SAĞLIK BİLİMLERİNDE İLERİ VE ÖNCÜ ARAŞTIRMALAR



All Sciences Academy

SAĞLIK BİLİMLERİNDE İLERİ VE ÖNCÜ ARAŞTIRMALAR

Editor
Doç. Dr. Durmuş HATİPOĞLU

Sağlık Bilimlerinde İleri ve Öncü Araştırmalar
Editör: Doç. Dr. Durmuş HATİPOĞLU

Dizayn: All Sciences Academy Design
Basım Tarihi: Ekim 2026
Yayıncı Sertifika Numarası: 72273
ISBN: 978-625-5472-47-2

© All Sciences Academy

www.allsciencesacademy.com
allsciencesacademy@gmail.com

İÇERİK

1. Bölüm **6**

Konjenital Anomalilere Neden Olan Enfeksiyonlar

Abdulbaki AKSAKAL

2. Bölüm **32**

Türkiye'de Coğrafi İşaretli Hayvansal Ürünlerin Pazarlanması

Alperen VARLAN, Beyza Nur KÜPELİ, Mustafa Bahadır ÇEVRİMLİ, Aytekin GÜNLÜ

3. Bölüm **48**

Kanatlı Yetiştiriciliği Sektöründe Mevcut Durum ve Risk Faktörleri

Beyza Nur KÜPELİ, Alperen VARALAN, Mustafa Bahadır ÇEVRİMLİ, Aytekin GÜNLÜ

4. Bölüm **67**

Onkolojik Rehabilitasyonda Kanıta Dayalı Egzersiz Yaklaşımları

Demet ÖZTÜRK

5. Bölüm **88**

Çocuk Diş Hekimliğinde Çürük Risk Tayini, Çürük Yönetimi ve Minimal İnvaziv Yaklaşımlar

Furkan Alp ÖRNEK, Sena SAKIN ULUBAY

6. Bölüm **105**

Sporcularda Beyin Kortikal Kalınlığı: Fonksiyonel Nöroanatomi, Motor Öğrenme Plastisitesi, Sporda Sarsıntı ve Çağdaş Fizyoterapi-Rehabilitasyon Yaklaşımları

Kadri ER, Enes KARA

7. Bölüm **130**

Sporcularda Temporomandibular Eklemden Ayağa Kinetik Zincir Etkileşimleri: Biyomekanik, Nöromusküler ve Klinik Perspektifler

Kadri ER, Enes KARA

8. Bölüm **158**

Kardiyak Girişimlerle İlişkili Sessiz Serebral Hasar ve İleri Kardiyak Görüntüleme

Oğuzhan ÇELİK

9. Bölüm **172**

İş-Aile Çatışmasının Kadın Sağlık Çalışanları Açısından Değerlendirilmesi: Karaman Örneği

Songül ÇELİK SÜRMEN

10. Bölüm **196**

Çocuklarda Kapanış İlişkileri ve Okluzal Rehberlik

Sena SAKIN ULUBAY, Şevval KULAKSIZ

Konjenital Anomalilere Neden Olan Enfeksiyonlar

Abdulbaki AKSAKAL[1]

1- Prof. Dr.; Adıyaman Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Eczacılık Temel Bilimler Bölümü Farmasötik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı abakiaksakal@gmail.com ORCID No: 0000-0002-1622-5111

ÖZET

Gebelik öncesinde riskli davranışlar ve enfeksiyon etkenlerine maruz kalmak fetüsün sağlıklı gelişimini olumsuz etkilemekte ve çeşitli sorunlara yol açmaktadır. Bu nedenle en başta gebelik öncesi bakım önerilmektedir. Gebelik öncesi bakım, kadınların sağlıklı olmalarını, gebeliği etkileyebilecek risk faktörlerinin azaltılmasını ve çeşitli tarama testleri ile belli ilkeleri içermektedir. Gebelik öncesi bakım sürecinde, çeşitli enfeksiyon etkenleri açısından risklerin belirlenmesi ve aşıyla korunulabilir hastalıklara karşı gebelik öncesinde gerekli aşılamanın tamamlanması yer alır. Çocukluk çağı aşı takviminde yer alan kızamık, kızamıkçık, kabakulak, tetanoz, difteri, çocuk felci ve suçiçeği aşılarının doğurganlık çağındaki bütün kadınlarda gebelik öncesinde tamamlanmış olması önerilmektedir. Canlı virüs aşıları gebelikte uygulanırsa fetus için risk oluşturabilir. Bu nedenle gebelik öncesinde yapılmalıdır. Bazı aşılar gebelik sırasında da uygulanabilir. Gebelik sırasında görülen enfeksiyonlar hem anne hem de fetus açısından morbidite ve mortalite nedenlerinden biridir. Mikroorganizmaların bazıları annede ciddi enfeksiyonlara yol açarken bazıları da, annede asemptomatik seyretse bile düşüğe, intrauterin ölüme, fetusta konjenital anomaliye, yenidoğan döneminde enfeksiyona neden olur. Fetus açısından muhtemel riskler; abortus (düşük), intrauterin ölüm veya konjenital anomalidir. Yenidoğan döneminde enfeksiyonlar ve malformasyonlar olabileceği gibi, asemptomatik olan bebeklerde belirti ve bulgular daha ileri yaşlarda da ortaya çıkabilmektedir.

Anahtar kelimeler: Aşı, Enfeksiyon, Fetüs, Gebelik, Konjenital Anomali, Virüs, Yenidoğan

GİRİŞ

Dünyada her yıl yaklaşık 600.000 anne ölümü ve bunların %99'u gelişmekte olan ülkelerde meydana gelmektedir. Gelişmekte olan ülkelerde %90'ı engellenebilir sebeplerden kaynaklanan bu ölümler sebeplerine göre ayrıldığında enfeksiyonlar %15 ile üçüncü sırada yer almaktadır. 2005 yılında Türkiye'de doğum yapan annelerde ölüm oranının 100.000 canlı doğumda 28,5 olduğu hesaplanmıştır. Gebelerin %58,4'ünde doğrudan sebepler, %15,8'inde ise dolaylı sebepler ölüm nedenlerini oluşturmaktadır. Anne ölüm sebepleri sıralaması yapıldığında postpartum hemoraji, eklampsi ve diğer obstetrik sebepler ilk üçte yer almaktadır. Bunları ise dördüncü sırada gebeliğe bağlı enfeksiyonlar takip etmektedir. Vakaların %1,8'inde ise sebebin septik abortus veya dış gebelik olduğu görülmüştür. Dolaylı nedenlerden kaynaklanan anne ölümlerinin %0,9'unun sebebi enfeksiyonlar ve parazitlerin sebep olduğu hastalıklardır (1,2).

Anne ve fetusta mortalite ile morbiditenin sebeplerinden birisi de gebelikte geçirilen enfeksiyonlardır. Bazı mikroorganizmalar annelerde çok

ciddi enfeksiyonlara sebebiyet verirken, bazıları ise annede semptom göstermese de düşük, fetusta konjenital anomali, intrauterin ölüm ve yenidoğan döneminde enfeksiyon gibi etkilere sebep olabilmektedir. Fetüse yönelik potansiyel riskler arasında düşük, konjenital malformasyon, intrauterin ölüm sayılabilir. Yenidoğan döneminde malformasyonlar ya da enfeksiyonlar olabilir. Ancak, herhangi bir semptom göstermeyen bebeklerde ilerleyen dönemlerde belirtilerin görülme ihtimali de bulunmaktadır. İlk aşamada gebelik ve doğum öncesi bakımın asıl hedefi bu enfeksiyonlara neden olabilecek etkenlerden anneyi ve fetüsü korumaktır (1).

Gebelikte geçirilen enfeksiyonlar, annede sebep olduğu ciddi problemlerin yanında aynı zamanda fetüsün gelişimini ve sağlığını da etkilemesi sebebiyle hamileliğin ve yenidoğanın izlenmesi çok önemlidir. Gebelik öncesi danışmanlıkta farklı enfeksiyon hastalıklarından kaynaklanan riskler araştırılmalı ve aşı ile önlenebilir hastalıkların gebelik öncesinde tamamlanması sağlanmalıdır (1). Mikroorganizmaların fetusa ve yenidoğana bulaş yolları Tablo 1'de gösterilmiştir (3).

Tablo 1: Mikroorganizmaların fetusa ve yenidoğana bulaş yolları (3)

Bulaş yolu	**Mikroorganizmaların etki alanı**
Hematojen yol (Transplasental)	Gebe kanından plasenta aracılığıylafetus kan dolaşımına geçiş
Assendan yol	Servikste ve vajende kolonize olmuş organizmaların yukarı çıkmasıyla korioamniyotik zarlarda, desidual dokuda ve plasenta villuslarında enfeksiyon
Doğum sırasında (Vertikal) bulaş	Servikste ve vajende bulunan Grup B beta-hemolotik streptokoklar, N. gonorrhoeae, Listeria monocytogenes, Candida albicans, gram negatif bakteriler ve Herpes simplex virüsünün vajinal doğum sırasında fetusa bulaşması
Doğumdan sonra emzirme ile bulaş	Streptokoklar, stafilokoklar, pseudomonas, serratia ve flavobacterium gibi etkenelerin emzirme ile yenidoğana bulaşması
Doğumdan sonra çevreden bulaş (İatrojenik)	Anneden ve hastane çalışanlarından yenidoğana temasla bulaşma Korion villus örneklemesi, amniyosentez, kordosentez sırasında fetusun enfekte edilmesi

Çocukluk çağı aşı takvimindeki kızamık, kızamıkçık, çocuk felci, suçiçeği, tetanoz, kabakulak, difteri aşılarının gebelikten önce doğurganlık çağındaki tüm kadınlarda yapılması tavsiye edilmektedir. Kadınlar gebelik öncesi danışmanlık sırasında bulaşıcı hastalıklardan korunmak için gerekli olan aşılarının yapılıp yapılmadığını kontrol edilmelidir. Eğer eksik olan aşıları varsa bunlar tamamlanmalıdır. Canlı virüs aşılarının gebelik döneminde uygulanması fetüs için tehlikeli olabilmektedir. Bu yüzden gebelikten önce yapılmalıdır. Fakat aşıların bazıları gebelik esnasında da yapılabilir (1). Gebelik öncesi danışmanlığın bir parçası olarak belirli bulaşıcı hastalıkların taranması önerilmektedir. Kanıta dayalı doğum öncesi bakıma

ilişkin yazılı kaynaklar bütün gebelerin gebeliğin erken döneminde hepatit B, Human Immunodeficiency Virus (HIV), rubella, sifiliz ve asemptomatik bakteriüri açısından kontrol edilmesini; yüksek riski bulunan gebelerde ise hepatit C, klamidya ve gonore testlerinin yapılması tavsiye etmektedir. Öneriler arasında bütün kadınların suçiçeği, genital veya orolabial herpes açısından taranması ve grup B streptokok enfeksiyonu kontrolü için 35 ile 37. haftalar arasında vajinorektal kültür taraması yapılması da yer almaktadır (2).

TORCH ENFEKSİYONLARI

Konjenital enfeksiyonlar doğumdan önce, annede var olan enfeksiyon ajanlarının plasenta aracılığıyla anneden fetüse geçmesiyle ortaya çıkar. En çok rastlanılan konjenital enfeksiyonlar Toksoplasmosis, Rubella, Cytomegalovirüs ve Herpes Simplex enfeksiyonlarıdır. Konjenital anomalilere neden olan bu enfeksiyonlar ve diğer enfeksiyonlar, etkenlerinin baş harflerinden oluşan TORCH kelimesi ile adlandırılır. Her harf İngilizce yazılışı Toxoplasma, Others (Diğerleri), Rubella, Cytomegalovirus (CMV), Herpes Simplex Virus (HSV) olan etkenlerin baş harflerine karşılık gelir. Toxoplasma gondii intraselüler bir parazittir. Onun haricindeki diğer etkenler virüstür. Viral enfeksiyonların gebeliklerin yaklaşık olarak %5'ini etkilediği ortaya konmuştur. Diğerleri adı altında toplanan etkenler arasında; Hepatit B, HIV, Leptospiroz, Human Parvovirus B19 (B19V), Epstein Barr Virus (EBV), Varisella-zoster (VZV), enterovirüsler, adenovirüs, kızamık virüsü, Lymphocytic Choriomeningitis Virus (LCMV) West Nile virüsleri sayılabilir (1,4).

Yenidoğanlarda TORCH enfeksiyonlarının neden olduğu konjenital hastalıklara bir tanı koyabilmek için klinik özellikler, laboratuvar testlerinin sonuçları, annenin bağışıklık seviyesi ve hasta bireyle ya da hastalık etkeniyle herhangi bir temasta bulunup bulunmama durumu bir arada değerlendirilmelidir. Perinatal tanıda aşağıda blirtilen yöntemler kullanılmaktadır (1):

- Gebeliğin 20-21. haftasından sonra kordosentez ile elde edilen fetal kanda bulunan IgM (İmmünoglobülin M)'nin değerlendirilmesi,
- Amniyotik sıvı, fetal kan, fetal idrardan alınan örneklerden kültürle mikroorganizmaların izole edilmesi,
- PCR (Polymerase Chain Reaction) yöntemi ile etkenin RNA (Ribonükleik asit) veya DNA (Deoksiribonükleik asit)'sının değerlendirilmesi,
- Plasentanın, zarların ve fetal dokunun histopatolojik olarak incelemesi,
- Fetal kan bulgularının değerlendirilmesi.

TORCH enfeksiyonlarında hastalığın seyri, hastalık etkeniyle karşılaşılan zaman dilimine ve hastalığın şiddetine göre değişir. Eğer gebelikte TORCH enfeksiyonları oluşursa kesinlikle kadın hastalıkları,

doğum hastalıkları ve yenidoğan uzmanlarına ne yapılması gerektiği ile ilgili başvurmak gerekir. Yüksek maliyetler ve tartışmalı faydalar nedeniyle gebelik öncesinde veya gebeliğin erken döneminde TORCH grubu enfeksiyonlarına neden olan etkenlere yönelik rutin tarama çok fazla önerilmemektedir. Gebelik öncesi danışmanlıkta hangi hastalık etkenine karşı ne yapılması gerektiği anlatılmalıdır. TORCH taramasının yapılıp yapılmamasına ise her bölgedeki doğurganlık dönemindeki kadınlarda seronegatiflik oranına bakılarak karar verilmelidir (1).

TOKSOPLAZMA GONDİİ ENFEKSİYONU

Toxoplazma gondii (*T. gondii*) insanlarda en çok görülen zoonozlardan biridir ve dünya nüfusunun üçte birini enfekte ettiği bildirilmektedir. Bu parazit, Apicomplexan şubesinde yer alır. Cins ismini ise organizmanın görünüşünün yay şekline benzemesinde dolayı Yunancadaki toxon kelimesinden alır. Konakçı yelpazesi geniştir. Sıcakkanlı omurgalı hayvanların neredeyse tamamını ve insanları kapsar. Bütün çekirdekli hücreleri enfekte etme yeteneğine sahiptir. İnsanda neden olduğu hastalığa ise "Toksoplazmozis" denir (5).

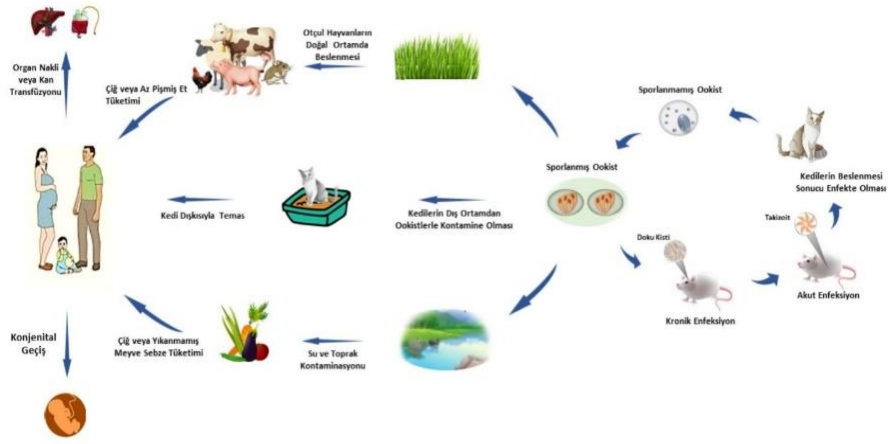
Bu enfeksiyon açısından özellikle immünsüpressif tedavi alanlar, immün yetmezlikli kişiler ve gebeler risk altındadır. Aynı zamanda fetüs ve yenidoğanlar ağır risk altındadır. Gebelik döneminde geçirilen toksoplazma enfeksiyonu birçok sonuca sebep olabilir. Bunlardan bazıları konjenital anomaliler, düşükler gibi olumsuz perinatal sonuçlardır. Ülkemizde yapılan çalışmalarda doğurganlık dönemindeki kadınların çoğunluğunun bu enfeksiyona karşı bağışıklığının olmadığı görülmüştür. Buna benzer olarak Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'de de doğurganlık dönemindeki kadınlarda seroprevalans %11 olarak bildirilmiştir (6).

Enfeksiyon çoklu organ yetmezliğine sebep olabilir. Gebeliğin hangi döneminde olunduğuna ve annenin bağışıklık seviyesine göre fetal ölüme sebep olabilir. Gebelik ilerledikçe fetal enfeksiyon riski artar fakat enfeksiyonun şiddeti azalır. Birinci ve ikinci trimesterde ciddi konjenital toksoplazmozise hatta fetüsün ölümüne sebep olabilir. Üçüncü trimesterde ise yenidoğanlardan genellikle semptom görülmez. Bunların dışında konjenital toksoplazmozisin etkisi kişinin immün sisteminin durumuna ve *T. gondii* suşunun virülansına göre değişir (5,7).

İmmün sistemi normal olan yetişkinlerde toksoplazmozis genellikle semptom göstermez. Ateş, kırgınlık, boğazda yanma hissi, özellikle boyunda lenfadenopati, arada sırada makülopüler döküntü, nadiren de hepatomegali ve sarılık görülebilir. Eğer ilaç kullanılıyorsa ya da immün sistemi tehdit eden bir hastalık mevcut ise hastalık ağır geçirilebilir. Pnömoni, nekrotizan ensefalit, miyokardit, korioretinit görülebilir. En yaygın görülenler izole ve geçici servikal ya da oksipital lenfadenopatidir. Fakat kronik lenfadenopati görülen durumlar da tespit edilmiştir. İmmün sistemi zayıflayan hastalarda *T. gondii*

hayatı daha fazla risk altına alır. İmmün sistemi tehdit eden bir durum bulunduğunda bulaşma daha hızlı ve şiddetli olur. Latent enfeksiyonlar oluşabilir ve hatta ölüme kadar gidebilir. Bu AIDS'i olanlarda sık görülmektedir. Bu yüzden AIDS'li hastalarda enfeksiyona yakalanma ve enfeksiyon sebebiyle ölüm oranı yüksektir. Enfekte olmuş yenidoğanlar genelde doğumda semptom göstermezler. Fakat daha sonra görme bozukluğuyla karşılaşabilirler (5,8,9).

Sadece Felidae familyasındaki kediler *T. gondii*'nin tek kesin konağıdır. *T. gondii*'nin sınırsız bir çoğalma yeteneği vardır. Bu parazit 3 farklı formu vardır. Bunlar takiozit (grup halinde ya da tek tek bulunurlar), bradizoit (doku kistlerinde bulunurlar) ve sporozoit (konak dışındaki ookistlerde bulunurlar) formlarıdır. Ookist oluşumu ve oluşan ookistlerin kesin konaktan dışkı ile atılmasıyla bu parazitin seksüel döngüsü başlamış olur (Şekil 1). Kedi ve kedigiller bazı durumlarda ara konak olarak da görev yaparlar. Ara konak dokusundaki kistler alınır. Kesin konağın midesinde bu kist duvarı midedeki enzimlerce yıkılır. Gametogoni ve bu ookist kedilerin bağırsak epitellerinde oluşur. Sporogoni ise kesin konak dışında oluşur. *T. gondii*'nin ookist, bradizoit ve takizoit formu insanda hastalığa sebep olur (10-13).



Şekil 1: *Toksoplasma gondii*'nin yaşam döngüsü (12)

Takizoitler ve bradizoitler ara konak dokusunda oluşur. *T. gondii*'nin eşeysiz üremesi ara konakta iki aşamada geçekleşir. Birinci aşamada hızlı çoğalan takizoitler görülür. İkinci aşamada ise yavaş çoğalan bradizoitler görülür. Bunlar doku kisti içerisinde çoğalır. Doku kistleri başta merkezi sinir sisteminde olacak şekilde kalp, iskelet ve göz kasına yerleşir. Bradizoitler kistlerden salınırlar. Çoğaldıklarında enflamatuvar doku yıkımına sebep olurlar. Takizoitlere dönüşürler (5,12,13).

Kedigiller yaşamları süresince birçok kez reenfeksiyona yakalnabilirler. Her defasında 1-3 hafta boyunca her gün milyonlarca ookisti

dışkılarıyla etrafa yayarlar. Bunlar enfeksiyöz olmayan ve spor olmayan ookistlerdir. Her ookistin içerisinde iki tane sporokist oluşur. Her sporokistin içerisinde de dört sporozoit oluşur. Ookistler 22°C'de bol oksijenli ve nemli yerlerde 1-3 gün içerisinde sporulasyonunu bitirerek enfektif bir hale gelir. Sporulasyon süresi ortamın ısı ve oksijeniyle bağlantılıdır. Sporulasyonun 24°C'de 23 gün, 15°C'de 8 gün, 11°C'de 14-21 gün sürdüğü gözlemlenmiştir. 4°C'nin altında ve 37°C'nin üstünde ise sporulasyon oluşmadığı gözlemlenmiştir. Ookistler 18 ay boyunca toprakta enfektif şekilde kalabilirler. Kedilerin dışkılama şekilleri ookistlerin direkt güneş ışığına temas etmesini önler böylece kurumasına engel olur. Böylelikle parazitin nesli doğada devam eder (5).

Hayvan ve insanlarda enfeksiyona neden olan 3 genotip vardır: Tip 1,2,3. Bu tiplerin hastalık oluşturma yetenekleri ve dünya üzerindeki yayılımları birbirinden farklıdır. Tip 3 insanlarda daha az hayvanlarda daha çok görülür. İnsanlarda genellikle Tip 1 ve 2 görülür. Avrupa ve Kuzey Amerika'da en çok Tip 2 görülür (14).

Bulaş

Enfeksiyonun yayılmasına sebep formlar doku kistleri ile ookistlerdir. En önemli bulaşma yolu kedilerin dışkısı ile atılan ookistlerin alınması, bradizoit içeren çiğ ya da az pişmiş etlerin yenilmesi ve konjenital geçiştir. Bunların haricinde *T. gondii* ile enfekte olmuş kişilerden kan ve organ nakli ile başkalarına bulaşma ihtimali olduğu da bildirilmiştir. Organ nakli sonrası hastalarda yapılan klinik araştırmalarda özellikle kalp nakillerinde toksoplazmozise rastlanılmaktadır. Ek olarak pastörize edilmemiş süt ve yumurtadan da bulaşabileceği bildirilmiştir (15-17).

Tanı

Toksoplazmozisin kendine özgü klinik belirtileri yoktur, bulunduğu organa göre farklılık göstermektedir. Doğru tanıyı koyabilmek için direkt ve indirekt yöntemler kullanılmaktadır (18).

Direkt tanı yöntemleri:

- Etken izolasyonu
- PZR
- Antijen spesifik lenfosit transformasyon
- Lenfosit 8 kopyalama tekniği
- Histolojik metotlar

İndirekt tanı yöntemleri:

- Toxoplasmaya özgü antikorları tespit eden serolojik testler
- Sabin-Feldman Test (SFT)
- Enzim Linked Immunosorbent Assay (ELISA)
- İndirekt Fluoresan Antikor Testi (IFAT)
- Modifiye Aglutinasyon Test (MAT)

- İndirekt Hemaglutinasyon Testi (IHAT)
- Komplement Fikzasyon Testi (CFT)
- Lateks Aglutinasyon Test (LAT)

Enfeksiyonun belirti göstermediği durumlarda serolojik tanı testleri kullanılır. Kullanılacak testin spesifikliği ve duyarlılığı hastalığın serolojik tanısında çok önemlidir. Hiçbir test tek başına kullanıldığında yeterli olmamaktadır. Akut enfeksiyon tanısı koymada IgM antikorlarının belirlenebileceği testlerin kullanılmasında fayda vardır (18).

Gebelikte toksoplazmozis

Toksoplazmozis tanısı koymada en çok zorlanılan nokta; gebelikteki primer enfeksiyon mu yoksa konjenital enfeksiyon mu olduğu ayrımını yapmaktır. Bunun kolaylaşmasını sağlayacak birçok yeni yöntem geliştirilmiştir. Bunlararasında vücut sıvıları ve dokularından polimeraz zincir reaksiyonuyla (PCR) yapılan çalışmalar, serum IgG (İmmünoglobülin G) avidite testi ve anne ile bebekten alınan serumlara Western Blot yöntemi kullanılarak yapılan çalışmalar sayılabilir. Bağışıklık sistemi baskılanmadığı sürece anne gebe kalmadan önce bu enfeksiyonu geçirirse enfekte bir bebek dünyaya getirme ihtimali düşüktür. Enfeksiyonun hangi trimesterde olduğuna bağlı olarak görülen immünolojik belirteçler farklılık gösterebilir. *T. gondii* enfeksiyonu için yapılan taramada ilk yaklaşım; üç hafta aralıklarla toplanan serum örneklerine eş zamanlı olarak yapılan spesifik IgG ve IgM testleridir. Daha sonra ise primer enfeksiyon mu yoksa konjenital enfeksiyon mu olduğu ayrımını yapabilmek için avidite testi yapılır. Eğer avidite değeri yüksek çıkarsa genellikle son dört ay içerisinde enfeksiyon geçirilmemiş demektir. Avidite değeri düşük çıkarsa amniyosentez örneğine PCR yapılması duyarlılığı arttırmak adına daha doğru olur (5,19,20).

Konjenital toksoplazmozis

Hamilelikte annenin geçirdiği primer enfeksiyondan sonra takizoitlerin transplasental yolla geçmesi ile oluşur. Eğer fetüs gebeliğin erken evrelerinde enfekte olursa ve tedavi edilmezse çoğu uterin ya da yenidoğan döneminde kaybedilir. Sonrasında ciddi nörolojik ve oftalmolojik bozukluklar da meydana gelebilir. Klasik olarak görülen üçlü; koryoretinit, intrakraniyal kalsifikasyonlar ve hidrosefalidir. Fakat bu klasik üçlü hastaların %10'undan daha azında gözlenmektedir. Konjenital toksoplazmozis semptom göstermeden seyredebilir. Ölü doğum, mikrosefali, hidrosefali, intrauterin gelişme geriliği, retinokoroidit gibi farklı klinik bulgularla kendini belli edebilir. Klinik olarak şüphesi olan bebeklerde IgG pozitif olduğu zaman IgM ve IgA negatif ise kesin tanı koymak için anne ve bebek için Western Blot testi yapılmalıdır (16,21).

Tedavi

Günümüzde kullanılan bütün kemoterapötikler sadece takizoitler üzerinde etki göstermektedir. Doku kistleri bu ilaçlardan etkilenmeyip direnç gösterirler. Tedavi için genellikle pirimetamin, sülfadiazin ve folinik asit kombinasyonu önerilmektedir. Ancak tedavi dozu ve ne kadar süre uygulanacağı konusunda ortak bir karara varılamamıştır. Primetamin kullanılan doza bağlı olarak kemik iliği toksisitesi yapabilmektedir. Bunu engellemek için folinik asit desteği alınır. Sülfonamidler içerisinde tedavide etkili olanlar sülfadiazin ve eşit miktarlarda sülfadiazin, sülfamerazin ve sülfametazin karışımından oluşan trisülfapirimidindir. Sülfonamidin yan etkisi kristalüri ve oligüriye yol açmasıdır. Bunun sebep olacağı nefrotoksisiteye engel olmak için hastanın idrar çıkışının iyi olması gereklidir. Primetaminin teratojenitesi sebebiyle gebeliğin ilk 4 ayı kullanılmamalıdır. Bu dönemde sadece sülfadiazin kullanılmalıdır. Koryoretiniti tedavi etmek için genellikle kortikosteroid kullanımı tavsiye edilmektedir. Eğer bebek enfekte olmuşsa kullanılan spiramisin hastalığın şiddetini azaltmadığı fakat parazitin anneden bebeğe vertikal yolla geçişine engel olabileceği bildirilmiştir. Yenidoğanda IgM antikorları ortadan kalkana kadar proflaktik tedavi tavsiye edilmektedir (5,21).

Korunma

Özellikle korunmanın önem arz ettiği kişiler; immün yetmezliği olan hastalar ve seronegatif hamile kadınlardır. Kişinin yeme alışkanlıkları toksoplazmozise yakalanmada ve ondan korunmada çok etkilidir. En büyük riski çiğ veya az pişmiş etlerden yapılan yemekler taşımaktadır. Çiğ yumurta yenmemelidir. Çiğ süt içilmemelidir. Etler 66°C'nin üzerinde pişirilirse veya -20°C'de dondurulursa doku kistleri ölür. Kedi dışkıları atılmadan önce %10'luk formolle işlemden geçirilmelidir. Kedilerin içeceği su en az 5 dakika kaynatılmalıdır. Kumları her gün temizlenmelidir. Kedi dışkılarının doğrudan ve dolaylı yoldan yenip içilecek şeylerle teması engellenmelidir. Çiğ et ve sebzelere dokunduktan sonra eller iyice yıkanıp dezenfekte edilmelidir. Hamile kadınların eğitimi toksoplazmozisten korunmak için etkili bir yöntemdir (5). Toksoplazma enfeksiyonuna karşı alınması gereken başlıca önlemler Tablo 2'de verilmiştir (22).

Tablo 2: Toksoplazma enfeksiyonuna karşı alınması gereken önlemler (22)

- Kedi dışkısı ile kontamine olmuş olabilecek maddelerden uzak durmak, eğer maruziyet şartsa mutlaka eldiven kullanmak
- Çiğ etleri ellememek, ellendi ise elleri iyi yıkamak.
- Çiğ eti -20°C'de 48 saat dondurmak veya 66 °C'de, ortasında hiç pembelik kalmayıncaya kadar pişirmek
- Kurutulmuş, tütsülenmiş veya çiğ et tüketmemek
- Meyve ve sebzeleri tüketmeden önce iyice yıkamak
- Temizliğinden emin olunmayan suları içmemek

RUBELLA (KIZAMIKÇIK)

Rubella enfeksiyonunun nedeni Rubella virüsüdür. Aynı zamanda Alman kızamığı olarak da isimlendirilir. Bulaşıcı bir hastalıktır. Çocuklarda ve gençlerde hafif bir enfeksiyon şeklinde görülse de yetişkinlerde daha ciddi bir tabloyla karşılaşılabilir. Aşılama programı olan bir ülkeye göç yoluyla gelen doğurganlık çağındaki kadınlara da aşı yapılmalıdır. Eğer bir kadında aşı veya geçirilmiş bir hastalık öyküsü yoksa gebe kalmadan önce Rubella antikorlarına bakılmalıdır. Seronegatif olan kadınlara aşı yapılmalıdır (1,23).

Rubella teratojen olduğu keşfedilen ilk virüs olma özelliği taşır. Eğer enfeksiyon hamileliğin birinci yarısında ortaya çıkarsa hatta spesifik immünolojik koruması olmayan bir anne adayında ortaya çıkarsa Konjenital Kızamıkçık Sendromu (CRS) gelişme ihtimali çok yüksektir (24).

Konjenital Kızamıkçık Sendromu (CRS)

Seronegatif kadınların gebelik döneminde kızamıkçık enfeksiyonu geçirmesi fetal anomalilere ve konjenital enfeksiyonlara sebep olabilir. Konjenital kızamıkçık sendromuna engel olmak için kadınların gebe kalmadan en az 3 ay önce aşı yaptırması tavsiye edilir. Bazı bölgelerde gebelerde Rubella seropozitifliğinin yüksek olmasının sebebinin aşı ile değil hastalığın geçirilerek bağışıklığın kazanılması olduğu düşünülmektedir (1).

CRS'yi önlemeye için spesifik tedaviler yoktur. Gelişmiş ülkelerin birçoğunun kendine özel aşı takvimleri vardır. Annelerde kızamıkçık çok nadir görülür. Fakat gelişmekte olan ya da gebelik öncesi aşılama planlamaları yeterli olmayan ülkelerde hala daha kayıtlı CRS vakaları bildirilmiştir (24).

İlk trimesterde annede enfeksiyon görüldüğünde fetal enfeksiyon oranı %80 civarındadır. Bu oran ikinci trimesterin sonlarında %25'e düşer. Üçüncü trimesterde ise %35'lere kadar tekrar artar (25).

CRS'nin en yaygın belirtileri; konjenital kalp hastalıkları, göz anomalileri (katarakt, retinopati), hepatit, MSS ile ilgili olarak zihinsel gerilik, meningoensefalit ve sağırlıktır. Yenidoğanda ekstramedullar hematopoeze bağlı olarak deride purpuralar görülür. Bu görünüme "yaban mersinli kek" (blueberry muffin) adı verilir (1,26).

Bulaş

Hayvan rezervuarı olmayan dünya çapında bir insan hastalığıdır. Böcek ile bulaşmasına dair herhangi bir kanıt yoktur. Döküntü başlamadan 7 gün öncesinden 5-7 gün veya daha sonrasına kadar hava ve solunumla oluşan damlacıklar yoluyla bulaşır. Orta derecede bulaşıcı bir virüstür. Genellikle kış sonlarında ya da ilkbahar başlarında ortaya çıkar (24).

Epidemiyoloji

Kızamıkçık dünya geneline yayılmış bir hastalıktır. Aşılama yapılmadan önce salgınlar genelde ılıman iklime sahip bölgelerde ve

çoğunlukla ilkbahar mevsiminde ya da yaz başlarında görülür. Okul öncesi çocuklarda enfeksiyon nadir görülür. Fakat okul çağındaki çocuklarda ve kurumsal alanlardan bulunan genç yetişkinlerde salgın görülebilir. Doğurganlık çağındaki kadınlarda ya okul çağındaki çocuklar ya da mesleki alandaki bulunma sebebiyle enfeksiyona maruz kalır (27).

Kızamıkçık görülme sıklığı genelde 3-4 yılda bir artar. Kızamıkçık çoğu ülkede bildirimi zorunlu hastalıklar sınıfında değildir. Klinik tanısı da güvenilir değildir. Seroepidemiyolojik çalışmalar farklı yaş gruplarında ve farklı coğrafi bölgelerde kızamıkçık görülme sıklığının daha doğru değerlendirilmesini sağlamaktadır. Ilıman iklime sahip bölgelerde yaş arttıkça seropozitiflik oranı da artar. 9-11 yaş arası çocukların neredeyse yarısında kızamıkçık antikorları bulunmaktadır. Aşılama öncesindeki dönemlerde doğurganlık çağındaki kadınların neredeyse %80-85'inin antikorlara sahip olduğu görülmüştür. Gelişmekte olan ülkelerde kızamıkçık salgınları her zaman fark edilmemekte ya da kızamıkçıktan kaynaklanan döküntülere yanlış teşhisler konulabilmedir (27,28).

Klinik bulgular

Hamile olmayan bir kadında kızamıkçık genelde karakteristik bir döküntü ile ilişkili hafif bir enfeksiyondur. Kızamıkçığın kuluçka süresi 12-23 gündür. Bulaşıcı özelliği olan dönem döküntü başlamadan 7 gün önce ve 7 gün sonra arasıdır. Kızamıkçık vakalarında çoğunlukla semptom görülmez. Bazı kişilerde düşük ateş, konjonktivit, boğaz ağrısı, baş ağrısı, halsizlik gibi hafif semptomlar görülebilir. Bu prodromal semptomlar genelde hafif kaşıntılı olabilen kırmızı döküntü ortaya çıkmadan önce bir ile beş gün arası sürer. Döküntü yüzde başlar ve vücudun diğer yerlerine doğru yayılır. Genel olarak oluştuğu sıra ile üç gün içerisinde iyileşir. Poliartrit ve poliartralji enfeksiyon sonrası oluşabilecek hasarlardır. Nadir görülecek belirtiler karpal tünel sendromu, trombositopeni, miyokardit, hepatit, hemolitik anemi ve hemolitik üremik sendromdur (25,29).

Teşhis

Gebelikte kızamıkçık benzeri hastalıklara maruz kalan veya gelişen kadınların serolojik değerlendirmesinde maruziyet süresi ve zamanı, döküntü, lenfadenopati ve artraljinin varlığı ve dağılımı edinilmesi gereken önemli bilgilerdir. Kızamıkçık aşısının yapıldığı tarih ve önceki kızamıkçık antikoru tarama testlerinin sonuçları ve bunların gerçekleştirildiği tekniklerin bilinmesi de önemlidir. Kızamıkçık benzeri semptom gösteren gebelerden en kısa sürede kan örneği alınmalıdır. Antikor oranındaki önemli bir artış genelde 7 günde tespit edilir (27).

Eğer annede Rubella'ya karşı antikor bulunmuyorsa virüs plasentada çoğalır ve ardından fetal kan akımına geçer. Buradan da tüm fetüse yayılır. Rubella enfeksiyonun klinik tanısı güvenli olmadığından serolojik testlere ihtiyaç duyulur. Serolojik testlerde kızamıkçık spesifik IgM ve antikor

oranlarında önemli bir artış tespit edilir. Ayrıca tükürük örneği ile yeniden enfeksiyon tanısı ve kızamıkçık virüsünün PCR ile tespiti yapılabilir (27).

Korunma önerileri

- Konjenital kızamıkçık enfeksiyonunun etkileri kişiden kişiye değişir. Enfeksiyon esnasındaki gebelik yaşı danışmanlık açısından önemli olduğu için doğru gebelik tarihi belirlenmelidir.
- Primer anne enfeksiyonunun tanısına serolojik testlerle kontrol edilerek karar verilmelidir.
- Gebe bir kadında bağışıklık durumunu ve konjenital kızamıkçık sendromu riskini belirlemek için serolojik testler yapılmalıdır.
- Gebelik esnasında kızamıkçık aşısı yapılmamalıdır. Ancak doğumdan sonra güvenle yapılabilir.
- Yanlışlıkla erken yaşta aşılanıp hamile kalan kadınlar ya da aşının hemen ardından hamile kalan kadınlar için herhangi bir belgelenmiş CRS vakası bulunmamaktadır.
- Gebe kalmak isteyen kadınlara antikor durumunun kontrolü ve kızamıkçık aşısı yaptırma gereklilikleri konusunda danışmanlık hizmeti verilmelidir (25,30).

SİTOMEGALOVİRÜS (CMV)

Sitomegalovirüs (CMV), dünya çapında yaygın Herpesvirüs grubundan çift sarmal DNA virüsüdür. Tipik özellikleri enfekte hücrelerin boyutlarında artma ve intranükleer inkülizyon cisimleridir. Gebelik esnasında primer CMV enfeksiyonunun iki ana kaynağı cinsel aktivite ve küçük çocuklarla temastır (1,31).

İnsan CMV'si tükürük, idrar, cinsel temas, plasental transfer, anne sütü, solid organ transplantasyonu, kan transferi ya da kemik iliği nakli ile bulaşma ihtimaline sahiptir. Primer enfeksiyon geçirdikten sonra virüs kişide yaşamı boyunca monositler, makrofajlar, lenfositler, tükürük bezleri gibi farklı yerlerde latent olarak kalabilme yeteneğine sahiptir. Diğer Herpes virüsler gibi primer enfeksiyondan sonra latent ve reaktivasyon enfeksiyon şeklinde gelişim gösterir (32).

Epidemiyoloji

En sık rastlanılan konjenital enfeksiyon etkeni olma özelliği taşır. Ülkemizde konjenital CMV sıklığı tam olarak bilinmemektedir. Ancak gebe kadınlarda CMV seroprevalansı %90.6 olarak belirlenmiştir (33).

Doğum öncesinde CMV seropozitif olan kadınların %1'inin ya da daha azının bebeklerinde konjenital CMV enfeksiyonu görülmüştür. Görülenlerin de %90'ı bu enfeksiyonu semptom göstermeden atlatmıştır. Seronegatif olan gebelerin ise %1.5-2.5'i primer CMV enfeksiyonu geçirme olasılığı vardır. Bunların bebeklerinin ise %40'ı konjenital CMV enfeksiyonu

geçirebilir. Gebelik ilerledikçe fetal enfeksiyon riski artar fakat hastalık daha az şiddetli bir şekilde geçirilir. Özellikle ilk trimester primer CMV enfeksiyonu geçirilirse bebekte ağır konjenital enfeksiyon belirtilerin ve farklı anomalilerin oluşma ihtimalinin en yüksek olduğu dönemdir (32,34).

Klinik bulgular

Konjenital CMV enfeksiyonu geçiren bebeklerin sadece %10'u doğumda belirti gösterir. Semptom göstermeyen %90'ının ise %10-15'inde sensorinöral işitme kaybı gözlenir. Konjenital CMV enfeksiyonunda en çok görülen bulgular sarılık, splenomegali, hepatomegali ve peteşidir. Bu enfeksiyonun santral sinir sistemi üzerine de önemli etkileri vardır. En sık görülen nörolojik bulgular mikrosefali, işitme bozukluğu, letarji, hipotoni, konvülziyonlar ve emme zayıflığıdır (Tablo 3). %10-15 ihtimalle de görme bozukluklarına rastlanılır (32,35).

Tablo 3: Konjenital CMV Enfeksiyonunda Klinik Bulgular (32)

İntrauterin Bulgular	**Postnatal Klinik Bulgular**	**Geç Dönem Bulgular**
Periventriküler kalsifikasyonlar, serebral ventrikülome gali, mikrosefali, serebellar hipoplazi, polimikrogri, pe riventriküler psödokist, periventriküler ekojenite artışı, geniş sisterna magna	Preterm bebeklerde özellikle pnömoni, viral sepsis, trombositopeni	Strabismus, görme bozuklukları, koriyoretinit, diş bozuklukları
Hiperekojenik fetal barsak (ilk belirleyici bulgu olabilir)	Sensörinöral işitme kaybı (%35)	Entelektüel gerilik, konvülziyonlar
Fetal büyüme geriliği, plasental büyüme	Letarji, hipotoni, emme bozukluğu, konvülziyon	Mikrosefali, serebral palsi
Hepatosplenomegali, hepatik kalsifikasyonlar,	Koriyoretinit (en sık oküler anomali, uzun dönem kötü nörogelişim ile ilişkili)	İşitme kaybı
Hidrops, asit, plevral efüzyon	Hemolitik anemi, trombositopeni, Pnömoni Graves hastalığı, diabetes insipidus, nefrotik sendrom, Peteşi, sarılık, hepatosplenomegali, SGA, mikrosefali (en sık bulgular)	

Korunma

Hamilelik sırasında annenin primer CMV enfeksiyonundan korunabilmesi için "İyi Hijyen Uygulamaları" ve küçük çocuklarla yakın temastan kaçınmak (ağızdan öpmek, mutfak eşyalarını paylaşmak)

önerilmektedir. İyi hijyen uygulamaları çocukların oyuncakları, bezleri, mama sandalyeleri ve ağız burun akıntılarıyla temastan sonra elleri su ve sabunla yıkamayı içerir. Primer CMV riskini en aza indirmek için gündüz bakım merkezlerinin ve oranın kadın çalışanlarının uygun olanaklara erişimi olmalıdır (31).

CMV enfeksiyonunun önlenmesinde antiviral ilaçlar (valgansiklovir, foskarnet) HIV ile enfekte olmuş hastalardaki gibi bağışıklık sistemi baskılanmış yetişkinlerde, ilerlemiş hastalığı olan veya nakil alıcısı olan kişilerde ve ciddi konjenital hastalığı olan yenidoğanlarda kullanılabilir. Fakat antiviral tedavinin doğum öncesi ve doğum sonrası kullanımının konjenital veya postnatal CMV enfeksiyonunu önlemede etkili olduğu kesin olarak kanıtlanmamıştır ve bir önleme aracı olarak önerilmez (31,36).

HERPES SİMPLEX (HSV)

Herpes kelimesinin Latince karşılığı "ağır ağır ilerleme" dir. Bu sözcük tam olarak virüsün özelliğini betimlemektedir. Herpes simplex virüsü (HSV), zarflı ve çift sarmallı yapıya sahip bir DNA virüsüdür. Her yerde bulunma özelliği vardır. Herpesviridae familyasına aittir. İki tip HSV vardır. Bunlar HSV-1 ve HSV-2 olarak adlandırılır. HSV-1'in sebep olduğu enfeksiyonlar genellikle vücudun "bel üstü" bölümündeki deriyi ve yüzü etkiler. HSV-2'nin sebep olduğu enfeksiyonlar ise çoğunlukla yetişkinlerde ve cinsel anlamda aktif ergenlerde görülür. Cinsel organları ve vücudun "bel altı" bölümündeki deriyi etkiler. Ancak her iki tip de hem orolabial bölgeleri hem de genital bölgeyi enfekte edebilme özelliğine sahiptir. Yenidoğanlardaki HSV'nin ana sebebi genelde HSV-2'dir (37-39).

Epidemiyolojisi

HSV-1 ve HSV-2'nin epidemiyolojileri benzerlik gösterir. İkisi de dünyada gelişmekte olan ve gelişmiş ülkelerde mevsimden bağımsız olarak ortaya çıkar. Yakın temas ile bulaşır. Çoğunlukla semptom göstermez. Çok nadir olarak ölümcül olmaktadır. Bu yüzden Herpes simpleks seroprevalansı genel olarak yüksektir. Dünyanın 1/3' ünden daha fazlasında tekrarlayan HSV enfeksiyonu vardır. Tekrarlayan orolabial herpes enfeksiyonu HSV-2'den çok HSV-1'e bağlıdır (Şekil 2). Fakat genital Herpes enfeksiyonları ise hem HSV-1'e hem de HSV-2'ye bağlıdır. Eğer kişi HSV-1 ve 2 için seronegatifse ve Herpes simplex enfeksiyonu oluşursa buna "birincil enfeksiyon" denir. Her ikisi açısından da seropozitifse ve tekrar enfeksiyon oluşumu gözlenirse "tekrarlayan enfeksiyon" olarak adlandırılır. Kişi sadece biri için pozitifse ve diğer tipin enfeksiyonu gözlemleniyorsa buna da "başlangıç enfeksiyonu" ya da "birincil olmayan ilk bölüm enfeksiyonu" adı verilir (40,41).



Şekil 2: Tekrarlayan herpes simplex orolabialis (39)

Virüsün yayılmasını etkileyen diğer faktörler de yaş, ırk, sosyoekonomik durum, coğrafi konumdur. Gelişmekte olan ülkelerde HSV-1 seropozitifliği genç yaşta ortaya çıkar ve hızlı bir artış gösterir. Gelişmiş ülkelerde ise biraz daha ilerleyen yaşlarda bu sürecin görüldüğü ve sıklıkla önemli bir artış olmadığı belirtilmiştir (40,41).

HSV-2 tip enfeksiyon cinsel yolla yayılma özelliğine sahiptir. 1970'li yıllardan sonra HSV-2 yaygınlığı %30 arttığı bildirilmektedir. HSV yaygınlığı STD'li (Sexually transmitted diseases) hastaların %17'si ila %40'ı arasında bir oranı oluşturmaktadır. HSV-2 enfeksiyonunun bulaşmasındaki en önemli etkenler aslında cinsiyet ve yaştır. Cinsel yolla bulaşmasından dolayı prevalansı yaşla orantılı olarak artmaktadır. Maksimum olduğu nokta ise 40'lı yaşlardır. Cinsiyet olarak karşılaştırıldığında ise kadınlarda erkeklerden daha sık görülmektedir (37,40).

Klinik, Tanı ve Tedavi

Genital herpes 2-20 günlük bir kuluçka dönemine sahiptir. Ortaya çıktıktan sonra 21 gün kadar sürer. Aslında çoğunlukla semptom göstermez. Gösterdiğinde ise spesifik değildir. Bundan dolayı hamile kadınlardaki genital herpes enfeksiyonunun doğru olarak teşhis edilemediği sıklıkla görülmüştür. Kadınlarda genellikle görülen belirtiler dış genital bölgede ve servikste kabarcıklanma, vulval ağrı, dizüri ve vajinal akıntıdır. Vücudun farklı bölgelerinde veziküler ve ülseratif lezyonlar da görülür. Deri, göz, mukoza tutulumu (SEM), merkezi sinir sistemi tutulumu (CNS) görlebilmektedir. Kadınlarda ve erkeklerde ortak olarak görülen semptomlar ise; ateş, baş ağrısı, miyalji ve bazen menenjittir (37,38,42,43) (Tablo 4).

Herpes virüsü şüphesinin olduğu her durum viral ve serolojik testlerle kesinlikle doğrulanmalıdır. HSV enfeksiyonunun varlığının kanıtlanması için kullanılan testler viral tespit teknikleri ve antikor tespit teknikleri olmak üzere iki grupta incelenir. Viral tespit teknikleri, kültür ve PCR yöntemiyle HSV antijeninin ortaya çıkarılmasıdır. Antikor tespit teknikleri ise HSV enfeksiyonuna karşı antikorların varlığını ortaya çıkarmak için serolojik testlerin yapılmasını kapsar. Genital bölgeden alınan bir örneğin kültür pozitif çıkması genital herpesin var olduğunu kesin olarak kanıtlar. Ancak negatif çıkması enfeksiyonun kesin olarak olmadığını göstermez (37,44). Herpes Simplex tanısında kullanılan testler Tablo 5'te gösterilmiştir (38).

Tablo 4: Herpes Simplex virüsünün klinik belirtileri (38)

HSV Enfeksiyonu	**Nüfus Yaşı**	**Tedavi seçenekleri**
Yenidoğan SEM CNS Yayılmış	Doğum-4.hafta	Asiklovir IV Asiklovir IV Asiklovir IV Asiklovir IV
Labialis	Çocukluktan ergenliğe	Asiklovir PO
Gingivostomatitis	Bebek, yürümeye başlayan çocuk, çocuk	Asiklovir PO
Egzama herpeticum	Çocukluktan ergenliğe	Asiklovir PO
Herpetik beyazlık	Çocukluktan ergenliğe	Asiklovir PO
Herpes gladiatorum	Ergenlik	Asiklovir
Genital	Ergenlik	Asiklovir, famsiklovir veya valasiklovir PO
Konjonktivit/keratit	Bebeklikten ergenliğe	Trifluridin, famsiklovir, ya da vidarabin topikal**
Ensefalit	Bebeklikten ergenliğe	Asiklovir IV
Bağışıklığı baskılanmış konakçı	Bebeklikten ergenliğe	Asiklovir IV veya foskarnet IV

SEM: Deri, göz, mukoza hastalığı, CNS: Merkezi sinir sistemi IV: intravenöz, PO: oral, **: Oftalmoloji konsültasyonu gerekli.

Tablo 5: Herpes Simpleks tanı testleri (38)

Tanı Testleri	**Uygun Örnekler**
Kültür	Konjonktiva, nazofarinks, deri, rektal sürüntü, kan
ELISA	Konjonktiva, nazofarinks, deri, rektal sürüntü, kan
DFA (Direkt Floresan Antikor)	Konjonktiva, nazofarinks, deri, rektal sürüntü, kan
PCR	Beyin omurilik sıvısı
Tzanck hazırlığı	Cilt kazıma

Yenidoğan HSV Enfeksiyonu

Konjenital enfeksiyon ile neonatal enfeksiyon birbirinden edilmelidir. Aslında yenidoğan HSV enfeksiyonunu gebelikten önce, gebelik sırasında ya da gebelikten sonra da edinebilir. İlk iki bulaş yolu için en önemli kaynak annedir. Virüs rahimde bulaştığı için konjenital enfeksiyon çok nadir olarak görülür. Neonatal HSV'de ise lezyonlar doğumdan 48 saat sonra görülmeye başlar (37).

Yenidoğanlarda intrauterin HSV enfeksiyonu %5 oranındadır. Rahim içi enfeksiyon riskinin en çok olduğu kişiler yaygın HSV enfeksiyonu geçiren kişilerdir. Enfeksiyonların %90'ı HSV-2 ile ilgilidir. Annedeki hem primer hem de tekrarlayan enfeksiyon konjenital hastalıklara neden olabilir. Tekrarlayan enfeksiyondan sonra risk daha düşüktür (37).

Rahim içi bulaşma ihtimali özellikle ilk 5 ay en yüksektir. Düşük, konjenital anormallikler ve hatta ölüme sebep olabilir. Perinatal mortalite oranı %50'dir. Yenidoğanların yaklaşık %90'ında enfeksiyon doğum sonrasında kazanılır. Vakaların %70-85'inin sebebi HSV-2 tip enfeksiyondur. Kalanının nedeni HSV-1 tip enfeksiyondur (37,45).

Konjenital intrauterin enfeksiyonun bazı karakteristik belirtileri vardır. Deri vezikülleri veya skar oluşumu, nörolojik hasar, göz lezyonları, büyüme geriliği bunlardan bazılarıdır. Doğum sırasında ya da doğumdan sonra HSV ile enfekte olan bebekler üç gruba ayrılır (37):

- ***1. Grup:***
  HSV ciltte, gözde ve/veya ağızda lokalize olabilir (SEM). Düşük mortaliteye ancak önemli bir morbiditeye sahiptir. Eğer tedavi edilmezse ensefalit ya da yaygın hastalıklara ilerleyebilir.

- ***2. Grup:***
  Ciltte, gözde ya da ağızda tutulma olsun ya da olmasın hayatta kalanların birçoğunda morbiditeye neden olan HSV.

- ***3. Grup:***
  Şiddetli çoklu organ fonksiyon bozukluğu şeklinde kendini gösteren ve tedavi edilmediği takdirde %80'den fazla ölüm riskine sahip olan HSV.

Yenidoğan HSV enfeksiyonuna ilişkin bazı yanlış algılar vardır. Yenidoğan herpesine ilişkin yanlış algılar ve kanıtları Tablo 6'da verilmiştir (43).

Tablo 6: Yenidoğan herpesine ilişkin yanlış algılar (43)

YANLIŞ ALGI	KANIT
Yenidoğan HSV enfeksiyonu olan bebeklerin çoğu, genital herpes öyküsü olan kadınlardan doğar.	Maternal-fetal bulaşma vakalarının çoğu, teşhis edilmemiş genital herpesli kadınları içerir ve bunların çoğu, neredeyse ilk kez HSV-1 veya HSV-2'yi kapmıştır.
HSV-1 enfeksiyonu genellikle anne dışı kaynaklardan edinilir.	Yenidoğan HSV-1 enfeksiyonu, bildirilen tüm HSV-1 enfeksiyonu vakalarının %30-50'sini oluşturur; vakaların dörtte üçünden fazlası annede yakın zamanda edinilen genital HSV-1'den kaynaklanmaktadır ve daha sonra doğum sırasında bebeğe bulaşmaktadır.
Gebeliğin sonunda baskılayıcı antiviral tedavi neonatal HSV enfeksiyonu riskini ortadan kaldırır.	Baskılayıcı asiklovir, terme yakın genital siyon sıklığını ve sezaryen doğum sıklığını azaltır; Yenidoğan herpes riskini azalttığını gösteren hiçbir veri yoktur
Yenidoğan herpesi olan bebeklerin çoğunda veziküler lezyonlar vardır.	Yenidoğan HSV enfeksiyonu sıklıkla sepsis benzeri bir sendromla veya yeni başlayan nöbetlerle kendini gösterir. Deri veya mukozal lezyonlar hastalığın seyrinde sadece geç ortaya çıkabilir veya hiç ortaya çıkmayabilir.
Bebekteki kutanöz HSV enfeksiyonu topikal veya oral antiviral ajanlarla tedavi edilebilir.	Tüm olası neonatal HSV enfeksiyonu vakaları intravenöz asiklovir ile tedavi edilmelidir. Deri, göz ve mukoza hastalığı olduğu doğrulanan bebekler 14 gün boyunca 60 mg/kg/gün ile tedavi edilmeli ve CNS veya yaygın hastalığı olan bebekler 21 gün boyunca tedavi edilmelidir.
IgM antikorları yenidoğan tanısında faydalıdır.	IgM testleri güvenilir değildir. HSV DNA tespiti tanı için en uygun yöntemdir.

Yenidoğan HSV Enfeksiyonundan Korunma

Gebe ile ilk görüşmede kendisinin ve eşinin HSV enfeksiyonu geçmişi ile ilgili bilgiler alınmalıdır. Eğer bir HSV geçmişi yoksa bu enfeksiyondan korunma ile ilgili gerekli bilgiler verilmelidir. Kadının bir HSV öyküsü yoksa ancak erkeğin varsa kondom kullanılması önerilir. Eğer anne sık tekrarlayan HSV enfeksiyonu geçiriyorsa korunma amaçlı hamileliğin son üç ayında koruma amaçlı olarak asiklovir kullanımı tavsiye edilebilir. Doğumdan hemen önce ya da doğum sırasında genital herpes enfeksiyonu mevcutsa asiklovir tedavisine başlanmalıdır (46,47).

Önlem amaçlı doğuma gelen bütün kadınlara genital herpes belirtilerinin şu an ya da yakın bir zamanda görülüp görülmediği sorulmalıdır. Eğer doğum esnasında HSV enfeksiyonu varsa doğumun sezaryen yöntemiyle yapılması önerilmelidir. Doğum esnasında bebekte HSV ile karşılaşma söz

konusuysa dikkatle takip edilmelidir. Kültür örnekleri alınmalıdır. Temas konusunda önlemler alınmalı ve izole bir şekilde ayrı odalarda tutulmalıdır. Yenidoğan birimindeki çalışanlar bu konuda eğitilmelidir. Sık el yıkama alışkanlığının da kazanılmasıyla bu virüsün aktarımı engellenebilir. Aktif HSV enfeksiyonu bulunan çalışanlar yenidoğan bölümünde olmamalıdır (46,47).

Yenidoğan HSV'sinin Tedavisi

HSV hastalığı olan yenidoğanların tedavisinde 60 mg/kg/gün intravenöz asiklovir her 8 saatte bir bölünmüş doz (20 mg/kg/doz) olarak önerilmektedir. Kreatinin klirensine göre prematüre bebeklerde asiklovir doz aralığının artması söz konusu olabilir. Yaygın veya CNS yenidoğan HSV hastaları için tedavi süresi 21 gündür. SEM ile sınırlı HSV hastaları için ise 14 gündür. CNS tutulumu olan hastalarda PCR sonucunun negatif olduğunu görmek için asiklovir tedavisinin sonunda numuneye güvenilir bir laboratuvarda tekrar lomber ponksiyon yapılmalıdır. PCR pozitif olan kişiler negatif oluncaya kadar asiklovir tedavisine devam etmelidir. Tedavi süresi boyunca nötrofil sayımları haftada iki kez kontrol edilmelidir (48-50).

Asiklovir HSV tedavisinde kullanılan diğer antiviral ajan olan vidarabinden daha güçlüdür. Yüksek dozda asiklovir tedavisinden sonra bebeklerin %20'si civarında geçici nötropeni görülebilmektedir. Fakat klinik olarak kalıcı ve olumsuz sonuçları olmamaktadır. Çok nadir olarak da asiklovir karşısında dirençli HSV virüslerine rastlanmaktadır (43).

Bulaş

HSV'nin semptomatik ya da asemptomatik bireylerden bulaşma ihtimali vardır. Primer veya tekrarlayan enfeksiyon oluşturabilir. HSV-1 enfeksiyonunun oluşma sebebi çoğunlukla enfekte olmuş oral sekresyonlar ya da lezyonlarla doğrudan temas kurmaktır. HSV-2 enfeksiyonunun sebebi ise cinsel birliktelik esnasında enfekte olmuş genital sekresyon ya da lezyonlarla doğrudan temastır. Bunlara ek olarak enfeksiyon annenin zarının 4-6 saatten fazla yırtık kalması sonucu doğum sırasında bebekte de görülebilir (38).

Yenidoğan dönemini geçmiş çocuklar için HSV enfeksiyonunun kuluçka süre 2-14 gün arasındadır. Eğer hastanın primer gingivostomatiti ya da genital herpesi varsa tekrarlayan enfeksiyona sahip olanlara göre daha uzun bir süre virüs yayarlar. İlk HSV enfeksiyonunda yayma genelde 1 haftadır fakat daha uzun da sürebilir. Tersine tekrarlayan enfeksiyonlarda bu süre sadece 3-4 gündür (38).

HEPATİT B VİRÜSÜ (HBV)

Hepatit B virüsü (HBV) enfeksiyonu Hepadnaviridae ailesindendir. Çift sarmallı küçük bir DNA virüsüdür. HBV enfeksiyonu karaciğeri hedef alan ve ciddiyetini tüm dünyada koruyan önemli bir sağlık sorunudur. Bu

enfeksiyonun yayılmasına sebep olan en önemli faktör doğurganlık çağında olan ve bu virüsü taşıyan kadınlardır. Bütün dünyadaki gebeler değerlendirildiğinde %5'lik bir dilimde hepatit B yüzey antijeninin (HBsAg) pozitif olduğu görülmüştür. Bölgesel olarak değerlendirildiğinde bu oran %20'ye kadar çıkabilmektedir. Gebelik döneminde hepatit B enfeksiyon tedavisi uygulanmasındaki hedef anneyi tedavi etmek ve virüsün fetüse geçmesine karşı koymaktır. Bu tedavi esnasında interferon kullanmak fetüs açısından kontrendikedir (51).

Epidemiyoloji

Dünya geneline bakıldığında HBV enfeksiyonunun dağılımı coğrafyalara göre farklılık göstermektedir. Bununla birlikte bulaşma yolları da farklılık göstermektedir. HBsAg pozitifliği baz alınarak bakıldığında HBV prevalansı %8'den büyük olan ülkeler yüksek, %2-8 arasında olanlar orta ve %2'den küçük olanlar düşük endemisite olarak kabul edilmektedir. Türkiye orta endemisite grubunda yer almaktadır. Türkiye'de batı kesimlerde HBV taşıyıcılığının %6 civarlarında olduğu düşünülürken doğu kesimlerde %12-14 arasında olduğu varsayılmaktadır (52,53).

Bulaş

Hepatit B virüsünün rezervuarı ve tek kaynağı insandır. Bu enfeksiyon anneden bebeğe vertikal geçiş ile, cinsel ilişki, kan yolu, parenteral girişimler, deri bütünlüğüne zarar veren malzemelerin kullanılması (jilet, ustura, dövme, piercing gibi), tükürük ve diğer vücut sıvılarıyla temas sonucu bulaşır (Tablo 7) (51,54).

Tablo 7: HBV bulaşma yolları ve bulaşma yollarına göre risk grupları (51,54)

Perkütan (parenteral) bulaşma	Çoğul transfüzyon yapılan hastalar Hemodiyaliz hastaları Damar içi uyuşturucu bağımlıları Dövme yapanlar Sağlık personeli
Cinsel temasla bulaşma	Erkek eşcinseller HBV taşıyıcılarının cinsel partnerleri Çok partnerli heteroseksüeller
Perinatal bulaşma	HBV taşıyıcısı annelerin bebekleri
Horizontal bulaşma	Kötü hijyen ve düşük sosyoekonomik durum Mental özürlüler

Hepatit B ve gebelik

Hepatit hastalığındaki kronikleşmenin en büyük sebeplerinden biri vertikal geçiştir. Hepatit B'nin en etkili bulaş kaynakları gebelik ve doğum sonrasındaki anne, bebek ve aile arasındaki hastalık ve taşıyıcılık durumudur.

Bu yüzden gebe ve bebeklerdeki Hepatit B oranı ülkedeki toplam oranı ciddi manada etkilemektedir (51).

HBV enfeksiyonu üzerinde gebe kalmanın önemli bir etkisi olmadığı düşünülmektedir. Bu yüzden eğer annede inaktif HBV enfeksiyonu varsa taşıyıcı durumdaysa gebeliğe onay verilebilmektedir. Fakat gebelik döneminde ve doğum sonrasındaki ilk 3 aylık süreçte akut hepatit alevlenme oluştuğu görülen çalışmalar da bulunmaktadır. HBsAg pozitif taşıyıcılarda gebelik döneminde aktif karaciğer hastalığı oluşabilmektedir (51,55).

Gebelik döneminde HBV enfeksiyonunun geçirilmesi annede veya bebekte doğum sonrası bir anomaliye sebep olmadığı, bu yüzden gebeliğin sonlandırılması gerekmediği belirtilmiştir. Kronik HBV'si olan gebelerde gestasyonel diyabet, doğum sonrası kanama, düşük ağırlıkla doğum, erken doğum gibi durumların sıklığının da arttığı gözlenmiştir. Birinci trimesterde anneden bebeğe vertikal yolla HBV enfeksiyonunun geçme oranı %10 civarlarındayken üçüncü trimesterde bu oran %60-90 seviyelerine çıkmaktadır (56,57).

Gebelik kategorilerine göre uygulanabilecek antiviral ilaçlar Tablo 8'de verilmiştir (58).

Tablo 8: Antiviral ilaçların gebelik kategorileri (58)

İlaç	Gebelik Kategorisi	Öneri
IFN alfa C	C	Önerilmez
PEG-İFN alfa	C	Önerilmez
Adefovir	C	Önerilmez
Entecavir	C	Önerilmez
Lamivudine	C	İnsan güvenlik verisi fazla, antiviral direnç riski var
Telbivudine İnsan	B	İnsan güvenlik verileri olumlu, antiviral direnç riski var
Tenofovir	B	İnsan güvenlik verisi fazla, ilk tercih

IFN: İnterferon PEG-İFN: Pegile interferon

HUMAN PARVOVİRUS B19 (B19V)

Human Parvovirus B19 (hPV B19), Parvoviridae familyasından tek sarmallı, zarfsız bir virüstür. Erythrovirus cinsinden memeli dokuları enfekte eden en küçüklerden biridir. Bu yüzden adı parvovirüs'tür (parvus, Latin: adj. =small). Human Parvovirus'un fetüse bulaşması solunum damlaları, kan ve kan ürünlerinin transfüzyonu veya transplasental geçiş yoluyla olabilir (59).

Klinik bulguları farklı bireylerde farklı şekillerde ortaya çıkabilir. Bazıları asemptomatik olabilir ve diğerleri sadece prodromal semptomlar geliştirir. Bazılarında prodromal semptomları, daha tanımlanabilir olan semptomların daha sonraki bir aşaması izler. Birkaç kişide özellikle bağışıklığı baskılanmış ya da yüksek riskli bir hastalığı bulunanlarda hastalık kronikleşebilir ve komplike hale gelebilir (29,59).

Human Parvovirus, döküntü hastalığına maruz kalan hamile kadınlar için IgG ve IgM için testi yapılmalıdır. hPV B19 enfeksiyonu için spesifik bir antiviral tedavi veya aşı mevcut değildir. Buna göre, pratisyen doğum uzmanlarının hPV B19 enfeksiyonunun teşhisi, tedavisi ve önlenmesi hakkında bilgi sahibi olmaları önemlidir. Sık sık el yıkama, hastalık bulaşmasını önlemede etkilidir ve bazı ülkelerde hamile kadınların, özellikle okul öğretmenlerinin kontamine işyerlerinden dışlanması önerilmiştir (59,60).

SONUÇ

Gebelik sırasında görülen enfeksiyonlar hem anne hem de fetus açısından morbidite ve mortalite nedenlerinden biridir. Mikroorganizmaların bazıları annede ciddi enfeksiyonlara yol açabilmektedir. Bazıları da, annede asemptomatik seyretse bile düşüğ, intrauterin ölüm, fetusta konjenital anomali ve yenidoğan döneminde enfeksiyona neden olabilmektedir. Fetus açısından muhtel riskler abortus, intrauterin ölüm veya konjenital anomalidir. Gebelikte geçirilen enfeksiyonlar, annede ciddi problemlere neden olabilmesi ve aynı zamanda fetüsün gelişimini ve sağlığını da olumsuz etkilemesi sebebiyle hamileliğin ve yenidoğanın izlenmesi çok önemlidir. Bu enfeksiyonlardan korunmak için gebelik öncesinde farklı enfeksiyon hastalıklarından kaynaklanan riskler araştırılmalı, tarama testleri yapılmalı ve aşı ile önlenebilir hastalıkların aşılarının gebelik öncesinde tamamlanması sağlanmalıdır.

REFERANSLAR

1. Ak F. Aile hekimliği ve gebelikte enfeksiyonlar. *Turkiye Klinikleri J Fam Med-Special Topics*, 2014, 5.5: 81-94.
2. Kirkham C, Harrıs S, Grzybowski S. Evidence-based prenatal care: part II. Third-trimester care and prevention of infectious diseases. *American family physician*, 2005, 71.8: 1555-1560.
3. Sağol S. Fetal enfeksiyonların prenatal tanısı. *Journal of Clinical Obstetrics & Gynecology*, 2002, 12.5: 419-430.
4. Durdu B. Toksoplazma seropozitifliği ve avidite değerlerinin incelenmesi. Eczacılık Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı. Uzmanlık Tezi, İstanbul: İstanbul Üniversitesi, 2008.
5. Beder D, Taşbent FE. Genel Özellikleri ve Laboratuvar Tanısı ile Toxoplasma gondii Enfeksiyonları/General Features and Laboratory Diagnosis of Toxoplasma gondii Infection. *Turkish Journal of Parasitology*, 2020, 44.2: 94-102.
6. Çetin C, et al. Gebelik ve Toksoplazma Enfeksiyonu. *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi*, 2016, 25.4: 457-466.
7. Maršolková K, et al. Congenital central toxoplasmic chorioretinitis-case study. *Ceska a Slovenska Oftalmologie: Casopis Ceske Oftalmologicke Spolecnosti a Slovenske Oftalmologicke Spolecnosti*, 2018, 74.3: 114-118.
8. Uludağ S, et al. Gebelik ve Toksoplazmozis' de Klinik Yönetim. *Perinatoloji Dergisi*, 1993, 1: 165-169.

9. Eza DE, Lucas S. B. Fulminant toxoplasmosis causing fatal pneumonitis and myocarditis. *HIV medicine*, 2006, 7.6: 415-420.
10. Robert-Gangneux F, Dardé ML. Epidemiology of and diagnostic strategies for toxoplasmosis. *Clinical microbiology reviews*, 2012, 25.2: 264-296.
11. Dubey JP, Lındsay DS, Speer CA. Structures of Toxoplasma gondii tachyzoites, bradyzoites, and sporozoites and biology and development of tissue cysts. *Clinical microbiology reviews*, 1998, 11.2: 267-299.
12. Karakavuk T, et al. Biotechnological Based Recombinant Protein Vaccines Developed Against Toxoplasmosis. *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, 2022, 46.4: 342-357.
13. Hill D, Dubey JP. Toxoplasma gondii: transmission, diagnosis and prevention. *Clinical microbiology and infection*, 2002, 8.10: 634-640.
14. Wujcıcka W, Wılczyńskı, J, Nowakowska D. Do the placental barrier, parasite genotype and Toll-like receptor polymorphisms contribute to the course of primary infection with various Toxoplasma gondii genotypes in pregnant women? *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases*, 2014, 33: 703-709.
15. Kuk S, Özden M. Hastanemizde dört yıllık Toxoplasma gondii seropozitifliğinin araştırılması. *Türkiye Parazitol Derg*, 2007, 31.1: 1-3.
16. Malatyalı E, et al. Retrospective analysis of Toxoplasma gondii serology results from Adnan Menderes University Faculty of Medicine Parasitology Laboratory from 2007 to 2017. *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, 2019, 43.1: 1.
17. Demiroğlu T, et al. Investigation of the risk factors affecting Toxoplasma gondii seropositivity in women of reproductive age applying to the Maternity Clinic of Kilis State Hospital. *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, 2015, 39.4: 299-304.
18. Dinçer AE, Temel SC, Öztürk SM. Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknol. Derg.,* 2021, 9.1: 278–292.
19. Sensini A. Toxoplasma gondii infection in pregnancy: opportunities and pitfalls of serological diagnosis. *Clinical Microbiology and Infection*, 2006, 12.6: 504-512.
20. Remıngton JS, Thullıez P, Montoya JG. Recent developments for diagnosis of toxoplasmosis. *Journal of clinical microbiology*, 2004, 42.3: 941-945.
21. Yıldız Ç, Akkar ÖB, Karakuş S, and Cetin A. Review / Derleme Congenital toxoplasmosis Konjenital toksoplazmozis. *Basic Clin Sci 2015,* 2015, 4: 62-69.
22. Dalgıç N. Congenital Toxoplasma Gondii Infection. *Marmara Medical Journal,* 2008, 21:1 089-101.
23. Duran İ, et al. Gebelikte Toksoplazma ve Rubella seropozitifliğinin değerlendirilmesi. *Balıkesir Medical Journal*, 2017, 1.1: 22-25.
24. De Santıs M, et al. Rubella infection in pregnancy. *Reproductive Toxicology*, 2006, 21.4: 390-398.
25. Dontıgny L, et al. Rubella in pregnancy. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Canada*, 2008, 30.2: 152-158.
26. Gunadi JW, Regina F, Supriady FY, Suhendra A, Pramono H, Tanuwireja S. Pathophysiological insights and diagnostic challenges associated with blueberry muffin baby. World Academy Of Sciences Journal, 2026, 8: 2, 1-19.
27. Best JM, Banatvala JE. Rubella. *Principles and practice of clinical virology*, 1999, 387-418.
28. Dowdle WR, et al. WHO collaborative study on the sero-epidemiology of rubella in Caribbean and Middle and South American populations in 1968. *Bulletin of the*

World Health Organization, 1970, 42.3: 419.
29. Lomas J. et al. Rubella arthritis. *The New England Journal of Medicine,* 1989, 321.19: 1306–1311.
30. Canadian Task Force On Preventive Health Care. New grades for recommendations from the Canadian Task force on Preventive Health Care. *CMAJ*, 2003, 169.3: 207-208.
31. Davis NL, King CC, Kourthis AP. Cytomegalovirus infection in pregnancy. *Birth defects research*, 2017, 109.5: 336-346.
32. Baş EK. Konjenital Sitomegalovirus (CMV) Enfeksiyonu. *Klinik Tıp Pediatri Dergisi*, 8.6: 5-9.
33. Hizel S, Parker S, Önde U. Seroprevalence of cytomegalovirus infection among children and females in Ankara, Turkey, 1995. *Pediatrics international*, 1999, 41.5: 506-509.
34. Cannon MJ. Congenital cytomegalovirus (CMV) epidemiology and awareness. *Journal of Clinical Virology*, 2009, 46: S6-S10.
35. Boppana SB, Ross SA, Fowler KB. Congenital cytomegalovirus infection: clinical outcome. *Clinical infectious diseases*, 2013, 57.4: 178-181.
36. Roxby AC, et al. Maternal valacyclovir and infant cytomegalovirus acquisition: a randomized controlled trial among HIV-infected women. *PloS one*, 2014, 9.2: e87855.
37. Straface G, et al. Herpes simplex virus infection in pregnancy. *Infectious Diseases in Obstetrics and Gynecology*, 2012, 2012.1:
38. Rossi M, Jacobs B. Herpes Simplex Virus. *Integr. Med. Fourth Ed,* 2018, 25.3: 191-197.
39. Tamashunas NL, Sımonds R, Young S. Nasal herpes simplex virus infection. *Cleveland Clinic Journal of Medicine*, 2022, 89.9: 495-496.
40. Widener RW, Whitley RJ. Herpes simplex virus. In: *Handbook of clinical neurology*. Elsevier, 2014. p. 251-263.
41. Maris AS, Tao L, Schmitz JE. Herpes simplex viruses. *Molecular Medical Microbiology*, 2024. p. 2559-2575.
42. Watts DH, et al. A double-blind, randomized, placebo-controlled trial of acyclovir in late pregnancy for the reduction of herpes simplex virus shedding and cesarean delivery. *American journal of obstetrics and gynecology*, 2003, 188.3: 836-843.
43. Kimberlin DW. Herpes simplex virus infections of the newborn. *Seminars in perinatology*. WB Saunders, 2007, p. 19-25.
44. Hensleign PA, et al. Gentital Herpes During Pregnancy: Inability to Distinguish Primary and Recurrent Infections Clinically. *Obstetrics & Gynecology*, 1997, 89.6: 891-895.
45. Domeika M, et al. Guidelines for the laboratory diagnosis of genital herpes in eastern European countries. *Eurosurveillance*, 2010, 15.44: 19703.
46. Dalgıç N. Konjenital Herpes Simpleks Virüs İnfeksiyonu. *Cerrahpaşa Tıp Dergisi*, 2007 38.1: 24-31.
47. Ethawi Y. et al. Neonatal Herpes Simplex Virus Infections. *Princ. Neonatol,* 2023, p. 261-267.
48. Kimberlin DW. Herpes simplex virus infections of the newborn. In: *Seminars in perinatology*. WB Saunders, 2007. p. 19-25.
49. Melvin AJ, et al. Plasma and cerebrospinal fluid herpes simplex virus levels at diagnosis and outcome of neonatal infection. *The Journal of pediatrics*, 2015, 166.4: 827-833.

50. Shane AL. Red Book: 2006 Report of the Committee on Infectious Diseases, 27th Edition. *Emerg Infect Dis*., 2006;12.12: 2003-2004.
51. Doğan HD, Baştarcan Ç. Hepatit B Prevalansındaki Gizem: Hepatit B Ve Gebelik. *Izmir Democracy University Health Sciences Journal*, 2021, 4.1: 118-135.
52. Güçlü E. Hepatit B enfeksiyonu ve korunma. *Konuralp Medical Journal*, 2012, 4.2: 54-58.
53. Valsamakis A. Molecular testing in the diagnosis and management of chronic hepatitis B. *Clinical microbiology reviews*, 2007, 20.3: 426-439.
54. Akçam FZ. Hepatit B virüsü enfeksiyonu. *Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi*, 2003, 10.12: 240.
55. Söderström A, Norkrans G, Lindh M. Hepatitis B virus DNA during pregnancy and post partum: aspects on vertical transmission. *Scandinavian journal of infectious diseases*, 2003, 35.11-12: 814-819.
56. Paternoster D, Santarossa C, Vettore N, Fabris F, Palu G, Boschetto R, et al. Pregnancy and hepatitis C virus infection. *Prenat Neonatal Med*., 2000, 5.1: 42-7.
57. Günşar F. Gebelik ve Hepatit B Virüs Enfeksiyonu. *Güncel gastroenteroloji*, 2012, 16.4: 299-302.
58. Uyanıkoğlu A, Uyanıkoğlu H. Gebelerde ve Emziren Annelerde Hepatit B Yönetimi. 2017.
59. Lamont RF, et al. Parvovirus B19 infection in human pregnancy. *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology*, 2011, 118.2: 175-186.
60. Bruu AL, Nordbø SA. Evaluation of five commercial tests for detection of immunoglobulin M antibodies to human parvovirus B19. *Journal of clinical microbiology*, 1995, 33.5: 1363-1365.

Türkiye'de Coğrafi İşaretli Hayvansal Ürünlerin Pazarlanması

Alperen VARLAN[1]
Beyza Nur KÜPELİ[2]
Mustafa Bahadır ÇEVRİMLİ[3]
Aytekin GÜNLÜ[4]

1- Arş. Gör., Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği Ana Bilim Dalı, Erzurum/Türkiye. varalanalp@gmail.com, ORCID: 0000-0002-0509-0514
2- Doktora Öğrencisi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği Ana Bilim Dalı, Konya/Türkiye. bncengiz12@gmail.com, ORCID: 0009-0003-8707-2356
3- Prof. Dr., Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği Ana Bilim Dalı, Konya/Türkiye. bahadir.cevrimli@gmail.com,
ORCID: 0000-0001-5888-242X
4- Prof. Dr., Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği Ana Bilim Dalı, Konya/Türkiye. agunlu@selcuk.edu.tr, ORCID: 0000-0002-1989-8119

ÖZET

Bu bölümün amacı Türkiye'de coğrafi işaretli hayvansal ürünlerin mevcut yapısını, pazarlama kanallarını, tüketici tercihlerini ve markalaşma süreçlerini inceleyerek pazarlama sorunlarına yönelik geliştirme önerileri sunmaktır. Derleme kapsamında peynir, diğer süt ürünleri, et ürünleri ve bal gruplarına ilişkin akademik çalışmalar ile kurumsal kaynaklar değerlendirilmiştir. İncelenen çalışmalar, coğrafi işaret tescilinin yöresel niteliklerin korunması ve ürünlerin pazarda farklılaştırılması açısından önemli bir araç olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte tescilin ekonomik kazanıma dönüşmesi, üretim koşullarının korunmasına, etkin denetime ve pazarlama faaliyetlerinin birlikte yürütülmesine bağlıdır. Tüketici tercihlerinde lezzet, algılanan kalite, güvenilirlik, fiyat ve satın alma deneyimi öne çıkmaktadır. Coğrafi işaretli ürünlerin satın alınması, tüketicilerin tescilden haberdar olduğu veya daha fazla ödeme yapmaya istekli olduğu anlamına gelmemektedir. Üreticilerin bilgi eksikliği, sınırlı sermaye ve üretim kapasitesi, standardizasyon güçlükleri, ambalajlama ve dağıtım sorunları ile tanıtım yetersizliği başlıca pazarlama kısıtlarıdır. Bu sorunların giderilmesi için üretici eğitimlerinin yaygınlaştırılması, kayıt ve izlenebilirlik sistemlerinin geliştirilmesi, amblem kullanımının izlenmesi ve denetim ölçütlerinin açık biçimde belirlenmesi önerilmektedir. Kooperatifler ve üretici birlikleri, tescil başvurusundan ortak tanıtım, depolama ve dağıtım faaliyetlerine kadar üreticilere destek sağlayabilir. İncelenen çalışmaların farklı ürün, bölge ve katılımcı gruplarını kapsaması nedeniyle bulgular kendi bağlamları içinde yorumlanmalıdır. Sonuç olarak pazarlama kararlarının ürün özelliklerine, işletme kapasitesine ve hedef tüketicinin beklentilerine göre oluşturulması gerekmektedir. Başarı, tescil sayısı ve satış artışının yanında üretim ve pazarlama giderleri, ürün kayıpları ve üreticinin elde ettiği net kazanç dikkate alınarak değerlendirilmelidir.

Anahtar Kelimeler– Coğrafî işaret, hayvansal ürünler, pazarlama, tüketici davranışı, markalaşma, kooperatifçilik.

GİRİŞ

Coğrafi işaret; özgün kalitesi ve ayırt edici nitelikleri doğrudan bulunduğu yörenin doğal ve beşeri unsurlarına dayanan ürünlerin menşeini tanımlayan ve güvence altına alan resmî bir tescil sistemidir. Coğrafi işaretler, 6769 sayılı Sınai Mülkiyet Kanunu kapsamında menşe adı veya mahreç işareti olarak tescil edilmektedir (Mevzuat Bilgi Sistemi, 2026). Menşe adında üretim sürecinin tamamının, mahreç işaretinde ise üretim veya işleme aşamalarından en az birinin ilgili coğrafi alanda gerçekleşmesi gerekmektedir (Türk Patent ve Marka Kurumu, 2026a).

Türkiye'de hayvansal ürünlerin coğrafi işaret tescili, Türk Patent ve Marka Kurumuna yapılan başvuruyla yürütülmektedir. Başvuru hakkı bulunanlar arasında üretici grupları, yetkili kooperatifler, ilgili kamu kurumları ve kamu kurumu niteliğindeki meslek kuruluşları yer almaktadır. Başvuruda ürünün özellikleri, coğrafi sınırı, yöreyle bağlantısı, üretim yöntemi ve denetim biçimi açıklanmaktadır. İnceleme, yayım ve itiraz sürecinin ardından gerekli koşulları sağlayan başvurular tescil edilmektedir. Tescilli işaret, sicil koşullarına uygun ürünlerin üretimini veya pazarlamasını gerçekleştirenler tarafından kullanılabilmektedir (Mevzuat Bilgi Sistemi, 2026).

Çanakkale'de çiftçilerle yürütülen bir çalışmada katılımcıların büyük çoğunluğunun coğrafi işaret tescili alma sürecinde kooperatiflerin aktif rol üstlenmesini beklediği belirlenmiştir (Everest vd., 2022:1126). Mengen ve Köyleri Üretim ve Pazarlama Kooperatifi üzerine yapılan çalışmada, üreticilere eğitim verilmesi, peynir üretiminde standardın sağlanmasına yönelik testler yapılması ve ürünün tanıtılması kooperatifin yürüttüğü faaliyetler arasında belirtilmiştir (Kemer ve Çilan Akın, 2024:980). Yöresel gastronomik ürünler için önerilen kooperatif modelinde ise eğitim, danışmanlık ve pazarlama hizmetlerinin ortak bir yapı içinde yürütülmesi öngörülmektedir (Hoşcan, 2018:409).

Türkiye'nin coğrafi konumu, doğal çevre koşulları ve üretim süreçlerindeki beşerî ve kültürel birikimi, coğrafi işaret potansiyelini desteklemektedir (Çalışkan ve Koç, 2013:210). Kars Kaşarı, Ezine Peyniri, Erzincan Tulum Peyniri, Karaman Divle Obruğu Tulum Peyniri ve Van Otlu Peyniri geleneksel süt ürünlerinin öne çıkan örnekleri arasında yer almaktadır (Kan vd., 2010:16; Karaca, 2016:29; Çakmakçı ve Salık, 2021:327). Afyon Sucuğu, Kayseri Pastırması ve Balıkesir Kuzu Eti ise et ürünlerindeki örneklerdir (Güler ve Saner, 2018:52; Eren, 2024:36). Arıcılık ürünleri içerisinde ise Kars Balı, coğrafi işaretle korunan ürünlere örnek oluşturmaktadır (Varalan ve Çevrimli, 2024:141–142). Coğrafi işaretleri genel olarak ele alan çalışmalar, geleneksel üretimin korunması, kırsal istihdam ve yerel kalkınma açısından katkı potansiyeline işaret etmektedir (Dogan ve Gokovali, 2012:763–765; Belletti vd., 2017:47,54; Crescenzi vd., 2022:389).

Tescilin ekonomik kazanıma dönüşmesinde etkin koruma ve pazarlama faaliyetleri önem taşımaktadır (Dogan ve Gokovali, 2012:764–765). Ürünün tanınması, tüketici tarafından benzer ürünlerden ayrı tutulması ve satış noktası tüketici davranışlarıyla ilişkilidir (Kumbasaroğlu, 2023:1342–1343; Yılmaz vd., 2025:287–288). Bunun yanında duyusal kalite, ürün imajı ve pazarlama iletişimi de tüketici tercihleri ve satın alma kararlarında etkili olabilmektedir (Baran ve Topcu, 2018:195–196, 200).

Bu bölümde Türkiye'de coğrafi işaretli hayvansal ürünlerin mevcut yapısı, pazarlama kanalları, tüketici tercihleri ve markalaşma süreçleri

incelenmektedir. Ayrıca pazarlama sorunları değerlendirilerek ürünlerin pazardaki konumunu güçlendirmeye yönelik öneriler sunulmaktadır.

TÜRKİYE'DE COĞRAFİ İŞARETLİ HAYVANSAL ÜRÜNLERİN MEVCUT YAPISI

Türk Patent ve Marka Kurumunun 21 Ağustos 2026 tarihinde erişilen verilerine göre peynirler grubunda 49, peynir ve tereyağı dışında kalan süt ürünlerinde 24, işlenmiş ve işlenmemiş et ürünlerinde 36 ve bal grubunda 42 tescilli ürün bulunmaktadır (Türk Patent ve Marka Kurumu, 2026b). Ancak Portal taramasında dört peynir ve bir et ürününün yurt dışı kaynaklı olduğu belirlenmiştir (Türk Patent ve Marka Kurumu, 2026c). Bu nedenle bu bölümün kapsamındaki Türkiye kökenli ürünler 45 peynir, 24 diğer süt ürünü, 35 et ürünü ve 42 bal olmak üzere toplam 146'dır.

Peynirler, incelenen gruplar içerisinde Türkiye kökenli tescilli ürün sayısı bakımından ilk sıradadır. Erzincan Tulum Peyniri, Diyarbakır Örgü Peyniri ve Kars Kaşarı bu gruba örnektir (Türk Patent ve Marka Kurumu, 2026c). Çeşitlilikte coğrafi koşullar, kültürel alışkanlıklar ve hayvan türleri etkilidir (Çakmakçı ve Salık, 2021:327). Güneydoğu Anadolu peynirlerini ele alan bir çalışmada, geleneksel üretimin yerel ihtiyaçları karşılamanın yanında ülkenin diğer bölgelerindeki pazarlara da yöneldiği belirtilmektedir (Kamber ve Terzi, 2008:72).

Peynir ve tereyağı dışında kalan süt ürünleri grubunda yoğurt, kaymak ve keş bulunmaktadır. Afyon Kaymağı, İspir Kaymağı, Bolu Keşi ve Afyon Manda Yoğurdu tescilli örneklerdir (Türk Patent ve Marka Kurumu, 2026c). Afyon Kaymağı manda sütünden üretilmekte, mandaların yöreye özgü beslenme koşulları ürünün lezzet ve aromasına katkı sağlamaktadır (Türk Patent ve Marka Kurumu, 2026d:2). İspir Kaymağı ise yörede yetiştirilen ineklerin sütünden elde edilen, gözenekli, süngerimsi yapıda ve kuru nitelikte bir üründür. Üretimi, sütün kaynatılması ve köpürtülmesi, kaymak tabakasının oluşturulması, pişirilmesi ve kurutulması aşamalarından oluşmaktadır (Türk Patent ve Marka Kurumu, 2026e:2).

İşlenmiş ve işlenmemiş et ürünleri grubunda ise Afyon Sucuğu, Kayseri Pastırması ve Balıkesir Kuzu Eti gibi örnekler bulunmaktadır (Türk Patent ve Marka Kurumu, 2026c). Geleneksel sucuk ve pastırma üretiminde kullanılan hammaddeler, baharatlar, kurutma ve olgunlaştırma işlemleri ürün özelliklerinin oluşumunda önem taşımaktadır (Kilic, 2009:1581, 1584). Sucuk üzerine yürütülen deneysel bir çalışmada da yağ oranı ve olgunlaştırma sıcaklığının ürün kalitesini etkilediği belirlenmiştir (Soyer vd., 2005:140). Balıkesir Kuzu Eti gibi işlenmemiş ürünlerde ise ırk ve besleme koşulları öne çıkmaktadır (Eren, 2024:36–37, 40).

Bal grubuna ise Anzer Balı, Bingöl Balı, Kars Balı, Pervari Balı ve Refahiye Balı örnek oluşturmaktadır (Uslu, 2024:84; Türk Patent ve Marka Kurumu, 2026c). Bölgenin bitki örtüsü balların karakteristik özelliklerini

belirlemektedir (Aslan vd., 2025:89–90). Kars Balının kendine özgü tat ve kokusu da yöre florasıyla ilişkilidir (Varalan ve Çevrimli, 2023:103).

Ürün gruplarındaki çeşitlilik, pazara sunulma biçimlerine de yansımaktadır. Ürünlerin üretim bölgesinden tüketiciye ulaştırılmasında kullanılan satış ve dağıtım kanalları, tüketicinin ürüne erişimi ve ürünün pazardaki konumu açısından önem taşımaktadır. Bu nedenle ürünlerin ayırt edici özellikleriyle birlikte fiyatlandırma, dağıtım ve tanıtım faaliyetlerinin de değerlendirilmesi gerekmektedir.

TÜRKİYE'DE COĞRAFİ İŞARETLİ HAYVANSAL ÜRÜNLERDE PAZARLAMA KARMASI VE SATIŞ KANALLARI

Pazarlama karması ürün, fiyat, dağıtım ve tutundurmadan oluşmaktadır (Mucuk, 2017:6–7). Coğrafi işaretli hayvansal ürünlerde bu unsurlar, ürünün ayırt edici özelliklerinin korunmasını, fiyatının belirlenmesini, uygun satış kanallarıyla tüketiciye ulaştırılmasını ve tanıtılmasını kapsamaktadır. Coğrafi işaretli ürünlere yönelik bir çalışmada da tüketici algısı, pazarlama karmasının ürün, fiyat ve tutundurma olmak üzere üç boyutunda incelenmiştir (Güler ve Öztürk, 2021:283–285). Pazara erişim açısından ise coğrafi işaretleme, yeni ticari kanallara ve bölgesel pazarlara ulaşmayı kolaylaştırabilir ve ortak pazarlama faaliyetlerini destekleyebilir (Özsoy, 2015:35, 41). Bu olanakların değerlendirilmesinde festival ve fuarlar aracılığıyla tanıtım yapılması, ürünlerin üretildiği yörenin turizm açısından markalaştırılması ve ihracata yönelik pazarlama çalışmalarının geliştirilmesi önerilmektedir (Güler ve Saner, 2018:53). Bu pazarlama faaliyetlerini destekleyen denetim ve izlenebilirlik ise ürün adının haksız kullanımının önlenmesi açısından önem taşımaktadır (Dokuzlu ve Söyler, 2023:20).

Bu çerçevede peynirler üzerine yapılan çalışmalar, satış kanalları, tanıtım ve fiyatlandırmanın birlikte değerlendirilmesine olanak vermektedir. Kars Kaşarı çalışmasında üretimin %35'inin toptan satışla il dışına, %65'inin Kars'taki perakendeciler aracılığıyla pazara sunulduğu ve internet satışlarının yaygınlaştığı belirtilmiştir (Demir, 2016:72). Aynı ürünün tescili sonrasında üretim, ticaret ve tanıtım etkinliklerinin hız kazandığı da bildirilmiştir (Avcı, 2021:272). Ezine Peynirinde ise satın alma yerleri arasında market, süpermarket ve şarküteriler öne çıkarken doğrudan üreticiden satın alma sınırlı kalmıştır (Yılmaz, 2022:66–67). Satış kanallarına ilişkin bu bulgunun yanında ürünün tanınması ve tüketici tarafından benzer ürünlerden ayrı tutulmasının satın alma davranışlarıyla ilişkili olduğu belirlenmiştir (Yılmaz vd., 2025:287–288). Erzurum Küflü Peyniri çalışmasında da duyusal kalite, ürün imajı ve pazarlama iletişimi satın alma kararlarıyla ilişkili bulunmuştur (Baran ve Topcu, 2018:195-196, 200). Kalitenin fiyatla birlikte değerlendirildiği Erzincan Tulum Peyniri araştırmasında ise kalite, fiyat ve kalite-fiyat ilişkisi satın almada öne çıkmıştır (Kumbasaroğlu, 2023:1343). Bu bulgular, coğrafi işaretli peynirlerin pazarlanmasında satış kanallarının,

ürünün tanınırlığının ve tüketicilerin kalite-fiyat değerlendirmelerinin birlikte ele alınması gerektiğine işaret etmektedir.

Kaliteye verilen önem ve daha fazla ödeme isteği, et ürünlerinin pazarlanmasında da ele alınmaktadır. Balıkesir Kuzu Eti üzerine üreticiler, tedarik zincirindeki işletmeler ve tüketicilerle yürütülen çalışmada, Balıkesir Kuzu Etine diğer et ürünlerinden daha fazla ödeme yapılabileceği ifadesine yüksek katılım görülmüştür (Eren, 2024:71). Afyon Sucuğu üreticileri ise coğrafi işaretli ürünlerin tüketiciler tarafından daha güvenilir bulunduğu ve tescilin pazarlamaya olumlu katkı sağladığı yönünde görüş bildirmiştir (Kart vd., 2022:396–397).

Ürün güvenilirliğini destekleyen denetim, coğrafi işaretli balların pazarlanmasına ilişkin önerilerde de yer almaktadır. Bu ürünlere ilişkin değerlendirmede, tescil sonrası denetimin güçlendirilmesi ve pazarlama faaliyetlerinin sistematik yürütülmesi önerilmiştir (Aslan vd., 2025:98). Tanıtım ve satış çalışmaları da bu denetim süreciyle birlikte planlanmalıdır.

TÜRKİYE'DE COĞRAFİ İŞARETLİ HAYVANSAL ÜRÜNLERDE TÜKETİCİ TERCİHLERİ VE SATIN ALMA DAVRANIŞI

Tüketici tercihlerinde ürün özellikleri, algılar ve satın alma deneyimi birlikte değerlendirilmelidir. Hayvansal ürünlerle sınırlı olmayan bir çalışmada, algılanan kalitenin satın alma davranışını olumlu etkilediği ve bütünleşik pazarlama iletişiminin bu ilişkiyi desteklediği bulunmuştur (Kırgız, 2017:96–97). Mükemmeliyetçilik, marka ve fiyat bilinci ile alışverişe ayrılan zaman da coğrafi işaretli ürün tercihlerinde etkili unsurlardır (Külter Demirgüneş ve Bozyiğit, 2022:202).

Coğrafi işaretli hayvansal ürünlere ilişkin çalışmalar, satın alma ve tekrar satın alma niyetinde farklı unsurların öne çıktığını göstermektedir. Bingöl Balı araştırmasında tat algısı, fiyat algısı ve hizmet deneyiminin tekrar satın alma niyeti üzerinde pozitif ve anlamlı etkileri belirlenmiştir. En güçlü etki hizmet deneyiminde görülmüştür (Bükey, 2025:188–189). Kars'ı ziyaret edenlerle yürütülen çalışmada ise coğrafi işaretli ürünlere yönelik olumlu tutumun tekrar satın alma niyetini pozitif yönde etkilediği belirlenmiştir. Görüşme bulgularında Kars Balı ve Kars Kaşarı, yeniden satın alınmak istenen ürünler arasında öne çıkmıştır (Korucuk ve Aslan Çetin, 2024:46–47, 50). Balıkesir Kuzu Eti üzerine üreticiler, tedarik zincirindeki işletmeler ve tüketicilerle yürütülen çalışmada katılımcıların %88'i tercih nedenleri arasında lezzet, verimlilik, yıl boyunca temin edebilme ve güvenli takip sistemini kapsayan "hepsi" seçeneğini işaretlemiştir (Eren, 2024:69).

Tüketim sıklığı ve satın alma amacı da coğrafi işaretli hayvansal ürünlere yönelik tercihlerde önem taşımaktadır. Erzurum Civil Peynirini sık tüketenler ürünün kendi özelliklerini ifade eden içsel niteliklere, orta ve düşük sıklıkta tüketenler ise ürünün sunumu ve tüketiciye aktarılan bilgilerle ilgili dışsal niteliklere ve ürün imajına daha fazla önem vermiştir (Topcu ve

Dağdemir, 2017:75–78). Afyonkarahisar'da yapılan bir çalışmada da hediye edilen hayvansal ürünlerde kaymak, sucuk ve manda yoğurdu ilk üç sıradadır (Kılıç ve Gönenç Güler, 2021:238). Kayseri'deki işletme çalışanları da şehir dışından ve yurt dışından gelen ziyaretçilerin sucuk ve pastırmaya yoğun ilgi gösterdiğini bildirmiştir (Türk, 2023:68).

Coğrafi işaretli gıdalara ilişkin genel çalışmalar tüketicilerin ürün özellikleri, yerel üretim ve satın almaya yönelik değerlendirmelerini ortaya koymaktadır. Türkiye'nin farklı bölgelerindeki 18–35 yaş arası tüketicilerle yürütülen çalışmada son kullanma tarihinin bulunmasına, ürünlerin doğal ve katkısız olmasına ve ambalajın ürünü iyi korumasına yüksek önem verilmiştir. Ürünlerin yerel üreticilere katkı sağladığı ve yörenin kültürünü yansıttığı ifadelerine de yüksek katılım gösterilmiştir. Bununla birlikte satın alma ve başkalarına tavsiye etme ifadelerinin ortalamaları, daha fazla ödeme yapma ifadesinin ortalamasından yüksek bulunmuştur (Muti Tabanlı ve Akdoğan, 2022:116-117). Bayburt'taki çalışmada ise coğrafi işaretli ürünlere ilişkin algılar olumlu olmakla birlikte marka tanınırlığı ve ürünlere erişilebilirlik değerlendirmeleri daha düşük düzeyde kalmıştır (Kalekahyası ve Göktaş, 2022:691,697).

Coğrafi işaret, ürünün kaynağını ve yöreyle bağlantılı ayırt edici özelliklerini güvence altına alan bir kalite işareti olarak tanımlanmaktadır (Türk Patent ve Marka Kurumu, 2026a). Kalite güvencesi, tüm ürünler için ortak bir üstünlük düzeyi yerine tescilde belirtilen özellikler ve üretim koşulları üzerinden değerlendirilmelidir. Bu özelliklerin korunmasında etkin denetim önem taşımaktadır (Dokuzlu ve Söyler, 2023:20). Tanıtımda tescille korunan özellikler açıklanmalı, fiyatlandırmada hedef tüketicinin beklentileri dikkate alınmalıdır. Olumlu tutumun her durumda satın almaya veya daha fazla ödemeye dönüşeceği varsayılmamalıdır.

TÜRKİYE'DE COĞRAFİ İŞARETLİ HAYVANSAL ÜRÜNLERDE MARKALAŞMA VE KATMA DEĞER OLUŞTURMA

Markalaşma ve katma değer oluşturma, ürünün yöresel kimliğinin tanıtılması kadar niteliğinin korunmasına da bağlıdır. Tüketicinin kalite algısı ve bağlılığı, üreticinin kapasitesi ve pazarlama altyapısı bu süreçte birlikte ele alınmalıdır. Bu nedenle markalaşmaya yönelik çalışmalar değerlendirilirken tüketicilerin ürüne ilişkin algılarıyla birlikte işletmelerin üretim, tanıtım ve dağıtım olanakları da dikkate alınmalıdır.

Ankara ve Kırıkkale'de Erzincan Tulum Peyniri tüketmiş 421 kişiyle yürütülen çalışmada genel marka değeri ile marka farkındalığı, marka çağrışımları, algılanan kalite ve marka sadakati arasında pozitif ilişkiler bulunmuştur. Ancak değişkenlerin birlikte değerlendirildiği regresyon analizinde marka sadakati ve algılanan kalitenin etkileri istatistiksel olarak anlamlı bulunurken marka farkındalığı ve marka çağrışımlarının etkileri anlamlı bulunmamıştır (Çiftci ve Durukan, 2020:130,133–134). Erzurum

Civil Peyniri üreten 13 işletmenin temsilcisinin tamamı ambalajlarında işletme logosu kullandığını belirtmiş, coğrafi işaret amblemi kullandığını ifade eden olmamıştır. Üreticilerin amblem ve etiket farkındalıklarının düşük, denetimden sorumlu kurumlara ilişkin bilgilerinin eksik olduğu belirlenmiştir (Denk, 2025:6-7). Bu bulgular, amblem kullanımının üreticilerin bilgi ve farkındalık düzeyiyle birlikte değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir. Tescilli coğrafi işaretin kullanımında amblem zorunlu olduğundan üreticiler kullanım koşulları hakkında bilgilendirilmeli ve amblem kullanımı denetimlerde izlenmelidir (Mevzuat Bilgi Sistemi, 2026). Afyon Sucuğunda coğrafi işareti kullanan iki işletmenin yöneticisi, tüketicilerin bu ürünlere duyduğu güvenin satışlarına olumlu yansıdığını belirtmiştir. Yöneticilerden biri özellikle internet ve market satışlarında coğrafi işaretli ürünlere daha fazla talep olduğunu ifade etmiştir (Kart vd., 2022:396–397).

Üreticilerin markalaşma olanakları, işletme kaynakları ve örgütlenme biçimleriyle de ilişkilidir. Erzincan Tulum Peynirinin üretim ve satışında yer alan 20 katılımcıyla yapılan görüşmelerde sınırlı sermaye ve kapasitenin markalaşmayı kısıtladığı belirtilmiştir. Talebi karşılayamama kaygısı, mevcut satışların yeterli görülmesi ve yeni ticari ortaklara güvensizlik de öne çıkmıştır (Akın ve Tokay, 2025:1158-1159,1162,1164,1168). Afyon Sucuğu üreticilerinde de bilgi eksikliğine ek olarak satış, maliyet ve iş yüküne ilişkin çekinceler görülmüştür (Kart vd., 2022:394).

Mengen ve Köyleri Üretim ve Pazarlama Kooperatifinin sekiz ortağıyla yürütülen çalışma ise ortak tanıtım ve pazarlamaya örnek sunmaktadır. Kooperatifin Mengen Peynirini tanıtmak için festivallere katıldığı, sosyal medya ve televizyon programlarından yararlandığı, aşçılar ve otellerle bağlantılar kurduğu belirlenmiştir. Katılımcılar, araştırma döneminde aylık yaklaşık 1,5 ton peynir üretilip tamamının satıldığını, ancak üretim miktarını yetersiz bulduklarını belirtmiştir. Modern işleme tesisi kurulması, soğuk zincir altyapısının sağlanması ve e-ticaret yoluyla satış yapılması geleceğe yönelik hedefler arasındadır (Kemer ve Çilan Akın, 2024:977–978).

TRA2 Bölgesi raporunda Kars Kaşarının farklılaştırılması için tescile uygun ürünlerde logo ve amblem kullanılması önerilmiştir. Perakendecilerle satış anlaşmaları ve sosyal medya ile gastronomi uzmanlarından yararlanılması da öneriler arasındadır (Serhat Kalkınma Ajansı, 2019:90–91). Dağıtım koşulları da bu çabaları desteklemelidir. Erzincan Tulum Peyniri araştırmasındaki bir katılımcının kargo gecikmesi, ürün kaybı ve küflenme bildirmesi bu ihtiyaca işaret etmektedir (Akın ve Tokay, 2025:1164).

Kars peynirlerine ilişkin çalışmada üreticiler, akademisyenler, Boğatepe Derneği ve kamu kurumlarının coğrafi işaret sürecindeki iş birliği ele alınmıştır. Boğatepe peynirlerinin ziyaretçilere doğrudan satışın yanında tüketici kooperatifleri, restoranlar ve perakende zincirleriyle pazara ulaştığı belirtilmiştir (Tatari ve Nizam, 2026:12-14).

Coğrafi işaret tescilinin dış ticaret ve uluslararası pazarlara etkisini ele alan bir araştırmada Türkiye'nin Avrupa Birliği nezdinde tescil edilmiş 22

tarım ve gıda ürünü, 2000–2024 dönemini kapsayan aylık ihracat serileri üzerinden analiz edilmiştir. Ezine Peyniri ve Bingöl Balı modellerinde tescil değişkeninin ihracat miktarı üzerindeki pozitif etkisi istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlı saptanmıştır. Birim ihracat değerindeki pozitif yönlü etki ise Ezine Peynirinde %1, Bingöl Balında ise %10 anlamlılık düzeyinde gerçekleşmiştir. Ancak gümrük verileri aynı ürün kategorisindeki tescilli ve tescilsiz ürünleri ayırmamaktadır (Sovbetov ve Ozdemir, 2026: 1073, 1076, 1078). Bu nedenle bulgular ürün kategorileri düzeyinde değerlendirilerek coğrafi işaret kullanan üreticilerin gelir artışına doğrudan kanıt olarak yorumlanmamalıdır.

Sonuç itibarıyla markalaşmanın kalıcı olması, tanıtımın üretim kapasitesi ve dağıtım olanaklarıyla desteklenmesini gerektirir. Talep artışının karşılanabilmesi, ürün niteliğinin korunması ve ürünün tüketiciye uygun koşullarda ulaştırılması birlikte planlanmalıdır. Üreticiler arasındaki iş birliği ve ortak pazarlama faaliyetleri de bu sürecin yürütülmesini destekleyebilir.

TÜRKİYE'DE COĞRAFİ İŞARETLİ HAYVANSAL ÜRÜNLERİN PAZARLANMASINDA KARŞILAŞILAN SORUNLAR VE GELİŞTİRME ÖNERİLERİ

Türkiye'de coğrafi işaretli hayvansal ürünlerin pazarlamasında bilgi eksikliği, ürün standardizasyonunda yaşanan sorunlar, sınırlı işletme kaynakları ve tanıtım yetersizliği gibi kısıtlayıcılardan bahsedilebilir. Geliştirme çalışmalarının, tescille korunan özellikleri sürdürürken işletmelerin kapasitesine ve hedef pazarın ihtiyaçlarına göre planlanması gerekmektedir.

Çanakkale'de 267 çiftçiyle yürütülen çalışmada katılımcıların %21,3'ü coğrafi işaretler hakkında ayrıntılı bilgi sahibi olduğunu, %71,9'u ise coğrafi işaretli ürün hakkında eğitim almak istediğini belirtmiştir. Ayrıca çiftçilerin %85,4'ü tescil sürecinde kooperatiflerden etkin rol beklemektedir (Everest vd., 2022:1125–1126). Yöresel gastronomik ürünler için geliştirilen kooperatif modelinde üretim, araştırma-geliştirme, pazarlama ve denetimin ortak yapıda yürütülmesi önerilmiştir. Modelde üreticilerin ihtiyaç duyduğu eğitim, dokümantasyon ve danışmanlık hizmetlerine de yer verilmiştir (Hoşcan, 2018:407–409). Bu genel çalışmalar doğrultusunda hayvansal ürün üreticilerine tescil koşulları, amblem kullanımı ve kayıt tutma konularında uygulamalı eğitim sağlanabilir.

Denetimde ürün özelliklerinin belirsizliği, analizlerin maliyeti ve süresi ile kurumlar arası koordinasyon güçlükleri sorun yaratabilmektedir. Güncel üretici kayıtları ve ürüne uygun izlenebilirlik sistemleri bu açıdan önemlidir (Dokuzlu ve Söyler, 2023:20). Erzincan Tulum Peyniri imalatçı ve toptancılarıyla yürütülen çalışmada ürünün tadının üreticiler arasında, hatta aynı üreticinin farklı üretim partilerinde değişebildiği belirtilmiştir (Yapraklı vd., 2015:112). Bu farklılıklar tek başına tescile aykırılık sayılmamalıdır. Açık

kontrol ölçütleriyle nedenleri araştırılmalı ve belirlenen uygunsuzluklar giderilmelidir.

İşletmelerin pazara erişiminde finansal kaynaklar, ambalajlama ve pazar bilgisiyle ilgili güçlükler de etkili olmaktadır. Erzincan Tulum Peyniri imalatçı ve toptancılarıyla yürütülen çalışmada standardizasyon, ambalajlama, yoğun rekabet, yetersiz sermaye ve teknolojinin yeterince takip edilememesi başlıca sorunlar arasında yer almıştır. Pazar potansiyelini belirleme güçlüğü, pazar bilgisi eksikliği ve satış planlamasının yapılamaması da bildirilmiştir (Yapraklı vd., 2015:109–112). Kars'ta 70 arıcılık işletmesiyle yürütülen çalışmada ise pazarlama olanaklarının sınırlılığı, ürünlerin istenen zamanda satılamaması ve kalite-fiyat ilişkisinin yetersizliği pazarlama kaynaklı risk unsurları arasında değerlendirilmiştir (Varalan ve Çevrimli, 2024:143,145–146). Bu sorunların giderilmesi için işletmelere ürün standardı ve ambalajlama konularında teknik destek sağlanmalı, ortak pazar araştırmalarıyla satış planlaması desteklenmelidir.

Erzincan Tulum Peynirinde tanıtımın ve fuarlara katılımın yetersizliği başlıca tutundurma sorunu olarak bildirilmiştir (Yapraklı vd., 2015:112). Van Otlu Peyniri çalışmasında ise tanıtımı koordine edecek destinasyon yönetiminin eksikliği belirtilmiş, çiftlik ziyaretleri ve tadımları kapsayan kültür rotaları önerilmiştir. Aynı çalışmada hijyen, standartlaşma ve hizmet kalitesinin önemi vurgulanmıştır (Cihangir ve Demirhan, 2020:157–158). Üreticiler, turizm işletmeleri ve yerel kurumlar bu koşulları gözeterek ortak tanıtım faaliyetleri organize edebilirler.

Tüketicilerin satın aldıkları ürünün coğrafi işaretli olduğunu bilmemesi, tanıtım açısından giderilmesi gereken bir eksikliktir. İstanbul, Ankara ve İzmir'deki 394 tüketiciyle yürütülen çalışmada katılımcıların %75,9'u Ezine Peyniri satın aldığını, %58,1'i ise ürünün coğrafi işaretli olduğunu bilmediğini belirtmiştir. Katılımcıların %52,3'ü ürünü pahalı bulmuş, %61,9'u coğrafi işaretli bir ürün için daha fazla ödeme isteği göstermemiştir (Yılmaz vd., 2025:282–283). Erzincan'da 271 tüketiciyle yürütülen Tulum Peyniri çalışmasında da satın almada kalite, fiyat, tat ve kokuya ürünün coğrafi işaretli olmasından daha fazla önem verilmiştir (Kumbasaroğlu, 2023: 1343). Bu bulgular satın alma, coğrafi işaret bilinirliği ve daha fazla ödeme isteğinin ayrı değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir. İncelenen çalışmalar farklı ürünleri, bölgeleri ve katılımcı gruplarını kapsamaktadır. Bazılarında üretici ve işletme temsilcilerinin görüşleri de değerlendirildiğinden sonuçlar bütün tüketicilere genellenmemelidir. Tanıtımda coğrafi işaretin koruduğu özellikler açıklanmalı, fiyatlandırma hedef pazardaki tüketici araştırmalarına dayandırılmalıdır.

Bu çalışmalar birlikte değerlendirildiğinde geliştirme önerileri, ürün özelliklerine ve işletme ihtiyaçlarına göre planlanmalıdır. Üretici eğitimleri ve teknik danışmanlık uygulama güçlüklerinin giderilmesini destekleyebilir. Ortak pazar araştırmaları ve tanıtım faaliyetleri ise pazara erişimi kolaylaştırabilir. Etkin denetim için açık kontrol ölçütleri kullanılmalı ve

üretici kayıtları güncel tutulmalıdır. Uygulamaların sonuçları değerlendirilirken tescile uygunluk, satışların sürekliliği, ürün kayıpları ve pazarlama giderlerindeki değişimler izlenmelidir.

SONUÇ

Türkiye'de coğrafi işaretli hayvansal ürünler, yöresel üretim birikimi ve doğal koşullara bağlı özellikleriyle pazarda farklılaşma potansiyeline sahiptir. Peynir, diğer süt ürünleri, et ve bal gruplarındaki çeşitlilik, geleneksel üretimin sürdürülmesi açısından değerlidir. Bu potansiyelin ekonomik kazanıma dönüşmesi, tescil sonrasındaki üretim, denetim ve pazarlama çalışmalarına bağlıdır. Belirli aralıklarla yapılacak pazar araştırmaları ve anketlerle tüketici beklentileri ve talepteki değişimler izlenmeli, bulgular üretim ve pazarlama kararlarına yansıtılmalıdır. Ayırt edici özelliklerin korunması, tüketiciye açıklanması ve ürünün uygun koşullarda pazara ulaştırılması bu sürecin temel unsurlarıdır.

İncelenen çalışmalar, tüketici tercihlerinde lezzet, kalite, güvenilirlik, fiyat ve satın alma deneyiminin önemini göstermektedir. Ancak coğrafi işaretli ürünler için daha fazla ödeme isteğine ilişkin bulgular aynı yönde değildir. Sonuçlar, araştırılan ürün, bölge ve katılımcı grubuyla birlikte değerlendirilmelidir. Ürünün tercih edilmesi, tüketicinin coğrafi işareti bildiği veya daha fazla ödemeye istekli olduğu anlamına gelmeyebilir. Ödeme isteğinin hangi koşullarda oluştuğunu belirlemek için farklı ürünleri ve bölgeleri kapsayan, tüketicilerin gelir düzeyini ve coğrafi işaret bilgisini dikkate alan karşılaştırmalı araştırmalar yapılmalıdır. Tanıtım ve fiyatlandırma bu bulgulara göre şekillendirilmelidir. Tanıtımda ürünün yöresel niteliği ve coğrafi işaretin koruduğu özellikler açıklanmalı, bilgilendirme tüketicinin kalite beklentilerini karşılayan ürünlerle desteklenmelidir.

Üretici açısından sermaye, kapasite ve pazar bilgisi eksiklikleri pazarlamayı kısıtlayabilmektedir. Standardizasyon, ambalajlama ve dağıtım sorunlarının giderilmesinde de kooperatiflerin kurumsal kapasiteleri güçlendirilmeli ve etkin çalışmaları sağlanmalıdır. Kooperatifler ve üretici birlikleri, tescil başvurusunun hazırlanmasından tescil koşullarının uygulanmasına kadar üreticilere destek vermelidir. Üreticilerin kayıt tutma ve amblem kullanımı konusunda bilgilendirilmesi, denetim merciinin ihtiyaç duyduğu bilgilerin düzenli sağlanması ve ortak pazarlama faaliyetlerinin yürütülmesi bu desteğin temel unsurları olmalıdır. Kooperatifler, ortak ambalajlama, depolama ve dağıtım olanaklarını geliştirebilir; teknik desteğe ve pazar bilgisine erişimi kolaylaştırabilir. Satış hedefleri üretim kapasitesine göre belirlenmelidir. Üretici örgütleri ve yerel kurumlar tanıtım ve yeni pazarlara erişim için birlikte çalışmalı, tescil koşullarına uygunluk etkin denetimle izlenmelidir.

Coğrafi işaretli hayvansal ürünlerin pazarlanmasında temel hedef; yöresel nitelikleri koruyarak üreticilerin pazardaki konumunu güçlendirmek, gelirlerini artırmak ve bu kazanımların sürekliliğini sağlamaktır. Başarı değerlendirmesinde tescil sayısı, tanınırlık veya satış artışı tek başına yeterli değildir. Üretim ve pazarlama giderleriyle birlikte üreticinin elde ettiği net kazanç da dikkate alınmalıdır. Ürünlerin özelliklerine, bölgesel koşullara ve üretici ihtiyaçlarına göre planlanan pazarlama çalışmaları, coğrafi işaretli hayvansal ürünlerin yerel kalkınmaya katkısını güçlendirebilir.

REFERANSLAR

Akın, M. Ş., ve Tokay, S. B. (2025). Constraints on production scales and distribution channels of Erzincan Tulum Cheese. *İzmir İktisat Dergisi, 40*(4), 1152–1173. doi:10.24988/ije.1459712

Aslan, M., Baycar, A., Poyrazoğlu, E. S., ve Akkemik, E. (2025). Coğrafi işaret tesciline sahip balların mevcut durumunun bilimsel değerlendirilmesi. *Türkiye Teknoloji ve Uygulamalı Bilimler Dergisi, 6*(Özel Sayı), 88–101. doi:10.70562/tubid.1704781

Avcı, C. (2021). Kaşar: Ekolojik bir kent imgesi örneği. *Kültür Araştırmaları Dergisi*, *9*, 259–276. doi:10.46250/kulturder.910895

Baran, D., ve Topcu, Y. (2018). Coğrafi işaretli Erzurum Küflü Peyniri'nin tüketici tercihlerine dayalı pazarlama taktik ve stratejileri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 21*(2), 191–202. doi:10.18016/ksudobil.302230

Belletti, G., Marescotti, A., ve Touzard, J.-M. (2017). Geographical indications, public goods, and sustainable development: The roles of actors' strategies and public policies. *World Development, 98*, 45–57. doi: 10.1016/j.worlddev.2015.05.004

Bükey, A. (2025). Gastronomi turizminde coğrafi işaretli ürünlerin tekrar satın alma niyetine etkisi: Bingöl Balı örneği. *Akademik MATBUAT, 9*(2), 177–193. doi:10.62809/matbuat.1829842

Cihangir, E., ve Demirhan, Ö. (2020). Peynir turizmi temelli kültür rotaları oluşturulmasına yönelik bir araştırma: Van Otlu Peynir örneği. *Türk Coğrafya Dergisi*, (75), 139–162. doi:10.17211/tcd.834251

Crescenzi, R., De Filippis, F., Giua, M., ve Vaquero-Piñeiro, C. (2022). Geographical indications and local development: The strength of territorial embeddedness. *Regional Studies, 56*(3), 381–393. doi:10.1080/00343404.2021.1946499

Çakmakçı, S., ve Salık, M. A. (2021). Türkiye'nin coğrafi işaretli peynirleri. *Akademik Gıda, 19*(3), 325–342. doi:10.24323/akademik-gida.1011229

Çalışkan, V., ve Koç, H. (2013). Türkiye'de coğrafi işaretlerin dağılış özelliklerinin ve coğrafi işaret potansiyelinin değerlendirilmesi. *Doğu Coğrafya Dergisi, 17*(28), 193–214.

Çiftci, H. S., ve Durukan, T. (2020). Erzincan Tulum Peynirinin tüketici temelli marka değerinin ölçülmesi. *Erzincan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 13*(1), 122–140. doi:10.46790/erzisosbil.740053

Demir, M. (2016). Coğrafi işaret örneği olarak Kars kaşar peynirinin üretimi ve dağılımı. *Kafkas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (Ek Sayı 1), 61–81. doi:10.9775/kausbed.2016.033

Denk, E. (2025). An important cheese in Turkish cuisine: A research on PGI-registered Erzurum civil cheese. *Journal of Ethnic Foods, 12*, Article 17. doi:10.1186/s42779-025-00277-3

Dogan, B., ve Gokovali, U. (2012). Geographical indications: The aspects of rural development and marketing through the traditional products. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, 62*, 761–765. doi:10.1016/j.sbspro.2012.09.128

Dokuzlu, S., ve Söyler, İ. (2023). Coğrafi işaretlerde denetim etkinliğini artırma yöntemleri. *Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi, 9*(EKS 1), 15–25. doi:10.61513/tead.1362042

Eren, A. (2024). *Destinasyonların gastronomik değerlerinin arttırılmasında güvenli gıda takip sistemi ve coğrafi işaretin önemi- Balıkesir ili örneği* (Yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Balıkesir.

Everest, B., Aker, A., Çıracı, B., ve Uğurlu Ege, R. (2022). Çiftçilerin coğrafi işaretli ürünlere yönelik bilgi düzeyleri ile bilgilenme isteklerinin analizi: Çanakkale ili örneği. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 9*(4), 1123–1130. doi:10.30910/turkjans.1152899

Güler, D., ve Saner, G. (2018). Türkiye'de hayvansal gıdaların coğrafi işaret korumalarının Avrupa Birliği çerçevesinde değerlendirilmesi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 11*(1), 50–55.

Güler, O., ve Öztürk, M. (2021). Pazarlama karmasından hareketle coğrafi işaretli ürün algısı: Mersin örneği. *Gastroia: Journal of Gastronomy and Travel Research, 5*(2), 277–301. doi:10.32958/gastoria.910152

Hoşcan, N. (2018). Küreselleşme sürecinde yöresel gastronomik ürünlerin üretiminde ve pazarlanmasında kooperatifçilik üzerine bir model önerisi. *Güncel Turizm Araştırmaları Dergisi, 2*(Ek 1), 390–413.

Kalekahyası, S., ve Göktaş, B. (2022). Coğrafi işaret almış yöresel ürünlerin bilinirlik düzeyi ve tüketici tutumlarına etkisi: Bayburt ili örneği. *Stratejik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi, 6*(3), 673–702. doi:10.30692/sisad.1142517

Kamber, U., ve Terzi, G. (2008). The traditional cheeses of Turkey: Southeast Anatolia region. *Food Reviews International, 24*(1), 62–73. doi:10.1080/87559120701762237

Kan, M., Gülçubuk, B., Kan, A., ve Küçükçongar, M. (2010). Coğrafi işaret olarak Karaman Divle tulum peyniri. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 2010*(2), 15–23.

Karaca, O. B. (2016). Geleneksel peynirlerimizin gastronomi turizmindeki önemi. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies, 4*(2), 17–39. doi:10.21325/jotags.2016.12

Kart, N., Saraç, Ö., Pamukçu, H., ve Sandıkcı, M. (2022). Afyon sucuğu üreticilerinin sürdürülebilir gastronomi kapsamında coğrafi işaret tesciline yönelik algıları. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 24*(1), 381–404. doi:10.16953/deusosbil.1030441

Kemer, N., ve Çilan Akın, A. (2024). Coğrafi işaretli ürünlerde kooperatiflerin rolü: Bolu Mengen peyniri örneği. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies, 12*(2), 972–987. doi:10.21325/jotags.2024.1420

Kılıç, B., ve Gönenç Güler, E. (2021). Türkiye'de gastronomik hediyeleşme süreci: Afyonkarahisar örneği. *Meriç Uluslararası Sosyal ve Stratejik Araştırmalar Dergisi, 5*(14), 224–250. doi:10.54707/meric.1021139

Kırgız, A. (2017). Impacts of integrated marketing communication strategies applied for geographical indications on purchasing behavior. *İşletme Bilimi Dergisi, 5*(1), 87–100. doi:10.22139/jobs.303277

Kilic, B. (2009). Current trends in traditional Turkish meat products and cuisine. *LWT- Food Science and Technology, 42*(10), 1581–1589. doi:10.1016/j.lwt.2009.05.016

Korucuk, N., ve Aslan Çetin, F. (2024). Coğrafi işaretli ürünlere yönelik tutumun destinasyon imajına ve tekrar satın alma niyetine etkisi. *Erzurum Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (18), 34–58. doi:10.29157/etusbed.1298011

Kumbasaroğlu, H. (2023). Erzincan ilindeki tüketicilerin tulum peyniri tüketim tercihlerinin incelenmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 13*(2), 1335–1346. doi:10.21597/jist.1234030

Külter Demirgüneş, B., ve Bozyiğit, İ. (2022). Tüketicilerin ulusal markalı ve coğrafi işaretli ürün tercihlerinin satın alma karar tarzları açısından değerlendirilmesi. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 4*(2), 191–206. doi:10.56574/nohusosbil.1215356

Mevzuat Bilgi Sistemi. (2026). *Sınai mülkiyet kanunu*. 15 Ağustos 2026 tarihinde https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=6769&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5 adresinden erişildi.

Mucuk, İ. (2017). *Pazarlama ilkeleri* (21. basım). İstanbul: Türkmen Kitabevi.

Muti Tabanlı, S., ve Akdoğan, M. Ş. (2022). Genç tüketicilerin coğrafi etiketli gıda ürünlerine yönelik tutumları ile etnosentrik algılarının satın alma niyetlerine etkisi. *Turkish Journal of Marketing, 7*(3), 105–124. doi:10.30685/tujom.v7i3.157

Özsoy, T. (2015). Coğrafi işaretlemenin katma değer oluşturmada bir araç olarak kullanımı. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 24*(2), 31–46.

Serhat Kalkınma Ajansı. (2019). *TRA2 Bölgesi yöresel ürün pazarlama stratejileri*. 12 Eylül 2026 tarihinde https://www.serka.gov.tr/assets/upload/dosyalar/tra2-yoresel-urunler-raporu-web.pdf adresinden erişildi.

Sovbetov, I., ve Ozdemir, M. B. (2026). Labeling quality or quantity? The differential impact of geographical indications on export performance in Turkish Agri-Food products. *Applied Economic Perspectives and Policy, 48*(4), 1069–1088. doi:10.1002/aepp.70077

Soyer, A., Ertaş, A. H., ve Üzümcüoglu, Ü. (2005). Effect of processing conditions on the quality of naturally fermented Turkish sausages (sucuks). *Meat Science, 69*(1), 135–141. doi: 10.1016/j.meatsci.2004.06.015

Tatari, M. F., ve Nizam, D. (2026). Articulation and disarticulation of Kars cheeses within dairy commodity chains. *New Perspectives on Turkey*, 1–20. doi:10.1017/npt.2025.10068

Topcu, Y., ve Dağdemir, V. (2017). Turkish consumer purchasing decisions regarding PGI-labelled Erzurum Civil Cheese. *Alinteri Journal of Agriculture Science, 32*(2), 69–80. doi:10.28955/alinterizbd.343725

Türk, Ö. (2023). *Coğrafi işaretli ürünlerin gastronomi turizmine katkısının yerel işletmeler tarafından değerlendirilmesi (Kayseri ili örneği)* (Yüksek lisans tezi). Aksaray Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aksaray.

Türk Patent ve Marka Kurumu. (2026a). *Coğrafi işaret nedir?* 15 Ağustos 2026 tarihinde https://ci.turkpatent.gov.tr/sayfa/co%C4%9Frafi-i%C5%9Faret-nedir adresinden erişildi.

Türk Patent ve Marka Kurumu. (2026b). *Tescilli coğrafi işaretlerin ürün gruplarına göre dağılımı*. 21 Ağustos 2026 tarihinde https://ci.turkpatent.gov.tr/Statistics/ProductGroup adresinden erişildi.

Türk Patent ve Marka Kurumu. (2026c). *Coğrafi işaretler portalı – Veri tabanı*. 21 Ağustos 2026 tarihinde https://ci.turkpatent.gov.tr/anasayfa adresinden erişildi.

Türk Patent ve Marka Kurumu. (2026d). *Afyon Kaymağı*. 21 Ağustos 2026 tarihinde https://ci.turkpatent.gov.tr/Files/GeographicalSigns/efb0cea3-456c-4b46-b922-c9a51d316b2f.pdf adresinden erişildi.

Türk Patent ve Marka Kurumu. (2026e). *İspir Kaymağı*. 21 Ağustos 2026 tarihinde https://ci.turkpatent.gov.tr/Files/GeographicalSigns/ee3ea569-8d30-40f0-ae03-64b06841f3fd.pdf adresinden erişildi.

Uslu, A. N. (2024). Türk mutfak kültüründe bal ve Türkiye'de yer alan coğrafi işaretli ballar üzerine bir araştırma. *Uluslararası Türk Dünyası Turizm Araştırmaları Dergisi, 9*(1), 75–93. doi:10.37847/tdtad.1458646

Varalan, A., ve Çevrimli, M. B. (2023). Kars ilinde arıcılık işletmelerinin sosyo-ekonomik yapısı üzerine bir araştırma. *Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 16*(2), 102–107. doi:10.47027/duvetfd.1330239

Varalan, A., ve Çevrimli, M. B. (2024). Determination of risk factors in beekeeping enterprises producing geographically indicated Kars honey. *Acta Veterinaria Eurasia, 50*(2), 141–150. doi:10.5152/actavet.2024.23099

Yapraklı, Ş., Uçan, Ö. F., ve Çamurcu, F. (2015). Erzincan Tulum Peyniri imalatçı ve toptancılarının pazarlama sorunları ve çözüm önerileri üzerine bir uygulama. *Erzincan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 8*(2), 105–114.

Yılmaz, A. M. (2022). *Türkiye'deki tüketicilerin coğrafi işaret konusunda bilgi düzeylerinin, algılarının ve satın alma davranışlarının belirlenmesi: Ezine peyniri örneği* (Yüksek lisans tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Çanakkale.

Yılmaz, A. M., Niyaz Altınok, Ö. C., ve Tomar, O. (2025). Tüketicilerin coğrafi işaretli ürün satın alma davranışları: Ezine peyniri örneği. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 22*(2), 276–292. doi:10.33462/jotaf.1389004

Kanatlı Yetiştiriciliği Sektöründe Mevcut Durum ve Risk Faktörleri

Beyza Nur KÜPELİ[1]
Alperen VARALAN[2]
Mustafa Bahadır ÇEVRİMLİ[3]
Aytekin GÜNLÜ[4]

1- Doktora Öğrencisi; Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği, bncengiz12@gmail.com, ORCID: 0009-0003-8707-2356
2- Arş. Gör.; Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği, varalanalp@gmail.com, ORCID: 0000-0002-0509-0514
3- Prof. Dr.; Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği, cevrimli@selcuk.edu.tr, ORCID: 0000-0001-5888-242X
4- Prof. Dr.; Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği, agunlu@selcuk.edu.tr, ORCID: 0000-0002-1989-8119

ÖZET

Bu kitap bölümünün amacı; küresel ve ulusal gıda güvencesinde önemli bir yere sahip olan kanatlı yetiştiriciliği sektörünün mevcut durumunu ortaya koymak, üretim aşamasında karşılaşılan temel risk faktörlerini incelemek ve bu risklerin yönetimine yönelik çözüm önerilerini değerlendirmektir. Çalışmada; FAO, USDA ve TÜİK gibi resmî kurumların güncel istatistiki verileri ile alandaki bilimsel çalışmalar taranmış; sektörün durumu betimsel ve analitik bir yöntemle ele alınmıştır. Bu doğrultuda kanatlı yetiştiriciliği; teknik, ekonomik, biyolojik ve kurumsal risk başlıkları altında sistematik bir biçimde incelenmiştir.

Çalışmanın temel bulguları; Türkiye'de kanatlı sektörünün sözleşmeli yetiştiricilik modeliyle yüksek üretim seviyelerine ulaştığını, ancak yem hammaddeleri ve damızlık materyal temininde dışa bağımlılığın devam ettiğini göstermektedir. Yem ve civciv gibi temel girdilerin yüksek payı, döviz kuru hareketleri, salgın hastalık tehditleri ve ihracatta az sayıda pazara bağlı olunması sektörün başlıca kırılganlık alanlarını oluşturmaktadır.

Elde edilen önemli sonuçlar ise; yetiştiricileri pazar dalgalanmalarına karşı koruyan sözleşmeli üretim modelinin, artan işletme ve enerji maliyetlerini dikkate alan adil sözleşmelerle desteklenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Sektörün sürdürülebilirliğini sağlamak adına yerli yem kaynaklarının kullanımının artırılması, tarım sigortalarının (TARSİM) yaygınlaştırılması, kümes içi biyogüvenlik önlemlerinin dijital sistemlerle güçlendirilmesi ve dış pazarların çeşitlendirilmesi kritik adımlar olarak öne çıkmaktadır.

Anahtar kelimeler – Kanatlı sektörü, risk faktörleri, risk yönetimi, yem maliyetleri, finansal riskler, sözleşmeli üretim.

GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızla artması, kentleşme oranlarının yükselmesi ve iklim değişikliğine bağlı çevresel faktörlerin olumsuz etkileri, küresel gıda sistemlerini ve gıda güvencesini ciddi bir sınavla karşı karşıya bırakmaktadır (Bölükbaşı Aktaş ve Ürüşan Altun, 2021:5-6; Ergün ve Bayram, 2021:158). Bireylerin biyolojik ihtiyaçlarını karşılayabilmeleri, bedensel ve zihinsel gelişimlerini eksiksiz sürdürebilmeleri için yüksek biyolojik değere sahip hayvansal proteinlerin (et, süt, yumurta) yeterli ve dengeli düzeyde tüketilmesi oldukça önemlidir (Demirhan ve Şahinler, 2022:2696). Protein açığının kapatılmasında kanatlı sektörü; yüksek yemden yararlanma oranı, birim alandan elde edilen yüksek verim potansiyeli, nispeten düşük su ve arazi ayak izi ile kısa üretim periyodu gibi teknik avantajları sayesinde küresel hayvancılık ekonomisinin merkezine yerleşmiştir (Demircan vd., 2013:2;

Türkoğlu ve Uçar, 2016:43-45; Kadakoğlu vd., 2024:326; T.C Ticaret Bakanlığı, 2026).

Endüstriyel ölçekte entansif sistemlerde yürütülen modern kanatlı yetiştiriciliği, üretimde yüksek verimliliğine karşın son derece hassas ve kırılgan bir yapıya sahiptir. Canlı materyalle çalışılmasının doğurduğu biyolojik riskler, dikey entegrasyon modelindeki aksaklıklar, yem hammaddelerindeki küresel tedarik krizleri ve uluslararası piyasa dalgalanmaları, sektörün sürdürülebilirliğini dönemselde olsa tehdit altında tutmaktadır (Cihangir, 2020:3-5; Constance vd., 2013:156-162). Bu krizlerin ve belirsizliklerin doğru bir biçimde yönetilebilmesi ise ancak sektördeki tüm risk faktörlerinin sistematik olarak tanımlanması, sınıflandırılması ve analitik bir yaklaşımla incelenmesiyle mümkündür.

Bu kitap bölümünün amacı; gıda güvencesinde stratejik bir role sahip olan kanatlı sektörünün küresel ve Türkiye ölçeğindeki mevcut yapısını özetlemek ve sektörün karşı karşıya olduğu temel risk faktörlerini ele almaktır. Çalışma kapsamında; salgın hastalıklar gibi biyolojik tehditler, yem ve damızlıkta dışa bağımlılıktan kaynaklanan ekonomik riskler, iklim ve teknik aksaklıklara bağlı operasyonel faktörler ile mevzuat ve tüketici algısından kaynaklanan sosyo-politik sorunlar güncel veriler ışığında incelenmektedir. Ayrıca bu risklerin azaltılması amacıyla biyogüvenlik önlemleri, tarım sigortaları (TARSİM), yerli girdi alternatifleri ve sözleşmeli üretim modelleri gibi çözüm odaklı risk yönetimi uygulamalarının değerlendirilmesi hedeflenmektedir.

Kanatlı Sektörünün Küresel ve Ulusal Gıda Güvencesindeki Yeri

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) tarafından yapılan tanımlamaya göre gıda güvencesi (food security); tüm insanların her zaman sağlıklı ve aktif bir yaşam sürdürebilmeleri için ihtiyaç duydukları besleyici, güvenli ve yeterli gıdaya fiziksel, sosyal ve ekonomik açıdan kesintisiz olarak erişebilmeleri halini ifade etmektedir (FAO, 2006). Gıda güvencesinin sağlanmasında hayvansal kökenli gıdalar; içerdikleri yüksek kaliteli proteinler, elzem amino asitler, demir, çinko ve B12 gibi mikro besin öğeleri nedeniyle insan beslenmesinde ikame edilemez bir role sahiptir (Ergün ve Bayram, 2021:158; Sheffield vd., 2024:2-3). Son yıllarda meralara bağı kısıtlar, girdi maliyetlerinin artışı ve buna bağlı meydana gelen perakende fiyatlarda artış tüketicilerin alım gücünü zorlayarak daha ucuz, erişilebilir ve sağlıklı protein kaynağı olan kanatlı eti ve yumurtasına olan talebi artırmıştır (Dokuzlu vd., 2013:84; Ergün ve Bayram, 2021:171; TAGEM, 2023).

Kanatlı ürünleri, küresel ölçekte dini, kültürel veya sosyoekonomik olarak kısıtlamaya tabi olmaması nedeniyle tüm toplumlar tarafından tüketilebilen nadir gıdalardan biridir (Hafez ve Attia, 2020:2; Öztürk, 2024:1205-1208). Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) projeksiyonlarına göre, kanatlı eti tüketiminin 2034 yılına kadar dünya genelinde %21 oranında bir artış göstermesi ve küresel et pazarından elde

edilen toplam proteinin yaklaşık %45'ini tek başına karşılayarak hakimiyetini sürdürmesi beklenmektedir (OECD/FAO, 2025). Özellikle Çin ve Güneydoğu Asya ülkelerinde meydana gelen Afrika Domuz Vebası (ASF) gibi salgınlar, domuz eti ve kırmızı et arzında düşüşler yaşanmasına neden olmuş, hayvansal protein dengesinin kanatlı sektörü lehine kaymasını hızlandırmıştır (Mason-D'Croz vd., 2020:222-224; Ma vd., 2021:4-6). Kanatlı yetiştiriciliği, gelişmekte olan ülkeler başta olmak üzere küresel ölçekte yetersiz beslenme ile mücadelede önemli bir gıda güvencesi haline gelmiştir (Hafez ve Attia, 2020:3).

Türkiye açısından değerlendirildiğinde kanatlı sektörü, 1970'lerdeki geleneksel aile işletmeciliği yapısından sıyrılarak 1980'li yıllardan itibaren uygulanan dikey entegrasyon ve sözleşmeli üretim modelleri sayesinde uluslararası standartlarda üretim yapan dev bir gıda endüstrisine dönüşmüştür (Cihangir, 2020:26-27; TAGEM, 2023; İnanöz vd., 2025:112). Yıllık yaklaşık 2,5 milyon tonluk tavuk eti üretimi ve 21,1 milyar adede ulaşan yumurta rekoru ile sektör, Türkiye'de kişi başı yıllık kanatlı eti tüketimini 21–23 kg, yumurta tüketimini ise 242 adet seviyesine çıkarmıştır (Özlü vd., 2025:142-143; TÜİK, 2026). Türkiye'deki hayvansal üretim kolları arasında yüksek büyüme hızını yakalayan kanatlı sektörü, halkın hayvansal protein ihtiyacını kesintisiz ve nitelikli bir şekilde karşılayan bir sektör haline gelmiştir (Özlü ve Türkoğlu, 2020:1).

Sektörün gıda güvencesindeki yeri yalnızca üretim miktarı ile sınırlı kalmayıp, makroekonomik ve sosyal boyutlarıyla da öne çıkmaktadır. Türkiye genelinde yaklaşık 600 bin kişiye geçim kaynağı sunan sektör kırsal alandaki istihdamın korunmasında ve kente göçün önlenmesinde önemli bir işlev görmektedir (Özek, 2022:246; TAGEM, 2023).

KANATLI YETİŞTİRİCİLİĞİNDE RİSK KAVRAMI VE GENEL ÇERÇEVE

Hayvancılıkta Risk Yönetimi

Hayvancılıkta Risk Yönetimi Üretim materyali canlı hayvanlar olan hayvancılık sektörü, yapısı gereği çeşitli riskler barındırmaktadır. Yetiştirme sürecinde ortaya çıkan sağlık sorunları ve çevresel etkenler, verim kayıplarına yol açarak işletmeler açısından önemli finansal riskler doğurmaktadır. Bu çerçevede belirsizlik kavramı, gelecekteki gelişmelerin olasılık dağılımının kestirilememesini; risk ise olumsuz bir olayın gerçekleşme olasılığı ile yaratacağı kaybın bileşimini temsil etmektedir (Gökgöz ve Kayahan, 2021:280-281; Varalan ve Çevrimli, 2023:189). Sektördeki bu kayıpları sınırlandırmak için hayvancılıkta risk yönetim stratejileri dört temel grupta ele alınmaktadır (Fıkırhoca, 2003:3-7; Calp ve Akçayol, 2015:3-7):

• Riskten Kaçınma: Yüksek riskli üretim veya pazar segmentlerinden uzak durulması.

• Riski Azaltma/Önleme: Biyogüvenlik, aşılama ve standardizasyon ile kayıp ihtimalinin düşürülmesi.

• Riski Transfer Etme: Kayıpların sigorta (TARSİM) veya sözleşmeli modellerle üçüncü taraflara aktarılması.

• Riski Kabullenme: Transferi ekonomik olmayan küçük kayıpların ise öz kaynaklarla karşılanması.

Kanatlı Sektöründeki Risk Faktörleri

Kanatlı sektöründeki mevcut entegrasyon ve üretim modeli dikkate alındığında günümüzdeki risk faktörleri aşağıdaki gibi sıralanabilir.

• Biyolojik Tehditler ve Yoğun (Entansif) Yetiştiricilik: Yüksek stok yoğunluğu ve entansif kümes koşulları, biyogüvenlik açıklarında bulaşıcı hastalıkların sürü içinde hızla yayılmasına zemin hazırlamaktadır (Hafez, 1999:270-272; Parın vd., 2017:150). Özellikle Kuş Gribi ve Newcastle gibi viral salgınlar ani mortaliteye, toplu itlaflara ve ihracat pazarlarının kapanmasına yol açarken (Vasilios vd., 2023:69-70); açık köy tavukçuluğunda göçmen kuş teması ile Salmonella ve Campylobacter kaynaklı kontaminasyonlar gıda güvenliğini tehdit etmektedir (Eroğlu ve Çakıcı, 2024:63-68).

• Genetik Hassasiyet ve Damızlıkta Dışa Bağımlılık: Yüksek verim odaklı ıslah edilen hibrit hatlar, sıcaklık stresi ve çevre koşullarındaki değişimlere karşı düşük fizyolojik toleransa sahiptir (Bessei, 2006:1; Taşkın vd., 2015:571-572). Ebeveyn (parent/grandparent stock) genetik materyalinde büyük oranda dışa bağımlı olunması ve küresel pazarın sınırlı sayıda firmanın kontrolünde bulunması, döviz kuru artışları ile tedarik aksamalarını doğrudan yerel bir üretim krizine dönüştürmektedir (Karamchedu vd., 2022:12-16; Sipahi, 2025:92-94; Uluocak ve Eleroğlu, 2026:718-720).

• Yem Tedariki ve Dış Ticaret Kırılganlığı: Toplam üretim giderlerinin %70-80'ini oluşturan yem girdisinde (Tok ve Öztürk, 2023:19-20), Türkiye rasyonlarında kullanılan soyanın %95,9'unun ve mısırın %26,7'sinin ithalata dayanması kur riskini işletme maliyetlerine doğrudan yansıtmaktadır (TÜİK, 2025; TEPGE, 2025). Hammadde fiyat dalgalanmalarının yanı sıra yetersiz depolama koşullarında oluşan mikotoksin kontaminasyonları bağışıklığı baskılayarak ciddi verim kayıplarına yol açmaktadır (Erdoğan, 2018:8-12).

• Operasyonel ve Teknolojik Hassasiyet: Kapalı sistem kümeslerde elektrik kesintisi veya jeneratör arızalarına bağlı olarak havalandırmanın durması, dakikalar içinde gaz birikimine ve toplu ölümlere neden olabilmektedir (Babadi vd., 2022:2-4). Ayrıca sektördeki nitelikli personel yetersizliği, yüksek iş gücü devir hızı (Gnanasekaran ve Balamurugan, 2017:19) ve canlı nakliyesindeki lojistik aksamalar karkas kusurları ile fire oranlarını artırmaktadır (Bozkurt, 2018:52).

• Sözleşmeli Model ve Finansal Baskılar: Türkiye'de kanatlı eti üretiminin yaklaşık %95'i fason/sözleşmeli modelle yürütülmektedir

(Cihangir, 2020:57). Bu yapı entegratörlere bölgesel monopson gücü sağlarken, yetiştiriciler açısından finansal bağımlılık ve yüksek kredi faizleri altında daralan kâr marjı riskini beraberinde getirmektedir (Constance vd., 2013:162-166; Çimrin, 2021:188).

•Kurumsal, Politik ve Sosyal Riskler: Hayvan refahı düzenlemeleri ile kafessiz sistem baskısı ek modernizasyon yatırımlarını zorunlu kılmaktadır (Kılıç, 2019:35-40). Bununla birlikte medyada yer alan asılsız antibiyotik ve hormon iddiaları tüketici talebini olumsuz etkilerken (Keskin ve Güneş, 2023:390); tavuk eti ihracatının %72 gibi ezici bir oranla tek pazara (Irak) bağımlı olması, dönemsel gümrük krizlerinde iç piyasada arz fazlası ve sert fiyat çöküşlerine zemin hazırlamaktadır (Demircan vd., 2013:1; TEPGE, 2025).

Risk Türlerinin Sınıflandırılması

Kanatlı işletmeleri; üretim sürecinin biyolojik yapısı, girdilere bağımlılık, yoğun yetiştiricilik sistemleri, piyasa dalgalanmaları ve salgın hastalıklar nedeniyle çok boyutlu risklerle karşı karşıyadır. Bu riskler bu bölümde üretim ve teknik riskler, pazar ve fiyat riskleri, finansal riskler, kurumsal ve politik riskler ile biyolojik ve sağlık riskleri olmak üzere beş temel başlık altında ele alınabilir:

• Üretim ve Teknik Riskler: Sıcaklık stresi, yetersiz havalandırma, elektrik ve ekipman arızaları, su kalitesi ve mikotoksin kontaminasyonu üretim performansını ve hayvan refahını olumsuz etkileyebilmektedir (Oluwagbenga ve Fraley, 2023:3-6; Mangan ve Siwek, 2024:578-582).

• Pazar ve Fiyat Riskleri: Yem başta olmak üzere girdi fiyatlarındaki dalgalanmalar, ürün fiyatlarındaki değişimler, döviz kuru ve dış ticaret koşulları işletmelerin gelir ve maliyet belirsizliğini artırmaktadır (Javadi vd., 2024:4-8).

• Finansal Riskler: Yüksek sermaye ve kredi maliyetleri ile sözleşmeli üretimdeki finansal bağımlılıklar önemli risk unsurları arasında yer almaktadır (MacDonald, 2014:4-8; TAGEM, 2023).

• Kurumsal ve Politik Riskler: Mevzuat değişiklikleri, ihracat kısıtlamaları ve medyada yer alan asılsız iddiaların tüketici talebini düşürmesi kurumsal ve politik riskler arasında yer almaktadır (Demircan vd., 2013:10; Keskin ve Güneş, 2023:390-394).

• Biyolojik ve Sağlık Riskleri: Kuş gribi ve Newcastle gibi hastalıklar ile Salmonella ve Campylobacter gibi zoonotik etkenler önemli biyolojik riskler oluşturmaktadır. Aşılama ve biyogüvenlik uygulamaları bu risklerin azaltılmasında önemli rol oynamaktadır (Şahan ve Sözcü, 2015:869-871; Kurtbeyoğlu ve Akan, 2023:99-102; Eroğlu ve Çakıcı, 2024:66-68).

Söz konusu risk haritası işletmeler açısından geniş bir tehdit alanına işaret etse de modern kanatlı sektöründe hâkim olan dikey entegrasyon ve sözleşmeli üretim modeli, bu risklerin yetiştirici seviyesinde önemli ölçüde indirgenmesini ve yönetilebilir kılınmasını sağlamaktadır (MacDonald,

2014:2-4; Cihangir, 2020:38-41). Bu kurumsal çerçevede; maliyetin ana omurgasını oluşturan yem ve civciv tedariki, koruyucu hekimlik ve veteriner sağlık hizmetleri ile nihai ürünlerin pazarlama ve satış süreçleri doğrudan entegratör firma tarafından üstlenilmektedir. Böylelikle sözleşmeli yetiştiriciler, girdi piyasalarındaki ani fiyat şoklarından ve nihai pazar dalgalanmalarından büyük oranda izole edilmekte; yalnızca kümes içi biyogüvenlik, bakım ve operasyonel teknik risklere odaklanarak üretim faaliyetlerini daha öngörülebilir bir çerçevede yürütebilmektedir.

KÜRESEL VE ULUSAL BOYUTTA KANATLI YETİŞTİRİCİLİĞİNİN MEVCUT DURUMU

Dünyada Kanatlı Yetiştiriciliği ve Pazar Yapısı

Nüfus artışı ve tüketici tercihleri, kanatlı ürünlerine olan küresel talebi sürekli kılmaktadır. Sektörün tür bazındaki küresel dağılımına bakıldığında, üretim ve pazar hacminin ezici bir çoğunluğunun tavuk yetiştiriciliğine dayandığı görülmektedir. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ile Birleşik Devletler Tarım Bakanlığı (USDA) verilerine göre küresel kanatlı varlığı ve et üretiminin yaklaşık %88-93'lük dilimini tavuk oluşturmaktadır. Küresel tavuk eti arzı ve kullanım dengesi; üretim kapasitelerindeki genişleme, yem maliyetlerindeki kısmi dengelenmeler ve uluslararası ticaret akışlarının seyri doğrultusunda şekillenmektedir. Dünya tavuk eti piyasasında arz ve talep dengesini ortaya koyan on yıllık seyir tablo 3.1'de sunulmuştur.

Tablo 3.1: Dünyada Tavuk Eti Arz ve Kullanım Dengesi (2016–2024) (Bin Ton)

Yıl	Üretim	İthalat	Toplam Arz	Yurtiçi Tüketim	İhracat	Toplam Kullanım
2016	89.455	10.029	100.180	87.660	11.841	99.501
2017	91.101	9.986	101.766	88.892	12.139	101.031
2018	92.742	10.014	103.491	90.317	12.463	102.780
2019	97.345	10.602	108.658	94.885	13.067	107.952
2020	99.797	10.697	111.200	97.432	13.077	110.509
2021	101.352	10.807	112.850	98.886	13.303	112.189
2022	102.251	11.094	114.006	99.735	13.532	113.267
2023	103.683	11.215	115.637	101.358	13.531	114.889
2024	103.724	11.273	115.745	101.314	13.733	115.047

Kaynak: USDA verilerinden derlenmiştir (TEPGE, 2025)

Tablo 3.1 incelendiğinde, 2016-2024 yılları arasındaki dönemde küresel tavuk eti arz ve kullanım dengesinde istikrarlı bir artış meydana geldiği görülmektedir. Küresel tavuk eti üretimi 2016 yılındaki 89,4 milyon ton seviyesinden 2024 yılına gelindiğinde 101,3 milyon ton seviyesine yükselmiştir. Küresel ihracatın 2016 yılında 11,8 milyon ton olduğu ve 2024 yılında bu değerin 13,7 milyon tona yükseldiği görülmektedir. Küresel olarak

ortaya çıkan üretimdeki ve ticaretteki artış, ülkeler arasında eşit bir şekilde dağılmamaktadır. Tavuk eti üretiminin ve ihracatının çok büyük bir kısmı sınırlı sayıdaki lider ülkeler tarafından gerçekleştirilmektedir. Bu durum küresel pazarda önemli bir yoğunlaşmaya sebep olmaktadır. Pazarda önemli paya sahip ülkeler ile ilgili verilerin yer aldığı tablo 3.2 aşağıda sunulmuştur.

Tablo 3.2: Dünya Tavuk Eti Üretim, İhracat ve İthalatında Lider Ülkeler (2024) (USDA, 2025; TEPGE, 2025)

Ülke / Bölge	Üretim (Milyon Ton)	Üretim Payı (%)	İhracat (Milyon Ton)	İhracat Payı (%)	İthalat (Milyon Ton)	İthalat Payı (%)
ABD	21,34	%20,6	3,06	%22,3	-	-
Çin	15,35	%14,8	0,77	%5,6	0,48	%4,2
Brezilya	15	%14,5	4,89	%35,6	-	-
Avrupa Birliği	11,49	%11,1	1,77	%12,9	0,73	%6,5
Japonya	1,82	%1,8	-	-	1,14	%10,1
Meksika	3,99	%3,8	-	-	1,02	%9,1
Türkiye	2,51	%2,4	0,36	%2,6	-	-
DÜNYA TOPLAMI	103,72	%100	13,73	%100	11,27	%100

Tablo 3.2 verileri değerlendirildiğinde, küresel tavuk eti pazarının arz tarafında belirli ülkelerin oldukça yüksek bir paya sahip olduğu görülmektedir. Amerika Birleşik Devletleri (ABD) (2024 yılında 21.3 milyon ton), Çin (15,4 milyon ton) ve Brezilya (15 milyon ton) toplam küresel tavuk eti üretiminin yaklaşık yarısını tek başlarına karşılamaktadır. İhracat payları incelendiğinde ise Brezilya'nın (yıllık yaklaşık 4,9 milyon ton) ve ABD'nin (yıllık yaklaşık 3,1 milyon ton) küresel ihracatın %57,9'luk payda yer aldığı görülmektedir. İthalat pazarında ise Japonya, Meksika, Birleşik Krallık, Avrupa Birliği, Suudi Arabistan ve Irak başlıca alıcı ülkeler olarak öne çıkmaktadır (TEPGE, 2025)..

Yumurta üretimi incelendiğinde de benzer şekilde Asya kıtası ve özellikle Çin önemli bir paya sahiptir. FAO'dan (Food and Agriculture Organization) elde edilen verilere göre küresel ölçekte tavuk yumurtası üretimi on yıllık süreçte sürekli bir artış göstermiş olup 2014 yılında 70,4 milyon ton üretim söz konusuyken 2023 yılında 91,1 milyon tona ulaşmıştır. Dünya tavuk üretiminde lider üreticilerin on yıllık gelişim süreci tablo 3.3'te sunulmuştur.

Tablo 3.3: Başlıca Ülkelere Göre Dünya Tavuk Yumurtası Üretimi (2014–2023)
(Bin Ton)

Ülke	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Çin	24.598	25.890	26.864	26.565	26.849	28.454	29.825	29.316	29.725	30.642
Hindistan	4.111	4.317	4.561	4.848	5.237	6.291	6.713	7.128	7.611	7.853
ABD	5.974	5.757	6.047	6.351	6.518	6.707	6.659	6.639	6.528	6.529
Endonezya	1.244	1.373	1.486	4.633	4.688	4.753	5.142	5.525	5.942	6.506
Brezilya	2.554	2.577	2.629	2.883	3.030	3.150	3.261	3.298	3.319	3.417
Meksika	2.567	2.653	2.720	2.771	2.872	2.950	3.016	3.047	3.102	3.172
Rusya	2.314	2.357	2.413	2.484	2.486	2.492	2.492	2.496	2.560	2.591
Japonya	2.502	2.521	2.562	2.601	2.628	2.640	2.633	2.574	2.597	2.438
Türkiye	1.072	1.045	1.131	1.205	1.228	1.244	1.237	1.206	1.238	1.290
Diğer	23.420	24.001	24.224	24.677	24.863	24.748	26.165	26.293	26.494	26.691
Dünya Toplamı	70.456	72.491	74.637	79.018	80.399	84.069	87.143	87.562	89.116	91.129

Kaynak: FAOSTAT verilerinden derlenmiştir

Tablo 3.3'teki veriler değerlendirildiğinde, tavuk yumurtası üretiminde küresel üretimin üçte birinden fazlasının Çin tarafından gerçekleştirildiği görülmektedir. Çin'in 2023 yılında 30,6 milyon tonu aşan üretim hacmiyle dikkat çekmektedir. Çin'i sırasıyla Hindistan, ABD ve Endonezya izlemektedir. Küresel yumurta dış ticaretinde Hollanda yıllık yaklaşık olarak 443 bin tonluk ihracatıyla pazarda lider konumundayken; Polonya, Türkiye, Çin ve ABD diğer başlıca ihracatçılar olarak sıralanmaktadır. Hollanda'nın üretimde ilk sıralarda olmamasına karşın ihracatta lider olması; gelişmiş lojistik altyapısı, yeniden ihracat (re-export) potansiyeli ve Avrupa'nın ana ticaret merkezi konumunda bulunmasıyla açıklanmaktadır. Ülke, bir yandan yerli üretim fazlasını komşu ülkelere ihraç ederken diğer yandan ithal ettiği yumurtaları sıvı ve toz gibi katma değerli ürünlere dönüştürerek küresel pazara sunmaktadır (Longworth vd., 2019:114-117; De Olde vd., 2020:3-5). Uluslararası pazarda zaman zaman meydana gelen salgınların yol açtığı itlaf dalgaları, dönemsel olarak arz darlılarına ve üretici fiyatlarında önemli dalgalanmalara neden olmaktadır (TEPGE, 2025).

Türkiye'de Kanatlı Yetiştiriciliğinin Yapısal Analizi

Türkiye'de 2024 yılı itibarıyla mevcut 384,15 milyon adet kümes hayvanının %70,4'ünü et tavuğu, %28,4'ünü ise yumurta tavuğu oluşturmaktadır. Et tavuğu varlığının %58,6'sı Doğu Marmara ve Ege bölgelerinde (Manisa, Balıkesir, Bolu, Sakarya) yoğunlaşırken; yumurta tavukçuluğunda Manisa, Afyonkarahisar ve Konya öne çıkmaktadır (TÜİK, 2025; TEPGE, 2025). Sektörün 2020–2025 dönemine ait temel üretim ve dış ticaret göstergeleri Tablo 3.4'te özetlenmiştir.

Tablo 3.4: Türkiye Kümes Hayvanı Varlığı ve Üretim Göstergeleri (2020–2025) (TÜİK, 2025; TEPGE, 2025; T.C. Ticaret Bakanlığı, 2026)

Göstergeler	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Et Tavuğu Sayısı (Bin Adet)	258.046	270.393	251.290	254.178	270.527	266.597
Yumurta Tavuğu Sayısı (Bin Adet)	121.303	121.001	109.806	114.477	109.100	122.589
Tavuk Eti Üretimi (Ton)	2.136.263	2.245.770	2.417.995	2.328.791	2.512.131	2.797.007
Tavuk Yumurtası Üretimi (Bin Adet)	19.788.063	19.297.591	19.808.539	20.637.732	21.155.089	19.892.694
Tavuk Eti İhracatı (Ton)	518.771	583.387	664.714	493.509	371.360	492.000
Tavuk Eti İhracat Değeri (Bin USD)	525.944	816.899	1.067.455	795.712	612.780	772.172
Kişi Başı Tavuk Eti Tüketimi (kg/yıl)	19,9	20,3	20,2	22,3	25,8	-
Kişi Başı Yumurta Tüketimi (kg/yıl)	19,9	20,1	21,3	22,3	25,5	-

Türkiye’de 2020-2025 döneminde tavuk eti üretimi genel olarak artış eğilimi göstermiş, 2023 yılındaki düşüşün ardından 2024 ve 2025 yıllarında yeniden üretim miktarında artış gözlenmiştir. Tavuk eti üretimi 2020’de 2,14 milyon ton iken 2025’te 2,80 milyon tona ulaşmıştır. Buna karşılık yumurta üretimi yıllara göre dalgalı bir seyir göstermiş ve 2025’te 2024’e göre gerilemiştir. Tavuk eti ihracatı ise 2022’de yüksek seviyeye ulaştıktan sonra 2023–2024 döneminde azalmış, 2025’te yeniden artmıştır. Genel olarak veriler, Türkiye’de kanatlı sektörünün özellikle tavuk eti üretiminde büyüme eğilimini koruduğunu, ancak yumurta üretimi ve dış ticarette yıllara bağlı dalgalanmaların bulunduğunu göstermektedir. Türkiye'de etlik piliç yetiştiriciliğinde geçerli olan maliyet unsurları ve taraflara göre dağılımı ise Tablo 3.5'te sunulmuştur.

Tablo 3.5: Türkiye Etlik Piliç Üretiminde Maliyet Kalemleri Dağılımı (42 Günlük Periyot) (BESD-BİR, 2025; TEPGE, 2025)

Maliyet Kalemi	Toplam Maliyet Payı (%)	Sorumlu Taraf
Yem Gideri	%68,0	Entegratör Firma
Civciv Gideri	%14,0	Entegratör Firma
Enerji (Isıtma/Aydınlatma)	%4,8	Sözleşmeli Yetiştirici
İş Gücü + Bakım + Amortisman	%4,5	Sözleşmeli Yetiştirici
Genel İdari Giderler	%3,5	Entegratör / Tesis
Sağlık + Dezenfeksiyon + Aşı	%2,7	Entegratör / Yetiştirici Ortak
Yakalama + Yükleme + Altlık	%2,5	Entegratör Firma
TOPLAM MALİYET	%100,0	—

Tablo 3.5 verileri incelendiğinde, Türkiye'de 42 günlük etlik piliç yetiştiriciliğinde maliyetlerin ağırlıklı olarak yem (%68,0) ve civciv (%14,0) girdilerinde toplandığı, bu iki kalemin toplam maliyetin %82,0'sini oluşturduğu görülmektedir. Bu durum, sektörün hammadde fiyatları ve döviz kuru hareketlerine karşı yüksek düzeyde hassas olduğunu ortaya koymaktadır. Sözleşmeli üretim modeli kapsamında entegratör firma; yem ve civcivin yanı sıra genel idari giderler (%3,5) ile taşıma ve altlık (%2,5) harcamaları dahil toplam maliyetin yaklaşık %90'lık bölümünü üstlenerek pazar ve girdi fiyat risklerini doğrudan taşımaktadır. Sözleşmeli yetiştiriciler ise enerji (%4,8) ile iş gücü, bakım ve amortisman (%4,5) olmak üzere toplam maliyetin yaklaşık %9,3'lük kısmından sorumlu olup, özellikle artan elektrik ve yakıt giderleri nedeniyle kâr marjı baskısıyla karşılaşmaktadır. Toplam maliyet içindeki payı %2,7 olan sağlık, dezenfeksiyon ve aşı giderleri ise oransal olarak düşük görünmesine rağmen, biyogüvenlik ve sürü sağlığının korunması açısından işletmelerin sürdürülebilirliğinde belirleyici bir işlev görmektedir.

KANATLI YETİŞTİRİCİLİĞİNDE RİSK YÖNETİMİ VE AZALTMA STRATEJİLERİ

Biyogüvenlik Protokollerinin Standardizasyonu ve Dijital Takip

"Hepsi içeri-hepsi dışarı" prensibi, araç dezenfeksiyon tünelleri ve ziyaretçi kısıtlamaları temel koruyucu hekimlik adımlarıdır (Yardımcı ve Aksoy, 2014:65; Parın vd., 2017:151-152). Kümes içerisinde Nesnelerin İnterneti (IoT) sensörleriyle sıcaklık, nem ve amonyak seviyelerinin 7/24 takibi sağlanarak olası bir sorunla karşılaşıldığında erken müdahale edilebilmektedir. Dijital aşı ve hareket takip sistemleri ise salgın anında

karantina hatlarının hızla oluşturulmasına olanak tanımaktadır (Durgun, 2021:465-467; İnan vd., 2025:4310-4312; Koçer ve Akçay 2026:88-92).

Tarım Sigortaları (TARSİM) ve Risk Transfer Mekanizmaları

Risk Transfer Mekanizmaları Türkiye'de 2006'da TARSİM bünyesinde resmen başlayan Kümes Hayvanları Hayat Sigortası, üreticileri beklenmedik kayıplara karşı finansal olarak korumaktadır. Bakanlık kayıt sistemine kayıtlı, biyogüvenlik önlemleri alınmış kapalı veya açık tesislerdeki hayvanlar; hastalık, kaza, zehirlenme, teknik arıza, doğal afet ve yangın kaynaklı ölüm ya da zorunlu kesimlere karşı teminat altına alınmaktadır. Salmonella testi negatif olan işletmelerde pullorum ve kanatlı tifosu gibi ek riskler ise ek primle kapsama dahil edilmektedir (TARSİM, 2026).

Yem Güvencesi ve Alternatif Hammaddeler

Yemde döviz kurları ve uluslararası emtia fiyatlarındaki dalgalanmalardan kaynaklanan maliyet riskini azaltmak ve arz güvencesini sağlamak amacıyla öne çıkan temel çözüm önerileri aşağıda maddeler halinde sunulmuştur (Ergün ve Bayram, 2021:171-173; Adanalı vd., 2024:2309-2312; Berberoğlu ve Kızılkan, 2025:3585-3592; TEPGE, 2025; Mevliyaoğulları vd., 2026:76-78):

- Yerli Yağlı Tohum Üretiminin Desteklenmesi: Soya, kanola ve ayçiçeği küspesi gibi protein zengini yem hammaddelerinin ekim alanlarının tarımsal destekleme ve prim modelleriyle desteklenmesi
- Alternatif Yem Kaynakları ve Rasyon Optimizasyonu: Rasyonlarda ithal soya kullanımını azaltmak amacıyla yerli ayçiçeği küspesi gibi alternatiflerin kullanımı ile rasyon dengesinin optimize edilmesi
- Lisanslı Depoculuk ve Vadeli İşlemler: TÜRİB ve vadeli işlem piyasaları kullanılarak hammadde fiyatları önceden sabitlenmeli, böylece kur ve piyasa dalgalanmalarının etkileri sınırlandırılmalıdır.
- Depolama Koşulları ve Mikotoksin Kontrolü: Silolarda uygun nem ve havalandırma koşulları sağlanarak mikotoksin oluşumu engellenmeli, sürü sağlığı ve verim kayıplarının önüne geçilmelidir.

Sözleşmeli Yetiştiricilikte Risk Paylaşımı ve Adil Modeller

Türkiye'de etlik piliç üretiminin %95'ten fazlası sözleşmeli yetiştiricilik modeliyle gerçekleştirilmektedir. Bu modelde entegratör firma, üretim zincirindeki temel risklerin önemli bir kısmını üstlenerek yetiştiricinin üzerindeki finansal baskıyı hafifletmektedir (Constance vd., 2013:160-164; Cihangir, 2020:35-38; Çimrin, 2021:186-188):

- Civciv Temini: Ticari civcivlerin üretimi, aşılanması ve kümeslere ulaştırılması entegratör firma tarafından sağlanır; damızlık ve döviz kuru riski yetiştiriciye yansımaz.

- Yem Temini: Karma yemin hazırlanması, satın alınması ve nakliyesi firma tarafından karşılanır; yetiştirici hammadde fiyat artışlarından doğrudan etkilenmez.
- Veteriner Hekimlik Hizmetleri: Sürü sağlığının takibi, aşı uygulamaları ve tedavi masrafları entegratörün veteriner hekimleri tarafından yürütülür.
- Toplama ve Nakliye: Kesim çağına gelen piliçlerin kümesten toplanması, yüklenmesi ve kesimhaneye taşınması sırasındaki tüm lojistik masraflar ile canlı ağırlık fireleri firmaya aittir.
- Kesim, İşleme ve Stoklama: Kesim, parçalama, paketleme ve soğuk hava depolarında saklama süreçleri entegratör tesislerinde yapılır; yetiştirici ürünün raf ömrü veya fire riskini taşımaz.
- Pazarlama ve Satış: Ürünlerin iç ve dış pazara satışı, talep dalgalanmaları ve tahsilat riskleri tamamen firma tarafından yönetilir; yetiştirici pazar bulma sorunu yaşamadan fason üretim bedelini alır.

Sistemin adil ve sürdürülebilir şekilde işlemesi için; elektrik ve yakıt gibi artan masrafları karşılayacak maliyet endeksli sözleşmeler, dönem aralıklarını güvenceye alan yasal düzenlemeler ve üreticilerin haklarını koruyacak kooperatifleşme modelleri geliştirilmelidir.

SONUÇ

Yüksek yem verimliliği, kısa üretim döngüsü ve düşük karbon-su ayak iziyle kanatlı sektörü; küresel ve ulusal gıda güvencesinde ikame edilemez bir role sahiptir. Türkiye, gelişmiş entegrasyon altyapısıyla önemli üretim ve ihracat seviyelerine ulaşmış olsa da damızlık ve yemde dışa bağımlılık, kur dalgalanmaları, biyogüvenlik açıkları, artan enerji giderleri ve pazar yoğunlaşması temel risk unsurları olmayı sürdürmektedir. Sözleşmeli model üreticileri pazar şoklarından korusa da işletme kâr marjlarını gözeten adil sözleşme ve örgütlenme yapılarına ihtiyaç vardır. Sektörün uzun vadeli rekabet gücü; yerli damızlık hatları ile alternatif yem kaynaklarının geliştirilmesine, TARSİM teminatının yaygınlaştırılmasına, dijital biyogüvenlik altyapısına, ihracat pazarlarının çeşitlendirilmesine ve Avrupa Yeşil Mutabakatı ile hayvan refahı standartlarına uyuma bağlıdır.

REFERANSLAR

Adanalı, A. Ş., Aybek, A. ve Kuzu, H. (2024). Kahramanmaraş ilinde yumurta tavukçuluğu yapan işletmelerde karşılaşılan sorunların belirlenmesi. Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 7(5), 2304-2314. https://doi.org/10.47495/okufbed.1443365

Babadi, K. A., Khorasanizadeh, H. ve Aghaei, A. (2022). CFD modeling of air flow, humidity, CO2 and NH3 distributions in a caged laying hen house with tunnel ventilation system. Computers and Electronics in Agriculture, 193, 106677. https://doi.org/10.1016/j.compag.2021.106677

Berberoğlu, M., ve Kızılkan, Ç. (2025). Tarımda dijitalleşme süreci: Lisanslı depoculuk, ELÜS ve TÜRİB üzerine bir alan araştırması. Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi, 60(4), 3580-3600 https://doi.org/10.63556/tisej.2025.1598

Bessei, W. (2006). Welfare of broilers: a review. World's Poultry Science Journal, 62 (3), 455–466. https://doi.org/10.1017/S0043933906001085

Bozkurt, Z. (2018). Nakil Sırasında Tavukların Korunmasına İlişkin Avrupa Birliği Standartları ve Türkiye'nin Topluluk Mevzuatına Uyumunun Değerlendirilmesi. Bahri Dağdaş Hayvancılık Araştırma Dergisi, 7(1), 49-63. https://izlik.org/JA94UZ85YX

Bölükbaşı Aktaş, Ş. C. ve Ürüşan Altun, H. (2021). Fermente yemler ve kanatlı hayvan beslemede kullanımı. V. Aksakal ve M. Karaalp (Ed.), Kanatlı hayvan yetiştiriciliği üzerine bilimsel araştırmalar içinde (ss. 5-48). İksad Yayınevi.

Calp, M. H. ve Akcayol, M. A. (2015). Yazılım projelerinde karşılaşılan risk faktörleri ve risk yönetim süreci. Marmara Fen Bilimleri Dergisi, 27(1), 1-13. https://doi.org/10.7240/mufbed.72223

Cihangir, F. (2020). Türkiye'de etlik piliç sektörünün ekonomik durumu ve sorunları (Tez No. 646738) [Yüksek lisans tezi, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi]. ProQuest Dissertations & Theses Global.

Constance, D. H., Martinez-Gomez, F., Aboites-Manrique, G. ve Bonanno, A. (2013). The problems with poultry production and processing. A. Bonanno ve J. S. Cavalcanti (Ed.), The ethics and economics of agrifood competition içinde (ss. 155-175). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-007-6274-9_8

Çimrin, T. (2021). Structure of broiler production in Hatay province problems and proposed solutions. ISPEC Journal of Agricultural Sciences, 5(1), 183-192. https://doi.org/10.46291/ISPECJASvol5iss1pp183-192

De Olde, E. M., Van der Linden, A., Olde Bolhaar, L. D. ve De Boer, I. J. M. (2020). Sustainability challenges and innovations in the Dutch egg sector. *Journal of Cleaner Production*, *258*, 120974. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120974

Demircan, V., Yılmaz, H. ve Örmeci Kart, M. Ç. (2013). Türkiye'de kanatlı et sektörünün gelişimi sorunları ve çözüm önerileri. II. Uluslararası Beyaz Et Kongresi, 98-110.

Demirhan, S. A.ve Şahinler, N. (2022). Bazı hayvansal ürünlerin beslenme ve sağlık açısferoğlıından önemi. Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology, 10(12), 2696-2700. https://doi.org/10.24925/turjaf.v10isp1.2696-2700.5671

Dokuzlu, S., Barış, O., Hecer, C. ve Güldaş, M. (2013). Türkiye'de tavuk eti tüketim alışkanlıkları ve marka tercihleri. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 27(2), 83-92. https://izlik.org/JA68CL77DM

Durgun, Y. (2021). Nesnelerin interneti teknolojisinin kümes ortamına uygulanması ve etkileri. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (28), 463-468. https://doi.org/10.31590/ejosat.1005685

Erdoğan, Y. (2018). Yumurtacı tavuk ve etlik piliç karma yemlerine bazı yem katkısı ilavelerinin mikotoksin oluşumu üzerine etkisi [Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

Ergün, O. F. ve Bayram, B. (2021). Türkiye'de Hayvancılık Sektöründe Yaşanan Değişimler. Bahri Dağdaş Hayvancılık Araştırma Dergisi, 10(2), 158-175. https://izlik.org/JA77YH47JA

Eroğlu, R. ve Çakıcı, N. (2024). Kanatlı etlerinde gıda güvenliği: Bakteriyel tehlikeler. Environmental Toxicology and Ecology, 4(1), 59-72.https://doi.org/10.59838/etoxec.1464980

Fıkırkoca, M. (2003). Bütünsel Risk Yönetimi, Pozitif Matbacılık, I. Baskı, Ankara,"Bölüm, 3-7.

Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]. (2006). Food security (Policy Brief, Issue 2). FAO. https://www.fao.org/fileadmin/templates/faoitaly/documents/pdf/pdf_Food_Security_Cocept_Note.pdf

Gnanasekaran, P. ve Balamurugan, S. (2017). Impact of human resource management in poultry farming industry at Namakkal district. International Journal of Advanced Scientific Research & Development, 4(1), 22-29. https://doi.org/10.1079/WPS19990020

Gökgöz, H. ve Kayahan, C. (2021). Hayvancılık sektöründe risk algısı ve davranışları: Afyonkarahisar örneği. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, *6*(2), 279-295.

Hafez, H. M. (1999). Poultry meat and food safety: Pre–and post-harvest approaches to reduce foodborne pathogens. World's Poultry Science Journal, 55(3), 269-280. https://doi.org/10.1079/WPS19990020

Hafez, H. M. ve Attia, Y. A. (2020). Challenges to the poultry industry: current perspectives and strategic future after the COVID-19 outbreak. Frontiers in veterinary science, 7, 516.https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00516

İnan, İ., Turan, M. ve Bingöl, M. (2025). Hayvancılıkta Yapay Zekâ Uygulamaları ile Hayvan Refahının Artırılmasına Yönelik Yenilikçi Yaklaşımlar. Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology, 13(12), 4308-4314. https://doi.org/10.24925/turjaf.v13i12.4308-4314.8142

İnanöz, A. N., Abacı, S. H. ve Abacı, N. İ. (2025). Türkiye'de kaz, hindi, ördek ve beç tavuğu üretiminin mevcut durumu ve geleceği. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 3(2), 111-119. https://izlik.org/JA58PW35HF

Javadi, A., Ghahremanzadeh, M. ve Soumeh, E. A. (2024). Investigating the price volatility spillover effects in the poultry industry inputs market and the egg market in Iran: using the multivariate DCC-GARCH model. Agriculture & Food Security, 13(1), 23. https://doi.org/10.1186/s40066-024-00472-6

Kadakoğlu, B., Bayav, A. ve Karlı, B. (2024). Current situation and development of poultry farming in Turkiye [Türkiye'de kümes hayvancılığının mevcut durumu ve gelişimi]. 8th International Conference on Global Practice of Multidisciplinary Scientific Studies Proceedings Book içinde (Cilt 1, ss. 325-335). Dubai, Birleşik Arap Emirlikleri.

Karamchedu, A., Syndicus, I. ve Tak, M. T. (2022). Identifying economic and financial drivers of industrial livestock production: The case of the global chicken industry. Tiny Beam Fund Research Report.

Keskin, B. ve Güneş, E. (2023). The Effects of information pollution on poultry companies: The case of Turkey. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 20(2), 387-398.

Kılıç, F. (2019). Türkiye'de etlik piliç üretiminde alternatif üretim sistemlerinin yapısal durum analizi ve tüketici eğilimleri çerçevesinde üretimin modellenmesi (Tez No. 592813) [Doktora tezi, Ankara Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

Koçer, B. ve Akçay, H. (2026). Endüstri 4.0 ile hayvan yetiştirme ve besleme alanında hassas tarım uygulamalarının kullanımı. Journal of Animal Production, 67(1), 81-102. https://doi.org/10.29185/hayuretim.1743421

Kurtbeyoğlu, G. A. ve Akan, M. (2023). Kanatlı hayvanlarda kullanılan vektör aşılar. Veteriner Farmakoloji ve Toksikoloji Derneği Bülteni, 14(2), 98-107. https://doi.org/10.38137/vftd.1273600

Longworth, N., Jongeneel, R. A. ve Saatkamp, H. W. (2019). A vertically linked dynamic partial equilibrium model to analyze market shocks caused by HPAI control in the Dutch egg production chain. *NJAS: Wageningen Journal of Life Sciences*, *88*(1), 112-128. https://doi.org/10.1016/j.njas.2018.05.002

Ma, M., Wang, H. H., Hua, Y., Qin, F. ve Yang, J. (2021). African swine fever in China: Impacts, responses, and policy implications. Food Policy, 102, 102065. https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2021.102065

MacDonald, J. (2014). Financial risks and incomes in contract broiler production. Amber Waves: The Economics of Food, Farming, Natural Resources, and Rural America, (7).https://www.ers.usda.gov/amber-waves/2014/august/financial-risks-and-incomes-in-contract-broiler-production

Mangan, M. ve Siwek, M. (2024). Strategies to combat heat stress in poultry production—A review. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 108(3), 576-595. https://doi.org/10.1111/jpn.13916

Mason-D'Croz, D., Bogard, J. R., Herrero, M., Robinson, S., Sulser, T. B., Wiebe, K. ve Godfray, H. C. J. (2020). Modelling the global economic consequences of a major African swine fever outbreak in China. Nature Food, 1(4), 221-228. https://doi.org/10.1038/s43016-020-0057-2

Mevliyaoğulları, E., Göncü, S. ve Yıldırım, A. (2026). Sürdürülebilir hayvansal üretimde yem verimliliği ve yerel kaynakların döngüsel kullanımı: Hassas besleme, hayvan sağlığı ve ürün kalitesi perspektifi. International Anatolian Agriculture, Food, Environment and Biology Congress Bildiriler Kitabı içinde (ss. 74-79).

OECD/FAO. (2025). Meat. OECD-FAO Agricultural Outlook 2025–2034 içinde. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/agr_outlook-2025-en

Oluwagbenga, E. M. ve Fraley, G. S. (2023). Heat stress and poultry production: A comprehensive review. Poultry Science, 102(12), 103141. https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.103141

Özek, K. (2022). Balıkesir ilinin hayvancılık potansiyeli ve geleceği. Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 11(1), 239-251. https://doi.org/10.55007/dufed.1099499

Özlü, S. ve Türkoğlu, M. (2020). Kanatlı hayvan sektöründe mevcut durum ve gelecek. Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı-2 içinde (ss. 753-769). TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası.

Özlü, S., İlgen, A., Aktan, S., Yıldırım, İ. ve Elibol, O. (2025). Dünyada ve Türkiye'de kanatlı hayvancılık sektörü. Türkiye Ziraat Mühendisliği X. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı içinde. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası.

Öztürk, B. N. (2024). Reasons for Muslim and Christian white meat consumption: examples of England and Turkey. Journal of Islamic Marketing, 15(5), 1203-1231. https://doi.org/10.1108/JIMA-02-2023-0058

Parın, U., Kırkan, Ş., Savaşan, S. ve Yüksel, H. T. (2017). Kanatlı Yetiştiriciliğinde Biyogüvenlik: Tanım, Korunma ve Güvenlik Kuralları. Turkiye Klinikleri J Vet Sci Pharmacol Toxicol-Special Topics, 3(3), 149-53.

Sheffield, S., Fiorotto, M. L. ve Davis, T. A. (2024). Nutritional importance of animal-sourced foods in a healthy diet. Frontiers in nutrition, 11, 1424912. https://doi.org/10.3389/fnut.2024.1424912

Sipahi, C. (2025). Türkiye'de hayvan ve hayvansal ürünler dış ticaretinin durumu ve geleceği. Bulut, Z. (Ed.), Türkiye'de hayvancılığın gelişimi: Sorun alanları, fırsatlar ve politika öngörüleri (ss. 85-110).TASAV.

Şahan, Ü. ve Sözcü, A. (2015). Tavukçuluk sektörünün gelişimi, üretim potansiyeli ve karşılaşılan sorunlar. Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı-2 (ss. 860-878). TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası.

T.C. Ticaret Bakanlığı. (2026). Kanatlı eti ve ürünleri sektör raporu. T.C. Ticaret Bakanlığı İhracat Genel Müdürlüğü. https://ticaret.gov.tr/data/5b8700a513b8761450e18d81/2026%20Kanatl%C4%B1%20Eti%20ve%20%C3%9Cr%C3%BCnleri.pdf adresinden 15 Ağustos 2026 tarihinde alınmıştır.

Tarım Sigortaları Havuzu [TARSİM]. (2026). Kümes hayvanları hayat sigortası. https://www.tarsim.gov.tr/subPage/kumes-hayvanlari-sigortasi adresinden 25 Ağustos 2026 tarihinde alınmıştır.

Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü [TAGEM]. (2023). Kanatlı hayvancılık sektör politika belgesi 2023-2027. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı.https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler/yayin/Kanatl%C4%B1%20Hayvanc%C4%B1l%C4%B1k%20Sekt%C3%B6r%20Politika%20Belgesi%202023-2027.pdf adresinden 20 Ağustos 2026 tarihinde alınmıştır.

Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü [TEPGE], (2025). Kümes hayvancılığı Durum Tahmin Raporu. Tarım Reformu Genel Müdürlüğü. https://www.istib.org.tr/Assets/raporpdf/c99c7c43-ac1a-4594-8817-ba2616ea169f.pdf adresinden 20 Ağustos 2026 tarihinde alınmıştır.

Taşkın, A., Şahin, A., Camcı, Ö. ve Erener, G. (2015). Kanatlılarda anti-stres uygulamalarında yeni yaklaşımlar. Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology, 3(7), 571-576. https://doi.org/10.24925/turjaf.v3i7.571-576.354

Tok, M. ve Öztürk, R. (2023). Kanatlı yetiştiriciliğinde büyüme ve gelişmenin önemi. C. Tepeli & E. Arslan (Ed.), Hayvan yetiştiriciliğinde temel yaklaşımlar içinde (ss. 18-35). Duvar Yayınları.

Türkiye İstatistik Kurumu [TÜİK]. (2025). Kümes hayvancılığı üretimi istatistikleri 2024. TÜİK Haber Bülteni. https://www.tuik.gov.tr/ adresinden 20 Ağustos 2026 tarihinde alınmıştır.

Türkiye İstatistik Kurumu [TÜİK]. (2026). Kümes hayvancılığı üretimi istatistikleri. TÜİK Veri Portalı.

https://veriportali.tuik.gov.tr/tr/databrowser/tuik/categories/13/13_2/TR,DF_KUMES_HAYVANCILIK_URUN_V1,1.0 adresinden 20 Ağustos 2026 tarihinde alınmıştır.

Türkoğlu, M. ve Uçar, A. (2016). Kaliteli ve dengeli beslenme açısından kanatlı üretimi. Kanatlı Hayvan Yetiştiriciliği Kongresi Bildiriler Kitabı (ss. 43-52).

Uluocak, A. K. ve Eleroğlu, H. (2026). Development of the broiler industry in Türkiye over the last ten years. International Anatolian Agriculture, Food, Environment and Biology Congress Proceedings Book (ss. 716-723).

Varalan, A. ve Çevrimli, M. B. (2023). Arıcılık sektöründeki risk faktörlerinin incelenmesi. Journal of Turkish Veterinary Medical Society, 94(2), 188-201. https://doi.org/10.33188/vetheder.1246102

Vasilios, T., Tilemachos, M., Konstantinos, K., Georgios, P., Ilias, K., Ilias, G. ve Paschalis, F. (2023). Broyler piliçlerde Avian Influenza ve Newcastle hastalığının kontrolü için yeni yaklaşımlar. 6. Uluslararası Beyaz Et Kongresi Bildiriler Kitabı (ss. 68-75).

Yardımcı, H. ve Aksoy, A. (2014). Tavuklarda Salmonella infeksiyonlarının kontrolü. Etlik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi, 25(2), 63-72. https://izlik.org/JA95WC77DB

Onkolojik Rehabilitasyonda Kanıta Dayalı Egzersiz Yaklaşımları

Demet ÖZTÜRK[1]

1- Dr. Öğr. Üyesi; Lokman Hekim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, demett.ozturkk@gmail.com, ORCID No: 0000-0002-5907-8000

ÖZET

Kanser ve kanser tedavileri, bireylerde fiziksel kapasitenin azalmasına, kas kuvveti kaybına, yorgunluğa ve yaşam kalitesinin olumsuz etkilenmesine neden olabilmektedir. Onkolojik rehabilitasyon, bu sorunların önlenmesi ve yönetilmesi yoluyla bireylerin fonksiyonel bağımsızlığını korumayı, semptomları azaltmayı, kişilerin günlük yaşam aktivitelerine katılımını kolaylaştırmayı ve yaşam kalitesini artırmayı amaçlayan multidisipliner bir yaklaşımdır. Bu multidisipliner ekip içerisinde fizyoterapistler önemli bir yere sahiptir. Çünkü fizyoterapistlerin planlayacağı egzersizler, onkolojik rehabilitasyonun temel bileşenlerinden biri olup kanser tanısı alan bireylerde tedavi öncesinde, sırasında ve sonrasında uygulanabilmektedir. Bu nedenle, onkolojik rehabilitasyonda kullanılacak egzersizlere yönelik yapılacak çalışmalar oldukça önemlidir. Bu kitap bölümünün amacı, onkolojik rehabilitasyonda kullanılan egzersiz yaklaşımlarını güncel bilimsel kanıtlar doğrultusunda ele almak ve fizyoterapi uygulamalarına yönelik temel öneriler sunmaktır. Bu kapsamda, kanser ve kanser tedavilerinin fiziksel fonksiyon üzerindeki etkileri, egzersizin fiziksel ve psikososyal sonuçlara katkıları, egzersiz öncesi değerlendirme yöntemleri ve temel egzersiz yaklaşımları ele alınmaktadır. Aerobik egzersizler, dirençli egzersizler, esneklik ve denge egzersizlerinin yanı sıra kanser ile ilişkili yorgunluk, sarkopeni, kemoterapiye bağlı periferik nöropati ve kemik metastazı gibi özel klinik durumlarda egzersiz uygulamalarına ilişkin öneriler bulunmaktadır. Ayrıca, egzersiz reçetelendirmesinde bireyselleştirme, güvenlik ve klinik karar verme süreçlerinin önemi vurgulanmaktadır.

Anahtar Kelimeler – Onkolojik rehabilitasyon, kanser, fizyoterapi, egzersiz, kanıta dayalı uygulamalar.

KANSER VE KANSER TEDAVİLERİNİN FİZİKSEL FONKSİYON ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Kanser tedavileri, kombine ilaç kullanımları, adjuvan tedavileri ve hedefe yönelik tedavilerin birleşiminden oluşabilmektedir. Sağlık alanındaki gelişmelerle birlikte kanser tedavilerinin sağkalım oranını artırdığı görülmektedir. Fakat bununla birlikte kanser tedavilerinin, oksidatif stres ve apoptozun indüklenmesi sonucunda diğer sistemler üzerindeki yıkıcı etkilerinin spektrumu da giderek genişlemiştir (Monsuez ve ark., 2010).

Kanser ve kanser tedavileri, hastaların fiziksel fonksiyonlarını hem tedavi süresince hem de tedavi tamamlandıktan sonraki dönemlerde etkileyebilmektedir. Radyoterapi, kemoterapi, kanser cerrahileri ve diğer sistemik tedaviler; kas kuvvetinde azalma, eklem limitasyonları, kardiyorespiratuvar kapasitede düşüş, progresif yorgunluk ve ağrı gibi

sorunlara yol açabilmektedir (Dillon ve ark., 2024; Sleight ve ark., 2022; Zheng ve ark., 2021). Bu sorunların şiddeti ve süresi; kanserin türüne, hastalığın evresine, uygulanan tedaviye ve bireyin tedavi öncesindeki fonksiyonel durumuna göre değişmektedir (Mayer ve Engle, 2022; Sleight ve ark., 2022).

Kanser hastalarında en sık bildirilen sorunlardan biri kanser ile ilişkili yorgunluktur. Kanser ile ilişkili yorgunluk; günlük yaşam aktivitelerini ve fiziksel performansı olumsuz etkileyen, dinlenmeyle yeterince düzelmeyen, progresif bir yorgunluktur (Keane ve ark., 2024). Fiziksel, bilişsel veya duygusal boyutları bulunabilen ve kanser hastalarının katılımını ve yaşam kalitesini etkileyebilen başlıca bir semptomdur (Berger ve ark., 2015). Kang ve arkadaşlarının 2023 yılında yaptıkları sistematik derleme ve meta-analizinde, kanser ile ilişkili yorgunluğun genel prevalansı %43,0 olarak bildirilirken, hafif düzeyde yorgunluğun da dahil edildiği analizlerde bu oran %70,7'ye ulaşmıştır. Aynı çalışmada şiddetli yorgunluğun tedavi öncesinde %15,9, aktif tedavi sırasında %33,8 ve tedavi sonrasında %24,1 oranında görüldüğü belirlenmiştir. Bu bulgular, yorgunluğun yalnızca aktif tedavi dönemine özgü olmadığını ve tedavi sonrasında da devam edebildiğini göstermektedir (Ganz, 2001; Kang ve ark., 2023).

Kas kütlesi ve kas kuvvetindeki azalma, onkolojik hastalarda fiziksel fonksiyon kaybına katkıda bulunan diğer önemli sorunlardır. Kanserin neden olduğu sistemik inflamasyon, metabolik değişiklikler, yetersiz beslenme ve sedanter yaşam; iskelet kası kaybını hızlandırabilmektedir. Özellikle kanser kaşeksisinde ilerleyici kas kaybına fiziksel kapasitede azalma ve yaşam kalitesinde bozulma eşlik etmektedir (Directo ve Lee, 2023). Kas kütlesindeki azalmanın yanı sıra kas kuvveti ve fiziksel performansın da değerlendirilmesi önemlidir. Nitekim kanser kaşeksisine ilişkin güncel bir derlemede, el kavrama kuvveti, yürüme hızı ve altı dakika yürüme testi gibi fonksiyonel ölçümlerin hastaların fiziksel durumunu değerlendirmede kullanılabileceği belirtilmiştir (Caeiro ve ark., 2024).

Kemoterapiye bağlı periferik nöropati, fiziksel fonksiyonları etkileyen ve bazı hastalarda tedavi sonrasında da devam edebilen nörolojik komplikasyonlardan biridir. Duyusal ve motor sinirlerin etkilenmesi sonucunda distal ekstremitelerde uyuşma, karıncalanma, ağrı, duyu kaybı ve denge bozuklukları ortaya çıkabilmektedir (Michalová ve ark., 2023). Bu durum ise, fiziksel kapasitenin düşmesi ve fonksiyonun azalması ile sonuçlanabilmektedir. Kemoterapiye bağlı periferik nöropatinin fonksiyonel sonuçlarını inceleyen çalışmaların yer aldığı bir sistematik derleme ve meta-analizde, nöropatisi bulunan hastaların nöropatisi olmayan hastalara göre düşme riskinin %38 oranında daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Ayrıca, bu hastalarda el kavrama kuvvetinin daha düşük, Zamanlı Kalk Yürü testi performansının ve fonksiyonel dengenin daha kötü olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla periferik nöropati, yalnızca duyusal yakınmalar açısından değil;

mobilite ve düşme riski bakımından da değerlendirilmesi gereken bir sorundur (Suzuki ve ark., 2023).

Cerrahi tedavi ve radyoterapi gibi lokal tedaviler sonrasında ortaya çıkan kas iskelet sistemi sorunları da hastaların günlük yaşam aktivitelerini sınırlandırabilmektedir. Özellikle meme kanseri tedavisi sonrasında omuz eklem hareket açıklığında azalma, hareketle birlikte artan ağrı ve lenfödem; üst ekstremite fonksiyonlarında azalmalara neden olabilmektedir. Abdominal ve pelvik bölgedeki kanserlerin tedavisi sonucunda da alt ekstremite problemleri görülebilmektedir. Tüm bu etkilenimlerin kanser sonrası sağ kalan kişilerin yaşam kalitesi üzerinde yıkıcı etkilere yol açtığı ortaya konmuştur (Macdonald ve ark., 2024). Ayrıca, cerrahi sonrası omuz hareketliliği ve üst ekstremite fonksiyonunu inceleyen güncel bir sistematik derlemede, omuz ağrısı ve hareket kısıtlılığının meme kanseri tedavisi sonrasında önemli rehabilitasyon gereksinimleri oluşturduğu vurgulanmıştır (Xu ve ark., 2024).

ONKOLOJİK REHABİLİTASYONDA EGZERSİZİN KANITA DAYALI ETKİLERİ

Onkolojik rehabilitasyon; kanserin ve kanser tedavilerinin yol açtığı fiziksel, fonksiyonel ve psikososyal sorunların önlenmesini, azaltılmasını ve yönetilmesini amaçlayan multidisipliner bir rehabilitasyon yaklaşımıdır. Temel amacı, kanser tanısı alan bireylerin fonksiyonel bağımsızlığını korumak veya geliştirmek, günlük yaşam aktivitelerine katılımını artırmak ve yaşam kalitesini iyileştirmektir (Mayer ve Engle, 2022). Onkolojik rehabilitasyon, tanı aşamasından tedavi sürecine ve tedavi sonrası döneme kadar kanser bakımının tüm aşamalarında uygulanabilmektedir. Ayrıca, onkolojik rehabilitasyon ekibinin en önemli bileşenlerinden birisi fizyoterapistlerdir.

Perego ve arkadaşları 2021 yılında yayınladıkları çalışmada, fiziksel aktivitenin yağ dokusundan salgılanan adipokinler ve kronik düşük dereceli inflamasyon üzerindeki düzenleyici etkileri aracılığıyla kanser gelişimi ve ilerlemesinde koruyucu rol oynayabileceğini bildirmiştir. Ayrıca, egzersizin kanser tedavilerine bağlı yan etkilerin yönetimine katkı sağlayabileceği vurgulanmıştır (Perego ve ark., 2021). Schneider ve arkadaşları, kanser hastalarında 12 haftalık bireyselleştirilmiş egzersiz programının etkilerini incelemiştir (Schneider ve ark., 2007). Çalışmada, kanser tedavisi sırasında egzersiz yapan bireylerin kardiyopulmoner fonksiyonlarını koruduğu ve yorgunluk düzeylerinde artış olmadığı; tedavi sonrasında egzersiz yapan bireylerde ise tahmini maksimal oksijen tüketimi ve koşu bandı ile yapılan egzersiz süresinin arttığı, istirahat kalp hızının ve yorgunluk düzeylerinin anlamlı olarak azaldığı bildirilmiştir. Bu bulgular, orta şiddetli ve bireyselleştirilmiş egzersiz programlarının kanser tedavisi sırasında fiziksel kapasitenin korunmasına, tedavi sonrasında ise kardiyopulmoner kapasitenin

geliştirilmesine ve yorgunluğun azaltılmasına katkı sağlayabileceğini göstermektedir (Schneider ve ark., 2007).

Kanser hastalarında egzersizin etkilerine ilişkin kanıtlar, son yıllarda gerçekleştirilen geniş kapsamlı sistematik derlemeler ve uluslararası uzlaşı raporlarıyla desteklenmektedir. Campbell ve arkadaşlarının Amerikan Spor Hekimliği Koleji öncülüğünde hazırladığı uluslararası uzlaşı bildirisinde, aerobik ve dirençli egzersizlerin tek başına veya birlikte uygulanmasının kanser hastalarında fiziksel fonksiyon, kanser ile ilişkili yorgunluk, anksiyete, depresif semptomlar ve sağlıkla ilişkili yaşam kalitesi üzerinde olumlu etkiler sağladığı bildirilmiştir (Campbell ve ark., 2019). Ayrıca, uygun klinik değerlendirme ve bireyselleştirme yapıldığında egzersizin kanser hastalarının büyük bir bölümünde güvenle uygulanabileceği, fiziksel inaktiviteden kaçınılması gerektiği vurgulanmıştır (Campbell ve ark., 2019).

Egzersizin kanser ile ilişkili yorgunluk üzerindeki etkileri, güncel klinik uygulama rehberlerinde de ele alınmaktadır. Bower ve arkadaşlarının Amerikan Klinik Onkoloji Derneği ve Bütünleştirici Onkoloji Derneği iş birliğiyle hazırladığı rehberde, aerobik egzersizlerin, dirençli egzersizlerin veya bu iki yaklaşımın birlikte uygulanmasının hem aktif kanser tedavisi sırasında hem de tedavi sonrasında yorgunluğun azaltılmasında etkili olduğu bildirilmiştir. Bu doğrultuda, kanser ile ilişkili yorgunluğun yönetiminde egzersiz uygulamaları güçlü öneriler arasında yer almıştır. Bununla birlikte, egzersizin türünün ve yoğunluğunun; bireyin fiziksel kapasitesi, klinik durumu ve tercihleri doğrultusunda belirlenmesi gerektiği belirtilmiştir (Bower ve ark., 2024).

Ligibel ve arkadaşlarının Amerikan Klinik Onkoloji Derneği tarafından yayımlanan klinik uygulama rehberinde, aktif kanser tedavisi sırasında uygulanan egzersiz programlarının kardiyorespiratuvar kapasite, kas kuvveti, fiziksel fonksiyon ve yorgunluk üzerinde olumlu etkiler sağladığı bildirilmiştir. Özellikle aerobik ve dirençli egzersizlerin tedaviye bağlı fiziksel kayıpların sınırlandırılmasına katkıda bulunduğu belirtilmiştir. Bununla birlikte, egzersizin kanser nüksü, sağkalım ve tedavinin tamamlanma oranları üzerindeki etkilerini değerlendirmek için mevcut kanıtların yeterli olmadığı vurgulanmıştır (Ligibel ve ark., 2022).

Genel olarak değerlendirildiğinde, mevcut bilimsel kanıtlar egzersizin kanser tedavisi sırasında ve sonrasında fiziksel fonksiyonun korunması, yorgunluğun azaltılması ve yaşam kalitesinin iyileştirilmesi açısından etkili bir müdahale olduğunu desteklemektedir.

ONKOLOJİK HASTALARDA EGZERSİZ ÖNCESİ DEĞERLENDİRME

Onkolojik rehabilitasyonda, her rehabilitasyonda olduğu gibi, tedavi programı öncesinde kapsamlı bir değerlendirme yapılmalıdır. Bu popülasyonda egzersiz öncesi değerlendirme, hastanın fiziksel kapasitesinin

belirlenmesinin yanı sıra tedaviye bağlı gelişebilecek komplikasyonların ve egzersiz açısından risk oluşturabilecek durumların saptanmasını amaçlamaktadır. Bu değerlendirme kapsamında kanserin türü ve evresi, kanser tedavisi için uygulanan tedaviler, eşlik eden hastalıklar, mevcut semptomlar, hastanın beklentileri ve hastanın fonksiyonel durumu birlikte ele alınmalıdır. Tüm değerlendirme aşaması bireye özel planlanmalı ve hastanın klinik özellikleri doğrultusunda gerçekleştirilmelidir (Campbell ve ark., 2022).

Değerlendirme seansı sonucunda bireye özel tedavi planlanmaktadır. Bu nedenle değerlendirmenin doğru ve uygun olması önemlidir. Değerlendirmeden elde edilecek sonuçların doğruluğunun artması için hastanın değerlendirme sırasındaki ağrısı, yorgunluk şiddeti, uykululuk seviyesi, solunum zorlukları ve değerlendirme sonuçlarını yanıltabilecek diğer semptomlar da göz önünde bulundurulmalıdır. Hasta için en uygun zaman diliminde, mahremiyeti sağlanmış bir odada değerlendirmeler tamamlanmalıdır.

Değerlendirme; anamnez alma, inspeksiyon, palpasyon ve fiziksel muayene olarak ilerleyebilmektedir. Kanser hastalarında ağrı ve yorgunluk değerlendirmesi oldukça önemlidir. Bu nedenle bu semptomlar tüm parametreleri ile en objektif yöntemlerle değerlendirilmelidir. Kanser hastalarında ağrı değerlendirmesinin fiziksel muayenenin temel bir bileşeni olduğu çalışmalarda da vurgulanmıştır. Fiziksel muayeneden elde edilen bulguların hasta öyküsü, tıbbi kayıtlar ve diğer klinik değerlendirmelerle birlikte ele alınmasının, ağrının kapsamlı biçimde anlaşılmasına ve uygun ağrı yönetimi stratejilerinin belirlenmesine katkı sağlayabileceği belirtilmiştir (Portenoy, 1997).

McFarland ve arkadaşlarının meme kanseri tanılı hastalar üzerinde gerçekleştirdiği çalışmada, hastaların yaklaşık dörtte üçünün en az bir fiziksel sorun bildirdiği; en sık karşılaşılan sorunların ise yorgunluk, uyku problemleri, cilt kuruluğu ve kaşıntı, ağrı ve şişlik hissi olduğu belirlenmiştir (McFarland ve ark., 2018). Tüm bu semptomlar sorgulanmalı ve kayıt altına alınmalıdır.

Fiziksel fonksiyonun değerlendirilmesinde kas kuvveti, eklem hareket açıklığı, denge, fonksiyonel mobilite ve kardiyorespiratuvar kapasite gibi parametreler dikkate alınmalıdır. Kas kuvvetinin değerlendirilmesinde el kavrama kuvveti ölçümleri ve uygun hastalarda manuel kas testi veya dinamometrik ölçümler kullanılabilir. Fonksiyonel kapasitenin belirlenmesinde ise altı dakika yürüme testi, otur-kalk testleri ve Zamanlı Kalk Yürü testi gibi performansa dayalı değerlendirmelerden yararlanılabilir. Bununla birlikte, uygulanacak değerlendirme yönteminin hastanın mevcut klinik durumu ve fiziksel kapasitesiyle uyumlu olması, olası riskler doğrultusunda gerektiğinde değiştirilmesi önemlidir.

Onkolojik hastalarda değerlendirme süreci, kanserin türüne ve uygulanan tedaviye özgü fonksiyonel sorunları da içermelidir. Örneğin

meme kanseri cerrahisi sonrasında omuz eklem hareket açıklığı, üst ekstremite kas kuvveti ve lenfödem bulgularının; nörotoksik kemoterapi alan hastalarda ise yüzeyel ve derin duyu, denge ve yürüme fonksiyonlarının değerlendirilmesi önem taşımaktadır. Özellikle pelvik bölgeye radyoterapi uygulanan hastalarda, tedavi öncesi ve sonrasında vajinal penetrasyon kapasitesi ve pelvik taban kasları değerlendirilmelidir. Ayrıca, radyoterapinin cinsel işlevler üzerindeki olası etkileri konusunda hasta bilgilendirmesi yapılmalıdır (Lindau ve ark., 2016). Bu bilgiler, onkolojik rehabilitasyonda egzersiz programı planlanmadan önce kapsamlı klinik değerlendirmenin önemini desteklemektedir.

ONKOLOJİK REHABİLİTASYONDA EGZERSİZ YAKLAŞIMLARI

Onkolojik rehabilitasyonda egzersiz uygulamaları, kanserin ve kanserle ilişkili tedavilerin vücut üzerinde gösterdiği etkileri azaltabilmek amacıyla kullanılmaktadır. Mevcut fonksiyonel kapasiteyi korumak, semptomları azaltmak, kişilerin günlük yaşam aktivitelerine katılımlarını kolaylaştırmak ve yaşam kalitesini artırmak amaçlarıyla tercih edilebilir. Bu popülasyonda uygulanabilecek birçok egzersiz modalitesi bulunmaktadır. En sık kullanılanları, aerobik egzersiz, dirençli egzersizler, esneklik ve germe egzersizleri ile denge ve koordinasyon egzersizleri olarak sunulabilir. Bu egzersiz modaliteleri, hastaların gereksinimleri doğrultusunda tek başına veya birlikte uygulanabilmektedir. Bununla birlikte, tüm kanser hastalarına uygulanabilecek tek bir standart egzersiz reçetesinin bulunmadığı ve egzersiz programlarının bireyselleştirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Egzersiz programının türü, sıklığı, yoğunluğu ve süresi belirlenirken kanserin türü, uygulanan tedaviler, hastanın fiziksel kapasitesi ve tedaviye bağlı komplikasyonlar dikkate alınmalıdır (Campbell ve ark., 2019; Hayes ve ark., 2019).

Aerobik Egzersizler

Aerobik egzersizler, büyük kas gruplarının ritmik ve tekrarlayıcı hareketleriyle gerçekleştirilen, enerji üretiminde ağırlıklı olarak oksidatif metabolizmanın kullanıldığı fiziksel aktivitelerdir (Dimeo ve ark., 1998). Yürümek, bisiklet sürmek, yüzmek, dans etmek ve koşu gibi aktiviteler aerobik egzersizlere örnek olarak gösterilebilir. Onkolojik rehabilitasyonda aerobik egzersizler, kardiyorespiratuvar kapasitenin korunması ve geliştirilmesi, kanser ile ilişkili yorgunluğun azaltılması ve fiziksel fonksiyonun iyileştirilmesi amacıyla uygulanmaktadır. Ayrıca aerobik egzersizlerin anksiyete, depresif semptomlar ve sağlıkla ilişkili yaşam kalitesi üzerinde olumlu etkileri olduğu bildirilmektedir (Campbell ve ark., 2019).

Onkolojik hastalarda aerobik egzersiz reçetelendirmesinde genellikle orta şiddetli egzersizler önerilmektedir. Campbell ve arkadaşlarının uzlaşı

bildirisinde, kanser ilişkili yorgunluk ve fiziksel fonksiyonun iyileştirilmesi amacıyla haftada en az üç gün, seans başına yaklaşık 30 dakika ve en az 8-12 hafta süreyle orta şiddetli aerobik egzersiz uygulanmasının etkili olabileceği belirtilmiştir. Egzersiz yoğunluğu, hastanın klinik durumuna göre kalp hızı, maksimal oksijen tüketimi veya algılanan zorluk derecesi kullanılarak belirlenebilir. Özellikle yorgunluk düzeyi yüksek veya fiziksel kapasitesi düşük hastalarda kısa süreli egzersizlerle başlanması ve tolerans geliştikçe egzersiz süresinin artırılması uygun bir yaklaşımdır (Campbell ve ark., 2019).

Genel fiziksel aktivite önerileri doğrultusunda kanser hastalarının tolere edebildikleri ölçüde haftada en az 150 dakika orta şiddetli veya 75 dakika yüksek şiddetli aerobik egzersiz düzeyine ulaşmaları hedeflenebilir (Medicine, 2013). Ancak aktif tedavi gören veya belirgin fonksiyonel kaybı bulunan hastalarda bu hedeflere aşamalı olarak ulaşılması ve egzersiz programının tedaviye bağlı semptomlar doğrultusunda düzenlenmesi gerekmektedir (Cormie ve ark., 2018; Hayes ve ark., 2019).

Dirençli Egzersizler

Dirençli egzersizler, kasların dışarıdan uygulanan bir yüke veya dirence karşı kasılarak kuvvet üretmesini sağlayan egzersizlerdir. Serbest ağırlıklar, elastik direnç bantları, egzersiz makineleri veya vücut ağırlığı kullanılarak uygulanabilmektedir (Micheo ve ark., 2012). Kanser hastalarında kas kütlesi ve kuvvetindeki azalma, fiziksel inaktivite, sistemik inflamasyon ve antineoplastik tedavilerin etkileriyle ilişkili olabilmektedir. Bu nedenle dirençli egzersizler, kas kuvveti ve enduransının geliştirilmesi, fiziksel fonksiyonun korunması ve günlük yaşam aktivitelerinin desteklenmesi amacıyla onkolojik rehabilitasyon programlarına dahil edilmektedir (Campbell ve ark., 2019; Hayes ve ark., 2019).

Dirençli egzersizlerin reçetelendirilmesinde büyük kas gruplarını içeren egzersizlerin haftada en az iki gün uygulanması önerilmektedir. Haftada 2-3 gün, bir maksimum tekrarın yaklaşık %60-75'i şiddetinde, 2 set ve 8-12 tekrardan oluşan dirençli egzersiz programlarının etkili olabileceği belirtilmiştir. Kanser ilişkili yorgunluğun azaltılmasına yönelik programlarda ise bir maksimum tekrarın %60 şiddetinde, 2 set ve 12-15 tekrarlı uygulamalar önerilmektedir (Campbell ve ark., 2019).

Özellikle cerrahi sonrası dönemde, lenfödem riski bulunan hastalarda veya kemik metastazı varlığında dirençli egzersizlerin dikkatli planlanması gerekmektedir. Bu hastalarda egzersizlere düşük yüklerle başlanmalı, hareketlerin kontrollü gerçekleştirilmesine ve uygun egzersiz tekniğine önem verilmelidir. Bununla birlikte, kemik metastazı bulunan hastalarda egzersiz yükü ve hareket seçimi metastatik lezyonların anatomik yerleşimi ve kırık riski doğrultusunda belirlenmelidir (Campbell ve ark., 2019).

Esneklik ve Germe Egzersizleri

Esneklik ve germe egzersizleri, kas-tendon ünitelerinin esnekliğini ve eklem hareket açıklığını korumak veya artırmak amacıyla uygulanan egzersizlerdir (Micheo ve ark., 2012). Statik ve dinamik germe egzersizleri ile eklem hareket açıklığı egzersizleri bu kapsamda değerlendirilebilir. Onkolojik rehabilitasyonda esneklik egzersizleri, özellikle cerrahi müdahaleler, radyoterapiye bağlı doku değişiklikleri ve uzun süreli fiziksel inaktivite sonucunda gelişebilen hareket kısıtlılıklarının yönetiminde kullanılmaktadır. Bununla birlikte, esneklik egzersizlerinin kanser ilişkili yorgunluk veya yaşam kalitesi üzerindeki bağımsız etkilerine ilişkin kanıtlar, aerobik ve dirençli egzersizlere kıyasla daha sınırlıdır (Campbell ve ark., 2019; Winters-Stone ve ark., 2026).

Winters-Stone ve arkadaşları tarafından, esneklik egzersizlerinin haftada en az 2 gün, mümkün olduğunda haftanın 7 gününe kadar uygulanabileceği belirtilmiştir. Germe egzersizlerinin büyük kas-tendon gruplarını kapsaması, hafif gerginlik veya rahatsızlık hissedilen noktaya kadar gerçekleştirilmesi ve her bir germenin 30-60 saniye sürdürülmesi önerilmektedir. Egzersizler sırasında ağrı oluşturacak düzeyde zorlamadan kaçınılmalı; özellikle cerrahi sonrası dönemde doku iyileşmesi, yara durumu ve uygulanan tedaviye özgü kısıtlamalar dikkate alınmalıdır (Winters-Stone ve ark., 2026).

Denge Egzersizleri

Denge egzersizleri, bireyin statik ve dinamik aktiviteler sırasında postüral kontrolünü sürdürme ve ağırlık merkezini destek yüzeyi içerisinde kontrol etme becerisini geliştirmeye yönelik egzersizlerdir. Tek ayak üzerinde durma, tandem duruş, ağırlık aktarma, farklı yönlere adımlama ve kontrollü yürüme aktiviteleri denge egzersizlerine örnek olarak gösterilebilir. Onkolojik rehabilitasyonda denge egzersizleri, özellikle kemoterapiye bağlı periferik nöropati, kas kuvveti kaybı ve yaşlanmayla ilişkili fonksiyonel yetersizlikler sonucunda gelişebilen postüral kontrol bozukluklarının yönetiminde kullanılmaktadır. Bununla birlikte, denge eğitiminin kanser hastalarında düşmeleri önleme üzerindeki etkisine ilişkin kanıtlar henüz sınırlıdır (Winters-Stone ve ark., 2026).

Winters-Stone ve arkadaşlarının raporunda, geriatrik kanser hastalarında denge egzersizlerinin haftada en az üç gün uygulanması önerilmiştir. Egzersiz programının her seansta 4-10 farklı denge egzersizini içermesi ve bu egzersizlerin 1-2 set halinde gerçekleştirilmesi uygun bulunmuştur. Denge egzersizlerinin yoğunluğu, bireyin postüral kontrol kapasitesine göre destek yüzeyinin daraltılması, üst ekstremite desteğinin azaltılması veya hareketin dinamik bileşenlerinin artırılması yoluyla kademeli olarak düzenlenebilir. Özellikle periferik nöropati veya belirgin denge kaybı bulunan hastalarda egzersizlerin düşme riskine karşı gerekli önlemler alınarak uygulanması önemlidir (Winters-Stone ve ark., 2026).

ÖZEL KLİNİK DURUMLARDA EGZERSİZ UYGULAMALARI

Kanser ile İlişkili Yorgunluk

Kanser ile ilişkili yorgunluk, kanser hastalarının fiziksel performansını, günlük yaşam aktivitelerini ve yaşam kalitesini etkileyen yaygın semptomlardan biridir. Hastalığın kendisine ve uygulanan tedavilere bağlı olarak ortaya çıkabilen yorgunluk, tedavi tamamlandıktan sonra da devam edebilmektedir. Bu nedenle kanser ilişkili yorgunluğun yönetiminde farmakolojik olmayan müdahaleler, özellikle yapılandırılmış egzersiz programları, önemli bir yer tutmaktadır (Campbell ve ark., 2019).

Kanser ilişkili yorgunluğun azaltılmasında aerobik egzersizler, dirençli egzersizler ve bu iki yaklaşımın birlikte uygulandığı programlar önerilmektedir. Bower ve arkadaşlarının 2024 yılında yayınladıkları klinik uygulama rehberinde, 113 randomize kontrollü çalışmanın sonuçları değerlendirilmiş ve egzersizin hem aktif kanser tedavisi sırasında hem de tedavi sonrasında yorgunluğun azaltılmasında etkili olduğu bildirilmiştir (Bower ve ark., 2024). Egzersiz programının türü ve yoğunluğu belirlenirken hastanın başlangıçtaki fiziksel kapasitesi, yorgunluk düzeyi ve tedaviye bağlı semptomları göz önünde bulundurulmalıdır. Özellikle fiziksel kapasitesi düşük bireylerde düşük yoğunluklu ve kısa süreli egzersizlerle başlanması, tolerans geliştikçe egzersiz süresi ve yoğunluğunun artırılması uygun bir yaklaşımdır (Campbell ve ark., 2019).

Sarkopeni ve Kas Güçsüzlüğü

Sarkopeni, fiziksel harekette kısıtlılık, düşük yaşam kalitesi ve ölüm gibi olumsuz sonuçların görülme riskinin arttığı; iskelet kaslarının hem kütlesinde hem de kuvvetinde ortaya çıkan kayıp ile karakterize bir sendromdur. Sarkopeni; düşme sıklığının artması, yürüyüş bozuklukları, sık hastaneye yatış, bağımsızlık seviyesindeki azalmalar, kırılganlığın artması, bağışıklığın azalması, solunum problemleri ve depresyon gibi morbiditelere ve hatta mortalitelere neden olabilmektedir (Kim ve Choi, 2013).

Sarkopeninin hücresel, vasküler ve inflamatuar etkileri bulunmaktadır (Landi ve ark., 2014). Hücresel değişiklikler arasında; miyofibriler proteinde azalma, iskelet kasındaki yağ infiltrasyonunun değişmesi ve aktif satellit hücrelerin sayısında azalma gösterilmiştir (Vina ve ark., 2014). Tüm bu değişiklikler sonucunda, kas lifi kaybı ve kas atrofisi (özellikle tip II liflerde) görülmektedir (Phu ve ark., 2015). Vasküler değişikliklere; düşük kas perfüzyonu, artan oksidatif stres ve mitokondriyal disfonksiyon ile ilişkili olarak kapiller yoğunluktaki azalma örnek verilebilir (Phu ve ark., 2015). Sarkopenide gözlenen inflamatuar değişiklikler ise, yüksek seviyelerde C-reaktif protein, interlökin-6 ve tümör nekroz faktörü alfa ile ilişkilidir. Bu inflamatuar belirteçlerin seviyelerindeki artış, azalmış kas kütlesi ve kuvveti ile ilişkilendirilmiştir (Cruz-Jentoft ve Sayer, 2019).

Sarkopeni ile ilişkili kas kaybını önlemek amacıyla fiziksel ve medikal birçok tedavi kullanılmaktadır. Bu tedavilerin çoğu sınırlı etkiye sahiptir. Ayrıca tedavilerin etkinliği ve iyileştirme mekanizmaları halen belirsizdir. Fakat, hem moleküler hem de fonksiyonel düzeyde en fazla faydayı sağlayabilecek tedavinin egzersiz olduğu gösterilmiştir (Bowen ve ark., 2015). Sarkopenide uygulanan egzersiz eğitimleri sonucunda yaşam kalitesinin arttığı, hastaneye yatış sıklığının azaldığı, yaşam süresinin uzadığı, kas kaybının yavaşladığı, oksidatif stres seviyesinin azaldığı, protein yıkım aktivasyonunun sınırlandığı ve protein sentezinin arttığı literatürdeki çalışmalarda bildirilmiştir (Bowen ve ark., 2015).

Egzersizler, sarkopeniden etkilenmiş tüm bu mekanizmalar üzerinde etkilidir. Sarkopenik bireylerde uygulanan egzersizlerin olası faydaları aşağıda yer almaktadır (Phu ve ark., 2015):

- Satellit hücrelerin onarımı artar.
- Satellit hücrelerinin aktivasyonu yoluyla miyofibriler protein artar.
- Motor ünite sayısı artar.
- C-reaktif protein ve interlökin-6 seviyeleri azalır.
- Mitokondriyal disfonksiyon azalır.
- Yağ infiltrasyonunu azalır ve lipotoksisite önlenir.
- İnsülin direnci azalır.
- Oksidatif stres azalır.
- Kasların kapillarizasyonu artar.

Sonuç olarak, egzersizlerin sarkopenide görülen biyolojik mekanizmalar üzerindeki genel etkisi, klinik çalışmalarda gözlemlenen kas kuvveti, kütlesi ve performansındaki faydaları ile açıklanabilmektedir. Bu nedenle egzersiz uygulamaları, sarkopenik bireylerde değişen biyolojik mekanizmaların regüle edilebilmesi açısından büyük önem arz etmektedir.

2022 yılında yayınlanmış, sarkopenik yaşlılarda farklı egzersiz modalitelerini karşılaştıran meta-analize göre, kas kuvvetini ve kütlesini artırmada direnç eğitimi en iyi modalite olarak bulunsa da, diğer egzersiz modalitelerinin de sarkopenik bireylerin kas kuvveti, kas kütlesi ve performansı üzerinde olumlu etkileri olduğu gösterilmiştir (Ferreira ve ark., 2022). Sarkopenik bireylerde, standart bir tedavi yöntemi ve protokolü bulunmamaktadır (Long ve ark., 2022). Fakat, sarkopenik yaşlıların herhangi bir egzersiz programına dahil olmasının etkili bir yöntem olacağı belirtilmiştir (Ferreira ve ark., 2022). Güncellenmiş literatürün ışığında, çok bileşenli egzersizlerin (direnç eğitimi ve aerobik egzersiz, direnç eğitimi ve denge eğitimi ve yürüyüş eğitimi, direnç eğitimi ve açık hava etkinliği vb.) kullanılması da sarkopenik bireylerin rehabilitasyonundaki öneriler arasındadır (Wang ve ark., 2022).

Kemoterapiye Bağlı Periferik Nöropati

Kemoterapiye bağlı periferik nöropati, özellikle platin bazlı ajanlar, taksanlar ve vinka alkaloidleri gibi nörotoksik kemoterapötiklerin kullanımı sonrasında ortaya çıkabilen önemli bir komplikasyondur. Distal ekstremitelerde uyuşma, karıncalanma, nöropatik ağrı ve duyu kaybı gibi semptomlar yaygın olarak görülmektedir. Bunların yanı sıra denge bozuklukları, yürüme güçlüğü ve düşme riskinde de artışa neden olabilmektedir. Bu nedenle, rehabilitasyon yaklaşımları yalnızca nöropatik semptomların azaltılmasına değil; duyu eğitimi, denge ve fonksiyonel mobilitenin geliştirilmesine de odaklanmalıdır (Khemthong ve ark., 2026).

Kemoterapiye bağlı periferik nöropatide aerobik egzersizler, dirençli egzersizler, duyu eğitimi, denge eğitimi ve proprioseptif egzersizler kullanılabilmektedir. Amarelo ve arkadaşlarının 2025 yılında yaptıkları sistematik derleme ve meta-analizde, egzersizin periferik nöropati semptomları üzerinde olumlu etkileri olduğu bildirilmiştir. Ayrıca fiziksel fonksiyon, denge, ağrı ve günlük yaşam aktiviteleri açısından da olumlu sonuçlar rapor edilmiştir. Bununla birlikte, egzersizin nöropatik semptomları tamamen ortadan kaldırdığına ilişkin yeterli kanıt bulunmadığı da göz önünde bulundurulmalıdır (Amarelo ve ark., 2025).

Egzersiz programları planlanırken bireylerdeki duyu kaybı, denge performansı ve düşme riski mutlaka dikkate alınmalıdır. Özellikle belirgin proprioseptif kaybı bulunan hastalarda ayakta gerçekleştirilen egzersizlerin uygun destekle ve gerektiğinde gözetim altında uygulanması önemlidir. Ev programı yapılırken düşme riski en az olan, en güvenilir egzersizler tercih edilmelidir. Denge gerektiren aktiviteler paralel bar içerisinde gerçekleştirilmelidir. Denge ve yürüme eğitimine ek olarak alt ekstremite kas kuvvetini geliştirmeye yönelik egzersizler, fonksiyonel mobilitenin korunması amacıyla programa dahil edilebilir (Amarelo ve ark., 2025; Khemthong ve ark., 2026).

Kemik Metastazı Olan Hastalarda Egzersiz

Kemik metastazı bulunan kanser hastalarında fiziksel aktivitenin azalması, kas kuvveti ve fonksiyonel kapasite kaybını hızlandırabilmektedir. Bununla birlikte kemik metastazlarının varlığı, patolojik kırık ve diğer iskelet sistemi komplikasyonları açısından egzersiz uygulamalarında özel önlemler alınmasını gerektirmektedir. Güncel yaklaşımlar, kemik metastazı bulunan hastalarda egzersizin tamamen sınırlandırılması yerine, bireysel risk değerlendirmesine dayalı olarak planlanmasını önermektedir (Campbell ve ark., 2022). Çünkü egzersiz ile alınan risk düzeyi, kişinin sedanter geçirdiği zamanlarda gelişen olumsuzluklarla kıyaslandığında kabul edilebilir seviyededir.

Campbell ve arkadaşları tarafından yayımlanan 2022 yılındaki uluslararası uzman görüş birliğinde, kemik metastazı bulunan bireylerde egzersiz öncesinde lezyonların yerleşimi, kemik bütünlüğü, ağrı durumu ve

kırık riskinin değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Egzersiz reçetelendirilirken doğru postüral dizilimin korunması, hareketlerin kontrollü gerçekleştirilmesi ve metastatik lezyonların bulunduğu bölgelere aşırı mekanik yük bindirilmemesi önerilmektedir. Özellikle etkilenen bölgeyi zorlayan yüksek darbeli aktivitelerden ve yük altında gerçekleştirilen hızlı, son açılarda gerçekleştirilen fleksiyon, ekstansiyon veya rotasyon hareketlerinden kaçınılması önemlidir (Campbell ve ark., 2022). Balistik germe egzersizler ve patlayıcı güç gerektiren hareketler de tercih edilmemelidir.

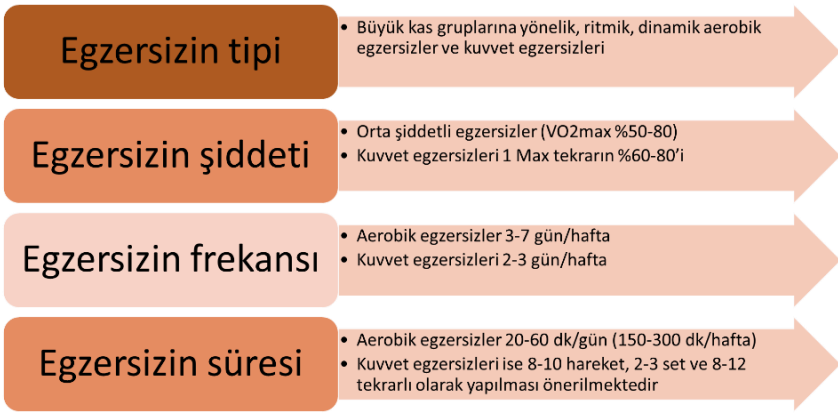
Kemik metastazı bulunan hastalarda egzersiz programları; hastanın klinik durumu, fonksiyonel kapasitesi ve metastazların anatomik yerleşimi doğrultusunda bireyselleştirilmelidir. Uygun hastalarda düşük yoğunluklu aerobik aktiviteler, kontrollü dirençli egzersizler ve denge çalışmaları uygulanabilir. Ancak, egzersiz seçimi yapılırken aktivitenin yoğunluğu ve metastatik bölgeye oluşturduğu mekanik yük dikkate alınarak yapılmalıdır. Özellikle vertebral veya yük taşıyan kemiklerdeki lezyonlarda egzersiz planlaması, ilgili sağlık profesyonellerinin ortak değerlendirmesiyle gerçekleştirilmelidir. Egzersiz sırasında yeni başlayan veya şiddetlenen kemik ağrısı gibi bulgular ortaya çıktığında aktivite sonlandırılmalı ve hasta yeniden değerlendirilmelidir (Campbell ve ark., 2022).

EGZERSİZ REÇETELENDİRMESİ VE GÜVENLİK İLKELERİ

Egzersiz reçetesi oluştururken dikkat edilmesi ve düzenlenmesi gereken parametreler mevcuttur. Bu parametreler için, kılavuzlar tarafından çeşitli prensipler oluşturulmuştur. En çok kullanılan prensip FITT prensibidir. Bu prensip yıllar içinde geliştirilerek birden fazla prensip elde edilmiştir.

FITT Prensibi

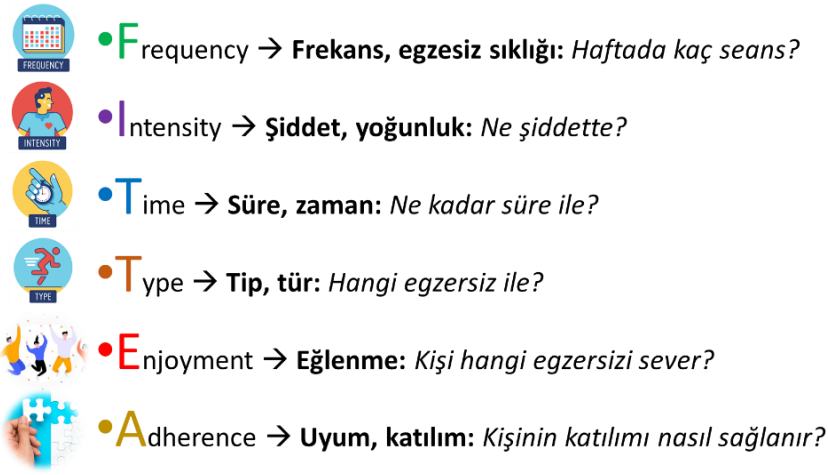
Egzersiz reçetesinin; frekans, şiddet, süre ve tip bileşenlerini ifade eden prensiptir (Billinger ve ark., 2015). Prensibin adı, ilgili parametrelerin İngilizce baş harflerinden oluşmuştur (Şekil 1). Egzersizin kişiye özel planlanmasında rol oynamaktadır (Ferguson, 2014). Prensipte belirtilen sıklık bileşeni, egzersizin haftada ne sıklıkta yapıldığını ifade etmektedir. Şiddet bileşeni, egzersizin zorluk düzeyini; süre bileşeni, egzersiz seansının uzunluğunu ve her bir egzersiz için ayrılan süreyi belirtmektedir. Tip bileşeni ise, hangi egzersiz modalitesinin seçilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.



Şekil 1. FITT prensibi örneği

FITTEA

Bir egzersiz planı geliştirirken dikkate alınması gereken unsurları vurgulamak için FITT prensibi geliştirilmiştir. Bu prensip; ilk olarak eğlence/alınan keyif (*enjoyment*) kelimesinin baş harfi eklenerek FITTE şeklinde genişletilmiştir. Egzersizden alınan keyifin, egzersize başlamada ve egzersizin devamlılığında oldukça önemli bir unsur olduğu belirtilmiştir. Dolayısıyla, egzersiz uyumu göz önünde bulundurularak eğlence bileşeni egzersiz planlama reçetesine eklenmiştir. Daha sonra, egzersize uyumu ve katılımı ifade eden "*adherence*" kelimesi de eklenerek prensip günümüzdeki son halini almıştır (Burnet ve ark., 2019) (Şekil 2).



Şekil 2. FITTEA prensibi

FITT-VP

Egzersiz reçetesi oluştururken uzun yıllar boyunca FITT prensibi kullanılmıştır. Yıllar içinde bu prensibe hacim (*volume*) ve ilerleme (*progression*-progresyon) kelimeleri de eklenerek FITT-VP prensibi geliştirilmiştir (Bushman, 2018). Günümüzde egzersiz reçetesi kullanırken FITT-VP prensibi de sıklıkla kullanılmaktadır. Prensipte belirtilen hacim unsuru, bir kişinin yapacağı toplam egzersiz miktarını ifade etmektedir. Böylece, egzersizin tekrar (set) sayısı ve devamlı olarak geliştirilmesi de egzersiz planı yaparken dikkat edilmesi gereken unsurların arasında olduğu vurgulanmaktadır (Bushman, 2018).

KISS Prensibi

"Basit yap prensibi", "(bir şeyi) basit tut prensibi" olarak Türkçeleştirilen KISS prensibi "*Keep It Simple Stupid*" cümlesinin baş harflerinden oluşmuştur (Şekil 3). 1960 yılında, ABD'li uçak mühendisi Kelly Johnson tarafından oluşturulmuş bir prensiptir. KISS prensibinde; temel olarak, daha karmaşık tasarımlardan ziyade, sistemler basit tasarlandıkları müddetçe en iyi performansın elde edilebileceği vurgulanmaktadır. Dolayısıyla, gereksiz karmaşıklıktan kaçınılmasını ve temel bileşenin basitlik olduğunu savunan bir tasarım kuralıdır (Di Marco ve ark., 2018).

İlk başlarda yalnızca donanmada ve mühendislik alanında kullanılmakta olan bu prensip, günümüzde sağlık alanında da kullanılmaktadır. KISS prensibinin sağlık alanında uygulanması, sağlık çalışanlarının gereğinden fazla karmaşık ve pahalı yaklaşımlardan uzak durması gerektiğini ifade etmektedir (Solberg, 2003). Rehabilitasyon konusunda, kişiye özel egzersiz planlarken de KISS prensibi fizyoterapistler için uygulanabilecek bir yöntem olabilmektedir.



Şekil 3. KISS prensibi açılımı

Egzersiz öncesi değerlendirmede tedaviye bağlı gelişebilecek hematolojik, kardiyovasküler, nörolojik ve kas-iskelet sistemi komplikasyonlarının belirlenmesi önemlidir. Özellikle anemi, trombositopeni, nötropeni, kardiyotoksisite, periferik nöropati ve kemik metastazı varlığında egzersiz reçetesi bireysel risk değerlendirmesine göre düzenlenmelidir (Knowlton ve ark., 2024).

Kanser hastalarında egzersiz toleransı; tedavi süresince ortaya çıkan yorgunluk, ağrı, bulantı ve diğer semptomlara bağlı olarak değişebilmektedir. Bu nedenle, egzersiz programının sabit bir yoğunlukta sürdürülmesi yerine, hastanın günlük klinik durumu ve egzersize verdiği yanıt doğrultusunda düzenli olarak yeniden değerlendirilmesi önerilmektedir. Gerektiğinde egzersiz süresi ve yoğunluğu azaltılmalı, aktivitelere daha sık dinlenme aralıkları eklenmeli veya alternatif egzersiz türleri tercih edilmelidir. Egzersizin bireyselleştirilmesi ve kademeli olarak ilerletilmesi, güvenli ve sürdürülebilir bir rehabilitasyon programının temelini oluşturmaktadır (Campbell ve ark., 2022; Hayes ve ark., 2019).

SONUÇ

Egzersiz, onkolojik rehabilitasyonun temel bileşenlerinden biri olup kanser ve kanser tedavilerine bağlı gelişen fiziksel ve fonksiyonel sorunların yönetiminde önemli bir yere sahiptir. Mevcut bilimsel kanıtlar, aerobik ve dirençli egzersizler başta olmak üzere uygun şekilde planlanan egzersiz programlarının kanser ilişkili yorgunluğun azaltılmasına, kas kuvvetinin, kas enduransının ve fiziksel kapasitenin geliştirilmesine katkıda bulunacağını göstermektedir. Sonuç olarak tüm bu olumlu gelişmeler bireylerin yaşam kalitesini iyileştirebilmektedir. Bununla birlikte, egzersiz reçetelendirmesinde kanserin türü, hastalığın evresi, uygulanan tedaviler, bireyin fonksiyonel durumu ve olası komplikasyonlar dikkate alınmalıdır. Özellikle kemoterapiye bağlı periferik nöropati, sarkopeni ve kemik metastazı gibi özel klinik durumlarda egzersiz programlarının bireyselleştirilmesi ve güvenlik ilkelerine uygun olarak yürütülmesi önem taşımaktadır. Sonuç olarak, kanıta dayalı egzersiz yaklaşımlarının kanser bakımının farklı evrelerinde rehabilitasyon sürecine entegre edilmesi, fiziksel fonksiyonun korunması ve geliştirilmesi açısından önemlidir.

REFERANSLAR

Amarelo, A., da Mota, M. C. C., Amarelo, B. L. P., Ferreira, M. C., ve Fernandes, C. S. (2025). Effects of Physical Exercise on Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Pain Manag Nurs*, *26*(2), 212-221. https://doi.org/10.1016/j.pmn.2024.12.011

Berger, A. M., Mooney, K., Alvarez-Perez, A., Breitbart, W. S., Carpenter, K. M., Cella, D., Cleeland, C., Dotan, E., Eisenberger, M. A., Escalante, C. P.,

Jacobsen, P. B., Jankowski, C., LeBlanc, T., Ligibel, J. A., Loggers, E. T., Mandrell, B., Murphy, B. A., Palesh, O., Pirl, W. F., . . . Smith, C. (2015). Cancer-Related Fatigue, Version 2.2015. *J Natl Compr Canc Netw*, *13*(8), 1012-1039. https://doi.org/10.6004/jnccn.2015.0122

Billinger, S. A., Boyne, P., Coughenour, E., Dunning, K., ve Mattlage, A. (2015). Does aerobic exercise and the FITT principle fit into stroke recovery? *Current neurology and neuroscience reports*, *15*, 1-8.

Bowen, T. S., Schuler, G., ve Adams, V. (2015). Skeletal muscle wasting in cachexia and sarcopenia: molecular pathophysiology and impact of exercise training. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, *6*(3), 197-207. https://doi.org/10.1002/jcsm.12043

Bower, J. E., Lacchetti, C., Alici, Y., Barton, D. L., Bruner, D., Canin, B. E., Escalante, C. P., Ganz, P. A., Garland, S. N., Gupta, S., Jim, H., Ligibel, J. A., Loh, K. P., Peppone, L., Tripathy, D., Yennu, S., Zick, S., ve Mustian, K. (2024). Management of Fatigue in Adult Survivors of Cancer: ASCO-Society for Integrative Oncology Guideline Update. *J Clin Oncol*, *42*(20), 2456-2487. https://doi.org/10.1200/jco.24.00541

Burnet, K., Kelsch, E., Zieff, G., Moore, J. B., ve Stoner, L. (2019). How fitting is FITT?: A perspective on a transition from the sole use of frequency, intensity, time, and type in exercise prescription. *Physiology ve behavior*, *199*, 33-34.

Bushman, B. A. (2018). Developing the P (for Progression) in a FITT-VP Exercise Prescription. *ACSM's Health ve Fitness Journal*, *22*(3), 6-9.

Caeiro, L., Jaramillo Quiroz, S., Hegarty, J. S., Grewe, E., Garcia, J. M., ve Anderson, L. J. (2024). Clinical Relevance of Physical Function Outcomes in Cancer Cachexia. *Cancers (Basel)*, *16*(7). https://doi.org/10.3390/cancers16071395

Campbell, K. L., Cormie, P., Weller, S., Alibhai, S. M. H., Bolam, K. A., Campbell, A., Cheville, A. L., Dalzell, M. A., Hart, N. H., Higano, C. S., Lane, K., Mansfield, S., McNeely, M. L., Newton, R. U., Quist, M., Rauw, J., Rosenberger, F., Santa Mina, D., Schmitz, K. H., . . . Goulart, J. (2022). Exercise Recommendation for People With Bone Metastases: Expert Consensus for Health Care Providers and Exercise Professionals. *JCO Oncol Pract*, *18*(5), e697-e709. https://doi.org/10.1200/op.21.00454

Campbell, K. L., Winters-Stone, K. M., Wiskemann, J., May, A. M., Schwartz, A. L., Courneya, K. S., Zucker, D. S., Matthews, C. E., Ligibel, J. A., Gerber, L. H., Morris, G. S., Patel, A. V., Hue, T. F., Perna, F. M., ve Schmitz, K. H. (2019). Exercise Guidelines for Cancer Survivors: Consensus Statement from International Multidisciplinary Roundtable. *Med Sci Sports Exerc*, *51*(11), 2375-2390. https://doi.org/10.1249/mss.0000000000002116

Cormie, P., Atkinson, M., Bucci, L., Cust, A., Eakin, E., Hayes, S., McCarthy, S., Murnane, A., Patchell, S., ve Adams, D. (2018). Clinical Oncology Society of Australia position statement on exercise in cancer care. *Med J Aust*, *209*(4), 184-187. https://doi.org/10.5694/mja18.00199

Cruz-Jentoft, A. J., ve Sayer, A. A. (2019). Sarcopenia. *The Lancet*, *393*(10191), 2636-2646.

Di Marco, L., Leone, A., Murana, G., ve Pacini, D. (2018). The application of the "KISS principle" for the treatment of type A acute aortic dissection: is this always right? *Journal of Thoracic Disease*, *10*(Suppl 33), S3884.

Dillon, H. T., Foulkes, S. J., Baik, A. H., Scott, J. M., Touyz, R. M., Herrmann, J., Haykowsky, M. J., La Gerche, A., ve Howden, E. J. (2024). Cancer Therapy and Exercise Intolerance: The Heart Is But a Part: JACC: CardioOncology State-of-the-Art Review. *JACC CardioOncol*, *6*(4), 496-513. https://doi.org/10.1016/j.jaccao.2024.04.006

Dimeo, F., Rumberger, B. G., ve Keul, J. (1998). Aerobic exercise as therapy for cancer fatigue. *Medicine ve science in sports ve exercise*, *30*(4), 475-478.

Directo, D., ve Lee, S. R. (2023). Cancer Cachexia: Underlying Mechanisms and Potential Therapeutic Interventions. *Metabolites*, *13*(9). https://doi.org/10.3390/metabo13091024

Ferguson, B. (2014). ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription 9th Ed. 2014. In *J Can Chiropr Assoc* (Vol. 58, pp. 328). © jcca 2014.

Ferreira, L. F., Scariot, E. L., ve da Rosa, L. H. T. (2022). The effect of different exercise programs on sarcopenia criteria in older people: A systematic review of systematic reviews with meta-analysis. *Arch Gerontol Geriatr*, *105*, 104868. https://doi.org/10.1016/j.archger.2022.104868

Ganz, P. A. (2001). Late effects of cancer and its treatment. *Seminars in Oncology Nursing*, *17*(4), 241-248. https://doi.org/https://doi.org/10.1053/sonu.2001.27914

Hayes, S. C., Newton, R. U., Spence, R. R., ve Galvão, D. A. (2019). The Exercise and Sports Science Australia position statement: Exercise medicine in cancer management. *J Sci Med Sport*, *22*(11), 1175-1199. https://doi.org/10.1016/j.jsams.2019.05.003

Kang, Y. E., Yoon, J. H., Park, N. H., Ahn, Y. C., Lee, E. J., ve Son, C. G. (2023). Prevalence of cancer-related fatigue based on severity: a systematic review and meta-analysis. *Sci Rep*, *13*(1), 12815. https://doi.org/10.1038/s41598-023-39046-0

Keane, K. F., Wickstrom, J., Livinski, A. A., Blumhorst, C., Wang, T. F., ve Saligan, L. N. (2024). The definitions, assessment, and dimensions of cancer-related fatigue: A scoping review. *Support Care Cancer*, *32*(7), 457. https://doi.org/10.1007/s00520-024-08615-y

Khemthong, U., Hawsawi, S., ve Schneider, J. K. (2026). Effects of Exercise on Balance in Cancer Survivors With Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy: A Systematic Review and Meta-analysis. *Cancer Nurs*, *49*(1), E52-e66. https://doi.org/10.1097/ncc.0000000000001382

Kim, T. N., ve Choi, K. M. (2013). Sarcopenia: definition, epidemiology, and pathophysiology. *Journal of bone metabolism*, *20*(1), 1.

Knowlton, S. E., Cristian, A., Orada, R., ve Sokolof, J. (2024). Medical and Cardiac Risk Stratification and Exercise Prescription in Persons With Cancer. *Am J Phys Med Rehabil*, *103*(3S Suppl 1), S16-s22. https://doi.org/10.1097/phm.0000000000002381

Landi, F., Marzetti, E., Martone, A. M., Bernabei, R., ve Onder, G. (2014). Exercise as a remedy for sarcopenia. *Current Opinion in Clinical Nutrition ve Metabolic Care*, *17*(1), 25-31.

Ligibel, J. A., Bohlke, K., May, A. M., Clinton, S. K., Demark-Wahnefried, W., Gilchrist, S. C., Irwin, M. L., Late, M., Mansfield, S., Marshall, T. F., Meyerhardt, J. A., Thomson, C. A., Wood, W. A., ve Alfano, C. M. (2022). Exercise, Diet, and Weight Management During Cancer Treatment: ASCO

Guideline. *J Clin Oncol*, *40*(22), 2491-2507. https://doi.org/10.1200/jco.22.00687

Lindau, S. T., Abramsohn, E. M., Baron, S. R., Florendo, J., Haefner, H. K., Jhingran, A., Kennedy, V., Krane, M. K., Kushner, D. M., McComb, J., Merritt, D. F., Park, J. E., Siston, A., Straub, M., ve Streicher, L. (2016). Physical examination of the female cancer patient with sexual concerns: What oncologists and patients should expect from consultation with a specialist. *CA Cancer J Clin*, *66*(3), 241-263. https://doi.org/10.3322/caac.21337

Long, Y. F., Chow, S. K., Cui, C., Wong, R. M. Y., Qin, L., Law, S. W., ve Cheung, W. H. (2022). Regulation of mitochondrial dynamic equilibrium by physical exercise in sarcopenia: A systematic review. *J Orthop Translat*, *35*, 37-52. https://doi.org/10.1016/j.jot.2022.06.003

Macdonald, E. R., Amorim, N. M. L., Hagstrom, A. D., Markovic, K., Simar, D., Ward, R. E., ve Clifford, B. K. (2024). Evaluating the effect of upper-body morbidity on quality of life following primary breast cancer treatment: a systematic review and meta-analysis. *J Cancer Surviv*, *18*(5), 1517-1547. https://doi.org/10.1007/s11764-023-01395-0

Mayer, R. S., ve Engle, J. (2022). Rehabilitation of Individuals With Cancer. *Ann Rehabil Med*, *46*(2), 60-70. https://doi.org/10.5535/arm.22036

McFarland, D. C., Shaffer, K. M., Tiersten, A., ve Holland, J. (2018). Prevalence of physical problems detected by the distress thermometer and problem list in patients with breast cancer. *Psychooncology*, *27*(5), 1394-1403. https://doi.org/10.1002/pon.4631

Medicine, A. C. o. S. (2013). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. Lippincott williams ve wilkins.

Michalová, Z., Székiová, E., Blaško, J., ve Vanický, I. (2023). Prevention and therapy of chemotherapy-induced peripheral neuropathy: a review of recent findings. *Neoplasma*, *70*(1), 15-35. https://doi.org/10.4149/neo_2022_221007N992

Micheo, W., Baerga, L., ve Miranda, G. (2012). Basic principles regarding strength, flexibility, and stability exercises. In (Vol. 4, pp. 805-811): Wiley Online Library.

Monsuez, J.-J., Charniot, J.-C., Vignat, N., ve Artigou, J.-Y. (2010). Cardiac side-effects of cancer chemotherapy. *International journal of cardiology*, *144*(1), 3-15.

Perego, S., Sansoni, V., Ziemann, E., ve Lombardi, G. (2021). Another Weapon against Cancer and Metastasis: Physical-Activity-Dependent Effects on Adiposity and Adipokines. *Int J Mol Sci*, *22*(4). https://doi.org/10.3390/ijms22042005

Phu, S., Boersma, D., ve Duque, G. (2015). Exercise and sarcopenia. *Journal of Clinical Densitometry*, *18*(4), 488-492.

Portenoy, R. K. (1997). The physical examination in cancer pain assessment. *Semin Oncol Nurs*, *13*(1), 25-29. https://doi.org/10.1016/s0749-2081(97)80046-0

Schneider, C. M., Hsieh, C. C., Sprod, L. K., Carter, S. D., ve Hayward, R. (2007). Exercise training manages cardiopulmonary function and fatigue during and following cancer treatment in male cancer survivors. *Integr Cancer Ther*, *6*(3), 235-241. https://doi.org/10.1177/1534735407305871

Sleight, A., Gerber, L. H., Marshall, T. F., Livinski, A., Alfano, C. M., Harrington, S., Flores, A. M., Virani, A., Hu, X., Mitchell, S. A., Varedi, M., Eden, M., Hayek, S., Reigle, B., Kerkman, A., Neves, R., Jablonoski, K., Hacker, E. D., Sun, V., . . . Dpt, N. L. S. (2022). Systematic Review of Functional Outcomes in Cancer Rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil*, *103*(9), 1807-1826. https://doi.org/10.1016/j.apmr.2022.01.142

Solberg, L. I. (2003). The KISS principle in family practice: keep it simple and systematic. *Family Practice Management*, *10*(7), 63.

Suzuki, K., Morishita, S., Nakano, J., Okayama, T., Inoue, J., Tanaka, T., ve Fukushima, T. (2023). Neurological Outcomes of Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy in Patients With Cancer: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Integr Cancer Ther*, *22*, 15347354231185110. https://doi.org/10.1177/15347354231185110

Vina, J., Borras, C., Sanchis-Gomar, F., E. Martinez-Bello, V., Olaso-Gonzalez, G., Gambini, J., Ingles, M., ve Carmen Gomez-Cabrera, M. (2014). Pharmacological properties of physical exercise in the elderly. *Current Pharmaceutical Design*, *20*(18), 3019-3029.

Wang, H., Huang, W. Y., ve Zhao, Y. (2022). Efficacy of Exercise on Muscle Function and Physical Performance in Older Adults with Sarcopenia: An Updated Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health*, *19*(13). https://doi.org/10.3390/ijerph19138212

Winters-Stone, K. M., Meyers, G., Eckstrom, E., Cheville, A., Garcia, J. M., McNeely, M. L., Mohile, S., Mustian, K., Neil-Sztramko, S., Rogers, L. Q., Schmitz, K. H., Schwartz, A., Sitemba, J., Smith, R., ve Campbell, K. L. (2026). Exercise recommendations for older adults living with and beyond cancer: A consensus statement by the Advancing Capacity to Integrate Exercise Into the Care of Older Cancer Survivors expert panel. *Cancer*, *132*(2), e70252. https://doi.org/10.1002/cncr.70252

Xu, Q., Liu, C., Jia, S., Wang, P., Liu, Q., Ding, F., Ren, Y., Ma, X., ve Zhu, J. (2024). Effect of physical exercise on postoperative shoulder mobility and upper limb function in patients with breast cancer: a systematic review and meta-analysis. *Gland Surg*, *13*(8), 1494-1510. https://doi.org/10.21037/gs-24-255

Zheng, J. Y., Mixon, A. C., ve McLarney, M. D. (2021). Safety, Precautions, and Modalities in Cancer Rehabilitation: an Updated Review. *Curr Phys Med Rehabil Rep*, *9*(3), 142-153. https://doi.org/10.1007/s40141-021-00312-9

Çocuk Diş Hekimliğinde Çürük Risk Tayini, Çürük Yönetimi ve Minimal İnvaziv Yaklaşımlar

Furkan Alp ÖRNEK[1]
Sena SAKIN ULUBAY[2]

1- Arş. Gör.; Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş hekimliği Bölümü furkanalp.ornek@erdogan.edu.tr ORCID No:0009-0003.-0197-1423
2- Öğr. Gör.; Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş hekimliği Bölümü senasakn@gmail.com ORCID No: 0000-0003-4086-1502

ÖZET

Dental çürük, mikrobiyal biyofilm, beslenme alışkanlıkları, konak özellikleri ve çevresel faktörlerin karşılıklı etkileşimi sonucunda gelişen, demineralizasyon ve remineralizasyon süreçleri arasındaki dengenin bozulmasıyla ilerleyen dinamik ve multifaktöriyel bir hastalıktır. Günümüzde çocuk diş hekimliğinde çürük yönetimi, yalnızca mevcut lezyonların restoratif tedavisini değil, hastalığın etiyolojik faktörlerinin kontrol altına alınmasını, çürük gelişiminin ve ilerlemesinin önlenmesini ve sağlam diş dokusunun mümkün olduğunca korunmasını hedeflemektedir. Bu yaklaşımın temelini, bireysel çürük riskinin kapsamlı biçimde değerlendirilmesi ve kişiye özgü koruyucu ve tedavi edici stratejilerin belirlenmesi oluşturmaktadır. Çürük riski değerlendirmesinde sosyal, davranışsal, tıbbi ve klinik risk faktörleri ile koruyucu etkenler birlikte ele alınmalı; koruyucu uygulamalar ve takip aralıkları hastanın bireysel gereksinimlerine göre planlanmalıdır. Nonoperatif çürük yönetiminde beslenme danışmanlığı, biyofilm kontrolü, florürlü diş macunları, profesyonel florür verniği ve gümüş diamin florür uygulamaları önemli bir yer tutmaktadır. Restoratif müdahalenin gerekli olduğu durumlarda ise minimal invaziv yaklaşımlar doğrultusunda selektif çürük uzaklaştırma, indirekt pulpa tedavisi, atravmatik restoratif tedavi, geçici terapötik restorasyon ve Hall tekniği gibi yöntemlerden yararlanılabilmektedir. Özellikle süt ve genç daimi dişlerde derin çürük lezyonlarının yönetiminde pulpa vitalitesinin korunması, gereksiz doku kaybının önlenmesi ve etkili koronal sızdırmazlığın sağlanması tedavi başarısı açısından kritik öneme sahiptir. Sonuç olarak, çocuklarda başarılı çürük yönetimi; güncel bilimsel kanıtlara dayanan, risk temelli, minimal invaziv, hasta ve aile merkezli, düzenli klinik izlemi içeren ve hastalığın biyolojik nedenlerinin kontrolünü önceliklendiren bütüncül bir yaklaşım gerektirmektedir.

Anahtar Kelimeler: çürük riski değerlendirmesi, minimal invaziv diş hekimliği, nonoperatif çürük yönetimi, selektif çürük uzaklaştırma, atravmatik restoratif tedavi

GİRİŞ

Dental çürük, diş yüzeyine tutunan mikrobiyal biyofilmin metabolik faaliyetleriyle ilişkili, diyetle modüle edilen ve diş sert dokularında mineral kaybına yol açan dinamik bir hastalık sürecidir. Çürüğün ortaya çıkışı; biyofilmin mikrobiyal bileşimi, fermente edilebilir karbonhidratlara maruziyet, tükürüğün tamponlama ve remineralizasyon kapasitesi, florür maruziyeti ve bireyin davranışsal, sosyal ve çevresel koşullarının etkileşimine bağlıdır. Bu nedenle dental çürüğün yalnızca belirli bir mikroorganizmanın oluşturduğu basit bir enfeksiyon şeklinde tanımlanması güncel bilgilerle uyumlu değildir (Cheng vd., 2022; *McDonald and Avery's Dentistry for the Child and Adolescent*, 2016; Zou vd., 2022).

Sık şeker tüketimi biyofilmde asit üretimini artırır; asidik çevreye toleranslı mikrobiyal toplulukların seçilmesi ağız ekosisteminde disbiyoz gelişimine katkıda bulunur. Biyofilm kaynaklı asit atakları sonrasında mine ve dentin yüzeyinde demineralizasyon meydana gelirken, tükürük ve florürün varlığında remineralizasyon da gerçekleşebilir. Bu iki süreç arasındaki dengenin uzun süre demineralizasyon lehine bozulması klinik olarak saptanabilir çürük lezyonlarının oluşmasına neden olur. Mine yüzeyinde henüz kavite gelişmeden belirlenen lezyonlarda, elverişli koşullar sağlandığında progresyonun durdurulması mümkündür (Cheng vd., 2022; *McDonald and Avery's Dentistry for the Child and Adolescent*, 2016; Zou vd., 2022).

Çürük hastalığı ile çürük lezyonu birbirinden ayrılmalıdır. Hastalık; konağa, diyete, biyofilme ve zamana bağlı biyolojik süreci, lezyon ise bu sürecin diş yüzeyindeki klinik göstergesini ifade eder. Bir restorasyon lezyonun oluşturduğu doku kaybını telafi edebilir; ancak serbest şeker tüketimi, yetersiz biyofilm kontrolü veya yetersiz florür maruziyeti sürüyorsa çürük hastalığının nedenleri ortadan kalkmış olmaz. Tekrarlayan restorasyonların büyüyerek daha fazla dokunun uzaklaştırılmasına yol açması, uzun dönem diş sağlığı açısından önemli bir sorundur (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025f; Frencken vd., 2012; *McDonald and Avery's Dentistry for the Child and Adolescent*, 2016).

Çocuklarda bu yaklaşım ayrı önem taşır. Altı yaşından küçük bir çocukta en az bir süt dişi yüzeyinde kaviteli ya da kavitesiz çürük, çürüğe bağlı kayıp veya dolgulu yüzey bulunması erken çocukluk çağı çürüğü (EÇÇ) kapsamında değerlendirilir. EÇÇ; ağrı, enfeksiyon, beslenme ve uyku sorunları, yaşam kalitesinde azalma ve yeni lezyon gelişimiyle ilişkili olabilir. Çocuğun bakım verenine bağımlılığı, aile merkezli koruyucu bakımın gerekliliğini artırmaktadır (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025d; Zou vd., 2022).

Minimal invaziv diş hekimliği, hastalığın biyolojik nedenlerini kontrol ederek yeni lezyonları önlemeyi, kavitesiz veya seçilmiş kaviteli lezyonların ilerlemesini durdurmayı ve operatif müdahale gerektiğinde mümkün olan en fazla sağlam dokuyu korumayı amaçlar. Nonoperatif çürük kontrolü, mikroinvaziv yüzey işlemleri ve doku koruyucu restoratif teknikler birbirini dışlayan değil, klinik endikasyona göre tamamlayan seçeneklerdir. Tedavi kararının merkezinde hasta düzeyindeki çürük riski, lezyon aktivitesi, kavitasyon, temizlenebilirlik, pulpal tanı ve takip edilebilirlik bulunur (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025f, 2025a; Cheng vd., 2022).

ÇÜRÜK RİSKİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Çürük riski değerlendirmesi, bireyin belirli bir zaman aralığında yeni lezyon geliştirme veya mevcut lezyonlarının ilerleme olasılığının değerlendirilmesidir. Risk, mevcut lezyonun aktivitesiyle ilişkili olmakla

birlikte onunla özdeş değildir: yüksek riskli bir hastada inaktif lezyon bulunabileceği gibi, düşük riskli hastada lokal koşullar nedeniyle aktif lezyon da görülebilir. Risk temelli yaklaşım, yalnızca bir sınıflandırma oluşturmak amacıyla değil, bireye özgü müdahale yoğunluğunu ve takip sıklığını belirlemek için kullanılmalıdır (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025a; *McDonald and Avery's Dentistry for the Child and Adolescent*, 2016).

Amerikan Pediatrik Diş Hekimliği Akademisi'nin (AAPD) yaşa göre düzenlenmiş 0–5 yaş ve ≥6 yaş değerlendirme formları üç etken grubunu ve hastalık göstergelerini birlikte ele alır (Tablo 1 ve 2). Sosyal, davranışsal ve tıbbi etkenler; görünür plak, mine defekti, hiposalivasyon ve ağız içi aparey gibi klinik etkenler; düzenli florürlü macun kullanımı ve profesyonel bakım gibi koruyucu etkenler ayrı kaydedilir. Kavitesiz veya kaviteli lezyonların ve yakın dönemde çürük nedeniyle gerçekleştirilen restorasyonların varlığı, hastalık göstergesi olarak değerlendirilir (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025a).

AAPD formları, risk faktörlerinin düzenli şekilde kaydedilmesini sağlayan araçlar arasındadır. Bununla birlikte bir aracın klinik görüşmeyi yapılandırması, gelecekteki çürük oluşumunu yüksek doğrulukla tahmin ettiğini tek başına göstermez. Havsed ve arkadaşlarının sistematik derlemesinde çok değişkenli tahmin modellerinde yüksek yanlılık riski ve yöntemsel farklılıklar bildirilmiştir (Havsed vd., 2023). Wang ve arkadaşlarının derlemesi de modellerin kalibrasyonu, doğrulanması ve farklı kitlelere uygulanabilirliği konusunda önemli eksiklikler bulunduğunu göstermiştir (Wang vd., 2025).

Bu sebeple risk hastaya kesin bir prognoz sunmaktan ziyade, müdahalelerin önceliklendirilmesini amacıyla kullanılmalıdır. Küçük çocuklarda ebeveyn alışkanlıkları, yeni gelişen lezyonlar ve davranış değişiklikleri dinamik bir süreç olduğundan, kısa sürede risk profilini değiştirebilir. Bu yüzden değerlendirmeler her kontrol randevularında risk profili yenilenmelidir (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025a; *McDonald and Avery's Dentistry for the Child and Adolescent*, 2016).

Tablo 1. 0–5 yaş grubunda çürük riski göstergelerinin ayrıntılı değerlendirmesi

Etken grubu	**Değerlendirilecek bulgu**	**AAPD sınıflaması**
Sosyal/davranışsal /tıbbi	Anne veya asıl bakım verenin aktif çürüğü	Yüksek
Sosyal/davranışsal /tıbbi	Ailenin uzun süreli yoksulluk veya düşük sağlık okuryazarlığı öyküsü	Yüksek
Sosyal/davranışsal /tıbbi	Öğün aralarında günde üçten çok şeker içeren yiyecek/içeceğe maruz kalma	Yüksek
Sosyal/davranışsal /tıbbi	Şekerli sıvının biberon veya dökülmez bardakla öğün arası/uyku öncesi sık tüketimi	Yüksek
Sosyal/davranışsal /tıbbi	Yakın zamanda göç etmiş çocuk	Orta

Sosyal/davranışsal /tıbbi	Özel sağlık bakım gereksinimi bulunması	Orta
Klinik	Dişlerde görünür biyofilm/plak	Yüksek
Klinik	Mine gelişimsel defektleri	Yüksek
Koruyucu	Uygun düzeyde florürlü suya veya uygun florür desteğine erişim	Düşük/koruyucu
Koruyucu	Dişlerin her gün florürlü macunla fırçalanması	Düşük/koruyucu
Koruyucu	Sağlık çalışanı tarafından topikal florür uygulanması	Düşük/koruyucu
Koruyucu	Düzenli diş hekimi kontrolü/dental home	Düşük/koruyucu
Hastalık göstergesi	Kavitesiz başlangıç/beyaz nokta lezyonları	Yüksek
Hastalık göstergesi	Klinik olarak görünür kaviteli çürük lezyonları	Yüksek
Hastalık göstergesi	Yakın dönem çürük restorasyonu veya çürük nedeniyle diş kaybı	Yüksek

Kaynak: AAPD, Caries-risk Assessment and Management, Tablo 1, s. 326 (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025a).

Tablo 2. 6 yaş ve üzeri grupta çürük riski göstergelerinin ayrıntılı değerlendirmesi

Etken grubu	**Değerlendirilecek bulgu**	**AAPD sınıflaması**
Sosyal/davranışsal /tıbbi	Süreğen yoksulluk veya düşük sağlık okuryazarlığı	Yüksek
Sosyal/davranışsal /tıbbi	Öğün arasında günde üçten fazla şekerli atıştırma/içecek tüketimi	Yüksek
Sosyal/davranışsal /tıbbi	Yakın zamanda göç öyküsü	Orta
Sosyal/davranışsal /tıbbi	Tükürük akışını azaltabilen ilaç kullanımı	Orta
Sosyal/davranışsal /tıbbi	Özel sağlık bakım gereksinimi	Orta
Klinik	Tükürük akışında azalma	Yüksek
Klinik	Görünür plak/biyofilm	Yüksek
Klinik	Mine defekti	Yüksek
Klinik	Ağız içi ortodontik veya benzeri aparey kullanımı	Orta
Klinik	Kusurlu restorasyonlar	Orta
Koruyucu	Uygun florür düzeyinde içme suyu	Düşük/koruyucu
Koruyucu	Florürlü diş macunuyla günlük fırçalama	Düşük/koruyucu
Koruyucu	Profesyonel topikal florür uygulaması	Düşük/koruyucu
Koruyucu	Düzenli diş hekimliği takibi	Düşük/koruyucu
Hastalık göstergesi	Aproksimal çürük lezyonu	Yüksek
Hastalık göstergesi	Yeni gelişen kavitesiz/beyaz nokta lezyonu	Yüksek

Hastalık göstergesi	Yeni kaviteli lezyon veya radyografide dentine ulaşan yeni lezyon	Yüksek
Hastalık göstergesi	Yeni hastada son 3 yılda; takipli hastada son 12 ayda çürük restorasyonu	Yüksek

Kaynak: AAPD, Caries-risk Assessment and Management, Tablo 2, s. 327 (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025a).

AAPD tarafından önerilen risk temelli çürük yönetimi yaklaşımında, koruyucu ve tedavi edici uygulamalar hastanın yaşına ve bireysel çürük risk düzeyine göre planlanmaktadır. Bu kapsamda 0–5 yaş grubu ile 6 yaş ve üzerindeki çocuklar için ayrı bakım yolları tanımlanmış; düşük, orta ve yüksek çürük riski taşıyan hastalarda klinik kontrol sıklığı, radyografik değerlendirme aralıkları, florür uygulamaları, beslenme danışmanlığı ve lezyonlara yönelik tedavi seçenekleri farklılaştırılmıştır (Tablo 3 ve 4). Her iki yaş grubunda da çürük riski arttıkça kontrol aralıklarının kısaltılması, profesyonel florür uygulamalarının sıklaştırılması ve aktif lezyonlara yönelik müdahalelerin bireysel gereksinimlere göre düzenlenmesi öngörülmektedir. Düşük riskli hastalarda koruyucu uygulamalar ve izlem ön plandayken, orta ve yüksek riskli hastalarda daha yakın takip, lezyon aktivitesinin değerlendirilmesi ve gerektiğinde nonrestoratif veya restoratif tedavi seçenekleri önem kazanmaktadır. Bununla birlikte, belirtilen takip ve tedavi aralıkları kesin kurallar olmayıp hastanın klinik bulguları, hastalık aktivitesi ve bireysel gereksinimleri doğrultusunda uyarlanması gereken örnek bakım yollarını temsil etmektedir.

Tablo 3. AAPD'nin 0–5 yaş için örnek risk temelli bakım yolunun ayrıntıları

Risk	**Tanısal takip**	**Florür ve ilgili önlemler**	**Diyet / örtücü**	**Lezyon tedavisi**
Düşük	Kontrol: 6–12 ay; radyografi için örnek aralık: 12–24 ay.	Uygun florürlü içme suyu ve günde iki kez yaşa uygun miktarda florürlü diş macunuyla fırçalama.	Diyet danışmanlığı: evet. Örtücü: diş/yüzey riskine göre evet.	İzlem; ilerleme belirtisi aranır.
Orta	Kontrol: 6 ay; radyografi için örnek aralık: 6–12 ay.	Uygun florürlü su; eksiklik varsa toplam maruziyet değerlendirilerek destek; günde iki kez florürlü macun; profesyonel topikal florür yaklaşık 6 ayda bir.	Beslenme danışmanlığı ve yüzeye özgü örtücü değerlendirmesi.	Kavitesiz lezyonda aktif izlem; kaviteli veya büyüyen lezyonda uygun restoratif müdahale.

Yüksek	Kontrol: 3 ay; radyografi için örnek aralık: 6 ay.	Uygun florürlü su/uygun seçilmiş destek; günde iki kez florürlü macun; profesyonel florür yaklaşık 3 ayda bir; uygun kaviteli lezyonda %38 SDF değerlendirmesi.	Beslenme danışmanlığı ve yüzeye özgü örtücü değerlendirmesi.	Kavitesiz lezyonda aktif izlem; kaviteli/ilerleyen lezyonda restorasyon; gerektiğinde kesin tedaviye kadar ITR.

Kaynak: AAPD, Caries-risk Assessment and Management, Tablo 3, s. 328 (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025a).

Tablo 4. AAPD'nin ≥6 yaş için örnek risk temelli bakım yolunun ayrıntıları

Risk	**Tanısal takip**	**Florür ve ilgili önlemler**	**Diyet / örtücü**	**Lezyon tedavisi**
Düşük	Kontrol: 6–12 ay; radyografi için örnek aralık: 12–24 ay.	Uygun florürlü su ve günlük iki kez florürlü macunla fırçalama.	Beslenme danışmanlığı ve yüzey riskine göre örtücü.	İzlem.
Orta	Kontrol: 6 ay; radyografi için örnek aralık: 6–12 ay.	Uygun florürlü su veya gerekliyse değerlendirilmiş destek; günde iki kez florürlü macun; profesyonel florür yaklaşık 6 ayda bir.	Beslenme danışmanlığı ve yüzey riskine göre örtücü.	Kavitesiz lezyonlarda aktif izlem; kaviteli/ilerleyen lezyonlarda restoratif tedavi.
Yüksek	Kontrol: 3 ay; radyografi için örnek aralık: 6 ay.	Uygun florürlü su veya gerekliyse destek; belgede yüksek risk grubuna yönelik %0,5 florürlü jel/macuna yer verilir (kişiye göre); profesyonel florür yaklaşık 3 ayda bir; uygun kaviteli lezyonda %38 SDF.	Beslenme danışmanlığı ve yüzey riskine göre örtücü.	Aktif lezyon izlemi; gerekli restoratif işlem; uygun durumda geçici ITR.

Kaynak: AAPD, Caries-risk Assessment and Management, Tablo 4, s. 329 (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025a).

ÇÜRÜK LEZYONLARININ TANISI, ŞİDDETİ VE AKTİVİTESİ

Lezyon tanısında ilk öncelik, temiz yüzeye sahip dişlerin uygun aydınlatma altında görsel değerlendirilmesidir. Başlangıç düzeyindeki mine lezyonları hava ile kurutularak daha iyi görülebilir. Ucu sivri el aletleriyle kuvvet uygulanarak yapılan incelemelerde bütün halde bulunan demineralize yüzeyde hasar meydana getirebileceğinden kaynaklı rutinde tanısal yöntem olarak kullanılmamalıdır. Görsel inceleme, uygun koşullarda nazik yüzey değerlendirmesiyle desteklenebilir (Kühnisch vd., 2024; *McDonald and Avery's Dentistry for the Child and Adolescent*, 2016).

Uluslararası Çürük Tespit ve Değerlendirme Sistemi (ICDAS) şiddeti 0–6 aralığında kodlar. Kod 1, kurutmayla belirginleşen ilk görsel değişikliği; kod 2, ıslakken de görülen belirgin mine değişikliğini; kod 3, dentinin görünmediği lokalize mine kaybını; kod 4, dentinden kaynaklanan gölgelenmeyi; kod 5 ve 6 ise görünür dentin içeren farklı genişlikte kavitasyonları ifade eder. Kodlar yalnızca lezyon şiddetiyle ilişkili olup, aktivite ve restorasyon gereksinimi konusunda tek başına yeterli değildir (Kühnisch vd., 2024; Pitts vd., 2021).

Lezyonun aktif veya inaktif olması, şiddetinden bağımsız bir klinik durumdur. Aktif kavitesiz mine lezyonları sıklıkla mat, tebeşirimsi ve pürüzlü görünürken, inaktif lezyonlar daha parlak ve düzgün olabilir. Açık dentin lezyonlarında yumuşak veya kösele benzeri doku aktif lezyonu, sert ve parlak doku ise inaktif lezyonu düşündürebilir. Sadece lezyonun rengine bakarak lezyon aktivitesi konusunda karar verilmemelidir; plak retansiyonu, anatomik konum, yüzey temizlenebilirliği ve devamındaki değişim birlikte değerlendirilmelidir (Cheng vd., 2022; *McDonald and Avery's Dentistry for the Child and Adolescent*, 2016).

Aproksimal lezyonlarda klinik değerlendirmenin yanında bitewing radyografilerden de yararlanılabilir. Radyografide radyolüsensi derinlik hakkında bilgi verse de kavitasyonun varlığını ve lezyon aktivitesini kesin olarak göstermez. Radyografik dentin tutulumunun bulunması, tek başına operatif tedavi endikasyonu değildir. Çocuklarda görüntüleme kararı hastanın bireysel klinik gereksinimi doğrultusunda verilmelidir (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025g; Kühnisch vd., 2024).

MİNİMAL İNVAZİV YAKLAŞIMIN TEMEL İLKELERİ

Minimal invaziv yaklaşım, hastalığın erken teşhisi, nedenlerin kontrol altına alınması, lezyonun durdurulması ve operatif tedavinin yalnızca ihtiyaç olduğunda uygulanması bu anlayışıdır. AAPD'nin minimal invaziv diş hekimliği politikası hasta ve aile merkezli karar vermeyi, risk temelli koruyucu bakımı ve düzenli kontrolü vurgular. Ayrıca dişlerin mümkün olduğunca uzun süre fonksiyonel tutulması temel tedavi hedefi olmalıdır (*AAPD | Policy on Minimally Invasive Dentistry*, t.y.; Frencken vd., 2012).

Geleneksel restoratif döngüde ilk restorasyonun zaman içerisinde kırık, marjinal bozulma, sekonder çürük gibi nedenlerle onarım yenilemesi gerektirebilir. Her yenileme daha geniş kaviteye dönüşmeye sebep olabilir. Aynı zamanda gereksiz restorasyon değişimleri sağlam doku kaybını artırabilir. Bu nedenle kavitesiz veya ilerlemesi kontrol edilebilir lezyonlarda nonoperatif ve mikroinvaziv seçenekler başlıca değerlendirilmelidir (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025f; Frencken vd., 2012).

Nonoperatif yöntemler, diş dokusunda preparasyon gerçekleştirmeden biyofilm, diyet ve mineral dengesi üzerinde etki gösterir. Mikroinvaziv yöntemlerde lezyonu dış ortamdan ayıran sınırlı yüzey işlemleri yapılır. Minimal invaziv restoratif yöntemler ise gerekli operatif tedaviyi pulpa canlılığı ve diş dokusunu koruyacak biçimde gerçekleştirir. Hall tekniği gibi biyolojik örtüleme uygulamaları, operatif çürük uzaklaştırmanın yapılmadığı bir restoratif bir müdahale yöntemidir (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025f; BaniHani vd., 2022).

NONOPERATİF ÇÜRÜK YÖNETİMİ

Beslenme danışmanlığı ve biyofilm kontrolü

Nonoperatif yönetim, çürüğün oluşmasına ve ilerlemesine neden olan faktörlere yönelik bireyselleştirilmiş müdahalelerden oluşur. Özellikle karyojenik yiyecek ve içeceklerin sık tüketimi, biyofilmde asit üretimini artırarak remineralizasyon aleyhinde bir ortam oluşmasını sağlar. Yapılan çalışmalarda çocuklarda şekerli ürün tüketimiyle çürük arasında paralel bir ilişki olduğu bildirilmiştir (Large vd., 2024; *McDonald and Avery's Dentistry for the Child and Adolescent*, 2016).

AAPD'nin 2026 beslenme politikası, iki yaş altındaki çocuklarda ilave şekerlerden kaçınılmasını, çocuklukta şeker tüketiminin toplam enerji alımının %5'inin altında tutulmasını ve suyun temel içecek olarak tercih edilmesini desteklemektedir. Emzirmenin genel sağlık yararları korunarak, gece beslenmesi ve sık şeker tüketimi çocuğun tüm beslenme alışkanlıklarıyla beraber değerlendirilmelidir. Klinik danışmanlık sırasında, yalnızca yasaklayıcı önerilerden değil, aile için uygulanabilir beslenme alternatifleri konuşulmalıdır (American Academy of Pediatric Dentistry, 2026a).

Günlük biyofilm kontrolü, lezyon çevresindeki mikrobiyotanın değiştirilmesine yardımcı olur. Okul öncesi dönemde bakım veren tarafından gerçekleştirilen veya denetlenen diş fırçalama biyofilm kontrolü açısından biyik önem taşır. Başlangıç lezyonlarının çevresindeki plak retansiyonunun azalması; florür uygulamalarıyla birlikte düşünüldüğünde, remineralizasyonu destekleyen bir çevre sağlayabilir. Ağız hijyeni eğitimi tek seferlik bilgi aktarımı olarak değil, kontrol randevularında davranışın değerlendirilip pekiştirilmesi şeklinde yürütülmelidir (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025b; Cheng vd., 2022; *McDonald and Avery's Dentistry for the Child and Adolescent*, 2016).

Florürlü diş macunları ve vernik uygulamaları

Florürlü diş macunları, çocuklarda çürük kontrolünü sağlamaya yarayan temel araçlar arasındadır. Florürün lokal varlığı, asit atakları sırasında mineral kaybını azaltır ve remineralizasyonu destekler. Walsh ve arkadaşlarının 96 randomize çalışmayı içeren derlemesi, özellikle daimi dişlerde florür içeren macunların florürsüz macunlara göre koruyucu etkisinin daha fazla olduğunu göstermiştir (Walsh vd., 2019).

AAPD, ilk dişin sürmesinden itibaren günde iki kez uygun miktarda florürlü macun kullanımını desteklemektedir. Üç yaşından küçük çocuklarda pirinç tanesi büyüklüğünde ince sürüntü, üç-altı yaş aralığında bezelye tanesi büyüklüğünde macunun yetişkin gözetimi altında uygulanması önerilmektedir. Yutma riski, yaş ve mevcut florür kaynakları birlikte değerlendirilmelidir (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025b).

Profesyonel %5 sodyum florür (NaF) verniği yaklaşık 22.600 ppm florür iyonu içerir; klinikte hızlı uygulanabilmesi nedeniyle özellikle küçük çocuklarda yararlıdır. AAPD, altı yaşından küçüklerde profesyonel topikal florür gerektiğinde %5 NaF verniği önerir. (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025b).

Gümüş diamin florür uygulaması

Gümüş diamin florür (GDF), gümüş iyonlarının antimikrobiyal etkisi ve florürün sert dokular üzerindeki etkilerini bir araya getiren topikal ajandır. AAPD'nin 2017 kılavuzu, %38 GDF'nin süt dişlerinde kaviteli çürük lezyonlarını durdurmak amacıyla kapsamlı çürük yönetiminin bir bileşeni olarak kullanılmasını koşullu biçimde önermiştir (Crystal vd., 2017).

GDF özellikle çok sayıda aktif lezyonu bulunan, kooperasyonu sınırlı, özel bakım gereksinimi olan veya kesin restoratif tedaviye erişimi geciken çocuklarda değerlendirilebilir. GDF uygulanacak dişlerde spontan ağrı, fistül, şişlik, patolojik mobilite ve radyografik pulpal/periradiküler bulgular bulunmamalıdır. Tedavi edilen çürük dokusunda kalıcı siyah-koyu renklenme oluşabileceği için, işlem öncesi aileye estetik sonuç açıklanmalı ve aydınlatılmış onam alınmalıdır (Crystal vd., 2017; *McDonald and Avery's Dentistry for the Child and Adolescent*, 2016).

Yapılan çalışmalarda GDF'nin belirli karşılaştırmalarda çürük lezyonu arrestine katkı sağlayabileceği bildirilmiştir (Worthington vd., 2024). GDF sonrası değerlendirme lezyonun yalnızca renk değişimine dayanmamalıdır. Yüzey sertliği, lezyon aktivitesi, ağrı ve enfeksiyon gelişimi ile koruyucu davranışlara uyum birlikte değerlendirilmelidir. Aktif lezyonların tekrar uygulama gereksinimi ve kesin restorasyon ihtiyacı bireysel olarak kararlaştırılmalıdır (Crystal vd., 2017; Worthington vd., 2024).

MİNİMAL İNVAZİV RESTORATİF TEDAVİLER

Çürük uzaklaştırma stratejileri

Restorasyon gerektiren dentin lezyonlarında uzaklaştırılacak dokunun miktarı, pulpanın korunması ve etkili koronal sızdırmazlık arasında dengelenmelidir. Nonselektif uzaklaştırmada kavitenin tüm alanlarında sert dentine ulaşılması hedeflenirken; selektif uzaklaştırmada periferde restorasyonun bağlanmasını ve sızdırmazlığını sağlayan dokular hazırlanır, pulpaya yakın bölgede ise yumuşak veya sertleşmiş çürük dentinin kontrollü bir kısmı bırakılabilir. Aşamalı uzaklaştırmada aynı bölgeye belirli bir süre sonra yeniden giriş yapılır; bu ikinci müdahale pulpa ekspozu açısından ek risk yaratabilir (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025c; Cebula vd., 2023; Schwendicke vd., 2021).

Dentin çürüklerinin tedavisinde farklı seçici uzaklaştırma ve biyolojik örtüleme yaklaşımlarının uygun koşullarda yararlı olabileceğini bildirilmiştir. Ancak tek bir yöntem bütün lezyonların evrensel tedavisi olarak sunulmamalıdır (Schwendicke vd., 2021).

Süt dişlerinde indirekt pulpa tedavisi

İndirekt pulpa tedavisi (İPT), pulpa ekspozunu önlemek amacıyla pulpa yakınında seçilmiş dentinin bırakıldığı, ardından dişin yeterli sızdırmazlıkla restore edildiği biyolojik tedavi yaklaşımıdır. Normal pulpa veya reversibl pulpitis tanısı bulunan vital süt dişlerinde IPT önemli bir seçenektir. Tedavinin başarısında en önemli nokta koronal sızdırmazlığın sağlanmasıdır. Ayrıca süt dişlerinde rutin ikinci kez kaviteye girilmesinin gerekli olduğu gösterilmemiştir (Coll vd., 2024; *McDonald and Avery's Dentistry for the Child and Adolescent*, 2016).

AAPD'nin 2024 süt dişi vital pulpa tedavisi kılavuzu, derin çürüklerde pulpa ekspozunu önlemek için selektif uzaklaştırma ve İPT'yi aşamalı ya da nonselektif uzaklaştırmaya tercih etmektedir. Ayrıca kılavuz, İPT'de incelenen örtüleme materyali farklılıklarının başarıyı anlamlı biçimde değiştirmediğini bildirmektedir (Coll vd., 2024).

Aynı kılavuzda, tedavi seçiminde pulpanın klinik durumunun, çürük derinliğinin ve mevcut bilimsel kanıtların birlikte değerlendirilmesini önermektedir. Derin çürüklü vital süt dişlerinde indirekt pulpa tedavisi (IPT) ve kalsiyum silikat esaslı materyallerle gerçekleştirilen pulpotomi, diğer vital pulpa tedavilerine kıyasla öncelikli yaklaşımlar olarak öne çıkmaktadır. Özellikle kalsiyum silikat pulpotomisinin diğer pulpotomi ajanlarına üstünlüğü yüksek kesinlikte kanıtlarla desteklenirken, IPT uygulamalarında kullanılan örtüleme materyalleri arasında belirgin bir başarı farkı gösterilememiştir. Derin çürük lezyonlarında selektif çürük uzaklaştırma yaklaşımı, pulpa ekspozu riskini azaltması ve pulpa vitalitesinin korunmasına katkı sağlaması nedeniyle güçlü biçimde önerilmektedir. Uygun olgularda çürük uzaklaştırılmadan uygulanan Hall tekniği de alternatif bir tedavi seçeneği olarak değerlendirilmektedir. Bununla birlikte, doğrudan pulpa

örtülemesinde kullanılan materyallerin, pulpotomi sırasında tercih edilen irrigasyon solüsyonlarının, kanama kontrol yöntemlerinin, koronal pulpanın uzaklaştırılmasında kullanılan araçların ve restoratif materyallerin tedavi başarısı üzerindeki etkilerine ilişkin kanıtların kesinliği genellikle düşüktür. Benzer şekilde, tedavinin tek ya da iki seansta gerçekleştirilmesi ve dişin anterior veya posterior bölgede bulunması gibi değişkenlerin başarı üzerindeki etkileri konusunda belirgin bir üstünlük ortaya konulamamıştır. İzolasyon yöntemlerinin karşılaştırılması, travma sonrası vital pulpa tedavileri ve davranış yönlendirme tekniklerinin tedavi sonuçlarına etkisi hakkında ise yeterli bilimsel veri bulunmamaktadır. Bu bulgular, süt dişlerinde vital pulpa tedavisi planlanırken kanıt düzeyi yüksek yaklaşımlara öncelik verilmesi, kanıtların sınırlı olduğu durumlarda ise klinik koşulların ve hasta özelliklerinin dikkate alınması gerektiğini göstermektedir (Coll vd., 2024).

Atravmatik restoratif tedavi, Geçici terapötik restorasyon ve Hall tekniği

Atravmatik restoratif tedavi (ART), çürük dokusunun çoğunlukla el aletleriyle konservatif uzaklaştırılması ve kavitenin adeziv materyalle, sık olarak yüksek viskoziteli cam iyonomer simanla restore edilmesine dayanır. Dental ekipman veya erişim koşullarının sınırlı olduğu durumlarda geliştirilen yöntem, seçilmiş klinik olgularda da kullanılabilir. Sistematik derlemeler özellikle tek yüzeyli restorasyonlarda daha olumlu sonuçlara işaret ederken çok yüzeyli restorasyonların dayanıklılığı konusunda sınırlılıkları göstermektedir (BaniHani vd., 2022; *McDonald and Avery's Dentistry for the Child and Adolescent*, 2016).

Geçici terapötik restorasyon (interim therapeutic restoration, ITR), ART'ye benzer malzeme ve yöntemler kullansa da çoğu kez kesin restoratif tedavi uygulanana kadar hastalığı stabilize etmeye yönelik geçici bir seçenektir. AAPD, kooperasyonu sınırlı çocuklarda, özel bakım gereksiniminde ve çok sayıda lezyonun kesin tedavi öncesi kontrol altına alınmasında ITR kullanımını desteklemektedir. Kesin tedavi gereksinimi ve takip planı uygulama sırasında belirlenmelidir(American Academy of Pediatric Dentistry, 2025e).

Hall tekniği, uygun süt molarlarında çürük dokusu uzaklaştırılmadan, geleneksel preparasyon yapılmadan paslanmaz çelik kronun simante edilmesiyle lezyonu dış ortamdan izole etmeyi hedefler. Hu ve arkadaşlarının sistematik derlemesi bu yaklaşımın bazı karşılaştırmalarda direkt restorasyonlara göre olumlu sonuçlar verdiğini, geleneksel paslanmaz çelik kronlarla ise benzer başarı gösterebildiğini bildirmiştir (Coll vd., 2024; Hu vd., 2022). Pulpa enfeksiyonu, geri dönüşümsüz yapısal yıkım veya uygun marjinal uyum sağlanamaması gibi durumlarda bu yöntem uygun olmayabilir.

Daimi dişlerde derin çürüklerin yönetimi

Genç daimi dişlerde vital pulpanın korunması, kök gelişiminin sürdürülmesi ve uzun dönem diş sağlığı açısından büyük önem taşır.

AAPD'nin 2025 daimi diş vital pulpa tedavisi kılavuzu, normal pulpa veya reversibl pulpitis tanılı, radyografik olarak pulpayla arasında belirgin dentin bariyeri bulunan derin çürüklerde gereksiz pulpa ekspozunu önlemek amacıyla selektif uzaklaştırmayı güçlü ve yüksek kesinlikte kanıta dayalı olarak önermektedir (Coll vd., 2025).

Buna karşılık radyografik olarak dentin bariyerinin seçilemediği çok derin çürüklerde veya spontan, gece gelişen ya da uzun süre devam eden ağrı bulunan vital daimi dişlerde, pulpanın doğrudan değerlendirilebilmesi amacıyla nonselektif uzaklaştırma önerilmektedir (güçlü öneri, orta kesinlik). Bu koşullarda pulpa ekspozu sonrasında kanamanın kontrolü, pulpa dokusunun görünümü ve periapikal bulgulara göre vital pulpa tedavisi, kök kanal tedavisi veya diğer seçenekler değerlendirilir (Coll vd., 2025).

Koronal sızdırmazlık

Minimal invaziv restorative tedavi yaklaşımın başarısı, yalnızca ne kadar çürük dokusunun uzaklaştırıldığıyla ilgili değildir. Kalan dokunun yeterli biçimde izole edilmesi, restorasyonun retansiyonu, marjinal bütünlüğü ve hastalığı sürdüren davranışların kontrolü tedavinin uzun dönem sonuçlarını etkiler. Ağrı, fistül, şişlik, patolojik rezorpsiyon veya radyolüsensi gelişmesi durumunda tedavi yeniden değerlendirilmelidir. Süt dişlerinde fizyolojik eksfoliasyon; daimi dişlerde ise kök gelişimi ve pulpa canlılığı takip planına dâhil edilmelidir (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025c, 2026b; Coll vd., 2025; *McDonald and Avery's Dentistry for the Child and Adolescent*, 2016).

TAKİPLER VE BAŞARI ÖLÇÜTLERİ

AAPD kılavuzları, düşük risk grubunda 6–12 ay, orta riskte yaklaşık altı ay ve yüksek riskte yaklaşık üç aylık kontrol aralıklarını önermektedir. Radyografik değerlendirmeye, yalnızca tanısal gereklilik bulunduğunda başvurulmalıdır. Aktif lezyon gelişimi, risk faktörlerindeki değişim ve koruyucu programın başarısızlığı kontrollerin yoğunlaştırılmasını gerektirebilir (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025a, 2025g).

Başarı ölçütü yapılan müdahaleye göre farklılaşır: kavitesiz lezyonda ilerlemesinin durması, GDF'de lezyonun klinik arresti, restoratif işlemlerde ise fonksiyon ve koronal sızdırmazlığın sürmesi değerlendirilmelidir. Vital pulpa tedavilerinde ayrıca semptomsuzluk ve radyografik patoloji bulunmaması önemlidir. Her durumda hasta düzeyindeki yeni çürük riski izlenmeye devam edilmelidir (American Academy of Pediatric Dentistry, 2025a; Cebula vd., 2023; Coll vd., 2024, 2025; Crystal vd., 2017; Wright vd., 2016).

SONUÇ

Dental çürük, tek bir restoratif işlemle ortadan kaldırılabilen bir doku defekti değil, biyofilm, diyet, konak ve davranışsal koşulların etkileşimiyle

gelişen dinamik bir hastalıktır. Minimal invaziv diş hekimliği, bu sürecin biyolojik nedenlerini kontrol etmeyi, başlangıç lezyonlarını erken tanımayı ve gerekli tedaviyi mümkün olan en fazla sağlam doku korunarak gerçekleştirmeyi hedefler.

Çocuk hastalarda risk değerlendirmesi, lezyon şiddeti ve aktivitesinin tayini, pulpal tanı ve takip edilebilirlik klinik karar süreçlerinin farklı bileşenleridir. Nonoperatif uygulamalar, uygun kavitesiz lezyonlarda mikroinvaziv teknikler ve seçilmiş dentin lezyonlarında doku koruyucu restoratif yöntemler hasta grubu, lezyon özellikleri ve ölçülen klinik parametrelere göre değerlendirilerek seçilmelidir.

Süt ve daimi dişlerin çürük yönetiminde başarı, seçilen çürük uzaklaştırma yönteminin yanı sıra uygun pulpal değerlendirme, güvenilir koronal sızdırmazlık ve çürüğe sebep olan alışkanlıkların elimine edilmesi ile yakından ilişkilidir.

KAYNAKLAR

AAPD | Policy on Minimally Invasive Dentistry. (t.y.). Geliş tarihi 18 Ekim 2026, gönderen https://www.aapd.org/research/oral-health-policies--recommendations/policy-on-minimally-invasive-dentistry/

American Academy of Pediatric Dentistry. (2025a). Caries-Risk Assessment and Management for Infants, Children, and Adolescents. İçinde The Reference Manual of Pediatric Dentistry (ss. 325-331). American Academy of Pediatric Dentistry.

American Academy of Pediatric Dentistry. (2025b). Fluoride Therapy. İçinde The Reference Manual of Pediatric Dentistry (ss. 372-378). American Academy of Pediatric Dentistry.

American Academy of Pediatric Dentistry. (2025c). Pediatric Restorative Dentistry. İçinde The Reference Manual of Pediatric Dentistry (ss. 473-486). American Academy of Pediatric Dentistry.

American Academy of Pediatric Dentistry. (2025d). Policy on Early Childhood Caries (ECC): Consequences and Preventive Strategies. İçinde The Reference Manual of Pediatric Dentistry (ss. 96-100). American Academy of Pediatric Dentistry.

American Academy of Pediatric Dentistry. (2025e). Policy on Interim Therapeutic Restorations (ITR). İçinde The Reference Manual of Pediatric Dentistry (ss. 116-117). American Academy of Pediatric Dentistry.

American Academy of Pediatric Dentistry. (2025f). Policy on Minimally Invasive Dentistry. İçinde The Reference Manual of Pediatric Dentistry (ss. 107-109). American Academy of Pediatric Dentistry.

American Academy of Pediatric Dentistry. (2025g). Prescribing Dental Radiographs for Infants, Children, Adolescents, and Individuals with Special Health Care Needs. İçinde The Reference Manual of Pediatric Dentistry (ss. 332-336). American Academy of Pediatric Dentistry.

American Academy of Pediatric Dentistry. (2026a). Policy on Nutrition and Dietary Counseling in the Pediatric Dental Setting [Oral Health Policy (official but unformatted)]. American Academy of Pediatric Dentistry.

American Academy of Pediatric Dentistry. (2026b). Pulp Therapy for Primary and Immature Permanent Teeth: Indications and Objectives [Best Practice (official but unformatted)]. American Academy of Pediatric Dentistry.

BaniHani, A., Santamaría, R. M., Hu, S., Maden, M., & Albadri, S. (2022). Minimal intervention dentistry for managing carious lesions into dentine in primary teeth: An umbrella review. European Archives of Paediatric Dentistry, 23(5), 667-693. https://doi.org/10.1007/s40368-021-00675-6

Cebula, M., Göstemeyer, G., Krois, J., Pitchika, V., Paris, S., Schwendicke, F., & Effenberger, S. (2023). Resin Infiltration of Non-Cavitated Proximal Caries Lesions in Primary and Permanent Teeth: A Systematic Review and Scenario Analysis of Randomized Controlled Trials. Journal of Clinical Medicine, 12(2), 727. https://doi.org/10.3390/jcm12020727

Cheng, L., Zhang, L., Yue, L., Ling, J., Fan, M., Yang, D., Huang, Z., Niu, Y., Liu, J., Zhao, J., Li, Y., Guo, B., Chen, Z., & Zhou, X. (2022). Expert consensus on dental caries management. International Journal of Oral Science, 14(1), 17. https://doi.org/10.1038/s41368-022-00167-3

Coll, J. A., Dhar, V., Chen, C.-Y., Crystal, Y. O., Guelmann, M., Marghalani, A. A., AlShamali, S., Xu, Z., Glickman, G. N., & Wedeward, R. (2024). Use of Vital Pulp Therapies in Primary Teeth 2024. Pediatric Dentistry, 46(1), 13-26.

Coll, J. A., Dhar, V., Guelmann, M., Crystal, Y. O., Chen, C.-Y., Marghalani, A. A., AlShamali, S., Xu, Z., Ather, A., Sabeti, M., & Wedeward, R. (2025). Guideline for Use of Vital Pulp Therapy in Permanent Teeth. Pediatric Dentistry, 47(5), 299-311.

Crystal, Y. O., Marghalani, A. A., Ureles, S. D., Wright, J. T., Sulyanto, R., Divaris, K., Fontana, M., & Graham, L. (2017). Use of Silver Diamine Fluoride for Dental Caries Management in Children and Adolescents, Including Those with Special Health Care Needs. Pediatric Dentistry, 39(5), E135-E145.

Frencken, J. E., Peters, M. C., Manton, D. J., Leal, S. C., Gordan, V. V., & Eden, E. (2012). Minimal intervention dentistry for managing dental caries – a review. International Dental Journal, 62(5), 223-243. https://doi.org/10.1111/idj.12007

Havsed, K., Hänsel Petersson, G., Isberg, P.-E., Pigg, M., Svensäter, G., the Foresight Research Consortium, & Rohlin, M. (2023). Multivariable prediction models of caries increment: A systematic review and critical appraisal. Systematic Reviews, 12(1), 202. https://doi.org/10.1186/s13643-023-02298-y

Hu, S., BaniHani, A., Nevitt, S., Maden, M., Santamaria, R. M., & Albadri, S. (2022). Hall technique for primary teeth: A systematic review and meta-analysis. Japanese Dental Science Review, 58, 286-297. https://doi.org/10.1016/j.jdsr.2022.09.003

Kühnisch, J., Aps, J. K., Splieth, C., Lussi, A., Jablonski-Momeni, A., Mendes, F. M., Schmalz, G., Fontana, M., Banerjee, A., Ricketts, D., Schwendicke, F., Douglas, G., Campus, G., Van Der Veen, M., Opdam, N., Doméjean, S., Martignon, S., Neuhaus, K. W., Horner, K., & Huysmans, M.-C. D. (2024). ORCA-EFCD consensus report on clinical recommendation for caries diagnosis. Paper I: Caries lesion detection and depth assessment. Clinical Oral Investigations, 28(4), 227. https://doi.org/10.1007/s00784-024-05597-3

Large, J. F., Madigan, C., Pradeilles, R., Markey, O., Boxer, B., & Rousham, E. K. (2024). Impact of unhealthy food and beverage consumption on children's risk of dental caries: A systematic review. Nutrition Reviews, 82(11), 1539-1555. https://doi.org/10.1093/nutrit/nuad147

McDonald and Avery's Dentistry for the Child and Adolescent. (2016). Elsevier. https://doi.org/10.1016/C2013-0-06946-0

Pitts, N. B., Banerjee, A., Mazevet, M. E., Goffin, G., & Martignon, S. (2021). From "ICDAS" to "CariesCare International": The 20-year journey building international consensus to take caries evidence into clinical practice. British Dental Journal, 231(12), 769-774. https://doi.org/10.1038/s41415-021-3732-2

Schwendicke, F., Walsh, T., Lamont, T., Al-yaseen, W., Bjørndal, L., Clarkson, J. E., Fontana, M., Gomez Rossi, J., Göstemeyer, G., Levey, C., Müller, A., Ricketts, D., Robertson, M., Santamaria, R. M., & Innes, N. P. (2021). Interventions for treating cavitated or dentine carious lesions. Cochrane Database of Systematic Reviews, 2021(7). https://doi.org/10.1002/14651858.CD013039.pub2

Walsh, T., Worthington, H. V., Glenny, A.-M., Marinho, V. C., & Jeroncic, A. (2019). Fluoride toothpastes of different concentrations for preventing dental caries. Cochrane Database of Systematic Reviews, 2019(11). https://doi.org/10.1002/14651858.CD007868.pub3

Wang, X., Zhang, P., Lu, H., Luo, D., Yang, D., Li, K., Qiu, S., Zeng, H., & Zeng, X. (2025). Risk prediction models for dental caries in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. BMJ Open, 15(3), e088253. https://doi.org/10.1136/bmjopen-2024-088253

Worthington, H. V., Lewis, S. R., Glenny, A.-M., Huang, S. S., Innes, N. P., O'Malley, L., Riley, P., Walsh, T., Wong, M. C. M., Clarkson, J. E., & Veitz-Keenan, A. (2024). Topical silver diamine fluoride (SDF) for preventing and managing dental caries in children and adults. Cochrane Database of Systematic Reviews, 2024(11). https://doi.org/10.1002/14651858.CD012718.pub2

Wright, J. T., Crall, J. J., Fontana, M., Gillette, E. J., Nový, B. B., Dhar, V., Donly, K., Hewlett, E. R., Quinonez, R. B., Chaffin, J., Crespin, M., Iafolla, T., Siegal, M. D., Tampi, M. P., Graham, L., Estrich, C., & Carrasco-Labra, A. (2016). Evidence-based clinical practice guideline for the use of pit-and-fissure sealants. The Journal of the American Dental Association, 147(8), 672-682.e12. https://doi.org/10.1016/j.adaj.2016.06.001

Zou, J., Du, Q., Ge, L., Wang, J., Wang, X., Li, Y., Song, G., Zhao, W., Chen, X., Jiang, B., Mei, Y., Huang, Y., Deng, S., Zhang, H., Li, Y., & Zhou, X. (2022). Expert consensus on early childhood caries management. International Journal of Oral Science, 14(1), 35. https://doi.org/10.1038/s41368-022-00186-0

Sporcularda Beyin Kortikal Kalınlığı: Fonksiyonel Nöroanatomi, Motor Öğrenme Plastisitesi, Sporda Sarsıntı ve Çağdaş Fizyoterapi-Rehabilitasyon Yaklaşımları

Kadri ER[1]
Enes KARA[2]

1- Öğr. Gör. Dr.Kadri ER; Sakarya Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Fizyoterapi Programı. kadri.er@sakarya.edu.tr ORCID No: 0000-0002-4827-1420
2- - Öğr. Gör. Dr.Enes KARA; Sakarya Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Fizyoterapi Programı. eneskara@sakarya.edu.tr ORCID No: 0000-0001-8784-1133

ÖZET

Serebral korteks, çevresel biyomekanik gereksinimlere ve uzun süreli motor beceri kazanımına yanıt olarak morfolojik değişiklikler gösterebilen dinamik bir nöroanatomik yapıdır. Sporcularda ileri düzey motor uzmanlaşma, uzaysal yönelim, hızlı karar verme ve proprioseptif bilgilerin işlenmesi; başta primer motor korteks (M1), suplementer motor alan (SMA), posterior parietal korteks ve dorsolateral prefrontal korteks (DLPFC) olmak üzere ilgili fonksiyonel ağlarda dendritik dallanmayı, sinaptogenezi, glial proliferasyonu ve mikrovasküler anjiyogenezi uyararak bölgesel kortikal kalınlıkta spor branşına özgü artışlara yol açmaktadır. Buna karşılık, özellikle temaslı ve çarpışmalı spor branşlarında meydana gelen spora bağlı sarsıntılar (sports-related concussion, SRC) ve tekrarlayan subkonküssif kafa darbeleri (repetitive head impacts, RHI), beynin maruz kaldığı doğrusal ve rotasyonel ivmelenmeler sonucunda hücre membranında porasyona, belirgin iyonik dengesizliğe, nörometabolik enerji krizine ve yaygın mikroyapısal aksonal hasara yol açabilmektedir. Bu patofizyolojik süreç, ilerleyen dönemde kronik nöroinflamasyonu, sinaptik kayıpları ve ölçülebilir kortikal incelmeyi (cortical thinning) tetikler. Günümüzde yüksek çözünürlüklü 3T ve 7T manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ile gerçekleştirilen yüzey tabanlı morfometri (FreeSurfer/SBM) ve derin öğrenme algoritmaları (CortexMorph, Recon-all-clinical), sporcuların beyin sağlığının, nörolojik adaptasyonlarının, subkortikal hacim kayıplarının ve sıvı biyobelirteçlerle (p-tau217) ilişkili doku hasarlarının milimetrik düzeyde nesnel olarak değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır. Söz konusu nöromorfometrik değişikliklerin klinik yönetiminde, geçmişte benimsenen pasif "karanlık oda istirahati" yaklaşımı tamamen terk edilerek yerini subsemptomatik eşikte kademeli aerobik yüklenme (Buffalo protokolü), vestibülo-oküler motor (VOM) rehabilitasyonu, servikojenik manuel terapi ve çift görev (dual-task) temelli nörobilişsel entegrasyonu esas alan çağdaş fizyoterapi yaklaşımlarına bırakmıştır. Bu bölümde serebral korteksin fonksiyonel nöroanatomisi, yaşam boyu ve spor branşlarına özgü kortikal kalınlaşma örüntüleri, sarsıntı biyomekaniğine bağlı kortikal incelme süreçleri, modern nörogörüntüleme yöntemleri ve Amsterdam 2023 Uluslararası Konsensüsü doğrultusunda yapılandırılmış fizyoterapi-rehabilitasyon yaklaşımları ile spora dönüş protokolleri, kanıta dayalı bir perspektifle bütüncül olarak ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Beyin kortikal kalınlığı, fonksiyonel nöroanatomi, nöroplastisite, sporda sarsıntı (concussion), subkonküssif travma, vestibüler rehabilitasyon, fizyoterapi, spora dönüş.

1. GİRİŞ

Geleneksel spor bilimleri ve spor tıbbı yaklaşımları, atletik performansı ve spor yaralanmalarını uzun yıllar boyunca kardiyovasküler kapasite, kas-iskelet sistemi biyomekaniği ve periferik eklem stabilitesi çerçevesinde değerlendirmiştir. Bununla birlikte, insan hareketinin organizasyonu, yüksek hızda gerçekleştirilen motor beceriler, çevresel baskı altında taktiksel karar verme ve dinamik postüral denge süreçleri, merkezi sinir sisteminin en gelişmiş yapılarından biri olan serebral korteksin kontrolü altındadır (Dayan ve Cohen, 2011). İnsan beyni, değişen çevresel koşullara ve motor deneyimlere bağlı olarak yaşam boyunca yapısal ve fonksiyonel yeniden yapılanma (nöroplastisite) kapasitesini korumaktadır.

Elit sporcularda uzun yıllar boyunca sürdürülen yoğun antrenmanlar ve motor öğrenme süreçleri, somatosensoriyel uyaranların hassas biçimde işlenmesini, kas kuvvetinin milisaniyeler düzeyinde koordine edilmesini ve görsel-mekânsal entegrasyonun üst düzeye çıkmasını gerektirir. Bu yoğun fonksiyonel gereksinimler, beynin ilgili kortikal bölgelerinde sinaptik yoğunluk artışı, dendritik dallanma, miyelinizasyon ve anjiyogenez ile karakterize yapısal kortikal kalınlaşma (cortical thickening) yanıtını ortaya koymaktadır **(**Taubert ve ark., 2010; Chang, 2014). Nitekim jimnastik, dövüş sporları, futbol ve yüzme gibi farklı spor branşlarında yer alan sporcuların beyin morfometreleri incelendiğinde, uygulanan sporun bilişsel ve motor özelliklerine özgü bölgesel kortikal hacim ve kalınlık artışlarının görüldüğü bildirilmektedir (Wei ve ark., 2013).

Bununla birlikte, spor ortamı yalnızca olumlu nöroplastik uyaranlarla sınırlı değildir. Özellikle temaslı (futbol, basketbol, hentbol vb.) ve çarpışmalı (ragbi, buz hokeyi, boks, karma dövüş sanatları vb.) spor branşlarında sporcular, akut spora bağlı sarsıntılara (sports-related concussion, SRC) ve klinik belirti oluşturmamakla birlikte kümülatif hasara yol açabilen tekrarlayan subkonküssif kafa darbelerine (repetitive head impacts, RHI) sıklıkla maruz kalmaktadır (Patricios ve ark., 2023). Kafa travması sırasında meydana gelen doğrusal ve özellikle rotasyonel ivmelenmeler, beyin parankiminde kayma (shear) gerilmelerine yol açarak hücre membranlarında mikroporasyonlara, yoğun eksitotoksik nörotransmitter salınımına ve akut enerji krizine neden olmaktadır (Giza ve Hovda, 2014; Meaney ve Smith, 2011).

Bu nörometabolik kaskad ve mikroaksonal hasarlar, iyileşme sürecinin yetersiz kaldığı veya tekrarlayan travmaların meydana geldiği durumlarda bölgesel ve yaygın kortikal incelmeye (cortical thinning), gri-beyaz cevher sınırında kontrast kaybına ve erken nörodejenerasyona zemin hazırlayabilmektedir (Tremblay ve ark., 2014; Meier ve ark., 2016; Daneshvar ve ark., 2023). Dolayısıyla sporcunun serebral korteksi, bir yandan motor uzmanlaşmaya bağlı olumlu yapısal hipertrofi, diğer yandan mekanik mikrotravmaların neden olabileceği dejeneratif incelme riski arasında hassas bir biyolojik denge içindedir.

Bu klinik ve biyolojik süreçlerin anlaşılması, yönetilmesi ve rehabilitasyonu; anatomi, spor bilimleri ve fizyoterapi disiplinlerinin eşgüdüm içerisinde çalışmasını gerektirmektedir. Son yıllarda nörogörüntüleme alanında kaydedilen gelişmeler, özellikle 3T/7T T1-ağırlıklı manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ve yüzey tabanlı FreeSurfer algoritmaları, kortikal kalınlığın milimetre altı düzeyde ölçülmesine olanak sağlayarak sporcularda beyin sağlığının izlenmesinde önemli ilerlemeler sağlamıştır (Fischl, 2012; Dale ve ark., 1999). Buna paralel olarak rehabilitasyon biliminde de önemli bir paradigma değişimi yaşanmış; sarsıntı sonrası uygulanan "karanlık odada tam istirahat" yaklaşımının yerini, serebral perfüzyonu ve nöroplastisiteyi uyaran subsemptomatik aerobik egzersizler, vestibülo-oküler rehabilitasyon ve çift görev (dual-task) yaklaşımları almıştır (Leddy ve ark., 2019; Patricios ve ark., 2023).

Bu bölümün amacı, serebral korteksin fonksiyonel nöroanatomik yapısını ve morfometrik temellerini ayrıntılı biçimde ele almak, spor branşlarına özgü motor kortikal adaptasyonları açıklamak, sarsıntı ve kafa travması biyomekaniğinin kortikal incelme üzerindeki etkilerini incelemek ve Amsterdam 2023 Uluslararası Konsensüsü doğrultusunda yapılandırılmış çağdaş fizyoterapi-rehabilitasyon yaklaşımlarını kanıta dayalı ve bütüncül bir çerçevede sunmaktır.

2. SEREBRAL KORTEKSİN FONKSİYONEL NÖROANATOMİSİ VE MORFOMETRİK TEMELLERİ

2.1. Neokorteksin Laminar Mimarisi ve Hücresel Kompozisyonu

İnsan serebral korteksinin filogenetik açıdan en genç ve en gelişmiş bölümünü neokorteks (izokorteks) oluşturur. Neokorteks, kortikal yüzeyden derindeki beyaz cevhere doğru sıralanan ve her biri kendine özgü fonksiyonel bağlantılara sahip altı farklı hücresel katmandan (lamina) meydana gelmektedir (Nieuwenhuys ve ark., 2008; Brodmann, 1909):

1. Lamina molecularis (Katman I): Büyük ölçüde nöron gövdelerinden yoksun olup apikal dendritik dallanmalar, kortikokortikal akson uçları ve glial hücreler açısından zengindir. Hücreler arası iletişimin düzenlenmesinde rol oynar.

2. Lamina granularis externa (Katman II): Yoğun olarak küçük piramidal hücreler ve yıldızsı (stellat) internöronlar içermektedir. Komşu ve uzak kortikal alanlar arasındaki intrakortikal asosiasyon liflerinin başlıca kaynağını oluşturmaktadır.

3. Lamina pyramidalis externa (Katman III): Orta ve büyük boyutlu piramidal nöronlardan oluşur. Hemisferler arası bilgi aktarımını sağlayan komisüral liflerin (özellikle corpus callosum aracılığıyla) ve uzun asosiasyon projeksiyonlarının kaynağını oluşturmaktadır.

4. Lamina granularis interna (Katman IV): Sıkı biçimde yerleşmiş yıldızsı hücrelerden oluşur. Talamustan gelen duyusal afferentlerin (talamokortikal lifler) başlıca sonlandığı bölgedir. Primer somatosensoriyel kortekste oldukça belirgin ve kalın olan bu katman (granüler korteks), primer motor kortekste ise neredeyse ayırt edilemeyecek düzeydedir (agranüler korteks).

5. Lamina pyramidalis interna (Katman V): Dev piramidal hücreleri (Betz hücreleri) ve büyük nöron gövdelerini içerir. Primer motor kortekste bulunan bu katman, istemli hareketlerin yürütülmesinde temel rol oynayan *tractus corticospinalis* (piramidal yol) liflerinin kaynağını oluşturur.

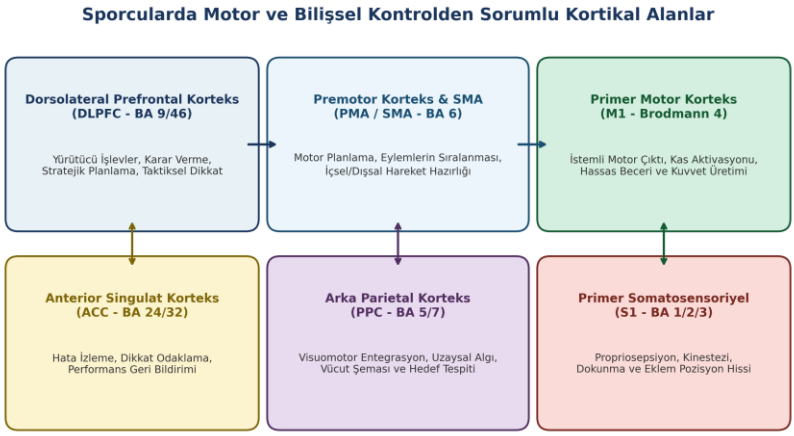
6. Lamina multiformis (Katman VI): Polimorfik hücre gruplarından oluşur ve talamusa geri bildirim sağlayan kortikotalamik projeksiyon liflerini oluşturur.

Bu altı katmanlı laminar organizasyon, vertikal eksende düzenlenmiş ve "kortikal sütunlar" (kolonlar) olarak adlandırılan fonksiyonel mikroişlem birimlerini oluşturur. Her kortikal kolon yaklaşık 300–500 mikrometre çapındadır ve binlerce nöron ile milyonlarca sinaptik bağlantı içerir. Sporcularda motor becerilerin pekiştirilmesi, bu sütunlar arasındaki yatay bağlantıların güçlenmesi ve sinaptik plastisite süreçleriyle doğrudan ilişkilidir.

2.2. Sporda Kritik Kortikal Alanlar: Motor, Somatosensoriyel ve Prefrontal Ağlar

Sportif hareketlerin planlanması, başlatılması, yürütülmesi ve anlık çevresel değişimlere göre düzenlenmesi, serebral korteksin farklı fonksiyonel alanlarının eşgüdümlü ve senkronize biçimde çalışmasını gerektirmektedir (Brodmann, 1909; Nieuwenhuys ve ark., 2008):

- **Primer Motor Korteks (M1 – Brodmann Alanı 4):** *Gyrus precentralis* içinde yer alır. Somatotopik bir organizasyona ("motor homunkulus") sahip olan bu alan, kas kontraksiyonlarının kuvvetini, yönünü ve hızını doğrudan düzenleyen kortikospinal liflerin başlıca kaynağını oluşturur. Sporcularda el, ayak veya gövdenin kullanım sıklığına bağlı olarak bu somatotopik haritadaki temsil alanları genişler ve kalınlaşır.
- **Premotor Korteks ve Suplementer Motor Alan (PMA/SMA – Brodmann Alanı 6):** *Gyrus precentralis*'in hemen önünde yer alır. SMA, içsel olarak yönlendirilen karmaşık hareket dizilerinin sıralanmasında ve iki el arasındaki koordinasyonda önemli rol oynarken premotor korteks, dışsal görsel ve işitsel ipuçlarına yanıt olarak hareketlerin hazırlanmasını koordine etmektedir.
- **Primer Somatosensoriyel Korteks (S1 – Brodmann Alanları 3, 1 ve 2):** *Gyrus postcentralis* boyunca uzanır. Eklem pozisyon duyusu (propriosepsiyon), kas iğciklerinden kaynaklanan kinestetik geri bildirimler ve kutanöz dokunma duyularının birincil kortikal haritalama alanını oluşturur. Yüksek postüral stabiliteye sahip sporcularda S1 bölgesinin kortikal kalınlığı belirgin şekilde daha yüksektir.
- **Arka Parietal Korteks (PPC – Brodmann Alanları 5 ve 7):** Görsel, vestibüler ve somatosensoriyel duyusal modalitelerin bütünleştirildiği çok duyulu bir entegrasyon merkezidir. Dinamik uzaysal algı, vücut şeması ve hedefe yönelik hareketlerin uzaysal yörüngelerinin belirlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır.
- **Dorsolateral Prefrontal Korteks (DLPFC – Brodmann Alanları 9 ve 46):** Frontal lobun anterolateral yüzeyinde yer alır. Taktiksel karar verme, çalışma belleği, dikkatin yönlendirilmesi ve uygunsuz motor dürtülerin baskılanması (inhibitör kontrol) gibi yürütücü işlevlerin nöral temelini oluşturur.



Şekil 1: Sporcularda motor planlama, istemli hareket, duyusal entegrasyon ve taktiksel karar almasından sorumlu temel serebral kortikal alanların fonksiyonel anatomik organizasyonu.

2.3. Serebral Kortikal Kalınlık Kavramı ve Biyolojik Karşılığı

Kortikal kalınlık (cortical thickness), pial yüzey (korteksin en dış sınırı) ile gri-beyaz cevher bileşkesi (white matter surface) arasındaki en kısa iki boyutlu mesafenin çift yönlü ortalaması olarak tanımlanır (Fischl ve Dale, 2000). İnsan serebral korteksinin kalınlığı, anatomik bölgeye bağlı olarak 1,5 mm (primer görsel korteks, V1) ile 4,5 mm (primer motor korteks, M1'in tepe bölgeleri) arasında değişmekte olup genel kortikal kalınlık ortalaması yaklaşık 2,5–3,0 mm düzeyindedir.

Kortikal kalınlığın mikroskobik düzeydeki karşılığı yalnızca nöron sayısıyla sınırlı değildir. Kortikal kalınlaşma; nöropil hacmi (dendritik uzantılar, sinaptik butonlar ve aksonal kollateraller), intrakortikal glial hücrelerin (astrositler ve mikroglia) sayısı ve büyüklüğü, intrakortikal miyelinizasyon yoğunluğu ve kapiller damar ağının (anjiyogenez) zenginliği ile doğrudan korelasyon göstermektedir **(**Zatorre ve ark., 2012). Bu özellikler, kortikal kalınlığın hem antrenmana bağlı pozitif plastisiteye hem de travma kaynaklı dejeneratif incelmeye oldukça duyarlı bir biyolojik gösterge olmasını sağlamaktadır.

3. SPOR BİLİMLERİNDE MOTOR ÖĞRENME VE POZİTİF KORTİKAL PLASTİSİTE

3.1. Kullanıma Bağlı (Use-Dependent) Nöroplastisite ve Nörotrofik Sinyalizasyon

Motor öğrenme, nöronal devrelerin tekrarlayan uygulamalar sonucunda yapısal olarak güçlenmesi sürecidir. Hebbian öğrenme ilkesine göre "birlikte ateşlenen nöronlar birbirine bağlanır" (fire together, wire together). Sporcularda binlerce saat süren özgül motor tekrarlar, primer motor korteks, premotor alanlar ve bazal ganglionlar arasındaki sinaptik iletim gücünü artırarak uzun süreli potansiyasyon (long-term potentiation, LTP) mekanizmasını tetikler (Dayan ve Cohen, 2011; Kleim ve Jones, 2008). Bu süreç, dendritik diken (spine) yoğunluğunda belirgin bir artışa ve yeni sinapsların oluşmasına yol açmaktadır.

Egzersizin kortikal düzeydeki moleküler aracılarından biri nörotrofik faktördür. Fiziksel yüklenme ve aerobik aktivite sırasında kas dokusundan salınan miyokinler (örneğin FNDC5/irisin) ve karaciğer kökenli büyüme faktörleri (IGF-1), kan-beyin bariyerini aşarak beyin kaynaklı nörotrofik faktör olan BDNF'nin gen ekspresyonunu artırmaktadır (Cotman ve ark., 2007; Huang ve ark., 2014). BDNF, TrkB reseptörlerine bağlanarak MAPK/ERK ve PI3K/Akt sinyal yollarını aktive eder. Bu aktivasyon, nöronal sağkalımı, sinaptogenezi ve hipokampal-kortikal plastisiteyi uyararak kortikal hacim ve kalınlığın korunmasına veya artmasına doğrudan katkı sağlar (Voss ve ark., 2013).

3.2. Açık ve Kapalı Beceri Spor Branşlarında Kortikal Adaptasyonlar

Spor bilimlerinde spor branşları, çevresel dinamiklere göre "açık beceri" (open-skill) ve "kapalı beceri" (closed-skill) olmak üzere iki temel kategoriye ayrılmaktadır (Guo ve ark., 2017):

Açık Beceri Sporcuları (Futbol, Basketbol, Tenis, Eskrim, Masa Tenisi): Dinamik, sürekli değişen ve rakibin hareketlerine göre anlık uyum sağlamayı gerektiren ortamlarda performans sergilerler. Bu sporcularda dorsolateral prefrontal korteks (DLPFC), anterior insula, posterior parietal korteks ve görsel hareket alanı (V5/MT) kalınlıklarında belirgin artışlar bildirilmektedir. Söz konusu morfolojik hipertrofi; yüksek düzeyde uzaysal dikkat, periferik görsel bilgilerin hızlı işlenmesi ve taktiksel inhibitör kontrol kapasitesiyle ilişkilidir (Guo ve ark., 2017).

Kapalı Beceri Sporcuları (Yüzme, Jimnastik, Kürek, Koşu, Atıcılık): Görece stabil, öngörülebilir ve çevresel değişkenlerin en aza indirildiği koşullarda stereotipik motor örüntülerini üst düzeye taşırlar. Bu sporcularda suplementer motor alan (SMA), primer somatosensoriyel korteks (S1) ve parasantral lobda daha belirgin kortikal kalınlaşmalar gözlenmektedir. Bu durum, hassas içsel zamanlama, ince proprioseptif ayırt etme ve postüral denge kontrolünün bir yansımasıdır (Wei ve ark., 2013). Dayanıklılık (endurance) sporcularında gerçekleştirilen güncel morfometrik çalışmalar ise primer motor alanlardan ziyade bilişsel ve duyusal asosiyasyon alanlarında belirgin gri cevher adaptasyonları ortaya koymaktadır (Geisler ve ark., 2024).

Tablo 1: Farklı spor disiplinlerinin bilişsel-motor gereksinimleri ve serebral kortekste indükledikleri bölgesel yapısal adaptasyonlar.

Spor Grubu / Branş	Bilişsel & Motor Nitelik	Kortikal Kalınlaşma Gösteren Bölgeler	Klinik & Fonksiyonel Karşılığı
Açık Beceri: Futbol / Basketbol	Dinamik çevre, rakip takibi, hızlı taktik karar	DLPFC, Premotor Korteks, Arka Parietal	Yürütücü işlevlerde artış, periferik görsel algı
Açık Beceri: Raket Sporları	Hızlı top takibi, milisaniyelik reaksiyon	Primer Motor (dominant el M1), FEF, V5/MT	İleri visuomotor hız, el-göz koordinasyonu
Kapalı Beceri: Jimnastik / Bale	Aşırı proprioseptif kontrol, postüral denge	SMA, S1, Parasantral Lobül, Prekuneus	İçsel motor planlama, mükemmel vücut şeması
Kapalı Beceri: Yüzme / Kürek / Koşu	Sürekli siklik hareket, ritmik dayanıklılık	Bilateral M1, İnsula, Asosiasyon Korteksleri	Sensorimotor otomasyon, kardiyorespiratuar tolerans
Kapalı Beceri: Hedef Atıcılığı	Statik postüral sükunet, tetik hassasiyeti	Frontal Kutuplar, V1/V2, Serebellar korteks	Gereksiz motor gürültünün baskılanması, yüksek odaklanma

Kaynak: Wei vd. (2013), Guo, Li ve Yu (2017) ile Geisler vd. (2024) verilerinden derlenmiştir.

3.3. Reaksiyon Zamanı, Karar Verme ve Visuomotor Entegrasyon

Elit sporcuların en ayırt edici özelliklerinden biri, milisaniyeler düzeyindeki reaksiyon süreleri ve çevresel ipuçlarını hızla motor eyleme dönüştürebilme yetenekleridir. Kortikal kalınlaşma, nöronal iletim hızını ve bilgi işleme verimliliğini artırmaktadır.

Bu ilişki, "nöral verimlilik hipotezi" (neural efficiency hypothesis) çerçevesinde açıklanmaktadır (Guo ve ark., 2017**)**. Kalınlaşmış prefrontal ve parietal kortikal ağlar, sporcunun görevle ilişkili olmayan kortikal alanların aktivitesini baskılayarak yalnızca göreve özgü nöronal popülasyonları yüksek düzeyde odaklanmış biçimde aktive etmesine olanak tanır. Bu durum, "zahmetsiz uzmanlık" olarak nitelendirilen üstün atletik performansın ortaya çıkmasını mümkün kılar.

3.4. Yaşam Boyu Nöroplastisite: Yaşa Bağlı Bifazik Paternler ve Cinsiyet Modülasyonu

Güncel nöromorfometri literatürü, atletik aktivite ile kortikal kalınlık arasındaki ilişkinin doğrusal olmadığını ve bireyin yaşam evresine bağlı olarak farklı, hatta karşıt biyolojik mekanizmalar sergileyebileceğini ortaya koymaktadır (Graham ve ark., 2026; Wang ve ark., 2023). Genç yetişkin ve adölesan elit sporcularda yüksek kardiyorespiratuar uygunluk (cardiorespiratory fitness, CRF), frontal korteks ve ilişkili yürütücü işlev ağlarında paradoksal biçimde daha düşük kortikal kalınlık ile korelasyon göstermektedir (Wang ve ark., 2023). Bu durum, doku kaybı veya patolojik bir süreçten ziyade, ergenlik döneminde beynin nöromaturasyonel optimizasyonunu; işlevsel açıdan verimsiz sinapsların elimine edilmesini ifade eden "adaptif sinaptik budanma" (synaptic pruning) ve artan aksonal miyelinizasyonun gri-beyaz cevher kontrastını değiştirmesiyle açıklanmaktadır (Williams ve ark., 2017; Graham ve ark., 2026).

Buna karşılık, ileri yaştaki sporcularda ve yaşlanan yetişkinlerde yüksek kardiyorespiratuar uygunluk ile düzenli fiziksel egzersiz, özellikle temporal kutup, parahipokampal girus, fusiform girus ve parietal kortekste yaşa bağlı fizyolojik atrofiye karşı koruyucu etki göstererek kortikal kalınlığın korunmasını ve hatta fokal kalınlaşmayı sağlamaktadır (Graham ve ark., 2026; Won ve ark., 2025). Bu nöroprotektif etki, egzersizle indüklenen serebral perfüzyon artışı, antiinflamatuar miyokin salınımı ve kortizol baskılanmasıyla yakından ilişkilidir.

Kortikal kalınlık yanıtlarını modüle eden bir diğer önemli biyolojik faktör cinsiyettir. Adölesan dönemde testosteron ve östrojen düzeylerindeki dalgalanmalar, kortikal incelme hızını cinsiyete özgü biçimde yönlendirmekte; erişkinlik döneminde ise kadın sporcular, kardiyometabolik risk faktörlerine bağlı bölgesel kortikal incelmelere karşı farklı bir hücresel duyarlılık sergilemektedir (Won ve ark., 2025). Bu bulgular, spor bilimleri ve antrenman planlamasında sporcunun kronolojik yaşı, biyolojik olgunlaşma evresi ve cinsiyetinin kortikal plastisite hedefleri açısından bağımsız modülatörler olarak dikkate alınmasını gerekli kılmaktadır.

4. SPOR YARALANMALARI PERSPEKTİFİ: SPORDA SARSINTI VE KORTİKAL İNCELME

4.1. Kafa Travması Biyomekaniği: Lineer/Rotasyonel İvmelenme ve Kayma Gerilmeleri

Temaslı spor branşlarında meydana gelen kafa travmaları, kafatasının ani bir şekilde durması veya hareket yönünün değişmesi sonucunda ortaya çıkar. Bu mekanik kuvvetler, doğrusal (translasyonel) ve açısal (rotasyonel) ivmelenmeler olmak üzere iki temel bileşene ayrılır (Meaney ve Smith, 2011**)**. Doğrusal ivmelenmeler, kafatası kırıkları veya fokal kontüzyonlar gibi makroskobik hasarlarla ilişkili iken, açısal ve rotasyonel kuvvetler beyin parankiminde çok daha yıkıcı biyolojik sonuçlara neden olabilmektedir.

Beyin dokusu, sıkıştırılamaz (inkompressibl) bir yapıya sahip olmakla birlikte kayma (shear) deformasyonlarına karşı oldukça duyarlıdır. Rotasyonel ivmelenme sırasında beynin farklı katmanları farklı hızlarda hareket eder ve bu durum, kortikal gri cevher ile hemen altında bulunan beyaz cevher tabakasının farklı yoğunlukları nedeniyle arayüzde yüksek kayma gerilmelerinin oluşmasına yol açar. Söz konusu mekanik gerilmeler, gri-beyaz cevher bileşkesindeki ince aksonal demetlerin ve kortikal nöron membranlarının gerilmesine, bükülmesine ve mikro yırtılmalara neden olmaktadır.

4.2. Nörometabolik Kaskad: Enerji Krizi, Eksitotoksisite ve Mikrovasküler Bozulma

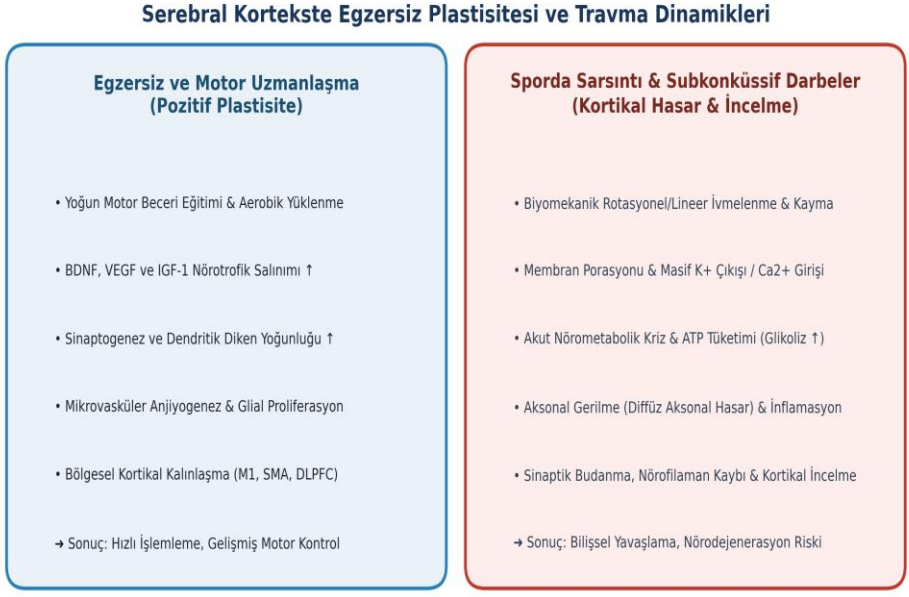
Sarsıntı (concussion) sonrasında gelişen patolojik süreç, makroskobik yapısal bir lezyondan çok, karmaşık bir patofizyolojik ve nörometabolik kaskad ile karakterizedir (Giza ve Hovda, 2014; Hovda ve ark., 1995):

1. Membran Porasyonu ve İyonik Dengesizlik: Mekanik kayma gerilmeleri, nöronal membranlarda mikroskobik porların oluşmasına ve voltaj kapılı iyon kanallarının kontrolsüz biçimde açılmasına neden olur. Bunun sonucunda potasyum (K^+) iyonları yoğun biçimde hücre dışına çıkarken kalsiyum (Ca^{2+}) ve sodyum (Na^+) iyonları hücre içine hızla girmektedir.

2. Eksitotoksisite ve Nörotransmitter Fırtınası: Hücre içine kontrolsüz biçimde giren kalsiyum, sinaptik veziküllerden aşırı miktarda glutamat salınımını tetikler. Glutamatın postsinaptik NMDA ve AMPA reseptörlerine bağlanması, kalsiyum akışını daha da artırarak nöronların sürekli depolarize kalmasına yol açar.

3. Akut Hücresel Enerji Krizi: Hücre içi homeostazın yeniden sağlanabilmesi amacıyla membranda bulunan Na^+/K^+-ATPaz pompaları maksimum kapasitede çalışmaya başlar. Bu süreç, yoğun ATP tüketimine ve glukoz kullanımında belirgin bir artışa (hiperglikoliz) neden olur. Bununla birlikte, travmaya eşlik eden serebral kan akımı (cerebral blood flow, CBF) ve mikrovasküler perfüzyon azalması, artan metabolik gereksinimlerin karşılanmasını zorlaştırmaktadır. Glukoz gereksiniminin en yüksek düzeye ulaştığı dönemde kan akımının azalması, akut hücresel enerji uyumsuzluğuna ve metabolik krize yol açar.

4. Mitokondriyal Disfonksiyon ve Sitokin Salınımı: Hücre içi kalsiyum yükünün artmasıyla mitokondrilerde şişme meydana gelmekte, oksidatif fosforilasyon bozulmakta ve reaktif oksijen türlerinin (reactive oxygen species, ROS) üretimi artmaktadır. Mikroglial aktivasyon ve nöroinflamatuar sitokinlerin (IL-1β, TNF-α) salınımı sonucunda doku hasarı derinleşmektedir.



Şekil 2: Sporcularda serebral kortekste egzersize bağlı pozitif nöroplastik kalınlaşma mekanizmaları ile sarsıntıya bağlı kortikal incelme patofizyolojisinin hücresel ve moleküler düzeyde karşılaştırması.

4.3. Sporda Sarsıntı (SRC) ve Tekrarlayan Subkonküssif Darbelerde (RHI) Kortikal İncelme

Akut sarsıntı geçiren sporcularda veya belirgin bir klinik tablo oluşturmamakla birlikte kümülatif etki gösterebilen tekrarlayan subkonküssif kafa darbelerine maruz kalan bireylerde (örneğin futbolda kafa vuruşları ve dövüş sporlarında bloklanan darbeler), nörometabolik kriz zamanla hücresel atrofiye dönüşebilmektedir (van der Horn ve ark., 2016; Meier ve ark., 2016).

Hücre içi kalsiyum birikimi, kalpain ve kaspaz gibi proteolitik enzimleri aktive ederek nörofilamentlerin, mikrotübüllerin ve hücre iskeleti bileşenlerinin parçalanmasına neden olur. Bunun sonucunda kortikal nöronların dendritik ağaçlarında regresyon (büzüşme), sinaptik kayıplar ve astrositik reaktivite meydana gelir. Yüksek çözünürlüklü morfometrik ölçümlerde bu patolojik değişiklikler, özellikle frontal ve temporal loblarda, dorsolateral prefrontal kortekste ve parahipokampal giruslarda istatistiksel olarak anlamlı kortikal incelme (cortical thinning) şeklinde ortaya çıkmaktadır (Meier ve ark., 2016; Tremblay ve ark., 2014).

4.4. Kronik Travmatik Ensefalopati (CTE) ve Uzun Dönem Nörodejeneratif Süreçler

Uzun yıllar boyunca tekrarlayan kafa darbelerine maruz kalan temaslı spor branşlarındaki sporcularda kortikal incelme, nörodejeneratif süreçlerin habercisi olabilmektedir. Kronik travmatik ensefalopati (chronic traumatic encephalopathy, CTE), serebral korteksin sulkal derinliklerinde perivasküler yerleşim gösteren anormal hiperfosforile tau (p-tau) proteini birikimiyle karakterize, ilerleyici bir taupatidir (McKee ve ark., 2023). İleri evrelerde sulkusların derin bölgelerindeki kortikal katmanlarda belirgin incelme, ventriküler genişleme ve frontal-temporal loblarda yaygın serebral atrofi gelişmektedir (Daneshvar ve ark., 2023). Bu anatomik yıkım, sporcularda ileri yaşlarda depresyon, agresyon, yürütücü işlev kaybı ve demans gibi klinik belirtilerle kendini göstermektedir.

4.5. Subkortikal Gri Cevher Tutulumu ve Yeni Nesil Sıvı Biyobelirteçler (p-tau217 ve NfL)

Temaslı spor branşlarında kafa travmasının nöroanatomik etkileri yalnızca neokorteks ile sınırlı kalmamaktadır.

Güncel 3T morfometri ve şekil analizi (shape analysis) çalışmaları, Amerikan futbolu, ragbi ve boks gibi spor branşlarında aktif veya emekli sporcularda kortikal incelmeye ek olarak talamus, kaudat çekirdek, amigdala ve hipokampus gibi önemli subkortikal derin gri cevher yapılarında belirgin hacim değişiklikleri ve şekil deformasyonları bulunduğunu ortaya koymaktadır (John ve ark., 2025; Zidan ve ark., 2023).

Nörogörüntüleme yöntemlerinin doku düzeyindeki yüksek duyarlılığı, son yıllarda sıvı biyobelirteç teknolojilerindeki önemli gelişmelerle birlikte değerlendirilmektedir. Özellikle eski temaslı sporcularda subkonküssif kafa darbelerinin kümülatif yükü, kan ve beyin-omurilik sıvısında ultra duyarlı yöntemlerle ölçülen fosforile tau-217 (p-tau217) ve nörofilament hafif zincir (NfL) düzeylerindeki artışla doğrudan ilişkilidir (Graham ve ark., 2025). Kortikal incelme ile plazma p-tau217 düzeyindeki yükselmenin eş zamanlı olarak saptanması, asemptomatik dönemdeki sporcularda dahi subklinik nörodejeneratif süreçlerin başladığını gösteren en güçlü nesnel kanıtlardan biri olarak değerlendirilmektedir.

5. NÖROMORFOMETRİK DEĞERLENDİRME VE GÖRÜNTÜLEME TEKNOLOJİLERİ

5.1. Yüksek Çözünürlüklü Yapısal Manyetik Rezonans Görüntüleme (3T/7T T1w)

Kortikal kalınlığın *in vivo* koşullarda milimetre altı düzeyde ölçülmesi, yüksek manyetik alan gücüne sahip manyetik rezonans görüntüleme (MRG) sistemlerinin kullanılmasıyla mümkün olmuştur. Klinik uygulamalarda kullanılan standart 1,5 Tesla (1,5T) tarayıcılar, gri-beyaz cevher sınırının hassas biçimde ayırt edilmesinde yetersiz kalırken 3 Tesla (3T) ve ultra yüksek alanlı 7 Tesla (7T) sistemler, 0,7–1,0 mm izotropik voksel çözünürlüğüne sahip T1-ağırlıklı (T1w MPRAGE/MP2RAGE) sekanslar aracılığıyla kortikal katmanların yüksek kontrastla haritalanmasına olanak sağlamaktadır.

5.2. Yüzey Tabanlı Morfometri (FreeSurfer) ve Voksel Tabanlı Morfometri (VBM)

Beyin morfometrisinde voksel tabanlı morfometri (voxel-based morphometry, VBM) ve yüzey tabanlı morfometri (surface-based morphometry, SBM/FreeSurfer) olmak üzere iki temel analitik yaklaşım bulunmaktadır. VBM, beyin görüntülerini standart bir stereotaksik uzaya (MNI) normalize ederek voksel düzeyinde gri cevher yoğunluğunu ve hacmini hesaplar.

Bununla birlikte VBM, korteksin karmaşık kıvrımlı anatomik yapısı nedeniyle sulkus ve giruslardaki kortikal kalınlık ile yüzey alanını birbirinden tam olarak ayırt edememektedir.

Yüzey tabanlı morfometri ise FreeSurfer algoritması aracılığıyla beynin geometrik yapısını üç boyutlu poligon ağları (mesh) şeklinde modellemektedir (Dale ve ark., 1999; Fischl, 2012). İlk aşamada gri-beyaz cevher sınırı belirlenerek "beyaz yüzey" oluşturulmakta, ardından korteksin en dış sınırını temsil eden pial yüzey yeniden yapılandırılmaktadır. Kortikal kalınlık, bu iki yüzey üzerinde bulunan yüz binlerce köşe noktası (vertex) arasındaki karşılıklı en kısa mesafelerin hesaplanmasıyla belirlenir (Fischl ve Dale, 2000; Winkler ve ark., 2018). Bu yöntem, kortikal yüzey alanı ile kortikal kalınlığın birbirinden bağımsız iki biyolojik parametre olarak incelenmesine olanak tanır. Ayrıca sporculardaki fonksiyonel bağlantısallık ağlarıyla birlikte değerlendirildiğinde, klinik değerlendirmede yüksek düzeyde doğruluk sağlar (van der Horn ve ark., 2016).

Tablo 2: Serebral korteks ve beyaz cevherin değerlendirilmesinde kullanılan ileri nörogörüntüleme ve morfometri tekniklerinin karşılaştırmalı analizi.

Görüntüleme / Analiz Yöntemi	Ölçülen Biyolojik Parametre	Uzaysal Çözünürlük	Avantajları	Sınırlılıkları
Yüzey Tabanlı Morfometri (FreeSurfer / SBM)	Kortikal kalınlık (mm) ve pial yüzey alanı	Yüksek (~0,5–1,0 mm)	Kıvrımlardan bağımsız gerçek biyolojik kalınlık, yüksek tekrarlanabilirlik	Yüksek işlemci gücü gerektirir, saatler süren hesaplama
Derin Öğrenme Morfometrisi (CortexMorph / DL-Recon)	Hızlı kortikal kalınlık tahmini ve yüzey rekonstrüksiyonu	Yüksek (~0,7–1,0 mm)	Dakikalar içinde anlık sonuç, heterojen klinik verilere yüksek uyum	Büyük eğitim veri setlerine bağımlılık, ileri validasyon gereksinimi
Voksel Tabanlı Morfometri (SPM / VBM)	Bölgesel gri cevher hacmi ve yoğunluğu	Orta (~1,5–2,0 mm)	Hızlı otomatik işlemleme, subkortikal yapılar için mükemmel	Sulkus kıvrımlarında hacim ile kalınlığı ayırt edemez
Difüzyon Tensör Görüntüleme (DTI)	Fraksiyonel anizotropi (FA), mikroyapısal aksonal yönelim	Orta (~2,0 mm)	Subkortikal beyaz cevher traktus hasarını ve DAH'ı çok erken saptar	Gri cevher içi ince akson dallanmalarında çözünürlüğü sınırlı

Kaynak: Dale, Fischl ve Sereno (1999), Fischl (2012) ile Gopinath vd. (2025) çalışmalarından uyarlanmıştır.

5.3. Derin Öğrenme Tabanlı Yeni Nesil Morfometri ve Fizyolojik Karıştırıcılar (Confounds)

Geleneksel FreeSurfer işlem hattının yüksek güvenilirliğine karşın, tarama başına 6–12 saat süren hesaplama süresi, geniş sporcu kohortlarında ve akut travma yönetiminde klinik uygulanabilirliğini sınırlandırmaktadır. Bu sınırlılığı aşmak amacıyla geliştirilen derin öğrenme mimarileri (CortexMorph, DL+DiReCT ve Recon-all-clinical), difeomorfik görüntü kaydı ve konvolüsyonel sinir ağları (convolutional neural networks, CNN) aracılığıyla kortikal yüzey rekonstrüksiyonu ve kalınlık tahmini için gereken süreyi dakikalar düzeyine indirmiştir (McKinley ve Rummel, 2023; Gopinath ve ark., 2025). Bu algoritmalar, farklı klinik tarayıcılardan elde edilen T1-ağırlıklı görüntülerde FreeSurfer ile yüksek düzeyde uyum göstererek spor hekimliği ve saha kenarı görüntüleme uygulamaları açısından önemli bir hız avantajı sağlamaktadır.

Bununla birlikte, sporcularda gerçekleştirilen nöromorfometrik ölçümlerde dikkate alınması gereken önemli fizyolojik karıştırıcı faktörlerden biri, akut egzersize bağlı serebrovasküler dinamiklerdir (physiological confounds) (Hiura ve ark., 2018). Yoğun fiziksel antrenman sonrasında serebral kan akımı (cerebral blood flow, CBF), mikrovasküler perfüzyon ve doku oksijenasyonunda meydana gelen belirgin dalgalanmalar, T1-ağırlıklı sekanslardaki pial sınır kontrastını ve T2 sinyalini geçici olarak değiştirerek yanıltıcı kortikal kalınlık ölçümlerine yol açabilmektedir. Bu nedenle sporcularda MRG taramalarının yoğun antrenman seansından en az 24–48 saat sonra, benzer hidrasyon düzeylerinde ve kafa hareketlerini önlemeye yönelik prospektif hareket düzeltme sekansları eşliğinde gerçekleştirilmesi gerekmektedir (Reuter ve ark., 2015; Hiura ve ark., 2018).

6. FİZYOTERAPİ, NÖROBİLİŞSEL REHABİLİTASYON VE KADEMELİ SPORA DÖNÜŞ PROTOKOLLERİ

6.1. Pasif İstirahatten Aktif Müdahaleye Paradigma Değişimi

Yakın geçmişe kadar spora bağlı sarsıntı geçiren sporculara, tüm semptomlar tamamen ortadan kalkıncaya kadar günlerce, hatta haftalarca süren "karanlık odada tam fiziksel ve bilişsel istirahat" önerilmekteydi. Ancak klinik araştırmalar, uzamış pasif istirahatin fiziksel dekondüsyona, serebral otoregülasyonun daha da bozulmasına, anksiyete ve somatizasyonun artmasına neden olarak iyileşme sürecini geciktirdiğini ortaya koymuştur (Leddy ve ark., 2019; Makdissi ve ark., 2023).

Güncel kılavuzlar, özellikle Amsterdam 2023 Konsensüsü, sarsıntıyı izleyen ilk 24–48 saatlik "göreceli istirahat" (relative rest) döneminin ardından semptomları şiddetlendirmeyen erken aktif rehabilitasyon yaklaşımlarına başlanmasını güçlü biçimde önermektedir (Patricios ve ark., 2023; Schneider ve ark., 2023). Bu yaklaşım, sarsıntıyı fizyolojik, vestibülo-oküler ve servikojenik alt tipleri bulunan bir klinik tablo olarak sınıflandırmakta (Ellis ve ark., 2015) ve fizyoterapistin rolünü pasif gözlemcilikten aktif nörorehabilitasyonun yönlendirilmesine taşımaktadır.

6.2. Subsemptomatik Kademeli Aerobik Yüklenme (Buffalo Concussion Treadmill Test)

Sarsıntı sonrasında otonom sinir sistemi dengesi bozulmakta; sempatik hiperaktivite ve serebrovasküler reaktivitedeki bozukluklar sonucunda sporcularda egzersizle artan baş ağrısı ve basınç hissi ortaya çıkmaktadır. Buffalo Concussion Treadmill Test (BCTT), sporcunun semptomlarının provoke olduğu kalp hızı eşiğinin (heart rate threshold, HR threshold) nesnel olarak belirlenmesini sağlar (Leddy ve ark., 2019).

Fizyoterapist gözetiminde gerçekleştirilen BCTT sırasında, sporcunun başlangıçtaki görsel analog skala (VAS) semptom skorunda ≥2–3 puanlık artış meydana geldiğinde test sonlandırılmakta ve bu sırada ölçülen kalp hızı, semptomları kışkırtan eşik (HRthreshold) olarak kaydedilmektedir. Fizyoterapist, belirlenen eşiğin %80'ine karşılık gelen hedef kalp hızında, sporcuya günlük 20 dakika boyunca sabit bisiklet veya koşu bandı egzersizi reçete etmektedir. Bu subsemptomatik aerobik yüklenme, serebral kan akımını stabilize etmekte, BDNF ve TrkB düzeylerini artırarak nörotrofik desteği yeniden düzenlemekte ve otonom sinir sistemi disfonksiyonunu hızla iyileştirerek kortikal nöronları dejeneratif incelmeye karşı korumaktadır (Leddy ve ark., 2019).

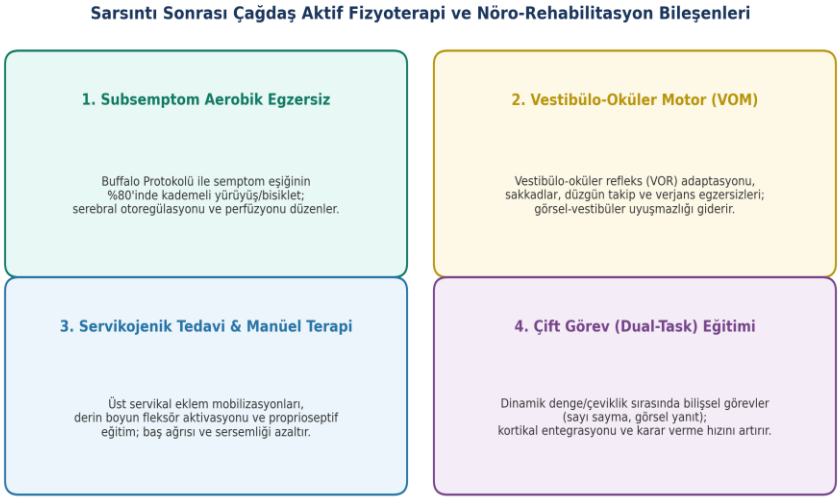
6.3. Vestibülo-Oküler Motor (VOM) Rehabilitasyonu ve Servikojenik Tedavi

Sarsıntı geçiren sporcuların %60–80'inde baş dönmesi, sersemlik, görsel odaklanma güçlüğü ve bulantı gibi vestibüler ve okülomotor disfonksiyonlar görülmektedir (Mucha ve ark., 2014). Bu klinik belirtiler, Vestibular/Ocular Motor Screening (VOMS) protokolü aracılığıyla değerlendirilmekte ve özgül fizyoterapi müdahalelerini gerektirmektedir (Mucha ve ark., 2014; Ellis ve ark., 2015).

Vestibülo-Oküler Refleks (VOR) Adaptasyonu: Baş hareketleri sırasında gözlerin hedef üzerinde sabit kalmasını sağlayan vestibülo-oküler refleks (VOR) mekanizmasının bozulması, vestibüler çekirdekler ile serebellum arasındaki entegrasyonun aksamasına neden olmaktadır. Fizyoterapist eşliğinde uygulanan VOR x1 ve VOR x2 egzersizleri, parietal ve frontal göz alanlarındaki kortikal nöroplastisiteyi uyararak foveal fiksasyonun yeniden kazanılmasını sağlar.

Okülomotor Egzersizler: Sakkadik göz hareketleri (hızlı hedef geçişleri), akıcı hedef takibi (smooth pursuit) ve konverjans egzersizleri aracılığıyla yakınsama yetersizliği rehabilitasyonu yapılmaktadır.

Servikojenik Tedavi: Kafa travmasına sıklıkla eşlik eden boyun kamçı yaralanmaları (whiplash), üst servikal faset eklemlerinde (C1–C3) hareket kısıtlılığına ve derin boyun fleksör kaslarında inhibisyona neden olmaktadır. Derin servikal kas eğitimi ve manuel mobilizasyon teknikleri, serviko-oküler refleksin stabilizasyonunu destekleyerek baş dönmesi ve baş ağrısı semptomlarını belirgin biçimde azaltmaktadır (Schneider ve ark., 2014).



Şekil 3: Sporda sarsıntı sonrası aktif fizyoterapi ve nöro-rehabilitasyonun 4 temel sütunu: Subsemptomatik aerobik egzersiz, vestibüler rehabilitasyon, okülomotor eğitim ve servikojenik manüel terapi.

6.4. Çift Görev (Dual-Task) Nöromotor Entegrasyon ve Nöroplastisitenin Uyarılması

Yalnızca izole motor testlerde başarılı olmak, sporcunun sahaya dönmeye hazır olduğunu göstermez. Sportif performans sırasında sporcu, dinamik motor becerileri gerçekleştirirken eş zamanlı olarak taktiksel kararlar vermek, çevresel uyaranları değerlendirmek ve rakibin hareketlerini öngörmek zorundadır. Sarsıntı sonrasında nörobilişsel iyileşme, motor iyileşmenin gerisinde kalabilmekte ve bu durum, spora erken dönen sporcularda ön çapraz bağ rüptürleri gibi kas-iskelet sistemi yaralanmalarına yatkınlığı artırabilmektedir (Register-Mihalik ve ark., 2019).

Çift görev (dual-task) rehabilitasyonunda fizyoterapist, dinamik denge veya çeviklik egzersizleri sırasında sporcuya eş zamanlı olarak bilişsel görevler vererek bilişsel yük oluşturur. Bu görevler arasında Stroop testi, geriye doğru 7'şer sayma ve görsel hedefleri isimlendirme gibi uygulamalar yer alır. Bu yaklaşım, deneyime bağlı nöroplastisite ilkeleri (Kleim ve Jones, 2008) doğrultusunda dorsolateral prefrontal korteks ile primer motor korteks arasındaki fonksiyonel entegrasyonu güçlendirmekte, prefrontal nöronal rezervi uyarmakta ve kortikal kalınlığın fonksiyonel adaptasyonunu pekiştirmektedir (Register-Mihalik ve ark., 2019).

Tablo 3: Sporda sarsıntı sonrası çok boyutlu fizyoterapi ve nörolojik rehabilitasyon protokolünün hedefleri ve klinik uygulama basamakları.

Klinik Alan	Hedef Anatomik / Nöral Yapı	Fizyoterapi & Rehabilitasyon Müdahalesi	Klinik Eşik ve İlerleme Kriteri
Otonomik / Serebrovasküler	Serebral arteriyel otoregülasyon, otonom çekirdekler	Subsemptomatik aerobik egzersiz (BCTT %80 HRthreshold)	Semptom alevlenmesi (VAS < 2) olmaksızın 20 dk sürdürebilme
Vestibüler Sistem	Vestibüler çekirdekler, serebellum, VOR arkı	VOR x1, VOR x2 adaptasyon egzersizleri, dinamik denge	Baş rotasyonlarında sersemlik ve nistagmusun kaybolması
Okülomotor Sistem	Frontal Göz Alanı (FEF), superior kollikulus	Sakkadlar, smooth pursuit, konverjans egzersizleri (NPC)	Normal yakınsama noktası (NPC < 5 cm), hızlı hedef takibi
Servikal Omurga	Üst servikal mekanoreseptörler, derin boyun fleksörleri	Servikal manüel terapi, kraniyoservikal fleksiyon eğitimi	Ağrısız tam boyun ROM, servikosefalik kinestetik doğruluk
Nörobilişsel Entegrasyon	Dorsolateral Prefrontal Korteks (DLPFC), M1-SMA ağı	Çift görev (Dual-task) motor-bilişsel antrenman	Bilişsel görev altında motor hızda ve dengede sıfır hata

Kaynak: Schneider vd. (2014, 2023) ve Register-Mihalik vd. (2019) ilkelerinden derlenmiştir.

6.5. Amsterdam 2023 Konsensüsüne Göre Altı Aşamalı Kademeli Spora Dönüş (RTP)

Uluslararası Sporda Sarsıntı Grubu'nun (Concussion in Sport Group, CISG) Amsterdam 2023 Uzlaşı Bildirisi, spora dönüş sürecinin yalnızca zamana dayalı değil, klinik kriterler ve semptomlar temelinde yapılandırılmış aşamalı bir yaklaşım doğrultusunda yürütülmesi gerektiğini vurgulamaktadır (Patricios ve ark., 2023; Schneider ve ark., 2023).

1. Aşama: Semptom Sınırında Günlük Aktivite: İlk 24–48 saatlik göreceli istirahat (relative rest) döneminin ardından hafif ev içi yürüyüşler ve ekran kullanımının sınırlandırıldığı bilişsel aktiviteler gerçekleştirilmektedir.

2. Aşama: Hafif Aerobik Egzersiz: Maksimum kalp hızının %55–70'inin altında sürdürülen sabit bisiklet veya tempolu yürüyüş gibi aerobik egzersizler uygulanır. Bu aşamada direnç egzersizlerine ve kafa sarsıntısı oluşturabilecek aktivitelere yer verilmemektedir.

3. Aşama: Spora Özgü Egzersizler: Spor branşına özgü koşu, paten çalışmaları ve top sürme gibi aktiviteler gerçekleştirilmektedir. Kafa çarpışması ve ikili mücadele riski taşıyan uygulamalardan kesinlikle kaçınılır.

4. Aşama: Temassız Antrenman Egzersizleri: Daha karmaşık antrenman çalışmaları, paslaşmalar, hafif dirençli kuvvet egzersizleri ve çift görev (dual-task) uygulamaları gerçekleştirilmektedir.

5. Aşama: Tam Temaslı Antrenman: Tıbbi izin alındıktan sonra sporcu, takımıyla birlikte normal antrenman seanslarına katılmakta; temaslı oyunlara ve taktiksel antrenman çalışmalarına dâhil olmaktadır.

6. Aşama: Müsabakaya Dönüş: Sporcu, resmî maç ve yarışma ortamına tam katılım sağlamaktadır.

Her aşama arasında en az 24 saat geçmelidir. Herhangi bir aşamada semptomların yeniden ortaya çıkması durumunda sporcu, derhal bir önceki semptomsuz aşamaya döndürülmeli ve en az 24 saat sonra ilgili aşama yeniden denenmelidir (Patricios ve ark., 2023).



Şekil 4: Uluslararası Amsterdam 2023 Sporda Sarsıntı Konsensüsü ilkelerine göre yapılandırılmış 6 aşamalı Kademeli Spora Dönüş (RTP) karar ve uygulama algoritması.

7. SONUÇ

Serebral kortikal kalınlık, sporcuların hem kazandıkları ileri düzey motor uzmanlaşmanın hem de maruz kaldıkları travmatik risklerin nörobiyolojik bir yansımasıdır. Motor öğrenme, somatosensoriyel entegrasyon ve yaşam boyu sürdürülen aerobik kondisyon; BDNF aracılı anjiyogenez, sinaptogenez ve dendritik dallanma mekanizmaları üzerinden primer motor korteks (M1), suplementer motor alan (SMA), primer somatosensoriyel korteks (S1), asosiasyon alanları ve prefrontal kortekste ölçülebilir yapısal adaptasyonlara yol açmaktadır. Özellikle ergenlik ve genç yetişkinlik dönemlerinde gözlenen sinaptik budanma süreçleri, nöral devrelerin olgunlaşmasına katkı sağlarken, ileri yaşlarda yüksek fiziksel kondisyon korteksi yaşa bağlı atrofiye karşı korumaktadır.

Buna karşılık, temaslı spor branşlarında meydana gelen kafa travmaları ve sarsıntılar; rotasyonel kayma gerilmeleri, eksitotoksisite ve nörometabolik enerji krizi sonucunda mikroaksonal kopmalara, sinaptik regresyona, talamus ve hipokampus gibi subkortikal yapılarda hacim kayıplarına ve ölçülebilir kortikal incelmeye neden olabilmektedir. Sıvı biyobelirteçlerin (p-tau217, NfL) klinik kullanıma girmesi ve derin öğrenme tabanlı yeni nesil morfometri araçlarının (CortexMorph, Recon-all-clinical) yaygınlaşması, sporcularda beyin sağlığının nesnel olarak izlenmesinde yeni bir dönemin başlamasını sağlamıştır.

Rehabilitasyon uygulamalarında pasif istirahat yaklaşımının terk edilmesiyle birlikte subsemptomatik aerobik egzersiz (BCTT), vestibülo-oküler rehabilitasyon, servikojenik terapi ve çift görev temelli motor-bilişsel entegrasyonu esas alan çağdaş fizyoterapi protokolleri ön plana çıkmıştır. Amsterdam 2023 Konsensüsü doğrultusunda yapılandırılan basamaklı spora dönüş algoritmalarının uygulanması, sporcuların yalnızca kas-iskelet sistemi açısından değil, kortikal ve nörobilişsel bütünlük açısından da güvenli bir şekilde sportif aktivitelere yeniden katılımını sağlamada altın standart yaklaşım olarak değerlendirilmektedir.

REFERANSLAR

Brodmann, K. (1909). *Vergleichende Lokalisationslehre der Grosshirnrinde in ihren Prinzipien dargestellt auf Grund des Zellenbaues*. Johann Ambrosius Barth.

Chang, Y. (2014). Reorganization and plastic changes of the human brain associated with skill learning and expertise. *Frontiers in Human Neuroscience, 8*, Article 35.

Cotman, C. W., Berchtold, N. C., & Christie, L. A. (2007). Exercise builds brain health: Key roles of growth factor cascades and inflammation. *Trends in Neurosciences, 30*(9), 464–472.

Dale, A. M., Fischl, B., & Sereno, M. I. (1999). Cortical surface-based analysis. I. Segmentation and surface reconstruction. *NeuroImage, 9*(2), 179–194.

Daneshvar, D. H., Nair, E. S., Baucom, Z. H., et al. (2023). Leveraging football accelerometer data to quantify associations between repetitive head impacts and chronic traumatic encephalopathy in males. *Nature Communications, 14*, Article 3470.

Dayan, E., & Cohen, L. G. (2011). Neuroplasticity subserving motor skill learning. *Neuron, 72*(3), 443–454.

Ellis, M. J., Leddy, J. J., & Willer, B. (2015). Physiological, vestibulo-ocular and cervicogenic post-concussion disorders: An evidence-based classification system with clinical, symptom and exercise laboratory metrics. *Sports Medicine, 45*(1), 17–31.

Fischl, B. (2012). FreeSurfer. *NeuroImage, 62*(2), 774–781.

Fischl, B., & Dale, A. M. (2000). Measuring the thickness of the human cerebral cortex from magnetic resonance images. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 97*(20), 11050–11055.

Geisler, M., de la Cruz, F., Makris, N., et al. (2024). Brains of endurance athletes differ in the association areas but not in the primary areas. *Psychophysiology, 61*(4), Article e14483.

Giza, C. C., & Hovda, D. A. (2014). The new neurometabolic cascade of concussion. *Neurosurgery, 75*(Suppl. 4), S24–S33.

Gopinath, K., Greve, D. N., Magdamo, C., et al. (2025). Recon-all-clinical: Cortical surface reconstruction and analysis of heterogeneous clinical brain MRI. *Medical Image Analysis, 103*, Article 103608.

Graham, J. H., Cloud, J. A., Kraemer, W. J., et al. (2026). Differential relationships between cardiorespiratory fitness and cortical thickness across the adult lifespan: A generalized additive model approach. *Alzheimer's & Dementia: Translational Research & Clinical Interventions, 12*(1), Article e70237.

Graham, N. S. N., Zimmerman, K. A., Hain, J., et al. (2025). Biomarker evidence of neurodegeneration in mid-life former rugby players. *Brain, 148*(8), 2684–2697.
Guo, Z., Li, A., & Yu, L. (2017). Neural efficiency of athletes' brain during visuo-spatial task: An fMRI study on table tennis players. *Frontiers in Behavioral Neuroscience, 11*, Article 72.
Hiura, M., Nariai, T., Takahashi, K., et al. (2018). Dynamic exercise elicits dissociated changes between tissue oxygenation and cerebral blood flow in the prefrontal cortex: A study using NIRS and PET. *Advances in Experimental Medicine and Biology, 1072*, 269–274.
Hovda, D. A., Prins, M., Becker, D. P., Lee, S., Bergsneider, M., & Martin, N. A. (1995). Neurobiology of concussion. In R. C. Cantu (Ed.), *Neurologic athletic head and spine injuries* (pp. 12–51). W. B. Saunders.
Huang, T., Larsen, K. T., Ried-Larsen, M., Møller, N. C., & Andersen, L. B. (2014). The effects of physical activity and exercise on brain-derived neurotrophic factor in healthy humans: A review. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 24*(1), 1–10.
John, O., Wickham, A., Jung, L. B., et al. (2025). Shape analysis of the amygdala, hippocampus and thalamus in former American football players. *Brain Communications, 7*(6), Article fcaf440.
Kleim, J. A., & Jones, T. A. (2008). Principles of experience-dependent neural plasticity: Implications for rehabilitation after brain damage. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 51*(1), S225–S239.
Leddy, J. J., Haider, M. N., Ellis, M. J., Mannix, R., Darling, S. R., Freitas, M. S., Suffoletto, H. N., Leiter, J., Cordingley, D., & Willer, B. (2019). Early subthreshold aerobic exercise for sport-related concussion: A randomized clinical trial. *JAMA Pediatrics, 173*(4), 319–325.
Leddy, J. J., Wilber, C. G., & Willer, B. S. (2019). Active rehabilitation for concussion and post-concussion syndrome. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America, 30*(2), 273–286.
Makdissi, M., Schneider, K. J., Blaine, H., et al. (2023). Recommended physical and cognitive rest post-concussion: An updated systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine, 57*(11), 724–736.
McKee, A. C., Stein, T. D., Huber, B. R., et al. (2023). Chronic traumatic encephalopathy (CTE): Criteria for neuropathological diagnosis and relationship to repetitive head impacts. *Acta Neuropathologica, 145*, 371–394.
McKinley, R., & Rummel, C. (2023). CortexMorph: Fast cortical thickness estimation via diffeomorphic registration using VoxelMorph. *Lecture Notes in Computer Science, 14224*, 730–739.
Meaney, D. F., & Smith, D. H. (2011). Biomechanics of concussion. *Clinics in Sports Medicine, 30*(1), 19–31.
Meier, T. B., Bellgowan, P. S. F., Bergamino, M., Ling, J. M., & Mayer, A. R. (2016). Thinner cortex in collegiate football players with, but not without, a self-reported history of concussion. *Journal of Neurotrauma, 33*(4), 330–338.
Mucha, A., Collins, M. W., Elbin, R. J., Furman, J. M., Troutman-Enseki, C., DeWolf, R. M., Marchetti, G., & Kontos, A. P. (2014). A brief vestibular/ocular motor screening (VOMS) assessment to evaluate concussions: Preliminary findings. *The American Journal of Sports Medicine, 42*(10), 2479–2486.
Nieuwenhuys, R., Voogd, J., & van Huijzen, C. (2008). *The human central nervous system* (4th ed.). Springer.

Patricios, J. S., Schneider, K. J., Dvorak, J., et al. (2023). Consensus statement on concussion in sport: The 6th International Conference on Concussion in Sport—Amsterdam, October 2022. *British Journal of Sports Medicine, 57*(11), 695–711.
Register-Mihalik, J. K., Baugh, C. M., Kroshus, E., Kerr, Z. Y., & Valovich McLeod, T. C. (2019). A multifactorial approach to sport-related concussion assessment and management. *Sports Medicine, 49*(Suppl. 2), 167–180.
Reuter, M., Tisdall, M. D., Qureshi, A., Buckner, R. L., van der Kouwe, A. J., & Fischl, B. (2015). Head motion during MRI acquisition reduces gray matter volume and thickness estimates. *NeuroImage, 107*, 107–115.
Schneider, K. J., Meeuwisse, W. H., Nettel-Aguirre, A., et al. (2014). Cervicovestibular rehabilitation in sport-related concussion: A randomised controlled trial. *British Journal of Sports Medicine, 48*(17), 1294–1298.
Schneider, K. J., Patricios, J., Echemendia, R. J., et al. (2023). Targeted interventions and their effect on recovery in patients with sport-related concussion: A systematic review. *British Journal of Sports Medicine, 57*(11), 771–779.
Taubert, M., Draganski, B., Anwander, A., Müller, K., Horstmann, A., Villringer, A., & Ragert, P. (2010). Dynamic properties of large-scale brain structural networks during short-term motor learning. *Journal of Neuroscience, 30*(35), 11670–11677.
Tremblay, S., De Beaumont, L., Henry, L. C., et al. (2013). Sports concussions and aging: A neuroimaging investigation. *Cerebral Cortex, 23*(5), 1159–1166.
van der Horn, H. J., Liemburg, E. J., Scheenen, M. E., de Koning, M. E., Spikman, J. M., & van der Naalt, J. (2016). Brain networks and functional connectivity in sports concussion: A review. *Journal of Neurotrauma, 33*(18), 1645–1658.
Voss, M. W., Vivar, C., Kramer, A. F., & van Praag, H. (2013). Bridging animal and human models of exercise-induced neuroplasticity. *NeuroImage, 69*, 143–155.
Wang, Y. R., Boré, A., Tremblay, J., et al. (2023). Exploratory analysis of cortical thickness in low- and high-fit young adults. *NeuroReport, 34*(18), 868–872.
Wei, G., Zhang, Y., Jiang, T., & Luo, J. (2011). Increased cortical thickness in sports experts: A comparison of diving players with the controls. *PLOS ONE, 6*(2), Article e17112.
Williams, V. J., Hayes, J. P., Forman, D. E., et al. (2017). Cardiorespiratory fitness is differentially associated with cortical thickness in young and older adults. *NeuroImage, 146*, 1084–1092.
Winkler, A. M., Greve, D. N., Bjuland, K. J., Nichols, T. E., Sabuncu, M. R., Håberg, A. K., Skranes, J., & Rimol, L. M. (2018). Joint analysis of cortical area and thickness as a replacement for the analysis of the volume of the cerebral cortex. *Cerebral Cortex, 28*(2), 738–749.
Won, J., Gogniat, M., & Smith, J. C. (2025). Age and sex-related differences in neuroprotective effects of cardiovascular endurance on cortical thickness and brain volume in adults across age. *Brain and Behavior, 15*(1), Article e70231.
Zatorre, R. J., Fields, R. D., & Johansen-Berg, H. (2012). Plasticity in gray and white: Neuroimaging changes in brain structure during learning. *Nature Neuroscience, 15*(4), 528–536.
Zidan, M., Jesser, J., Herweh, C., et al. (2023). Deep grey matter volume is reduced in amateur boxers as compared to healthy controls. *Clinical Neuroradiology, 33*(2), 475–482.

Sporcularda Temporomandibular Eklemden Ayağa Kinetik Zincir Etkileşimleri: Biyomekanik, Nöromusküler ve Klinik Perspektifler

Kadri ER[1]
Enes KARA[2]

1- Öğr. Gör. Dr.Kadri ER; Sakarya Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Fizyoterapi Programı. kadrier@sakarya.edu.tr ORCID No: 0000-0001-8018-3887

2- - Öğr. Gör. Dr.Enes KARA; Sakarya Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Fizyoterapi Programı. eneskara@sakarya.edu.tr ORCID No: 0000-0001-8784-1133

ÖZET

İnsan hareketi ve atletik performans, vücudun anatomik segmentleri arasında kesintisiz mekanik kuvvet aktarımını ve nöromusküler bilgi akışını sağlayan kinetik zincir prensiplerine dayanmaktadır. Geleneksel biyomekanik modeller temporomandibular eklemi (TME) uzun süre kraniyofasiyal bölgeye hapsolmuş izole bir menteşe eklem olarak ele almış olsa da, güncel kanıtlar çiğneme sistemi ile distal lokomotor sistem arasında kraniyoservikal, torakolomber ve pelvik eksenler boyunca uzanan güçlü bir çift yönlü bağlantı bulunduğunu kesin biçimde ortaya koymaktadır. TME'de ortaya çıkan maloklüzyon, disk deplasmanı veya mekanik aşırı yüklenmeler; n. trigeminus'un zengin proprioseptif girdileri ve trigeminoservikal kompleks (TCC) aracılığıyla üst servikal omurga dizilimini, baş-boyun postürünü, skapulotorasik ritmi ve çekirdek (core) stabilitesini bozarak 'inen patoloji zinciri' (descending kinetic chain) yoluyla pelvik torsiyona ve ayak tabanı basınç merkezi (CoP) asimetrilerine yol açabilmektedir. Tersine, ayakta gelişen aşırı pronasyon, naviküler çökme veya bacak boyu eşitsizlikleri, miyofasiyal hatlar ve biyotensegrite ağları üzerinden yükselerek 'çıkan patoloji zinciri' (ascending kinetic chain) şeklinde TME kinematiğini ve kondil-fossa ilişkisini doğrudan modifiye edebilmektedir. Sporcularda maksimal efor, temaslı mücadeleler ve ağırlık kaldırma sırasında istemsizce sergilenen aşırı diş sıkma (clenching) davranışı, TME fibrokartilaj matrisinde TRPV4 kanallarının aşırı aktivasyonu yoluyla kıkırdak dejenerasyonunu hızlandırabilir. Bu klinik tablonun yönetimi; statik/dinamik oklüzal stabilizasyon splintleri, TME ve servikal manüel terapi, kraniyoservikal fleksiyon ve skapulotorasik kas eğitimi ile tabanlık ve ayak proprioseptif egzersizlerini içeren multidisipliner bir yaklaşımı zorunlu kılmaktadır. Bu bölümde, TME'den ayağa uzanan biyomekanik bağlantılar, nöromusküler iletim yolakları, hücresel mekanobiyoloji, ileri tanı yöntemleri ve kanıta dayalı fizyoterapi-rehabilitasyon protokolleri bütüncül bir yaklaşımla ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler – Temporomandibular eklem, kinetik zincir, postüral denge, trigeminoservikal kompleks, biyotensegrite, ayak pronasyonu, oklüzal splint, spor fizyoterapisi.

1. GİRİŞ

Spor bilimlerinde ve spor yaralanmaları rehabilitasyonunda insan vücudu, birbirine ardışık eklemler, fasyal kılıflar ve nöral ağlarla bağlanan bütünleşik bir biyomekanik sistem olarak tanımlanır. 'Kinetik zincir' (kinetic chain) kavramı, vücudun herhangi bir segmentinde üretilen kuvvetin veya meydana gelen disfonksiyonun komşu ve uzak segmentlere kademeli olarak yayılabilmesini ifade eder (Kaczmarek, 2025). Geleneksel spor hekimliği yaklaşımları alt ekstremite yaralanmalarını ağırlıklı olarak ayak bileği, diz ve kalça ekseninde incelerken; güncel araştırmalar merkezi sinir sistemi ve kraniyoservikal bölgenin tüm vücut postüral kontrolüyle olası ilişkilerine de dikkat çekmektedir.

Temporomandibular eklem (TME), kafatasının temporal kemiği ile mandibula kondili arasında yer alan, bilateral çalışan ve insan vücudunun kinematiği açısından en karmaşık eklemlerinden biridir (Tuncer, 2020; Nieves, 2025). Çiğneme, yutkunma ve konuşma gibi hayati işlevlerin ötesinde TME; vestibüler sistem, okülomotor aparat ve üst servikal omurga ile çeşitli proprioseptif ve refleks mekanizmalar üzerinden etkileşim gösterebilmektedir (Schupp ve Boisserée, 2016; Yüzbaşıoğlu,2025). Mandibulanın uzaysal konumu ve oklüzal temas noktalarının, kafa ağırlık merkezinin yerçekimi çizgisine göre dengelenmesiyle ilişkili olabileceği öne sürülmektedir (Honikel, 2007).

Klinik ve biyomekanik literatürde TME ile distal kinetik zincir arasındaki olası etkileşimler, başlıca iki kavramsal mekanizma üzerinden ele alınmaktadır (Kaczmarek, 2025; Fenske, 2026)

1. İnen Kinetik Zincir (Descending Kinetic Chain): TME'deki maloklüzyon, disk deplasmanı veya çiğneme kaslarındaki hipertonusun; başın öne doğru yer değiştirmesi (forward head posture), üst servikal omurga dizilimi, skapulotorasik ritim, torakolomber fasyadaki gerilim dağılımı, pelvik pozisyon ve ayak tabanı yük dağılımıyla ilişkili olabileceği ileri sürülmektedir. Bununla birlikte, söz konusu değişkenler arasındaki ilişkilerin yönü, büyüklüğü ve nedenselliği henüz tam olarak açıklığa kavuşturulmamıştır (Taghizadeh ,2024; Broczkowska, 2024).

2. Çıkan Kinetik Zincir (Ascending Kinetic Chain): Ayak tabanında meydana gelen aşırı pronasyon, pes planus, naviküler çökme veya bacak boyu eşitsizliklerinin (LLD); tibial iç rotasyon, diz valgus mekaniği, pelvik tilt ve kompansatuar omurga değişiklikleriyle ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Bu biyomekanik değişikliklerin kraniyoservikal postür ve mandibular konum üzerinde dolaylı etkiler oluşturabileceği öne sürülmekle birlikte, ayak kaynaklı değişikliklerin TME kinematiği ve kondil-fossa

ilişkisi üzerindeki doğrudan etkilerine ilişkin kanıtların dikkatle değerlendirilmesi gerekmektedir (Woźniacka,2022; Fenske, 2026).

Elit sporcularda yüksek hız, ani yön değiştirme ve temas gerektiren branşlarda postüral kontrol, propriyoseptif bütünleşme ve nöromüsküler koordinasyon, hareket performansı ve yaralanma mekanizmaları açısından önem taşımaktadır.

TME kaynaklı proprioseptif değişikliklerin bu süreçlerle ilişkili olabileceği öne sürülmekle birlikte, söz konusu değişikliklerin reaksiyon süresinde klinik açıdan anlamlı gecikmelere, core stabilite kayıplarına veya ön çapraz bağ (ÖÇB) ve ayak bileği yaralanmalarına doğrudan neden olduğunu gösteren kanıtlar henüz yeterli değildir (Onate 2019; Skinderytė, 2023).

Bu bölümün amacı; TME'den ayak tabanına uzanan anatomik, biyomekanik ve nöromüsküler iletim hatlarını mevcut literatür çerçevesinde değerlendirmek, sporcularda mekanik aşırı yüklenme ve fibrokartilaj hasar mekanizmalarını incelemek, modern kinezyolojik ve radyolojik tanı yöntemlerini tanıtmak ve fizyoterapi, oklüzal splint ile fonksiyonel egzersizleri içeren rehabilitasyon yaklaşımlarını mevcut kanıtlar ve bunların sınırlılıkları doğrultusunda kapsamlı bir çerçevede sunmaktır.

2. FONKSİYONEL ANATOMİ, BİYOMEKANİK VE MİYOFASİYAL BAĞLANTILAR

2.1. Temporomandibular Eklemin Fonksiyonel Mimarisi ve Kinematiği

TME, ginglymoarthrodial (menteşe ve kayma) tipte bir bikondiler eklemdir. Fossa mandibularis ile caput mandibulae arasında yer alan bikonkav şekilli diskus articularis, eklem boşluğunu üst (translasyon) ve alt (rotasyon) olmak üzere iki ayrı kompartmana böler (Tuncer, 2020; Woodford, 2020). Çoğu sinovyal eklemin aksine TME eklem yüzeyleri hyalin kıkırdak yerine ağırlıklı olarak Tip I kollajen içeren fibröz bağ dokusu ve fibrokartilajinöz özellikler gösteren dokularla örtülüdür; bu histolojik organizasyonun eklemin çiğneme sırasında ortaya çıkan basınç ve makaslama yüklerine uyum sağlamasında rol oynadığı düşünülmektedir (Nieves del Rio, 2025).

Mandibula hareketleri m. Masseter, m. temporalis, m. pterygoideus medialis ve m. Pterygoideus lateralis kaslarının koordineli aktivitesiyle icra edilir. M. pterygoideus lateralis'in üst başının eklem diski ve kapsülüyle değişken anatomik bağlantılar gösterebildiği ve bu bağlantıların mandibular hareketler sırasında disk-kondil koordinasyonuna katkıda bulunabileceği bildirilmektedir (Sun, 2023). Bu kinezyolojik dengenin bozulması (örneğin kondil başının aşırı öne kayması veya diskin redüksiyonsuz anterior

deplasmanı), bazı bireylerde mandibular deviasyon ve kraniyomandibular yük dağılımındaki asimetri ile ilişkili olabilir.

2.2. Kraniyomandibuler ve Servikal Omurga İlişkisi: Domino Etkisi

Mandibula ve baş hareketleri, kraniyoservikal sistemin koordineli işleyişi içerisinde gerçekleşmektedir; çene hareketlerine belirli koşullarda servikal omurgada eşlik eden hareketlerin ortaya çıkabildiği bildirilmektedir (Kaczmarek, Kaczmarek, Mysliwiec vd., 2025). Başın ağırlık merkezinin servikal destek eksenine göre önde konumlanması, yerçekimine bağlı fleksiyon momenti oluşturabilmektedir. Bu momentin dengelenmesinde posterior servikal ekstansör kaslar (suboksipital kas grubu, m. semispinalis capitis, m. splenius capitis) başta olmak üzere kraniyoservikal kasların koordineli aktivitesi rol oynamaktadır. Suprahyoid ve infrahyoid kaslar ise mandibula, hyoid kemik ve servikal bölge arasındaki fonksiyonel koordinasyona katkı sağlar (Bescond, 2026).

Mandibulanın retrüzyonu veya lateral deviasyonunun, bazı bireylerde hyoid kemik ve dil kökü konumunu etkileyerek üst solunum yolu geometrisinde değişikliklerle ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

Bu tür değişikliklerin baş-boyun postürünü etkileyebileceği öne sürülmekle birlikte, mandibular konum ile başın öne yer değiştirmesi ('forward head posture'- FHP) arasında doğrudan ve tek yönlü bir nedensellik ilişkisi kurulması için yeterli kanıt bulunmamaktadır. Başın öne doğru yer değiştirmesinin servikal kaslar ve eklem yapıları üzerindeki mekanik momenti artırabileceği biyomekanik olarak kabul edilmekle birlikte, her 2,5 cm'lik yer değiştirmenin yükü iki katına çıkardığı yönündeki nicel ifadenin tüm bireyler için geçerli olduğu gösterilmemiştir (Taghizadeh, 2024; Yüzbaşıoğlu, 2025). Bu postüral değişikliklerin servikal eğrilik, kraniyovertebral açı ve gövde mekaniğiyle ilişkileri, olası kraniyoservikal kinetik zincir etkileşimleri kapsamında değerlendirilmektedir.

2.3. Omuz Kavşağı, Torakolomber Fasya ve Çekirdek (Core) Stabilitesi

Kraniyoservikal postürde meydana gelen değişikliklerin omuz kavşağının biyomekanik organizasyonuyla ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Başın öne kayması ve TME disfonksiyonu bulunan bazı bireylerde m. trapezius pars descendens ve m. levator scapulae kaslarının aktivasyonunda artış, m. serratus anterior ve m. Trapezius pars ascendens kaslarının aktivasyonunda ise değişiklikler bildirilmektedir. Bununla birlikte, bu kas aktivasyon paternlerinin tüm TME disfonksiyonu olgularında aynı biçimde ortaya çıktığı söylenemez (Weinberg, 2025; Miçoogullarl, 2024). Söz konusu kas

aktivasyon değişikliklerinin skapular anterior tilt, iç rotasyon ve skapulotorasik hareket kontrolüyle ilişkili olabileceği değerlendirilmektedir.

Omuz kavşağındaki gerilim dağılımı, m. latissimus dorsi ve ilişkili fasyal yapılar aracılığıyla torakolomber fasya ile anatomik ve mekanik bağlantılar göstermektedir (Hank, 2024).

Torakolomber fasya, alt ekstremite ile üst gövde arasındaki kuvvet aktarımına katkı sağlayan önemli anatomik yapılardan biridir. TME disfonksiyonu bulunan bireylerde mandibular fonksiyon, postüral kontrol ve core stabilitesi arasında ilişkiler bulunabileceği öne sürülmektedir. Bununla birlikte, mandibular hareket kısıtlılığı ve ağrısının doğrudan m. transversus abdominis ve m. Obliquus internus aktivasyonunda azalmaya veya gövde rotasyon torkunda asimetriye neden olduğu yönündeki bulguların daha kapsamlı araştırmalarla desteklenmesi gerekmektedir (Skinderytė, 2023).

2.4. Pelvis, Alt Ekstremite ve Ayak Tabanı Biyomekaniği

Torakolomber fasyadaki gerilim dağılımının sakroiliak eklem ve pelvik hareket mekaniğiyle ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Asimetrik pelvik pozisyonun (anterior/posterior tilt veya pelvik torsiyon), kalça çevresi kaslarının uzunluk-gerilim ilişkileri ve nöromüsküler kontrolüyle etkileşim gösterebileceği bildirilmektedir. Bu kapsamda m. iliopsoas ve m. Gluteus medius gibi kasların fonksiyonel özellikleri önem taşımaktadır (Lenczewski, 2024). Pelvik obliklik, bazı bireylerde fonksiyonel bacak boyu eşitsizliği (LLD) görünümüne katkıda bulunabilmektedir. Kalça ve diz artroplastisi sonrasında bacak boyu değişiklikleri ile TME kondil pozisyonu arasında bildirilen olası ilişkiler, alt ekstremite ile kraniyomandibular sistem arasındaki etkileşimlerin araştırılmasına katkı sağlamakla birlikte, tek başına doğrudan nedensellik kanıtı olarak değerlendirilmemelidir (Fenske, 2026).

Kinetik zincirin distal bileşenlerinden biri olan ayak tabanı, yerle temas sırasında yük aktarımı ve duyusal geri bildirim açısından önemli bir rol oynamaktadır.

Pelvik pozisyon ve femoral rotasyon özelliklerinin subtalar eklem mekaniği, pronasyon hareketi ve medial longitudinal arkın davranışı ile ilişkili olabileceği bildirilmektedir (Requelo-Rodríguez, 2023). Ayak arkı yüksekliği ve plantar yük dağılımındaki asimetrilerin, plantar mekanoreseptörlerden kaynaklanan duyusal girdileri etkileyebileceği; bunun da basınç merkezi (Center of Pressure- CoP) parametreleri ve postüral salınım özellikleri ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Ancak bu ilişkilerin yönü ve klinik anlamlılığı, bireysel biyomekanik özelliklere ve

değerlendirme koşullarına göre değişebilmektedir (Broczkowska, 2024; Woźniacka, 2022).

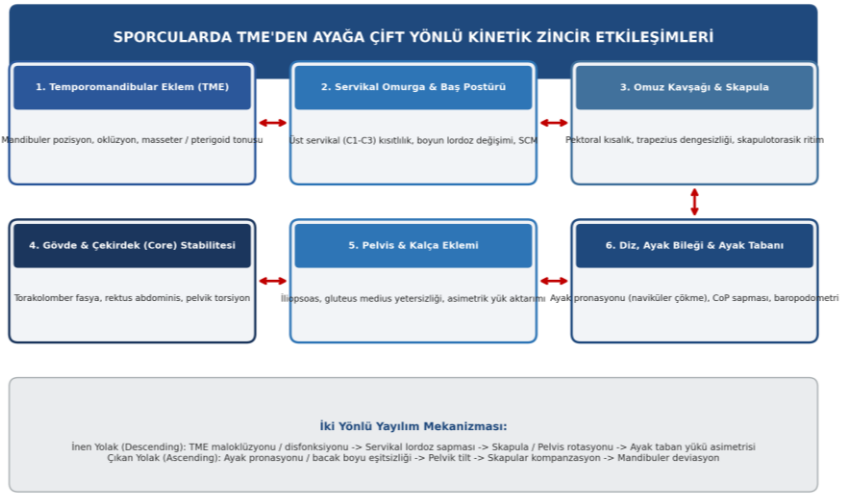
2.5. Biyotensegrite Modelleri ve Miyofasiyal Kinetik Hatlar

Geleneksel kemik-kaldıraç modelleri, hareket ve kuvvet aktarımını ağırlıklı olarak kemik, eklem ve kas sistemleri üzerinden açıklar. 'Biyotensegrite' (biotensegrity) modeli ise vücudun mekanik organizasyonunu sürekli gerilim taşıyan yumuşak doku yapıları ile basınç yüklerine karşı koyan iskelet elemanlarının etkileşimi üzerinden yorumlayan kavramsal bir yaklaşım sunmaktadır (Scarr, 2025; Barkaoui,2025). Bu model kapsamında mandibula, temporal kemik, hyoid kemik, sternum ve klavikula ile ilişkili kas ve fasyal bağlantılar aracılığıyla daha geniş bir mekanik sistemin parçası olarak değerlendirilmektedir.

Thomas Myers'ın miyofasiyal hatlar modelinde TME ve ilişkili kraniyofasiyal yapılar, 'Yüzeyel Ön Hat' (Superficial Front Line) ve 'Derin Ön Hat' (Deep Front Line) gibi tanımlanan miyofasiyal bağlantılar çerçevesinde ele alınmaktadır (Wilke, 2018; Pirri, 2021).

Çiğneme kasları ve temporal fasya ile servikal fasya, torakal bağ dokuları, diyafragma, m. psoas major, uyluk adduktörleri, m. tibialis posterior ve aponeurosis plantaris arasındaki anatomik ve fonksiyonel ilişkiler, miyofasiyal kuvvet aktarımı açısından araştırılmaktadır. Bununla birlikte, bu yapıların tümü arasında kesintisiz ve doğrudan mekanik kuvvet iletimi bulunduğu veya TME'de oluşan bir gerilimin milisaniyeler içinde ayak tabanına klinik açıdan anlamlı düzeyde aktarıldığı henüz kesin olarak gösterilmemiştir. Bu nedenle miyofasiyal hatlar ve biyotensegrite modelleri, TME ile distal kinetik zincir arasındaki olası ilişkilerin açıklanmasında yararlı kavramsal çerçeveler olarak değerlendirilmekle birlikte, doğrudan

nedensellik kanıtı olarak yorumlanmamalıdır.



Şekil 1: Sporcularda temporomandibular eklemden ayağa uzanan inen (descending) ve çıkan (ascending) kinetik zincir bağlantıları ile miyofasiyal kuvvet iletim hatları.

3. NÖROMUSKÜLER KOORDİNASYON VE NÖROSENSÖRİYEL ENTEGRASYON

3.1. N. Trigeminus'un Zengin Proprioseptif ve Nosiseptif Rolü

Kraniyomandibuler bölge, mekanoreseptörler ve proprioseptörler bakımından zengin duyusal innervasyona sahip anatomik bölgelerden biridir. N. trigeminus (V. kraniyal sinir); TME eklem kapsülü, retrodiskal dokular, çiğneme kas iğcikleri ve periodontal ligamentten kaynaklanan mekanik gerilim, pozisyon ve duyusal bilgilerin merkezi sinir sistemine iletilmesinde önemli rol oynamaktadır (Nieves del Rio, 2025). Çiğneme kaslarındaki kas iğciklerinden gelen primer proprioseptif afferent nöronların hücre gövdeleri, diğer birçok somatik duyu nöronundan farklı olarak periferik bir gangliyonda değil, beyin sapındaki nucleus mesencephalicus nervi trigemini içerisinde yer alır. Bu özgün nöroanatomik organizasyon, çene hareketlerinin proprioseptif kontrolü ve çene reflekslerinin düzenlenmesi açısından önem taşımakla birlikte, çene reflekslerinin ekstremite reflekslerinden genel olarak daha hızlı olduğu sonucuna tek başına temel oluşturmaz.

3.2. Trigeminoservikal Kompleks (TCC) ve Nöral Konverjans Mekanizması

Trigeminal sistem ile üst servikal duyusal sistem arasındaki önemli nörofizyolojik bağlantılardan biri 'Trigeminoservikal Kompleks"tir (TCC). Trigeminal spinal duyu çekirdeğinin kaudal bölümü olan subnucleus caudalis, medulladan üst servikal omurilik segmentlerine uzanan duyusal işleme ağlarıyla anatomik ve fonksiyonel süreklilik göstermektedir.

Bu organizasyon, özellikle C1-C3 düzeyindeki dorsal boynuz nöronlarıyla ilişkili trigeminal ve servikal afferent girdilerin entegre edilmesine olanak tanır (Schupp ve Boisserée, 2016; Kaczmarek, 2025).

Bu anatomik ve fonksiyonel konverjans kapsamında, TME ve çiğneme kaslarından gelen nosiseptif girdiler ile üst servikal faset eklemlerinden ve servikal kaslardan kaynaklanan duyusal girdiler, ortak ikinci sıra nöronal ağlarda işlenebilmektedir. Bu durum, bazı ağrı uyaranlarının kraniyomandibular ve servikal bölgeler arasında yayılan ağrı olarak algılanmasına katkıda bulunabilir. Bununla birlikte, trigeminoservikal konverjansın çene hareket kısıtlılığından doğrudan boyun kas spazmına veya servikal disfonksiyondan doğrudan TME ağrısına neden olduğu her durumda gösterilmemiştir. Bu mekanizma, kraniyomandibular ve servikal semptomların birlikte görülmesini açıklayabilecek nörofizyolojik süreçlerden biri olarak değerlendirilmektedir (Toktaş, 2008).

3.3. Vestibülospinal ve Retikülospinal Yollar Üzerinden Postüral Modülasyon

Trigeminal ve servikal duyusal sistemler, beyin sapındaki vestibüler çekirdekler ve formatio reticularis ile ilişkili nöronal ağlar aracılığıyla postüral kontrol süreçlerine katkıda bulunabilmektedir. Vestibüler çekirdekler, iç kulaktan gelen lineer ve açısal ivmelenme bilgilerini görsel ve somatosensoriyel girdilerle bütünleştirerek traktus vestibulospinalis lateralis ve medialis aracılığıyla baş-boyun, gövde ve ekstremite kaslarının postüral kontrolünü düzenler.

Bu süreçte kraniyoservikal proprioseptif girdilerin de rol oynadığı bilinmekle birlikte, TME kaynaklı duyusal bilgilerin vestibülospinal yanıtlar üzerindeki özgül etkileri henüz tam olarak açıklığa kavuşturulmamıştır (Madsalae, 2022; Li, Wu, Ge vd., 2025).

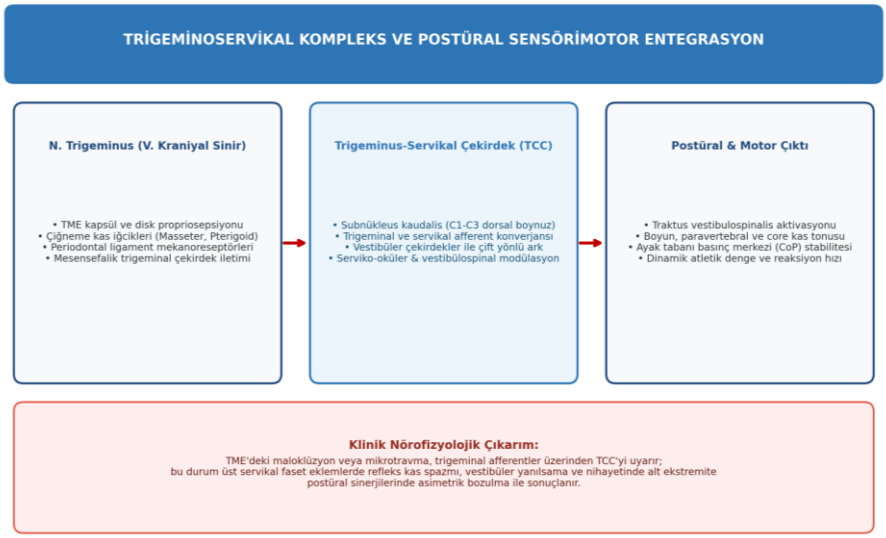
TME pozisyonundaki asimetrik değişikliklerin kraniyomandibular proprioseptif girdileri etkileyebileceği ve bu değişikliklerin postüral kontrol mekanizmalarıyla ilişkili olabileceği öne sürülmektedir. Bununla birlikte,

TME pozisyonundaki bir sapmanın vestibüler çekirdeklerde doğrudan duyusal asimetri oluşturduğu veya traktus vestibulospinalis aracılığıyla alt ekstremite antigravite kaslarının (m. soleus, m. gastrocnemius, m. quadriceps femoris) bazal tonusunu sistematik olarak değiştirdiği kesin olarak gösterilmemiştir. TME ile ayak tabanındaki basınç merkezi (CoP) dağılımı ve dinamik tek ayak dengesi arasındaki ilişkiler, çoklu duyusal bütünleşme ve postüral kontrol mekanizmaları çerçevesinde değerlendirilmektedir. Ancak bu ilişkilerin nedensel yönünün ve klinik öneminin belirlenmesi için daha güçlü deneysel kanıtlara ihtiyaç bulunmaktadır (Broczkowska,2024; Sulowska-Daszyk, 2024).

3.4. Santral Nöral Ağlar ve fMRI Kanıtları

Fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (fMRI) çalışmaları, kraniyomandibular fonksiyonlar ve oklüzal koşulların primer motor korteks (M1), primer somatosensoriyel korteks (S1), suplementer motor alan (SMA) ve serebellum gibi motor ve duyusal işlemleme bölgelerindeki nöronal aktivasyon paternleriyle ilişkili olabileceğini göstermektedir.

TME disfonksiyonu ve uygulanan tedaviler sonrasında merkezi sinir sistemi aktivasyonunda değişiklikler bildirilebilmekle birlikte, bu bulguların doğrudan ve kalıcı kortikal yeniden organizasyonu kanıtladığı şeklinde yorumlanması için daha kapsamlı araştırmalara ihtiyaç vardır (Lotze, 2012; Barkhordarian, 2020). Oklüzal splint uygulaması veya TME manuel mobilizasyonu sonrasında kortikal aktivasyon ve sensorimotor işlevlerde değişiklikler ortaya çıkabileceği öne sürülmektedir. Bununla birlikte, bu müdahalelerin yalnızca çene temsiliyetini değil, el ve ayak alanlarındaki kortikospinal uyarılabilirlik simetrisini de doğrudan ve güvenilir biçimde yeniden düzenlediğini gösteren kanıtlar henüz yeterli değildir (Lotze, 2012; Detoni, 2022).



Şekil 2: Trigeminoservikal kompleks (TCC) konverjansı, vestibülospinal refleks arkı ve TME disfonksiyonunun tüm vücut postüral kontrolüne nörosensöriyel yansıma mekanizması.

4. ATLETİK YÜKLENME BİYOMEKANİĞİ, FİBROKARTİLAJ VE YARALANMA RİSKLERİ

4.1. Dinamik Egzersiz ve Kuvvet Üretiminde Diş Sıkma (Clenching) Fenomeni

Sporcularda maksimal kas kuvveti üretimi gerektiren aktiviteler (örneğin halterde koparma, futbolda şut anı, sprint başlangıcı veya boksta darbe alma öncesi) sırasında istemli veya istemsiz diş sıkma (clenching) davranışı gözlenebilmektedir. Egzersiz sırasında ortaya çıkan diş sıkma davranışı, bruksizmden klinik ve fonksiyonel açıdan ayrılmakta olup trigeminal afferent aktivite, motor sistem uyarılabilirliği ve postüral kontrol süreçleriyle ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Bazı araştırmalarda diş sıkmanın belirli motor performans parametreleri ve postüral stabilite üzerinde kısa süreli etkiler oluşturabileceği bildirilmekle birlikte, bu etkilerin tüm sporcularda ve tüm egzersiz koşullarında aynı biçimde ortaya çıktığı gösterilmemiştir (Plein, 2023; Barrientos, 2020). Bununla birlikte, yüksek şiddette veya tekrarlayan diş sıkma davranışının TME yapıları üzerindeki mekanik yüklenmeyi artırabileceği düşünülmektedir.

Biyomekanik sonlu elemanlar modellemeleri (Finite Element Analysis-FEA), oklüzal kuvvetlerin mandibula gövdesi, kondil ve eklem diski üzerindeki gerilme dağılımının incelenmesine olanak tanır (Hu, 2000). Bazı

modelleme çalışmalarında yoğun diş sıkma koşullarında kondil-disk temas bölgelerinde yüksek gerilme değerleri hesaplanabilmekle birlikte, 10 ila 25 MPa aralığındaki değerlerin tüm bireyler ve yüklenme koşulları için geçerli olduğu söylenemez.

Bu değerler model geometrisi, materyal özellikleri, sınır koşulları ve uygulanan kuvvetlerin büyüklüğüne bağlı olarak değişebilmektedir (Barrientos,2020; Koliousi, 2025). Tekrarlayan ve asimetrik diş sıkmanın eklem diski üzerindeki mekanik stresleri artırarak doku adaptasyonu ve bazı koşullarda dejeneratif değişikliklerle ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

4.2. TME Fibrokartilaj Homeostazı ve TRPV4/MMP Hücresel Yolakları

TME fibrokartilajı, fizyolojik mekanik yüklenmelere uyum sağlayabilen ve hücresel düzeyde mekanotransdüksiyon yanıtları üretebilen özelleşmiş bir dokudur. Kontrollü ve uygun düzeydeki siklik mekanik yüklenmelerin kondrosit metabolizması, ekstraselüler matriks homeostazı ve kollajen-proteoglikan sentezi üzerinde düzenleyici etkiler oluşturabileceği bildirilmektedir (Betti, 2018). Bununla birlikte, mekanik yüklenmenin şiddeti, süresi ve frekansı arttıkça hücresel stres yanıtları ve katabolik süreçlerin ön plana çıkabileceği düşünülmektedir.

Moleküler düzeyde yürütülen araştırmalar, TME fibrokartilajı ve ilişkili eklem dokularında mekanosensitif 'TRPV4' (Transient Receptor Potential Vanilloid 4) ve 'Piezo1' iyon kanallarının mekanik uyaranların hücresel yanıtlara dönüştürülmesinde rol oynayabileceğini göstermektedir (Cui, Yang, Wang vd., 2024; Chen, Li, Zhang ve Liu, 2026). Mekanik aşırı yüklenme koşullarında bu kanalların aktivitesindeki değişikliklerin hücre içi kalsiyum (Ca^{2+}) sinyalizasyonunu etkileyebileceği ve belirli deneysel koşullarda inflamatuar ve katabolik yanıtlarla ilişkili olabileceği bildirilmektedir. Bu süreçlerde interlökin-1 beta (IL-1β), tümör nekroz faktörü alfa (TNF-α), matriks metalloproteinazlar (MMP-1, MMP-3, MMP-13) ve ADAMTS ailesine ait enzimlerin rol oynayabileceği düşünülmektedir (Cui, 2024).

Söz konusu moleküler mekanizmaların ekstraselüler matriks yıkımı, disk yapısındaki dejeneratif değişiklikler ve kondiler subkondral kemik adaptasyonu ile ilişkili olabileceği öne sürülmektedir. Bununla birlikte, bu hücresel yolakların aktivasyonunun tek başına disk incelmesi, subkondral skleroz veya osteoartrit gelişimine doğrudan neden olduğu sonucuna varmak için mevcut bulguların dikkatle değerlendirilmesi gerekmektedir (Liu, 2021).

4.3. İnen Patoloji Zinciri: TME Disfonksiyonunun Distal Eklem Yaralanmalarına Etkisi

TME'deki fibrokartilaj değişiklikleri, disk instabilitesi ve ilişkili ağrı durumlarının çiğneme kaslarının aktivasyon paternleri ve kraniyoservikal nöromusküler kontrol üzerinde etkili olabileceği düşünülmektedir. Özellikle m. Masseter, m. sternocleidomastoideus (SCM) ve m. Trapezius pars descendens kasları arasındaki fonksiyonel ilişkiler, kraniyomandibular ve servikal sistemlerin koordinasyonu açısından önem taşımaktadır. Bazı bireylerde TME disfonksiyonuna eşlik eden kas aktivasyon asimetrileri, omuz kuşağı postürü ve skapulotorasik hareket kontrolündeki değişikliklerle ilişkili olabilir. Ancak bu ilişkilerin tüm bireylerde aynı mekanik zincir üzerinden geliştiği kesin olarak gösterilmemiştir (Weinberg, 2025).

İnen kinetik zincir modeli kapsamında, kraniyoservikal postüral değişikliklerin gövde ve pelvis kontrolünü etkileyebileceği ve bunun da alt ekstremite hareket mekaniğiyle ilişkili olabileceği öne sürülmektedir. Pelvik pozisyon, femoral iç rotasyon ve adduksiyon momentleri, özellikle sıçrama sonrası yere iniş ve ani yön değiştirme sırasında dinamik diz valgusu ile ilişkili biyomekanik değişkenler arasında yer alır.

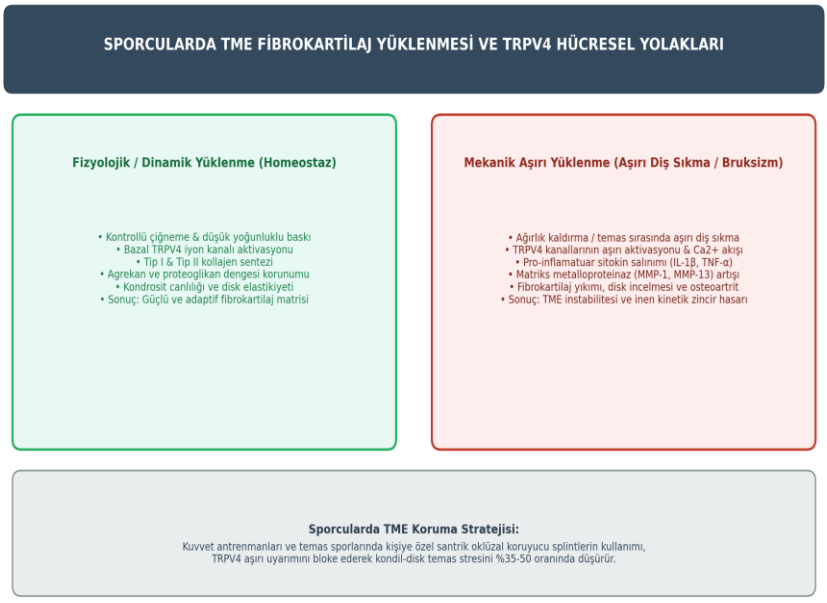
Dinamik diz valgusu ve yetersiz nöromusküler kontrolün bazı alt ekstremite yaralanmalarının gelişiminde rol oynayabileceği bilinmekle birlikte, TME disfonksiyonunun bu mekanizmalar aracılığıyla doğrudan temas dışı ön çapraz bağ (ÖÇB) yaralanmasına veya patellofemoral ağrı sendromuna neden olduğunu gösteren kanıtlar henüz yeterli değildir. Bu nedenle kraniyomandibular sistem ile distal eklem yaralanmaları arasındaki olası ilişkiler, çok faktörlü yaralanma modelleri çerçevesinde değerlendirilmelidir (Onate, 2019; Lenczewski, 2024).

4.4. Çıkan Patoloji Zinciri: Ayak Pronasyonu ve Pelvik Asimetrinin TME'ye Yansıması

Kinetik zincir etkileşimlerinin yalnızca kraniyomandibular bölgeden distal segmentlere doğru gerçekleşmediği, alt ekstremite kaynaklı biyomekanik değişikliklerin de proksimal segmentlerle ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Örneğin, tek taraflı aşırı pronasyon veya pes planus varlığında naviküler düşme miktarının artması, ayak ve alt ekstremite hareket mekaniğinde çeşitli adaptasyonlarla ilişkili olabilir. Navicular Drop değerinin 10 mm'nin üzerinde olması bazı değerlendirme yaklaşımlarında artmış pronasyon göstergesi olarak ele alınmakla birlikte, bu eşik değerin her birey için patolojik kabul edilmesi veya doğrudan fonksiyonel bacak boyu kısalması anlamına gelmesi uygun değildir (Requelo-Rodríguez, 2023).

Alt ekstremite hizalanması ve fonksiyonel bacak boyu farklılıklarının pelvik obliklik, gövde postürü ve kompansatuar spinal adaptasyonlarla ilişkili olabileceği bildirilmektedir.

Bu değişikliklerin kraniyoservikal postür ve mandibular konum üzerinde dolaylı etkiler oluşturabileceği öne sürülmekle birlikte, tek taraflı ayak pronasyonunun mandibula kondilini aynı tarafta fossa mandibularis içine daha derin yerleştirdiği veya karşı taraf TME'de sistematik biçimde distraksiyon oluşturduğu kesin olarak gösterilmemiştir (Sulowska-Daszyk, 2024; Fenske, 2026). Ayak tabanı yük dağılımı, postüral asimetri ve TME semptomları arasında olası ilişkiler bulunabileceği düşünülmekle birlikte, ayak kaynaklı bir biyomekanik değişikliğin belirli bir süre içerisinde çene ekleminde klik sesi, oklüzyon bozukluğu veya miyofasiyal ağrı gelişimine doğrudan yol açtığı yönündeki iddiaların daha güçlü klinik araştırmalarla desteklenmelidir.



Şekil 3: Sporcularda TME fibrokartilaj mekanobiyolojisi: Dinamik fizyolojik yüklenme ile aşırı diş sıkmaya bağlı TRPV4/MMP aracılı dejeneratif kaskadın hücresel karşılaştırması.

Tablo 1: Temporomandibular eklemden ayağa inen ve çıkan kinetik zincir patolojilerinin segment bazlı karşılaştırmalı analizi.

Segment Seviyesi	İnen Kinetik Zincir (TME Kaynaklı)	Çıkan Kinetik Zincir (Ayak Kaynaklı)	Klinik & Fonksiyonel Sonuç
Kraniyofasiyal / TME	Primer maloklüzyon, disk deplasmanı, bruksizm	Mandibuler deviasyon, asimetrik kondil basısı	Çiğneme ağrısı, klik, baş ağrısı, trigeminal iritasyon
Servikal Omurga	Forward Head Posture (FHP), C1-C3 kısıtlılığı	Kompansatuar servikal eğrilik, suboksipital spazm	Boyun lordoz düzleşmesi, servikojenik sersemlik
Omuz & Skapula	Skapular diskinezi, trapezius hipertonusu	Asimetrik omuz seviyesi, pektoral kısalık	Üst ekstremite kinetik kuvvet aktarım kaybı
Gövde / Core	Torakolomber fasya torsiyonu, zayıf core direnci	Lomber fonksiyonel skolyoz, gövde rotasyon kısıtı	Rotasyonel tork düşüşü, bel ağrısı riski
Pelvis & Kalça	Pelvik torsiyon, gluteus medius zayıflığı	Pelvik obliklik, sakroiliak eklem kilitlenmesi	Yürüyüş ve koşu paterninde lateral salınım
Diz & Ayak Bileği	Dinamik diz valgusu, tibia iç rotasyonu	Genu valgum / varum, aşil tendon asimetrisi	ÖÇB rüptürü ve patellar tendinopati riski
Ayak Tabanı / Ayak	Asimetrik basınç merkezi (CoP), pronasyon kompanzasyonu	Primer aşırı pronasyon / pes planus (Navicular drop)	Plantar fasiit, ayak bileği burkulması, denge kaybı

Kaynak: Kaczmarek vd. (2025), Fenske vd. (2026) ve Sulowska-Daszyk vd. (2024) verilerinden derlenmiştir.

5. ENLEMESİNE KLİNİK DEĞERLENDİRME VE GÖRÜNTÜLEME TEKNOLOJİLERİ

5.1. TME ve Servikal Bölgenin Radyolojik ve Kinezyolojik Analizi

Kinetik zincir etkileşimlerinin değerlendirilmesinde, kraniyoservikal bölgenin statik ve dinamik yöntemlerle bütüncül olarak incelenmesi faydalı olabilir. Üç boyutlu konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (3D CBCT), mandibula kondilinin fossa içindeki kemiksel konumunun ve uygun görüntüleme alanı sağlandığında C1-C2 atlas-aksis bölgesinin anatomik ilişkilerinin değerlendirilmesine olanak tanır. Bununla birlikte, CBCT'nin statik görüntüler üzerinden dinamik eklem hareketlerini doğrudan değerlendiremediği ve atlas-aksis rotasyonunun yorumlanmasında hasta pozisyonu ile görüntüleme protokolünün dikkate alınması gerektiği

unutulmamalıdır (Ryakhovsky ve Ryakhovsky, 2025). Manyetik rezonans görüntüleme (MRG), diskus articularis'in konumu, morfolojisi ve retrodiskal yumuşak dokuların değerlendirilmesinde başlıca görüntüleme yöntemlerinden biridir.

TME tanı stratejilerinde radyolojik yöntemlerin yanı sıra fonksiyonel değerlendirme yaklaşımlarının da önem kazandığı görülmektedir (Jalolova, 2026). Kas ultrasonografisi, masseter ve sternocleidomastoideus kaslarının kalınlığı ve kasılma sırasındaki morfolojik değişikliklerinin dinamik olarak incelenmesine olanak sağlayabilmektedir (Pirri, 2021). Kablosuz akselerometre ve optoelektronik hareket analiz sistemleri ise çene açma-kapama hareketleri sırasında servikal omurganın hareket açıklığı (CROM) ve hareket paternlerinin objektif olarak değerlendirilmesinde kullanılabilmektedir.

Bununla birlikte, bu sistemlerin ölçüm doğruluğu ve klinik uygulanabilirliği kullanılan cihaz ve değerlendirme protokolüne bağlı olarak değişebilmektedir (Nota, 2023).

5.2. Postüral Denge, Baropodometri ve Basınç Merkezi (CoP) Değerlendirmesi

TME disfonksiyonu ile postüral denge arasındaki olası ilişkilerin incelenmesinde kuvvet platformları (force plate) ve stabilometrik baropodometrik sistemlerden yararlanılabilir. Sporcu platform üzerinde dik dururken gözler açık/kapalı ve çene istirahat/oklüzyon/splint pozisyonlarında değerlendirmeler gerçekleştirilebilmektedir. Bu değerlendirmelerde basınç merkezinin (CoP) toplam salınım uzunluğu (sway path length), salınım alanı (sway area) ve salınım hızı gibi parametreler analiz edilmektedir (Broczkowska, 2024; Sulowska-Daszyk, 2024). Bazı çalışmalarda oklüzal koşulların değiştirilmesi veya oklüzal splint kullanımı sonrasında CoP parametrelerinde farklılıklar olduğu bildirilmektedir. Bununla birlikte, TME disfonksiyonu bulunan tüm sporcularda diş sıkmanın postüral salınımı artırdığına veya splint kullanımının salınım alanını belirgin ve tutarlı biçimde azalttığına dair mevcut kanıtlar yeterli değildir. Bu nedenle stabilometrik bulguların bireysel farklılıklar, görsel koşullar ve değerlendirme protokolleri dikkate alınarak yorumlanması gerekmektedir.

5.3. Ayak ve Alt Ekstremite Biyomekanik Testleri

Alt ekstremite kaynaklı biyomekanik değişikliklerin değerlendirilmesinde 'Naviküler Çökme Testi' (Navicular Drop Test- NDT), medial longitudinal arkın yüklenmeye bağlı davranışını incelemek amacıyla kullanılan klinik yöntemlerden biridir (Requelo-Rodríguez, 2023).

Subtalar eklem nötral pozisyondayken ölçülen naviküler tüberkül yüksekliği ile sporcunun ağırlık verdiği pozisyondaki yükseklik arasındaki fark hesaplanır. Naviküler düşme miktarının 10 mm'nin üzerinde olması bazı değerlendirme yaklaşımlarında artmış pronasyonla ilişkilendirilmekle birlikte, bu eşik değerin tek başına patolojik pronasyonu kesin olarak gösterdiği kabul edilmemelidir. Ayak tabanı basınç analizlerinde ön ve arka ayak yük dağılımı, plantar basınç asimetrileri ve ayak arkı özellikleri değerlendirilebilir. Bu parametrelerin TME fonksiyonları ve kraniyoservikal postür ile olası ilişkileri araştırılmakla birlikte, doğrudan bir biyomekanik nedensellik ilişkisinin kurulabilmesi için daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır (Woźniacka, 2022).

Tablo 2: TME-ayak kinetik zincirinin tanı ve takibinde kullanılan ileri biyomekanik ve görüntüleme yöntemlerinin analizi.

Tanı & Değerlendirme Yöntemi	Ölçülen Kinetik Parametre	Hedef Anatomik Bölge	Klinik Güvenilirlik & Değeri
3D Konik Işınlı BT (CBCT)	Kondil-fossa mesafesi, C1-C2 rotasyon simetrisi	TME ve Üst Servikal Eksen	Yüksek uzaysal çözünürlük, kemiksel eklem uyumunu gösterir
Dinamik TME & Boyun MRG	Diskus articularis deplasmanı, retrodiskitis	TME eklem diski ve ligamentler	Yumuşak doku altın standardı, disk patolojilerini net ayırır
Kas Ultrasonografisi (USG)	Kas kalınlığı, ekojenite, fasiyal kayma tabakası	Masseter, Temporalis, SCM fasyası	Dinamik kas kontraksiyonu ve tetik nokta tespiti
Dijital Baropodometri	Ayak tabanı basınç dağılımı, CoP salınım alanı	Ayak Tabanı & Postüral Denge	Oklüzyon değişiminin anlık dengeye etkisini kanıtlar
Naviküler Çökme Testi (NDT)	Naviküler kemik dikey yer değiştirmesi (mm)	Subtalar Eklem & Medial Ark	Çıkan kinetik zincirde aşırı pronasyon tespiti (ND > 10 mm)
Kablosuz Akselerometre	Servikal hareket açıklığı (fleksiyon, rotasyon)	Servikotorakal Omurga	TME hareketlerine eşlik eden boyun kinematiğini ölçer

Kaynak: Ryakhovsky vd. (2025), Pirri vd. (2021) ve Requelo-Rodríguez vd. (2023) çalışmalarından derlenmiştir.

6. FİZYOTERAPİ, OKLÜZAL SPLİNT VE MULTİDİSİPLİNER REHABİLİTASYON PROTOKOLLERİ

6.1. TME ve Üst Servikal Bölgeye Yönelik Manüel Terapi ve Miyofasiyal Gevşetme

TME disfonksiyonu bulunan sporcularda rehabilitasyonun temel hedeflerinden biri, ağrının azaltılması ve ilişkili kas fonksiyonlarının

iyileştirilmesidir. Güncel multimodal derlemeler ve klinik araştırmalar, manuel terapi, terapötik egzersiz ve diğer konservatif yaklaşımların cerrahi dışı yönetimde önemli bir yere sahip olabileceğini göstermektedir (Dąbkowska, 2025; Huang, 2026). Eklem hipermobilitesi veya ligamentöz gevşeklikle ilişkili seçilmiş ve dirençli olgularda proliferatif enjeksiyonlar (örneğin dekstroz proloterapisi), konservatif tedaviye yardımcı olabilecek minimal invaziv seçenekler arasında araştırılmaktadır. Bununla birlikte, bu uygulamaların etkinliği ve uzun dönem güvenilirliğine ilişkin kanıtların dikkatle değerlendirilmesi gerekmektedir (Kasprzycka, 2026). M. masseter, m. temporalis ve m. pterygoideus medialis kaslarına yönelik intraoral ve ekstraoral miyofasiyal gevşetme tekniklerinin, bazı hastalarda kas hassasiyeti ve ağrı şiddetinin azaltılmasına katkı sağlayabileceği bildirilmektedir (Ates,2026; Makichyan, 2025). Üst servikal bölgeye (C0-C1 ve C1-C2) yönelik uygun şekilde seçilmiş nazik traksiyon ve eklem mobilizasyonlarının, servikal hareket açıklığı ve ağrı parametreleri üzerinde olumlu etkiler oluşturabileceği düşünülmektedir. Ancak bu etkilerin, doğrudan trigeminoservikal kompleks (TCC) düzeyindeki duyusal konverjansın baskılanmasıyla veya postüral salınımın azalmasıyla açıklanabilmesi için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır (Sulowska-Daszyk, 2024).

6.2. Kişiye Özel Santrik Oklüzal Splintler: Biyomekanik Verimlilik

Diş hekimliği ile spor fizyoterapisinin kesişim alanlarından biri, belirli klinik endikasyonlarda kullanılan oklüzal stabilizasyon splintleridir. Kişiye özel hazırlanan santrik oklüzal splintler, oklüzal temasların düzenlenmesi ve mandibular fonksiyon sırasında yük dağılımının değiştirilmesi amacıyla kullanılabilir. Bu apareylerin bazı hastalarda TME üzerindeki mekanik yüklenmeyi ve ilişkili semptomları azaltabileceği düşünülmekle birlikte, eklem içi stresin tüm bireylerde %35 ila %50 oranında azaldığı yönündeki nicel sonuçların genellenmesi uygun değildir (Plein, 2023; He, 2022). Splint materyalinin sertliği ve kalınlığı (bazı uygulamalarda 2–3 mm), oklüzal temas özellikleri ve bireysel mandibular anatomi, kas aktivasyonu ve tedavi yanıtı üzerinde etkili olabilecek değişkenler arasında yer almaktadır. Bazı çalışmalarda splint kullanımı sonrasında masseter kasının elektromiyografik (EMG) aktivitesi, izokinetik kas kuvveti, dikey sıçrama yüksekliği ve postüral denge parametrelerinde değişiklikler olduğu bildirilmiştir. Bununla birlikte, bu bulguların tüm sporcularda tutarlı bir performans artışı sağlandığı şeklinde yorumlanması için yeterli kanıt bulunmamaktadır (Cesanelli, 2021; Madani, 2023).

6.3. Kraniyoservikal Fleksiyon ve Derin Servikal Kas Eğitimi

Başın öne yer değiştirmesiyle ilişkili postüral değişikliklerin yönetiminde ve kraniyoservikal motor kontrolün geliştirilmesinde derin boyun fleksörlerinin (m. longus capitis ve m. longus colli) eğitimi faydalı olabilir.

Basınç biofeedback cihazı (Stabilizer) eşliğinde başlangıçta 20 mmHg basınç düzeyinden kademeli olarak 30 mmHg'ye ilerletilen kraniyoservikal fleksiyon egzersizleri (CCFE), derin servikal fleksörlerin kontrollü aktivasyonunu geliştirmek ve yüzeyel kasların aşırı kompansatuar aktivitesini azaltmak amacıyla uygulanmaktadır (Bilgiç, 2026). Bu egzersizlerin bazı bireylerde servikal motor kontrol, kas dayanıklılığı ve ağrı parametreleri üzerinde olumlu etkiler oluşturabileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte, TME disfonksiyonu bulunan tüm hastalarda çene ağrısı ve eklem klik sesini azalttığı veya servikoensefalik kinestetik duyuyu tamamen normalleştirdiği yönünde kesin bir sonuca varılması uygun değildir.

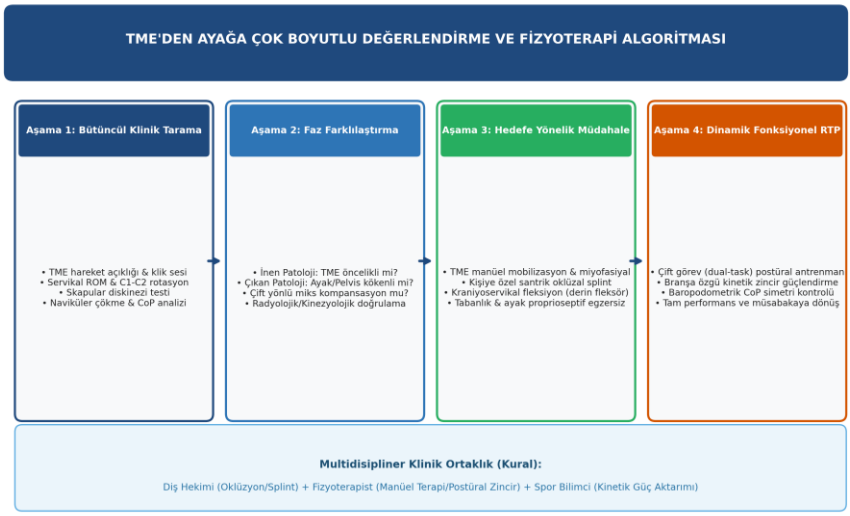
6.4. Skapulotorasik ve Core Stabilizasyon Egzersizleri

Omuz kavşağı ve gövde stabilizasyonunun geliştirilmesinde skapulotorasik kasların kuvvetlendirilmesi ve motor kontrolünün iyileştirilmesi önemli bir yer tutmaktadır. M. serratus anterior ve alt trapezius kaslarını hedefleyen skapular retraksiyon, duvar kaydırma (wall slide) ve Y-T-W egzersizleri, skapular hareket kontrolünün geliştirilmesi ve uygun skapulotorasik kas aktivasyon paternlerinin desteklenmesi amacıyla kullanılabilmektedir. Bu egzersizlerin skapulanın posterior tilt ve yukarı rotasyon hareketleri üzerinde olumlu etkiler oluşturabileceği düşünülmektedir (Miçoogullarl, 2024). Gövde stabilizasyonunda m. transversus abdominis aktivasyonu ile kombine edilen pelvik köprü ve rotasyonel plank egzersizleri, gövde kaslarının nöromusküler koordinasyonunu ve fonksiyonel stabiliteyi geliştirmek amacıyla uygulanabilmektedir. Bununla birlikte, bu müdahalelerin TME'den alt ekstremiteye uzanan kinetik zincir boyunca tork aktarımını doğrudan simetrik hâle getirdiğini gösteren kanıtlar sınırlıdır (Skinderytė, 2023).

6.5. Ayak Tabanlığı (Ortez), Biyomekanik Hizalama ve Dinamik Denge

Alt ekstremite kaynaklı biyomekanik değişikliklerin yönetiminde, uygun klinik endikasyonlar doğrultusunda ayak ortezleri ve terapötik egzersizlerden yararlanılabilir. Naviküler düşme miktarı artmış sporcularda, kişiye özel ark destekli ortopedik tabanlıklar (ortezler), plantar yük dağılımını düzenlemek ve belirli koşullarda aşırı pronasyonla ilişkili semptomları azaltmak amacıyla kullanılabilmektedir. Bununla birlikte, bu ortezlerin tüm bireylerde subtalar pronasyonu, tibial iç rotasyonu veya pelvik oblikliği doğrudan ve anında düzelttiği sonucuna varmak uygun değildir (Requelo-Rodríguez, 2023).

Proprioseptif denge tahtası çalışmaları ve tek ayak denge egzersizleri, ayak bileği çevresindeki nöromusküler kontrolün, somatosensoriyel geri bildirimin ve dinamik postüral stabilitenin geliştirilmesine katkı sağlayabilir. Ancak bu uygulamaların ayak mekanoreseptörleri ile trigeminoservikal sistem arasında özgül bir nöromotor senkronizasyon oluşturduğunu gösteren doğrudan kanıtlar henüz yeterli değildir (Sulowska-Daszyk, 2024).



Şekil 4: Temporomandibular eklemden ayağa kinetik zincir odaklı multidisipliner değerlendirme, faz farklılaştırma ve fizyoterapi-rehabilitasyon algoritması.

Tablo 3: TME'den ayağa basamaklı çok boyutlu fizyoterapi müdahaleleri ve fonksiyonel ilerleme hedefleri.

Kinetik Düzey	Hedef Anatomik Yapı	Fizyoterapi & Klinik Müdahale	Klinik Eşik ve İlerleme Kriteri
Kraniyofasiyal	TME kondili, diskus articularis, masseter	İntraoral miyofasiyal masaj, oklüzal santrik splint	Ağrısız ağız açma (>40 mm), deviasyonsuz açılış
Kraniyoservikal	C0-C2 eklemleri, derin boyun fleksörleri	Basınç biofeedbackli CCFE (20-30 mmHg), mobilizasyon	SCM kompanzasyonsuz 28 mmHg'de 10 sn tutabilme
Skapulotorasik	M. serratus anterior, alt trapezius	Skapular retraksiyon, Y-T-W drilleri, torakal foam roll	Skapular kanatlanma ve asimetrinin tamamen kaybolması
Lumbopelvik (Core)	M. transversus abdominis, torakolomber fasya	Pelvik köprü, dead-bug, asimetrik rotasyonel plank	Dinamik gövde rotasyon testinde bilateral eşit tork

Kinetik Düzey	Hedef Anatomik Yapı	Fizyoterapi & Klinik Müdahale	Klinik Eşik ve İlerleme Kriteri
Femoro-Patellar	M. gluteus medius, iliotibial bant	Bantlı yan yürüyüş (monster walk), tek bacak squat	Sıçrama inişinde dinamik diz valgusunun sıfırlanması
Plantar / Ayak	Subtalar eklem, naviküler kemik, ark fasyası	Kişiye özel tabanlık, kısa ayak (short foot) egzersizi	Navicular drop < 6 mm, tek ayak göz kapalı denge > 30 sn

Kaynak: Ates vd. (2026), Bilgiç vd. (2026), Miçoogullarl vd. (2024) ve Plein vd. (2023) protokollerinden derlenmiştir.

7. SONUÇ

Temporomandibular eklem ile ayak tabanı arasındaki olası kinetik zincir etkileşimleri, insan hareketinin birbirleriyle ilişkili biyomekanik ve nöromüsküler sistemlerin koordinasyonu sonucunda gerçekleştiğini ortaya koyan araştırma alanlarından biridir. TME, çiğneme ve mandibular hareketlerin gerçekleştirilmesinde temel bir rolün yanı sıra, n. Trigeminus ve trigeminoservikal kompleks, kraniyoservikal duyusal bütünleşme ve motor kontrol süreçlerine katkıda bulunur. Bu nörofizyolojik bağlantıların baş-boyun postürü, gövde stabilitesi ve distal segmentlerin postüral kontrolüyle ilişkili olabileceği düşünülmekle birlikte, TME'nin tüm vücut postürünü doğrudan yöneten merkezi bir sensör-motor kontrol yapısı olduğu henüz gösterilmemiştir. Maloklüzyon, TME disfonksiyonu veya aşırı diş sıkma davranışı ile basınç merkezi (CoP) dağılımı arasında olası ilişkiler bildirilirken; ayak pronasyonu ve alt ekstremite biyomekaniğindeki değişikliklerin de kraniyoservikal postür ve mandibular fonksiyonlarla etkileşim gösterebileceği öne sürülmektedir. Bununla birlikte, söz konusu ilişkilerin yönü, büyüklüğü ve klinik anlamlılığına ilişkin mevcut kanıtlar sınırlı olduğundan, doğrudan nedensellik çıkarımlarından kaçınılması gerekmektedir.

Sporcularda atletik performansın geliştirilmesi ve aşırı kullanım yaralanmalarının önlenmesi, bireysel biyomekanik özelliklerin, nöromüsküler kontrol mekanizmalarının ve fonksiyonel gereksinimlerin bütüncül biçimde değerlendirilmesini gerektirmektedir. Bu kapsamda kraniyomandibular ve lokomotor sistemlerin birlikte ele alınması, özellikle eşlik eden TME semptomları ve postüral kontrol sorunları bulunan sporcularda klinik değerlendirmeye katkı sağlayabilir.

Kişiye özel oklüzal stabilizasyon splintleri, TME ve servikal bölgeye yönelik manuel terapi, derin kraniyoservikal kas eğitimi, core stabilizasyon egzersizleri ve uygun endikasyonlarda ayak ortezleri, multidisipliner rehabilitasyon programlarında değerlendirilebilecek müdahaleler arasında

yer almaktadır. Bununla birlikte, bu uygulamaların tüm sporcularda dinamik stabiliteyi, kuvvet üretimini veya yaralanmalara karşı koruyuculuğu doğrudan artırdığı yönünde kesin sonuçlara ulaşmak için daha güçlü klinik kanıtlara ihtiyaç vardır.

Gelecekte diş hekimleri, fizyoterapistler ve spor bilimcileri arasında geliştirilecek multidisipliner değerlendirme ve klinik karar algoritmaları, kraniyomandibular sistem ile distal kinetik zincir arasındaki olası ilişkilerin daha kapsamlı incelenmesine katkı sağlayabilir. Çok merkezli ve uzunlamasına klinik araştırmaların, biyomekanik sonlu elemanlar modellemelerinin ve derin öğrenme tabanlı postüral analiz sistemlerinin birlikte kullanılması, bu etkileşimlerin mekanizmalarının ve klinik öneminin daha güvenilir bir biçimde ortaya konmasına olanak tanıyabilir. Bu doğrultuda, TME ile lokomotor sistem arasındaki ilişkilerin kanıta dayalı ve eleştirel bir yaklaşımla değerlendirilmesi, sporcu sağlığı ve rehabilitasyon uygulamalarının geliştirilmesi açısından önemli bir araştırma alanı oluşturmaktadır.

REFERANSLAR

Ates, K., Karagozoglu Coskunsu, D. ve Tunga Bahat, A. (2026). Effectiveness of multimodal manual therapy in myofascial temporomandibular joint dysfunction: A randomized controlled trial. Journal of Bodywork and Movement Therapies, 42, 105052. https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2025.105052

Barkaoui, A., Mesbah, M. ve Mekrane, F. Z. (2025). Computational Biomechanics of Human Joints. Berlin, Heidelberg: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-70191-7

Barkhordarian, A., Demerjian, G. ve Chiappelli, F. (2020). Translational research of temporomandibular joint pathology: A preliminary biomarker and fMRI study. Journal of Translational Medicine, 18(1), 152. https://doi.org/10.1186/s12967-020-02319-3

Barrientos, E., Pelayo, F., Tanaka, E., Lamela, M. J. ve de Vicente, J. C. (2020). Effects of loading direction in prolonged clenching on stress distribution in the temporomandibular joint. Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials, 112, 104049. https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2020.104049

Bescond, G., De Passe, C., Feipel, V., Salvia, P. ve Van Sint Jan, S. (2026). Kinematic Analysis of the Temporomandibular Joints for Different Head Positions—A Reliability Study. Biomechanics, 6(1), 12–25. https://doi.org/10.3390/biomechanics6010002

Betti, B. F., Everts, V., Ket, J. C. F., Wesselink, P. R. ve Lobbezoo, F. (2018). Effect of mechanical loading on the metabolic activity of cells in the temporomandibular joint: a systematic review. Clinical Oral Investigations, 22(8), 2685–2697. https://doi.org/10.1007/s00784-018-2525-4

Bilgiç, T., Bilgen, B., Demir, E. E., Celik, M. ve Mutlu, E. K. (2026). Effectiveness of cervical core exercises in female patients with myogenic temporomandibular disorders: A randomized clinical trial. Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery, 127(1), 102140. https://doi.org/10.1016/j.jormas.2025.102140

Broczkowska, Z., Żurawski, A. ve Śliwiński, Z. (2024). Temporomandibular joint (TMJ) function on selected postural variables with analysis of changes in equivalent reactions. Fizjoterapia Polska, 24(2), 114–122. https://doi.org/10.56984/85216179487

Cesanelli, L., Cesaretti, G., Ylaitė, B., Biliūtė, G. ve Messina, G. (2021). Occlusal splints and exercise performance: a systematic review of current evidence. International Journal of Environmental Research and Public Health, 18(17), 9034. https://doi.org/10.3390/ijerph18179034

Chen, S., Li, Z., Zhang, J. ve Liu, H. (2026). Piezo1 at the crossroads: Mediating inflammation and mechanical stress in joint disorders. Joint Bone Spine, 93(2), 105950. https://doi.org/10.1016/j.jbspin.2025.105950

Cui, S. J., Yang, F. J., Wang, X. D., Zhang, Y., Kang, F. ve Gu, Y. (2024). Mechanical overload induces TMJ disc degeneration via TRPV4 activation. Oral Diseases, 30(4), 2210–2221. https://doi.org/10.1111/odi.14660

Detoni, R., Heartz, C. S., Fusatto, E. L., Bicalho, E. ve Lopes, F. O. T. (2022). Relationship between osteopathic manipulative treatment of the temporomandibular joint, molar shim and the orthostatic position: A randomized, controlled and double blinded study. Journal of Bodywork and Movement Therapies, 32, 102–108. https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2022.05.011

Dąbkowska, I., Sobiech, L., Czępińska, A., Marzęda, M. ve Gawda, P. (2025). Multimodal Approaches in the Management of Temporomandibular Disorders: A Narrative Review. Journal of Clinical Medicine, 14(3), 892. https://doi.org/10.3390/jcm14030892

Fenske, F., Schmidt, J., Sander, A. K., Kress, B. ve Grau, E. (2026). Postoperative leg length discrepancy after hip and knee arthroplasty induces measurable TMJ changes without clinical dysfunction. BMC Musculoskeletal Disorders, 27, 145. https://doi.org/10.1186/s12891-026-08245-1

Hank, M., Miratsky, P., Ford, K. R., Clark, N. C. ve Maly, T. (2024). Exploring the interplay of trunk and shoulder rotation strength: a cross-sport analysis. Frontiers in Physiology, 15, 1389421. https://doi.org/10.3389/fphys.2024.1389421

He, J., Ran, J., Zheng, B., Chen, S. ve Liu, Y. (2022). Finite element analysis of various thickness occlusal stabilization splint therapy on unilateral temporomandibular joint anterior disc displacement without reduction. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 161(4), e345–e356. https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2021.11.018

Honikel, M. (2007). The craniomandibular system and its effect on the posture - Part II. Osteopathische Medizin, 8(3), 4–11. https://doi.org/10.1016/j.ostmed.2007.07.003

Hu, K., Zhou, J. ve Liu, H. (2000). Effects of the occlusal splint on stress distribution of the mandible with temporomandibular joint disorders. Chinese Journal of Stomatology, 35(6), 429–431.

Huang, X., Tao, Y., Cen, Z., Wu, M. ve Cen, X. (2026). Comparative efficacy of arthrocentesis, platelet-rich plasma (PRP), and conservative therapies for TMJ disorders: A systematic review and meta-analysis. Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery, 54(2), 180–192. https://doi.org/10.1016/j.jcms.2025.11.014

Jalolova, R. A., Boymuradov, S. A. ve Djalalova, N. A. (2026). Evolution of Diagnostic Strategies for Temporomandibular Joint Disorders: A Scoping Review (2009–2025). Journal of Maxillofacial and Oral Surgery, 25(1), 45–58. https://doi.org/10.1007/s12663-025-02410-6

Kaczmarek, B., Kaczmarek, L., Mysliwiec, A., Błoch, P. ve Dowgierd, K. (2025). Kinematic Relationship Between Temporomandibular and Cervical Spine Joints. Journal of Oral Rehabilitation, 52(3), 312–322. https://doi.org/10.1111/joor.13840

Kasprzycka, J., Chęciński, M., Wilk, J., Turosz, N. ve Sikora, M. (2026). Dextrose Injections Across Temporomandibular Joint Mobility Disorders: A Scoping Review. Journal of Clinical Medicine, 15(4), 1120. https://doi.org/10.3390/jcm15041120

Koliousi, A. M., Oikonomou, M. ve Mihailidis, A. (2025). Modeling the Human Temporomandibular Joint: An Extensive Review of Finite Element Approaches and Biomechanical Insights. IEEE BIBE Proceedings, 25, 112–119. https://doi.org/10.1109/BIBE62115.2025.00028

Lenczewski, K. ve Wójcik, M. (2024). Functional connections between the temporomandibular joint and the hip joint. Fizjoterapia Polska, 24(3), 88–95. https://doi.org/10.56984/85193698272

Li, G., Wu, J., Ge, T., Chen, Y. ve Sun, Y. (2025). Quantitative assessment of postural stability in individuals with degenerative cervical myelopathy compared with healthy controls. Journal of Neurosurgery: Spine, 42(2), 190–199. https://doi.org/10.3171/2024.9.SPINE24785

Liu, Q., Yang, H., Zhang, M., Chen, L. ve Wang, M. (2021). Initiation and progression of dental-stimulated temporomandibular joints osteoarthritis. Osteoarthritis and Cartilage, 29(1), 120–131. https://doi.org/10.1016/j.joca.2020.09.006

Lotze, M., Lucas, C., Domin, M. ve Kordass, B. (2012). The cerebral representation of temporomandibular joint occlusion and its alternation by occlusal splints. Human Brain Mapping, 33(8), 1884–1893. https://doi.org/10.1002/hbm.21329

Madani, A., Mirmortazavi, A. ve Bagheri Iraj, M. (2023). Comparative efficacy of different thicknesses of soft and hard splints in reducing clinical symptoms in patients with temporomandibular disorders. Journal of Craniomaxillofacial Research, 10(2), 65–74. https://doi.org/10.18502/jcr.v10i2.13412

Madsalae, T., Thongprong, T., Chinkulprasert, C. ve Boonsinsukh, R. (2022). Can the balance evaluation systems test be used to identify system-specific postural control impairments in older adults with chronic neck pain? Frontiers in Medicine, 9, 891234. https://doi.org/10.3389/fmed.2022.891234

Makichyan, T., Frolov, V., Habadze, Z., Oganesyan, A. ve Rasulova, D. (2025). Osteopathic approaches in the diagnosis and treatment of temporomandibular joint dysfunction: An interdisciplinary review. Georgian Medical News, 358, 45–52.

Miçoogullarl, M., Yüksel, I. ve Angln, S. (2024). Efficacy of scapulothoracic exercises on proprioception and postural stability in cranio-cervico-mandibular malalignment: A randomized, double-blind, controlled trial. Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation, 37(4), 885–896. https://doi.org/10.3233/BMR-230198

Nieves del Rio, S., Omosebi, O., Krishna, V., Shane Tubbs, R. ve Loukas, M. (2025). Temporomandibular joint disorder: Anatomy of pain (part 1). Morphologie, 109(364), 100820. https://doi.org/10.1016/j.morpho.2024.100820

Nota, A., Pittari, L., Gamba, L., Tecco, S. ve Saccomanno, S. (2023). Cervical Range of Motion Analysis Performed with an Accelerometer: A Study of Intersession Reliability for Dental Practice. Healthcare, 11(14), 2055. https://doi.org/10.3390/healthcare11142055

Onate, J., Herman, D., Grooms, D., Sutton, Z. ve Wilkerson, G. (2019). Neuroscience Principles for ACL Rehabilitation and Reinjury Risk Reduction. In Return to Sport after ACL Reconstruction and Other Knee Operations (pp. 245–262). Berlin: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-22361-8_17

Pirri, C., Fede, C., Fan, C., Guidolin, D. ve Stecco, C. (2021). Ultrasound Imaging of Head/Neck Muscles and Their Fasciae: An Observational Study. Frontiers in Rehabilitation Sciences, 2, 724890. https://doi.org/10.3389/fresc.2021.724890

Requelo-Rodríguez, I., Castro-Méndez, A., Ojeda-Rodríguez, B., Fernández-Espejo, E. ve Córdoba-Fernández, A. (2023). Navicular drop test: revision work. Revista Andaluza de Medicina del Deporte, 16(3), 105–112. https://doi.org/10.33155/j.ramd.2023.09.001

Ryakhovsky, A. N. ve Ryakhovsky, S. A. (2025). Correlation analysis between the parameters of the temporomandibular joints and the cervical spine. Stomatologiia, 104(1), 52–59. https://doi.org/10.17116/stomat202510401152

Scarr, G. (2025). Biotensegrity: Concept, Principles and Applications. CISM International Centre for Mechanical Sciences, Courses and Lectures, 605, 1–35. https://doi.org/10.1007/978-3-031-68212-4_1

Schupp, W. ve Boisserée, W. (2016). Neuroanatomical principles of the craniomandibular system: The basal ganglia. Manuelle Medizin, 54(4), 255–262. https://doi.org/10.1007/s00337-016-0158-7

Skinderytė, V., Zachovajevienė, B. ve Žlibinaitė, L. (2023). Relationship Between Functional Movements of the Mandible and Core Stability in Young Healthy Adults. Reabilitacijos Mokslai, 2(29), 45–54. https://doi.org/10.33607/rm.v2i29.1383

Sulowska-Daszyk, I., Handzlik-Waszkiewicz, P. ve Gamrot, S. (2024). The Effect of a Single Temporomandibular Joint Soft Tissue Therapy on Cervical Spine Mobility, Temporomandibular Joint Mobility, Foot Load Distribution, and Body Balance in Women with Myofascial Pain in the Temporomandibular Joint Area—A Randomized Controlled Trial. Applied Sciences, 14(18), 8250. https://doi.org/10.3390/app14188250

Sun, T., Chong, D. Y. R., Shao, B. ve Liu, Z. (2023). A deep dive into the static force transmission of the human masticatory system and its biomechanical effects on the temporomandibular joint. Computer Methods and Programs in Biomedicine, 235, 107542. https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2023.107542

Taghizadeh Delkhoush, C., Purzolfi, M., Mirmohammadkhani, M., Soleimani, M. ve Tavangar, S. (2024). The linear intra-articular motions of the temporomandibular joint in individuals with severe forward head posture: A cross-sectional study. Musculoskeletal Science and Practice, 71, 102945. https://doi.org/10.1016/j.msgp.2024.102945

Toktaş, H., Evcik, D., Yiğit, I. ve Kavuncu, V. (2008). Torticollis and temporomandibular joint dysfunction. Turkiye Fiziksel Tip ve Rehabilitasyon Dergisi, 54(4), 162–165.

Tuncer, A. (2020). Kinesiology of the temporomandibular joint. In A. Tuncer (Ed.), Comparative Kinesiology of the Human Body: Normal and Pathological Conditions (pp. 125–144). London: Academic Press. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812162-7.00007-4

Weinberg, M., Olivier, B. ve Kunene, S. (2025). Shoulder girdle muscle activity at rest and during jaw and shoulder movements in participants with and without temporomandibular disorders: A cross-sectional observational study. Journal of Bodywork and Movement Therapies, 41, 185–193. https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2024.08.016

Wilke, J., Schleip, R., Yucesoy, C. A. ve Banzer, W. (2018). Not merely a protective packing organ? A review of fascia and its force transmission capacity. Journal of Applied Physiology, 124(1), 234–244. https://doi.org/10.1152/japplphysiol.00565.2017

Woodford, S. C., Robinson, D. L., Mehl, A., Pandy, M. G. ve Ackland, D. C. (2020). Measurement of normal and pathological mandibular and temporomandibular joint kinematics: A systematic review. Journal of Biomechanics, 108, 109890. https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2020.109890

Woźniacka, R., Oleksy, Ł., Kielnar, R., Stolarczyk, A. ve Mika, A. (2022). The Association between Symmetrical or Asymmetrical High-Arched Feet and Muscle Fatigue in Young Women. Symmetry, 14(7), 1385. https://doi.org/10.3390/sym14071385

Yüzbaşıoğlu, Ü., Kaynak, B. A. ve Taş, S. (2025). Assessment of Cervical Joint Position Sense and Head Posture in Individuals With Myogenic Temporomandibular Dysfunctions and Identifying Related Factors: A Case-Control Study. Journal of Oral Rehabilitation, 52(2), 178–187. https://doi.org/10.1111/joor.13788

Kardiyak Girişimlerle İlişkili Sessiz Serebral Hasar ve İleri Kardiyak Görüntüleme

Oğuzhan ÇELİK[1]

1 Doç. Dr.; Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji AD, oguzhancelik@mu.edu.tr
ORCID No: 0000-0001-7841-0227

ÖZET

Difüzyon ağırlıklı beyin manyetik rezonans görüntülemesinin (DAG-MRG) yaygınlaşması, kardiyak girişimler sonrasında oluşan beyin hasarının önemli bir bölümünün klinik olarak sessiz seyrettiğini göstermiştir. Sessiz serebral hasar (SSH), girişim sonrasında DAG-MRG'de saptanan ve fokal nörolojik bulgunun eşlik etmediği yeni iskemik beyin lezyonlarını tanımlar. SSH; transkateter aort kapak implantasyonu (TAVİ), cerrahi kapak replasmanı, perkütan koroner girişim ve sol atriyal apendiks kapatılması gibi işlemlerden sonra değişen oranlarda görülür. Bu lezyonların bilişsel gerileme ve gelecekteki serebrovasküler olaylarla ilişkili olduğu bildirilmiştir; ancak görüntüleme bulgularının uzun dönem klinik sonuçlar için bağımsız bir vekil sonlanım olup olmadığı kesinleşmemiştir. Başlıca mekanizmalar partiküler ve gaz embolisi, geçici serebral hipoperfüzyon, endotel hasarı ve inflamatuvar yanıttır. Klinik risk modelleri çoğunlukla belirgin inmeyi öngörmeye odaklandığından, subklinik hasara yatkın hastaların belirlenmesinde sınırlı kalabilir. Transözofageal ekokardiyografi, üç boyutlu ekokardiyografi, kardiyak bilgisayarlı tomografi ve kardiyak manyetik rezonans; kompleks aort plağı, yoğun kalsifikasyon, intrakardiyak trombüs ve protez kapak anormallikleri gibi olası embolik substratların gösterilmesine katkı sağlayabilir. Bu bölümde SSH'nin tanımı, klinik önemi, mekanizmaları ve girişimlere göre sıklığı; görüntüleme tabanlı risk belirteçleri ile serebral embolik koruma çalışmalarının güncel bulguları nörokardiyolojik bir bakış açısıyla ele alınmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sessiz serebral hasar, kardiyak girişimler, transözofageal ekokardiyografi, kardiyak bilgisayarlı tomografi, nörokardiyoloji

1. GİRİŞ

Kalp ve beyin arasındaki çift yönlü etkileşim, günümüzde nörokardiyoloji olarak adlandırılan disiplinler arası alanın temelini oluşturur. Kardiyak girişimlerin başarısı uzun süre hemodinamik sonuçlar ve klinik olarak belirgin inme gibi kaba nörolojik olaylarla değerlendirilmiştir. Bununla birlikte, DAG-MRG'nin klinik araştırmalarda yaygınlaşması, girişim sonrası beyin hasarının sanılandan çok daha sık olduğunu ve önemli bir bölümünün klinik olarak sessiz seyrettiğini göstermiştir [1].

TAVİ'nin düşük cerrahi riskli ve daha genç hastalarda da uygulanmaya başlaması, konunun önemini artırmıştır; çünkü bu hastalarda beklenen yaşam süresi daha uzundur ve beyin sağlığının korunması uzun dönem yaşam kalitesinin önemli belirleyicilerindendir. Yeni nesil cihazlar ve artan operatör deneyimine karşın, TAVİ sonrası klinik inme nadir kalırken DAG-MRG'de saptanan sessiz lezyonlar hastaların önemli bir bölümünde görülmeye devam etmektedir [2–4].

Bu bölümde, kardiyak girişimlerle ilişkili SSH'nin tanımı, klinik önemi, patofizyolojisi ve girişim türlerine göre risk yükü özetlenmekte; ileri kardiyak görüntülemenin risk belirlemedeki olası yeri ve serebral embolik koruma konusundaki randomize çalışma sonuçları nörokardiyolojik bir bakış açısıyla tartışılmaktadır.

2. SESSİZ SEREBRAL HASAR: TANIM VE KLİNİK ÖNEMİ

SSH, kardiyak girişim sonrasında DAG-MRG'de saptanan ve eşlik eden fokal nörolojik bulgu bulunmayan yeni iskemik beyin lezyonlarını ifade eder. Kardiyovasküler araştırmalarda nörolojik sonlanımları standardize etmek üzere geliştirilen Nörolojik Akademik Araştırma Konsorsiyumu (Neurologic Academic Research Consortium, NeuroARC) önerileri, bu durumu "gizli (covert) merkezi sinir sistemi hasarı" kategorisi içinde ele alır ve görüntüleme zamanlaması ile lezyon değerlendirmesi için ortak bir çerçeve sunar [5].

Bu ayrım önemlidir; çünkü sessiz infarktlar ve diğer subklinik beyin lezyonları uzun süre klinik açıdan önemsiz kabul edilmiştir. Oysa toplum temelli kohortlar, sessiz infarktların demans ve bilişsel gerileme ile ilişkili olduğunu [6], MRG'de saptanan vasküler beyin hasarı belirteçlerinin ise inme, hafif bilişsel bozukluk, demans ve mortaliteyle ilişkili olduğunu göstermiştir [7]. Meta-analizler sessiz infarktlar ile bilişsel gerileme arasındaki ilişkiyi desteklemiştir [8]. Beyaz cevher hiperintensiteleri ve konvansiyonel görüntülemede seçilemeyen serebral mikroinfarktlar da kümülatif beyin hasarına katkıda bulunabilir [9].

Girişime özgü verilere bakıldığında, TAVİ sonrası sessiz beyin infarktları erken dönemde bilişsel bozulma ile ilişkilidir [2]; hasta düzeyinde havuzlanmış bir analizde ise toplam lezyon hacmi arttıkça klinik ve nörokognitif sonuçların kötüleştiği gösterilmiştir [3]. Koroner arter baypas cerrahisi sonrası yeni DAG lezyonu saptanan hastalarda üç yıllık bilişsel performansın daha zayıf olduğu bildirilmiştir [10]. Lezyonun klinik etkisi yalnızca sayısına değil, hacmine ve yerleşimine de bağlıdır; frontal-subkortikal ağları veya posterior dolaşımı tutan küçük lezyonlar, belirgin nörolojik bulgu olmaksızın yürütücü işlevlerde ve işlemleme hızında ince bozulmalara yol açabilir [9]. Bu veriler SSH'nin yalnızca bir görüntüleme bulgusu olarak değil, kümülatif serebrovasküler kırılganlığın bir göstergesi olarak yorumlanması gerektiğini düşündürmektedir.

3. PATOFİZYOLOJİK MEKANİZMALAR

SSH'nin başlıca mekanizması, girişim sırasında gelişen mikroembolizasyondur. Kalsifik kapak yaprakçıklarının, aort arkı ateromlarının ve intrakardiyak yapıların kateter ve cihazlarla manipülasyonu, serebral dolaşıma partiküler materyal salınmasına yol açabilir. TAVİ sırasında transkraniyal Doppler ile izlenen mikroembolik sinyallerin işlem boyunca, özellikle balon valvüloplasti ile kapağın konumlandırılması ve açılması aşamalarında yoğunlaştığı gösterilmiştir [11]. Embolik koruma filtrelerinde yakalanan materyalin histopatolojik incelemesi, ateromatöz debris, kalsifik doku, kapak ve aort duvarı dokusu ile trombüs bulunduğunu göstermiştir [12,13].

Kateter sistemlerinden giren hava kabarcıkları da serebral iskemiye katkıda bulunabilir; gaz embolisi çoğunlukla kısa süreli mikrovasküler tıkanıklık oluştursa da klinik bağlama göre önemli sonuçlar doğurabilir [14]. Hızlı ventriküler uyarı, balon şişirme, kardiyopulmoner baypas (KPB) ve hipotansiyon atakları geçici serebral hipoperfüzyona neden olabilir. Bu mekanizma, özellikle büyük arter sulama alanları arasındaki sınır bölgelerde (watershed) yerleşen lezyonlarla ilişkilidir ve serebral otoregülasyonu bozulmuş hastalarda daha belirgin olabilir [15,16]. Cihaz-damar etkileşimine bağlı endotel hasarı ve girişimin tetiklediği inflamatuvar yanıt da trombüs oluşumunu ve kan-beyin bariyeri geçirgenliğini artırarak iskemik hasarı ağırlaştırabilir [17]. Bu mekanizmalar çoğu hastada bir arada bulunur; başlıca mekanizmalar ve görüntüleme karşılıkları Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tablo 1. Kardiyak girişimlerde sessiz serebral hasarın başlıca mekanizmaları

Mekanizma	Kaynak ve tetikleyici	Tipik DAG-MRG paterni	Kaynak
Partiküler emboli	Kalsifik kapak/aort debrisi, trombüs; kapak yerleştirme, kateter manipülasyonu	Kortikal/subkortikal, çok odaklı küçük lezyonlar	[11–13]
Gaz embolisi	Kateter sistemlerinden hava girişi; uzun ve karmaşık işlemler	Dağınık, çoğunlukla küçük lezyonlar	[14]
Hipoperfüzyon	Hızlı uyarı, balon şişirme, KPB, hipotansiyon	Sınır bölge (watershed) infarktları	[15,16]
Endotel hasarı ve inflamasyon	Cihaz-damar etkileşimi, sistemik inflamatuvar yanıt	Mikrovasküler/diffüz hasar	[17]

DAG-MRG: Difüzyon ağırlıklı beyin manyetik rezonans görüntüleme; KPB: Kardiyopulmoner baypas.

4. GİRİŞİM TÜRLERİNE GÖRE RİSK YÜKÜ

SSH sıklığı, işlemin karmaşıklığına, embolik potansiyeline, hemodinamik etkisine ve görüntüleme zamanlamasına göre değişir (Tablo 2). TAVİ, en yüksek lezyon sıklıklarının bildirildiği girişimlerden biridir; ilk prospektif DAG-MRG çalışmalarında hastaların yaklaşık %60–90'ında yeni lezyon saptanmıştır [18,19]. Embolik koruma kullanılmadan gerçekleştirilen TAVİ işlemlerini sistematik nörolojik değerlendirmeyle inceleyen Neuro-TAVI çalışmasında yeni DAG-MRG lezyonları hastaların büyük çoğunluğunda görülmüştür [20]. Klinik serebrovasküler olayların önemli bir bölümü işlemin ilk saatlerinde gelişirken, daha geç dönemde ortaya çıkan olaylar daha çok hasta özellikleriyle ilişkilidir [21].

Cerrahi aort kapak replasmanında KPB ve aortik kros-klemp hem embolik hem de hipoperfüzyona bağlı risk taşır. Prospektif bir kohortta, sistematik nörolojik muayene ile saptanan klinik inme sıklığının rutin kayıtlarda bildirilenden daha yüksek olduğu ve hastaların yarısından fazlasında DAG-MRG'de sessiz infarkt geliştiği gösterilmiştir [22]. Kalp cerrahisi sonrası sessiz lezyonların bir bölümü sınır bölgelerde yerleşmekte ve işlem tipine göre dağılım göstermektedir [15,16].

Tanısal kateterizasyon ve perkütan koroner girişimlerde risk daha düşük olmakla birlikte ihmal edilebilir değildir. Sistematik derleme ve prospektif çalışmalarda hastaların yaklaşık %10–30'unda yeni DAG-MRG lezyonları bildirilmiştir [1,23]. Darlık bulunan aort kapağının retrograd olarak geçilmesinin sessiz serebral emboli riskini artırdığı randomize bir çalışmada gösterilmiştir [24]. Sol atriyal apendiks kapatılması gibi yapısal girişimlerde de cihaz yerleştirme ve tekrarlayan intrakardiyak manipülasyona bağlı periprosedürel sessiz infarktlar tanımlanmıştır [25].

Farklı çalışmalarda bildirilen oranların doğrudan karşılaştırılması yanıltıcı olabilir. Hasta seçimi, DAG-MRG'nin işlemden sonra hangi zaman diliminde yapıldığı, lezyon tanımları ve cihaz nesli çalışmalar arasında önemli farklılıklar göstermektedir [1,26].

Tablo 2. Farklı kardiyak girişimlerde DAG-MRG ile saptanan sessiz serebral lezyon sıklığı

Girişim	Bildirilen sıklık (%)	Baskın mekanizma	Kaynak
Transkateter aort kapak implantasyonu	60–90	Kalsifik kapak ve aort arkı kaynaklı partiküler emboli	[2,18–20]
Cerrahi aort kapak replasmanı	30–60	Emboli ve KPB sırasında hipoperfüzyon	[1,16,22]
Tanısal kateterizasyon / PKG	10–30	Aort kökü ve kateter manipülasyonuna bağlı emboli	[1,23,24]
Sol atriyal apendiks kapatılması	Küçük serilerde değişken	Cihaz ve trombüs kaynaklı tromboemboli	[25]

DAG-MRG: Difüzyon ağırlıklı beyin manyetik rezonans görüntüleme; KPB: Kardiyopulmoner baypas; PKG: Perkütan koroner girişim. Oranlar çalışma tasarımı ve görüntüleme zamanlamasına göre değişmektedir.

5. MEVCUT NÖROLOJİK RİSK DEĞERLENDİRMESİNİN SINIRLILIKLARI

Kardiyak girişimlerde kullanılan risk modelleri yaş, atriyal fibrilasyon, geçirilmiş serebrovasküler olay ve işleme ait özellikler gibi değişkenlere dayanır ve temel olarak klinik inmeyi öngörmeye yöneliktir. Bu değişkenler genel inme yatkınlığını kabaca yansıtsa da mikroembolik veya hipoperfüzyona bağlı subklinik hasara özellikle yatkın hastaları ayırt etmekte yetersiz kalabilir [21]. Orta riskli TAVİ hastalarında yapılan ayrıntılı nörolojik değerlendirmeler, standart klinik izlemin nörolojik hasarın önemli bir bölümünü gözden kaçırabildiğini göstermiştir [27]. Kompleks aort plağı, yoğun kapak kalsifikasyonu veya intrakardiyak trombüs gibi yapısal bulgular çoğunlukla işlem planlaması amacıyla değerlendirilmekte, ancak nörolojik sonlanımlarla sistematik olarak ilişkilendirilmemektedir [17]. Sonuç olarak mevcut yaklaşım, subklinik hasarı öngörmekten çok ortaya çıkan komplikasyonu yönetmeye odaklanmaktadır.

6. İLERİ KARDİYAK GÖRÜNTÜLEME VE GÖRÜNTÜLEME TABANLI RİSK BELİRTEÇLERİ

6.1. Transözofageal ekokardiyografi ve kompleks aort plağı

Transözofageal ekokardiyografi (TÖE), torasik aortun, kalp boşluklarının ve protez yapıların ayrıntılı değerlendirilmesine olanak tanır. Kalınlığı ≥4 mm olan veya ülserasyon, mobil komponent ya da üzerinde trombüs bulunan aort plakları “kompleks plak” olarak tanımlanır ve iskemik inme riskiyle ilişkilidir [28,29]. Bu bulguların işlem öncesinde veya işlem

sırasında tanınması, kateter manipülasyonu ve erişim yolunun planlanmasına katkı sağlayabilir. TÖE ayrıca intrakardiyak trombüs ve protez kapak anormalliklerinin değerlendirilmesinde önemli bir tamamlayıcı yöntemdir.

6.2. Üç boyutlu ekokardiyografi

Üç boyutlu ekokardiyografi, kapak ve periprostetik anatominin iki boyutlu görüntülemeye göre daha ayrıntılı ve mekânsal olarak doğru tanımlanmasını sağlayabilir [30]. Protez disfonksiyonu ve paravalvüler kaçağa bağlı türbülanslı akımların gösterilmesi, tekrarlayan girişimler öncesinde trombüs oluşumuna ve embolik materyal salınımına zemin hazırlayabilecek bölgelerin belirlenmesine yardımcı olabilir.

6.3. Kardiyak bilgisayarlı tomografi

Kardiyak bilgisayarlı tomografi (BT), aort arkı ve kapak aparatındaki kalsifikasyon yükünü yüksek çözünürlükle gösterir. Toplum temelli verilerde aort arkı kalsifikasyonunun inme öyküsüyle ilişkili olduğu [31], TAVİ'de ise serebral dolaşıma ulaşan debris miktarının işlem ve anatomiye ait özelliklerle bağlantılı olduğu bildirilmiştir [13]. BT ayrıca biyoprotez kapaklarda yaprakçık kalınlaşması ve hareket kısıtlılığıyla seyreden subklinik yaprakçık trombozunu saptayabilir; bunun serebrovasküler sonuçlarla ilişkisi ise henüz kesinleşmemiştir [32]. Bu nedenle işlem öncesi BT, yalnızca anüler ölçüm ve erişim planlaması için değil, olası embolik yatkınlığın değerlendirilmesi açısından da tamamlayıcı bilgi sağlayabilir.

6.4. Kardiyak manyetik rezonans

Kardiyak manyetik rezonans (KMR), geç gadolinyum tutulumu görüntülemesiyle sol ventrikül trombüsünü rutin ekokardiyografiye göre daha duyarlı biçimde saptayabilir ve trombüs gelişimine zemin hazırlayan miyokard skarını gösterebilir [33]. Kardiyoembolik kaynakların araştırılmasında çok modelli görüntülemenin yeri güncel uzlaşı metinlerinde vurgulanmakta; KMR, ekokardiyografik değerlendirmenin yetersiz kaldığı seçilmiş hastalarda tamamlayıcı bir yöntem olarak kullanılmaktadır [34]. Görüntüleme yöntemlerinin saptadığı başlıca belirteçler Tablo 3'te özetlenmiştir.

Tablo 3. Artmış nörovasküler riskle ilişkili görüntüleme belirteçleri

Yöntem	Risk belirteci	Olası klinik yansıma	Kaynak
TÖE	Kompleks aort plağı (≥4 mm, ülserasyon, mobil komponent)	Erişim yolu ve kateter manipülasyonu stratejisinin gözden geçirilmesi	[28,29]
TÖE	İntrakardiyak trombüs	Antitrombotik tedavinin optimizasyonu veya işlemin ertelenmesi	[34]
3B ekokardiyografi	Protez disfonksiyonu, paravalvüler kaçak	Tekrarlayan girişim öncesi ayrıntılı protez değerlendirmesi	[30]
Kardiyak BT	Yoğun kapak ve aort arkı kalsifikasyonu	Embolik koruma veya işlem stratejisi değişikliğinin değerlendirilmesi	[13,31]
Kardiyak BT	Subklinik yaprakçık trombozu	Antitrombotik tedavi kararlarına katkı; klinik anlamı belirsiz	[32]
KMR	Sol ventrikül trombüsü, miyokard skarı	Trombüs şüphesinin doğrulanması	[33]

3B: Üç boyutlu; BT: Bilgisayarlı tomografi; KMR: Kardiyak manyetik rezonans; TÖE: Transözofageal ekokardiyografi.

Bu belirteçler biyolojik olarak akla yatkın embolik substratlar olsa da mevcut kanıtların büyük bölümü gözlemsel ilişkilere dayanmaktadır. Görüntüleme bulgularının geleneksel klinik risk faktörlerine ek öngörü değeri henüz prospektif olarak doğrulanmamıştır. Ayrıca kompleks plak veya yoğun kalsifikasyon, işleme özgü embolik yatkınlıktan çok sistemik aterosklerotik yükün göstergesi olabilir; bu durum nedensellik yorumunu güçleştirmektedir [17,29].

7. SEREBRAL EMBOLİK KORUMA: GÖRÜNTÜLEME SONLANIMLARINDAN KLİNİK SONLANIMLARA

SSH'nin büyük ölçüde embolik kökenli olması, TAVİ sırasında serebral embolik koruma (SEK) cihazlarının geliştirilmesine yol açmıştır. Erken dönem randomize çalışmalarda filtre tabanlı koruma, DAG-MRG'de saptanan yeni lezyonların sayısını ve hacmini azaltmıştır [35]; bir çalışmada yeni lezyonlarla birlikte bilişsel bozulma sıklığında da azalma gözlenmiştir [36]. Daha geniş bir randomize çalışmada filtrelerin hastaların neredeyse tamamında debris yakaladığı ve cihazın güvenli olduğu doğrulanmış, ancak lezyon hacmindeki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır [37]. Bu bulgular görüntüleme sonlanımlarında olası yarara işaret etse de klinik sonlanımlara aktarılmaları sınırlıdır.

Buna karşın klinik sonlanımlara göre güçlendirilmiş büyük randomize çalışmalar farklı bir tablo ortaya koymuştur. Transfemoral TAVİ uygulanan 3000 hastalık PROTECTED TAVR çalışmasında, işlem sonrası 72 saat içinde veya taburculuk öncesinde inme sıklığı SEK grubunda %2,3, kontrol grubunda %2,9 bulunmuş ve fark istatistiksel olarak anlamlı olmamıştır; bununla birlikte sakatlayıcı inmede azalma eğilimi gözlenmiştir [4]. Yaklaşık 7.635 hastanın randomize edildiği BHF PROTECT-TAVI çalışmasında da rutin SEK erken dönem inmeyi azaltmamıştır (%2,1'e karşı %2,2) [38]. Bu sonuçlar iki önemli noktaya işaret etmektedir: İlk olarak, DAG-MRG lezyonları biyolojik olarak anlamlı olsa da klinik sonlanımlar için tek başına yeterli bir vekil sonlanım değildir. İkinci olarak, rutin ve seçici olmayan bir koruma stratejisi yerine, embolik riski yüksek hastaların doğru tanımlanmasına dayalı bireyselleştirilmiş yaklaşımlara ihtiyaç vardır. İleri kardiyak görüntülemenin bu seçime nasıl katkı sağlayabileceği, gelecekteki çalışmaların temel sorularından biridir.

8. KANITLARIN SINIRLILIKLARI VE GELECEK PERSPEKTİFLER

SSH alanındaki mevcut kanıtlar önemli metodolojik heterojenlik taşımaktadır. Görüntüleme sonlanımlarını inceleyen çalışmaların önemli bölümü gözlemsel, tek merkezli ve görece küçük örneklemlidir. DAG-MRG'nin işlemden sonra hangi zamanda yapıldığı, lezyonların yalnızca varlık-yokluk olarak mı yoksa sayı, hacim ve dağılım olarak mı raporlandığı çalışmalar arasında farklılık göstermektedir [1,5]. Birinci nesil TAVİ sistemleriyle elde edilen erken veriler, cihaz tasarımı ve işlem tekniklerindeki değişiklikler nedeniyle güncel pratiği tam olarak yansıtmayabilir [26]. Ayrıca pek çok çalışma uzun dönem bilişsel ve işlevsel sonuçlar yerine görüntüleme sonlanımlarını esas almıştır.

Gelecekte NeuroARC önerileri doğrultusunda standardize nörogörüntüleme protokollerinin uzun dönem nörokognitif izlemle birleştirildiği çok merkezli prospektif çalışmalara gereksinim vardır [5]. Görüntüleme kaynaklı yapısal belirteçlerin klinik risk skorlarına entegre edilmesi; erişim yolu ve cihaz seçimi, kateter manipülasyonunu en aza indiren teknikler, antitrombotik tedavinin optimizasyonu ve embolik korumanın seçici kullanımı gibi kararlara rehberlik edebilir. İşlem öncesi kardiyak görüntülemenin işlem sonrası nörogörüntüleme ile birlikte değerlendirildiği çok modelli yaklaşımlar, embolik substratlar ile oluşan lezyonlar arasındaki ilişkinin daha iyi anlaşılmasını sağlayacaktır [26].

9. SONUÇ

Sessiz serebral hasar, günümüz kardiyak girişimlerinin sık ancak yeterince tanınmayan bir sonucudur. Bu lezyonlar akut dönemde belirti vermese de uzun dönemde bilişsel işlevler ve serebrovasküler sağlık üzerinde anlamlı etkiler gösterebilir; ancak görüntüleme bulgusunun tek başına klinik prognozu belirlemediği ve doğrudan tedavi hedefi oluşturmadığı akılda tutulmalıdır. Bu nedenle işlem güvenliği kavramı, belirgin inmenin ötesine geçerek nörovasküler bütünlüğü de kapsayacak şekilde genişletilmelidir. TÖE, kompleks aort plağı, intrakardiyak trombüs ve protez kapak anormalliklerinin değerlendirilmesinde önemli bir tamamlayıcı yöntemdir; kardiyak BT ise kalsifikasyon yükü ve subklinik yaprakçık trombozu hakkında ek bilgi sağlar. Rutin SEK'nin klinik inmeyi azaltmadığını gösteren büyük randomize çalışmalar, görüntüleme destekli ve bireyselleştirilmiş risk sınıflamasının önemini artırmıştır. Kardiyovasküler görüntüleme ile nörolojik sonuçların daha sıkı biçimde bütünleştirilmesi, nörokardiyolojinin gelişmekte olan önemli alanlarından biri olmaya adaydır.

KAYNAKLAR

1. Indja B, Woldendorp K, Vallely MP, Grieve SM. Silent brain infarcts following cardiac procedures: a systematic review and meta-analysis. J Am Heart Assoc. 2019;8(9):e010920. doi: 10.1161/JAHA.118.010920
2. Woldendorp K, Indja B, Bannon PG, Fanning JP, Plunkett BT, Grieve SM. Silent brain infarcts and early cognitive outcomes after transcatheter aortic valve implantation: a systematic review and meta-analysis. Eur Heart J. 2021;42(10):1004-1015. doi: 10.1093/eurheartj/ehab002
3. Lansky AJ, Grubman D, Dwyer MG 3rd, et al. Clinical significance of diffusion-weighted brain MRI lesions after TAVR: results of a patient-level pooled analysis. J Am Coll Cardiol. 2024;84(8):712-722. doi: 10.1016/j.jacc.2024.05.055
4. Kapadia SR, Makkar R, Leon M, et al. Cerebral embolic protection during transcatheter aortic-valve replacement. N Engl J Med. 2022;387(14):1253-1263. doi: 10.1056/NEJMoa2204961
5. Lansky AJ, Messé SR, Brickman AM, et al. Proposed standardized neurological endpoints for cardiovascular clinical trials: an Academic Research Consortium initiative. J Am Coll Cardiol. 2017;69(6):679-691. doi: 10.1016/j.jacc.2016.11.045
6. Vermeer SE, Prins ND, den Heijer T, Hofman A, Koudstaal PJ, Breteler MM. Silent brain infarcts and the risk of dementia and cognitive decline. N Engl J Med. 2003;348(13):1215-1222. doi: 10.1056/NEJMoa022066
7. Debette S, Beiser A, DeCarli C, et al. Association of MRI markers of vascular brain injury with incident stroke, mild cognitive impairment, dementia, and mortality: the Framingham Offspring Study. Stroke. 2010;41(4):600-606. doi: 10.1161/STROKEAHA.109.570044

8. Azeem F, Durrani R, Zerna C, Smith EE. Silent brain infarctions and cognition decline: systematic review and meta-analysis. J Neurol. 2020;267(2):502-512. doi: 10.1007/s00415-019-09534-3
9. Smith EE, Schneider JA, Wardlaw JM, Greenberg SM. Cerebral microinfarcts: the invisible lesions. Lancet Neurol. 2012;11(3):272-282. doi: 10.1016/S1474-4422(11)70307-6
10. Knipp SC, Matatko N, Wilhelm H, et al. Cognitive outcomes three years after coronary artery bypass surgery: relation to diffusion-weighted magnetic resonance imaging. Ann Thorac Surg. 2008;85(3):872-879. doi: 10.1016/j.athoracsur.2007.10.083
11. Kahlert P, Al-Rashid F, Döttger P, et al. Cerebral embolization during transcatheter aortic valve implantation: a transcranial Doppler study. Circulation. 2012;126(10):1245-1255. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.112.092544
12. Van Mieghem NM, Schipper MEI, Ladich E, et al. Histopathology of embolic debris captured during transcatheter aortic valve replacement. Circulation. 2013;127(22):2194-2201. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.112.001091
13. Van Mieghem NM, El Faquir N, Rahhab Z, et al. Incidence and predictors of debris embolizing to the brain during transcatheter aortic valve implantation. JACC Cardiovasc Interv. 2015;8(5):718-724. doi: 10.1016/j.jcin.2015.01.020
14. Muth CM, Shank ES. Gas embolism. N Engl J Med. 2000;342(7):476-482. doi: 10.1056/NEJM200002173420706
15. Gottesman RF, Sherman PM, Grega MA, et al. Watershed strokes after cardiac surgery: diagnosis, etiology, and outcome. Stroke. 2006;37(9):2306-2311. doi: 10.1161/01.STR.0000236024.68020.3a
16. Floyd TF, Shah PN, Price CC, et al. Clinically silent cerebral ischemic events after cardiac surgery: their incidence, regional vascular occurrence, and procedural dependence. Ann Thorac Surg. 2006;81(6):2160-2166. doi: 10.1016/j.athoracsur.2006.01.080
17. Gaudino M, Benesch C, Bakaeen F, et al. Considerations for reduction of risk of perioperative stroke in adult patients undergoing cardiac and thoracic aortic operations: a scientific statement from the American Heart Association. Circulation. 2020;142(14):e193-e209. doi: 10.1161/CIR.0000000000000885
18. Ghanem A, Müller A, Nähle CP, et al. Risk and fate of cerebral embolism after transfemoral aortic valve implantation: a prospective pilot study with diffusion-weighted magnetic resonance imaging. J Am Coll Cardiol. 2010;55(14):1427-1432. doi: 10.1016/j.jacc.2009.12.026
19. Kahlert P, Knipp SC, Schlamann M, et al. Silent and apparent cerebral ischemia after percutaneous transfemoral aortic valve implantation: a diffusion-weighted magnetic resonance imaging study. Circulation. 2010;121(7):870-878. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.109.855866
20. Lansky AJ, Brown D, Pena C, et al. Neurologic complications of unprotected transcatheter aortic valve implantation (from the Neuro-TAVI Trial). Am J Cardiol. 2016;118(10):1519-1526. doi: 10.1016/j.amjcard.2016.08.013
21. Mehmet Mustafa Yılmaz, Macit Kalçık, Osman Karaarslan, Oğuzhan Çelik, Abdullah Sarıhan, Mehmet Murat Şahin, Mucahit Yetim, Muhammet Cihat Çelik, Lütfü Bekar, Yusuf Karavelioğlu. Silent cerebral injury after cardiac interventions: The role of advanced cardiac imaging at the neurocardiology interface. Brain & Heart 026090011. https://doi.org/10.36922/BH026090011

22. Messé SR, Acker MA, Kasner SE, et al. Stroke after aortic valve surgery: results from a prospective cohort. Circulation. 2014;129(22):2253-2261. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.113.005084
23. Büsing KA, Schulte-Sasse C, Flüchter S, et al. Cerebral infarction: incidence and risk factors after diagnostic and interventional cardiac catheterization—prospective evaluation at diffusion-weighted MR imaging. Radiology. 2005;235(1):177-183. doi: 10.1148/radiol.2351040117
24. Omran H, Schmidt H, Hackenbroch M, et al. Silent and apparent cerebral embolism after retrograde catheterisation of the aortic valve in valvular stenosis: a prospective, randomised study. Lancet. 2003;361(9365):1241-1246. doi: 10.1016/S0140-6736(03)12978-9
25. Laible M, Möhlenbruch M, Horstmann S, et al. Peri-procedural silent cerebral infarcts after left atrial appendage occlusion. Eur J Neurol. 2017;24(1):53-57. doi: 10.1111/ene.13129
26. Reddy P, Merdler I, Ben-Dor I, Satler LF, Rogers T, Waksman R. Cerebrovascular events after transcatheter aortic valve implantation. EuroIntervention. 2024;20(13):e793-e805. doi: 10.4244/EIJ-D-23-01087
27. Fanning JP, Wesley AJ, Walters DL, et al. Neurological injury in intermediate-risk transcatheter aortic valve implantation. J Am Heart Assoc. 2016;5(11):e004203. doi: 10.1161/JAHA.116.004203
28. Amarenco P, Cohen A, Tzourio C, et al. Atherosclerotic disease of the aortic arch and the risk of ischemic stroke. N Engl J Med. 1994;331(22):1474-1479. doi: 10.1056/NEJM199412013312202
29. Di Tullio MR, Homma S, Jin Z, Sacco RL. Aortic atherosclerosis, hypercoagulability, and stroke: the APRIS (Aortic Plaque and Risk of Ischemic Stroke) study. J Am Coll Cardiol. 2008;52(10):855-861. doi: 10.1016/j.jacc.2008.04.062
30. Pepi M, Tamborini G, Maltagliati A, et al. Head-to-head comparison of two- and three-dimensional transthoracic and transesophageal echocardiography in the localization of mitral valve prolapse. J Am Coll Cardiol. 2006;48(12):2524-2530. doi: 10.1016/j.jacc.2006.02.079
31. Elias-Smale SE, Odink AE, Wieberdink RG, et al. Carotid, aortic arch and coronary calcification are related to history of stroke: the Rotterdam Study. Atherosclerosis. 2010;212(2):656-660. doi: 10.1016/j.atherosclerosis.2010.06.037
32. Makkar RR, Fontana G, Jilaihawi H, et al. Possible subclinical leaflet thrombosis in bioprosthetic aortic valves. N Engl J Med. 2015;373(21):2015-2024. doi: 10.1056/NEJMoa1509233
33. Weinsaft JW, Kim HW, Crowley AL, et al. LV thrombus detection by routine echocardiography: insights into performance characteristics using delayed enhancement CMR. JACC Cardiovasc Imaging. 2011;4(7):702-712. doi: 10.1016/j.jcmg.2011.03.017
34. Ntaios G, Baumgartner H, Doehner W, et al. Embolic strokes of undetermined source: a clinical consensus statement of the ESC Council on Stroke, the European Association of Cardiovascular Imaging and the European Heart Rhythm Association of the ESC. Eur Heart J. 2024;45(19):1701-1715. doi: 10.1093/eurheartj/ehae150
35. Haussig S, Mangner N, Dwyer MG, et al. Effect of a cerebral protection device on brain lesions following transcatheter aortic valve implantation in patients with

severe aortic stenosis: the CLEAN-TAVI randomized clinical trial. JAMA. 2016;316(6):592-601. doi: 10.1001/jama.2016.10302
36. Van Mieghem NM, van Gils L, Ahmad H, et al. Filter-based cerebral embolic protection with transcatheter aortic valve implantation: the randomised MISTRAL-C trial. EuroIntervention. 2016;12(4):499-507. doi: 10.4244/EIJV12I4A84
37. Kapadia SR, Kodali S, Makkar R, et al. Protection against cerebral embolism during transcatheter aortic valve replacement. J Am Coll Cardiol. 2017;69(4):367-377. doi: 10.1016/j.jacc.2016.10.023
38. Kharbanda RK, Kennedy J, Jamal Z, et al. Routine cerebral embolic protection during transcatheter aortic-valve implantation. N Engl J Med. 2025;392(24):2403-2412. doi: 10.1056/NEJMoa2415120

İş-Aile Çatışmasının Kadın Sağlık Çalışanları Açısından Değerlendirilmesi: Karaman Örneği

Songül ÇELİK SÜRMEN

Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. mavisongul89@gmail.com ORCID No: 0000-0002-5590-6382

* Bu kitap bölümü Songül Çelik Sürmen'in "Çalışan kadınlarda iş-aile, aile-iş çatışması (Karaman örneği)" başlıklı yüksek lisans tez çalışmasından yararlanılarak hazırlanmıştır.

ÖZET

Bu çalışmada, evli kadın sağlık çalışanlarında iş-aile ve aile-iş çatışmasının kavramsal, mesleki ve sosyolojik boyutlarını açıklamak; Karaman ili örneğindeki bulguları aile içi roller, toplumsal cinsiyet ve destek mekanizmaları bağlamında değerlendirmek amaçlanmıştır.

Araştırma, Karaman ilinde görev yapan 163 evli kadın sağlık çalışanından elde edilen anket verilerine dayanmaktadır. Veriler, 54 katılımcıyla yüz yüze, 109 katılımcıyla ise çevrim içi anket yöntemiyle toplanmıştır. Çalışanların iş-aile ve aile-iş çatışma düzeyleri, Carlson ve arkadaşları tarafından geliştirilen ölçek kullanılarak değerlendirilmiştir.

Elde edilen bulgular doğrultusunda katılımcıların %6,1'inin düşük, %72,4'ünün orta ve %21,5'inin yüksek düzeyde çatışma yaşadığı tespit edilmiştir. Ev işlerinin paylaşımı, eşin kadının çalışmasına yönelik tutumu, gelir kullanım biçimi ve ev içi karar alma süreçleri ile çatışma puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptanmıştır. Buna karşın, fazla mesai süresi ve çocuk sayısına ilişkin karşılaştırmalarda anlamlı bir farklılık saptanmamıştır.

Sonuç olarak, bulgular iş-aile çatışmasının yalnızca mesleki talepler üzerinden değil, aile içi destek sistemleri ve ekonomik ilişkiler boyutuyla bütüncül biçimde değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir. Tek bir ilde yürütülen kesitsel bir araştırma olması sebebiyle, çalışmadan nedensel veya Türkiye geneline genellenebilir çıkarımlar yapılamaması araştırmanın temel sınırlılığıdır. Sağlık kurumlarında bakım hizmetlerine erişimin kolaylaştırılması, öngörülebilir çalışma planlarının oluşturulması ve aileyi destekleyici yönetim uygulamalarının yaygınlaştırılması ise gelecekte sınanması gereken öncelikli politika alanları olarak öne çıkmaktadır.

Bu kitap bölümü, lisansüstü tez bulgularını kuramsal literatürle ilişkilendirerek kadın sağlık çalışanlarının iş ve aile sorumlulukları arasındaki etkileşimine dair bütüncül bir değerlendirme sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: İş-aile çatışması, aile-iş çatışması, kadın sağlık çalışanları, sağlık sosyolojisi, eş desteği, rol çatışması

GİRİŞ

İş ve aile yaşamı, çağdaş toplumlarda birbirinden tamamen ayrı, bağımsız iki alan değildir. Bireylerin istihdam biçimleri, çalışma saatleri, hane içindeki rol dağılımı ve bakım yükümlülükleri sürekli bir etkileşim içindedir. Kadınların ücretli istihdama katılımı, ekonomik imkânlara erişim ve kamusal alandaki görünürlük bakımından önemli kazanımlar sağlamıştır, ancak ev içi emek ve bakım sorumluluklarının eşler arasında yeniden paylaşılması aynı hızda gerçekleşmemiştir. Çalışan kadınların karşı karşıya kaldığı temel güçlük, yalnızca iki ayrı faaliyete zaman ayırmak değil, bu

faaliyetleri biçimlendiren farklı kurumsal beklentileri eşzamanlı olarak karşılamaktır. Adak (2007) çalışan kadın açısından iş ve aile yaşamını bir ikilem olarak tartışırken, bu gerilimin toplumsal yönünü görünür kılar. Kadının çalışma yaşamına katılımıyla aile içindeki rol değişimini konu alan araştırmalar, mesleki statü kazanmanın geleneksel sorumlulukları her durumda ortadan kaldırmadığını göstermektedir. Eken (2006) mesleğe ilişkin roller ile aile içi rollerin etkileşimini toplumsal cinsiyet temelinde ele alırken, Önel (2006) iş-aile çatışmasının aile içi ilişkiler üzerindeki etkilerini incelemektedir.

Bu yaklaşım, sağlık sektörü açısından ayrıca önem taşımaktadır. Nitekim sağlık hizmetlerinde görevler her zaman öngörülebilir mesai saatlerine sığmamakta; bakım verme sorumluluğu hem ücretli işin hem de ev yaşamının ayrılmaz bir parçası haline gelmektedir. Sağlık sektörünü diğer alanlardan ayıran temel özellikler: hizmetin kesintisizliği, acil durumlara müdahale gerekliliği, yoğun iletişim gereksinimi, nöbet ve vardiya sistemleridir. Ancak bu özelliklerin tüm çalışanlar üzerinde eşit düzeyde etki oluşturduğu varsayılamaz. Aynı kurumda görev yapan çalışanlar arasında iş-aile çatışmasının düzeyi, çocuk bakımına erişim imkânları, aile içi destek mekanizmaları, eşlerin çalışma düzeni ve ekonomik olanaklara bağlı olarak farklılaşabilmektedir. Bu nedenle mesleki taleplerin aile yaşamındaki sorumluluklarla birlikte ele alınması akademik açıdan vazgeçilmez bir gerekliliktir.

Greenhaus ve Beutell (1985), iş-aile çatışmasını bu iki rol alanındaki baskıların karşılıklı uyumsuzluğu olarak tanımlamış; zaman, gerilim ve davranış temelli kaynaklara dikkat çekmiştir. Carlson, Kacmar ve Williams (2000) ise bu kavramsallaştırmayı iki yönlü ve altı boyutlu bir ölçme yapısına dönüştürmüştür. Bu sayede işin aileye etkisi ile ailenin işe etkisinin aynı olguya indirgenemeyeceği ve bağımsız boyutlar olarak incelenmesi gerektiği anlaşılmıştır. Bu bölüm başlığında "iş-aile çatışması" üst kavram olarak kullanılmakla birlikte, araştırma ölçümünde her iki yönün de eşzamanlı olarak ele alındığı göz önünde bulundurulmalıdır.

Bu çalışma, Karaman ilinde görev yapan 163 evli kadın sağlık çalışanının iş-aile ve aile-iş çatışması deneyimlerine odaklanan Songül Çelik Sürmen'in yüksek lisans tezine dayanmaktadır (Çelik Sürmen, 2023). Bu kitap bölümünde, tezden elde edilen bulgular yeni bir veri toplama süreci ya da yeniden hesaplanmış istatistikler olarak sunulmamaktadır. Çalışmanın temel amacı: özgün araştırma verilerini güncel ve klasik kuramsal yaklaşımlar çerçevesinde yeniden tartışmak, aile içi destek ile toplumsal rol ilişkilerinin önemini açıklamak ve alandaki sonraki araştırma sorularına zemin hazırlamaktır.

Bu doğrultuda bölümde ilk olarak iş-aile çatışmasının temel kavramsal çerçevesi, ardından kadın sağlık çalışanlarının yapısal ve ailevi koşulları ele alınmaktadır. Devam eden kısımlarda araştırma yöntemi ve bulgular tablolar aracılığıyla sunulmakta; elde edilen sonuçlar tezde kullanılan Türkçe literatür ve uluslararası kuramsal çalışmalar bağlamında tartışılmaktadır. Böylelikle, tek bir ilde gerçekleştirilen araştırmanın bulguları genellenmeden, yerel verinin daha geniş toplumsal süreçlere nasıl ışık tutabileceği ortaya konmaktadır.

İŞ-AİLE ÇATIŞMASININ KAVRAMSAL VE KURAMSAL ÇERÇEVESİ

Rol çatışması ve çalışma yaşamının değişen sınırları

Toplumsal rol, belirli statülerde bulunan kişilerden beklenen davranış, tutum ve sorumlulukların bütünüdür. Bir kadın sağlık çalışanı aynı anda çalışan, eş, anne, bakım veren, aile üyesi ve yurttaş rollerini üstlenebilmektedir. Bu roller birbirini destekleyip güçlendirebileceği gibi, kimi koşullarda zaman ve kaynak paylaşımı açısından belirgin çatışmalara da yol açabilir. İşte gereken fiziksel hazır bulunma zorunluluğu ile aile içinde beklenen bakım emeğinin aynı saat dilimlerine rastlaması, bu uyumsuzluğun doğrudan bir örneğidir. Rol çatışması kuramı, farklı beklentiler arasında ortaya çıkan bu gerilimin yalnızca bireysel yetersizliklerle açıklanamayacağını, bunun kurumsal ve toplumsal yapılardan kaynaklandığını ortaya koymaktadır.

Greenhaus ve Beutell'in (1985) kuramsal çerçevesinde çatışma, iki farklı alana ait taleplerin karşılıklı uyuşmazlığı olarak tanımlanmaktadır. Zaman temelli çatışmada bir alana harcanan süre diğer alandaki katılımı sınırlar. Gerilim temelli çatışmada bir rolde biriken yorgunluk, duygusal baskı veya kaygı diğer role taşınır. Davranış temelli çatışmada ise bir bağlamda işlevsel olan davranış repertuvarı başka bir bağlamın beklentileriyle örtüşmeyebilir. Bu üç türün her biri, insan sağlığına doğrudan hizmet veren mesleklerde çalışan kadınlar açısından farklı biçimlerde tezahür edebilir.

İş ve ailenin mutlak biçimde ayrıldığı geleneksel açıklamaların sınırlılığını vurgulayan literatür, bu iki alan arasında yüksek bir sınır geçişkenliği bulunduğuna dikkat çeker. İş saatlerinin görünürde sona ermesi, zihinsel meşguliyetin de sona erdiğini garanti etmez. Benzer şekilde, aile bireyinin bakım gereksinimi yalnızca iş dışı saatlerde ortaya çıkmaz. Bu nedenle çatışmayı bütüncül biçimde anlamak için rollerin süresini ve bu

rollerin yarattığı psikolojik etkileri birlikte değerlendirmek gerekmektedir (O'Driscoll, Ilgen ve Hildreth, 1992).

İş-aile çatışmasının yönü de bu etkileşimde kritik bir role sahiptir. İşten aileye doğru çatışmada işin zaman ve gerilim talepleri aile görevlerini zorlaştırırken, aileden işe doğru çatışmada aileyle ilgili sorumluluklar mesleki faaliyetleri etkiler. Carlson vd. (2000), her iki yönü zaman, gerilim ve davranış boyutlarında ayrı ayrı ele almıştır. Toplam puanın kullanılması genel çatışma düzeyini özetlese de alt boyutlarda ortaya çıkabilecek farklı örüntüleri gizleyebilir. Karaman araştırmasının bulgularını yorumlarken bu metodolojik sınır daima akılda tutulmalıdır.

İş ve aile alanlarının birbirini etkilemesi

Çalışma yaşamından kaynaklanan taleplerin aile yaşamındaki sonuçları çok boyutludur. Uzun mesai, ulaşım ve nöbet gibi unsurların doğrudan zaman kaybına yol açmasının yanı sıra stresin eve taşınması, dinlenme ihtiyacının artması ve aile içi faaliyetlere katılım isteğinin azalması gibi dolaylı etkiler de ortaya çıkabilmektedir. Aileden işe yönelen çatışmada ise çocuk bakımı, yaşlı veya hasta yakınlarının gereksinimleri ve aile içi anlaşmazlıklar bireyin iş yaşamındaki zihinsel dikkatini ve zaman kaynaklarını doğrudan etkileyebilmektedir (Voydanoff, 1988).

Bu çift yönlü etkileşim, çalışan kadınların hane içinde üstlendikleri rollerin ayrıntılı biçimde değerlendirilmesini zorunlu kılmaktadır. Çocuk sayısı, hane içindeki bakım yükünü açıklamak adına tek başına yeterli bir gösterge niteliği taşımamaktadır. Çocukların yaş grupları, bakım hizmetlerinin kimler tarafından sağlandığı, eşin çalışma düzeni ve kurumsal bakım mekanizmalarına erişilebilirlik durumu en az çocuk sayısı kadar önem arz etmektedir. Sözgelimi, bir ailenin iki çocuklu olması, hane içi bakım sorumluluğunun eşler arasında nasıl dağıtıldığını göstermemektedir. Dolayısıyla demografik değişkenler ile iş-aile çatışması arasındaki ilişki, ancak sosyal destek mekanizmaları bağlamında bütüncül bir anlam kazanmaktadır.

Parasuraman ve Simmers (2001) farklı istihdam türleri ile iş-aile çatışması ve genel iyilik hali arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Özdevecioğlu ve Doruk (2009) ise iş-aile ve aile-iş çatışmasının iş ve yaşam tatmini üzerindeki etkilerine odaklanmışlardır. Bu çalışmalar, çatışmanın yalnızca mesai saatlerine bağlı idari bir mesele olmadığını; bireyin tüm yaşam tecrübesini ve esenliğini kapsayan sosyo-psikolojik bir olgu olduğunu ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, Karaman araştırmasında söz konusu sonuç değişkenlerinin tamamı ayrı ayrı analiz edilmediğinden, çalışma

kapsamında iş doyumu veya psikolojik iyilik hali üzerinde doğrudan ve özgün bir etkinin saptandığı iddia edilemez.

Toplumsal cinsiyet, aile içi roller ve görünmeyen emek

Toplumsal cinsiyet, kadınlar ve erkekler için uygun görülen görev, tutum ve davranışların biyolojik farklılıklardan ziyade toplumsal ve kültürel süreçler aracılığıyla biçimlendirildiğini ifade eder. Bireyler, çocukluk çağından itibaren aile, eğitim, medya ve gündelik toplumsal etkileşimler aracılığıyla belirli rol beklentileriyle karşılaşır. Bu doğrultuda cinsiyet temelli mesleki ayrışma, kadınların meslek seçimlerini ve kariyerlerindeki ilerleme olanaklarını doğrudan etkileyebilmektedir (Anker, 1997; Parlaktuna, 2010). Benzer biçimde ev içi sorumlulukların ve emek paylaşımının dağılımı da bahsi geçen normatif kalıplardan belirgin biçimde etkilenmektedir.

Kadınların ücretli istihdama katılımının artmasıyla ortaya çıkan rol ikilemleri, hane içinde yürütülen ücretsiz emeğin görünürlüğüne ilişkin akademik tartışmaları da hızlandırmıştır. Yemek hazırlama, temizlik, hane bütçesinin yönetimi, çocukların eğitim süreçlerinin takibi ve genel bakım organizasyonu yüksek düzeyde zaman, dikkat ve fiziksel emek gerektiren faaliyetlerdir. Demir (2020) kadınların hem ücretli hem de ücretsiz emek yüklerini eşzamanlı olarak değerlendirmiştir. Ücretsiz ev içi emeğin çoğu zaman kavramsal olarak "çalışma" biçiminde tanımlanmaması, kadınların günlük toplam iş yükünün eksik değerlendirilmesine ve görünmez kılınmasına yol açabilmektedir.

Aile içi sorumlulukların öncelikli olarak veya tümüyle kadınlar tarafından üstlenilmesi beklentisi, kamusal alanda elde edilen mesleki statü yükseldikçe kendiliğinden ortadan kalkmamaktadır. Eken'in (2006) kadın subayların rol dinamikleri üzerine gerçekleştirdiği inceleme, yoğun kurumsal sorumluluklar ile annelik ve ailevi rollerin eşzamanlı yürütülme çabasını açıklamak açısından önemli bir katkı sunmaktadır. Baykal (2015) ise iş ve aile yaşamı arasındaki çatışmanın kadın çalışanların psikolojik, sosyal ve kültürel yaşam dinamikleriyle etkileşimini tartışmıştır. Söz konusu literatür, kadın sağlık çalışanlarının tecrübe ettiği iş-aile geriliminin çoklu toplumsal roller bağlamında bütüncül bir okumaya imkân tanımaktadır.

Toplumsal cinsiyet rolleri ve hane içi dinamikler değerlendirilirken tek bir homojen aile modelinin varsayılması analitik açıdan yanıltıcı olacaktır. Ev işlerinin eşler arasında ortak yürütüldüğü, profesyonel bakım hizmetlerinden yararlanıldığı, geniş aile desteğinin devreye girdiği veya bireysel sorumlulukların baskın olduğu farklı hane halkı düzenleri

mevcuttur. Temel mesele, bu hane içi düzenlerin tek başına olumlanması ya da eleştirilmesinden ziyade, karar alma süreçlerinin karşılıklı uzlaşıya dayanması ve toplam sorumluluk yükünün bireyler üzerindeki adil dağılımıdır. Bu bakımdan eş desteği ile hane içi ekonomik karar alma mekanizmaları, iş-aile çatışmasını açıklamakta birbiriyle ilişkili fakat bağımsız analitik boyutlar olarak ele alınmalıdır.

KADIN SAĞLIK ÇALIŞANLARI BAKIMINDAN İŞ-AİLE ÇATIŞMASI

Sağlık hizmetlerinin niteliği ve mesleki talepler

Sağlık sektörünün temel özelliği, bireylerin sağlık gereksinimlerinin önceden belirlenmiş mesai aralıklarıyla sınırlı olmamasıdır. Acil bakım, klinik izlem, laboratuvar hizmetleri ve destek birimlerinde hizmetin sürekliliği zorunluluğu, iş planlamasında vardiya ve nöbet gereksinimini artırmaktadır. Böyle bir çalışma düzeninde işin aile üzerindeki olası etkileri yalnızca mesai saatlerinin toplam uzunluğundan değil, çalışma saatlerinin öngörülebilirliğinden ve aile yaşamındaki diğer zaman çizelgeleriyle uyuşup uyuşmamasından da kaynaklanabilmektedir.

Sağlık çalışanlarının yaşadığı deneyimler meslek grubuna, görev yapılan birime ve istihdam biçimine göre belirgin biçimde farklılaşmaktadır. Hastanede gece nöbeti tutan bir hemşirenin karşı karşıya kaldığı mesleki talepler, gündüz saatlerinde görev yapan bir akademisyenin veya aile sağlığı merkezinde çalışan bir personelin talepleriyle eşdeğer değildir. Dolayısıyla "sağlık çalışanı" üst kategorisi altında önemli bir mesleki ve kurumsal heterojenliğin bulunduğu göz önünde bulundurulmalıdır. Karaman örnekleminde, sağlık kurumlarında ve üniversitenin sağlıkla ilgili birimlerinde görev yapan kadınlar yer almıştır (Çelik Sürmen, 2023); bu çeşitlilik araştırmayı zenginleştirmekle birlikte, kurum ve meslek alt gruplarını karşılaştıracak daha ayrıntılı bir analiz ihtiyacını da gündeme getirmektedir.

Anafarta (2011) sağlık çalışanlarında iş-aile çatışması ile iş doyumu arasındaki ilişkiyi değerlendirmiştir. Yıldırım ve Hacıhasanoğlu (2011) ise sağlık çalışanlarının yaşam kalitesine ve bununla ilişkili değişkenlere odaklanmışlardır. Bu çalışmalar, sağlık sektöründeki çalışma düzeni ile iş dışı yaşamın eşzamanlı olarak ele alınmasının analitik önemini ortaya koymaktadır. Karaman araştırmasında fazla mesai değişkeni ile çatışma puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın saptanmamış olması, sektörel taleplerin bütünüyle etkisizliğini değil, ölçümde kullanılan

fazla mesai göstergesinin niteliğini ve örneklemin yapısını yansıtıyor olabilir.

Duygusal emek, bakım sorumlulukları ve gerilim

Sağlık çalışanları yalnızca teknik bilgileri uygulamamakta; hastalar, hasta yakınları ve mesai arkadaşlarıyla sürekli ve yoğun bir iletişim içinde bulunarak hizmet vermektedir. Süreçteki belirsizlikler, acil müdahale gereksinimleri ve hastalık olgusuyla birebir temas etmek çalışanların psikolojik kaynaklarını zorlayabilmektedir. Bu doğrultuda gerilim temelli çatışma, mesleki ortamda biriken duygusal ve zihinsel baskının doğrudan ev içine taşınması şeklinde kendini gösterebilir. Ancak bu mekanizma her bireyde aynı düzeyde ve aynı güçte işlememektedir. İş yerindeki kurumsal destek, yeterli dinlenme olanakları ve aile içi destek mekanizmaları söz konusu olumsuz geçişi hafifletebileceği gibi, aksi durumlarda süreci daha da ağırlaştırabilmektedir.

Sağlık mesleklerinin gerektirdiği profesyonel bakım verme rolü ile hane içindeki bakım yükümlülükleri arasında kavramsal bir paralellik vardır. Ne var ki, bu benzerlik sağlık çalışanlarının aile içi bakım görevlerini kendiliğinden veya zorunlu olarak daha yüksek düzeyde üstlendikleri anlamına gelmemektedir. Hane içindeki gerçek emek dağılımı, aile yapısına, eşler arası uzlaşıya ve kurumsal bakım hizmetlerine erişilebilirlik olanaklarına göre şekillenmektedir. Dolayısıyla kadın sağlık çalışanlarında iş-aile çatışmasının özgün yönü, mesleğin gerektirdiği profesyonel bakım duyarlılığı ile ev içi bakım taleplerinin aynı zaman diliminde çakışabilmesinden kaynaklanmaktadır.

Çalışma sonrasında ortaya çıkan yüksek dinlenme ihtiyacı, bireyin aile içi süreçlere ve faaliyetlere aktif katılımını sınırlandırabilmektedir. Aileden işe yönelen çatışma hattında ise hane içinde hasta bir çocukla ilgilenmek ya da bakım organizasyonunda yaşanan aksaklıklar, mesai esnasında ciddi bir zihinsel meşguliyet ve dikkat kaybına yol açabilmektedir. Carlson vd. (2000) tarafından tanımlanan iki yönlü ve üç boyutlu model, bu farklı etkileşim örüntülerini ayrıntılı biçimde sınıflandırmaya imkân tanımaktadır. İlgili tez çalışmasında tek bir toplam puanın kullanılmış olması, bahsi geçen mekanizmalardan hangisinin araştırma grubunda daha baskın veya yaygın olduğuna dair ayrıştırıcı bir değerlendirme yapılmasını sınırlandırmaktadır.

Eş desteği, çocuk bakımı ve örgütsel destek

Çalışanların aile içi kaynakları iş-aile çatışmasının boyutlarını kavramada merkezi bir analitik öneme sahiptir. Eş desteği bir taraftan ev

işlerine katılım ve çocuk bakımını üstlenme gibi somut davranışsal katkılarla, diğer taraftan eşin mesleki yaşamını benimseme, çalışma koşullarına anlayış gösterme ve duygusal güvence sağlama gibi tutumsal biçimlerde tezahür etmektedir. Söz konusu iki destek türü birbirini tamamlayıcı nitelikte olmakla birlikte özdeş değildir. Nitekim kadının çalışmasını söylemsel düzeyde destekleyen bir eşin ev içi emek süreçlerine fiilen ne derece katıldığı ayrıca incelenmelidir.

Çocuk bakımında geniş aile bireylerinden alınan destek veya profesyonel kreş/bakım hizmetleri, iş ve aile sorumluluklarının eşzamanlı yürütülmesini kolaylaştırarak birey üzerindeki rollere bağlı talepleri azaltabilmektedir. Buna karşın, bakım sorumluluğunun aile büyüklerince karşılanması her hane yapısı için uzun vadeli ve sürdürülebilir bir çözüm sunmayabilir. Kurumsal bakım hizmetleri ise maliyet, mesai saatlerine uyum ve mekânsal erişilebilirlik kısıtlarına tabidir. Bu doğrultuda çocuk sahibi olma durumu veya çocuk sayısı, hane içindeki bakım yükünün niteliğine dair yalnızca dolaylı göstergelerdir; bu değişkenler tek başlarına nihai ve kesin birer açıklayıcı unsur olarak değerlendirilmemelidir.

İş yerindeki yönetsel yaklaşımlar ve kurumsal iklim bu dengenin kurulmasında kritik bir rol oynar. Çalışanların ailevi sorumluluklarını gözeten nöbet planlamaları, önceden ilan edilen öngörülebilir çalışma çizelgeleri, acil durumlarda esneklik sağlayan izin mekanizmaları ve yönetimin çalışan merkezli tutumu iş-aile dengesini doğrudan desteklemektedir. Bu değerlendirmeler, Karaman araştırması kapsamında deneysel olarak doğrudan sınanmış değişkenler olmaktan ziyade, kuramsal çerçeve ve uygulama gereksinimlerinden türetilmiş çıkarımlardır. İş-aile çatışmasının aile içi dinamiklerle ve ilişkilerle doğrudan bağlantılı olması, kurumsal sorumluluğun ve yönetsel yükümlülüklerin göz ardı edilmesini kesinlikle haklı kılmamaktadır.

Ekonomik kararlar ve kültürel tutumlar

Kadınların ücretli gelir elde etmeleri, hane içi ekonomik karar süreçlerine katılımlarıyla yakından ilişkili olmakla birlikte, bu iki durum birbiriyle özdeş değildir. Ortak bütçe kullanımı eşit karar yetkisine işaret edebileceği gibi, örtük güç ilişkileri barındıran farklı hane içi dinamikler çerçevesinde de gerçekleşebilmektedir. Benzer biçimde, kendi gelirini bağımsız olarak yöneten bir kadının aile içi karar alma mekanizmalarından bütünüyle dışlandığı varsayılamaz. Karaman araştırmasında yer alan gelir kullanım biçimi ve hane içi karar süreçlerine dair sorular, bu doğrultuda

daha geniş aile içi müzakere ve güç ilişkilerine işaret eden analitik göstergeler olarak değerlendirilmelidir.

Adak (2007) aile ve çalışma yaşamı ikilemini tartışırken, ekonomik katılım ile ailevi sorumluluklar arasındaki sürekli etkileşimin altını çizmektedir. Demir (2020) ise kadın emeğinin görünür ve görünmeyen çeşitli boyutlarını ele almaktadır. Her iki yaklaşım da iş-aile çatışması araştırmalarında yalnızca kadınların ücretli istihdama katılımını değil, elde edilen gelirin nasıl yönetildiğini ve hane içindeki karar alma süreçlerindeki söz hakkını da incelemenin gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Kadınların çalışmasına ya da yöneticilik pozisyonlarında bulunmasına yönelik tutumların dini, kültürel ve toplumsal boyutları vardır. Ancak bu tutumlar, tek başlarına bireylerin dindarlık düzeyini ölçmek için yeterli bir kriter niteliği taşımamaktadır. İlgili araştırmada dindarlık değişkeni ayrıca ölçülmüş olmakla birlikte, bu kitap bölümünün temel odağını iş-aile çatışması oluşturmaktadır. Bu nedenle kadınların çalışmasının dini açıdan uygun bulunup bulunmadığına ilişkin sorulara verilen yanıtlar, bireysel dinî yönelimin doğrudan bir çatışma kaynağı olduğu şeklinde yorumlanmamalıdır. Özellikle dini ve toplumsal değerlerin etkilerine dair değerlendirmelerde, nedensel ve genelleyici yargılardan özenle kaçınılmalıdır.

KARAMAN ÖRNEĞİ: ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ VE BULGULARI

Araştırma tasarımı, evren ve veri toplama

Bu bölümde kullanılan ampirik bulgular, Çelik Sürmen'in (2023) Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü'nde tamamladığı "Çalışan Kadınlarda İş-Aile, Aile-İş Çatışması (Karaman Örneği)" başlıklı yüksek lisans tezinden alınmıştır. Bahsi geçen araştırma, Karaman ilinde görev yapan evli kadın sağlık çalışanlarının iş-aile ve aile-iş çatışmalarını eş zamanlı olarak incelemiştir. Bu kitap bölümünde ise yalnızca çatışma olgusuna ve bununla ilişkili ailevi ve sosyo-demografik değişkenlere dair raporlanan bulgular ikincil bir değerlendirmeye tabi tutulmaktadır.

Araştırma, nicel yönteme dayalı ve kesitsel nitelikte bir tasarıma sahiptir. Örneklemi oluşturan toplam 163 katılımcının 54'ü ile yüz yüze, 109'u ile çevrim içi anket yöntemiyle veri toplanmıştır (Çelik Sürmen, 2023). Çalışma evreni; Sağlık Bakanlığına bağlı hastaneler, aile sağlığı merkezleri, acil sağlık hizmetleri birimleri, halk sağlığı laboratuvarları, özel

hastaneler ve üniversitenin sağlıkla ilgili akademik/idari birimlerinde görev yapan evli kadın sağlık çalışanlarını kapsamaktadır. Elde edilen veriler, araştırmanın yürütüldüğü belirli zaman dilimini yansıtmakta olup örneklem yapısı ve veri toplama tekniği, Türkiye geneline yönelik bir temsiliyet iddiası taşımamaktadır.

İş-aile ve aile-iş çatışma düzeylerinin belirlenmesinde Carlson, Kacmar ve Williams (2000) tarafından geliştirilen ölçekten yararlanılmıştır. İlgili tez çalışmasında ölçekten alınan toplam puanlar; 0–29,50 arası "düşük", 29,51–59,50 arası "orta" ve 59,51–90 arası "yüksek" çatışma düzeyi olarak kategorize edilmiştir (Çelik Sürmen, 2023: 4–5). Verilerin istatistiksel analizleri: frekans dağılımları, çapraz tablolar, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve gruplar arası farkları belirlemek amacıyla Tukey HSD post-hoc testi sonuçları raporlanmıştır. Bu kitap bölümü kapsamında yeniden bir istatistiksel analiz yürütülmediğinden, tezde raporlanan özgün bulgular doğrudan aktarılmıştır.

Araştırmanın temel metodolojik sınırlılıklarını, uygulamanın tek bir şehir ile sınırlı kalması, yalnızca evli kadın çalışanları kapsaması, verilerin özbildirime dayanması ve kesitsel niteliği oluşturmaktadır. Ayrıca analizlerde kullanılan tek değişkenli testler, değişkenler arasında bağımsız bir belirleyicilik veya nedensellik ilişkisinin kurulmasına imkân vermemektedir. Araştırma kapsamında çok sayıda karşılaştırmalı analizin yürütülmüş olması, özellikle katılımcı sayısının düşük olduğu alt kategorilerdeki anlamlılık düzeylerinin ihtiyatla yorumlanmasını gerektirmektedir. İlerleyen çalışmalarda gözlenen farkların niteliğini daha net ortaya koyabilmek adına etki büyüklüklerinin ve güven aralıklarının da raporlanması analitik açıdan faydalı olacaktır.

Katılımcıların temel özellikleri

Katılımcıların demografik profili incelendiğinde, %45,4'ünün 26–35 yaş, %38,0'ının ise 36–45 yaş aralığında yer aldığı görülmektedir. Eğitim düzeyi bakımından lisans mezunları %45,4 ile en büyük grubu oluştururken, lisansüstü mezunların oranı %25,2 düzeyindedir. Mesleki kıdem açısından değerlendirildiğinde, 4–10 yıl (%29,4) ve 11–15 yıl (%27,6) çalışma tecrübesine sahip olanlar örneklem içinde ağırlıklı bir paya sahiptir. Çalışma düzenine ilişkin verilerde katılımcıların %42,9'unun düzenli fazla mesai yaptığını, %57,1'inin ise fazla mesai yapmadığını ifade ettikleri saptanmıştır. Çocuk sayısı değişkeninde ise iki çocuk sahibi kadınların oranı %44,8 olarak öne çıkmaktadır (Çelik Sürmen, 2023).

Aile içi destek mekanizmaları ve hane içi emek dağılımı göstergeleri incelendiğinde; ev işlerini eşiyle ortaklaşa yürüttüğünü belirtenlerin oranı %49,7 iken, ev işlerini tek başına üstlendiğini ifade eden kadınların oranı %29,4'tür. Hane içi temizlik ve düzenleme süreçlerinde gündelikçi yardımından yararlananların oranı ise %16,6 düzeyindedir. Çocuk bakımı sorumluluğunda, bakım işini eşiyle birlikte üstlendiğini belirten katılımcılar %28,2; bakıcı veya kreş gibi kurumsal/dışsal destek mekanizmalarını kullananlar ise %20,9 oranındadır. Ayrıca, eşinin kendi çalışmasına yönelik tutumunu "tamamen destekliyor" şeklinde tanımlayan kadın çalışanların oranı %59,5 olarak tespit edilmiştir (Çelik Sürmen, 2023). Söz konusu nicel veriler, araştırma grubunu oluşturan kadınların oldukça heterojen aile içi destek ve hane halkı düzenleri içinde yaşadıklarını ortaya koymakla birlikte; farklı destek türlerinin çatışma üzerindeki nedensel ayrışmalarını tek başına doğrudan açıklamamaktadır.

Tablo 1. Katılımcıların seçilmiş demografik ve ailevi özellikleri

Gösterge	Kategori	n	%
Yaş	26–35	74	45,4
Yaş	36–45	62	38,0
Eğitim	Lisans	74	45,4
Eğitim	Lisansüstü	41	25,2
Çalışma	Fazla mesai yapan	70	42,9
Çocuk	İki çocuk	73	44,8
Ev işleri	Eşimle beraber	81	49,7
Ev işleri	Kendim	48	29,4
Ev işleri	Gündelikçi	27	16,6
Çocuk bakımı	Eşimle beraber	46	28,2
Çocuk bakımı	Bakıcı/kreş	34	20,9

İş-aile/aile-iş çatışması düzeyleri

İş-aile ve aile-iş çatışma düzeyleri araştırmada üç ana grupta raporlanmıştır. Buna göre katılımcıların yalnızca %6,1'i "düşük", %72,4'ü "orta" ve %21,5'i "yüksek" çatışma düzeyine sahiptir. Söz konusu dağılım, araştırmaya katılan evli kadın sağlık çalışanlarının büyük çoğunluğunun ölçek puanları bakımından en az orta düzeyde bir çatışma tecrübe ettiğini göstermektedir. Ne var ki, tespit edilen orta düzey çatışma hali doğrudan klinik bir yetersizlik ya da bireyin iş ve aile yaşamındaki bir başarısızlığı olarak yorumlanmamalıdır. Nitekim yapılan sınıflandırma, ölçekten elde edilen toplam puanların tez çalışmasında belirlenen teorik kesim noktalarına göre gruplandırılmasından ibarettir.

Toplam puanların ağırlıklı olarak orta grupta yoğunlaşması, çatışmanın alt boyutlarının tüm katılımcılar tarafından özdeş biçimde yaşandığı

anlamına gelmez. Örneğin, işten aileye doğru gelişen zaman temelli çatışmayı yüksek düzeyde tecrübe eden bir kadın çalışan, aileden işe doğru gelişen davranış temelli çatışmayı oldukça düşük düzeyde bildirebilmektedir. Bu doğrultuda, kitap bölümü kapsamında çatışmanın alt yönlerine ilişkin kuramsal değerlendirmeler yürütülürken Karaman araştırmasının özgün verilerinde boyut puanlarının ayrı ayrı raporlanmamış olduğu gerçeği göz önünde bulundurulmalıdır.

Tablo 2. İş-aile/aile-iş çatışması düzeyinin dağılımı

Düzey	**n**	**%**
Düşük	10	6,1
Orta	118	72,4
Yüksek	35	21,5
Toplam	163	100,0

Çatışma düzeyi ile ilişkili değişkenler

İlgili tez çalışmasında ev işlerinde yardım alma biçimi, eşin kadının çalışmasına ilişkin tutumu, hane içi gelir kullanım biçimi, aile içi karar alma süreçleri ve bazı normatif tutumlar ile çatışma puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar raporlanmıştır. Buna karşılık, fazla mesai yapma durumu ve çocuk sayısı gibi temel sosyo-demografik değişkenlere göre yapılan karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. Elde edilen bu sonuçlar, iş-aile çatışmasının özellikle hane içi ilişkiler, destek mekanizmaları ve rol paylaşımları üzerinden değerlendirilmesi gerekliliğine işaret eden güçlü bir başlangıç noktası sunmaktadır. Bununla birlikte, istatistiksel olarak anlamlı bulunan değişkenlerin diğer faktörlerden bütünüyle bağımsız hareket ettiği ya da tek başlarına nedensel birer belirleyici olduğu iddia edilemez.

Tez bulgularına göre; ev işlerinde yardım alma biçimi, eşin kadının çalışmasına yönelik tutumu, maaş kullanım biçimi ve ev içi kararlarda kimin etkili olduğu değişkenleri ile çatışma puanları arasında ileri düzeyde anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Benzer şekilde, kadının dinen çalışmasının uygun bulunması ve kadınların yöneticilik yapmasına ilişkin normatif tutumlar açısından da anlamlı farklılıklar raporlanmıştır. Eşin eğitim düzeyi değişkeninde anlamlı bir farklılık saptanırken, katılımcının kendi eğitim düzeyi için elde edilen değer klasik anlamlılık eşiğinin üzerinde kalmıştır. Çocuk sayısı ve fazla mesai yapma durumu karşılaştırmalarında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır (Çelik Sürmen, 2023).

İstatistiksel anlamlılık düzeyi, bir değişkenin toplumsal veya olgusal öneminin doğrudan bir ölçütü niteliğinde değildir. Sözgelimi, saptanan bir

ilişki, bulunan bir ilişkiden mutlaka daha yüksek bir etki büyüklüğüne sahip anlamına gelmeyebilmektedir. Aynı biçimde, analizlerde istatistiksel olarak anlamsız bulunan bir değişkenin gerçek yaşamda hiçbir etkisi bulunmadığı varsayılmamalıdır. Nitekim istatistiksel anlamlılık testleri; grup büyüklüğü, ölçüm hassasiyeti, veri dağılımı ve uygulanan analiz modellerinin yapısından doğrudan etkilenmektedir. Bu yöntemsel ayrım, bulguların akademik tartışmasında temel bir yaklaşım olarak ele alınmalıdır.

Tablo 3. Çatışma puanlarıyla ilişki gösteren seçilmiş değişkenler

Değişken	p	Yorum
Ev içi kararlarda etki	0,001	Anlamlı
Ev işlerinde yardım	0,005	Anlamlı
Eşin çalışmaya bakışı	0,007	Anlamlı
Maaşın değerlendirilmesi	0,008	Anlamlı
Kadının çalışmasına normatif tutum	0,011	Anlamlı
Kadının yöneticiliğine tutum	0,011	Anlamlı
Eşin eğitim düzeyi	0,039	Anlamlı
Kadının eğitim düzeyi	0,097	Anlamlı değil
Fazla mesai	0,241	Anlamlı değil
Çocuk sayısı	0,869	Anlamlı değil

BULGULARIN LİTERATÜRLE KARŞILAŞTIRILMASI VE TARTIŞMA

Genel çatışma düzeyi ve rollere ilişkin gerilim

Karaman örneğinde orta düzeyde çatışmanın en geniş grubu oluşturması, çalışan kadınların farklı rol beklentileri arasında belirli bir gerilim yaşadıklarını ortaya koymaktadır. Bu dağılım, meselenin yalnızca yüksek düzeyde çatışma yaşayan sınırlı bir gruptan ibaret olmadığını; aksine, çalışan kadınların genelini kapsayan sosyolojik bir olgu olarak ele alınması gerektiğini göstermektedir. Ne var ki, söz konusu araştırma sonuçları bireylerin gündelik yaşamdaki çatışma yoğunluğunu veya bu gerilimin zamansal sürekliliğini nitel boyutta doğrudan ölçmemektedir. Kullanılan ölçek puanlarına karşılık gelen kategorik gruplamalar bir durum tespiti ve tarama aracı işlevi görmektedir.

İş-aile çatışmasının olası sonuçlarını inceleyen kuramsal ve ampirik literatür, çatışma düzeyinin iş doyumu, yaşam tatmini, örgütsel bağlılık, stres ve tükenmişlik gibi çıktılarla doğrudan ilişkili olduğunu göstermektedir (Özdevecioğlu ve Doruk, 2009; Efeoğlu ve Özgen, 2007). Ancak bu genel literatür bulgularını Karaman örnekleminde doğrudan ölçülmemiş sonuç değişkenlerine genellemek analitik açıdan doğru bir yaklaşım olmayacaktır.

Sözgelimi, orta düzeyde çatışma puanına sahip olmanın bu kadın çalışanlarda zorunlu olarak düşük iş doyumuna veya yüksek örgütsel strese yol açtığı iddia edilemez. Bu kitap bölümünün temel katkısı, çatışmanın mevcut dağılımını ve bununla ilişkili hane içi sosyal dinamikleri görünür kılmaktır.

Kadınların iş ve aile yaşamı arasındaki ikilemlerini tartışan Adak (2007), bu iki alanı birbiriyle çatışan mutlak ayrık yapılar olarak görmenin sınırlılığını vurgulamaktadır. Sağlık çalışanlarının hane içi ve mesleki düzenleri açısından da bu bütüncül değerlendirme geçerliliğini korumaktadır. İş-aile çatışmasının yönetilebilir kılınması, hane içindeki rol müzakereleri, kurumların sunduğu esneklikler ve toplumsal bakım imkânlarının erişilebilirliği ile yakından ilişkilidir. Bu bakımdan Karaman araştırmasından elde edilen temel mesaj: çalışma ve aile alanlarının karşılıklı taleplerini, kaynaklarını ve sorumluluklarını eşzamanlı düşünmenin gerekliliğidir.

Ev işi paylaşımı: zaman ve enerji kaynaklarının örgütlenmesi

Tezde ev işlerinde yardım alma değişkeninin istatistiksel olarak anlamlı bulunması, ücretsiz ev içi emek tartışmasını ampirik bir zemine oturtmaktadır. Katılımcıların yaklaşık yarısı ev işlerini eşiyle birlikte yürüttüğünü, üçte birine yakını ise ev işlerini tek başına üstlendiğini ifade etmiştir. Söz konusu dağılım, aynı meslek grubunda yer alan kadınlar arasında oldukça farklı hane içi sorumluluk paylaşımı kalıplarının bulunduğunu göstermektedir. Ne var ki yalnızca "eşiyle birlikte" beyanından, ev içi iş yükünün eşler arasında tam ve adil bir biçimde eşit paylaşıldığı sonucu çıkarılamaz; yürütülen işlerin niteliği, gerçekleştirilme sıklığı ve yarattığı zaman yükü ayrıca incelenmelidir.

Eken'in (2006) mesleki rol ile aile içi rol arasındaki etkileşimine ve Demir'in (2020) kadınların çoklu emek yüküne dair değerlendirmeleri, bahsi geçen ampirik bulgunun kuramsal yorumunu desteklemektedir. Geleneksel toplumsal cinsiyet beklentilerinin ev içi işleri öncelikli olarak kadının temel sorumluluğu olarak kurgulaması, kadınların ücretli istihdama katılması durumunda dahi hane içi emek yükünün kendiliğinden azalmadığını göstermektedir. Bu şartlar altında kadın mesai bitiminin ardından hane içinde "ikinci vardiya" olarak adlandırılan ek bir sorumluluk alanına geçiş yapmaktadır. Kuramsal açıdan oldukça tutarlı olan bu açıklama, Karaman araştırmasının kesitsel verileri çerçevesinde değişkenler arasındaki nedensellik yönünü kesin bir kanıt olarak sunulmamalıdır.

Ev işlerinin eşle paylaşılması ile ücretli ev içi hizmet/yardımcı kullanımı arasındaki niteliksel ayrım analitik açıdan büyük önem taşımaktadır. Ücretli destek mekanizmaları doğrudan hanenin ekonomik kaynaklarına ve satın alma gücüne bağlıdır; bu nedenle her çalışan kadın için eşit düzeyde erişilebilir değildir. Eşin ev işlerine doğrudan katılımı ise maddi olanakların ötesinde toplumsal-kültürel beklentiler, zihniyet kalıpları ve hane içi eşitsizliğin müzakere edilme biçimleriyle ilişkilidir. Bu nedenle aile içi iş bölümü tartışmalarında hem ekonomik imkânlar hem de eşit sorumluluk ilkesi eşzamanlı olarak değerlendirilmelidir. Elde edilen yerel bulgular, kadın sağlık çalışanlarında ev içi emeğin niteliğini tespit etmeye yönelik daha ayrıntılı zaman kullanımı araştırmalarına ihtiyaç duyulduğunu açıkça ortaya koymaktadır.

Eş desteği: tutum ile fiilî davranışın ayrılması

Eşin kadının çalışmasına yönelik tutumu ile çatışma puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın saptanması, aile içinde mesleki rolün kabul görmesinin ve tutumsal desteğin önemine işaret etmektedir. Karaman araştırmasında eşinin çalışmasını "tamamen desteklediğini" bildiren kadın çalışanlar çoğunluğu oluşturmaktadır. Ne var ki "destekliyor" ifadesinin içeriği ve kapsayıcılığı belirsiz kalabilmektedir; nitekim bir eş, kadının ücretli istihdamını söylemsel düzeyde onaylarken hane içi emek ve sorumlulukların paylaşımında son derece sınırlı bir rol üstleniyor olabilir. Bu doğrultuda tutumsal onay ile somut davranışsal yardımın analitik olarak birbiriyle karıştırılmaması ve kavramsal düzeyde ayrıştırılması gerekmektedir.

Ahmad (1999) çift gelirli ailelerde eşlerin toplumsal cinsiyet rol yönelimleri ile kadın çalışanların tecrübe ettiği iş-aile çatışması arasındaki etkileşimi incelemiştir. Önel (2006) ise iş-aile çatışmasının aile içi ilişkiler ve hane içi dinamiklerle doğrudan bağlantısına odaklanmıştır. Bu literatür, eşin tutumunun yalnızca bireysel bir görüş veya soyut bir kabulden ibaret olmadığını; hanedeki gerçek sorumluluk dağılımı ve rol beklentileriyle eş zamanlı olarak okunması gerektiğini ortaya koymaktadır. Karaman araştırmasında hem ev işlerinde yardım alma biçiminin hem de eşin çalışmaya yönelik tutumunun ayrı ayrı istatistiksel olarak anlamlı bulunması, bahsi geçen tutumsal ve davranışsal ayrım açısından son derece dikkat çekicidir.

Bununla birlikte, aynı katılımcı grubundan elde edilen verilerin çok değişkenli istatistiksel modellerle (örneğin regresyon veya yol analizi) birlikte değerlendirilmemiş olması, eşin çalışmayı destekleme tutumunun

diğer ailevi ve demografik değişkenlerden bağımsız bir etkiye sahip olup olmadığını belirsiz kılmaktadır. Sözgelimi, eşin eğitim düzeyi veya mesleki statüsü ile kadının çalışmasını destekleme davranışı arasında doğrusal bir ilişki bulunması muhtemeldir. İlerleyen araştırmalarda yapısal eşitlik modelleri veya çok değişkenli regresyon analizleri kullanılarak bu karmaşık ilişki ağları ve bağımsız etkiler ampirik olarak sınanması akademik açıdan yararlı olacaktır.

Fazla mesai ve çocuk sayısının anlamlı bulunmaması

Fazla mesai değişkenine ilişkin istatistiksel testin anlamsız çıkması, sağlık sektöründeki mesleki talep ve yüklerin çatışma üzerindeki etkisinden yoksun olduğu anlamına gelmemektedir. Tez çalışmasında fazla mesaiye dair ölçüm, yalnızca "evet/hayır" biçiminde kurgulanmış ikili (dikotomik) bir soru üzerinden yapılmıştır. Bu doğrultuda aynı cevabı veren çalışanların haftalık toplam fazla mesai süreleri, nöbet zamanlamaları, vardiya esneklikleri veya hane içi yükümlülükleri birbirinden son derece farklılaşabilmektedir. Dolayısıyla, ölçüm aracının ayrıntı düzeyindeki bu sınırlılığı, analitik sonuçların niteliğini doğrudan etkilemektedir. Anafarta (2011), sağlık çalışanlarında iş-aile çatışması ile iş doyumu arasındaki karmaşık ilişkiyi ele alırken, bu alanın niteliksel ve niceliksel açıdan daha kapsayıcı ve ayrıntılı ölçüm modellerine ihtiyaç duyduğunu göstermektedir.

Benzer şekilde, çocuk sayısı değişkenine dair testin anlamsız bulunması da hane içi bakım yükünün çatışma yaratmadığının ampirik bir kanıtı değildir. Voydanoff (1988), aile yapısı ve rol taleplerinin iş-aile çatışması üzerindeki belirleyiciliğini incelerken bakımın niteliğine de dikkat çekmektedir. Sözgelimi hane içindeki bir çocuğun okul öncesi yaş grubunda olması, özel bakım gereksiniminin bulunması veya kurumsal kreş desteğine erişilememesi, çocuk sayısından bütünüyle bağımsız olarak yüksek bir bakım yükü ve zaman baskısı oluşturabilmektedir. Karaman araştırmasında çocuk bakımında eşle ortak hareket etme veya bakıcı/kreş desteğinden yararlanma gibi farklı seçeneklerin mevcudiyeti, ailevi kaynakların ve bakım stratejilerinin hane halkları arasında belirgin biçimde farklılaştığını ortaya koymaktadır.

Bu bulguların kuramsal değerlendirmesi, kaba sayım değişkenleri ile sorumlulukların fiilî niteliğinin ve yarattığı zaman/gerilim yükünün analitik olarak birbirinden ayrılması gerektiğini net bir biçimde göstermektedir. Kadın sağlık çalışanları özelinde; vardiya çizelgelerinin çocukların okul ve bakım saatleriyle ne derece örtüştüğü, bakım emeğinin hane içinde ve dışında kimler tarafından üstlenildiği ve beklenmedik acil bakım

gereksinimlerinin nasıl yönetildiği gibi niteliksel sorular, çok daha açıklayıcı analitik araçlar niteliği taşımaktadır. İstatistiksel olarak anlamsız bulunan bu bulgular, değişkenlerin bütünüyle etkisizliğini göstermekten ziyade, yöntemsel açıdan daha hassas ve gelişmiş ölçüm araçlarının kullanılması gerektiğine işaret eden yol gösterici unsurlar olarak değerlendirilmelidir.

Gelir kullanım biçimi ve ortak karar süreçleri

Maaşın nasıl değerlendirildiği ve hane içi kararlarda kimin etkili olduğu değişkenlerinin istatistiksel olarak anlamlı bulunması, ekonomik karar süreçlerinin iş-aile çatışması dinamikleriyle eş zamanlı biçimde incelenmesi gerektiğini göstermektedir. Araştırma grubunda geliri ortak havuzda değerlendirme ve kararları eşle birlikte alma yönündeki beyanlar ağırlık taşımaktadır. Ne var ki, bu nicel dağılımlar hane içindeki erki ve güç ilişkilerinin tam anlamıyla eşitlikçi bir yapıda olduğunu tek başına kanıtlamamaktadır. Gelirin ortak bir bütçede toplanması ile harcama ve yatırım kararlarında eşit oylama veya veto yetkisine sahip olunması analitik açıdan farklı boyutlara karşılık gelmektedir.

Adak'ın (2007) kadınların ekonomik katılımı ve ailevi ikilemlerine ilişkin teorik yaklaşımı, kadının ücretli istihdama girmesinin hane içi rol ve güç ilişkilerine nasıl yansıdığını tartışmaya açmaktadır. Aile bütçesinin öncelikli olarak kimin tarafından planlandığı, mülk veya büyük evsel harcamalarda kimin nihai kararı verdiği ve çalışan kadının kendi kazandığı gelir üzerinde ne ölçüde bağımsız tasarruf hakkına sahip olduğu gibi niteliksel boyutlar, ekonomik karar mekanizmalarının çok daha ayrıntılı göstergelerle ölçülmesini zorunlu kılmaktadır. Karaman araştırmasından elde edilen ampirik veriler, söz konusu karmaşık güç ilişkilerini görünür kılmak adına yerel düzeyde önemli bir başlangıç zemini sunmaktadır.

Diğer taraftan, hane içi ekonomik karar süreçleri ile iş-aile çatışması arasındaki etkileşim çift yönlü bir nitelik taşıyabilir; bir başka ifadeyle, ekonomik karar mekanizmaları çatışmanın bir nedeni olabileceği gibi, çatışmanın doğrudan bir sonucu olarak da şekillenebilir. Aile içinde tırmanan rol gerilimleri hane halkı gelirinin kullanımında ayrışma ve bireyselleşmeyi artırabileceği gibi, finansal kararların tek taraflılaşması da hane içindeki çatışma boyutunu derinleştirebilir. Kesitsel araştırma tasarımları bu tür çift yönlü etkileşimlerde nedensellik yönünü ayrıştırmaya elverişli değildir. Bu doğrultuda metinde, "ekonomik bağımsızlık iş-aile çatışmasını azaltmıştır" türünden kestirme ve nedensel yargılara yer verilmemektedir. Elde edilen bulgular yalnızca değişkenler arası ilişki düzeyinde değerlendirilmekte ve konunun nedensellik boyutunu netleştirmek

adına gelecekte boylamsal araştırma tasarımlarına duyulan ihtiyaç vurgulanmaktadır.

Kadınların çalışmasına yönelik tutumlar ve yerel bağlam

Kadınların çalışmasının dini açıdan uygunluğuna veya yöneticilik pozisyonlarında bulunmalarına ilişkin normatif tutumlar ile çatışma puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın saptanması, çalışan kadınların aile yaşamı deneyimlerinin toplumsal ve normatif kabullerle doğrudan bağlantılı olabileceğini göstermektedir. Toplumsal cinsiyet rolleri, hane içinde ve kamusal alanda belirli görev ve sorumlulukların kimler tarafından üstlenileceğine dair köklü beklentiler kurgulamaktadır. Bu beklentiler, kadının mesleki rolünün hane içinde kabul görmesi, kariyerinde ilerleme olanakları ve ev içi emek dağılımı gibi temel süreçlere doğrudan yansıyabilmektedir (Eken, 2006; Vefikuluçay vd., 2009).

Ne var ki, belirli bir normatif tutuma sahip olmak, bireyin dinî inancının düzeyi veya dindarlık biçimi ile özdeş nitelikte değildir. Kadının çalışma yaşamına katılımına ilişkin tutumlar, eğitim seviyesi, ailevi gelenekler, kişisel tecrübeler, ekonomik zorunluluklar ve sosyo-kültürel çevre gibi çok sayıda etkenin etkileşimiyle biçimlenmektedir. İlgili araştırmanın din sosyolojisi anabilim dalı bünyesinde yürütülmüş olması bu tür tutumsal değişkenleri derinlemesine inceleme olanağı sunmakla birlikte, elde edilen bulgulardan hareketle dindarlığın iş-aile çatışmasına doğrudan sebep olduğu yönünde nedensel bir çıkarım yapılmamalıdır. Nitekim tez çalışmasında dindarlık ile iş-aile çatışması arasında hesaplanan korelasyon katsayısının oldukça zayıf ve istatistiksel olarak anlamsız bulunması, analitik açıdan temkinli bir yorumlama yapılmasını zorunlu kılmaktadır (Çelik Sürmen, 2023).

Karaman ölçeğindeki yerel bir bağlamın incelenmesi, çalışma ve aile yaşamı arasındaki etkileşimin yalnızca makro düzeydeki ülke ortalamalarıyla kavranamayacağını; yerel dinamiklerin özgün boyutlar barındırabileceğini ortaya koymaktadır. Buna karşın, yerel bağlamın kendisine dair kurulan akademik yargıların da metodolojik sınırlar içinde tutulması gerekmektedir. İlgili araştırma, kentte yaşayan tüm bireylerin veya kadınların kültürel eğilimlerini temsil etme iddiası taşımamaktadır. Sağlık sektöründe görev yapan evli kadın çalışanların verdikleri yanıtlar, yalnızca söz konusu örneklem grubunun özgün deneyimlerini yansıtmaktadır. Bu doğrultuda yerel veriler üzerinden genelleyici çıkarımlar yerine, olguyu açıklayıcı, kuramsal literatürle bütünleşen ve gelecek karşılaştırmalı araştırmalara

zemin hazırlayan dengeli değerlendirmeler yapmak akademik açıdan en uygun yaklaşım olacaktır.

Literatüre katkı ve araştırmanın sınırları

Karaman araştırmasının temel akademik katkısı, kadın sağlık çalışanlarının tecrübe ettiği iş-aile ve aile-iş çatışmasını yalnızca bireysel veya mesleki bir sorun olarak değil, ailevi ve sosyolojik değişkenlerle etkileşimi içinde ele alan özgün bir yerel veri sunmasıdır. Özellikle ev işlerinin paylaşımı, eşin kadının çalışmasına yönelik tutumu ve hane içi karar alma mekanizmaları gibi göstergeler, mesleki taleplerin aile yaşamındaki toplumsal yapılarla nasıl kesiştiğini tartışmaya açmaktadır. Elde edilen ampirik sonuçlar, iş-aile çatışmasını bireysel yetersizlik, yetersiz psikolojik dayanıklılık ya da yalnızca zaman yönetimi aksaklığı olarak okuyan dar yaklaşımların sınırlılıklarını açıkça ortaya koymaktadır.

Bununla birlikte, araştırmanın tek bir il ölçeğinde ve yalnızca evli kadın çalışanlar grubunda gerçekleştirilmiş olması, elde edilen bulguların dış geçerliğini ve genellenebilirliğini sınırlandırmaktadır. Araştırma örneklemi, farklı sağlık meslek gruplarının temsil gücünü veya Türkiye genelindeki sektörel dağılımı doğrudan yansıtmamaktadır. Kesitsel araştırma tasarımı ve özbildirime dayalı veri toplama tekniği, değişkenler arasındaki ilişkinin yönünü ve nedenselliğini açıklamaya elverişli değildir. Ayrıca çalışma kapsamında çok sayıda tek değişkenli karşılaştırmalı analizin yürütülmüş olması, çoklu sınama etkisini, küçük alt grup sayılarını ve bazı ölçüm araçlarının kategorik niteliğini dikkate almayı gerektirmektedir.

Ayrıca ilgili tez çalışmasında iş-aile ve aile-iş çatışma puanlarının tek bir toplam puanda birleştirilmiş olması, kuramsal literatürde net çizgilerle birbirinden ayrılan alt boyutlara ilişkin detaylı çıkarımların yapılmasını kısıtlamaktadır. Araştırmaya ait ham verinin mevcut olması durumunda, Cronbach alfa güvenirlik katsayılarının ve faktör yapısının mevcut örneklem özelinde yeniden değerlendirilmesi, alt boyut puanlarının ayrı ayrı hesaplanması ve değişkenler arasındaki ilişki ağlarının çok değişkenli istatistiksel modellerle (regresyon veya yapısal eşitlik modelleri) sınanması gelecekteki akademik yayınlara önemli katkılar sağlayacaktır.

Son olarak, bu çalışmada kullanılan ampirik bulguların 2023 tarihli yüksek lisans tez verilerine dayandığı göz önünde bulundurulmalıdır. Dolayısıyla elde edilen sonuçlar, güncel sağlık sektörü çalışma koşullarının anlık bir ölçümü veya doğrudan bir yansıması olarak sunulmamalıdır. Bu zaman dilimi ayrımı çalışmanın bilimsel değerini eksiltmemekte; aksine, gelecekte yürütülecek karşılaştırmalı ve boylamsal araştırmalar için önemli

bir tarihsel ve yerel referans noktası sunmaktadır. Özgün tezin akademik katkısının doğru atıf usulleriyle korunması ve yayın etiği ilkelerinin titizlikle gözetilmesi, bu akademik değerlendirme sürecinin ayrılmaz bir parçasıdır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

İş-aile çatışması, kadın sağlık çalışanları bakımından yalnızca mesleki taleplerin aile yaşamına taşınmasına ilişkin bireysel bir durum değildir. Aynı zamanda çalışma düzeninin, aile içi sorumluluk paylaşımının, ekonomik karar süreçlerinin ve toplumsal cinsiyet beklentilerinin kesişiminde biçimlenen çok boyutlu bir toplumsal olgudur. Karaman'daki 163 evli kadın sağlık çalışanından elde edilen tez verileri, bu çok boyutlu yapının değerlendirilmesi açısından önemli yerel kanıtlar sunmaktadır.

Araştırmada düşük çatışma grubunun %6,1, orta grubun %72,4 ve yüksek grubun %21,5 oranında bulunması, örneklemin büyük bölümünde çatışmanın orta düzeyde yoğunlaştığını göstermektedir. Ev içi iş bölümüne ve eşin çalışma yaşamına yönelik tutumuna ilişkin değişkenlerin istatistiksel olarak anlamlı bulunması, kadınların çalışma yaşamındaki rollerinin ailevi destek kaynaklarıyla birlikte ele alınmasının önemini artırmaktadır. Gelirin değerlendirilmesi ve ortak karar alma biçimleriyle ilişkili sonuçlar ise çatışmanın hane içindeki ekonomik ve sosyal ilişkilerden bağımsız olarak okunamayacağını göstermektedir.

Bununla birlikte, fazla mesai ve çocuk sayısında anlamlı bir farklılık görülmemiş olması, bu değişkenlerin tüm bağlamlarda önemsiz olduğu anlamına gelmemektedir. Ölçümlerin kapsamı, bakım yükünün niteliği, iş koşullarının çeşitliliği ve aile desteklerinin varlığı birlikte değerlendirilmelidir. Bu nedenle araştırmanın bulguları nedensel bir modelin ispatı değil, gelecekte sınanabilecek ilişkisel örüntüler olarak kabul edilmelidir.

Sağlık kurumlarında iş-aile dengesini desteklemek için vardiya ve nöbet çizelgelerinin mümkün olduğunca öngörülebilir biçimde hazırlanması, bakım sorumluluğu olan çalışanların ihtiyaçlarının şeffaf ve adil uygulamalarla değerlendirilmesi, izin ve dinlenme haklarının erişilebilir olması kritik önem taşımaktadır. Kreş ve bakım hizmetlerine erişim, yalnızca kadın çalışanlara özel bir ayrıcalık olarak değil, tüm bakım sorumluluğu taşıyan çalışanların iş yaşamını sürdürebilmelerine katkı sağlayan kurumsal bir destek mekanizması olarak da tasarlanmalıdır. Yöneticilerin çalışanların ailevi sorumluluklarını dikkate alan esnek ve duyarlı yaklaşımları benimsemeleri de bu süreci destekleyecek önemli bir unsurdur.

Aile düzeyinde, ev içi emeğin görünürlüğünün artırılması, eşlerin bakım ve ev işlerini ortak sorumluluk çerçevesinde müzakere etmesi ve ekonomik kararların karşılıklı katılımla alınması üzerinde durulmalıdır. Ancak bu önerilerin Karaman araştırmasında doğrudan birer müdahale programı olarak deneysel düzeyde sınanmadığı unutulmamalıdır; söz konusu uygulamaların etkinliğini ölçebilmek için gelecekte kurumsal ve ailevi düzeyde izlem araştırmaları yapılması gerekmektedir.

Gelecek çalışmaların, farklı şehir ve meslek gruplarında evli ve evli olmayan çalışanları kapsayacak karşılaştırmalı örneklemlerle yürütülmesi önerilmektedir. Çatışmanın işten aileye ve aileden işe yönleri ile zaman, gerilim ve davranış temelli alt boyutları ayrı ayrı ölçülmelidir. Çocukların yaş grupları, bakım desteğinin niteliği ve süresi, nöbet sıklığı, çalışma çizelgelerinin değişkenliği ve hane içi karar alma yetkisi gibi daha niteliksel ve ayrıntılı değişkenler analize dâhil edilmelidir. Mümkün olduğunda boylamsal veri tasarımları ve çok değişkenli istatistiksel modeller kullanılarak olası karıştırıcı faktörler kontrol altına alınmalıdır.

Sonuç olarak, Karaman örneği kadın sağlık çalışanlarında iş-aile çatışmasının mesleki rollerle ailevi ve toplumsal sorumlulukların etkileşimi içinde anlaşılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Sağlıklı ve sürdürülebilir bir iş-aile dengesi oluşturma hedefi, yalnızca bireyin zamanını yönetme becerisiyle sınırlandırılmamalı; aile, işyeri ve bakım hizmetlerini kapsayan bütüncül ve eşgüdümlü sosyal destek politikalarıyla desteklenmelidir.

KAYNAKÇA

Adak, N. (2007). Kadınların ikilemi: iş ve aile yaşamı. Sosyoloji Dergisi, 17, 137–152.

Ahmad, A. (1999). Gender role orientation of husbands and work-family conflict of wives in dual-earner families. Pertanika Journal of Social Science and Humanities, 6(2), 1–10.

Anafarta, N. (2011). The relationship between work-family conflict and job satisfaction: A structural equation modeling (SEM) approach. International Journal of Business and Management, 6(4), 168–177.

Anker, R. (1997). Theories of occupational segregation by sex: An overview. International Labour Review, 136(3), 315–339.

Baykal, B. (2015). İş ve aile yaşamı arasındaki çatışma düzeyinin kadın çalışanların psikolojik, sosyal ve kültürel yaşamları üzerindeki etkisi [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi].

Carlson, D. S., Kacmar, K. M., ve Williams, L. J. (2000). Construction and initial validation of a multidimensional measure of work–family conflict. Journal of Vocational Behavior, 56(2), 249–276.

Çelik Sürmen, S. (2023). Çalışan kadınlarda iş-aile, aile-iş çatışması (Karaman örneği) [Yüksek lisans tezi, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi].

Demir, Z. (2020). İş'te kadın. Sentez Yayınları.

Efeoğlu, İ. E., ve Özgen, H. (2007). İş-aile yaşam çatışmasının iş stresi, iş doyumu ve örgütsel bağlılık üzerindeki etkileri: İlaç sektöründe bir araştırma. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 16(2), 237–254.

Eken, H. (2006). Toplumsal cinsiyet olgusu temelinde mesleğe ilişkin rol ile aile içi rol etkileşimi: Türk Silahlı Kuvvetlerindeki kadın subaylar. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 15, 247–279.

Greenhaus, J. H., ve Beutell, N. J. (1985). Sources of conflict between work and family roles. Academy of Management Review, 10(1), 76–88.

O'Driscoll, M. P., Ilgen, D. R., ve Hildreth, K. (1992). Time devoted to job and off-job activities, interrole conflict, and affective experiences. Journal of Applied Psychology, 77(3), 272–279.

Önel, N. (2006). İş-aile çatışmasının çalışan kadının aile içi ilişkileri üzerine etkileri [Yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi].

Özdevecioğlu, M., ve Doruk, N. Ç. (2009). Organizasyonlarda iş-aile ve aile-iş çatışmalarının çalışanların iş ve yaşam tatminleri üzerindeki etkisi. Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 33, 69–99.

Parasuraman, S., ve Simmers, C. A. (2001). Type of employment, work–family conflict and well-being: A comparative study. Journal of Organizational Behavior, 22(5), 551–568.

Parlaktuna, İ. (2010). Türkiye'de cinsiyete dayalı mesleki ayrımcılığın analizi. Ege Akademik Bakış, 10(4), 1217–1230.

Vefikuluçay, D., Zeyneloğlu, S., Kocaöz, S., Kısa, S., Taşkın, L., ve Eroğlu, K. (2009). Üniversite öğrencilerinin toplumsal cinsiyet rollerine ilişkin düşünceleri. Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi, 6(1), 775–792.

Voydanoff, P. (1988). Work role characteristics, family structure demands, and work/family conflict. Journal of Marriage and the Family, 50(3), 749–761.

Yıldırım, A., ve Hacıhasanoğlu, R. (2011). Sağlık çalışanlarında yaşam kalitesi ve etkileyen değişkenler. Psikiyatri Hemşireliği Dergisi, 2(2), 61–68.

Çocuklarda Kapanış İlişkileri ve Okluzal Rehberlik

Sena SAKIN ULUBAY[1]
Şevval KULAKSIZ[2]

[1] Öğretim görevlisi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği Ana Bilim Dalı, ORCID:0000-0003-4086-1502, E-mail: senasakn@gmail.com
[2] Araştırma Görevlisi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği Ana Bilim Dalı, ORCID:0009-0005-8635-9501, E-mail:kulakszsevval7@gmail.com

ÖZET

Çocuklarda okluzal gelişim, süt dişlenme döneminden daimi dişlenmeye kadar devam eden, dişlerin sürmesi ve çenelerin büyümesiyle şekillenen dinamik bir süreçtir. Bu süreçte dişlerin konumları, dental arkların boyutları, dişler arasındaki boşluklar ve süt ikinci molarların distal yüzey ilişkisi gelişmekte olan okluzyonun yapı taşlarından biridir. Süt dişlenme dönemindeki fizyolojik özellikler, karma dişlenme sırasında meydana gelen değişimler ve daimi dişlerin sürme düzeni, ilerleyen dönemde oluşacak kapanış ilişkilerini etkiler. Kapanış ilişkilerinin sagittal, vertikal ve transversal yönlerde değerlendirilmesi, gelişmekte olan maloklüzyonların tanınmasında temel oluşturur. Süt dişlerinin erken kaybı, dental arkta yer kaybına ve daimi dişlerin sürme düzeninde değişikliklere neden olabilir. Bu gibi durumlarda pasif okluzal rehberlik kapsamında yer tutucularla mevcut alanın korunması, gerekli olgularda ise aktif okluzal rehberlik uygulamalarıyla kaybedilen alanın yeniden kazanılması söz konusu olabilir. Bunun yanı sıra parmak emme, dudak emme ve dil itimi gibi ağız alışkanlıkları, dişlerin konumlarını ve kapanış ilişkilerini etkileyebilir. Bu alışkanlıkların süresi, sıklığı ve şiddeti, oluşabilecek dental ve iskeletsel etkilerin boyutunu belirler. Bu alışkanlıkların erken dönemde değerlendirilmesi ve uygun yaklaşımların belirlenmesi önemlidir. Çocuklarda okluzal rehberlik; gelişmekte olan dentisyonun izlenmesini, olası bozuklukların erken fark edilmesini, koruyucu uygulamaların değerlendirilmesini ve bireysel gereksinimlere uygun klinik takibi kapsar. Dişlenme gelişiminin düzenli takibi, okluzal bozuklukların erken tespitine ve zamanında müdahaleye olanak sağlar. Bu yaklaşım, sağlıklı bir daimi dişlenmenin oluşumuna katkı sağlar.

Anahtar kelimeler: okluzal rehberlik, yer tutucular, yer kazanımı, ağız alışkanlıkları

GİRİŞ

Süt, karma ve daimi dişlenme döneminde dişlerin sürmesinin ve dişlenme gelişiminin yönlendirilmesi, çocuklara sunulan kapsamlı ağız ve diş sağlığı hizmetininin temel bir bileşenidir. Bu tür yönlendirmeler, daimi dişlenmenin stabil, fonksiyonel ve estetik açıdan kabul edilebilir bir okluzyonla gelişmesine ve sonraki dentofasiyal gelişimin normal seyrinde devam etmesine katkıda bulunabilir. Gelişmekte olan maloklüzyonların erken tanısı ve başarılı tedavisi, okluzal uyum ve fonksiyon ile dentofasiyal estetiğin sağlanması açısından hem kısa hem de uzun vadeli yararlar sağlayabilir. Diş hekimleri, gelişmekte olan dişlenmedeki anomalileri tanıma, teşhis etme ve yönetme ya da problemin karmaşıklığına ve kendi mesleki yetkinlik sınırlarına göre ilgili uzmana yönlendirme sorumluluğuna sahiptir (AAPD, 2024).

Süt dişlenme döneminde oluşan diş dizilimi, dişler arasındaki boşluklar ve süt molarların distal yüzeyleri arasındaki ilişkiler, daimi birinci molarların sürmesiyle ortaya çıkan kapanış ilişkilerinin değerlendirilmesinde önem taşır. Özellikle karma dişlenme döneminde süt ve daimi dişlerin aynı anda ağızda bulunması, dental ark boyutlarının, mevcut boşlukların ve dişlerin sürme sırasının birlikte değerlendirilmesini gerektirir. Bu dönemde meydana gelen değişimlerin izlenmesi, fizyolojik gelişimin değerlendirilmesine ve olası okluzal düzensizliklerin erken fark edilmesine yardımcı olur. Bu bölümde, çocuklarda kapanış ilişkilerinin gelişimi ve okluzal rehberlik kapsamında uygulanan koruyucu ve yönlendirici yöntemlerin bütüncül bir yaklaşımla incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu doğrultuda süt ve daimi dişlenme dönemlerinin karakteristik özellikleri, kapanış ilişkilerinin sınıflandırılması ve okluzal gelişimi etkileyen faktörler detaylandırılacak; erken süt dişi kaybına bağlı yer kaybının önlenmesinde kullanılan sabit ve hareketli yer tutucuların endikasyonları, sınıflandırılması ve klinik uygulamaları açıklanacaktır. Parmak emme, emzik kullanımı ve dil itimi gibi oral alışkanlıkların gelişen okluzyon üzerindeki etkileri ile bu alışkanlıkların kontrolünde kullanılan aperey ve yaklaşımlar bu bölümde ele alınacaktır.

OKLUZYON GELİŞİMİ

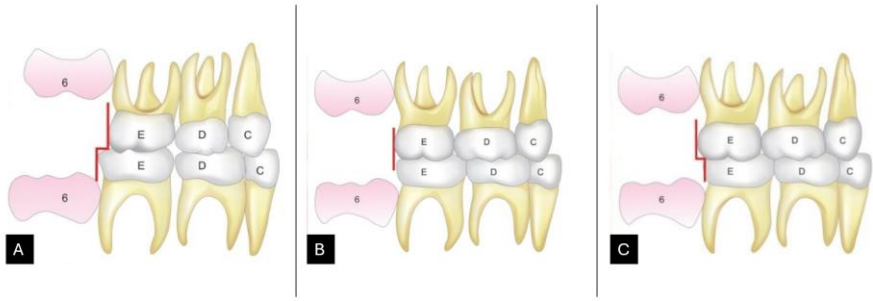
Okluzyon gelişimi, genetik ve çevresel faktörlerin etkisi altında şekillenen ve bireyler arasında önemli farklılıklar gösteren bir süreçtir. Okluzyon terimi çiğneme sistemini oluşturan tüm bileşenlerin normal fonksiyon, disfonksiyon ve parafonksiyon sırasındaki ilişkisini ifade eder. Okluzyon gelişimi 4 evreden oluşmaktadır: Dişsiz dönem, süt dentisyon dönemi, karma (geçiş) dentisyon dönemi ve daimi dentisyon dönemi (Marwah, 2018).

Dişsiz dönem, doğum sonrası dönemdir. Doğumdaki alveolar proçes "gum pad" dolarak adlandırılır (Marwah, 2019). Süt dentisyon dönemi, Genellikle 6 aylıkken ilk dişin sürmesiyle bebeklik döneminde başlar ve tüm süt dişlerinin sürdüğü yaklaşık 2 ila 6 yaşları arasında tamamlanır. Karma (geçiş) dönemi, yaklaşık 6 ila 11 yaşları arasını kapsar; ağızda hem süt dişleri hem de daimi dişler bulunur (AAPD,2024). Bu evre ayrıca erken karma ve geç karma dişlenme dönemleri olarak alt gruplara ayrılabilir. Daimi dentisyon dönemi, tüm daimi dişlerin mevcut olduğu dönemdir (AAPD, 2024).

Kapanış İlişkileri

Üst ve alt çene süt ikinci molarlarının distal yüzeyleri arasındaki meziodistal ilişkiye terminal düzlem adı verilir ve Baume sınıflaması kullanılarak değerlendirilir (Marwah, 2019; Golovachova vd, 2021). İdeal süt dentisyon oklüzyonu için flush terminal düzlem yada mesial step molar ilişkisi gereklidir (Nowak ve Casaassio, 2011).

1. Flush terminal düzlem (Sınıf 1 yada nötral okluzyon) üst ve alt ikinci büyük azı dişlerinin distal yüzeylerinin dikey düzlemde olduğu durumdur.
2. Distal step (Sınıf 2), sentrik oklüzyonda alt ikinci moların distal yüzeyinin üst ikinci süt moların distalinde olduğu durumdur.
3. Mesial step (Sınıf 3) sentrik oklüzyonda alt ikinci moların distal yüzeyinin üst ikinci süt moların mesialinde olduğu durumdur.
4. Asimetrik molar ilişkisi (Golovachova vd, 2021).



Şekil 1: A. Flush terminal düzlem, B. Distal step, C. Mesial step (Nikhıl marwah, 2019)

Daimi dentisyonda daimi birinci molar ilişkileri angle sınıflamasına göre değerlendirilir.

1. Angle Sınıf I ilişki, üst birinci büyük azıların mezio-bukkal tüberkülünün alt büyük azının median oluğuna oturduğu ilişkidir.

2. Angle Sınıf II ilişki, üst birinci büyük azılar sabit kabul edilip alt azılar bu dişe göre daha distalde yer almaktadır. Angle Sınıf II ilişkide üç adet alt bölüm gözlemek mümkündür. Azılardaki sınıf II kapanışın yanı sıra, kesiciler bölgesinde overjetin artığı ilişki Sınıf II Bölüm 1; azılardaki sınıf II kapanış ile beraber kesiciler bölgesinde derin kapanışın söz konusu olduğu ilişki Sınıf II Bölüm 2; kavsin bir tarafındaki azılar arasında sınıf II, diğer tarafındaki azılar arasında ise sınıf I ilişki bulunan asimetrik bir kapanış bulunan olgulara Sınıf II subdivision olarak adlandırılmaktadır.

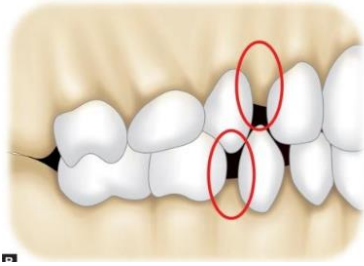
3. Angle Sınıf III ilişki: Üst birinci azı sabit kabul edilip alt azı bu dişe göre daha mezialde yer almaktadır (Rakosi vd., 1993).

Diastemalar

Süt dişlenmede dişler arasında diastemalar olması daimi dişlenmede ideal oklüzyona geçilebilmesi açısından avantaj sağlar. Çünkü dişler arasındaki diastemalar, süt dişlerine kıyasla her zaman daha büyük boyutlara sahip olan daimi dişlerin uygun şekilde yerleşmesi için kullanılabilir.

İki tip diastema vardır: fizyolojik diastema ve maymun aralıklarıdır. Maymun aralıkları, üst çene süt lateral dişleri ile süt kanin dişleri arasında (üst çene süt kanin dişlerinin mezialinde) ve alt çene kanin dişleri ile birinci süt azı

dişlerinin arasında (alt çene süt kanin dişlerin distalinde) yer alır (Marwah, 2019).



Şekil 2. Maymun aralıkları (Marwah, 2019).

Fizyolojik boşluklar tüm süt dişleri arasında bulunur ve daimi dişlerin normal gelişimi için önemli bir rol oynar. Toplam diastema, üst çenede ortalama 4 mm olmak üzere 0-8 mm arasında, alt çenede ise ortalama 3 mm olmak üzere 1-7 mm arasında değişebilir. Alt daimi 1. büyük azı dişleri yaklaşık 6 yaşında ilk çıkan daimi dişlerdir. Pozisyonları ve ilişkileri, ikinci süt azı dişlerinin ilişkisine bağlıdır, çünkü bu dişlerin distal yüzeyleri tarafından dental arka yönlendirilirler. İkinci süt azı dişi terminal düzlemde aynı hizada ise, sürecek olan kalıcı azı dişi de aynı ilişkide olacaktır. Sınıf 1 ilişkiye geçmek için daimi büyük azı dişinin 2-3 mm ileri yönde hareket etmesi gerekir. Bu da erken mezializasyon ve geç mezializasyon sayesinde sağlanır (Marwah, 2019).

Erken mezializasyonda sınıf 1 ilişkisinin kurulması için maymun aralıkları kullanılır. Birçok çocukta maymun aralıkları bulunmaz, sürme anında bile sınıf 1 ilişki kurulmaz. Bu durumlarda, büyük azı dişleri, süt azı dişlerinin düşmesinden sonra leeway boşluğundan yaralanarak mezial yönde hareket eder (Marwah, 2019). Leeway boşluğu süt kanin, süt birinci ve ikinci molar dişlerin meziodistal boyutlarının toplamıyla yerlerine sürecek olan daimi kanin, daimi birinci ve ikinci premolar dişlerin meziodistal boyutlarının toplamı arasındaki farktır (Ngan vd.,1999). Süt azı dişlerin boyutlarının fazla olması alttan sürecek dişlerin yer bulması için avantajlı olmaktadır. Alt ikinci süt azı dişinin meziodistal boyutu üst ikinci süt azı dişinden büyük olduğu için leeway yer rezervi alt çenede daha fazladır. Leeway yer rezervi üst yarım çenede 0,9 milimetre olup toplam 1,8 milimetreyken alt yarım çenede 1,7 milimetre olup toplam 3,4 milimetredir. Bu farktan dolayı alt daimi molar dişler sürerken üst daimi molar dişe göre daha mezialde sürüp Angle Sınıf I kapanışın oluşmasına katkı sağlar (Davies vd., 2001). Bu durum geç mezializasyon olarak adlandırılır (Marwah, 2018). Daimi dişlerin meziodistal boyutları genetik olarak olması gerektiğinden daha büyükse leeway boşluğu yeterli olamayabilir ve çapraşıklık meydana gelebilir. Bu nedenlerle daimi molar dişlerin kapanış ilişkisinde önemli bir yere sahip olan leeway boşluğunun korunması şarttır (Oğuz ve Evren, 2021).

OKLUZAL REHBERLİK

Daimi birinci azı dişlerinin sürme kuvvetleri, alt çene ikinci süt azı dişinin distal köklerinin distal yüzeyindeki kılavuz düzlemlerin erken dönemde kaybolması durumunda mezial yöne doğru kayma eğilimindedir (Stewart vd., 1982; Andlaw vd., 1996). Süt azı dişlerinin erken kaybı nedeniyle oluşan yer kaybını ortodontik tedaviyle yeniden kazanmak ve spee eğrisinin aşırı eğimini düzleştirerek molar dişler arasında stabil bir tüberkül fossa ilişkisi sağlamak zorlayıcıdır. Süt dişlerinin erken çekiminden sonra yerin korunması, sağlıklı oklüzyonun gelişimini yönlendirmek için çok önemlidir. Yer korunması, pasif oklüzal rehberlik veya aktif oklüzal rehberliği içerir. Pasif oklüzal rehberlik, yer tutucuların kullanımını içerirken, aktif oklüzal rehberlik, yer kazanımını içerir; yani arkların boyutsal değişikliklerinde bir anormallik saptandığında, süt dişlerinin erken kaybı nedeniyle kaybedilen yerin yeniden kazanılmasına yönelik tedavilerin uygulanmasını ifade eder (Wilson vd.,2019).

Pasif Okluzal Rehberlik

Yer Tutucular

Erken dönemde süt dişlerinin kaybı kaçınılmaz olduğunda, okluzal gelişim sürecini optimize etmek için pasif yer koruma gibi önlemler gerekebilir (Dean ve Walsh, 2022). Süt azı dişinin erken kaybından sonra yer tutucu yerleştirme ihtiyacının belirlenmesinden önce dikkate alınması gereken bazı tanı kriterleri vardır; bunlar arasında çocuğun ağız hijyeni, kalıcı dişin varlığı veya yokluğu, kalıcı dişin üzerindeki kemik miktarı, hastanın iş birliği yapabilme yeteneği, hastanın sağlık durumu, diş kaybı sırasındaki hastanın yaşı, süt dişlerindeki boşluk, azı dişleri arasındaki ilişki ve kalıcı dişin kök gelişimi yer almaktadır (Mederios vd., 2023).

Süt azı dişlerinin erken kaybı genellikle yaygın çürük veya başarısız pulpa tedavisi nedeniyle erken çekimden kaynaklanır. Bu tür erken kayıp, komşu dişlerde yer değişikliğine, önemli yer kaybına, sıkışmaya ve kalıcı dişlerde potansiyel olarak sıkışma veya yer değiştirmeye neden olabilir. Bu da karmaşık ve uzun süreli ortodontik müdahaleleri gerektirebilir. Dişlerin erken kaybı kaçınılmaz olsa bile, karışık dişlenme döneminde uygun planlama yapılırsa ve boşluk korunumu sağlanırsa, bu komplikasyonların çoğu önlenebilir veya en aza indirilebilir. Çocuğun yaşı, dental ark gelişimi ve kooperasyon düzeyi gibi faktörlere bağlı olarak farklı türlerde yer tutucular kullanılabilmektedir. Bu apareyler, daimi dişlerin doğru konumda sürmesi ve uygun şekilde dizilmesini yönlendirmede önemli bir role sahiptir (Casana Ruiz vd., 2025).

İkinci süt azı dişi çoğunlukla erken kayba eğilimlidir. Süt birinci azı dişlerinin kaybına kıyasla ikinci azı diş kaybı daha önemlidir (Laing vd., 2019). Maksiller arkta mandibular arka göre daha fazla miktarda yer kaybı oluştuğu belirtilmiştir, neden olarak da birinci azıların palatal kök etrafındaki

önemli mezial rotasyonu ve leeway boşluğunun daha az olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Daimi birinci büyük azı dişinin sürme öncesi dönem, sürme sırasında ve özellikle sürdükten sonraki ilk üç hafta içerisinde yer kaybı oluşma riski istatistiksel olarak anlamlıdır (Bindayel,2019). Yer tutucu yapılması gereklidir. Fakat daimi birinci azı sürdükten sonra oluşan kayıp durumunda, yer kaybı riski daha hafif atlatılmaktadır (Aydoğdu ve Duman, 2021).

Yer tutucular sabit veya hareketli, tek taraflı veya çift taraflı olarak sınıflandırılabilir. Yaygın olarak kullanılan sabit tek taraflı yer tutucular arasında bant-loop, kron loop, direkt bonded yer tutucu, fiberle güçlendirilmiş kompozit rezin ve distal uzantılı aparey bulunur. Lingual ark, Nance apareyi ve transpalatal ark gibi sabit çift taraflı yer tutucular da sıklıkla kullanılmaktadır (Casana Ruiz vd., 2025).

Bant loop: Bant ve halkadan oluşan yer tutucu, dişsiz boşluğun arkasındaki dişe yapıştırılmış bir bant ve boşluğun önündeki dişe uzanan banda lehimlenmiş telden oluşur (Laing vd., 2009). Tek taraflı veya çift taraflı olarak kullanılabilir. Birçok çalışma; süt dişlenme döneminde yer kaybını önlemek için en sık bant loop apareyinin kullanıldığını belirtmiştir (Terlaje vd., 2001).

Kron loop: Bu aparey, bant loop yer tutucunun bir çeşididir (Laing vd.,2009). Tek dişin erken kaybedildiği ve destek dişin paslanmaz çelik kuron ile restore edilmesi gerektiği durumlarda kullanılmaktadır (Yılmaz vd.,2006).

Distal uzantılı aparey: Birinci süt azı bantlanıp, kayıp ikinci süt azının distal kontağına kadar uzatılan telden serbest sonlanan loop, bandın distal sonuna lehimlenir (Laing vd., 2009). Çok pratik olmaması ve enflamasyona açık bir ortam yaratması nedeniyle bu apareyin yerine, daimi birinci büyük azının sürmesini takip edip, sürme zamanında sabit veya hareketli aparey kullanılması önerilmektedir (Tosun, 2003).

Transpalatal ark (TPA): Bu aparey daimi birinci büyük azı dişlerinin palatinal kökteki oluşabilen rotasyonu, dolayısıyla yer kaybı riskine engel olmak için tasarlanmıştır. Apareyde, destek dişlere uygulanan bantlardan damağa temas etmeden direkt karşı tarafa geçen tel vardır. Bantların palatinal yüzeyine, kontura uygun ve mukozadan 2-3 mm uzaklıkta büküm yapılır ve bantlara lehimleme yapılır (Laing vd., 2009). TPA, yapılması daha kolay ve daha temiz bir aparey olmasına rağmen Nance apareyi daha çok tercih edilir. Üst çenede süt ikinci azıların çift taraflı kaybedildiği ve daimi ikinci büyük azı ağız içine erken geldiği hastalarda, daimi dişlerin devrilmesini ve mezial hareketini önleyemediği için yer kaybı meydana gelebilmektedir (Ghafori, 1986)

Nance apareyi: Akrilik bir buton aracılığıyla rugadan destek alarak görev yapan aparey, üst çene azı dişlerinin pozisyonlarını korumak için tasarlanmıştır. Arkın her iki tarafındaki boşluğun distalindeki süt veya daimi dişlere uygulanan bantlar ve bantlara lehimlenmiş olan kalın bir telden meydana gelir. Teller, direkt palatal rugalara dayanan akrilik plakla birleşir.

Apareyin akrilik kısmı yumuşak doku irritasyonuna neden olabilir (Laing vd., 2009). Bu nedenle düzenli aralıklarla kontrol edilmesi gereklidir (Terlaje vd., 2001).

Lingual ark: Alt çenede süt dişlerinin iki taraflı erken kaybı durumunda, genelde lingual ark uygulanır. Karışık dişlenmede, uygulanması için daimi birinci büyük azı ve daimi kesici dişlerin ağızda olması gerekir (Laing vd., 2009). Daimi birinci büyük azılara uygulanan iki molar banda lehimlenmiş 0,8- 0,9 mm telden büküm yapılır. Adaptasyon ve ihtiyaç halinde aktiflik için ikinci süt azılar hizasına U bükümler yapılır. Aktivasyon, U bükümlerin orta hizasından sıkılmasıyla olur. Böylece; arka segment geri, ön segment ileri hareket eder ve kesicilerin protrüzyonunu ve azı dişlerin distale yönlenmesini sağlar (Tosun, 2003).

Kompozit Rezin ile Yapıştırılan Ortodontik Telden Oluşan Direkt Bonded Yer Tutucu: Bu aparey maksilla ya da mandibulada, birinci veya ikinci süt azının erken kaybında yapılır. Boşluğun mezial ve distal tarafındaki destek dişlere yapıştırılarak uygulanır (Şimşek vd., 2004). Yapımının kolay olması, az maliyet ve zaman alması ve demineralizasyon riskinin az olması avantajlarındandır (Santos vd., 2004).

EZ Space Maintainer: Direkt bonded sabit yer tutucunun biraz daha geliştirilmiş şekli olan aparey, geleneksel yer tutuculara göre daha az maliyetli olması, yapımının daha az zaman alması, estetik ve hijyenik olması açısından avantajlıdır. Tek seansta uygulanabilir. Süt azı dişlerinin kaybı erken gerçekleştiğinde sabit yer tutucu olarak kullanılabilir. Ayrıca NiTi yayının ayarlanabilir olması yer kazanmak amacıyla da kullanılmasını sağlamaktadır (Aydoğdu ve Duman, 2021).

Fiber ile Güçlendirilmiş Kompozit Rezinin Destek Dişlere Yapıştırılarak Uygulandığı Sabit Yer Tutucular: Endikasyonları direkt bonded yer tutucular ile aynıdır (Subramaninam vd., 2008).Tasarımının basit olması, tek seansta kolay uygulanması, temizlenmesinin kolay olması, estetik, biyouyumlu olması ve metal alerjisine neden olmaması gibi avantajları vardır

Hareketli yer tutucular: Arkın bir veya her iki bölümünde birden fazla dişin kaybı durumunda hareketli yer tutucular kullanılır (Laing vd., 2009). Bu apareyleri yapabilmek için, çocuğun kooperasyonunun iyi olması ve apareyin doğru kullanılması için ebeveynlerin çocuğa iyi yönde desteğinin olması gereklidir (Barberia vd, 2006; Aydoğdu ve Duman, 2021). Fonksiyonel hareketli apareyler, oklüzyonun tekrardan kurulması amacıyla kullanılabilir. Fakat daimi dişlerin sürmesine izin vermesi için akril düzenli aralıklarla konrol edilip, gerektiğinde kaldırılmalıdır (Ghafori, 1986).

Çiğneme fonksiyonu, apareyde kullanılan dişler sayesinde kısmen de olsa karşılanabilir (Tosun, 2003). Kayıp ön bölgeden ise estetik açıdan da telafi sağlanmış olmaktadır. Çiğneme kuvveti alttaki mukozaya iletildiğinden mukoza üzerinde masaj etkisi oluşur ve sürmeleri için daimi dişlere uyarıcı görevi görür. Bu amaçla yer tutucuya mutlaka diş eklemek gerekmez. Yüksekliği uygun, kapanışa göre hazırlanan akrilden yapılan ısırma blokları

da aynı görevi görebilir. Hareketli apareylerin sabit yer tutuculara göre maliyeti daha fazla ve boyutları daha büyüktür (Bijoor ve Kohli, 2005). Yumuşak doku irritasyonuna neden olabilirler bundan dolayı da apareyin uyumu bozulabilir (Liebenberg, 1994). Hareketli apareylerin kullanımı boyunca, retansiyonun iyi sağlanması için kroşenin uyumlandırması gerekebilir. Bazı hastalar apareyin kullanılmasıve ağız hijyeninin sağlanması açısından uyumlu olmayabilir. Bu sebeple; doku irritasyonu, çürük ve hiperplazi gibi problemler olabilir. Hasta kooperasyonu zayıf olduğunda ve oral hijyen sağlanamadığında, sabit yer tutucu yapılması gerektiği vurgulanmıştır (Ngan vd., 1986). Ark genişliği ve uzunluğunda 10 ile 12 yaş aralığında meydana gelen artışın engellenmemesi için yer tutucunun rutin olarak uyumlanması veya kısa zaman aralıklarıyla tekrar yapılması gerekebilmektedir (Aydoğdu ve Duman, 2021).

Aktif Okluzal Rehberlik
Kötü Ağız Alışkanlıklarının Kontrolü

Çocuklar sıklıkla diş oklüzyonuna ve onu destekleyen yapılara kalıcı veya geçici olarak zarar verebilecek ağız davranışları edinirler. Bunlar, kasların kasılmasının yerleşik kalıpları olan çok karmaşık davranışlardır. Bebeklik dönemleri, çoğunluğu kendiliğinden başlayıp biten tekrarlayan davranışlarla karakterize (Maguire, 2000). Dil itme, dudak emme, ağızdan nefes alma, diş gıcırdatma, tırnak yeme ve başparmak emme gibi birçok alışkanlık mevcuttur (Kawale vd., 2024).

Parmak emme: Besleyici olmayan emme alışkanlığı terimi, emzik, battaniye ve parmak emme gibi davranışları kapsar. Emme alışkanlıklarının görülme sıklığı farklı ülkeler arasında önemli ölçüde değişmekle birlikte, bu rahatlatıcı alışkanlıklar birçok popülasyondaki çocuklarda yaygındır. Emme çocuklarda görülen en erken reflekslerden biridir ve küçük bebeklerde çok güçlü bir dürtüdür. Emme davranışları bebeklerde ve küçük çocuklarda verdiği güvenlik hissinden dolayı oldukça sık görülür. Emziklerin küçük çocuklarda yaygın kullanımına katkıda bulunabilecek başka olumlu etkileri de vardır. Besleyici olmayan emme alışkanlığı olan çocukların, besleyici olmayan emme alışkanlığı öyküsü olmayan çocuklara göre maloklüzyon geliştirme olasılığı daha yüksektir. Alışkanlığın süresi ne kadar uzun olursa, gelişen maloklüzyonun şiddeti de o kadar artar (Borrie vd., 2010).

Parmak emme alışkanlığının yönetimi çocuğun yaşına göre farklılık gösterir; süt dişlerinde herhangi bir tedavi uygulanmaz ve çocuk alışkanlığı erken bırakılırsa diş değişiklikleri kendiliğinden düzelir. Ancak alışkanlık erken karışık dişlenme döneminde de devam ederse ebeveynler çocuğu ödüller ve acı madde uygulama veya bantlama gibi basit yöntemlerle alışkanlığı bırakmaya teşvik etmeye başlamalıdır. Alışkanlık karışık dişlenme döneminde devam ederse yüksek başarı oranlarıyla profesyonel cihazlar kullanılır. Kalıcı dişlenmedeki etkiler ise yalnızca ortodontik tedaviyle düzeltilebilir (Sandler vd., 2011). Bu amaçla yaygın olarak kullanılan ağız içi

apareyler arasında quad helix ve palatal crib bulunmaktadır (Eltager vd., 2025). Olumlu veya olumsuz pekiştirme gibi psikolojik müdahalelerin, tedavi uygulanmayan duruma kıyasla hem kısa hem uzun vadede emmeyi bırakan çocuk sayısını önemli ölçüde artırdığı bulunmuştur (Borrie vd., 2010).

Dil itimi: Yutma sırasında ve konuşma seslerinde dil ucunun alt dudağa doğru dişlerin arasına doğru hareket etmesi ve dilin dişlerin arasına girmesi olarak tanımlanmaktadır (Tulley, 1969). Yeni doğanda dil itme hareketi normal kabul edilmektedir. Bu durumda dil, diş etleri arasında bulunur ve yutma sırasında alt çene yüz kasları tarafından sabitlenir. Bu durum süt dişlerinin çıkmasıyla birlikte kademeli olarak ortadan kalkar. Normal yetişkin yutma hareketinde dil üst çene kesici dişlerinin arkasında, damakta yüksekte konumlanır ve yutma sırasında dudak ve yanak aktivitesi olmaz. Baş parmak emme gibi alışkanlıklar nedeniyle oluşan açık kapanış durumlarında, dudak sızdırmazlığını sağlamak için dil öne doğru itilir. Bu tür dil itme hareketine "Basit Dil İtme Hareketi" denir. "Kompleks Dil İtme Hareketi", yaygın açık kapanışa sahip bireylerde, en sık ağızdan nefes alanlarda ve kronik nazorespiratuvar hastalık/alerji öyküsü olan çocuklarda görülür. "Kalıcı İnfantil Yutma Refleksi", kalıcı dişlerin çıkmasından sonra infantil yutma refleksinin devam etmesidir. Çocuk diş hekiminin müdahalesi yalnızca basit ve karmaşık dil itme vakalarında ve infantil yutkunmanın kalıcı olması durumunda gereklidir (Nankar vd., 2021).

Dil itiminin tedavisinde dil kafesi (tongue crib) gibi alışkanlık kırıcı apareyler kullanılabilir. Bu apareyler hatırlatıcı görevi görerek dilin öne doğru hareketini sınırlar. Bu hastalarda mevcut kapanış bozukluklarının düzeltilmesi gerekir. Ayrıca dilin istirahat pozisyonunun ve yutkunma sırasındaki konumunun düzeltilmesi amacıyla miyofonksiyonel terapiden fayda görülebilir (Nankar vd., 2021). Orofasial miyofonksiyonel terapi, propriosepsiyonu, tonusu ve hareketliliği iyileştirmek için boyun ve yüz kaslarına yönelik egzersizleri içerir (Benkert, 1997). Orofasial miyofonksiyonel terapi, yutma, dil, ağızdan solunum ve dudak, dil ve yanakların dinlenme pozisyonunun fonksiyonlarını iyileştirmek için kas fonksiyonunun nöromüsküler yeniden eğitimi yöntemidir (Anand vd., 2021; Nankar vd., 2021).

Dudak emme: Alt dudağın sürekli olarak üst ve alt ön dişler arasında tutulması alışkanlığıdır. En sık etkilenen dudak alt dudaktır; içe doğru kıvrılır ve içeriden sıkıştırılır (Oneill, 2009). Dudak emme, besleyici olmayan emme biçimi olarak sınıflandırılır (Kawale vd., 2024). Dudak emme alışkanlığıyla ilişkili en sık görülen iki maloklüzyon, dişlerde çapraşıklık ve derin kapanıştır. Çapraşıklık, kendi kendine düzelmeyen, aksine zamanla daha da kötüleşen bir maloklüzyon olarak kabul edilir. Sonraki iki diş evresinde, süt dişlerinde maloklüzyon mevcutsa, daha da kötüleşmeye devam edecektir (Leighton, 2007).

Lip bumper, alt dudağı emme alışkanlığını ortadan kaldırmaya yardımcı olan özel bir miyofonksiyonel cihazdır. Hastanın, alışkanlığın

olumsuz etkilerini anlamasının yanı sıra, alışkanlığı kademeli olarak azaltması ve üstesinden gelmesi teşvik edilir. Lip bumper, mentalis kaslarının aşırı kasılmasını önleyerek, kesici dişler üzerinde anormal streslerin oluşmasını engeller (Akwan vd., 2019). Dudak ve yanak kaslarının adaptasyonunu güçlendirmek için ön telin üzerine akrilik bir kalkan yerleştirilir. Apareyin kullanımı kolaydır ve çocuk hastalar tarafından iyi tolere edilir (Bergersen, 1972; Kawale vd, 2024). Lip bumperların olumsuz ağız alışkanlıklarını iyileştirebileceği, alt çene boşluğunu geri kazanmaya yardımcı olabileceği ve molar ankrajını yönetebileceği gösterilmiştir (Bergersen, 1972).

SONUÇ

Süt dişlenmeden daimi dişlenmeye geçiş, dişlerin fizyolojik değişimiyle sınırlı olmayan; sürme sırası, dental ark boyutları, süt molarların kapanış ilişkileri ve daimi dişlerin konumlanması gibi birbiriyle ilişkili mekanizmaların etkili olduğu bir süreçtir. Özellikle karma dişlenme döneminde bu mekanizmaların birlikte değerlendirilmesi, gelişmekte olan oklüzyonun seyrinin anlaşılması ve olası kapanış bozukluklarının belirlenmesi açısından önem taşır. Bu süreçte pasif ve aktif oklüzal rehberlik, farklı klinik gereksinimlere yönelik birbirini tamamlayan yaklaşımlardır. Pasif oklüzal rehberlikte amaç, süt dişlerinin erken kaybı sonrasında mevcut dental ark alanını koruyarak daimi dişlerin sürmesi için gerekli koşulları sürdürmektir. Aktif oklüzal rehberlikte ise meydana gelmiş yer kaybının değerlendirilmesi ve uygun olgularda kaybedilen alanın yeniden kazanılması hedeflenir. Bununla birlikte, her erken süt dişi kaybının aynı tedaviyi gerektirmediği; yer tutucu veya yer kazanıcı uygulamalara karar verilirken çocuğun dentisyon dönemi, kaybedilen diş, mevcut boşluk miktarı ve daimi dişin sürme durumu gibi etkenlerin dikkate alınması gerektiği unutulmamalıdır.

Okluzal gelişimin yönlendirilmesinde parmak emme, dudak emme ve dil itimi gibi ağız alışkanlıklarının erken dönemde fark edilmesi de önemlidir. Alışkanlığın devamlılığının ve dişsel etkilerinin değerlendirilmesi, gerekli durumlarda davranışsal yaklaşımların veya uygun apareylerin planlanmasına yardımcı olur. Dolayısıyla erken tanı, yalnızca mevcut bir bozukluğun saptanmasını değil, gelişim sürecini olumsuz etkileyebilecek faktörlerin zamanında belirlenmesini de kapsar.

Sonuç olarak, çocuklarda sağlıklı oklüzal gelişimin desteklenmesi; süt dişlenmeden daimi dişlenmeye geçişteki değişimlerin izlenmesini, pasif veya aktif oklüzal rehberliğin doğru endikasyonlarla uygulanmasını ve bireysel gereksinimlere uygun takip planlamasını gerektirir. Koruyucu yaklaşımlara öncelik verilmesi ve gerekli müdahalelerin uygun zamanda gerçekleştirilmesi, gelişmekte olan dentisyonun korunmasına ve ilerleyen dönemde ortaya çıkabilecek oklüzal problemlerin azaltılmasına katkı sağlayabilir.

KAYNAKÇA

American Academy of Pediatric Dentistry. (2025). Management of the developing dentition and occlusion in pediatric dentistry. The Reference Manual of Pediatric Dentistry, 497–515.

Ahmad, A. J., Parekh, S., & Ashley, P. F. (2018). Methods of space maintenance for premature loss of a primary molar: A review. *European Archives of Paediatric Dentistry, 19*, 311–320. https://doi.org/10.1007/s40368-018-0357-5

Akwan, Y. E., Paramita, A., & Juniar, E. (2019). The Use of Lip Bumper in Lip Sucking Treatment. *DENTA*, *11*(2), 104. https://doi.org/10.30649/denta.v11i2.104

Anand, S., Jyoti, D., Shukla, J. N., Singh, A., & Sulekha, null. (2021). Modified RURS Elbow Guard: An Alternative Approach for Thumb Sucking. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, *14*(4), 590-592. https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-1993

Andlaw, R. J., Rock, W. P., & Andlaw, R. J. (1996). *A manual of paediatric dentistry* (4th ed). Churchill Livingstone.

Aydoğdu, H., & Duman, S. (2021). Çocuklarda kullanılan yer tutucular. İçinde B. Demir & A. Evren (Ed.), Koruyucu ve durdurucu pedodonti ve ortodonti uygulamaları (ss. 41–60). Livre de Lyon.

Aydoğdu, H., & Duman, S. (2021). Çocuklarda kullanılan yer tutucular. İçinde F. Oğuz& A. Evren (Ed.), Koruyucu ve durdurucu pedodonti ve ortodonti uygulamaları (ss. 85-99). Livre de Lyon.

Barbería, E., Lucavechi, T., Cárdenas, D., & Maroto, M. (2007). Free-end Space Maintainers: Design, Utilization and Advantages. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, *31*(1), 5-8. https://doi.org/10.17796/jcpd.31.1.p87112173240x80m

Bendgude, V. D., Shah, S. S., Nankar, M. Y., & Shetty, B. R. (2021). Orofacial Myofunctional Therapy in Tongue Thrust Habit: A Narrative Review. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, *14*(2), 298-303. https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-1926

Benkert, K. K. (1997). The effectiveness of orofacial myofunctional therapy in improving dental occlusion. *The International Journal of Orofacial Myology: Official Publication of the International Association of Orofacial Myology*, *23*, 35-46.

Bergersen, E. O. (1972). A cephalometric study of the clinical use of the mandibular labial bumper. *American Journal of Orthodontics*, *61*(6), 578-602. https://doi.org/10.1016/0002-9416(72)90108-X

Bijoor, R. R., & Kohli, K. (2005). Contemporary space maintenance for the pediatric patient. *The New York State Dental Journal*, *71*(2), 32-35.

Bindayel, N. A. (2019). Clinical evaluation of short term space variation following premature loss of primary second molar, at early permanent dentition stage. The Saudi Dental Journal, 31(3), 311–315. https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2019.03.002

Borrie, F. R., Bearn, D. R., & Innes, N. P. (2010). Interventions for the cessation of pacifier or digit sucking habits in children. Içinde The Cochrane Collaboration (Ed.), *Cochrane Database of Systematic Reviews* (s. CD008694). John Wiley & Sons, Ltd. https://doi.org/10.1002/14651858.CD008694

Casaña-Ruiz, Md., Aura-Tormos, J. I., Marques-Martinez, L., Garcia-Miralles, E., & Perez-Bermejo, M. (2025). Effectiveness of Space Maintainers in Pediatric Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Dentistry Journal*, *13*(1), 32. https://doi.org/10.3390/dj13010032

Davies, S. J., Gray, R. M., Sandler, P. J., & O'Brien, K. D. (2001). Orthodontics and occlusion. *British Dental Journal*, *191*(10), 539-542, 545-549. https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4801229a

Dean, J. A., & Walsh, J. S. (2022). Managing the developing occlusion. İçinde J. A. Dean (Ed.), McDonald and Avery's dentistry for the child and adolescent (11. Bs., ss. 467–530). Elsevier.

Eltager, T., Bardissy, A. E., & Abdelgawad, F. (2025). Cessation of thumb/finger sucking habit in children using electronic habit reminder versus palatal crib: a randomized clinical pilot study. *BMC Oral Health*, *25*(1), 27. https://doi.org/10.1186/s12903-024-05310-6

Ghafari, J. (1986). Early treatment of dental arch problems. I. Space maintenance, space gaining. *Quintessence International (Berlin, Germany: 1985)*, *17*(7), 423-432.

Golovachova, E., Mikadze, T., & Kalandadze, M. (2022). The prevalence of different types of occlusal relationships based on the type of terminal plane in primary dentition: a study among 3- to 6-year old children in Tbilisi, Georgia. *Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects*, *16*(1), 24-28. https://doi.org/10.34172/joddd.2022.004

Kawale, Y. U., Parakh, H., Thosar, N. R., & Chandra, A. (2024). Managing the Lower Lip-Sucking Habit With a Lip Bumper Appliance: A Pediatric Case Study. *Cureus*. https://doi.org/10.7759/cureus.65575

Laing, E., Ashley, P., Naini, F. B., & Gill, D. S. (2009). Space maintenance. *International Journal of Paediatric Dentistry*, *19*(3), 155-162. https://doi.org/10.1111/j.1365-263X.2008.00951.x

Leighton, B. C. (2007). The early signs of malocclusion. *The European Journal of Orthodontics*, *29*(Supplement 1), i89-i95. https://doi.org/10.1093/ejo/cjl099

Liebenberg, W. H. (1994). Long- and short-term space maintenance following the uprighting of molars: a case report. *Quintessence International (Berlin, Germany: 1985)*, *25*(9), 637-640.

Maguire, J. A. (2000). The evaluation and treatment of pediatric oral habits. *Dental Clinics of North America*, *44*(3), 659-669, vii.

Martín-Vacas, A., Caleya, A. M., & Gallardo, N. E. (2021). Comparative Analysis of Space Maintenance Using Transpalatal Arch and Nance Button. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, *45*(2), 129-134. https://doi.org/10.17796/1053-4625-45.2.10

Medeiros, G. A., Tsai, C. E., ve Boynton, J. R. (2023). Space maintenance in the primary and mixed dentitions. The Journal of the Michigan Dental Association, 105(1), Makale 3. https://commons.ada.org/journalmichigandentalassociation/vol105/iss1/3

Nowak, A. J. ve Casamassimo, P. S. (Ed.). (2011). The handbook of pediatric dentistry (4. baskı). American Academy of Pediatric Dentistry. Rakosi, T., Jonas, I., & Graber, T. M. (1993). Color atlas of dental medicine: Orthodontic diagnosis. Thieme Medical Publishers

Ngan, P., Alkire, R. G., & Fields, H. (1999). Management of space problems in the primary and mixed dentitions. *Journal of the American Dental Association (1939)*, *130*(9), 1330-1339. https://doi.org/10.14219/jada.archive.1999.0403

Ngan, P. W., Wei, S. H., & Yen, P. K. (1988). Orthodontic treatment of the primary dentition. *Journal of the American Dental Association (1939)*, *116*(3), 336-340. https://doi.org/10.14219/jada.archive.1988.0224

Marwah, N. (with Vishwanathaiah, S., & GR, R.). (2018). *Textbook of Pediatric Dentistry* (4th ed). Jaypee Brothers Medical Publishers.

Rakosi, T., Jonas, I., & Graber, T. M. (1993). *Orthodontic diagnosis*. G. Thieme Verlag ; Thieme Medical Publishers.

O'Neill, J. (2009). Do lip bumpers work?: Question: What are the effects of the lip bumper on mandibular arch dimensions in adolescents? *Evidence-Based Dentistry*, *10*(2), 48-49. https://doi.org/10.1038/sj.ebd.6400651

Sandler, P. J., Madahar, A. K., & Murray, A. (2011). Anterior open bite: aetiology and management. *Dental Update*, *38*(8), 522-524, 527-528, 531-532. https://doi.org/10.12968/denu.2011.38.8.522

Santos, V. L., Almeida, M. A., Mello, H. S., & Keith, O. (1993). Direct bonded space maintainers. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, *17*(4), 221-225.

Stewart, R. E. (Ed.). (1982). *Pediatric dentistry: scientific foundations and clinical practice*. Mosby.

Simsek, S., Yilmaz, Y., & Gurbuz, T. (2004). Clinical evaluation of simple fixed space maintainers bonded with flow composite resin. *Journal of Dentistry for Children (Chicago, Ill.)*, *71*(2), 163-168.

Subramaniam, P., Babu, G., & Sunny, R. (2008). Glass fiber-reinforced composite resin as a space maintainer: a clinical study. *Journal of the Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, *26 Suppl 3*, S98-103.

Terlaje, R. D., & Donly, K. J. (2001). Treatment planning for space maintenance in the primary and mixed dentition. *ASDC Journal of Dentistry for Children*, *68*(2), 109-114, 80.

Tosun, Y. (2003). Serbest diş hekimliğinde ortodonti. Titizler Grafik ve Ofset Baskı Hizmetleri

Tulley, W. J. (1969). A critical appraisal of tongue-thrusting. *American Journal of Orthodontics*, *55*(6), 640-650. https://doi.org/10.1016/0002-9416(69)90040-2

Wilson, B., Joppan, S., Puthiyandi, S., & Suresh, M. (2019). An Innovative Space Regainer “Banded Helical Retractor” in Space Management: A Case Report. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, *12*(5), 467-469. https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-1677

Yilmaz, Y., Kocogullari, M. E., & Belduz, N. (2006). Fixed space maintainers combined with open-face stainless steel crowns. *The Journal of Contemporary Dental Practice*, *7*(2), 95-103.