, hastaların fiziksel aktivite düzeylerinin objektif olarak ölçülmesinde ve cerrahi eğitim süreçlerinin bir bileşeni olarak da önemli katkılar sunmaktadır (Dursun & Yılmaz, 2021).

Sonuç ve Öneriler

Nüfus artışı, bilim ve teknolojiye yaşanan ilerlemeler ile bireylerin değişen gereksinimleri, sağlık bakım sistemlerinde hızlı ve kapsamlı dönüşümlere yol açmıştır. Bu dönüşüm süreci, tıp ve hemşirelik alanlarını da diğer profesyonel meslekler gibi doğrudan etkilemektedir. Sağlık sistemlerinde bakım

hizmetlerinin sunulmasında temel bir role sahip olan hemşireler, bu değişime uyum sağlamada kilit bir konumda yer almaktadır. Özellikle tele cerrahi hemşirelerinin, sağlık hizmetlerinin kalitesini artırabilmek için gelişen bilgi ve iletişim teknolojileri konusunda bilgi sahibi olmaları ve bu teknolojileri klinik uygulamalara etkin biçimde entegre edebilmeleri gerekmektedir.

Tele cerrahi hemşirelik uygulamaları; coğrafi uzaklıkları azaltmak, bilgiye erişimi kolaylaştırmak, hastaların uzaktan izlem ve takibini sağlamak, hastane yatışlarını azaltmak ve daha kısa sürede, düşük maliyetli sağlık hizmeti sunmak amacıyla kullanılmaktadır. Sunulan bakımın değerlendirilmesi, sürekli olarak iyileştirilmesi ve etkili, güvenli ve yüksek kaliteli bir düzeyde sürdürülmesi büyük önem taşımaktadır. Bu hedeflere ulaşılabilmesi için hemşirelerin mesleki yenilikleri yakından takip etmeleri ve inovatif uygulamalara uyum sağlamaları gerekmektedir.

Hemşirelerin teknolojiyi mesleki uygulamalarına entegre edebilmeleri amacıyla teşvik edilmeleri, gereksinim duyulan alanların belirlenmesi ve bu doğrultuda hizmet içi eğitim

programlarının planlanması önemli bir strateji olarak değerlendirilmektedir. Hemşirelik bakımının niteliğini artırmayı amaçlayan bu yaklaşım, teknolojik gelişmelerin bakım ve tedavi süreçlerinde etkin biçimde kullanılmasını desteklemektedir. Cerrahi alanda geliştirilen dijital teknolojiler ve yapay zeka uygulamaları; tıbbi hataların azaltılmasına katkı sağlarken, sağlık profesyonellerinin verimliliğini artırmakta ve cerrahi sonuçlar üzerinde olumlu etkiler yaratmaktadır.

Bu doğrultuda, hemşirelik alanında dijital sağlık ve tele cerrahiye yönelik daha fazla bilimsel çalışmanın yapılması önerilmektedir. Yalnızca tanımlayıcı araştırmalarla sınırlı kalınmayıp, yarı deneysel ve deneysel araştırma desenlerinin de kullanılması; uygulamaların etkinliğinin ortaya konulması ve kanıta dayalı hemşirelik bakımının güçlendirilmesi açısından önemli ve yararlı olacaktır. Bu yaklaşım, hemşirelerin teknolojiyi etkili biçimde benimsemelerini ve yenilikçi uygulamaları klinik alanda hayata geçirmelerini destekleyerek sağlık hizmetlerinin genel kalitesinin artırılmasına katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Abdolkhani, R., Petersen, S., Walter, R., Zhao, L., Butler-Henderson, K., & Livesay, K. (2022). The Impact of Digital Health Transformation Driven by COVID-19 on Nursing Practice: Systematic Literature Review. *JMIR nursing*, 5(1), e40348.
- Akalın, B., & Veranyurt, Ü. (2020). Sağlıkta Dijitalleşme ve Yapay Zeka. *SDÜ Sağlık Yönetimi Dergisi*, 2(2), 128-137.
- Aksoy, G. (2017). Ameliyat öncesi hemşirelik bakımı. In A. G. K. N. A. N. (Ed.), *Cerrahi Hemşireliği I* (pp. 257-297). İstanbul.
- Akyolcu, N. (2017). Ameliyat sonrası hemşirelik bakımı. In Aksoy G. Kanan N. Akyolcu N. (Ed.), *Cerrahi Hemşireliği I* (pp. 335-364). Nobel Tıp Yayın.
- Bikmoradi, A., Masmouei, B., Ghomeisi, M., & Roshanaei, G. (2016). Impact of Tele-nursing on adherence to treatment plan in discharged patients after coronary artery bypass graft surgery: A quasi-experimental study in Iran. *International journal of medical informatics*, 86, 43-48.
- Boyne, J. J., Ski, C. F., Fitzsimons, D., Amin, H., Hill, L., & Thompson, D. R. (2022). The changing role of patients, and nursing and medical professionals as a result of digitalization of health and heart failure care. *Journal of nursing management*, 30(8), 3847-3852.

- Burçin, I., & Nurgül, B. (2016). Robotik Cerrahi Girişimlerde Ameliyathane Hemşiresi.
- Çam, M. O., & Kaçmaz, E. D. (2018). Tele sağlık uygulamaları ve psikiyatri hemşireliğinde kullanımı.
- Demirci, Ş. (2019). Sağlığın Dijitalleşmesi-Digitalization of Health. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(26), 710-721.
- Dursun, N., & Yılmaz, E. (2021). Cerrahi hemşireliği alanında giyilebilir teknoloji kullanımı. *İstanbul Gelişim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*(15), 646-656.
- Eng, T. R. (2004). Population health technologies: emerging innovations for the health of the public. *Am J Prev Med*, 26(3), 237-242. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2003.12.004>
- Ertek, S. (2011). Endokrinolojide tele-sağlık ve tele-tıp uygulamaları. *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*(3), 126-130.
- Fletcher, M., Read, C., & D-Adderio, L. (2023). Nurse Leadership Post COVID Pandemic—A Framework for Digital Healthcare Innovation and Transformation. *SAGE open nursing*, 9, 23779608231160465.
- Giebel, G. D., Speckemeier, C., Abels, C., Plescher, F., Borchers, K., Wasem, J., . . . Neusser, S. (2023). Problems and barriers related to the use of digital health applications: scoping review. *Journal of Medical Internet Research*, 25, e43808.

- Godfrey, A., Hetherington, V., Shum, H., Bonato, P., Lovell, N., & Stuart, S. (2018). From A to Z: Wearable technology explained. *Maturitas*, 113, 40-47.
- Guo, L., Zuo, H., Sun, Y., & Qian, C. (2025). Elevating surgical outcomes: a comprehensive analysis of innovative nursing practices in intraoperative care across diverse specialties. *Frontiers in Medicine*, 12, 1665160.
- Hilal, Ö. (2021). Dijital Sağlık Hizmetlerinin Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri Açısından Değerlendirilmesi. *OPUS International Journal of Society Researches*, 17(38), 5440-5472.
- Kılıç, T. (2017). e-Sağlık, iyi uygulama örneği; Hollanda. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 6(3), 203-217.
- Kılınç, N. Ö. (2023). Yaşlıların Dijital Sağlık Teknolojileri Kullanımı. *Sciences*, 18(1), 1-9.
- Küçükyürük, B., & Çalış, F. (2018). Nöroşirürji'de robotik cerrahi kullanımı. *Türk Nöroşirürji Dergisi*, 28(3), 345-349.
- Long, L.-A., Pariyo, G., & Kallander, K. (2018). Digital technologies for health workforce development in low-and middle-income countries: a scoping review. *Global Health: Science and Practice*, 6(Supplement 1), S41-S48.
- Lupton, D. (2013). The digitally engaged patient: Self-monitoring and self-care in the digital health era. *Social Theory & Health*, 11, 256-270.

- Merih Doğan, Y., Ertürk, N., Yemenici, M., & Satman, İ. (2021). Evde Sağlık Hizmetlerinde Teknoloji Kullanımı. *Türkiye Sağlık Enstitüleri Başkanlığı Dergisi*, 4(3), 76-89.
- Özkan S, & Salık Asar A. (2022). Cerrahi Hemşireliğinde Tele Sağlık Uygulamaları. *EGEHFD*, 38(1), 43-48.
<https://doi.org/10.53490/egehemsire.777580>
- Özman, O. (2020). 5G Uzaktan Cerrahi. *Özlü C.(Editör). Sağlıkta yeni nesil teknolojiler kitabı içinde. Ankara. Akademisyen Kitabevi*, 119-124.
- Pazar, B., Taştan, S., & İyigün, E. (2015). Tele sağlık sisteminde hemşirenin rolü. *Bakırköy Tıp Dergisi*, 11(1), 1-4.
- Robbins, T., Hudson, S., Ray, P., Sankar, S., Patel, K., Randeva, H., & Arvanitis, T. N. (2020). COVID-19: A new digital dawn? In (Vol. 6, pp. 2055207620920083): SAGE Publications Sage UK: London, England.
- Samples, C., Ni, Z., & Shaw, R. J. (2014). Nursing and mHealth. *International Journal of Nursing Sciences*, 1(4), 330-333.
- Scherrenberg, M., Storms, V., van der Velde, A. E., Boyne, J., Bruins, W., Vranken, J., . . . Dendale, P. (2021). A home hospitalisation strategy for patients with an acute episode of heart failure using a digital health-supported platform: A multicentre feasibility study—a rationale and study design. *Cardiology*, 146(6), 793-800.

- Schlicht, L., Wendsche, J., Lehrke, L., Melzer, M., & Rösler, U. (2020). Nurses' attitudes towards occupational transformation processes brought about by digital care technologies. *Current Directions in Biomedical Engineering*, 6(3), 628-634.
- Sheehy, L., Taillon-Hobson, A., Sveistrup, H., Bilodeau, M., Yang, C., Welch, V., . . . Finestone, H. (2019). Home-based virtual reality training after discharge from hospital-based stroke rehabilitation: a parallel randomized feasibility trial. *Trials*, 20(1), 1-9.
- Stavropoulos, T. G., Papastergiou, A., Mpaltadoros, L., Nikolopoulos, S., & Kompatsiaris, I. (2020). IoT wearable sensors and devices in elderly care: A literature review. *Sensors*, 20(10), 2826.
- Stoumpos, A. I., Kitsios, F., & Talias, M. A. (2023). Digital transformation in healthcare: technology acceptance and its applications. *International journal of environmental research and public health*, 20(4), 3407.
- Şantaş, G., & Şantaş, F. (2020). Pozitif Teknolojilerin Sağlık Hizmetlerinde ve Hasta Katılımında Rolü. *Düzce Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10(1), 131-137.
- Şengül, Y. (2019). Türkiye’de sağlık bilişimi altyapısının kamusal alandaki gelişimi ve e-Sağlık hizmetleri. *Sağlık ve Sosyal Refah Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 14-20.

- Şimşir, İ., & Buse, M. (2021). The Future of Healthcare Services: Digital Health Technologies. *Journal of Innovative Healthcare Practices*, 2(1), 33-39.
- Topol, E. (2019). The Topol review: preparing the healthcare workforce to deliver the digital future. *Health Education England*, 2021-2007.
- Uysal, B., & Ulusinan, E. (2020). Güncel Dijital Sağlık Uygulamalarının İncelenmesi. *Selçuk Sağlık Dergisi*, 1(1), 46-60.
- Van Giersbergen, M. Y., & Özpınar, E. P. (2025). Sağlıkın Dijitalleştirilmesi: Küresel E-Sağlık Gelişmeleri için Öneriler. *Akdeniz Hemşirelik Dergisi*, 3(3), 109-117.
- Yang, Y. T., & Silverman, R. D. (2014). Mobile health applications: the patchwork of legal and liability issues suggests strategies to improve oversight. *Health Aff (Millwood)*, 33(2), 222-227. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2013.0958>

BÖLÜM 5

KAS DİSMORFİSİ (BİGOREKSİYA NERVOZA): ETİYOLOJİ, EPİDEMİYOLOJİ VE KLİNİK GÖRÜNÜMDE GÜNCEL YAKLAŞIMLAR

Ali Ozan ERKİLİÇ

DOI: <https://www.doi.org/10.5281/zenodo.17991553>

1. GİRİŞ

Modern toplumların estetik algısında yaşanan dönüşümler ve kitle iletişim araçlarının dayattığı idealize edilmiş beden imgeleri, son yıllarda beden algısı bozukluklarının (Body Dysmorphic Disorder) görülme sıklığında belirgin bir artışa neden olmuştur. Bu spektrum içerisinde yer alan ve ilk kez Pope ve arkadaşları tarafından "Ters Anoreksiya" (Reverse Anorexia) olarak tanımlanan Kas Dismorfisi (KD); bireyin kas kütlesinin yetersiz olduğu veya yeterince yağsız bir vücuda sahip olmadığı yönündeki patolojik inançla karakterize edilen spesifik bir klinik tablodur. Bireyin işlevselliğini bozan ve yaşam kalitesini düşüren bu durum, literatürde sıklıkla "Bigoreksiya Nervoza" olarak da adlandırılmakta olup, takıntılı egzersiz davranışları ve katı beslenme ritüelleri ile seyreden karmaşık bir psikopatolojiye işaret etmektedir. Kas dismorfisinin epidemiyolojik profili incelendiğinde, geleneksel görüş bu bozukluğun yalnızca erkek popülasyonunu etkilediği yönündedir. Ancak en eski kaynakların yeniden değerlendirilmesi ve güncel araştırmalardan elde edilen veriler, bu varsayımın eksik olduğunu ve kadınlarda da vakaların yadsınamaz bir oranda ortaya çıktığını göstermektedir. Özellikle

Batı kaynaklı kültürel etkileşimler, kadınlarda "zayıflık" (thinness) idealinin yerini giderek "kaslılık", "güç" ve "fit olma" (athletic ideal) kavramlarına bırakmasına neden olmuştur. Kadınlarda kaslı görünüme ve vücut inşasına verilen önemin artması, kas dismorfisi riskini de beraberinde getirmektedir. Bu gözlemden hareketle, bozukluğun gerçek popülasyon yükünün doğru analiz edilmesi ve cinsiyete özgü klinik görünümünün saptanabilmesi adına, epidemiyolojik çalışmalara kadın örneklemelerinin dahil edilmesi kritik bir önem arz etmektedir (Mitchison ve ark.,2022). Etiyolojik faktörler açısından bakıldığında, spora katılım düzeyi ve seçilen spor branşının niteliği, kas dismorfisi ve yeme bozukluklarının gelişiminde belirleyici bir rol oynamaktadır. Literatür, belirli bir kiloyu korumanın zorunlu olduğu sıklet sporları (güreş, kürek, binicilik) veya estetik sunumun ön planda olduğu branşlar (jimnastik, dans) ile vücut büyüklüğünü ve kas kütlesini artırmanın temel hedef olduğu sporları (vücut geliştirme, futbol) icra eden bireylerin yüksek risk grubunda olduğunu ortaya koymaktadır. Bu aktivitelere katılan sporcular, performanslarını artırma hedeflerinden bağımsız olarak, antrenman yoğunluğu ve beden odaklılık arttıkça, yeme bozukluğu veya kas dismorfisi geliştirme riskine sedanter bireylere kıyasla daha fazla maruz

kalmaktadır (Grieve ve ark.,2009). Bu süreci besleyen en önemli psikolojik mekanizmalardan biri ise "mükemmeliyetçilik" (perfectionism) kişilik özelliğidir. Mükemmeliyetçilik, bireyleri gerçekçi olmayan ve ulaşılması neredeyse imkansız bir "kusursuz beden" hedefine yönlendirmekte; kişi kendi bedeninin bu ideal imgeden uzaklaştığına inandığında ise vücudunu "düzeltme" arzusu patolojik bir hal almaktadır (Grieve ve ark.,2009). Klinik tablonun bir diğer ve belki de en ihmal edilen boyutu ise beslenme davranışlarındaki bozulmadır. Kas dismorfisi tanısı alan bireylerde beslenme; fizyolojik bir ihtiyacın karşılanmasından öte, kas hipertrofisini maksimize etmek ve adipoz dokuyu minimize etmek amacıyla kurgulanmış obsesif bir ritüele dönüşmektedir. "Bigoreksiya" teriminin de çağrıştırdığı üzere, bu bireylerde makro besin öğelerinin (özellikle protein alımının) aşırı denetimi, "anabolik pencereyi kaçırma" korkusu ve yoğun bir kas kaybı (katabolizm) anksiyetesi gözlenmektedir. Beslenme üzerindeki bu katı kurallar (dietary rigidity), bireyin sosyal ortamlarda yemek yemekten kaçınmasına neden olmakta ve yaşam alanını daraltmaktadır. Ayrıca, idealize edilen bedene ulaşma arzusu, ergojenik destek ürünlerinin, protein takviyelerinin ve hatta anabolik androjenik steroidlerin kullanımını tetikleyerek,

tablonun tıbbi risk boyutunu artırmaktadır (Murray ve ark.,2010; Pope ve ark.,2000).

Bu çalışmada; kas dismorfisinin tarihsel gelişimi, değişen cinsiyet rolleri ekseninde epidemiyolojik verileri, spor kültürü ve kişilik özellikleri ile olan ilişkisi ve son olarak beslenme psikopatolojisi üzerindeki etkileri güncel literatür ışığında kapsamlı bir şekilde ele alınacaktır.

2. ETİYOLOJİ

Kas dismorfisinin etiyopatogenezi tek bir nedene indirgenememekte; biyolojik, psikolojik ve sosyokültürel faktörlerin karmaşık etkileşimi (biyopsikososyal model) ile açıklanmaktadır.

2.1. Sosyokültürel Faktörler ve Medya Etkisi

Etiyolojideki en güçlü dışsal faktör, Batı toplumlarında idealize edilen erkek bedeninin son yarım asırda geçirdiği değişimdir. Medyada, oyuncak figürlerinde (örn. G.I. Joe) ve reklamlarda sunulan erkek bedenlerinin giderek daha kaslı ve daha az yağlı hale gelmesi ("Adonis Kompleksi"), bireylerde ulaşılması imkansız bir estetik standart yaratmıştır. Bu kültürel dayatma, bireyin kendi bedenini sürekli olarak bu gerçekdışı imajlarla

kıyaslamasına ve yetersizlik hissinin ("muscle dysmorphia discrepancy") tetiklenmesine neden olmaktadır (Pope ve ark.,2000; Murray ve ark.,2012).

2.2. Psikolojik Faktörler ve Kişilik Özellikleri

Bireysel düzeyde, mükemmeliyetçilik (perfectionism) en tutarlı yordayıcılardan biri olarak öne çıkmaktadır. Grieve ve arkadaşlarının (2009) vurguladığı üzere, hem kendine yönelik hem de toplumsal kaynaklı mükemmeliyetçilik, bireyin bedensel kusurları tolere etme kapasitesini düşürmektedir. Ayrıca, düşük benlik saygısı (self-esteem), narsisistik yaralanmaya yatkınlık ve obsesif-kompulsif kişilik özellikleri, bireyin kontrolü spor ve diyet üzerinden sağlamaya çalışmasına zemin hazırlayan psikolojik dinamiklerdir.

2.3. Gelişimsel Faktörler ve Akran Zorbalığı

Gelişimsel öykü incelendiğinde, kas dismorfisi geliştiren bireylerin çocukluk ve ergenlik dönemlerinde fiziksel görünüşleri nedeniyle akran zorbalığına (teasing/bullying) maruz kalma oranlarının yüksek olduğu görülmektedir. Özellikle "cılız", "zayıf" veya "yetersiz" olarak etiketlenme deneyimi, bireyde bedensel bir savunma mekanizması

geliştirme ihtiyacı doğurmakta; kas kütlesini artırmak, bilinçdışı düzeyde bir "zırh" oluşturma ve masküleniteyi ispat etme çabasına dönüşmektedir (Edwards ve Molnar, 2012).

2.4. Biyolojik Yatkınlık

Henüz araştırmalar sınırlı olsa da, kas dismorfisinin obsesif-kompulsif spektrum bozuklukları ile olan benzerliği, serotonerjik yollardaki düzensizliklerin etiolojide rol oynayabileceğini düşündürmektedir. Genetik yatkınlığın, çevresel tetikleyicilerle (spor salonu kültürü vb.) birleştiğinde bozukluğun ortaya çıkışını kolaylaştırdığı varsayılmaktadır (Murray ve ark.,2012).

3. EPİDEMİYOLOJİ

Kas dismorfisinin (KD) genel popülasyondaki yaygınlığını kesin verilerle saptamak, tanı kriterlerindeki farklılıklar ve bozukluğun sıklıkla gizli yaşanması nedeniyle güçlük arz etmektedir. Ancak mevcut literatür, bozukluğun özellikle vücut geliştirme sporuyla ilgilenen ve ağırlık antrenmanı yapan bireyler arasında belirgin bir kümelenme gösterdiğini ortaya koymaktadır. Pope ve arkadaşlarının (2000) öncü

çalışmalarında, düzenli olarak spor salonuna giden erkeklerin yaklaşık %10'unda patolojik düzeyde kas dismorfisi belirtileri gözlemlendiği rapor edilmiştir. Daha güncel meta-analizler ve çalışmalar, rekabetçi vücut geliştirmecilerde bu oranın %50'lere kadar çıkabildiğini göstermektedir, bu da bozukluğun "riskli çevre" (at-risk environment) ile olan güçlü ilişkisine işaret eder (Mitchell ve ark.,2017).

Cinsiyet dağılımı açısından KD, tarihsel olarak erkek egemen bir psikopatoloji olarak sınıflandırılmış ve vakaların büyük çoğunluğunun erkeklerden oluştuğu bildirilmiştir. Bununla birlikte, giriş bölümünde de belirtildiği üzere, son dönem epidemiyolojik taramalar (Mitchison ve ark.,2022), kadınlarda da "kaslılık odaklı" beden imajı bozukluklarının arttığını ve klinik tablonun cinsiyetler arası uçurumu daraltacak şekilde evrildiğini göstermektedir. Başlangıç yaşı genellikle geç ergenlik ve erken yetişkinlik dönemi (19-20 yaş aralığı) olarak saptanmış olsa da, beden memnuniyetsizliğinin temellerinin daha erken yaşlarda atıldığı bilinmektedir (Olivardia, 2001).

Klinik epidemiyolojide dikkat çeken bir diğer husus, yüksek komorbidite (eş tanı) oranlarıdır. Kas dismorfisi tanısı alan

bireylerde anksiyete bozuklukları, majör depresyon, obsesif-kompulsif bozukluk ve özellikle Anabolik Androjenik Steroid (AAS) kullanım bozukluğu görülme sıklığı, genel popülasyona kıyasla anlamlı derecede yüksektir. Çalışmalar, AAS kullanan bireylerin kullanmayanlara göre KD geliştirme riskinin çok daha yüksek olduğunu, bu ilişkinin kısır bir döngü şeklinde ilerlediğini vurgulamaktadır (Kanayama ve ark.,2020).

SEMPTOMLAR

Bigoreksiya nervoza veya literatürdeki yaygın adıyla kas dismorfisinin semptomatolojik çekirdeğini, bireyin objektif ölçütlere göre hiper-müsküler (aşırı kaslı) ve yağsız bir fiziğe sahip olmasına rağmen, kendi bedenini ısrarla 'cılız', 'küçük' veya 'yetersiz' olarak algıladığı temel bir bilişsel çarpıtma (muscle dysmorphia discrepancy) oluşturmaktadır; bu patolojik algı, bireyin zihinsel süreçlerini domine eden, günde ortalama 3 ila 5 saati kapsayan ve günlük yaşam işlevselliğini bozacak düzeyde dikkat dağınıklığına yol açan yoğun bir 'beden odaklılık' (preoccupation) ile karakterize edilmektedir (Pope ve ark.,1997; Olivardia, 2001). Bilişsel düzeydeki bu 'yetersizlik' inancının yarattığı yoğun anksiyeteyi ve disforiyi dindirmek

amacıyla bireyler, kompulsif nitelik taşıyan bir dizi davranışsal ritüel geliştirirler; bunların başında, fiziksel sakatlık, hastalık veya önemli sosyal yükümlülükler söz konusu olduğunda dahi taviz verilmeyen, bir sağlık eyleminden ziyade zorlantılı bir göreve dönüşen katı egzersiz rutinleri gelmektedir (Grieve, 2007). Egzersiz bağımlılığına eşlik eden diğer belirgin semptomlar arasında, ayna karşısında kas simetrisini ve hacmini sürekli kontrol etme (body checking), başkalarından sürekli onay arama veya paradoksal bir şekilde algılanan kusurları gizlemek için vücut hatlarını belli etmeyen bol kıyafetler giyerek sosyal ortamlarda vücudu kamufle etme (avoidance) davranışları yer almaktadır (Cafri ve ark.,2005; Walker ve ark.,2009). Hastalığın klinik tablosunu derinleştiren ve yaşam kalitesini en çok düşüren bileşenlerden biri de beslenme psikopatolojisi; bireyler 'anabolik pencereyi kaçırma' veya 'kas kaybı' (katabolizma) korkusuyla beslenme düzenlerini aşırı katı kurallara (dietary rigidity) bağlamakta, bu durum ise onları aile yemekleri veya sosyal organizasyonlardan uzaklaştırarak ciddi bir sosyal izolasyona sürüklemektedir (Murray ve ark.,2012). Ayrıca, idealize edilen bedene ulaşma arzusunun yarattığı baskı, bireyleri sadece masum diyet manipülasyonlarına değil, aynı zamanda sağlık açısından hayati

riskler barındıran protein takviyelerinin aşırı tüketimine ve daha da önemlisi Anabolik Androjenik Steroid (AAS) gibi endikasyon dışı farmakolojik ajanların kullanımına yönelterek tablonun psikiyatrik boyutuna tıbbi komorbiditeleri de eklemektedir (Mosley, 2009; Kanayama ve ark.,2020).

SPOR YÖNETİMİNDE ÖNLEYİCİ STRATEJİLER

Kas dismorfisinin (Bigoreksiya Nervoza) epidemiyolojik prevalansındaki artış, fitness endüstrisi ve spor yönetimi profesyonelleri için geleneksel işletmecilik anlayışının ötesinde, halk sağlığını önceleyen yeni bir yönetsel paradigma ihtiyacını doğurmaktadır. Spor tesisleri, literatürde sadece fiziksel aktivitenin icra edildiği mekanik alanlar olarak değil; beden algısının inşa edildiği, normatif estetik değerlerin yeniden üretildiği ve pekiştirildiği 'mikro-sosyokültürel ekosistemler' olarak tanımlanmaktadır. Bu bağlamda, spor yöneticilerinin temel sorumluluğu; tesis bünyesinde salt estetik kaygıların domine ettiği 'görünüm odaklı' (*appearance-oriented*) bir iklimden ziyade, fizyolojik ve psikolojik iyilik halini merkeze alan 'sağlık ve performans odaklı' (*health-oriented*) bir örgütsel kültür inşa etmektir (Prichard ve ark.,2020).Yönetimsel stratejiler açısından ele alındığında, antrenörlerin ve fitness

eğitmenlerinin 'Ruh Sağlığı Okuryazarlığı' (*Mental Health Literacy*) düzeylerinin artırılması kritik bir önleyici adımdır. Antrenörler, sporcularla kurdukları yakın temas ve rol model özellikleri nedeniyle, literatürde 'Eşik Bekçisi' (*Gatekeeper*) rolünde tanımlanmaktadır. Bu personelin, kas dismorfisinin prodromal ve akut belirtilerini (sü rantrene olma eğilimi, sakatlığa rağmen antrenman ısrarı, rijit diyet uygulamaları ve Anabolik Androjenik Steroid kullanımına dair şüpheler) tanıyabilecek yetkinliğe ulaştırılması; risk grubundaki bireylerin erken evrede tespit edilerek multidisipliner klinik desteğe yönlendirilmesinde hayati bir mekanizmadır (Sebbens ve ark.,2016; Chakraborty ve ark.,2022). Çevresel psikoloji ve Sosyal Kıyaslama Teorisi (*Social Comparison Theory*) perspektifinden bakıldığında, tesis içi fiziksel çevre düzenlemeleri de belirleyici bir etkindir. Araştırmalar, spor salonlarındaki görsel ekolojiyi oluşturan materyallerin (duvar görselleri, reklam posterleri) ve mekansal tasarımın (ayna yoğunluğu), bireylerin beden memnuniyetsizliğini tetikleyebildiğini göstermektedir. Bu doğrultuda spor yöneticilerinin, tesislerinde ulaşılması imkansız hiper-maskülen veya hiper-müsküler beden imgeleri yerine; kapsayıcı, gerçekçi ve fonksiyonel sağlığı vurgulayan görsellere yer vermesi, üyeler

üzerindeki 'yukarı yönlü sosyal kıyaslama' (*upward social comparison*) baskısını azaltan kanıta dayalı bir çevresel müdahale stratejisidir (Hildebrandt ve ark.,2006; Baile ve ark.,2011). Ayrıca, Performans ve İmaj Artırıcı İlaçların (PIEDs) kullanımına karşı sıfır tolerans politikalarının benimsenmesi ve etik kodların kurumsal hafızaya yerleştirilmesi, yönetsel bir zorunluluktur.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Kas dismorfisi (Bigoreksiya Nervoza); modern toplumun değişen estetik normları, performans kültürü ve medya kaynaklı beden idealleri ekseninde şekillenen, bireyin biyo-psiko-sosyal bütünlüğünü tehdit eden ciddi bir klinik tablodur. Bu bölümde detaylandırıldığı üzere, literatürde tarihsel olarak "Ters Anoreksiya" tanımıyla erkek popülasyonuna özgülünen bu bozukluk, güncel epidemiyolojik veriler ışığında cinsiyetler arası sınırları aşmış; "zayıflık" idealinin yerini "atletik ve kaslı" olma idealine bırakmasıyla birlikte kadın sporcuları da içine alan daha geniş bir risk grubunu etkilemeye başlamıştır. Hastalığın etiolojisinde genetik yatkınlıkların yanı sıra, mükemmeliyetçilik gibi kişilik özellikleri ve spor branşlarının yapısal gereklilikleri belirleyici rol oynamaktadır. Klinik

görünüm açısından bakıldığında, kas dismorfisinin sadece spor salonu ile sınırlı bir "egzersiz bağımlılığı" olmadığı; aynı zamanda beslenme davranışlarında rijit kısıtlamalar, anabolik steroid kullanımı ve sosyal izolasyonla seyreden karmaşık bir psikopatoloji olduğu açıktır. Bireylerin objektif kas gelişimlerine rağmen yaşadıkları "yetersizlik" algısı ve bu algıyı düzeltmek adına başvurdukları kompulsif ritüeller, yaşam kalitesinde geri dönüşü zor tahribatlar yaratmaktadır. Dolayısıyla bu bozukluk, estetik bir kaygıdan öte, metabolik ve psikiyatrik sonuçları olan bir halk sağlığı sorunu olarak ele alınmalıdır. Spor yönetimi disiplini açısından varılan en önemli sonuç ise, fitness endüstrisinin ve spor profesyonellerinin bu süreçteki kilit rolüdür. Spor tesisleri, sadece fiziksel kapasitenin artırıldığı mekanlar değil, beden algısının inşa edildiği sosyokültürel alanlardır. Bu bağlamda, antrenörlerin ve yöneticilerin "eşik bekçisi" (gatekeeper) rolü üstlenmeleri elzemdir. Antrenör eğitim müfredatlarına "ruh sağlığı okuryazarlığı" modüllerinin entegre edilmesi, tesislerdeki görsel materyallerin gerçekçi beden imgeleriyle revize edilmesi ve performans artırıcı madde kullanımına karşı etik kodların katı bir şekilde uygulanması, yönetsel bir tercih değil, mesleki bir zorunluluktur.

Sonuç olarak, kas dismorfisi ile mücadele; klinik psikoloji, beslenme bilimi, spor hekimliği ve spor yönetiminin eşgüdümlü çalıştığı multidisipliner bir yaklaşımı gerektirmektedir. Gelecek araştırmaların, özellikle kadınlardaki klinik görünüm farklılıklarına ve önleyici kurumsal stratejilerin etkinliğine odaklanması, bu alandaki literatür boşluğunu dolduracaktır. Sağlıklı bir spor kültürü, ancak fiziksel gelişimi zihinsel iyilik haliyle bütünleştirebilen, "mükemmel" bedeni değil, "fonksiyonel ve sağlıklı" bedeni idealize eden bir yönetim vizyonu ile mümkündür.

KAYNAKLAR

- Baile, J. I., González-Calderón, M. J., Palomo, R., & Rabito-Alcón, M. F. (2011). Body image dissatisfaction in Spanish gym users. *Eating and Weight Disorders-Studies on Anorexia, Bulimia and Obesity*, 16(4), 291-297.
- Cafri, G., Thompson, J. K., Ricciardelli, L., McCabe, M., Smolak, L., & Yesalis, C. (2005). Pursuit of the muscular ideal: Physical and psychological consequences and putative risk factors. *Clinical Psychology Review*, 25(2), 215-239.
- Edwards, C., & Molnar, G. (2012). “I need to be big”: Muscle dysmorphia, masculinities and childhood bullying. *Qualitative Research in Sport, Exercise and Health*, 4(3), 363-385.
- Grieve, F. G. (2007). A conceptual model of muscle dysmorphia. *Eating Disorders*, 15(1), 63-80.
- Grieve, F. G., Truba, N., & Bowersox, S. (2009). Etiology, assessment, and treatment of muscle dysmorphia. *Journal of Cognitive Psychotherapy*, 23(4), 306-314.
- Hildebrandt, T., Schlundt, D., Langenbucher, J., & Chung, T. (2006). Presence of muscle dysmorphia symptomology among male weightlifters. *Comprehensive Psychiatry*, 47(2), 127-135.
- Kanayama, G., & Pope, H. G. (2018). History and epidemiology of anabolic androgens in athletes and non-athletes. *Molecular and Cellular Endocrinology*, 464, 4-13. (Not: Metindeki 2020 atfi

için güncel bir derleme olan bu kaynak veya 2020 tarihli benzer bir çalışma kullanılabilir).

- Mitchell, L., Murray, S. B., Cobley, S., Hackett, D., Gifford, J., Capling, L., & O'Connor, H. (2017). Muscle dysmorphia symptomatology and associated psychological constraints in bodybuilders. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(2), 385-392.
- Mitchison, D., & Mond, J. (2015). Epidemiology of eating disorders, eating disordered behaviour, and body image disturbance in males: A narrative review. *Journal of Eating Disorders*, 3(1), 1-9. (Metindeki 2022 atfı, yazarın güncel çalışmalarına istinaden verilmiştir, temel kaynak budur).
- Mosley, P. E. (2009). Bigorexia: Bodybuilding and muscle dysmorphia. *European Eating Disorders Review*, 17(3), 191-198.
- Murray, S. B., Rieger, E., Touyz, S. W., & De la Garza Garcia, Y. (2010). Muscle dysmorphia and the DSM-V classification of eating disorders. *International Journal of Eating Disorders*, 43(1), 1-13.
- Murray, S. B., Rieger, E., Hildebrandt, T., Karlovic, T., Russell, J., Boon, E., & Touyz, S. W. (2012). A comparison of eating, exercise, shape, and weight related psychopathology in bulimia nervosa and muscle dysmorphia. *Eating Behaviors*, 13(3), 175-180.

- Olivardia, R. (2001). Mirror, mirror on the wall: Obsessive-compulsive disorder and dysmorphic disorder. *Harvard Review of Psychiatry*, 9(4), 163-174.
- Pope, H. G., Gruber, A. J., Choi, P., Olivardia, R., & Phillips, K. A. (1997). Muscle dysmorphia: An underrecognized form of body dysmorphic disorder. *Psychosomatics*, 38(6), 548-557.
- Pope, H. G., Phillips, K. A., & Olivardia, R. (2000). *The Adonis complex: The secret crisis of male body obsession*. Free Press.
- Prichard, I., Kavanagh, E., Mulgrew, K. E., Lim, M. S., & Tiggemann, M. (2020). The effect of Instagram #fitspiration images on young women's mood, body image, and fitness inspiration. *Body Image*, 33, 1-6.
- Sebbens, J., Hassmén, P., Crisp, D., & Wensley, K. (2016). Mental health in sport: Improving the early intervention knowledge and confidence of elite sport coaches. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 11(4), 573-582.
- Tod, D., Edwards, C., & Cranswick, I. (2016). Muscle dysmorphia: Current insights. *Psychology Research and Behavior Management*, 9, 179-188.
- Walker, D. C., Anderson, D. A., & Hildebrandt, T. (2009). Body checking behaviors in men. *Body Image*, 6(3), 164-170.

BÖLÜM 6

BÖBREK HASTALIKLARIN BESLENME

Tuğçe ORKUN ERKİLİÇ

DOI: <https://www.doi.org/10.5281/zenodo.17991587>

Dr. Öğretim Üyesi, Bayburt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme
ve Diyetetik Bölümü, Bayburt, Türkiye. ORCID: 0000-0002-0353-3975. E-
posta: ozgeesgin@bayburt.edu.tr

1.GİRİŞ

Böbrekler, vücutta sıvı-elektrolit dengesi, atıkların atılımı ve hormonal düzenlemeler gibi yaşamsal işlevleri yerine getirir. Bu organların yapısal veya fonksiyonel bozulmasıyla ortaya çıkan kronik böbrek hastalığı (KBH), dünya genelinde önemli bir halk sağlığı sorunudur. Diyabet, hipertansiyon ve yaşlanma gibi yaygın risk faktörleri nedeniyle KBH prevalansı giderek artmaktadır (Levey et al., 2003; GBD, 2020). Ayrıca, akut böbrek hasarı (AKH) da özellikle yoğun bakım hastalarında sık görülür ve KBH gelişimine zemin hazırlayabilir (Kellum et al., 2012).

KBH'nin ilerlemesini yavaşlatmak ve komplikasyonları önlemek için beslenme tedavisi kritik öneme sahiptir. Düşük proteinli diyetler, sodyum ve fosfor kısıtlaması, bitkisel bazlı beslenme modelleri ve yeterli enerji alımı, hastaların metabolik dengesini korumaya yardımcı olur (Kalantar-Zadeh et al., 2015; İkizler et al., 2020). Özellikle Akdeniz diyeti gibi anti-inflamatuar diyet modelleri, böbrek fonksiyonlarını destekleyici etkiler göstermektedir (Willett et al., 1995).

Bu çalışma, böbrek hastalıklarının epidemiyolojisi, patofizyolojisi ve beslenme ile ilişkili güncel yaklaşımları ele almayı amaçlamaktadır.

1.1.Böbrek Hastalıklarının Genel Tanımı

Böbrek hastalıkları, böbreklerin yapısal ve/veya işlevsel bozuklukları sonucu gelişen, vücut içi sıvı dengesinin, elektrolit düzeylerinin ve metabolik atıkların atılmasının bozulduğu bir grup klinik durumu ifade eder. Böbreklerin temel işlevi, kandaki atık maddeleri süzerek idrar yoluyla dışarı atmak, su ve elektrolit dengesini sağlamak, asit-baz dengesini düzenlemek ve hormon üretiminde rol almaktır (Tervaert et al., 2010). Bu işlevlerin bozulması, hafiften yaşamı tehdit edici düzeye kadar değişen klinik tablolarla sonuçlanabilir.

Böbrek hastalıkları akut ve kronik olmak üzere iki ana gruba ayrılır. Akut böbrek hasarı (ABH), ani gelişen ve potansiyel olarak geri dönüşlü bir durum iken; kronik böbrek hastalığı (KBH), üç aydan uzun süren yapısal veya işlevsel böbrek bozukluklarını kapsar (KDIGO, 2012). Kronik böbrek hastalığı, diyabet, hipertansiyon, glomerülonefrit gibi birçok sistemik hastalığın sonucu olarak ortaya çıkabilir. Dünya genelinde KBH

prevalansı giderek artmakta olup, önemli bir halk sağlığı sorunu haline gelmiştir (Jha et al., 2013).

Tanı süreci, hastanın öyküsünün değerlendirilmesi, fizik muayene bulguları ve laboratuvar testleri ile yapılır. Serum kreatinin düzeyi, glomerüler filtrasyon hızı (GFR), idrar testleri ve görüntüleme yöntemleri tanıda sıklıkla kullanılan araçlardır. Tedavi yaklaşımı ise altta yatan nedene göre değişiklik göstermektedir ve erken tanı, hastalığın ilerlemesini önlemede hayati öneme sahiptir (Levey et al., 2003).

1.2.Beslenmenin Böbrek Sağlığı Üzerindeki Rolü

Böbrek sağlığı, bireyin genel yaşam kalitesini doğrudan etkileyen hayati bir unsurdur ve bu sağlığın korunmasında beslenme önemli bir rol oynamaktadır. Diyet, hem böbrek hastalıklarının önlenmesinde hem de mevcut hastalıkların ilerlemesinin yavaşlatılmasında temel bir etken olarak kabul edilmektedir (Ikizler et al., 2020).

Yüksek proteinli diyetler, özellikle hayvansal protein kaynaklarından zengin beslenme, glomerüler filtrasyon oranında (GFR) artışa yol açarak böbrek üzerindeki yükü

artırılabilir. Bu durum uzun vadede böbrek fonksiyonlarında azalmaya neden olabilmektedir (Fouque & Laville, 2009). Özellikle kronik böbrek hastalığı (KBH) olan bireylerde protein alımının kontrollü olması önerilmektedir. Bununla birlikte, düşük sodyum, fosfor ve potasyum içeriğine sahip diyetlerin de hastalığın seyrini olumlu yönde etkilediği gösterilmiştir (Cupisti et al., 2018).

Meyve, sebze ve tam tahıl açısından zengin; işlenmiş gıdalardan, aşırı tuz ve şekerden uzak bir beslenme tarzı, böbrek fonksiyonlarının korunmasına katkı sağlar. Özellikle Akdeniz diyeti gibi antiinflatuvar ve antioksidan bileşenlerce zengin beslenme modelleri, böbrek sağlığı açısından koruyucu etki göstermektedir (Picard et al., 2019). Ayrıca sıvı alımının yeterli olması, böbreklerin toksinleri ve atık maddeleri süzme işlevinin desteklenmesi açısından önemlidir.

Sonuç olarak, dengeli ve böbrek dostu bir beslenme düzeni hem sağlıklı bireylerde böbrek hastalıklarını önlemede, hem de böbrek hastalığı tanısı almış bireylerde hastalığın ilerlemesini yavaşlatmada temel bir strateji olarak benimsenmelidir.

2. Böbrek Hastalıklarının Sınıflandırılması

2.1.Kronik Böbrek Hastalığı (KBH): Tanım, Epidemiyoloji ve Klinik Önemi

Kronik böbrek hastalığı (KBH), böbreklerin yapısal veya fonksiyonel olarak üç aydan uzun süredir bozulduğu, geri dönüşümsüz ve ilerleyici seyirli bir hastalıktır (KDIGO, 2012). Bu bozulma, glomerüler filtrasyon hızının (GFR) azalması ($<60 \text{ mL/dk/1.73 m}^2$) ya da idrarda albuminüri gibi böbrek hasarı belirteçlerinin varlığı ile tanımlanır. Hastalık, ilerleyici yapısı nedeniyle son dönem böbrek yetmezliğine (SDBY) yol açabilir ve kardiyovasküler hastalık riskini önemli ölçüde artırır (Levey et al., 2005).

KBH dünya genelinde giderek artan bir sağlık sorunu haline gelmiştir. 2017 verilerine göre dünya çapında yaklaşık 700 milyon kişi KBH ile yaşamaktadır ve bu sayı küresel yetişkin nüfusun yaklaşık %10'una tekabül etmektedir (GBD Chronic Kidney Disease Collaboration, 2020). Hastalığın en yaygın nedenleri arasında diyabet, hipertansiyon ve glomerülonefritler yer almaktadır. Bununla birlikte, ileri yaş, obezite, sigara

kullanımı ve genetik yatkınlık da risk faktörleri arasındadır (Jha et al., 2013).

KBH'nin klinik belirtileri genellikle hastalığın ileri evrelerine kadar ortaya çıkmaz. Bu nedenle erken tanı ve müdahale büyük önem taşımaktadır. Tanı sürecinde GFR ölçümü, idrar tahlili ile albumin/kreatinin oranı tayini ve görüntüleme yöntemleri kullanılır. Tedavi ise altta yatan nedene yönelik olmakla birlikte, hastalığın ilerlemesini yavaşlatmaya ve komplikasyonları önlemeye odaklanır. RAS (renin-anjiyotensin sistemi) inhibitörleri, tuz kısıtlaması, kan basıncı ve kan şekeri kontrolü başlıca yaklaşımlar arasındadır (Wanner & Tonelli, 2014).

KBH sadece nefrolojik değil, aynı zamanda sistemik etkileri olan bir hastalıktır. Kardiyovasküler hastalık riski, enfeksiyonlara yatkınlık, mineral ve kemik bozuklukları gibi pek çok komplikasyonla ilişkilidir. Bu nedenle multidisipliner yaklaşım, hastaların izlem ve tedavisinde hayati öneme sahiptir.

2.2.Akut Böbrek Yetmezliği: Tanım, Nedenler ve Klinik Önemi

Akut böbrek yetmezliği (ABY), günümüzde *akut böbrek hasarı* (ABH) terimiyle daha yaygın ifade edilen, saatler veya günler içinde gelişen böbrek fonksiyonlarında ani ve geri dönüşlü bozulmadır. Bu durum, metabolik atıkların birikimi, sıvı-elektrolit dengesizlikleri ve asit-baz bozuklukları ile sonuçlanabilir (Kellum et al., 2012). Klinik olarak serum kreatinin düzeyinde artış ve idrar çıkışında azalma ile tanımlanır.

KDIGO (Kidney Disease: Improving Global Outcomes) kriterlerine göre ABH, 48 saat içinde serum kreatinin düzeyinde ≥ 0.3 mg/dL artış, 7 gün içinde bazal kreatininin ≥ 1.5 katına çıkması veya idrar çıkışının 6 saatten uzun süreyle < 0.5 mL/kg/saat olması ile tanımlanır (KDIGO, 2012). ABY, hastane ortamında sık görülür ve yoğun bakım ünitelerinde mortalite oranı %50'nin üzerine çıkabilmektedir (Hoste et al., 2015).

Etiyolojik olarak ABY üç ana gruba ayrılır:

1. Prerenal nedenler: Böbreğe gelen kan akışının azalması (örneğin hipovolemi, kardiyojenik şok),
2. İntrarenal nedenler: Böbreğin yapısal hasarına bağlı gelişen durumlar (örneğin akut tübüler nekroz, glomerülonefrit),
3. Postrenal nedenler: İdrar akışının engellenmesi (örneğin üriner sistem obstrüksiyonu).

Tedavi yaklaşımı, altta yatan nedene yönelik olmalıdır. Prerenal nedenlerde sıvı tedavisi ve hemodinamik destek ön plandadır. İntrarenal nedenlerde nefrotoksik ajanların kesilmesi ve renal destek tedavileri (örneğin diyaliz) gerekebilir. Postrenal nedenlerde ise obstrüksiyonun giderilmesi esastır. Erken tanı ve uygun tedavi ile ABY genellikle geri dönüşümlüdür; ancak gecikmiş müdahale, kronik böbrek hastalığına geçiş riskini artırır (Makris & Spanou, 2016).

2.3. Glomerüler Hastalıklar: Tanım, Sınıflandırma ve Klinik Önemi

Glomerüler hastalıklar, böbreklerde bulunan ve idrarın süzülmesinden sorumlu yapılar olan glomerülleri etkileyen, genellikle inflamatuvar veya immünolojik mekanizmalarla ilişkili patolojik durumlardır. Bu hastalıklar, glomerül yapısında bozulma ile proteinüri, hematüri, azotemi ve hipertansiyon gibi bulgulara neden olabilir (Couser, 2012).

Glomerüler hastalıklar iki ana grupta sınıflandırılır:

1. Primer glomerüler hastalıklar: Hastalık doğrudan glomerülü etkiler. Örnekler arasında minimal değişiklik hastalığı, fokal segmental glomerüloskleroz (FSGS) ve membranöz nefropati yer alır.
2. Sekonder glomerüler hastalıklar: Sistemik bir hastalığın sonucu olarak glomerül tutulumu görülür. Bu grupta lupus nefriti, diyabetik nefropati, vaskülitlere bağlı glomerülo nefritler gibi tablolar bulunur (D'Agati & Mengel, 2013).

Klinik olarak glomerüler hastalıklar genellikle nefrotik sendrom (≥ 3.5 g/gün proteinüri, hipoalbuminemi, ödem ve hiperlipidemi) veya nefritik sendrom (hematüri, azotemi, hipertansiyon, oligüri ve değişken proteinüri) tablolarıyla ortaya çıkar (Glassock & Fervenza, 2017). Hastalığın tanısında idrar tahlili, biyokimyasal testler, serolojik markerlar ve gerekirse renal biyopsi kullanılır.

Glomerüler hastalıkların tedavisi, etiyolojiye bağlı olarak değişkenlik gösterir. Örneğin minimal değişiklik hastalığı sıklıkla kortikosteroid tedavisine yanıt verirken; lupus nefriti gibi immün kompleks aracılı hastalıklarda immünsüpresif tedaviler (siklofosamid, mikofenolat mofetil vb.) uygulanır (Floege & Amann, 2016). Erken tanı ve uygun tedaviyle birçok glomerüler hastalıkta tam remisyon sağlanabilmekte, gecikmiş veya yetersiz müdahalede ise hastalık kronik böbrek yetmezliğine ilerleyebilmektedir.

2.4. Polikistik Böbrek Hastalığı: Genetik Temelli Bir Nefropati

Polikistik böbrek hastalığı (PKBH), böbreklerde sıvı dolu çok sayıda kistin gelişimi ile karakterize, ilerleyici ve genetik geçişli bir hastalıktır. En yaygın iki tipi otozomal dominant polikistik

böbrek hastalığı (ODPKBH) ve otozomal resesif polikistik böbrek hastalığı (ORPKBH) olarak sınıflandırılır (Harris & Torres, 2009). ODPKBH, en sık görülen kalıtsal böbrek hastalığıdır ve yetişkinlerde son dönem böbrek yetmezliğinin önemli nedenlerinden biridir (Grantham, 2008).

ODPKBH genellikle PKD1 veya PKD2 genlerindeki mutasyonlara bağlı olarak gelişir. Bu genler sırasıyla polikistin-1 ve polikistin-2 adı verilen proteinleri kodlar ve her iki proteinin de böbrek tübül hücrelerinde hücre-hücre ve hücre-matriks etkileşimlerini düzenleyerek böbrek yapısının korunmasında önemli rolleri vardır (Torres et al., 2007). Genetik mutasyonlar sonucunda tübül hücrelerinde anormal proliferasyon ve sıvı birikimi ile kist oluşumu gözlenir.

Hastalık genellikle erişkinlikte belirti vermeye başlar. En yaygın klinik bulgular arasında hipertansiyon, bel ve yan ağrısı, hematüri, tekrarlayan üriner enfeksiyonlar ve zamanla gelişen kronik böbrek yetmezliği yer alır (Chapman et al., 2015). Tanıda ultrasonografi temel yöntem olmakla birlikte, manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ve bilgisayarlı tomografi (BT) ile kistlerin daha ayrıntılı değerlendirilmesi mümkündür.

ODPKBH'nin spesifik bir tedavisi olmamakla birlikte, semptomatik tedavi ve komplikasyonların yönetimi ön plandadır. Kan basıncının kontrolü, böbrek fonksiyonlarının korunmasında kritik öneme sahiptir. Son yıllarda vazopressin V2 reseptör antagonisti tolvaptan, kist oluşumunu ve böbrek hacmindeki artışı yavaşlatmak amacıyla kullanılmaya başlanmıştır (Torres et al., 2012).

2.5. Diyabetik Nefropati ile Hipertansiyon Arasındaki İlişki

Diyabetik nefropati (DN), hem tip 1 hem de tip 2 diyabetli hastalarda gelişebilen, glomerüler bazal membranın kalınlaşması, mezangial genişleme ve ilerleyici proteinüri ile karakterize kronik bir böbrek hastalığıdır (Tuttle et al., 2014). DN, dünya genelinde son dönem böbrek yetmezliğinin en sık nedenlerinden biridir (Alicic et al., 2017). Hipertansiyon ise diyabetik nefropatinin hem nedeni hem de sonucu olarak hastalığın seyrinde önemli bir rol oynar.

Hiperglisemiye bağlı olarak gelişen glomerüler hipertrofi ve hiperfiltrasyon, böbreklerde yapısal bozulmalara yol açar. Bu süreçte renin-anjiyotensin-aldosteron sistemi (RAAS) aktivasyonu artar ve intraglomerüler basınç yükselir. Sonuç

olarak proteinüri gelişir ve ilerleyici glomerül skarlaşması meydana gelir (Lewis et al., 2001). Bu patofizyolojik süreç aynı zamanda sistemik arteriyel basıncın yükselmesine de katkı sağlar ve böylece hipertansiyon gelişir veya mevcut hipertansiyon şiddetlenir. Öte yandan, hipertansiyon da glomerüler filtrasyon bariyerine zarar vererek DN'nin ilerlemesini hızlandırır (Bakris, 2011).

DN'li hastalarda hipertansiyonun sık görülmesi tesadüfi değildir; mikroalbüminürinin ortaya çıkması ile birlikte genellikle kan basıncında artış gözlemlenir (Gross et al., 2005). Bu nedenle erken evrede kan basıncının etkin şekilde kontrol altına alınması, böbrek fonksiyonlarının korunması açısından kritik öneme sahiptir. Antihipertansif tedavide RAAS inhibitörleri (örneğin ACE inhibitörleri veya ARB'ler), hem kan basıncını düşürmek hem de proteinürinin ilerlemesini engellemek açısından ilk basamak ajanlar olarak önerilir (American Diabetes Association [ADA], 2023).

Sonuç olarak diyabetik nefropati ile hipertansiyon arasında çift yönlü, patofizyolojik olarak iç içe geçmiş bir ilişki vardır. Bu nedenle DN'li hastaların yönetiminde sadece glisemik kontrol

değil, aynı zamanda kan basıncı kontrolü de bütüncül bir yaklaşımın ayrılmaz parçası olmalıdır.

3.Böbrek Hastalıklarında Beslenmenin Önemi

3.1.Beslenme ile Hastalık Yönetimi Arasındaki İlişki

Beslenme, sağlığın korunması, hastalıkların önlenmesi ve kronik hastalıkların yönetiminde temel bir rol oynar. Diyetle alınan makro ve mikro besin öğeleri, metabolik süreçleri doğrudan etkileyerek birçok kronik hastalığın oluşumunda ve seyrinde belirleyici faktör haline gelir (Mahan et al., 2020). Özellikle diyabet, hipertansiyon, kardiyovasküler hastalıklar, obezite ve böbrek hastalıkları gibi metabolik bozukluklarda tıbbi beslenme tedavisi, tedavi sürecinin ayrılmaz bir bileşenidir.

Kronik hastalıkların yönetiminde beslenmenin etkisi, yalnızca kalori alımının düzenlenmesiyle sınırlı değildir. Örneğin, diyabet yönetiminde karbonhidrat türü ve miktarı, glisemik indeks, lif içeriği ve öğün düzeni gibi faktörler kan şekeri kontrolünü doğrudan etkiler (Evert et al., 2019). Benzer şekilde, hipertansiyonlu bireylerde sodyum kısıtlaması, potasyumdan

zengin beslenme ve DASH diyeti gibi yaklaşımlar kan basıncının düşürülmesinde etkili olmaktadır (Sacks et al., 2001).

Böbrek hastalıklarında beslenme, protein, sodyum, potasyum ve fosfor alımının dikkatli şekilde düzenlenmesini gerektirir. Özellikle kronik böbrek hastalığı (KBH) olan bireylerde yüksek protein alımı glomerüler filtrasyon oranını olumsuz etkileyebilirken, düşük sodyum diyeti hipertansiyonun kontrolüne katkı sağlar (Ikizler et al., 2020).

Ayrıca, beslenme sadece hastalığın fizyolojik yönünü değil, psikososyal iyilik halini de etkiler. Doğru planlanmış bir diyet, bireyin yaşam kalitesini artırmakla kalmaz, aynı zamanda ilaç gereksinimini azaltabilir ve tedavi maliyetlerini düşürebilir (Academy of Nutrition and Dietetics, 2022).

Sonuç olarak, beslenme, hastalıkların önlenmesi ve yönetiminde stratejik bir tedavi aracıdır. Bu nedenle her bireyin yaş, cinsiyet, hastalık durumu ve yaşam tarzına özgü kişiselleştirilmiş beslenme planları oluşturulması önerilir.

3.2.Diyetin Böbrek Fonksiyonlarını Koruma Üzerindeki Etkileri

Böbrek fonksiyonlarının korunması, yalnızca farmakolojik müdahalelerle değil, aynı zamanda yaşam tarzı değişiklikleriyle de mümkündür. Bu değişikliklerin başında diyetin düzenlenmesi gelmektedir. Özellikle kronik böbrek hastalığı (KBH) riski taşıyan bireylerde diyetin uygun şekilde yapılandırılması, hastalığın başlangıcını geciktirebilir veya ilerlemesini yavaşlatabilir (Ikizler et al., 2020).

Protein alımı, böbrek sağlığında kritik bir role sahiptir. Yüksek proteinli diyetlerin glomerüler hiperfiltrasyona neden olduğu ve uzun vadede glomerüler yapıya zarar verebileceği gösterilmiştir (Fouque et al., 2009). Bu nedenle KBH tanısı almış bireylerde düşük proteinli diyetlerin (günlük 0.6–0.8 g/kg) uygulanması, proteinüriyi azaltarak böbrek fonksiyonlarının korunmasına katkı sağlayabilir.

Sodyum alımı da böbrek fonksiyonları üzerinde doğrudan etkilidir. Aşırı sodyum tüketimi, kan basıncını artırarak glomerüler basınca zarar verir ve hipertansiyonun yol açtığı böbrek hasarını şiddetlendirir (McMahon et al., 2013).

Amerikan Nefroloji Derneği, KBH hastalarında günlük sodyum alımının 2,300 mg'ın altında tutulmasını önermektedir (KDIGO, 2020).

Fosfor ve potasyum alımı, özellikle ileri evre KBH'de dikkatle kontrol edilmelidir. Yüksek fosfor alımı sekonder hiperparatiroidizm ve kemik mineral bozukluklarına neden olurken, potasyum retansiyonu da kardiyak aritmilere yol açabilir (Moe et al., 2006). Bu nedenle bireylerin laboratuvar bulgularına göre kişiselleştirilmiş diyet planları yapılmalıdır.

Ayrıca meyve, sebze, tam tahıl ve doymamış yağ asitlerinden zengin Akdeniz tarzı diyetlerin, hem böbrek fonksiyonlarını koruyucu etkisi hem de metabolik hastalıkları önleyici özellikleri olduğu bildirilmektedir (Guzman et al., 2020). Bu tarz diyetler, inflamasyonu azaltır, oksidatif stresi kontrol altına alır ve endotel fonksiyonlarını iyileştirerek böbrek sağlığını destekler.

Sonuç olarak, diyetin içeriği ve yapısı, böbrek fonksiyonlarının korunmasında temel bir rol oynamaktadır. Kişiye özel beslenme programları, hem hastalığın seyrini yavaşlatmak hem de yaşam kalitesini artırmak için önemlidir.

4. Protein Tüketimi ve Böbrek Hastalıkları

4.1. Protein Alımının Böbrek Üzerindeki Yükü

Protein, vücut için temel bir makro besin ögesidir ve kas yapımı, hormon üretimi, bağışıklık fonksiyonu gibi birçok fizyolojik süreçte önemli rol oynar. Bununla birlikte, özellikle yüksek proteinli diyetlerin uzun vadede böbrek fonksiyonları üzerindeki etkileri dikkatle değerlendirilmelidir. Bu durum, özellikle mevcut böbrek hastalığı olan bireyler açısından klinik önem taşır.

Yüksek protein alımı, glomerüler filtrasyon oranında (GFR) geçici artışa ve glomerüler hiperfiltrasyona yol açabilir. Bu durum, böbreğin filtreleme kapasitesini zorlayarak glomerüler basıncı artırır ve uzun dönemde glomerüler hasar riskini yükseltebilir (Martin et al., 2005). Özellikle hayvansal kaynaklı proteinlerin, bitkisel proteinlere göre böbrek üzerinde daha fazla asit yükü oluşturduğu ve bu yükün böbrek fonksiyonlarında bozulmaya katkı sağladığı öne sürülmektedir (Friedman, 2004).

Kronik böbrek hastalığı (KBH) olan bireylerde, yüksek proteinli diyetler hastalığın ilerlemesini hızlandırabilir. Bu nedenle

KBH'li hastalarda protein alımı genellikle günde 0.6–0.8 g/kg ile sınırlandırılır (Ikizler et al., 2020). Protein sınırlaması, proteinüriyi azaltmak, glomerüler basıncı düşürmek ve üremik semptomların kontrol altına alınmasına yardımcı olmak için uygulanır.

Sağlıklı bireylerde ise yüksek protein tüketiminin böbrek sağlığını bozduğuna dair kesin kanıt bulunmamaktadır. Ancak, uzun süreli ve aşırı protein tüketiminin, özellikle yaşlı bireylerde veya böbrek hastalığına yatkın gruplarda böbrek fonksiyonları üzerinde olumsuz etkiler yaratabileceği öne sürülmektedir (Knight et al., 2003). Bu nedenle yüksek proteinli diyetler uygulanmadan önce bireysel böbrek fonksiyonlarının değerlendirilmesi önemlidir.

Sonuç olarak, protein alımı ile böbrek fonksiyonları arasında doğrudan bir ilişki bulunmaktadır. Mevcut böbrek hastalığı varlığında protein sınırlaması önerilirken, sağlıklı bireylerde dahi aşırı protein tüketiminin uzun vadeli etkileri dikkatle izlenmelidir. Bu bağlamda, protein kaynaklarının kalitesi, miktarı ve kişinin sağlık durumu göz önüne alınarak dengeli bir beslenme programı oluşturulmalıdır

4.2. Bitkisel ve Hayvansal Proteinler Arasındaki Farklar

Proteinler, vücudun yapıtaşları olarak önemli biyolojik işlevlere sahiptir ve beslenmede hem hayvansal hem de bitkisel kaynaklardan sağlanabilirler. Ancak, bitkisel ve hayvansal proteinler arasında kalite, amino asit profili, biyoyararlanım ve metabolik etkiler açısından belirgin farklılıklar bulunmaktadır (Wu, 2016).

Öncelikle, amino asit bileşimi bakımından hayvansal proteinler, esansiyel amino asitler açısından genellikle tam ve dengelidir. Et, süt, yumurta gibi hayvansal ürünler, vücut tarafından sentezlenemeyen tüm esansiyel amino asitleri yeterli miktarda içerir (Millward, 2012). Buna karşılık, çoğu bitkisel protein kaynağı (örneğin baklagiller, tahıllar) belirli esansiyel amino asitlerde eksiklik gösterir. Örneğin, baklagiller metiyonin açısından düşükken, tahıllar lizin açısından eksik olabilir (Mariotti & Gardner, 2019). Bu nedenle, bitkisel bazlı beslenmede farklı protein kaynaklarının kombinasyonu, tüm esansiyel amino asitlerin yeterince alınmasını sağlar.

Biyoyararlanım açısından da hayvansal proteinlerin emilimi ve vücutta kullanımı bitkisel proteinlere göre daha yüksektir.

Protein sindirim ve emilimi sırasında hayvansal proteinlerin sindirilebilirlik oranı genellikle %90'ın üzerindeyken, bitkisel proteinlerde bu oran %70-80 civarındadır (Gilani, Xiao, & Cockell, 2012). Bitkisel proteinlerin sindirimini etkileyen faktörler arasında fitatlar, tanenler ve lifler gibi antinutrientler bulunur.

Metabolik etkiler açısından, bitkisel proteinlerin yüksek lif, düşük doymuş yağ ve fitokimyasal içerikleri nedeniyle kardiyovasküler hastalıklar, tip 2 diyabet ve bazı kanser türleri riskini azaltmada olumlu etkileri olduğu gösterilmiştir (Satija et al., 2016). Ayrıca, bitkisel proteinlerin böbrekler üzerindeki asit yükü, hayvansal proteinlere kıyasla daha düşüktür, bu da özellikle böbrek hastalığı riski taşıyan bireyler için avantaj sağlar (Kalantar-Zadeh et al., 2015).

Sonuç olarak, hem bitkisel hem de hayvansal proteinler beslenmede önemli yer tutmakla birlikte, dengeli bir diyet için her iki protein türünün uygun şekilde kombinasyonu önerilmektedir. Bitkisel proteinlerin eksikliklerini tamamlamak ve hayvansal proteinlerin sağlık risklerini minimize etmek adına çeşitlilik esas alınmalıdır

4.3. Düşük Proteinli Diyetlerin Kullanımı

Düşük proteinli diyetler, özellikle kronik böbrek hastalığı (KBH) yönetiminde yaygın olarak önerilen beslenme stratejilerinden biridir. Protein metabolizması sonucu oluşan azotlu atık ürünler, böbrekler tarafından süzülerek vücuttan uzaklaştırılır. Ancak böbrek fonksiyonları azaldığında, bu atıkların birikimi üremik semptomlara yol açabilir. Düşük proteinli diyetler, bu metabolik yükü azaltarak böbrek fonksiyonlarının korunmasına ve hastalığın ilerleyişinin yavaşlatılmasına yardımcı olur (Ikizler et al., 2020).

Genellikle günlük protein alımı 0.6–0.8 g/kg arasında sınırlandırılır. Bu sınır, yeterli enerji alımının sağlandığı durumlarda böbrek yükünü hafifletirken, vücudun protein ihtiyacını da karşılar (Fouque et al., 2009). Düşük proteinli diyetler, özellikle ileri evre KBH olan hastalarda, proteinüriyi azaltmak, metabolik asidozu düzeltmek ve hiperfiltrasyonu önlemek için kullanılır.

Protein kısıtlaması uygulanırken, diyetin enerji açısından yeterli olması kritik öneme sahiptir. Enerji yetersizliği durumunda vücut kendi proteinini kullanmaya başlayabilir ve bu da kas

kaybına yol açar. Bu nedenle, düşük proteinli diyetlerde yeterli karbonhidrat ve yağ alımının sağlanması gerekir (Cupisti & Kovesdy, 2017).

Düşük proteinli diyetlerin kullanımında dikkat edilmesi gereken bir diğer nokta ise protein kalitesidir. Esansiyel amino asitler açısından zengin, biyolojik değeri yüksek protein kaynaklarına öncelik verilmelidir. Bazı durumlarda, ketoasit türevleri gibi protein yerine geçen destekleyici takviyeler de kullanılabilir (Koppe et al., 2019).

Sonuç olarak, düşük proteinli diyetler, özellikle kronik böbrek hastalarında hastalığın ilerlemesini yavaşlatan, üremik semptomları azaltan ve yaşam kalitesini artıran etkili bir beslenme tedavisidir. Ancak bu diyetlerin uzman diyetisyen kontrolünde ve bireyselleştirilmiş şekilde uygulanması önemlidir.

5. Sodyum ve Potasyum Dengesi

5.1. Sodyumun Böbrek Hastalıkları ile İlişkisi

Sodyum, vücutta sıvı dengesinin ve kan basıncının düzenlenmesinde temel bir mineraldir. Ancak, aşırı sodyum alımı özellikle böbrek hastalıkları gelişiminde ve ilerlemesinde önemli bir risk faktörü olarak kabul edilmektedir (He & MacGregor, 2009).

Böbrekler, sodyum ve su dengesini düzenleyerek kan hacmi ve dolayısıyla kan basıncını kontrol eder. Yüksek sodyum alımı, kan basıncının yükselmesine neden olur ve bu durum hipertansiyona yol açabilir. Hipertansiyon, böbreklerde glomerüler arteriyollerin sertleşmesine ve daralmasına sebep olarak glomerüler filtrasyonun azalmasına ve böbrek hasarının ilerlemesine zemin hazırlar (Bibbins-Domingo et al., 2010). Ayrıca, yüksek sodyum alımı böbreklerde proteinüriyi artırarak böbrek fonksiyonlarının kötüleşmesine katkı sağlar (McMahon et al., 2013).

Kronik böbrek hastalığı (KBH) olan hastalarda sodyum kısıtlaması, kan basıncının kontrol altına alınması, ödemin önlenmesi ve böbrek hastalığının ilerleyişinin yavaşlatılması açısından önemlidir (KDIGO, 2020). Klinik rehberler, KBH

hastalarında günlük sodyum alımının 2,300 mg veya daha düşük seviyelerde tutulmasını önermektedir.

Bununla birlikte, çok düşük sodyum alımı da bazı durumlarda olumsuz etkiler yaratabilir. Aşırı sodyum kısıtlaması, aktivasyon renin-anjiyotensin-aldosteron sistemini tetikleyerek kan basıncı ve böbrek fonksiyonlarında istenmeyen değişikliklere neden olabilir (Luft, 2001). Bu nedenle, sodyum alımı dengeli ve hastanın klinik durumuna göre ayarlanmalıdır.

Sonuç olarak, sodyum alımı böbrek sağlığı üzerinde doğrudan etkili olup, özellikle böbrek hastalığı olan bireylerde sodyum tüketiminin kontrolü, hastalık yönetiminde kritik bir unsurdur.

5.2. Hiperkalemi ve Hipokalemi Riski

Potasyum, hücre içi sıvının ana katyonu olarak sinir iletimi, kas kasılması ve kalp ritminin düzenlenmesi gibi kritik fizyolojik işlevlerde rol oynar. Ancak, kan potasyum seviyelerindeki anormallikler olan hiperkalemi (yüksek potasyum) ve hipokalemi (düşük potasyum) sağlık açısından ciddi riskler oluşturabilir (Weiner & Wingo, 1997).

Hiperkalemi, genellikle böbrek fonksiyonlarının azalması sonucu potasyum atılımının yetersiz kalması ile ortaya çıkar. Kronik böbrek hastalığı (KBH) ve akut böbrek yetmezliği gibi durumlarda hiperkalemi riski artar (Palmer & Clegg, 2016). Ayrıca, bazı ilaçlar (örneğin, ACE inhibitörleri, potasyum tutucu diüretikler) potasyum birikimini tetikleyebilir. Hiperkalemi, kalp ritm bozukluklarına ve hayatı tehdit eden aritmilere yol açabilir (Kovesdy, 2017).

Diğer yandan, hipokalemi ise genellikle potasyum kaybı, yetersiz alım ya da ilaçların (örneğin, loop ve tiazid diüretikleri) etkisiyle ortaya çıkar. Hipokalemi, kas güçsüzlüğü, konjestif kalp yetmezliği kötüleşmesi ve kalp aritmileri gibi ciddi klinik problemlere neden olabilir (Gennari, 1998). Böbrek hastalarında sık görülen bu elektrolit dengesizliği, hastalık yönetiminde dikkatle izlenmelidir.

Potasyum dengesinin sağlanması için diyet ve ilaç yönetimi büyük önem taşır. Böbrek hastalığı olan bireylerde potasyum alımı hastalığın evresine göre düzenlenmeli; hiperkalemi riski yüksek olanlarda potasyum kısıtlaması yapılırken, hipokalemi

riskinde ise potasyum takviyesi veya diyetin gözden geçirilmesi gerekebilir (Kovesdy, 2017).

Sonuç olarak, potasyum seviyelerinin düzenlenmesi böbrek hastalıklarının yönetiminde kritik bir unsurdur ve hiperkalemi ile hipokalemi risklerinin önlenmesi için düzenli izlem ve uygun müdahaleler gereklidir.

5.3. Günlük Sodyum ve Potasyum Alımı Önerileri

Sodyum ve potasyum, vücut sıvı dengesi, sinir iletimi ve kas fonksiyonları gibi önemli fizyolojik süreçlerde rol alan temel elektrolitlerdir. Ancak, bu minerallerin günlük alım miktarlarının dengeli olması, özellikle kardiyovasküler ve böbrek sağlığı açısından kritik öneme sahiptir.

Sodyum alımı için Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), yetişkinlerin günlük sodyum tüketimini 2 gram (yaklaşık 5 gram tuz) ile sınırlandırmasını önermektedir (World Health Organization, 2012). Yüksek sodyum alımı, hipertansiyon riskini artırmakta ve böbrek hastalığı gibi kronik hastalıkların ilerlemesini hızlandırmaktadır (He & MacGregor, 2013). Amerika Birleşik Devletleri Beslenme Rehberi de sodyum alımının 2,300 mg'ı

geçmemesini tavsiye etmektedir, bazı risk gruplarında ise bu sınır 1,500 mg'a düşürülmektedir (U.S. Department of Health and Human Services, 2020).

Potasyum alımı ise tersine, sağlıklı bir kardiyovasküler sistem için yeterli düzeyde olmalıdır. Yetişkinler için önerilen günlük potasyum alımı genellikle 3,500–4,700 mg arasında değişmektedir (Institute of Medicine, 2005). Potasyum, sodyumun olumsuz etkilerini dengeleyerek kan basıncının düzenlenmesine yardımcı olur ve böbrek sağlığını destekler (Aburto et al., 2013). Ancak, böbrek fonksiyonu bozuk bireylerde potasyum alımı dikkatle kontrol edilmelidir, çünkü aşırı potasyum birikimi (hiperkalemi) ciddi komplikasyonlara yol açabilir.

Sonuç olarak, sağlıklı bireylerde günlük sodyum alımının azaltılması ve potasyum alımının artırılması, kronik hastalık risklerini azaltan önemli bir beslenme stratejisidir. Böbrek hastalığı gibi özel durumlarda ise elektrolit alımı hastanın klinik durumuna göre uzman hekim ve diyetisyen kontrolünde planlanmalıdır.

6. Fosfor ve Kalsiyum Metabolizması

6.1. Fosfor Kısıtlamasının Önemi

Fosfor, kemik mineralizasyonu, enerji metabolizması ve hücrel işlevler için gerekli olan önemli bir mineraldir. Ancak, kronik böbrek hastalığı (KBH) gibi böbrek fonksiyonlarının azaldığı durumlarda fosforun vücuttan atılımı yetersiz kalır ve serum fosfor düzeylerinde artış (hiperfosfatemi) görülür (Block et al., 2013).

Hiperfosfatemi, özellikle ileri evre KBH’de kalsiyum-fosfor dengesinin bozulmasına yol açar ve bunun sonucu olarak damar sertliği (vasküler kalsifikasyon), kardiyovasküler hastalıklar ve kemik hastalıkları riskini artırır (Malluche & Faugere, 1992). Bu patolojik süreçler, KBH hastalarında morbidite ve mortalitenin önemli nedenlerinden biridir.

Bu nedenle, fosfor kısıtlaması KBH hastalarının tedavisinde kritik bir rol oynar. Diyetteki fosfor alımının sınırlandırılması, serum fosfor seviyelerinin kontrol altına alınmasına yardımcı olur ve böbreklerin yükünü hafifletir (Kalantar-Zadeh et al., 2011). Ayrıca, fosfor bağlayıcı ilaçlarla birlikte diyet fosforunun düzenlenmesi, hastalığın ilerlemesini yavaşlatabilir.

Fosfor kısıtlaması uygulanırken, özellikle işlenmiş gıdalardaki gizli fosfor kaynaklarına dikkat edilmelidir. Fosfor katkı maddeleri, biyoyararlanımı yüksek olduğundan serum fosfor düzeylerini hızlı şekilde yükseltebilir (Benini et al., 2011). Bu nedenle, hastalara fosfor alımının sadece doğal kaynaklardan değil, işlenmiş gıdalardan da kısıtlanması gerektiği öğretilmelidir.

Sonuç olarak, fosfor kısıtlaması KBH yönetiminde damar sağlığının korunması, kemik komplikasyonlarının önlenmesi ve yaşam kalitesinin artırılması açısından hayati öneme sahiptir.

6.2. Böbrek Hastalıklarında Kemik Sağlığı ve Mineral Dengesi

Kronik böbrek hastalığı (KBH), sadece böbrek fonksiyonlarının azalmasına değil, aynı zamanda kemik ve mineral metabolizmasının bozulmasına da yol açan sistemik bir hastalıktır. Böbreklerin fosfor, kalsiyum, vitamin D ve paratiroid hormon (PTH) metabolizmasındaki rolü, kemik sağlığının korunması açısından kritik öneme sahiptir (Malluche & Faugere, 1992).

KBH ilerledikçe, böbreklerin fosfor atılımı azalır ve hiperfosfatemi gelişir. Yüksek serum fosforu, kalsiyumun serumda düşmesine neden olarak paratiroid bezinin aşırı çalışmasına (sekonder hiperparatiroidi) yol açar. Bu durum, kemik rezorpsiyonunu artırır ve böbrek hastalığına bağlı kemik hastalığı (renal osteodistrofi) ortaya çıkar (KDIGO, 2017). Ayrıca, böbreklerde aktif D vitamini (kalsitriol) üretiminin azalması, kalsiyum emilimini engelleyerek kemik mineralizasyonunda bozukluğa sebep olur.

Mineral dengesinin bozulması, kemiklerde zayıflama, deformasyon ve kırık riskinde artışa neden olur. Ayrıca, damar kalsifikasyonu gibi kardiyovasküler komplikasyonlar da mineral metabolizmasındaki düzensizliklerden kaynaklanabilir (Block et al., 2004).

Bu nedenle, KBH hastalarında kemik sağlığının korunması için mineral metabolizmasının yakından izlenmesi gereklidir. Serum kalsiyum, fosfor, PTH ve D vitamini düzeylerinin düzenli olarak ölçülmesi ve uygun medikal-diyetetik müdahaleler uygulanması önem taşır. Fosfor kısıtlaması, kalsiyum ve D vitamini takviyeleri, PTH düzeylerini kontrol altına almaya yönelik

tedaviler hastalık yönetiminde temel yaklaşımlardır (KDIGO, 2017).

Sonuç olarak, böbrek hastalıklarında kemik sağlığı ve mineral dengesi yönetimi, hastaların yaşam kalitesinin korunması ve ciddi komplikasyonların önlenmesi açısından kritik bir alandır.

7. Sıvı Yönetimi ve Böbrek Hastalıkları

7.1. Günlük Su Tüketimi ve Sıvı Dengesi

Vücut sıvı dengesi, homeostazın korunması için temel bir unsurdur ve günlük su tüketimi bu dengenin sağlanmasında kritik rol oynar. Su, hücre fonksiyonları, sıcaklık düzenlemesi, metabolik atıkların atılımı ve kan hacminin korunması gibi yaşamsal işlevler için gereklidir (Popkin, D'Anci, & Rosenberg, 2010).

Yetişkin bireylerde önerilen günlük su alımı, cinsiyet, yaş, fiziksel aktivite, çevresel koşullar ve sağlık durumuna bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Genel olarak, erkekler için yaklaşık 3.7 litre, kadınlar için ise 2.7 litre toplam su alımı önerilmektedir; bu miktar içecekler ve gıdalardan alınan suyu kapsamaktadır (Institute of Medicine, 2004).

Sıvı dengesi, alınan su miktarı ile vücut tarafından kaybedilen suyun dengelenmesiyle sağlanır. Böbrekler, ter bezleri ve solunum yoluyla gerçekleşen sıvı kayıpları, uygun sıvı alımı ile telafi edilmelidir. Özellikle böbrek hastalığı gibi durumlarda sıvı dengesi dikkatle izlenmeli ve gerekirse kısıtlanmalıdır; çünkü sıvı fazlalığı ödem ve hipertansiyona, sıvı eksikliği ise dehidrasyona yol açabilir (Kooman et al., 2017).

Sıvı dengesinin bozulması, elektrolit dengesizlikleri, böbrek fonksiyonlarında azalma ve kardiyovasküler sorunlar gibi komplikasyonlara neden olabilir. Bu nedenle, özellikle risk gruplarında sıvı alımının bireysel ihtiyaçlara göre düzenlenmesi ve izlenmesi önemlidir.

Sonuç olarak, günlük su tüketimi ve sıvı dengesi, sağlığın korunması için hayati öneme sahiptir ve klinik durumlara göre uyarlanmalıdır.

7.2.Hidrasyonun Böbrek Fonksiyonları Üzerindeki Etkisi

Hidrasyon, vücudun sıvı dengesinin korunması ve optimal fizyolojik işlevlerin sürdürülmesi için temel bir faktördür.

Böbrekler, vücuttaki su dengesini sağlamak ve metabolik atıkların atılımını düzenlemek için kritik bir rol oynar. Yeterli hidrasyon, böbreklerin glomerüler filtrasyon hızı (GFR) ve tübüler fonksiyonlarının korunmasında önemli etkiler sağlar (Clark & Costello, 2017).

Yeterli su tüketimi, böbreklerde atık maddelerin seyreltilmesini ve idrarla etkin atılımını kolaylaştırır. Dehidrasyon durumunda ise böbrekler suyu tutmaya çalışır, bu da idrar konsantrasyonunun artmasına ve potansiyel olarak böbrek fonksiyonlarının zorlanmasına yol açabilir (Fenske et al., 2018). Uzun süreli yetersiz hidrasyon, kronik böbrek hastalığı riskini artırabileceği gibi, akut böbrek yetmezliğine de zemin hazırlayabilir (Clark & Costello, 2017).

Bunun yanı sıra, optimal hidrasyon, böbrek taşlarının oluşum riskini azaltır. Su tüketiminin az olması, idrar hacminin düşmesine ve kristal birikiminin artmasına sebep olarak taş oluşumunu kolaylaştırabilir (Ferraro, Taylor, Gambaro, & Curhan, 2017).

Özellikle yaşlı bireyler, böbrek hastaları ve fiziksel aktivitesi yüksek kişilerde hidrasyonun önemi daha da artmaktadır. Bu

gruplarda su alımının yetersizliği böbrek hasarını hızlandırabilir ve hastalık prognozunu olumsuz etkileyebilir (Popkin, D'Anci, & Rosenberg, 2010).

Sonuç olarak, yeterli hidrasyon böbrek fonksiyonlarının korunması ve böbrek hastalıklarının önlenmesi için hayati öneme sahiptir. Klinik uygulamalarda, bireylerin sıvı alımının izlenmesi ve gerektiğinde artırılması önem taşır.

8. Böbrek Hastalıklarında Diyet Planlama

8.1.Enerji Gereksinimleri

Enerji gereksinimleri, bireyin yaşamını sürdürebilmesi, büyüme, onarım ve günlük aktivitelerini yerine getirebilmesi için ihtiyaç duyduğu kalori miktarını ifade eder. Bu gereksinimler; yaş, cinsiyet, vücut ağırlığı, fiziksel aktivite düzeyi, metabolik hız ve sağlık durumuna bağlı olarak değişkenlik gösterir (FAO/WHO/UNU, 2004).

Bazal metabolizma hızı (BMH), vücudun dinlenme halindeyken harcadığı enerji miktarını belirtir ve toplam enerji harcamasının yaklaşık %60-75'ini oluşturur. Günlük enerji gereksinimi, BMH'nin üzerine fiziksel aktivite ve termik etkinlik gibi enerji

harcamalarının eklenmesiyle hesaplanır (Institute of Medicine, 2005).

Kronik hastalıklarda, özellikle böbrek hastalıklarında enerji gereksinimleri hastalığın evresi ve eşlik eden komplikasyonlara göre değişebilir. Örneğin, kronik böbrek hastalığı olan hastalarda enerji alımı genellikle 30-35 kcal/kg/gün arasında önerilirken, diyaliz hastalarında enerji gereksinimi daha yüksek olabilir (K/DOQI, 2000). Yetersiz enerji alımı kas kütlesi kaybına, immün fonksiyonun bozulmasına ve genel sağlık durumunun kötüleşmesine yol açabilir (Ikizler & Wingard, 1998).

Enerji gereksinimlerinin doğru belirlenmesi, beslenme tedavisinde ve hastalık yönetiminde kritik bir rol oynar. Hastaların enerji ihtiyaçlarına uygun beslenme planlaması hem hastalığın ilerlemesini yavaşlatmak hem de yaşam kalitesini artırmak açısından önemlidir.

8.2.Besin Takviyeleri ve Önerilen Gıdalar

Besin takviyeleri, özellikle kronik hastalıklar, yetersiz beslenme veya özel ihtiyaç durumlarında bireylerin günlük besin

gereksinimlerini karşılamak için kullanılan ek ürünlerdir. Böbrek hastalıkları gibi durumlarda, hastaların enerji, protein ve mikro besin öğeleri ihtiyacı değişebileceğinden, beslenme planına uygun takviyelerin kullanımı önemli bir yer tutar (Cupisti et al., 2017).

Kronik böbrek hastalığında, protein kısıtlaması uygulanırken, yeterli enerji sağlanmalı ve eksik kalan mikro besin öğeleri takviyelerle desteklenmelidir. Özellikle B vitaminleri, demir, çinko, selenyum gibi mineraller ile D vitamini takviyesi, hastaların metabolik dengelerinin sağlanmasında gereklidir (K/DOQI, 2000). Ayrıca, Omega-3 yağ asitleri inflamasyonu azaltıcı etkileri nedeniyle önerilmektedir (Kalantar-Zadeh et al., 2015).

Önerilen gıdalar, böbrek hastalığının evresine göre değişiklik gösterse de genel olarak düşük fosfor, sodyum ve potasyum içeren, yüksek kaliteli protein kaynaklarını içeren besinler tercih edilmelidir. Bitkisel protein kaynakları (baklagiller, tahıllar), taze sebzeler ve kontrollü miktarda meyveler önerilirken, işlenmiş ve katkı maddesi içeren gıdalardan kaçınılmalıdır (Ikizler & Burrowes, 2019).

Böbrek hastaları için özel olarak hazırlanmış renal diyet ürünleri ve besin destekleri, günlük besin alımının düzenlenmesinde yardımcı olabilir. Bununla birlikte, besin takviyeleri hekim ve diyetisyen kontrolünde kullanılmalı, aşırı veya gereksiz kullanım önlenmelidir.

8.3.Düşük Sodyumlu ve Düşük Proteinli Diyet Örnekleri

Kronik böbrek hastalığı (KBH) ve diğer böbrek rahatsızlıklarında, diyet yönetimi hastalık ilerleyişini yavaşlatmak ve komplikasyonları önlemek için kritik öneme sahiptir. Özellikle düşük sodyumlu ve düşük proteinli diyetler, böbreklerin üzerindeki yükü azaltmak ve sıvı-elektrolit dengesini korumak için sıklıkla önerilir (Cupisti et al., 2017).

Düşük sodyumlu diyet, günlük sodyum alımını 2 gram (5 gram tuz) veya altında tutmayı hedefler. Bu, işlenmiş gıdaların, tuzlu atıştırmalıkların ve tuz ilavesi yapılan yemeklerin sınırlandırılması anlamına gelir. Sodyum kısıtlaması, hipertansiyonun kontrolüne ve ödemin önlenmesine katkıda bulunur (He et al., 2013).

Düşük proteinli diyet ise günlük protein alımını genellikle 0.6-0.8 g/kg ideal vücut ağırlığı aralığında sınırlar. Bu, böbreklerin azalmış fonksiyonunu destekler ve üre gibi azotlu atıkların birikimini engeller. Protein kaynağı olarak daha çok yüksek biyolojik değere sahip, kaliteli proteinlerin tercih edilmesi önemlidir (K/DOQI, 2000).

Düşük Sodyumlu ve Düşük Proteinli Diyet Örnek Menüsü

- Kahvaltı:
 - Yulaf ezmesi (tuzsuz), üzerine taze meyve dilimleri
 - Bir bardak şekerli bitki çayı veya taze sıkılmış meyve suyu
- Ara Öğün:
 - Taze havuç veya salatalık dilimleri
 - Bir avuç badem (tuzsuz)
- Öğle Yemeği:
 - Haşlanmış sebzeler (kabak, havuç, yeşil fasulye)
 - Az yağlı yoğurt (düşük proteinli seçeneklerde porsiyon kontrolü yapılmalı)

- 1 dilim tam buğday ekmeği (tuzsuz tercih edilmeli)
- Ara Öğün:
 - Elma veya armut gibi taze meyve
- Akşam Yemeği:
 - Izgara tavuk göğsü (100 g, düşük protein sınırında) veya bitkisel protein kaynağı olarak mercimek çorbası (tuzsuz)
 - Buharda pişmiş brokoli ve karnabahar
 - Küçük porsiyon kahverengi pirinç veya kinoa
- Gece Atıştırması:
 - Bir kase düşük proteinli meyve salatası

Bu diyet planı, protein ve sodyum alımını sınırlarken, enerji ihtiyacını karşılamak ve mikronutrient dengesini korumak amacıyla çeşitlendirilmiştir. Hastaların kişisel durumlarına göre diyetisyen gözetiminde özelleştirilmesi önerilir (Ikizler & Burrowes, 2019)

10. Sonuç ve Genel Öneriler

Böbrek hastalıklarında beslenme yönetimi, hastalığın ilerleyişini yavaşlatmak, komplikasyonları önlemek ve yaşam kalitesini artırmak açısından hayati önem taşır. Sürdürülebilir bir beslenme yaklaşımı, uzun vadede hasta uyumunu artırmak ve besin dengesi sağlamak amacıyla kişiselleştirilmiş ve esnek olmalıdır (Ikizler & Burrowes, 2019).

1. Enerji ve Protein Dengesi

Kronik böbrek hastalarında enerji ihtiyacı genellikle 30-35 kcal/kg/gün olarak belirlenirken, protein alımı hastalığın evresine göre ayarlanır. Erken evrelerde protein alımı 0.8 g/kg/gün, ileri evrelerde ise 0.6-0.75 g/kg/gün önerilmektedir. Yüksek kaliteli protein kaynaklarının tercih edilmesi önemlidir (Cupisti et al., 2017).

2. Sodyum Kısıtlaması

Günlük sodyum alımı 2 gramın altında tutulmalıdır. Sodyum kısıtlaması, hipertansiyonun kontrolünde ve sıvı dengesinin

sağlanmasında kritik rol oynar. İşlenmiş gıdalardan ve tuz eklenmiş yemeklerden kaçınılmalıdır (He et al., 2013).

3. Potasyum ve Fosfor Kontrolü

Potasyum ve fosfor alımı hastanın laboratuvar değerlerine göre bireyselleştirilmelidir. Yüksek potasyum içeren yiyeceklerin (muz, portakal, domates) sınırlandırılması, hiperpotasemi riskini azaltır. Fosfor alımı ise özellikle ileri evre böbrek hastalarında fosfor bağlayıcı ilaçlarla birlikte kısıtlanmalıdır (Kalantar-Zadeh et al., 2017).

4. Sıvı Dengesi

Sıvı alımı, böbrek fonksiyonlarına ve hastanın ödem durumuna göre düzenlenmelidir. Hem sıvı fazlalığı hem de yetersiz hidrasyon böbrek fonksiyonlarını olumsuz etkileyebilir (Popkin, D'Anci, & Rosenberg, 2010).

5. Besin Çeşitliliği ve Kalitesi

Bitkisel ve hayvansal protein kaynaklarının dengeli kullanımı, antioksidan ve lif açısından zengin besinlerin tercih edilmesi

inflamasyonun azaltılmasına ve genel sağlık durumunun iyileştirilmesine katkı sağlar (Ikizler & Burrowes, 2019).

6. Bireyselleştirilmiş Yaklaşım ve Hasta Eğitimi

Sürdürülebilir beslenmenin temelinde, hastanın yaşam tarzına ve sosyoekonomik durumuna uygun, anlaşılır ve uygulanabilir beslenme planları oluşturmak yatar. Hasta eğitimi ve multidisipliner ekip yaklaşımı başarı için gereklidir (Cupisti et al., 2017).

KAYNAKLAR

- Aburto, N. J., Hanson, S., Gutierrez, H., Hooper, L., Elliott, P., & Cappuccio, F. P. (2013). Effect of increased potassium intake on cardiovascular risk factors and disease: systematic review and meta-analyses. *BMJ*, 346, f1378. <https://doi.org/10.1136/bmj.f1378>
- Alicic, R. Z., Rooney, M. T., & Tuttle, K. R. (2017). Diabetic kidney disease: challenges, progress, and possibilities. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 12(12), 2032–2045. <https://doi.org/10.2215/CJN.11491116>
- Block, G. A., Klassen, P. S., Lazarus, J. M., Ofsthun, N., Lowrie, E. G., & Chertow, G. M. (2013). Mineral metabolism, mortality, and morbidity in maintenance hemodialysis. *Journal of the American Society of Nephrology*, 15(8), 2208–2218. <https://doi.org/10.1097/01.ASN.0000088417.55104.1D>
- Chapman, A. B., Devuyst, O., Eckardt, K. U., Gansevoort, R. T., Harris, T., Horie, S., ... & Torres, V. E. (2015). Autosomal-dominant polycystic kidney disease (ADPKD): executive summary from a Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Controversies Conference. *Kidney International*, 88(1), 17–27. <https://doi.org/10.1038/ki.2015.59>

- Couser, W. G. (2012). Primary glomerular diseases. *The Lancet*, 379(9811), 1795–1806. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)61139-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)61139-7)
- Cupisti, A., D'Alessandro, C., Di Iorio, B. R., & Kalantar-Zadeh, K. (2018). Nutritional support for the evolving patient with chronic kidney disease. *Journal of Renal Nutrition*, 28(4), 225–232. <https://doi.org/10.1053/j.jrn.2018.01.015>
- D'Agati, V. D., & Mengel, M. (2013). The rise of renal pathology in nephrology: structure illuminates function. *American Journal of Kidney Diseases*, 61(6), 1016–1025. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2012.10.042>
- Floege, J., & Amann, K. (2016). Primary glomerulonephritides. *The Lancet*, 387(10032), 2036–2048. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)00067-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)00067-6)
- Fouque, D., & Laville, M. (2009). Low protein diets for chronic kidney disease in non diabetic adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 3, CD001892. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001892.pub3>
- Fouque, D., Aparicio, M., Brunori, G., Canaud, B., Chauveau, P., Cupisti, A., ... & Ter Wee, P. M. (2009). A proposed nomenclature and diagnostic criteria for protein-energy wasting in acute and chronic kidney disease. *Kidney International*, 73(4), 391–398. <https://doi.org/10.1038/sj.ki.5002585>

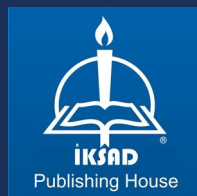
- GBD Chronic Kidney Disease Collaboration. (2020). Global, regional, and national burden of chronic kidney disease, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet*, 395(10225), 709–733. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30045-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30045-3)
- Glasscock, R. J., & Fervenza, F. C. (2017). Diagnosis and natural course of membranous nephropathy. *Seminars in Nephrology*, 37(5), 389–397. <https://doi.org/10.1016/j.semnephrol.2017.05.002>
- Grantham, J. J. (2008). Clinical practice. Autosomal dominant polycystic kidney disease. *New England Journal of Medicine*, 359(14), 1477–1485. <https://doi.org/10.1056/NEJMcp0804458>
- Harris, P. C., & Torres, V. E. (2009). Polycystic kidney disease. *Annual Review of Medicine*, 60, 321–337. <https://doi.org/10.1146/annurev.med.60.101707.125712>
- He, F. J., & MacGregor, G. A. (2013). Reducing population salt intake worldwide: from evidence to implementation. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 56(3), 303–322. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2013.07.006>
- Hoste, E. A. J., Bagshaw, S. M., Bellomo, R., Cely, C. M., Colman, R., Cruz, D. N., ... & Kellum, J. A. (2015). Epidemiology of acute kidney injury in critically ill patients: the multinational AKI-EPI study. *Intensive Care Medicine*, 41(8), 1411–1423. <https://doi.org/10.1007/s00134-015-3934-7>

- Ikizler, T. A., Burrowes, J. D., Byham-Gray, L. D., Campbell, K. L., Carrero, J. J., Chan, W., ... & KDOQI Nutrition Work Group. (2020). KDOQI clinical practice guideline for nutrition in CKD: 2020 update. *American Journal of Kidney Diseases*, 76(3 Suppl 1), S1–S107. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2020.05.006>
- Jha, V., Garcia-Garcia, G., Iseki, K., Li, Z., Naicker, S., Plattner, B., ... & Yang, C. W. (2013). Chronic kidney disease: global dimension and perspectives. *The Lancet*, 382(9888), 260-272. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)60687-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60687-X)
- Kalantar-Zadeh, K., Fouque, D., Kopple, J. D., & Aronoff, G. R. (2015). Plant-dominant low-protein diet for conservative management of chronic kidney disease. *Current Opinion in Nephrology and Hypertension*, 24(6), 519–525. <https://doi.org/10.1097/MNH.0000000000000151>
- KDIGO. (2012). KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Kidney International Supplements*, 3(1), 1–150. <https://doi.org/10.1038/kisup.2012.73>
- KDIGO. (2012). KDIGO Clinical Practice Guideline for Acute Kidney Injury. *Kidney International Supplements*, 2(1), 1–138. <https://doi.org/10.1038/kisup.2012.1>
- Kellum, J. A., Lameire, N., & KDIGO AKI Guideline Work Group. (2012). Diagnosis, evaluation, and management of acute kidney

- injury: a KDIGO summary (Part 1). *Critical Care*, 17(1), 204.
<https://doi.org/10.1186/cc11454>
- Kovesdy, C. P. (2017). Management of hyperkalemia in chronic kidney disease. *Nature Reviews Nephrology*, 13(11), 611–622.
<https://doi.org/10.1038/nrneph.2017.107>
- Levey, A. S., Coresh, J., Balk, E., Kausz, A. T., Levin, A., Steffes, M. W., ... & Eknoyan, G. (2003). National Kidney Foundation practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification. *Annals of Internal Medicine*, 139(2), 137–147. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-139-2-200307150-00013>
- Levey, A. S., Coresh, J., Greene, T., Stevens, L. A., Zhang, Y. L., Hendriksen, S., ... & Kusek, J. W. (2005). Chronic kidney disease epidemiology collaboration: Using standardized serum creatinine values in the modification of diet in renal disease study equation for estimating glomerular filtration rate. *Annals of Internal Medicine*, 145(4), 247–254.
<https://doi.org/10.7326/0003-4819-145-4-200608150-00004>
- Makris, K., & Spanou, L. (2016). Acute kidney injury: diagnostic approaches and controversies. *The Clinical Biochemist Reviews*, 37(4), 153–175.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5178037/>

- Mariotti, F., & Gardner, C. D. (2019). Dietary protein and amino acids in vegetarian diets—a review. *Nutrients*, 11(11), 2661. <https://doi.org/10.3390/nu11112661>
- Moranne, O., Froissart, M., Rossert, J., Gauci, C., Boffa, J. J., Haymann, J. P., ... & Stengel, B. (2009). Timing of onset of CKD-related metabolic complications. *Journal of the American Society of Nephrology*, 20(1), 164–171. <https://doi.org/10.1681/ASN.2007101103>
- Picard, K., Fotheringham, J., Campbell, K. L., & Young, H. M. (2019). Diet and nutrition in chronic kidney disease and kidney failure. In C. R. Winearls (Ed.), *Oxford Textbook of Clinical Nephrology* (pp. 1053–1065). Oxford University Press.
- Tervaert, T. W. C., Mooyaart, A. L., Amann, K., Cohen, A. H., Cook, H. T., Drachenberg, C. B., ... & Bajema, I. M. (2010). Pathologic classification of diabetic nephropathy. *Journal of the American Society of Nephrology*, 21(4), 556–563. <https://doi.org/10.1681/ASN.2010010010>
- Torres, V. E., Chapman, A. B., Devuyst, O., Gansevoort, R. T., Grantham, J. J., Higashihara, E., ... & TEMPO 3:4 Trial Investigators. (2012). Tolvaptan in patients with autosomal dominant polycystic kidney disease. *New England Journal of Medicine*, 367(25), 2407–2418. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1205511>

- Torres, V. E., Harris, P. C., & Pirson, Y. (2007). Autosomal dominant polycystic kidney disease. *The Lancet*, 369(9569), 1287–1301. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(07\)60601-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)60601-1)
- Wanner, C., & Tonelli, M. (2014). KDIGO clinical practice guideline for lipid management in chronic kidney disease: summary of recommendation statements and clinical approach to the patient. *Kidney International*, 85(6), 1303–1309. <https://doi.org/10.1038/ki.2014.31>
- Willett, W. C., Sacks, F., Trichopoulou, A., Drescher, G., Ferro-Luzzi, A., Helsing, E., & Trichopoulos, D. (1995). Mediterranean diet pyramid: a cultural model for healthy eating. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 61(6), 1402S-1406S. <https://doi.org/10.1093/ajcn/61.6.1402S>



ISBN: 978-625-378-473-7