

2023  
Aralık

Sağlık Bilimlerinde  
Araştırma ve  
**DEğERLENDİRMELER-2**

**EDİTÖRLER**

Prof. Dr. Engin şAHNA  
Prof. Dr. Hasan Hüseyin DOğAN

**İmtiyaz Sahibi • Yaşar Hız**  
**Genel Yayın Yönetmeni • Eda Altunel**  
**Yayına Hazırlayan • Gece Kitaplığı**  
**Editörler • Prof. Dr. Engin ŞAHNA**  
**Prof. Dr. Hasan Hüseyin DOĞAN**

**Birinci Basım • Aralık 2023 / ANKARA**

**ISBN • 978-625-425-397-3**

© copyright

Bu kitabın yayın hakkı Gece Kitaplığı'na aittir.  
Kaynak gösterilmeden alıntı yapılamaz, izin almadan  
hiçbir yolla çoğaltılamaz.

**Gece Kitaplığı**

**Adres:** Kızılay Mah. Fevzi Çakmak 1. Sokak Ümit Apt  
**No:** 22/A Çankaya/ANKARA Tel: 0312 384 80 40

[www.gecekitapligi.com](http://www.gecekitapligi.com)  
[gecekitapligi@gmail.com](mailto:gecekitapligi@gmail.com)

**Baskı & Cilt**  
**Bizim Buro**  
**Sertifika No: 42488**

# **Sağlık Bilimlerinde Araştırma ve Değerlendirmeler-2**

**Aralık 2023**

Editörler:

Prof. Dr. Engin şAHNA

Prof. Dr. Hasan Hüseyin DOğAN





# İÇİNDEKİLER

## BÖLÜM 1

### PARKİN'İN YAPISI VE BİYOLOJİK SÜREÇLERDEKİ ROLÜ

*Sevda ALTUN, Aslı GİRAY* .....1

## BÖLÜM 2

### HEMŞİRELİKTE KANITA DAYALI ÇALIŞMA ORTAMI VE KANITA DAYALI LİDERLİK

*Merve FINDIK, Aysun TÜRE* .....13

## BÖLÜM 3

### ÇOCUK DİŞ HEKİMLİĞİNDE KULLANILAN RESTORATİF MATERYALLERDEKİ SON GELİŞMELER

*Volkan ARIKAN, Esra HATO, Kübra Buket BUDAK*.....27

## BÖLÜM 4

### MAKSİLLA ANTERİOR SPLIT KRET TEKNİĞİ KULLANILARAK YAPILAN İMPLANT TEDAVİSİ SIRASINDA OLUŞAN BİR KOMPLİKASYON VE CERRAHİ YAKLAŞIMI: OLGU SUNUMU

*Resul ÇOLAK, İsmail GÜL*.....57

## BÖLÜM 5

### REZİN MATRİKS CAD-CAM SERAMİKLER

*İpek BALEVİ AKKESE, Reşat AKKESE* .....71

## BÖLÜM 6

### HEMŞİRELİKTE İŞE DEVAMSIZLIK VE PERSONEL DEVRİ

*Gözde ÇETİNKAYA ALKAYA, Aysun TÜRE*.....85

## BÖLÜM 7

### ADLİ OLAYLARDA BİYOKİMYASAL İZLER

*Ayşe ÖZDEMİR*.....105

## BÖLÜM 8

### METAMFETAMİN (KRİSTAL MET) BİYOKİMYASAL YAPISI VE ETKİLERİ

*Ayşe ÖZDEMİR*..... 119

## BÖLÜM 9

### YOĞUN BAKIM ÜNİTESİNDE ÇALIŞAN HEMŞİRELERİN COVID-19'A YÖNELİK BİLGİ DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ

*Tuba YILMAZER, Hilal TÜZER, Gülçin GÜLEŞEN*..... 135

## BÖLÜM 10

### YOĞUN BAKIM ÜNİTESİNDE COVID-19 HASTALARINA BAKIM VEREN HEMŞİRELERİN İŞ YÜKÜNÜN İNCELENMESİ

*Tuba YILMAZER, Hilal TÜZER, Gülçin GÜLEŞEN*..... 147

## BÖLÜM 11

### Z KUŞAĞI ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN ÇOCUK HAKLARI VE ÇOCUĞA YÖNELİK ŞİDDETE DUYARLILIK DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ

*Edanur TAR BOLACALI, Memiş BOLACALI*..... 159

## BÖLÜM 12

### Z KUŞAĞI ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN TOPLUMSAL CİNSİYET ALGISI VE KADINA YÖNELİK ŞİDDETE İLİŞKİN TUTUMLARIN İNCELENMESİ

*Edanur TAR BOLACALI, Memiş BOLACALI*..... 181

## BÖLÜM 13

### PROBİYOTİK FERMENTE SÜT ÜRETİMİNE GENEL BİR BAKIŞ

*Gamze TURKAL, A. Ezgi TELLİ, Yusuf BİÇER*..... 207

## BÖLÜM 14

### FİZYOTERAPİDE TELE-DEĞERLENDİRME

*Hazal YAKUT ÖZDEMİR*..... 231

BÖLÜM 15  
SİSTEMİK SKLEROZDA FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON  
UYGULAMALARI

*Hazal YAKUT ÖZDEMİR* .....251

BÖLÜM 16  
KARDİYOJENİK ŞOK

*Elif BAŞAĞAN-MOĞOL, Fatma Nur KAYA* ..... 269

BÖLÜM 17  
AKUT PULMONER EMBOLİ

*Elif BAŞAĞAN-MOĞOL, Fatma Nur KAYA* .....285

BÖLÜM 18  
ÇOCUK DIŞ HEKİMLİĞİNDE ENFEKSİYON BULAŞMA RİSKİ VE  
KORUNMA YOLLARI

*Emin Caner TÜMEN, Yelda POLAT*..... 303

BÖLÜM 19  
ENDODONTİK BİYOMATERYALLERİN KULLANIM ALANLARI

*Volkan ARIKAN, Hatice POLAT* ..... 323

BÖLÜM 20  
MİTOKONDRİNİN YAPISI, KALITIMI VE MİTOKONDRİYAL  
HASTALIKLAR

*Mehmet Tahir HÜSUNET* ..... 347





# BÖLÜM 1

## PARKİN'İN YAPISI VE BİYOLOJİK SÜREÇLERDEKİ ROLÜ

*Dr. Sevda ALTUN<sup>1</sup>*

*Doç. Dr. Aslı GİRAY<sup>2</sup>*

---

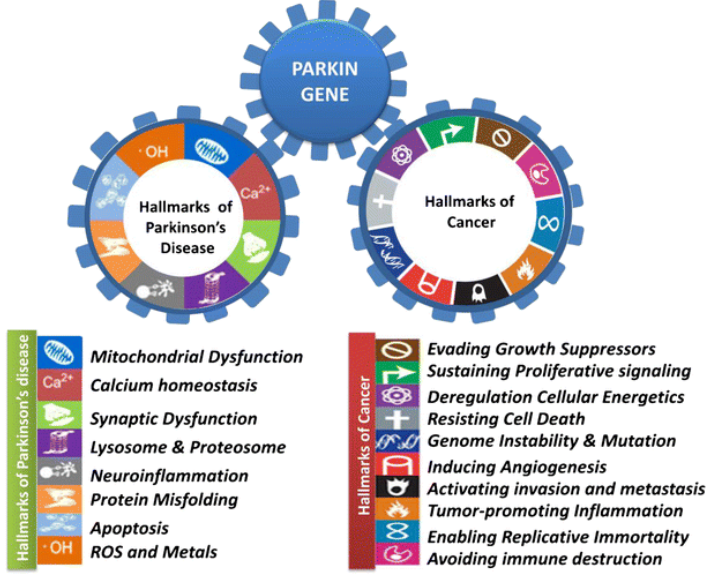
<sup>1</sup> Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Rafet Kayış Mühendislik Fakültesi, Genetik ve Biyomühendislik Bölümü, sevda.altun@alanya.edu.tr, ORCID NO: 0000-0001-9719-3053

<sup>2</sup> Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Rafet Kayış Mühendislik Fakültesi, Genetik ve Biyomühendislik Bölümü, asli.giray@alanya.edu.tr, ORCID NO: 0000-0002-5374-3727

## 1. Parkin (PARK2)

PARK2 geni, ilk olarak 1997 yılında 13 japon ailede Otozomal Resesif Jüvenil başlangıçlı Parkinson (AR-PD) vakalarında genetik bağlantı analizi ile tanımlanmıştır. Shimizu grubu tarafından 1998 yılında pozisyonel klonlama yöntemi ile tanımlanan 500 kilobazdan fazla alanı kaplayan 12 ekzondan oluşan büyük bir gen dir ve ekson 3-7 arası AR-PD hastalarında silinmiştir. Genomdaki en büyük genlerden biri olan PARK2, büyük kısmı intron olan olan gen 1,3 Mb genomik DNA'yı içermektedir. FRA6E bölgesinde 6q25.2-27 kromozomu üzerinde yer alır ve bu gen RING-finger motifi içeren E3 ubiquitin ligaz olan Parkin proteini kodlar (Panicker ve ark., 2017). Erken başlangıçlı Parkinson hastalarında, PARK2 delesyon veya nokta mutasyonları PARK2 protein fonksiyon kaybına neden olmaktadır. Bilimsel çalışmalarda, Parkinson hastalarında dopamin nöronlarının dejenerasyonu sağlayan mekanizmaların anlaşılmasında Parkin hedef haline gelmiştir (Mata ve ark., 2004). Hastalık mekanizmalarında Parkin'in fonksiyonunu anlamak için aşırı ekspresyonu ve nakavt modelleri oluşturulmuştur. Parkin'in aşırı ekspresyon seviyesi durumunda proteinlerin post translasyon süreçlerinin bozulmasıyla hasarlı ve yanlış katlanmış proteinler bulgulanmıştır (Tsai ve ark., 2003).

Post translasyon, proteinin fonksiyon gösterebilmesi için amino asit yan zincirlerinin asetilasyon, metilasyon, fosforilasyon, ubiquitinilasyon ve glikilizasyon gibi modifikasyon süreçlerinin geçirmesidir. Ubikuitinasyon, yanlış katlanmış veya hasarlı proteinlerin ubiquitin ile etiketlenmesiyle proteazomal bozunma sürecidir. Parkin'in bu ubiquitinasyon sürecindeki ana rolü, hedef proteinleri E3 ligaz fonksiyonu ile poli-ubikuitinile etmek ve proteazoma veya lizozoma yönlendirerek yıkımlarını programlamaktır (Shaïd ve ark., 2013). Mitokondride meydana gelen oksidatif hasarı kontrol etmede önemli rol oynayan Parkin, E3 ligaz aktivitesiyle mitokondriyal hasarlı proteinleri 26S proteasomal mekanizma aracılığıyla degrades eder. Bu yüzden Parkin, oksidatif hasar kaynaklı Parkinson hastalığı da dahil olmak üzere nörodejeneratif hastalıklarda önemli rol oynar (Connelly ve ark., 2023). Birçok çalışmada, nörodejeneratif hastalıkların tedavisinde Parkin aracılı ubiquitin-proteazom sisteminin mekanizması hedef haline gelmiştir (Watanabe ve ark., 2020). Parkin'in, ubiquitinasyon mekanizmasına ek olarak hücre döngüsü, hücre proliferasyonu, kromozom stabilitesinde, genom bütünlüğünün korunmasında, apoptoz, metastaz, mitofaji ve metabolik yeniden programlama gibi çeşitli biyolojik süreçlerde de önemli rol oynadığı bilinmektedir (Sarraf ve ark., 2019). Parkin, ilk olarak Parkinson hastalığına neden olan rolüyle tanımlanmıştır fakat literatürde yapılan birçok çalışmada, çeşitli kanserlerde tümör baskılayıcı olarak da önemli rol oynayan gen olarak gösterilmiştir (Şekil 1) (Wahabi ve ark., 2018).

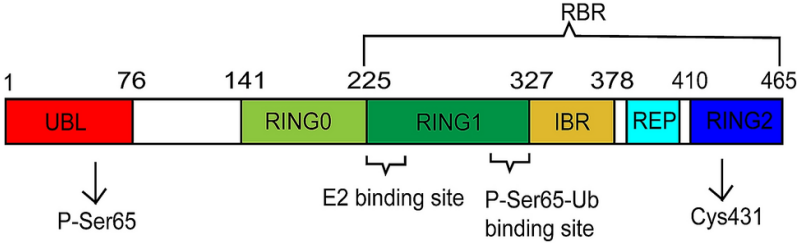


Şekil 1: Parkin hem Parkinson hastalığında hem de kanserde önemli rol oynar (Wahabi ve ark., 2018)

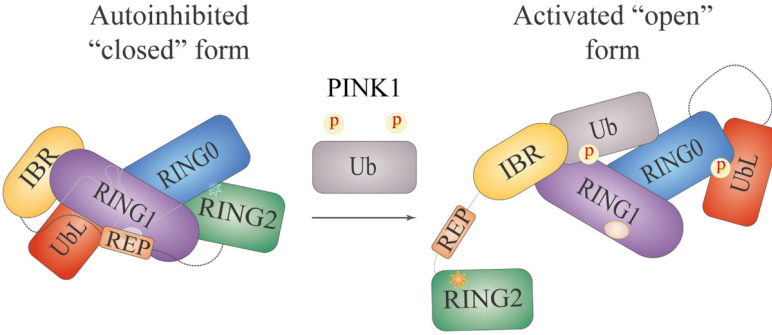
## 2. Parkin'in Yapısı ve Fonksiyonu

Parkin geni tarafından kodlanan protein, 465 amino asitten oluşan bir RING-finger motifine sahip E3- Ubikuitin ligazdır. Parkin geni bir N-terminal Ub benzeri (Ubl) domain, 60 amino asitten oluşan bir bağlanma domaini, çinko bağlayıcı bir RING0 domaini ve ardından RING1, IBR, REP, RING2 domainlerini içerir. Ayrıca Parkin aktivasyonunda önemli rol oynayan E2 bağlanma ve Cys431 bölgesi bulunmaktadır (Şekil 2). Normal durumda Ubl domaini IBR ve RING1 domainlerinin arasına, REP domaini E2 bağlanma bölgesine ve RING0 domaini de Cys431'e bağlanarak Parkin'in aktivitesini baskılar (Wang ve ark., 2021). Parkin suppressor olarak adlandırılan oto-inhibisyonda rol oynayan REP domaini, katalitik sistemin kalıntıları içeren RING1 ve RING2'yi birbirinden ayırmıştır. Oto-inhibisyon yapan REP domaini, RING1 ve RING2 domainleri üzerinde katlanarak aktif alanı engeller ve ubikuitinasyon reaksiyonunun gerçekleştirilmesi için konformasyonel değişim gerekir. Normal şartlar altında Parkin otoinhibe formdadır ve aktive olması için Parkin yapısında konformasyonel değişikliklerin olması gerekmektedir. Bu konformasyonel değişiklik PINK1 proteini (PTEN ile indüklenen kinaz 1) tarafından Parkin'in Ubl domaininin Ser65 fosforilasyonunun indüklenmesiyle gerçekleşir. Fosforile olan Ubl domaininin RING1'den ayrılarak RING0'a bağlanmasıyla, RING1'de E2-bağlama bölgesi ve RING2'deki katalitik site serbest kalır. Ardından aktifleşen E3 ligaz aktivitesiyle beraber ubikuitin katalitik sisteme transfer

edilir (Şekil 3) (Kamienieva ve ark ., 2021).



Şekil 2: Parkin'in yapısal domainleri (Wang ve ark., 2021)



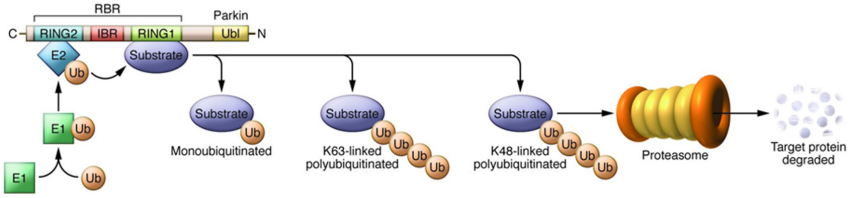
Şekil 3: İnhibe olmuş Parkin'in aktivasyon mekanizması (Kamienieva ve ark., 2021)

Parkin geninin yapısı, oluşan spesifik nokta / N-terminal delesyon mutasyonlarının enzimatik aktiviteyi ve katlanma kapasitesini nasıl etkilediğini ortaya koymaktadır. Parkin mutasyonları, katalitik aktivite veya E2'ler, substratlar veya kofaktörlerle ilişkili tahminlere göre kategorize edilebilir. Parkin geninde meydana gelen mutasyonlar, proteinin fonksiyonel bölgesinde çinko bağlanması, protein katlanması, substrat veya E2'nin enzim bağlama aktivitesini etkileyen bir değişikliğe neden olur (Seirafi ve ark., 2015). Aktivitesi azalan enzim proteozomal yolda düzgün çalışmadığı için yıkılmayan bazı proteinlerin agregasyonu gerçekleşir ve bunun sonunda nöron ölümüyle sonuçlanır. Bu nedenle yapılan çalışmalarda birçok insan kanserinde ve kalıtsal Parkinson hastalığında mutasyona uğramış Parkin geni bulunmuştur. Bu nedenle, Parkin'in E3- Ubikuitin protein ligaz aktivitesi birçok biyolojik süreçte önemlidir (Wahabi ve ark., 2018).

E3- Ubikuitin ligazlar hedef proteinlere ubikuitini kovalent bir şekilde bağlayan hücresel sistemin önemli bir parçasıdır. Protein ubikuitinilasyon mekanizması, ubikuitin aktive edici enzim (E1), ubikuitin konjüge edici enzim (E2) ve ubikuitin bağlayıcı (E3) enzimin sıralı ve koordine bir şekilde çalışması sonucu gerçekleşmektedir. E3 ligazlar üç ana alt grupta toplanırlar. Bunlardan RING E3 ligaz, E2 enzim üzerindeki katalitik sistemin üzerinden Ub kısımlarını doğrudan substrat proteine aktarırken, HECT E3

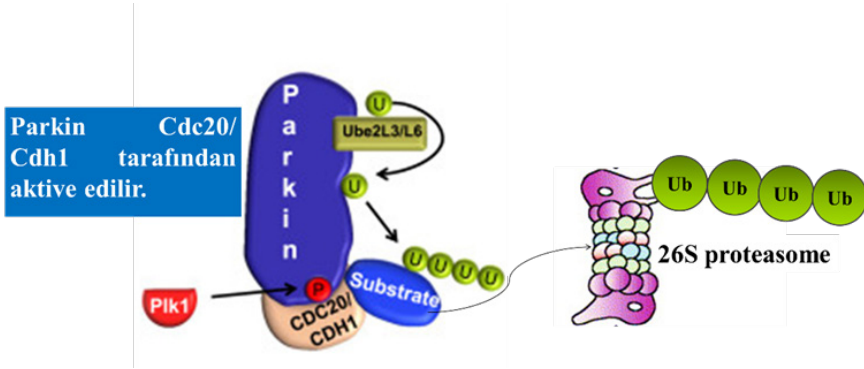


ligazlar ise substrat ubikuitinilasyonundan önce Ub ile arasında tiyoester bağ oluştururlar. RBR ligazlar ise tiyoesterleri kullanarak RING1 domaini aracılı RING2 domainine Ub transfer eder ve daha sonra substrat ubikuitinilasyonu gerçekleşir. Parkin, RBR E3 ubikuitin ligazların bir üyesi olup, birçok çeşitli biyolojik yollarda görevli hedef proteinlerin yıkımını düzenlemektedir. Hedef proteinlerin yıkım mekanizmasında her bir ubikuitin monomerinin bir öncekinin alıcı lizin bölgesine kovalent bir şekilde sıralı bağlanması sonucunda poli-ubikuitin zincirleri oluşmaktadır. Parkin substrat proteinlerini poli-ubikuitine veya mono-ubikuitine edebilir (Seirafi ve ark.,2015) Poli-ubikuitin zinciri K48 ve K63 sinyal mekanizması ile ATP bağımlı 26S proteozom sistemine transfer edilir ve küçük peptid yapılarına ayrılır. Poli-ubikuitin zinciri ubikuitin serbest bırakıcı enzim tarafından monomerlere ayrılır ve ubikuitinilasyon sistemine tekrar dahil edilir (Şekil 4). K63 bağlanarak poli-ubikuitine veya mono-ubikuitine olan birçok protein hedefi DNA tamiri, endositoz, protein trafiği ve transkripsiyon gibi mekanizmaların dahil olduğu non-proteozomal sistemlerde görev alabilmektedir (Abumrad ve ark., 2011).



Şekil 4: Parkin'in hedef proteinleri yıkım mekanizması (Abumrad ve ark., 2011)

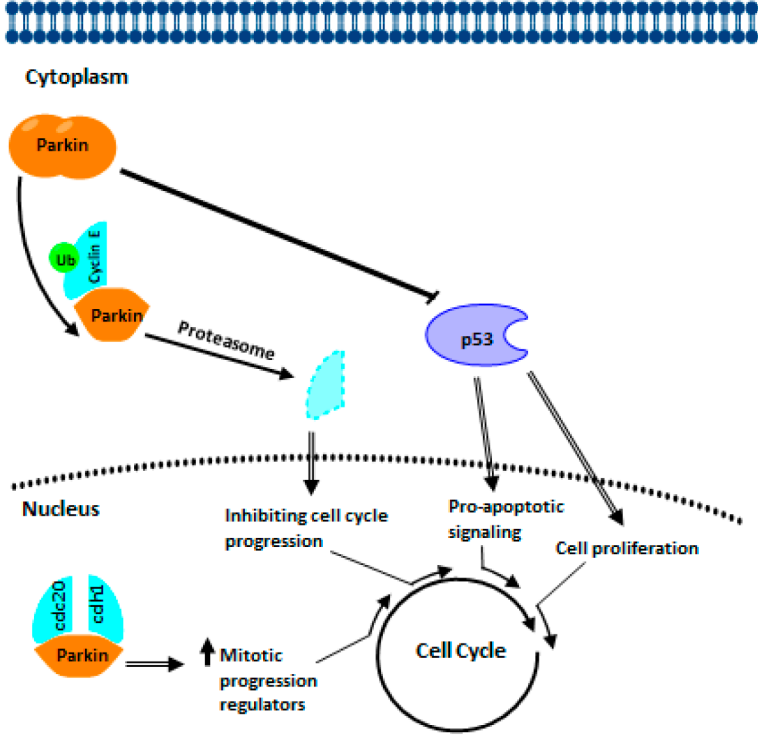
Parkin hücrel redoks potansiyelini sürdürürken aynı zamanda hücre döngüsünü de düzenlenmektedir. Hücre döngüsünün kontrollü ilerlemesi için E3-Ubikuitin ligaz kompleksi gereklidir. Hücrede genom bütünlüğünün korunması için hücre döngüsünün düzenleyici proteinlerinin kontrollü biçimde proteozoma yönlendirilerek yıkımı programlanmalıdır. Parkin kompleksi, hücre döngüsü boyunca Cdc20 ve Cdh1 olarak adlandırılan yüksek oranda korunmuş iki ko-aktivatör tarafından aktive edilir ve bu ko-faktörlere bağlı olarak hedef protein seçimi yapar (Şekil 5). Parkin hücre döngüsünün profaz evresinde Cdc20 ile aktive olurken, anafaz evresinde ise Cdh1 ile etkileşime girmektedir. Profaz evresinde Plk1 tarafından Cdc20 ve Cdh1'in fosforilasyonu gerçekleşir. Bu fosforilasyon Cdc20'i aktive ederken, Cdh1'in inaktif olmasını indükler Anafazdan sonra Parkin-Cdh1 kompleksi mitotik düzenleyici proteinleri ubikuitinilleyerek hücrenin mitoz sürecine geri dönmesini engellemektedir. Bu yüzden Parkin kaybı mitotik hasara neden olarak tümörleşme sürecini hızlandırmaktadır (Meza-Gutierrez ve ark., 2015).



Şekil 5: Parkin kompleksi ve ko-aktivatörleri (Meza-Gutierrez ve ark., 2015)

### 3. Parkin'in Biyolojik Süreçlerdeki Rolü

Geçmişten günümüze kadar yapılan bilimsel çalışmalarda, nöroprotektör gen olarak tanımlanan Parkin, ailesel hastalığının oluşmasında temel nedendir. Parkin fonksiyon kaybı mutasyonlarının ailesel Parkinson hastalığının nedeni ve aktivitesindeki bozulmanın ise kanser oluşumuna neden olduğu bilinmektedir. Ayrıca Parkin'in sahip olduğu E3-Ubikuitin ligaz aktivitesi sayesinde hücre döngüsü, hücre proliferasyonu, DNA hasarı, apoptoz, mitofaji ve metabolik yeniden programlama gibi kanserden sorumlu birçok biyolojik yollarda önemli rolü bulunmaktadır. Parkin'in kanser biyolojisinde önemli rolü olan p53 gibi proteinlerle olan doğrudan etkileşimi tümör oluşumunu engellemektedir (Şekil 6). Kanserde hücre proliferasyonu baskılayarak tümör baskılayıcı olarak işlev gösteren Parkin'in, nöron hücre ölümüyle gerçekleşen Parkinson hastalığında ise tamamen zıt etkisi bulunmaktadır (Salazar ve ark., 2018). Parkin yüksek oranda beyin dokusunda eksprese olmasına rağmen diğer dokularda da ifadesi görülmektedir. Parkin mutasyon ve kayıplarının meme, lösemi, akciğer, kolorektal ve yumurtalık kanserlerine yol açtığı bilinmektedir. Son yıllarda literatürde yapılan bilimsel çalışmalarda, tümör oluşumunda önemli rol oynayan Parkin'in kansere neden olan yollardaki mekanizması detaylı araştırılmaktadır (Picchio ve ark., 2004). Bu kitap bölümünde, Parkin'in kanser biyolojisinde çok önemli role sahip iki ana mekanizma olan hücre döngüsü ve apoptozis süreçlerindeki rolü detaylı olarak açıklanmıştır.

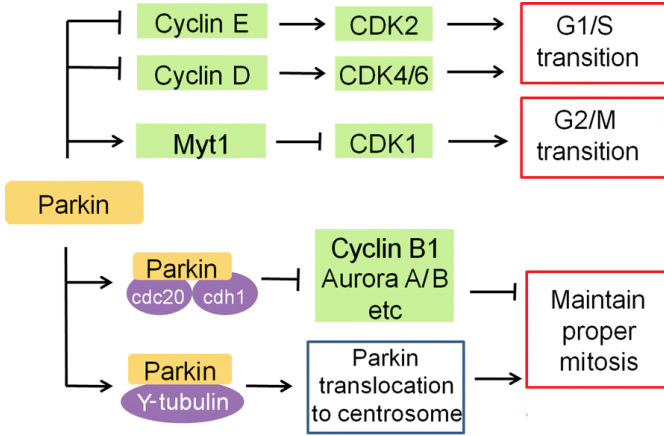


Şekil 6: Parkin sinyalinin kanser biyolojisindeki rolü (Salazar ve ark., 2018)

### 3.1. Parkin 'in Hücre Döngüsü Sürecindeki Rolü

Hücre döngüsü, mitoz bölünmeyle her hücreden aynı genetik materyali taşıyan iki yavru hücrenin oluşması sürecidir. Hücre döngüsü, birçok düzenleyici proteinin ol oynadığı ve birçok mekanizma tarafından kontrol edilen oldukça karmaşık bir sistemdir. Hücre döngüsünü kontrol eden mekanizmalardaki bozukluklar, anormal hücrelerin oluşmasına ve bunun sonucunda nörodejeneratif ve kanser gibi birçok ciddi hastalığın oluşmasına yol açabilmektedir. Bu kontrol mekanizması, Siklin proteinleri ve onlarla kompleks oluşturan sikline bağımlı kinazlar (Cdk'ler) tarafından oluşmaktadır (Lim ve ark., 2013). Siklin/Cdk kompleksleri, hücre döngüsünün G1/S, Intra S, G2/M ve SAC kontrol noktalarının ilerleyişini düzenler. Bu kontrollü ilerleyiş, döngünün farklı evrelerinde görevli olan Siklin ve Cdk gibi düzenleyici proteinlerin sentez ve yıkımları arasındaki dengeye bağlıdır. Parkin E3-Ubikuitin ligaz hücre döngüsü düzenleyici proteinlerin yıkımında önemli rol oynamaktadır. Literatürde yapılan çalışmalarda, Parkin aktivite kaybının mitotik hasara, genom kararsızlığına, sitokinez kusurlarına, kromozom yanlış hizalamasına ve tümör büyümesine yol açtığı gösterilmiştir. Parkin Cdc20 ve Cdh1 olarak adlandırılan yüksek oranda korunmuş iki ko-aktivatör tarafından aktive edilir ve hedef proteinleri 26S

proteozom kompleksine yönlendirilerek degrade olmasını sağlar. Parkin'in E3 ligaz aktivitesi mitoz bölünmenin düzgün olarak tamamlanması için çok önemlidir. Mitoz bölünmede sentrozomda lokalize olan Parkin, ubikuitin-proteozomlar aracılığıyla Plk1, Aurora A, Aurora B, Siklin B1, Siklin E, Nek2A, Skp2 ve Sekurin gibi mitotik düzenleyici protein seviyelerini doğrudan düzenler. Ayrıca sentrozomda Parkin ve  $\gamma$ -Tübülün etkileşiminin mitotik iğ oluşumu mekanizmasıyla mitoz bölünmeyi düzenlediği bilinmektedir. Parkin mitoz bölünmeyi düzenleyerek postmitotik nöronlarda tümör oluşumunu ve eksitotoksisiteyi baskılamaktadır (Lee ve ark., 2015). Hücre döngüsünün G1/S geçişinde önemli rol oynayan Siklin D ve Siklin E proteinlerinin Parkin tarafından degradasyonu, hücre döngüsünün durmasının indüklenmesine ve hücre çoğalmasının baskılanmasına yol açmaktadır (Xu ve ark., 2014). Ayrıca Parkin kanser hücrelerinde Myt1 ifadesini indükleyerek, G2/M geçişinde hücre döngüsünün durmasına neden olmaktadır (Şekil 7) (Liu ve ark., 2018).



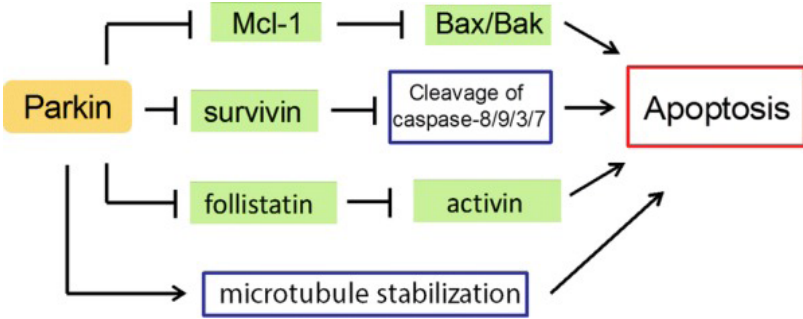
Şekil 7: Parkin'in hücre döngüsü ve mitozu düzenlemesi (Liu ve ark., 2018)

### 3.2. Parkin'in Apoptosis Sürecindeki Rolü

Parkin, tümör oluşumuna neden olan apoptozis sinyal yolağının düzenlenmesinde önemli rol oynamaktadır. Birçok kanser türünde Parkin'in gen mutasyonları, inaktivasyonu ve ifade seviyesinin azaldığı görülmüştür. Tümör baskılayıcı protein olan Parkin, pro- ve anti- apoptotik sinyal yollarını hedef alarak programlı hücre ölümü olan apoptozu kontrol etmektedir (Bernardini ve ark., 2017). Apoptoz, hücre içi veya hücre dışı birçok sinyal faktörüne bağlı olarak hasarlı hücrelerin organizmadan uzaklaştırılmasıyla sonuçlanan genetik olarak programlanmış hücre ölümü mekanizmasıdır. Apoptoz mekanizmasında meydana gelen bozukluklar, kanser başta olmak üzere kalp hastalıkları, nörodejeneratif hastalıklar, AIDS ve birçok hastalığa neden olmaktadır. Ayrıca apoptoz mekanizması kanser gelişiminde, ilerlemesinde ve kanserde tedavi stratejilerine karşı gelişen

dirençte çok önemli rol oynamaktadır. Bu yüzden apoptozis mekanizması sıkı bir şekilde kontrollü olarak düzenlenmelidir (Pistritto ve ark., 2016).

Parkin, mitokondriyal depolarizasyon başta olmak üzere birçok sinyal ile birlikte apoptoz yolğını indüklemektedir. Mitokondriyel strese bağlı olarak Bax ve Bak kompleksleri tarafından hücre apoptoza yönlendirilmektedir. Mcl-1 proteini, Bax/Bak komplekslerini inhibe ederek hücrenin erken aşamada apoptoza gitmesine engel olarak hayatta kalmasını teşvik eder (Michels ve ark., 2005). Ayrıca survivin ve follistatin molekülleri de apoptoz yolaklarını bloke ederek hücrenin sağ kalımını destekler. Parkin, Mcl-1 proteininin degradasyonunu teşvik eder ve böylece Bax/Bak kompleksi aktifleşerek apoptozu indükler. Yapılan bilimsel çalışmalarda, kanser hücrelerinde Parkin seviyesinin artırılmasıyla survivin seviyesinin azaldığı görülmüştür. Parkin ekspresyon seviyesinin azalmasıyla ters orantılı olarak da follistatin seviyesinin arttığı ve apoptoz mekanizmasının baskılandığı görülmüştür (Liu ve ark., 2018). Parkin mikrotübüllerin dış yüzeyine bağlanarak stabilize eder ve kanser tedavisinde kullanılan mikrotübülleri hedef alan paklitaksel gibi ilaçların etkinliğini artırır. Böylece kanser tedavisi sürecinde anti-mitotik ajanlara karşı hücreleri apoptoza daha duyarlı hale getirir. Ayrıca, Parkin seviyesinin artmasıyla hücre döngüsü G2/M fazında durdurulur ve hücreler apoptoz sürecine girer (Şekil 8) (Jiang ve ark., 2020).



Şekil 8: Parkin'in apoptoz mekanizmasındaki rolü (Liu ve ark., 2018)

## KAYNAKLAR

Abumrad, N. A., & Moore, D. J. (2011). Parkin reinvents itself to regulate fatty acid metabolism by tagging CD36. *The Journal of Clinical Investigation*, 121(9).

Bernardini, J. P., Lazarou, M., & Dewson, G. (2017). Parkin and mitophagy in cancer. *Oncogene*, 36(10), 1315-1327.

Connelly, E. M., Frankel, K. S., & Shaw, G. S. (2023). Parkin and mitochondrial signalling. *Cellular Signalling*, 110631.

Jiang, X. S., Chen, X. M., Hua, W., He, J. L., Liu, T., Li, X. J., ... & Du, X. G., 2020, PINK1/Parkin mediated mitophagy ameliorates palmitic acid-induced apoptosis through reducing mitochondrial ROS production in podocytes. *Biochemical and biophysical research communications*, 525(4), 954- 961.

Kamienieva, I., Duszyński, J., & Szczepanowska, J., 2021, Multitasking guardian of mitochondrial quality: Parkin function and Parkinson's disease. *Translational Neurodegeneration*, 10(1), 1-18.

Lee, S. B., Kim, J. J., Nam, H. J., Gao, B., Yin, P., Qin, B., ... & Lou, Z. (2015). Parkin regulates mitosis and genomic stability through Cdc20/Cdh1. *Molecular cell*, 60(1), 21-34.

Lim, S., & Kaldis, P. (2013). Cdks, cyclins and CKIs: roles beyond cell cycle regulation. *Development*, 140(15), 3079-3093.

Liu, J., Zhang, C., Hu, W., & Feng, Z. (2018). Parkinson's disease-associated protein Parkin: an unusual player in cancer. *Cancer Communications*, 38, 1-8.

Mata, I. F., Lockhart, P. J., & Farrer, M. J. (2004). Parkin genetics: one model for Parkinson's disease. *Human molecular genetics*, 13(suppl\_1), R127-R133.

Meza-Gutierrez, F., Hundley, F. V., & Toczyński, D. P. (2015). Parallel Parkin: Cdc20 Takes a New Partner. *Molecular cell*, 60(1), 3-4.

Michels, J., Johnson, P. W. ve Packham, G. (2005). Mcl-1. *Uluslararası biyokimya ve hücre biyolojisi dergisi* , 37 (2), 267-271.

Tsai, Y. C., Fishman, P. S., Thakor, N. V., & Oyster, G. A. (2003). Parkin facilitates the elimination of expanded polyglutamine proteins and leads to preservation of proteasome function. *Journal of Biological Chemistry*, 278(24), 22044-22055.

Picchio, M. C., Martin, E. S., Cesari, R., Calin, G. A., Yendamuri, S., Kuroki, T., ... & Croce, C. M. (2004). Alterations of the tumor suppressor gene Parkin in non-small cell lung cancer. *Clinical Cancer Research*, 10(8), 2720-2724.

Pistritto, G., Trisciuglio, D., Ceci, C., Garufi, A., & D'Orazi, G. (2016). Apoptosis as anticancer mechanism: function and dysfunction of its modulators and targeted therapeutic strategies. *Aging (albany NY)*, 8(4), 603.

Salazar, C., Ruiz-Hincapie, P., & Ruiz, L. M. (2018). The interplay among PINK1/PARKIN/Dj-1 network during mitochondrial quality control in cancer biology: Protein interaction analysis. *Cells*, 7(10), 154.

Seirafi, M., Kozlov, G., & Gehring, K. (2015). Parkin structure and function. *The FEBS journal*, 282(11), 2076-2088.

Shaid, S., Brandts, C. H., Serve, H., & Dikic, I. (2013). Ubiquitination and selective autophagy. *Cell Death & Differentiation*, 20(1), 21-30.

Wahabi, K., Perwez, A., & Rizvi, M. A. (2018). Parkin in Parkinson's disease and cancer: a double-edged sword. *Molecular Neurobiology*, 55, 6788-6800.

Wang, X. L., Feng, S. T., Wang, Z. Z., Yuan, Y. H., Chen, N. H., & Zhang, Y. (2021). Parkin, an E3 ubiquitin ligase, plays an essential role in mitochondrial quality control in Parkinson's disease. *Cellular and Molecular Neurobiology*, 41, 1395-1411.

Wahabi, K., Perwez, A., & Rizvi, M. A., 2018, Parkin in Parkinson's disease and cancer: a double-edged sword. *Molecular Neurobiology*, 55(8), 6788- 6800.

Watanabe, Y., Taguchi, K., & Tanaka, M. (2020). Ubiquitin, autophagy and neurodegenerative diseases. *Cells*, 9(9), 2022.

Xu, L., Lin, D. C., Yin, D., & Koeffler, H. P., 2014, An emerging role of PARK2 in cancer. *Journal of molecular medicine*, 92(1), 31-42.







## BÖLÜM 2

### HEMŞİRELİKTE KANITA DAYALI ÇALIŞMA ORTAMI VE KANITA DAYALI LİDERLİK

*Merve FINDIK<sup>1</sup>*

*Aysun TÜRE<sup>2</sup>*

---

1 Uzm. Hemşire, Eskişehir Şehir Hastanesi, 26080 Eskişehir/Türkiye  
mervefindik@yandex.com Orcid ID: 0000-0003-2672-1415

2 Doç. Dr., Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi  
Hemşirelik Yönetimi Anabilim Dalı, 26040 Eskişehir/Türkiye  
ature@ogu.edu.tr Orcid ID: 0000-0003-2513-0904

\*\*\*Bu çalışma 2022 yılında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Hemşirelik Anabilim Dalı'nda tamamlanan yüksek lisans tez çalışmasından üretilmiştir.

## GİRİŞ

Günümüzde sağlık bakım hizmeti veren kurum ve kuruluşlar önemli bir rekabet ortamında zorluklarla karşı karşıya kalmaktadır. Karşılaşılan zorluklara mücadele etmede sağlık ekibinin profesyonel bir parçasını oluşturan hemşireler kritik bir öneme sahiptir (Yancey, 2019; Kim vd., 2021). Bu sebeple kanıta dayalı uygulamalar sağlık bakım ve kalitesinde önemli farklar yaratmak için anahtar rol oynamaktadır (Türe vd., 2020; Fındık, 2022). Kanıta dayalı sağlıklı çalışma ortamının kurulması sağlık profesyonellerinin kaliteli bakım ve tedavi sunabilmesinde, istenilen düzeyde sağlık hedeflerine ulaşarak tedavi etmede ön koşul olmaktadır.

Günümüzde hızlı gerçekleşen değişim ortamında sağlık bakım hizmetlerinin daha çok kanıta dayandırılması ve sağlık bakımının sunulmasında kanıtın önemine vurgu yapılmaktadır (Şenyuva, 2016; Patelarou vd., 2016; Innis & Berta, 2016; Bianchi vd., 2018; Hu & Gifford, 2018; Crawford vd., 2020; Shuman vd., 2020). Kanıta dayalı uygulamaların hemşireliğe yararları; hataların en aza inmesi (Bingöl & Kutlu, 2015) hasta memnuniyetinin artması, (Altınöz & Demir, 2017; Smith vd., 2018; Aslan & Gökdemir, 2019) hemşirelerin doğru ve güvenilir bilgiyi uygulanabilir kanıt temelinde kliniğe entegre etmesiyle sağlık sisteminin profesyonelleştirilmesidir (Şenyuva, 2016; Göktepe vd., 2020; Tosun & Yıldırım, 2021; Donley, 2021; Kagan vd., 2021).

Lider, bireylerin ortak bir amaç için hareket etmesini sağlayan, bireylere yön vererek onları harekete geçirecek bir güç oluşturan ve diğer bireyler arasında fark yaratan kişilerdir (Yukl, 2010; Sandström vd., 2011). Liderler sağlık kurumlarında hemşireler arasında fırsatları yakalama ve yönetme görevi üstlenerek kanıta dayalı bilimsel bilginin uygulamasında önemli rol oynamaktadır (Aarons vd., 2017; Avcı & Başer, 2019).

Hemşire liderler sağlık ekibinin diğer üyeleri ile kanıta dayalı bilgilerin bireyler üzerinde etkisini değerlendirerek uygulamaya geçiren kişiler olarak önemli bir konumda yer almaktadır (Taylor vd., 2011; Stetler vd., 2011). Bu sebeple hemşire liderler sağlıklı bir çalışma ortamını destekleyerek kanıta dayalı bilgilerin uygulanmasında öncelikli olarak hasta bireyler için mevcut en iyi bakımın sağlanmasını ve bakımda iyileştirmeyi amaçlamaktadır (Balakas & Smith, 2016; Saunders & Vehvilainen-Julkuunen, 2016 ; Patelarou vd., 2016 ; Schaefer & Welton, 2018; Kavuran vd., 2021; Dousin vd., 2021; Kim vd., 2021; Fındık, 2022).

Son dönemlerde sağlık profesyonellerinin klinik kararlarının ve uygulamalarının kanıta dayalı olması yöneticilerin ve araştırmacıların gündeminde yer almaktadır. Kanıta dayalı sağlık bakımı hareketinde, genellikle katı kantitatif odaklı pozitivist yaklaşımı kullanılmaktadır. Bu nedenle, kanıt kavramının sınırlı anlaşılması, araştırma sonuçlarının hemşirelik yö-

netiminde kullanılmasını azaltmaktadır (Råholm, 2009). Hemşirelik yönetiminde yönetsel kararlar; hemşirelerin çalışma ortamını ve hasta bakım sonuçlarını iyileştirmeye yönelik her türlü kararı kapsamaktadır. Bakımın kanıt temelli olması gerektiğine vurgu yapan birçok çalışma olmasına rağmen, hasta bakımı ve hemşire çalışma koşullarının önemli bir belirleyicisi olarak kanıta dayalı uygulama ortamı ile ilgili kısıtlı çalışma bulunmaktadır (Watson, 2004; Williams, 2006).

Hemşirelerle en fazla iletişim kuran yöneticiler olarak klinik sorumlu hemşirelerinin ulaşılabilir en iyi kanıta göre karar vermeleri beklenmesine karşın, hem yönetim uygulamaları ile ilgili literatüre ulaşmakta zorlanmaları (Stewart vd., 2006) hem de yöneticilerin klinisyenlerden farklı tipte kanıta ve bu kanıtların farklı şekillerde kullanımına gereksinim duymaları nedeniyle daha güç olmaktadır (Chan vd., 2004).

Kanıta dayalı hemşirelik uygulamalarının hemşireler arasında uygulanmasının teşvik edilmesi, hastanelerde kanıta dayalı uygulamalarla ilgili kapsamlı hizmet içi eğitim programlarının düzenlenmesi, (Başdaş & Özbey, 2020; Şen & Yurt 2021; Küçük & Kapucu, 2021) kanıta dayalı uygulamaları içeren yaklaşımların önündeki engellerin kaldırılarak destekleyici bir tutum sergilenmesi, hemşirelerin öz yeterlilik (Gifford vd., 2018) ve olumlu tutum geliştirmelerine yardımcı olmaktadır (Aghahoseini, 2011; Heydari vd., 2014).

Kanıta dayalı uygulamada çalışma ortamı yönetici hemşirelerin öğrendiklerini uyguladıkları alanı oluşturmaktadır. Multidisipliner sağlık ekibinin birer üyesi olan hemşirelerin kanıta dayalı uygulamayı içeren en iyi bakım ve tedavinin sağlanması için uygun elverişli bir çalışma ortamına ihtiyaç duyulmaktadır (Shuman vd., 2020; Schaefer & Welton, 2018; Fındık, 2022). Sağlık kurum ve kuruluşlarında uygun ve elverişli bir çalışma ortamı; kaynaklara, tıbbi malzeme ve ekipmanlara kolay erişim sağlama, ortamın fiziksel şartlarının uygunluğu, ses yalıtımı, ısı ve ışık düzeyi gibi bir çok faktörü içeren ortamları içermektedir (García-Cabrera vd., 2018; Crabb vd., 2020; Göktepe vd., 2020; Tosun & Yıldırım, 2021; Kagan vd., 2021; Hu vd., 2021; Zhao vd., 2022). Yapılan çalışmalarda kanıta dayalı bir çalışma ortamına sahip sağlık bakım hizmeti veren kurumlarda tıbbi hataların ve komplikasyonların daha az yaşandığı, ölüm oranlarında azalma görüldüğü ve hemşirelerin ise iş doyumunda artma olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Ulusoy & Alpar, 2013; Cho vd., 2016; Topçu vd., 2016).

Sağlık alanında kanıta dayalı uygulamaların geliştirilerek kullanılmasında liderlik kavramının ve hemşirelerin çalışma ortamının büyük bir öneme sahip olduğu bilinmektedir (Shuman vd., 2020; Türe vd., 2020; Fındık, 2022). Hemşirelikte kanıta dayalı uygulamada liderlik becerilerinin geliştirilmesi ve çalışma ortamının iyileştirilmesinin hemşirelik alanında

pozitif etkileri olacağı düşünülmekte bu sebeple daha çok araştırma yapılması ve öneminin vurgulanması gerekmektedir (Schaefer & Welton, 2018; Arian vd., 2018; Türe vd., 2020).

## HEMŞİRELİKTE KANITA DAYALI ÇALIŞMA ORTAMI

Sağlık kurumlarında bakım hizmetlerinin kaliteli ve güvenli bir şekilde sunulabilmesinin önemli koşullarından birisi sağlıklı, uygun ve elverişli çalışma ortamlarının oluşturulması olarak saptanmıştır (Baumann, 2007). Çalışma ortamı, bireylerin kişisel gelişimlerini arttırmak, toplumsal sorumluluklarını yerine getirmek ve ekonomik açıdan da gelir elde etmek amacıyla zamanlarının büyük bir kısmını geçirdikleri alan olarak tanımlanmaktadır (Yıldırım, 2014; Tambağ vd., 2015). Günün 24 saati hastalarla birebir temasta bulunan ve multidisipliner sağlık ekibinin üyesi olan hemşirelerin öğrenme ve öğrediklerini uyguladığı alan sağlık bakım hizmetlerinin sunulduğu kurum ve kuruluşlarda elverişli ve hasta için bakım tedavi edici nitelikte olması istenilen sağlık hedeflerine ulaşılabilmesinde bir gerekliliktir.

Çalışma ortamının uygun, elverişli olması ile çalışanların ve hastaların bireysel sağlığı ve güvenliği korunarak, işten alınan verimlilik ve iş doyumuna artacağı öngörülmektedir. Bu sebeple Uluslararası Hemşireler Konseyi 2006 konusu, güvenli, elverişli, sağlıklı çalışma ortamı ve istihdam konusunda geliştirilmiş, 2007 teması ise olumlu çalışma ortamına odaklanmıştır (Bauman, 2007; International Council of Nurses [ICN], 2008; Warshawsky vd., 2013; Registered Nurses Association of Ontario (RNAO), 2017).

Hemşireler için elverişli çalışma ortamı, hastaların bakım kalitesini sağlamak, hemşire iş doyumunu ve performansını artırmak, hemşire devir hızını, iş stresini ve tükenmişliği azaltmak için gerekli olan koşulları içermektedir (Wei vd., 2018; Falguera vd., 2020; Huang vd., 2021). Hemşirelerin sağlık kurumlarında yaptıkları işe ve örgüte bağlı kalmasının temel göstergelerinden biri çalışma ortamından duydukları memnuniyet olarak görülmektedir (Boaretto vd., 2016; Suliman ve Aljezawi, 2018; Fındık, 2022).

Literatürde hemşirelik alanında sağlıklı çalışma ortamı koşullarının neler olduğu, sağlıklı çalışma ortamının hastalar, çalışanlar ve sistem çıktılarına etkilerinin neler olduğu gibi pek çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Tosun & Yıldırım, 2021; Kagan vd., 2021; Hu vd., 2021; Zhao vd., 2022; Fındık, 2022). Sağlıksız çalışma ortamının komplikasyonları artırdığı, bakım kalitesini düşürdüğü, ölüm oranlarını arttırdığı (Aiken ve ark., 2012), hemşire iş doyumunu azalttığı ve tükenmişliğe yol açtığı (Van Bogaert, Clarke, Roelant, Meulemans ve Van de Heyning, 2010; Aiken ve ark., 2012; Squires, Juarez, 2012; Zhang ve ark., 2014; Cho vd., 2016)

görülmüştür. Literatürde yapılan çalışmalarda sağlık hizmetlerinin etkili ve verimli sunulmasında önemli bir yeri olan hemşirelerin, sağlıksız çalışma ortamları nedeniyle tükenme yaşadığı ve işten ayrıldığı; bu durumun hemşire bakım kalitesinin düşmesine yol açtığı gösterilmiştir (Aiken ve ark., 2013). Bu nedenle hemşire ve yöneticilerin görevlerini etkili bir şekilde yapabilmeleri için çalışma ortamlarının elverişli, uygun olması büyük önem taşımaktadır. Ayrıca olumlu çalışma ortamlarının oluşturulması sağlık kurumlarının başarısını büyük ölçüde etkilemektedir (Türe vd., 2020; Fındık, 2022).

Yönetici hemşirelerin, hemşirelik işlevlerini kolaylaştıran ve iş motivasyonunu arttıran sağlıklı çalışma ortamlarını oluşturup bunların sürekliliğini sağlamaları gerekmektedir (Dousin vd., 2021; Kim vd., 2021). Etkili bir liderlik anlayışıyla, olumlu çalışma ortamının oluşması, işten ayrılmaların azalması, iş doyumunun sağlanması, hasta güvenliği ve kanıta dayalı uygulamaların arttırılması desteklenmektedir (Warshawsky ve ark., 2016). Hemşirelik uygulamalarının etkili bir şekilde uygulanabilmesi için sağlıklı, uygun, elverişli çalışma ortamının varlığı ile, uygulama ortamı üzerinde daha fazla etkinlik sağlayan ve daha iyi hemşire ilişkilerini destekleyen ve böylece hemşireler ve hastalar için daha iyi sonuçlar sağlayan bir ortam öngörülmektedir (Boaretto vd., 2016; Fındık, 2022). Literatürde yapılan çalışmalarda kanıta dayalı uygulamada uygun ve elverişli bir çalışma ortamının olumlu bir etkiye sahip olduğu bulunarak etkili bir yönetim ve destekleyici bir kurum kültürünün multidisipliner sağlık ekibinin üyesi profesyonel hemşirelerin klinikte araştırma kanıtlarını kullanımını olumlu yönde etkilediğini öne sürmektedir (Türe vd., 2020; Tosun & Yıldırım, 2021; Fındık, 2022).

Kanıta dayalı hemşirelik uygulamalarını kolaylaştırmak için kanıta dayalı liderlik ve kanıta dayalı çalışma ortamının, daha iyi hasta sonuçları ve bakımın kalitesi ile ilişkilidir. Bu sebeple kanıta dayalı liderlik ve çalışma ortamının hemşirelerin iş doyumunu etkilediği bildirilmektedir (Türe vd., 2020; Göktepe vd., 2020; Tosun & Yıldırım, 2021; Donley, 2021; Kagan vd., 2021; Hu vd., 2021; Zhao vd., 2022; Fındık, 2022).

## **HEMŞİRELİKTE KANITA DAYALI LİDERLİK**

Liderlik, belirli bir insan grubunun ortak bir amaca ulaşmak için çaba gösterdikleri etkili bir süreç olarak tanımlanmaktadır (Northouse, 2021). Yönetici hemşireler multidisipliner sağlık ekibinin birer üyesi olan hemşirelerin değerlerini, davranışlarını ve tutumlarını şekillendirerek etkileme yeteneğine sahip bireylerdir (Yukl, 2010; Oates, 2012; Laverack, 2014). Lider hemşireler, hemşirelik uygulamalarına yön vererek değişimi yöneten ve değişime hareket kazandıran profesyonel sağlık ekibinin önemli bir üyesidir (Swanwick & McKimm, 2011; Northouse, 2021). Etkili ve başa-

rılı bir değişim, destekleyici organizasyon kültürünü benimseyerek hareket eden liderlerin varlığı ile gerçekleşmektedir ([Sandström vd., 2011](#); [Türe vd., 2020](#)). Bu sebeple etkili liderlik, ekip çalışmasını destekleyerek daha iyi hasta sonuçları ve bakım için önemli bir yer tutmaktadır ([Barria, 2014](#); [Patole, 2015](#)).

Sağlık kuruluşlarındaki lider hemşireler, hasta memnuniyeti, tıbbi hatalar gibi pek çok hastanın sonuçlarından sorumlu olmaktadır. Lider hemşireler yetki ve kaynaklara sahip olduklarında, ilgili birimlerini hesap verebilir bir şekilde yönetmeleri gerekmektedir. Bu nedenle, üst yönetim tarafından sorumlu tutulduğunda, lider hemşirenin belirlenen hedeflere ulaşmak için özerkliğe ve bazı araçlara ihtiyacı olmaktadır. Hemşire liderler kendi sorumluluk alanlarına yönelik bir vizyon oluşturarak bunları üst düzey yöneticilere iletebilmektedir. Başarılı olmak için, liderlik ettikleri kişilerle olumlu ilişkiler kurmaları ve ortak hedeflere ulaşmak için plan ve eylemler benimsemeleri gerekmektedir. Bu sebeple, hemşirelik liderinin, hemşireleri özerklikle ve kurumun vizyonunu gerçekleştirmesine yardımcı olacak kaynaklarla destekleme değerini “kazanmasını» sağlaması gerekmektedir.

Kanıt dayalı uygulamaların önündeki engellerin kaldırılarak, engellere karşı mücadele etmek, daha özerk, daha motive hemşire gücünü sağlayabilmek için güçlü liderlere ihtiyaç vardır. Hemşirelerin liderlik becerileri ve karar alma süreçlerinin gelişimi ve desteklenmesi için hemşireler arasında güvenin inşa edilmesi önemli bir rol oynamaktadır ([Pryse vd., 2014](#); [Saunders & Vehvilainen-Julkunen, 2016](#); [Türe vd., 2020](#)) Çünkü hemşireler güven duydukları bireylerin davranışlarını örnek alarak uygulamaya geçirme konusunda istekli olmaktadır ([Dale vd., 2015](#); [Hägman-Laitila vd., 2017](#); [Türe vd., 2020](#); [Fındık, 2022](#)).

Yönetici hemşireler, kanıt dayalı hemşirelik uygulamalarını diğer ekip arkadaşlarıyla birlikte hasta bakımını nasıl iyileştirebileceği konusunda örnek oluşturarak uygulamaya geçirebilmektedir ([Schaefer & Welton, 2018](#); [Kavuran vd., 2021](#)). Bu sebeple, multidisipliner sağlık ekibinin birer üyesi olan hemşirelerle birlikte kanıtların hasta bireylerle nasıl ilişkilendirilip uygulamaya geçirileceğini aktaran uzman kişiler kabul edilmektedir ([Newton vd., 2003](#); [Taylor vd., 2011](#); [Stetler vd., 2011](#)).

Yönetici hemşireler, klinikte kanıt dayalı uygulamalara yönelik değişimlerin kliniğe daha çabuk entegre olmasına rehberlik ederek değişimin uyum sürecini kolaylaştırmaktadırlar ([Reichenpfader vd., 2015](#)). Aynı zamanda sağlıklı bir çalışma ortamını destekleyerek kanıt dayalı uygulamalarda hasta bireyler için mevcut en iyi bakım ve kalitenin sağlanmasını, bakımın iyileştirilmesini desteklemektedirler ([Türe & Yıldırım, 2016](#);

Balakas & Smith, 2016; Patelarou vd., [2016](#) ; Schaefer & Welton, 2018; Kavuran vd., 2021; Dousin vd., 2021; Kim vd., 2021; Fındık, 2022).

Kanıtı dayalı hemşirelik uygulamalarının hasta bireylerin yararı göz önüne alınarak en iyi araştırma sonuçlarının kliniğe entegre edilmesinde hemşire yöneticilerinin liderlik rolleri büyük öneme sahip olmaktadır (Helfrich vd., 2007). Multidisipliner sağlık ekibinin üyesi olan hemşirelerin kanıtı dayalı uygulamada bir vizyon oluşturarak sürekli iyileştirme ve geliştirmeye destek olmasında, olumlu kişilerarası iletişimin sağlanmasında temel liderlik becerilerinin varlığı öne çıkmaktadır (Fleiszer vd., [2016](#)).

Wallace ve ark., ([2011](#))' nin yaptıkları çalışmada güçlü bir liderlik ile kanıtı dayalı uygulamada hemşirelerin sınırlı kaynaklara rağmen uygulamayı kolaylaştırdığı ve bakımın kalitesini arttırdığını göstermiştir.

Heinen ve ark., (2019)' un yaptıkları çalışmada sağlık organizasyonlarında kanıt temelli bakım ve tedavinin her aşamasında güçlü, etkili liderlik niteliklerine sahip, eğitim düzeyi yüksek hemşire insan gücünün planlanması gerektiğini savunmaktadır.

Bianchi ve ark., (2018) yaptıkları çalışmada sınırlı kaynakların olduğu bir ortamda bile güçlü liderlerin varlığı ile kanıtı dayalı uygulamaların gerçekleştirilebileceğini savunmuşlardır. Çalışmada liderliğin stratejik bir yönü dikkat çekilmiştir. Bu durum güçlü liderlerin kanıtı temelli uygulamayı içeren bir ortamın yaratılmasında ne kadar önemli bir konumda yer aldığını göstermektedir (Schaefer & Welton, 2018; Shuman vd., 2020; Bianchi vd., 2018).

Hemşireler, alanında uzman eğitim almış kişiler olarak uluslararası kabul görmüş liderlik yeterliliklerinin oluşturulması, liderlik konusunda kanıtı dayalı müfredat geliştirmenin ilk adımını oluşturmaktadır. Hemşirelerin liderlik yönlerinin gelişiminin desteklenmesi önemli bir konudur. Çünkü hemşire liderler tarafından güçlendirici bir uygulama ortamı vizyonunu benimseme ve bu vizyonu hayata geçirme sorumluluğu ait olmaktadır.

## SONUÇ

Sağlık kurum ve kuruluşlarında günün yirmi dört saati hastalarla birebir iletişim ve etkileşim içinde bulunan, multidisipliner sağlık ekibinin profesyonel üyesi olan hemşirelerin kurumlarda kanıtı dayalı uygulamada liderlik ve çalışma ortamı önemli bir konumda yer almaktadır. Bu sebeple kanıtı dayalı uygulamada hemşirelerin klinik uygulamaları bilimsel bilgi temeline dayandırma kültürünün oluşturulması ve araştırma sonuçlarını eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirme becerilerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Hemşireler kanıtı dayalı uygulamaları daha kolay kliniğe enteg-

re edilebilmesi için uygun, elverişli bir çalışma ortamının sağlanması gerekli bir koşul olarak görülmektedir. Sağlık kurumlarında multidisipliner bir ekibin üyesi olan profesyonel hemşirelerin, bağımsız rol ve sorumluluklarının gerçekleştirilmesi, desteklenmesi, mesleki otonomi ve özerkliklerinin geliştirilmesi için liderlik becerilerinin artırılması, olumlu çalışma ortamının sağlanmasında önemli bir katkısı olacaktır.



**KAYNAKÇA**

- Aarons, G. A., Ehrhart, M. G., Moullin, J. C., Torres, E. M., & Green, A. E. (2017). *Testing the Leadership and Organizational Change for Implementation (LOCI) Intervention in Substance Abuse Treatment: A Cluster Randomized Trial Study Protocol*. *Implementation Science*, 12(1), 1-11.
- Aghahoseini, S. (2011). Nurses 'Knowledge and Attitude in Evidence-based Nursing in Kashan University of Medical Sciences' Teaching Hospitals. *Tabriz Nurs & Midwifery J*, 6(2), 45-54.
- Altınöz, Ü. & Demir, S. (2017). *Yoğun Bakımda Çalışan Hemşirelerde Çalışma Ortamı Algısı, Psikolojik Distres ve Etkileyen Faktörler*: Psikiyatri Hemşireliği Dergisi, 8(2), 95-101. <https://doi.org/10.14744/phd.2017.03016>.
- Arian, M., Soleimani, M., & Oghazian, M. B. (2018). Job Satisfaction and The Factors Affecting Satisfaction in Nurse Educators: A systematic review. *Journal of Professional Nursing*, 34(5), 389-399.
- Aslan, M. & Gökdemir, S. (2019). *Hastanede Çalışan Hemşirelerin Çalışma Ortamı Algısı: Trakya Örneği*. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 9(3), 614-621. <https://doi.org/10.5961/jhes.2019.359>.
- Avcı, E. Ö., & Başer, M. (2019). Klinik Karar Verme Sürecinde Hemşirelerin Liderlik Özellikleri. *ERÜ Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 6(2), 1-5.
- Balakas, K., & Smith, J. R. (2016). *Evidence-based Practice and Quality Improvement in Nursing Education*. *The Journal of perinatal & neonatal nursing*, 30(3), 191-194.
- Barría, P. (2014). *Implementing Evidence-based Practice: A Challenge for the Nursing Practice*. *Nursing Research and Education*, 32(2), 191-193.
- Başdaş, Ö., & Özbey, H. (2020). *Hemşirelik Öğrencilerinin Kanuta Dayalı Hemşireliğe Yönelik Tutumlarının Belirlenmesi*. *Koç Üniversitesi Hemşirelikte Eğitim ve Araştırma Dergisi*, 17, 32-7.
- Bianchi, M., Bagnasco, A., Bressan, V., Barisone, M., Timmins, F., Rossi, S., & Sasso, L. (2018). *A Review of the Role of Nurse Leadership in Promoting and Sustaining Evidence-based Practice*. *Journal of Nursing Management*, 26(8), 918-932.
- Cho, E., Chin, D. L., Kim, S., & Hong, O. (2016). *The Relationships of Nurse Staffing Level and Work Environment with Patient Adverse Events*. *Journal of Nursing Scholarship*, 48(1), 74-82.
- Crawford, C. L., Rondinelli, J., Zuniga, S., Valdez, R. M., Cullen, L., Hanrahan, K., & Titler, M. G. (2020). *Testing of the Nursing Evidence-based Practice Survey*. *Worldviews on Evidence-Based Nursing*, 17(2), 118-128.

- Dale, S., Levi, C., Ward, J., Grimshaw, J. M., Jammali-Blasi, A., D'Este, C., ... & Middleton, S. (2015). Barriers and Enablers To Implementing Clinical Treatment Protocols For Fever, Hyperglycaemia, and Swallowing Dysfunction in the Quality In Acute Stroke Care (QASC) Project—A Mixed Methods Study. *Worldviews on Evidence-Based Nursing*, 12(1), 41-50.
- Donley, J. (2021). *The Impact of Work Environment on Job Satisfaction: Pre-COVID Research to Inform the Future*. Nurse leader, 19(6), 585–589. <https://doi.org/10.1016/j.mnl.2021.08.009>.
- Dousin, O., Wei, C. X., Balakrishnan, B. K., & Lee, M. C. C. (2021). *Exploring the Mediating Role of Flexible Working Hours in the Relationship of Supervisor Support, Job and Life Satisfaction: A Study of Female Nurses in China*. Nursing Open, 8(6), 2962-2972.
- Fındık, M. (2022). *Hemşirelerde Kanuta Dayalı Uygulamada Liderlik ve Çalışma Ortamının İş Doyumu İle İlişkisinin Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Fleischer, A. R., Semenic, S. E., Ritchie, J. A., Richer, M. C., & Denis, J. L. (2016). *Nursing Unit Leaders' Influence on the Long-term Sustainability of Evidence-based Practice Improvements*. Journal of Nursing Management, 24(3), 309-318.
- Gifford, W. A., Squires, J. E., Angus, D. E., Ashley, L. A., Brosseau, L., Craik, J. M., & Graham, I. D. (2018). *Managerial Leadership for Research Use in Nursing and Allied Health Care Professions: A Systematic Review*. Implementation Science, 13(1), 1-23.
- Göktepe, N., Türkmen, E., Kebapçı, A., Albayrak, S., Topçu, İ., Miral, M. T., & Özcan, D. (2020). *Yönetici Hemşirelerin Hemşirelik Çalışma Ortamına İlişkin Görüşleri: Kalitatif Çalışma*. Sağlık ve Hemşirelik Yönetimi Dergisi, 7(1), 17-30.
- Heinen, M., van Oostveen, C., Peters, J., Vermeulen, H., & Huis, A. (2019). An Integrative Review of Leadership Competencies and Attributes in Advanced Nursing Practice. *Journal of Advanced Nursing*, 75(11), 2378-2392.
- Helfrich, C. D., Weiner, B. J., McKinney, M. M., & Minasian, L. (2007). *Determinants of Implementation Effectiveness: Adapting a Framework for Complex Innovations*. Medical care research and review, 64(3), 279-303.
- Heydari, A., Mazlom, S. R., Ranjbar, H., & Scurlock-Evans, L. (2014). A Study of Iranian Nurses' and Midwives' Knowledge, Attitudes, and Implementation of Evidence-based Practice: The Time for Change Has Arrived. *Worldviews on Evidence-Based Nursing*, 11(5), 325-331.
- Hu, J., & Gifford, W. (2018). *Leadership Behaviours Play a Significant Role in Implementing Evidence-based Practice*. Journal of Clinical Nursing, 27(7-8), e1684-e1685.

- Innis, J., & Berta, W. (2016). *Routines for Change: How Managers Can Use Absorptive Capacity to Adopt and Implement Evidence-based Practice*. *Journal of Nursing Management*, 24(6), 718-724.
- Kavuran, E., Eda, A. Y., Emrah, A. Y., & Aksoy, M. (2021). *Hemşirelerin Ekip Çalışması ve İş Doyumlarının Belirlenmesi*. *Turkish Journal of Science and Health*, 2(1), 45-56.
- Kim, M. K., Arsenault, C., Atuyambe, L. M., & Kruk, M. E. (2021). *Predictors of job satisfaction and intention to stay in the job among health-care providers in Uganda and Zambia*. *International Journal for Quality in Health Care*, 33(3), 128.
- Küçük, E. Ö., & Kapucu, S. (2021). *Hemşirelerin Disfaji Yönetiminde Kanıta Dayalı Rehber Kullanımına Yönelik Deneyimleri (Nitel Bir Çalışma)*. *Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi*, 8(1), 35-42.
- Laverack, G. (2014). *The Pocket Guide to Health Promotion*. McGraw-Hill Education (UK).
- Northouse, P. G. (2021). *Leadership: Theory and Practice*. Sage publications.
- Oates, K. (2012). *The New Clinical Leader*. *Journal of paediatrics and child health*, 48(6), 472-475.
- Patelarou, A. E., Laliotis, A., Brokalaki, H., Petrakis, I., Dafermos, V., & Koukia, E. (2016). *Readiness for and Predictors of Evidence-based Practice in Greek Healthcare Settings*. *Applied Nursing Research*, 32, 275-280.
- Patole, S. (Ed.). (2015). *Management and Leadership—A Guide for Clinical Professionals*. Springer.
- Pryse, Y., McDaniel, A., & Schafer, J. (2014). *Psychometric Analysis of Two New Scales: The Evidence-Based Practice Nursing Leadership and Work Environment Scales*. *Worldviews on Evidence-Based Nursing*, 11(4), 240-247.
- Reichenpader, U., Carlford, S., & Nilse, P. (2015). *Leadership in Evidence-based Practice: A Systematic Review*. *Leadership in Health Services*, 28(4), 298-316.
- Sandström, B., Borglin, G., Nilsson, R., & Willman, A. (2011). *Promoting the Implementation of Evidence-based Practice: A Literature Review Focusing on the Role of Nursing Leadership*. *Worldviews on Evidence-Based Nursing*, 8(4), 212-223.
- Saunders, H., & Vehviläinen-Julkunen, K. (2016). *The State of Readiness for Evidence-based Practice among Nurses: An Integrative Review*. *International Journal of Nursing Studies*, 56, 128-140.
- Schaefer, J. D., & Welton, J. M. (2018). *Evidence Based Practice Readiness: A Concept Analysis*. *Journal of nursing management*, 26(6), 621-629.

- Shuman, C. J., Ehrhart, M. G., Torres, E. M., Veliz, P., Kath, L. M., VanAntwerp, K., & Aarons, G. A. (2020). *EBP Implementation Leadership of Frontline Nurse Managers: Validation of the Implementation Leadership Scale in Acute Care*. *Worldviews on Evidence-Based Nursing*, 17(1), 82-91.
- Smith, J. G., Morin, K. H. & Lake, E. T. (2018). *Association of the Nurse Work Environment with Nurse Incivility in Hospitals*. *Journal of Nursing Management*, 26(2), 219–226. <https://doi:10.1111/jonm.12537>.
- Stetler, C.B. , Damschroder, L.J. , Helfrich, C.D. & Hagedorn, H.J. (2011). A Guide for Applying a Revised Version of the PARIHS Framework for Implementation, *Implementation Science*, 6-99.
- Swanwick, T., & McKimm, J. (2011). *What is Clinical Leadership and Why Is It Important?*. *The clinical teacher*, 8(1), 22-26.
- Şen, E.Ş., & Yurt, S. (2021). Hemşirelerin Kanıta Dayalı Uygulamalara Yönelik Tutumlarının Belirlenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi*, 14(2), 102-107.
- Şenyuva, E. (2016). Hemşirelik Eğitimi ve Kanıta Dayalı Uygulamalar. *Florence Nightingale Hemşirelik Dergisi*, 24(1), 59-65.
- Taylor, S.L. , Dy, S. , Foy, R. , Hempel, S. , Mcdonald, K.M. , Ovretveit, J. , Pronovost, P.J. , Rubenstein, L.V. , Wachter, R.M. & Shekelle, P.G. (2011). *What Context Features Might be Important Determinants of the Effectiveness of Patient Safety Practice Interventions?*. *BMJ Quality & Safety*, 20(7), 611-617.
- Tosun, A., & Yıldırım, A. (2021). *Yönetici Hemşire Çalışma Ortamı Ölçeği'nin Türkçeye Uyarlanması*. *Sağlık ve Hemşirelik Yönetimi Dergisi*, 8(1), 42-53.
- Türe Yılmaz, A. & Yıldırım, A. (2016). *Hemşire İş Doyum Ölçeği'nin Türkçe Geçerlilik ve Güvenirliği*. *Sağlık ve Hemşirelik Yönetimi Dergisi*, 3(3), 158–68.
- Türe, A., Demirsoy, N., & Yıldırım, A. (2020). *Validity and Reliability of Evidence-Based Practice Leadership Scale and Evidence-Based Work Environment Scale in Turkish*. *Perspectives in Psychiatric Care*, 56(4), 968-978.
- Ulusoy, E.Ç. & Alpar, Ş.E. (2013). *Hemşirelerde Meslektaş Dayanışması ve İş Doyumu ile İlişkisi*. *Florence Nightingale Hemşirelik Dergisi*, 21(3), 154-163.
- Wallace, J. C., Johnson, P. D., Mathe, K., & Paul, J. (2011). *Structural and Psychological Empowerment Climates, Performance, and the Moderating Role of Shared Felt Accountability: A Managerial Perspective*. *Journal of applied psychology*, 96(4), 840.
- Yancey, N. R. (2019). *Evidence-Based Practice in Nursing for Teaching-Learning: But Is It Really Nursing?*. *Nursing science quarterly*, 32(1), 25-28.
- Yukl, G. (2010). *Leadership in Organizations (7th Ed.)*. Upper Saddle River, NJ.

Zhao, J., Bai, W., Zhang, Q., Su, Y., Wang, J., Du, X., & Hu, J. (2022). *Evidence-based Practice Implementation in Healthcare in China: A Living Scoping Review*. *The Lancet Regional Health-Western Pacific*, 20, 100355.





## BÖLÜM 3

### ÇOCUK DIŞ HEKİMLİĞİNDE KULLANILAN RESTORATİF MATERYALLERDEKİ SON GELİŞMELER

*Volkan ARIKAN<sup>1</sup>*

*Esra HATO<sup>2</sup>*

*Kübra Buket BUDAK<sup>3</sup>*

---

1 Doç. Dr., Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti (Çocuk Diş Hekimliği) Anabilim Dalı, ORCID ID:0000-0002-9331-0969

2 Dr. Öğr. Üyesi, Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti (Çocuk Diş Hekimliği) Anabilim Dalı, ORCID ID: 0000-0002-9105-8448

3 Uzm. Dt., Serbest Diş Hekimi, ORCID ID:0000-0001-7764-5702

Çürük lezyonları önemli bir ağız sağlığı problemidir ve Dünya Sağlık Örgütüne göre dünya çapında çürük prevalansı %60 ve %90 arasında değişmektedir (Rodrigues et al. 2019). Diş çürükleri hem ağız sağlığını hem de genel sağlığı etkiler (Koch 2017). Bu hastalıktan etkilenen küçük yaştaki bireylerde optimal ağız sağlığının, diş hekimleri tarafından yapılan uygulamalar ile yeniden sağlanması çocuk sağlığının ayrılmaz bir parçasıdır (www.nidcr.nih.gov/research/data-statistics/surgeon-general 2000; Das et al. 2009). Bu nedenle süt dişlerinin restorasyonu; restoratif diş hekimliğinin önemli bir yönü olmaya devam etmektedir (Das et al. 2009).

Diş çürüğüne bağlı olarak gelişen dişlerin kaybı, geriye kalan boşluklar nedeniyle maloklüzyona neden olabileceğinden maloklüzyonların önlenmesinde de süt dişi restorasyonlarının önemi büyüktür (Tunison et al. 2008).

Süt dişlerindeki restoratif prosedürlerde temel amaç fonksiyonel, estetik ve psikolojik açıdan fizyolojik ekfoliasyona kadar süt dişlerinin korunmasını sağlamaktır. Bu yüzden süt dişlerindeki restorasyonlar dişler ekfoliye oluncaya kadar kalmalıdır (Bergoli et al. 2010). Günümüzde restoratif tedavide kullanılan birçok materyal bulunmaktadır. Her çürük lezyonu için diş hekimi hangi restoratif materyalin en uygun materyal olduğunu değerlendirmelidir.

## **Çocuk Diş Hekimliğinde Kullanılan Restoratif Materyaller**

### **Geleneksel Materyaller**

#### **Amalgam**

Dental amalgam, cıva ile birleştirilmiş gümüş, bakır, kalay ve çinko alaşımından oluşan bir restoratif materyaldir. Amalgam bugüne kadar posterior dişlerde en sık kullanılan restoratif materyal olmuştur (Beazoglou et al. 2007). Süt dişleri ve kalıcı dişlerde sınıf I ve sınıf II kavite restorasyonlarında dental amalgamın başarılı olduğuna dair güçlü kanıtlar vardır (Guideline on restorative dentistry 2016). 150 yıldır kullanılmakta olan amalgamın klinik başarısı amalgamın birçok özelliği ile ilişkili bulunmuştur. Amalgam günümüzde marjinal örtücülüğün zamanla arttığı tek materyaldir. Bunun asıl nedeni diş ve restorasyon arasındaki boşlukta düşük oksijen konsantrasyonu ve asidik ortam sebebiyle oluşan korozyondur. Bu da diğer restoratif materyallerin aksine mikrosızıntının zamanla azalmasını sağlar (Fuks 2015).

Amalgam, direkt restoratif materyaller arasında en az teknik hassasiyet gerektiren materyaldir. Sertleşme sırasında boyutsal değişim göstermez (Dean 2015). Dental amalgam rezin içerikli materyallerle karşılaştırıldığında sekonder çürük oluşumuna daha az yatkındır. Bu da amalgam



restorasyonların başarı oranını artırmaktadır (Bernardo et al. 2007). Amalgam restorasyonlar, kompozit ve kompozit restorasyonlarla karşılaştırıldıklarında daha az yenilenme ihtiyacı göstermişlerdir (Soncini et al. 2007).

Tüm olumlu özelliklerine karşın; cıva buharının sağlık üzerine etkileri, cıva içeriğinden kaynaklanan çevresel etkenler ve estetik alternatiflere olan talebin artması üzerine son 10 yılda amalgam kullanımında düşüş görülmüştür (Guideline on restorative dentistry 2016). Ayrıca amalgam; rezin içerikli restorasyonlardan daha agresif retantif preparasyon gerektirmektedir. Preparasyonun çürümeye açık fissürlere uzatılması ihtiyacı da preparasyon boyutunu artırmaktadır. Amalgam başlangıçta gümüş rengi iken, koroziv değişime uğrar ve koyu gri ve siyah görünür ve estetik açıdan optimal değildir (Webman et al. 2016).

Amalgamın kullanılmaya başladığı tarihten beri cıvanın etkisinin sistemik mi yoksa lokal mi olduğu tartışıla gelmiş ve etiyojisi bilinmeyen birçok hastalığın sebebi olarak dental amalgamlardan kaynaklanan cıva toksisitesi düşünülmüştür. Dişe nüfus eden cıva ve amalgam yüzeyinden çözünen cıvadandan kaynaklanan bir toksisitenin görülme olasılığı uzaktır. 2020 yılında FDA, hamile kadınlar, hamile kalmayı planlayan kadınlar, emziren kadınlar, altı yaşın altındaki çocuklar, böbrek fonksiyon bozukluğu olan kişiler ve önceden nörolojik hastalığı olan kişiler gibi yüksek riskli kabul edilen belirli popülasyonlarda amalgamının kullanımına ilişkin güncellenmiş öneriler yayınladı. FDA, diş hekimlerinin bu yüksek riskli popülasyonlarda dental amalgam kullanımından kaçınmasını ve alternatif restoratif materyalleri değerlendirmesini önermiştir (Food and Drug Administration 2020). Ancak Amerikan Diş Hekimliği Birliği (ADA), amalgamın dayanıklı, güvenli ve etkili bir restoratif seçenek olduğunu ve FDA'nın tavsiyelerinde herhangi bir yeni bilimsel kanıtı yer verilmediğini bildirmiştir (American Academy of Pediatric Dentistry,2022). ADA, diş hekimlerini hastalarıyla birlikte tüm restorasyon seçeneklerini ve amalgamın risklerini ve faydalarını gözden geçirmeye teşvik etmektedir. Her iki kuruluş da iyi durumdaki amalgam dolguların tıbbi olarak gerekli olmadıkça çıkarılmamasını veya değiştirilmemesini önermektedir.

### **Cam İyonomer Siman:**

Cam iyonomer simanlar, 1970lerin başından itibaren; restorasyon materyali, kavite liner /kaidesi ve yapıştırma simanı olarak diş hekimliğinde kullanılmaktadır (Burgess et al. 2002).

Cam iyonomer simanlar, mine ve dentine kimyasal olarak bağlanan biyoyumlu materyallerdir. Materyalin sertleşmesi florealüminasilikat cam tozu ve sulandırılmış poliakrilik asit arasındaki asit-baz reaksiyonu ile gerçekleşmektedir (Santos et al. 2014). Cam iyonomer simanların, oral ortama florür salınımı sonucunda mine ve dentin gibi diş dokularını remineralize

etme kabiliyetleri vardır (Khoroushi and Keshani 2013). Florür ayrıca plak metabolizmasında görevli enzimleri inhibe eder (Caughman et al. 1990). Ek olarak, yapılan çalışmalar cam iyonomerlerin, tamamlanmamış çürük temizleme işlemlerinden sonra karyojenik mikroorganizmaların büyümesi üzerinde inhibe edici bir etkisi olduğunu göstermiştir (Duque et al. 2009; Gruythuysen et al. 2010). Cam iyonomerin sertleşmesi sırasında gerçekleşen asit-baz reaksiyonu ile hızlı bir flor salınımı gerçekleşir. Ardından flor salınım hızında önemli bir düşüş olur. Florür salınımı esas olarak ilk 24 saatte meydana gelir, hızlı bir şekilde azalır ve zaman içinde stabilize olma eğilimindedir (Preston et al. 1999; Karantakis et al. 2000). Bu duruma, sertleşme reaksiyonunun ardından yüksek oranda flor salınımı yapan cam partiküllerinin, ilerleyen zamanlarda polialkenoik asit içinde çözünmesi sebep olmaktadır (Forsten 1998). Flor salınımının zamanla azalmasıyla materyalin sekonder çürük oluşumunu önleme yeteneği azalır (Arbabzadeh-Zavareh et al. 2012). Ancak geleneksel cam iyonomer simanlar, konsantrasyon gradiyentine bağlı olarak çevreden florür alabilme kapasitesine sahiptir. Bu nedenle bu simanlar florür deposu olarak kabul edilirler (Sidhu 2011). Literatürdeki birçok çalışma, geleneksel cam iyonomer simanlardaki florür salınımının diğer materyallerden yüksek olduğunu gösterilmiştir (Wiegand et al. 2007; Sidhu 2011; Arbabzadeh-Zavareh et al. 2012).

Pulpa tarafından iyi tolere edilirler (Fitzgerald et al. 1987). Polikarboksilat ve çinko fosfat simandan daha yüksek baskı dayanımına sahiptir (Nakabayashi 1998). Ancak uygulama sırasında materyalin su ve tükürükle erken kontaminasyonu mekanik özelliklerinin önemli ölçüde azalmasına neden olmaktadır (Inoue et al. 2004). Kırılgan yapıları ve kuvvet altındaki uzun dönem performanslarının iyi olmaması bu materyalin en önemli dezavantajıdır (Somani et al. 2016). Nem kontaminasyonunda maddenin sertliği azalır ve çözünürlüğü artar. Aşırı kuruluğa karşı duyarlıdır ve bu durumda çatlak ve yarıklar oluşur, renklenmeler ve marjinal sızıntı başlar. Abrazyona, çekme ve gerilme kuvvetlerine karşı dayanıklılıkları iyi değildir. Estetik görünümü ve renk stabilitesi iyi değildir (Caughman et al. 1990).

Cam iyonomer simanların olumsuz özelliklerinin giderilmesi için yapısına farklı içerikler eklenerek çeşitli restoratif materyaller ortaya çıkarılmıştır.

**Cam İyonomer Sermet (Seramik-Metal) Simanlar:** Cam iyonomer simanların fiziksel özelliklerinin güçlendirilmesi amacıyla bu simanlara amalgam, gümüş, altın gibi metal tozları eklenmiş ve oluşan bu yeni simana ‘**Sermet Siman**’ adı verilmiştir. Bu materyaller, metaller ve camın beraber yüksek ısı altında eritilmesi ile elde edilirler. Tozun özellikleri geleneksel cam iyonomer siman ile çok benzerdir. Materyal, içerisine

eklenen titanyum oksit nedeniyle gri renktedirler (McLean and Gasser 1985). Estetik problemler nedeniyle sadece arka grup dişlerde kullanılırlar (Kaya and Tirali 2013).

Geleneksel cam iyonomer simanlara gümüş eklenmesi, simanın aşınma direncini ve radyoopasitesini artırır. Sermet simanların biyoyumu, mine ve dentine adezyonu geleneksel cam iyonomerlere benzemektedir (Sidhu 2011). Geleneksel cam iyonomer simanlara seramik ilave edilmesi ise materyalin mikrosertliğini ve radyoopasitesini arttırmıştır. Son dönemde cam iyonomer simana seramik ilave edilerek Amalgomer CR (Advanced Health, UK) isimli bir materyal tanıtılmıştır. Bu ürün diş dokusuna kimyasal olarak bağlanan, florür salımı yapan ve estetik özellikleri geliştirilmiş bir materyaldir. Atravmatik restoratif tedavide kullanılması önerilmektedir (Thanjal et al. 2010; Tamilselvam et al. 2013).

**Yüksek Viskoziteli Cam İyonomer Simanlar:** Geleneksel cam iyonomer simanların neme karşı duyarlılığını azaltmak ve aşınma direncini arttırmak amacıyla çeşitli modifikasyonlar yapılarak üretilen simanlara yüksek viskoziteli cam iyonomer simanlar denilmektedir. Bu simanlara **“kondanse edilebilen cam iyonomer simanlar”** adı da verilmektedir. Yüksek viskoziteli cam iyonomer simanlar, geleneksel cam iyonomer simanların toz/ likit oranının artırılması, tozuna poliakrilik asit eklenmesi ve partikül boyutunun değiştirilmesi ile elde edilmiştir (Nagaraja Upadhy and Kishore 2005; Crowley et al. 2006). Sertleşmesi hızlı, nem hassasiyeti önemli ölçüde azaltılmış ve ağız sıvılarındaki çözünürlüğü oldukça düşüktür. Sertleşme reaksiyonları hızlı tamamlandığından, erken dönemde neme maruz kaldıklarında fiziksel özellikleri olumsuz yönde etkilenmez. Aşınma direnci ve basma dayanımı geleneksel cam iyonomer simanlardan daha fazladır. Florür salımları ve biyoyumlulukları ise geleneksel cam iyonomerlere benzerlik göstermektedirler (Nagaraja Upadhy and Kishore 2005).

**Rezin Modifiye Cam İyonomer Siman (Hibrid İyonomer):** Rezin modifiye cam iyonomer simanlar, 1980’lerin sonlarında geleneksel cam iyonomer simanların olumsuz özelliklerinin çözülebilmesi için üretilmiştir (Sidhu 2011). Geleneksel cam iyonomer simanlara rezin monomerlerin ilave edilmesiyle geliştirilmiş ve bu sayede materyalin aşınma ve kırılma direnci, neme karşı hassasiyeti gibi mekanik özelliklerinde iyileşme sağlanmıştır (Mickenausch et al. 2010). Biyoyumlu materyallerdir. Geleneksel cam iyonomer simanlara göre daha estetiklerdir (Fitzgerald et al. 1987; Inoue et al. 2004).

İçeriği esas olarak %80 cam iyonomer siman, %20 rezindir (Köroğlu et al. 2012). Işıkla ve kimyasal olarak polimerize olabilirler. Uygulaması kolaydır. Süt dişlerinde amalgam ve rezin bazlı materyallere alternatif

olarak kullanılabilirler (Croll et al. 2001). Süt dişlerinde ve daimi dişlerde liner veya kaide materyali olarak kullanılabilirler (Kraemer and Frankenberger 2007). Rezin modifiye cam iyonomer simanlar mine ve dentine kimyasal olarak bağlanırlar (Caughman et al. 1990). Süt dişlerinin sınıf II restorasyonlarında, rezin modifiye cam iyonomer simanların klinik olarak amalgam kadar başarılı olduğu ve restorasyon kenarlarında daha az rekürrent çürük görüldüğü belirtilmiştir (Donly and Garcia-Godoy 2002).

Cam iyonomer simanlar gibi flor salınımı yaparlar ve florür rezervuarıdır. Geleneksel cam iyonomer simanlar ve rezin modifiye cam iyonomer simanların florür salınımının karşılaştırıldıkları çalışmalarda, rezin modifiye cam iyonomer simanın, geleneksel cam iyonomerlerden daha yüksek salınım gösterdiği bulunmuştur (Selimović-Dragaš et al. 2013). Yapılan çalışmalarda, termal siklusan sonra geleneksel cam iyonomer simanlara göre bile dişe daha yüksek bağ dayanımı gösterdiği bulunmuştur (Triana et al. 1994; Sidhu 1994; Hallett and Garcia-Godoy 1993). Basınca karşı dirençleri, geleneksel cam iyonomerlerle aynı olmasına rağmen, gerilme dirençleri geleneksel cam iyonomer simanlardan fazladır. Aşınma dirençleri ise geleneksel cam iyonomerlere göre daha iyidir (Fitzgerald et al. 1987; Inoue et al. 2004).

Geleneksel cam iyonomer simanlarla karşılaştırıldıklarında ise su emilimi ve suda çözünürlüğü belirgin oranda daha az bulunmuştur (Küçükeşmen et al. 2005). Ancak yapılan çalışmalarda çeşitli RMCİS materyallerin su absorpsiyonu ve sudaki çözünürlük miktarları incelendiğinde, bu materyallerin su emilimi ve suda çözünürlük oranlarının, kompozit rezinlere kıyasla belirgin oranda yüksek olduğu ve su emilim miktarının, rezin modifiye cam iyonomer simanların HEMA içeriğine bağlı olarak değiştiği bildirilmiştir (Meyer et al. 1998). Rezin modifiye cam iyonomerlerin içerisinde bulunan HEMA, bu materyalin hidrofilik olmasına neden olmaktadır. Neme karşı oluşan bu hassasiyet ise, materyalin polimerizasyon büzülmesi, diş dokularına bağlanma, sıkışma ve kırılmaya dayanımı gibi çeşitli fiziksel ve kimyasal özelliklerini olumsuz yönde etkilemektedir (Hondrum 1999). Aynı zamanda rezin içeriğindeki HEMAnın salınımı pulpayı olumsuz etkileyebilmektedir (Kan et al. 1997).

**Poliasit Modifiye Kompozit Rezin (Kompomer):** Poliasit modifiye kompozit rezin yani diğer adıyla kompomerler, 1990'lerden beri diş hekimliğinde kullanılmaktadır (Guideline on restorative dentistry 2016). Kompozit rezinlerin estetik özellikleri ile cam iyonomer simanın adezyon ve flor salınım özelliklerini birleştirmek amacıyla üretilmişlerdir (Nicholson 2007).

Sertleşme reaksiyonları kompozit rezinlere benzer, 470 nm'de mavi ışığa duyarlıdır (Meyer et al. 1998). Işık ile polimerizasyon ardından,

kompozit rezinlerdeki gibi monomerler arasında çapraz bağlar meydana gelir ve materyalin ilk sertleşme reaksiyonu gerçekleşir. Sertleşen materyal, nem ile kontamine olunca, absorbe edilen su bir miktar asit-baz reaksiyonu meydana gelmesini sağlar.

Kompomerler; Sınıf II ve V kavitelere, fissür örtücü materyali olarak, ortodontik bantların yapıştırılmasında, kırılmış dişlerin geçici restorasyonunda, kor yapımında, servikal erozyon/abrazyon lezyonlarında kullanılabilirler (Eberhard et al. 1997; Bala 1998).

Geleneksel cam iyonomerler ve rezin modifiye cam iyonomer simanlar ile karşılaştırıldığında kompomerler, başlangıçtaki florid patlamasını (Burst Effect) göstermezler (Forsten 1998). Florid, reaktif cam dolgu maddesinde bulunur ve su absorpsiyonunu takiben oluşan asit-baz reaksiyonu sonrasında salım için uygun hale gelir (Sales et al. 2003). Ancak bu reaksiyon cam iyonomer simanlardaki kadar olmadığı için tam olarak onun özelliklerini göstermezler ve bu yüzden flor salınımları daha düşüktür (Bala 1998). Bununla birlikte kompomerlerin iyon salınımı üzerine yapılan çalışmalarda nötr ve asidik koşullar karşılaştırılmıştır. Her iki koşulda da kompomerlerin sodyum, kalsiyum, stronsiyum, alüminyum, fosfor ve silikon salınımı yaptığı bulunmuş ancak asidik ortamda salınan iyon miktarının daha fazla olduğu gösterilmiştir (Nicholson and Czarnecka 2004; Sales et al. 2003).

### **Paslanmaz Çelik Kron**

Dişlere özel olarak uyarlanan ve biyouyumlu bir yapıştırma ajanı ile dişlere yapıştırılan prefabrike kronlardır. Paslanmaz çelik kronlar; süt ve daimi dişlerde geniş çürük lezyonlarında, servikal dekalsifikasyonlarda, hipoplazi ve hipokalsifikasyon gibi gelişimsel defektlerde, brüksizmi hastalar gibi diğer restorasyonların başarısız olacağı düşünüldüğü durumlarda, pulpotomi ve pulpektomiye takiben, süt dişlerinde yer tutucu dayanağı olarak, kırık dişlerin ara dönem restorasyonlarında, yüksek çürük riskli çocuklarda kesin restoratif tedavi için ve sedasyon veya genel anestezi altında tedavi edilecek hastalarda kullanılmaktadır (Guideline on pediatric restorative dentistry 2005).

Yapılan çalışmalarda, paslanmaz çelik kronların amalgam restorasyonlardan daha başarılı olduğu gösterilmiştir. Sınıf II amalgam restorasyonlarını, paslanmaz çelik kronlarla retrospektif olarak karşılaştıran beş çalışma, amalgam için % 26, paslanmaz çelik kronlar için ise % 7 ortalama 5 yıllık başarısızlık göstermiştir (Randall 2002).

Paslanmaz çelik kronlarda gingival sağlık ile ilgili yapılan bir yıllık randomize kontrollü bir çalışma, pulpotomi uygulamasından sonra paslanmaz çelik kronlar ve kompozit restorasyonlar arasında gingival sağlık

açısından bir fark göstermemiştir (Innes, Ricketts, et al. 2007). Bununla birlikte, iki yıllık bir randomize klinik çalışma, paslanmaz çelik kronların kompozit ve cam iyonomer restorasyonlara göre gingival kanamaya daha fazla sebep olduğunu ortaya koymuştur (Atieh 2008).

Paslanmaz çelik kronların kullanıldığı bir diğer yöntem Hall tekniğidir (Innes et al. 2006). Çürük süt molar dişlere lokal anestezi, çürük kaldırılması ve preparasyon yapılmadan, dişin üzerine paslanmaz çelik kronun simante edildiği kolay bir yöntemdir (Innes, Evans, et al. 2007). Hall tekniği ve konvansiyonel restoratif yöntemler karşılaştırıldığında benzer başarıya sahip oldukları bulunmuştur (BaniHani et al. 2019).

Paslanmaz çelik kronlar, yüksek çürük riskli çocuklarda, çürük yönetimi için az bakımla uzun süreli dayanıklılık sağlamaktadır (Guideline on pediatric restorative dentistry 2005). Geniş çürük lezyonuna sahip dişlerde, prevener paslanmaz çelik kronlar ve zirkonya kronlar estetik seçenekler arasındadır (Planells del Pozo and Fuks 2014). Paslanmaz çelik kronlar daha retantiftirler. Ancak zirkonya kronlar daha estetikler ve son yapılan çalışmalarda diş eti sağlığı ve plak akümüasyonu paslanmaz çelik kronlardan daha iyi bulunmuştur (Donly et al. 2018). Zirkonya kronlar anterior ve posterior dişler için kullanılabilirler (Jung et al. 2010). Sert bir materyal olmasına rağmen karşıt dişlerin minesinde aşınmaya neden olmamaktadır (Johnson-Harris et al. 2016). Yapılan bir çalışmada zirkonya kron ve paslanmaz çelik kronların aşındırıcılığı benzer bulunmuştur. Zirkonya kronların en büyük avantajı mükemmel estetiği, renk stabilitesi ve dayanıklılığıdır (Waggoner 2015). Yüksek güç ve dayanıklılığa sahiptirler. Aşınmaya dayanıklıdır. Biyouyumludur. Ancak maliyetleri yüksektir (Tote et al. 2015).

Polikarbonat kronlar, akrilikten üretilen diş renginde kronlardır. Estetikler, kolayca düzeltilirler. Ancak yüksek abrazyon kuvvetlere dayanamadıklarından brüksizmi ve derin kapanışlı hastalarda kontrendikedir (Tote et al. 2015).

### **Kompozitler**

Rezin bazlı kompozitler çocuk diş hekimliğinin önemli bir parçasıdır. Bu materyaller, ilk üretildiklerinde estetik bir restorasyon materyali olarak tanıtılmışlardır ve çürük lezyonlarının restorasyonu için amalgam yerine giderek daha fazla kullanılmaya başlanmışlardır (Opdam et al. 2010; Donly and Garcia-Godoy 2002).

Kompozit rezinler, polimerizasyon büzülmesini azaltmak amacıyla kaviteye tabakalar halinde yerleştirilmektedir. Ancak bu durum derin kaviteelerde ışınlanma süresini ve ışınlanma sayısını artırmaktadır. Bu problemin üstesinden gelebilmek için “bulk-fill” kompozitler üretilmişlerdir

(El-Damanhoury and Platt 2014; Czasch and Ilie 2013). Bulk-fill kompozitler geleneksel kompozitlerden daha düşük viskoziteye sahiptirler (Zaruba et al. 2013). Yapılan çalışmalar sonucunda bulk-fill kompozitlerin 3-4 mm derinliğe kadar polimerize olabildiği tespit edilmiştir (Park et al. 2005; Braem et al. 1989; Karatas et al. 2015).

Geleneksel kompozitlere göre doldurucu oranı %20-25 oranında azaltılıp hazırlanan kompozitlere “akışkan” kompozitler adı verilmektedir (Jang et al. 2015). Viskozitesi geleneksel kompozitlere göre daha az olan akışkan kompozitler stres kırıcı bir bariyer görevi görüp kaide materyali olarak kullanılabilirler. Yapılan araştırmaların sonucuna göre akışkan kompozitlerde, azalan doldurucu miktarı daha fazla polimerizasyon büzülmesi görülmesine neden olmaktadır (Garcia et al. 2014). Aynı zamanda bu durumun yüzey sertliğinde azalmaya neden olduğu yapılan çalışmalar ile kanıtlanmıştır (Karatas et al. 2015; Bayne et al. 1998).

Günümüze kadar kullanılmış olan restoratif materyallerin kendi içlerinde birçok avantaj ve dezavantajları vardır. Geleneksel olarak kullanılan materyallerin dezavantajlarının üstesinden gelinmesi ve daha ideal restorasyon materyalleri elde edilebilmesi amacıyla yeni restoratif materyaller üretmek için yapılan çalışmalar devam etmektedir.

## **Restoratif Materyallerdeki Son Gelişmeler:**

### **Ormoser**

Ormoser dental uygulamalar için hala geliştirilmekte olan yeni bir dental materyaldir. Adı “organik modifiye seramik” kelimelerinin birleşiminden meydana gelmektedir. Bugüne kadar kompozitlerin inorganik partikül yapısı, oranı ve boyutuna yönelik değişiklikler yapılmaktayken, ormoser materyali ile kompozitlerin organik matriksinde yapısal değişiklikler yapılmıştır (Gökçe 2005).

Ormoserler ile geleneksel kompozitler arasındaki en önemli farklardan biri, organik matrikste esas komponent olarak metakrilat polisiloksan kullanılması ve bunun sonucunda dimetakrilat monomerlerinin azaltılmış olmasıdır. Bu da alerjik reaksiyon görülme ihtimalini azaltmaktadır (Paraizo et al. 2004). Bu materyalin toksisitesiyle ilgili henüz literatürde bir bilgi bulunmamaktadır. Wolter ve ark. yayınladıkları çalışmada; silan ile bağlı akrilat ve metakrilatların kullanımı ve bunun sonucunda da inorganik polimer yapısına bağlanması nedeniyle toksikolojik sorunlar beklemediklerini belirtmişlerdir (Wolter 1994). Bu teori yapılan çalışmalarla da doğrulanmışlardır (Hickel et al. 1998). Schubert ve ark. yaptıkları bir çalışmada 3 restoratif materyalin farelerin L929 hücrelerine ve insan



gingival fibroblastlarına olan sitotoksik etkisini incelemişlerdir. Çalışmada nanohibrid ormoser, nanohibrid kompozit ve nanofil kompozit karşılaştırılmıştır ve en düşük sitotoksikite nanohibrid ormoserde görülmüştür (Schubert et al. 2019).

Daha büyük boyutlardaki monomer molekülleri; polimerizasyon büzülmesini, sızıntıyı ve aşınmayı azaltabilir (Shafqat et al. 2014). Yap ve Soh'un yaptığı çalışmada konvansiyonel kompozit rezin ve ormoser bazlı materyal karşılaştırılmış ve polimerizasyon büzülmesinin kompozit rezinden önemli ölçüde düşük olduğu bulunmuştur (Yap and Soh 2004). Bununla birlikte süt dişlerinin sınıf V kavitelelerinde yapılan bir başka çalışmada konvansiyonel kompozit rezin ve ormoser bazlı materyalin mikrosızıntı miktarları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır (AL-Harbi and Farsi 2007). Yazıcı ve ark.nın daimi molar dişlerde yaptığı bir çalışmada da yine konvansiyonel kompozit ve ormoserin mikrosızıntı değerleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır (Yazıcı et al. 2004).

### **Giomer**

Son yıllarda teknolojideki gelişmelerle beraber cam iyonomerlerin yeni bir kategorisi olan önceden reaksiyona girmiş cam iyonomerler yani giomerler ortaya çıkmıştır. Asit baz reaksiyonu önceden gerçekleşmiş cam iyonomerin (pre-reacted glass ionomer fillers/PRG) rezin ile birleşmesiyle oluşmuştur (Bani and Öztaş 2013).

Diş hekimliği kliniğinde giomerlerin kullanım alanı şöyledir: Kök çürüğü restorasyonlarında, Servikal lezyonlarda, Sınıf I,II, III, IV ve V kavitelelerde, Süt dişi restorasyonlarında kullanılmaktadırlar (Dhull and Nandlal 2011).

Giomerler, kompomerler gibi ışıqla polimerize olurlar ve diş yüzeyine bağlanmaları için adeziv sistemler gereklidir. PRG doldurucuların kullanımını, hızlı florür salımının gerçekleşmesini sağlamaktadır (Ikemura et al. 2008). Ortamda florür salımını olduğu sürece PRG doldurucuların florürü geri alım özelliklerinin bulunduğu belirtilmektedir. Giomerlerde de kompomerlerde olduğu gibi 'burst effect' görülmez. Yapılan bir çalışmada giomerlerden salınan florür miktarının kompozit ve kompomerden yüksek, ancak cam iyonmer simanlardan az olduğu bulunmuştur (Itota et al. 2004).

Tamilselvam ve ark.nın yaptığı bir çalışmada 4 restoratif materyalin fibroblastlar üzerindeki sitotoksik etkileri incelenmiş ve çıkan sonuçlara göre en biyoyumlu materyal giomer olurken en az biyoyumlu materyal ise kompozit olmuştur (Tamilselvam et al. 2013).

Gönülol ve ark.nın yaptığı bir çalışmada; giomer, florid içerikli nanohibrit kompozit ve geleneksel nanohibrit kompozitin renk stabilitesi, su



absorpsiyonu ve çözünürlüğü değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucuna göre giomerin renk değişimi ve su absorpsiyon değerleri diğer materyallere göre daha yüksek bulunmuştur. Ancak çözünürlük değerleri tüm kompozitler için benzer bulunmuştur (Gonulol et al. 2015).

Bani ve ark.nın yaptığı bir çalışmada cam iyonomer içerikli bir materyalin pH değişikliklerindeki yüzey pürüzlülüğü incelenmiştir. pH değeri düştükçe materyallerdeki yüzey pürüzlülüğü değerinin arttığı ve en az değişimin kompomer ve giomerde olduğu bulunmuştur. Çalışma sonucunda, rezin içeriği fazla olan restoratif materyallerin düşük pH'den daha az etkilendiği görülmüştür (Bani and Öztaş 2013).

### **Nano-iyonomer**

Son teknolojik gelişmelerle birlikte nano doldurucu rezin modifiye cam iyonomer simanlar yani nano iyonomerler piyasaya sürülmüştür (Bani and Öztaş 2013). Nano teknolojinin bu materyalle birleştirilmesi sonucunda materyalin aşınma direnci, cilalanabilirlik ve estetik gibi fiziksel özelliklerinde iyileşme görülmüştür. Nano doldurucu ile florealümino-silikat cam parçacıkları, gelişmiş renk özellikleri ve daha iyi cilalanabilirlik sağlayacak şekilde birleştirirler (Croll and Berg 2007). Düşük büzülme gösterirler ve adeziv uygulanmış kavite duvarlarına adaptasyonları iyidir. Bu nedenle, materyallerin uzun dönem klinik performanslarının daha iyi olduğu bildirilmektedir (Uysal et al. 2009). Nano iyonomerler geleneksel cam iyonomerler ve rezin esaslı kompozitlerin avantajlarını birleştirmektedirler (Killian and Croll 2010).

### **Cam Karbomerler**

Karbomize nano partiküller içeren cam iyonomer yapıda simanlardır. Ancak nano boyutlu toz partikülleri ve florealümin içerme ile cam iyonomer simanlardan ayrılır. Nano partikül teknolojisi ile mine benzeri bir yapı oluşturulmak amacıyla bu materyal ortaya çıkmıştır (Sirinoglu Capan and Akyuz 2016). Cam karbomer simanlar; rezin, solvent, metal, serbest monomer ve bisfenol A içermezler (Algera et al. 2006; Menne-Happ and Ilie 2013).

Mekanik özelliklerinin iyileştirilmesi için ultrasonik veya ısı enerjisi uygulanmaktadır. Isıl işlem görmüş cam karbomer simanların basınç dayanımının arttığı görülmüştür (Kleverlaan et al. 2004). Cam karbomer, hızlı sertleşen konvansiyonel cam iyonomerlere göre düşük mikrosızıntı değerleri göstermişlerdir (Mandari et al. 2003). Ancak yapılan başka bir çalışmada mikrosızıntı açısından cam iyonomer simanların daha avantajlı olduğu belirtilmiştir (Olegário et al. 2015). Çehreli ve ark. ise cam karbomer simanın, cam iyonomer simana göre daha fazla mikrosızıntı sergiledi-

ğini ve materyal yüzeyinde çatlakların varlığını tespit etmişlerdir (Cehrelî et al. 2013).

Geleneksel cam iyonomerler ve rezin modifiye cam iyonomerlerle kıyaslandıklarında daha uzun çalışma zamanına, daha hızlı sertleşme süresine ve estetik başarıya sahiptirler. Ayrıca aşınma direnci ve kırılma kuvveti daha fazladır (Sirinoglu Capan and Akyuz 2016). Cam karbomer simanların esneme dayanımları ve makaslama kuvveti ise konvansiyonel cam iyonomer simanlara göre daha yüksektir (Glavina et al. 2009).

Gorseta ve ark.nın yaptıkları bir klinik çalışmada; cam karbomer siman, fissür örtücü olarak uygulanmış ve konvansiyonel rezin bazlı örtücülerle kıyaslanmıştır. Takip süresinin sonunda materyallerin başarıları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır (Gorseta et al. 2014). Chen ve ark.nın yaptığı fissür örtücü çalışmasında ise en düşük retansiyonu cam karbomer göstermiştir (Chen et al. 2012).

2013 yılında yapılan bir çalışmada geleneksel cam iyonomer siman, cam karbomer siman ve rezin modifiye cam iyonomer simanın flor salınımı değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda tüm materyallerin flor salınımının ilk 7 günde en üst seviyeye ulaştığı, 28-84 günleri arasında ise bir plato oluşturduğu rapor edilmiştir (Dülgergil and Ertürk 2016).

Cam karbomerlerin uygulanması sırasında mine ya da dentine etching uygulanması kontendikedir (Algera et al. 2006). Dolgu yüzeyinin şekillendirilmesi sırasında yüzeyi nemlendirmek ve restorasyon yüzeyini kapatmak için ‘surface gloss’ olarak adlandırılan karbon-silikon sıvı kullanımı önerilmektedir. Gloss, nem kontaminasyonunu önlemek için uygulanır ve restorasyonu dış etkilerden korur (Cehrelî et al. 2013). Direkt pulpa kua-fajında kullanılması ise kontrendikedir. Derin kavitelere ve pulpanın açıldığı durumlarda kavite örtücüleri ile kullanılmalıdır (Dülgergil and Ertürk 2016).

### **Florür İçeren Kompozit Rezinler**

Günümüze kadar üretilen kompozitlerin flor salınım yetenekleri yoktur. Ancak son yıllarda kompozitlerin bu negatif özelliklerini değiştirmek için materyalin içeriğine inorganik tuzlar, salınabilen camlar veya organik florür eklenmektedir (Wiegand et al. 2007). Doldurucu yapısına kalsiyum florür eklenen kompozitlerin yüksek miktarda florür salınımı gerçekleştirdiği ve mekanik özelliklerinin iyi olduğu gösterilmiştir (Xu et al. 2010).

Florür salınımına sadece flor miktarı değil; florlanmış doldurucunun tipi ve boyutu, silan işlemi ve porözite gibi faktörler de etki ederler (Xu and Burgess 2003). Ayrıca, hidrofiliklik ve polimer matriksin asit karakteri de flor salınımını artırmaktadır (Asmussen and Peutzfeldt 2002). Bununla bir-

likte uzun dönem çalışmalarda, kompozitlerin, geleneksel cam iyonomer simanlardan, resin modifiye cam iyonomer simanlardan ve kompomerden daha düşük oranda florür salımı yaptıkları tespit edilmiştir (Wiegand et al. 2007; Asmussen and Peutzfeldt 2002).

### **Siloran Bazlı Kompozitler**

Kompozit rezinleri oluşturan monomerler ile ilgili olarak, dental materyaller alanındaki en son çalışmalardan biri, metakrilat bazlı rezinlerin yerine siloran bazlı rezinlerin eklenmesidir (McHugh et al. 2017). Siloran bazlı rezinler, metakrilat bazlı materyallerin polimerizasyon büzülmesinin klinik dezavantajlarının üstesinden gelmek için katyonik halka açılımı ile polimerize olan oksiran ve siloksan moleküllerinden üretilmiştir (Baraúna Magno et al. 2016). En son geliştirilen monomer silorandır. Siloran bazlı kompozitlerin iyi mekanik özelliklere sahip oldukları gösterilmiştir (Ilie and Hickel 2009). Siloranın doku uyumu çok iyi olmuştur ve sitotoksitesi geleneksel metakrilat monomerlerine eşdeğer veya daha azdır. Siloran biyolojik çözeltilerde çözünmez ve kararlıdır. Metakrilat bazlı kompozit rezinlere kıyasla tüberküllerde daha az polimerizasyon stresine yol açar. Yapılan çalışmalarda, siloranın restoratif bir malzeme olarak optimal mekanik özelliklere sahip olduğu gösterilmiştir. Siloranın içinde bulunan halka açma reaksiyonu, polimerizasyon büzülmesi volumetrik oranını % 1'in altına düşürmüştür (Van Ende et al. 2010; Ilie and Hickel 2009; Palin et al. 2005).

Biyouyumludurlar ve iyi mekanik özelliklere, polimerizasyon derinliğine (8,5-10 mm) ve düşük büzülme oranlarına sahiptirler (Guggenberger and Weinmann 2000). Palin ve ark. yaptıkları bir çalışmada siloran bazlı kompozitlerin, metakrilat bazlı kompozitlerden daha düşük su absorpsiyonu ve çözünürlük gösterdiğini bulmuşlardır. Bu da bu materyallerin hidrolitik stabilitesini artırabilir (Palin et al. 2005). 2013 yılında yapılan bir çalışmada metakrilat bazlı kompozit ve siloran bazlı kompozit, polimerizasyon karakteristiği, bükülme modülü ve mikrosızıntı açısından değerlendirilmiştir. Siloran bazlı kompozitler önemli ölçüde daha az miktarda mikrosızıntı, polimerizasyon büzülmesi, polimerizasyon stresi ve bükülme modülü göstermiştir (Ilie et al. 2013). 2015 yılında süt dişlerinde yapılan bir çalışmada, kompomer, kondanse edilebilen kompozit ve siloran bazlı kompozit rezinler mikrosızıntı ve marjinal kenar kırık direnci açısından değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda siloran bazlı rezinler mikrosızıntı açısından en iyi sonucu verirken, kırılma direnci en yüksek olan materyal kondanse edilebilir kompozitler olmuştur (Yeolekar et al. 2015).

İntrinsik (içsel) self- healing sisteminde ayrı bir tamir materyelini bulunmaz. Ancak hasar veya harici bir uyarı tarafından tetiklenen bir iyileşme işlevine sahiptir. Kendi kendini tamir etme; termal olarak tersine

çevrilebilen reaksiyonlar, hidrojen bağı, iyonomerik birleşme, dağınık bir eriyebilir termoplastik faz veya moleküler difüzyon yoluyla gerçekleştirilebilir (Blaiszik et al. 2010).

Diğer bir yöntem ise vasküler kendini tamir yöntemidir. Vasküler kendi kendini tamir materyalleri, tamir ajanını, hasar tamiri tetikleyene kadar birbirine bağlanabilen kılcal veya içi boş kanallar şeklinde bir ağda saklar. Kanal hasar gördükten ve tamir materyalinin ilk iletimi gerçekleştikten sonra ağ, dış bir kaynak tarafından veya kanalların hasar görmemiş fakat bağlı bir bölgesinden yeniden doldurulabilir. Bu yeniden doldurma işlemi, birden fazla yerel iyileşmeye izin verir (Blaiszik et al. 2010).

Kapsül bazlı sistemde kompozitin içerisinde, bir tamir ajanı içeren mikrokapsüller bulunmaktadır (Yuan et al. 2006). Mikrokapsüllerin polimer matrisin içine yerleştirilmesinden sonra, matriste oluşan bir çatlak mikrokapsülleri kırılarak, içerisindeki sıvının çatlak düzlemlerine bırakılmasına neden olur. Matrisle temas eden sıvının polimerizasyonu tetiklenip çatlağın kendiliğinden tamiri gerçekleşmektedir (Esser-Kahn et al. 2011).

Diş hekimliğinde bugüne kadar yapılan çalışmalarda mikrokapsül yöntemi kullanılmıştır. Yapılan bir çalışmada disiklopentadien (DCPD) içeren mikrokapsüller, Grubb katalizörünü içeren bir rezine dahil edilerek kendi kendini iyileştiren bir dental kompozit geliştirilmiştir. Bu çalışmaya göre kapsüller kompozitin mekanik özelliklerinde önemli bir değişiklik yapmamaktadırlar ve bu kapsüller çatlak sonucu azalan kırılma dayanımının %57'sinin geri kazanılmasını sağlamışlardır (Wertzberger et al. 2010). Başka bir çalışmada ise DCPD içeren üreformaldahit bazlı nanokapsüller geliştirilmiştir ve kompozit rezinin içerisine eklenmiştir. Yapılan bu çalışmada yeni geliştirilen materyalin mekanik özellikleri değerlendirilmiştir ve çalışma sonucunda başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Then et al. 2011). Ancak disiklopentadienin toksisitesi, Grubb katalizörünün toksisitesi, bulunabilirliği ve yüksek maliyeti zorluk olarak kalmaktadır (Bevan et al. 1992; Caruso et al. 2007).

2016 yılında yapılan bir çalışmada, yine mikrokapsül yöntemi kullanılmış olup tamir tozu olarak stronsiyum floroalüminasilikat partikülleri ve tamir likiti olarak da silika mikrokapsüller içindeki poliakrilik asit solüsyonu konvansiyonel kompozit rezin içerisine eklenmiştir. Çalışma sonucunda tamir süreci mekanik, morfolojik ve kimyasal yöntemlerle doğrulanmıştır. Yapılan testler sonucunda ise materyalin elastik modülü tatmin edici bulunmuştur (Huyang et al. 2016).

Henüz piyasada satılmakta olan bir self-healing kompozit bulunmamaktadır. Biyoyumlu bir tamir sıvısı ve kendini kanıtlamış önemli bir iyileştirme etkinliği gösteren bir katalizörün kullanıldığı self-healing bir dental

kompozitin geliştirilmesi için çalışmalar devam etmektedir (Wu et al. 2015).

### **Seramikle Güçlendirilmiş Cam İyonomer (Amalgomer)**

Son yıllarda geliştirilmiş ürünlerden biri de seramikle güçlendirilmiş cam iyonomer, bir diğer adıyla amalgomerdir. Üretici firma, seramik sayesinde bu materyalin amalgamın gücü ile cam iyonomerin olumlu özelliklerini birleştirdiğini öne sürmektedir. Bu materyalin fizikokimyasal özelliklerinin amalgama benzediğini gösteren kanıtlar olmakla birlikte basınç dayanımı ve çap çekme dayanımının, dental amalgamdan üstün olduğu iddia edilmiştir (Deepa and Shobha 2010; Wang and Darvell 2009). Seramikle güçlendirilmiş cam iyonomerler, kompozit rezinlerden ve geleneksel cam iyonomerler daha iyi biyouyumluluk göstermiştir. Amalgomerler ana güçlendirici olarak zirkonya içermektedirler. Zirkonya ilavesinin esas amacı materyali güçlendirmek olmakla birlikte aynı zamanda biyouyumluluğu da artırdığı düşünülmektedir (Tamilselvam et al. 2013).

Diş rengindedirler. Rezin içermemekte olup ışıkla sertleşmesi hızlandırılabilir. Yüksek florür salınımı ve antibakteriyel özellikleri ile çevresindeki diş yüzeylerine daha fazla koruma sağlar. Yüksek flor salınımı ve stronsiyum salınımı antibakteriyel etkisine katkıda bulunmaktadır (Bariker and Mandroli 2016).

Amalgomer, süt dişlerinin restorasyonu için ve ayrıca yetişkinlerde, radyoopasitenin birincil derecede önemli olmadığı estetik bir posterior restorasyon için uygundur. Ancak üretici firma öncelikle anterior restorasyonlar için önermektedir (Billington 2004).

### **Akıllı (Smart) Materyaller**

**Antibakteriyel Kompozitler:** Restoratif tedaviden sonra tekrarlayan çürüklerin sıklığı nedeniyle direk restoratif materyallerle ortaya çıkan terapötik etkiler çok önemlidir. Kompozit restorasyonlar iki ana bileşenden oluşur; dolgu için bir rezin kompozit ve bu materyallerin yerleştirilmesinden önce kaviteye uygulanacak dentin bonding sistemleridir. Bu iki bileşenin antibakteriyel özellikleri, bakterilerin neden olduğu zararlı etkilerin önlenmesi ile ilgili farklı rollere sahiptir. Kompozitlerin antibakteriyel etkileri, esas olarak malzemelerin yüzeyinde plak birikiminin engellenmesi ve restorasyon çevresindeki diş ile ilgilidir. Bunun aksine, dentin bonding sistemlerinin antibakteriyel etkileri, kavitenin dezenfeksiyonu ve mikrosızıntı sonucu diş-restorasyon ara yüzünde biriken bakterilerin etkisizleştirilmesi açısından önemlidir (Imazato 2003).

Rezin içerikli materyallerin modifikasyonu için 2 yol önerilmektedir: çözünür antimikrobiyal ajanların eklenmesi ve antibakteriyel bileşenlerin rezin matrikse immobilizasyonu (Imazato 2003).

Geçmiş yıllarda, rezine en çok eklenen antimikrobiyal materyal klorheksidindir (Jedrychowski et al. 1983). Bu materyaller ilk günlerde büyük miktarda antimikrobiyal ajan salınımı yapar ve ardından büyük bir düşüş sergilerler (Addy and Thaw 1982; Wilson and Wilson 1993). Ancak antimikrobiyal ajanların monomer faza katılması mekanik özellikler üzerinde olumsuz bir etkidir. Jedrychowski ve ark., % 1 klorheksidin glukonat ilavesinin, gerilme ve basınç dayanımlarının azalmasına yol açtığını bildirmişlerdir (Jedrychowski et al. 1983).

Bir diğer yöntem olan antibakteriyel bileşenlerin rezin matrikse immobilizasyonunda ise immobilize ajan, materyalden dışarı sızmaz, fakat yüzeye yapışan bakterilere karşı inhibitör görevi görür (Imazato 2003). Bakterisit immobilize edilmiş kompozitin avantajlarından biri, uzun süreli antibakteriyel etkidir. Ayrıca mekanik özellikler ve sertleşme üzerine etki etmezler (Imazato et al. 1994).

**Kendini Tamir Edebilen (Self-Healing) Kompozitler:** Dental kompozit rezinler, restorasyon, onley yapımı, kor materyali yapımı gibi birçok alanda kullanılmaktadır (Ferracane 2013). Ancak termal ve mekanik yorulma ile indüklenen mikro çatlaklar kompozit rezinler için uzun zamandır devam eden bir sorun olmuştur. Algılanmaları ve tamir edilmeleri çok zordur ve tedavi edilmezlerse, bu bozulma restorasyonların başarısızlığına yol açar ve bu nedenle restorasyon ömürlerini önemli ölçüde kısaltır (White et al. 2001).

Kendiliğinden iyileşen polimerler, çatlak oluşumu sonrası materyalin kendini tamir edebilme yeteneğini tekrar kazandırmak için üretilmişlerdir (Yuan et al. 2008). Bu materyaller kendi içinde üç gruba ayrılırlar: Kapsül bazlı, vasküler ve içsel (intrinsik) (Blaiszik et al. 2010).

**Remineralizasyon Yeteneği Olan Dental Kompozitler:** Kalsiyum fosfat (CaP) doldurucu içeren dental kompozit rezinlerin remineralize etme kabiliyetleri bulunmaktadır. Bu kompozitlerin, süpersatürasyon seviyelerinde kalsiyum (Ca) ve fosfat (P) iyonları salgıladıkları ve diş lezyonlarını remineralize ettikleri in vitro olarak gösterilmiştir. Geleneksel CaP kompozitlerinin dezavantajı, mekanik olarak zayıf olmalarıdır (Skrtec et al. 2000). Yakın zamanlarda, yaklaşık 100 nm büyüklüğündeki CaP nanoparçacıkları farklı tekniklerle rezinlere eklenmiştir ve elde edilen CaP nanokompozit, daha iyi mekanik özelliklere sahipken, geleneksel CaP içeren kompozitlere benzer şekilde kalsiyum ve fosfat salmaktadır (Xu et al. 2006).

**Biyoaktif Restoratif Materyaller:** Geleneksel olarak, vücutta veya özellikle ağızda uzun süreli kullanım için tasarlanan malzemelerin, “pasif” olmaları ve çevreleriyle etkileşime girmemeleri halinde daha uzun süre sağ-kalım gösterecekleri düşünülmektedir. Amalgamlar, kompozitler ve simanlar gibi malzemeler, çoğu zaman ortam ile etkileşime girmeden sağ-kalım yeteneklerini göstermişlerdir. Materyallerden flor salınımı ile

pasif materyallerden aktif materyallere geçilmeye başlanmıştır (McCabe et al. 2011).

Akıllı materyaller; stres, sıcaklık, nem, pH, elektrik veya manyetik alanlar gibi uyaranlar tarafından kontrol edilip değiştirilebilecek özelliklere sahip malzemelerdir. Akıllı davranışın ana özelliği, uyaran kesildikten sonra orijinal duruma geri dönme yeteneğini içerir (Zrinyi et al. 2001).

Oral ortamda sürekli bir pH döngüsü vardır ve tükürük ve diş yapısı sonsuz bir mineral değişim döngüsüne katılır. pH düşük olduğunda, demineralizasyon sonucunda diş yüzeyinden kalsiyum ve fosfat iyonları serbest kalırlar ve pH yükseldikçe, bu iyonlar tükürükteki florür iyonlarıyla etkileşime girebilirler (McCabe et al. 2011).

Biyoaktif partiküllerinin rezin kompozitlere, aşırı duyarlılık tedavisinde kullanılan macunlara, cam iyonomer simanlara, adeziv sistemlere, pulpanın korunması amacıyla endodontik simanlara ve gutta-perkaya dahil edilmesine yönelik çeşitli çalışmalar yapılmıştır (Bauer et al. 2019).

Kompozit rezinin içine silanize olmamış biyoaktif cam doldurucuların eklenmesi ile biyoaktivite sağlanabilir (Khvostenko et al. 2016). Biyoaktif cam sudaki biyoaktivitelerini ve çözünürlüklerini belirleyen, çeşitli bileşimlerden oluşan bir grup reaktif cam içerir. 45S5 kısaltması altında bilinen en yaygın biyoaktif cam bileşimi, vücut sıvılarına maruz kaldığında hidroksiapatit çökeltme kabiliyetine sahiptir (Jones 2013). Hidroksiapatit çökmesi, metakrilat esaslı bir kompozit rezine eklenmiş biyoaktif cam ile elde edilebilir (Chatzistavrou et al. 2015). Hidroksiapatitin çökertilmesi, marjinal boşluğu kapatabildiği ve bakteriyel penetrasyonu azaltabildiği için önemlidir (Khvostenko et al. 2016). Ek olarak, biyoaktif cam- kompozit bileşiminden salınan kalsiyum ve fosfat iyonları dental sert dokularda biriktirebilir ve desensitizasyon ve remineralize edici bir etkiye sahip olabilir (Mitchell et al. 2011). Adeziv ara yüzdeki remineralize edici etki, hibrid tabakanın bozulmasını geciktirebilir ve bond dayanıklılığını artırabilir (Profeta et al. 2012). Biyoaktif camlar, malzemeye yüzey aktivitesi sağlayan bir oranda kalsiyum, sodyum, fosfor ve silikon oksitleri içermektedir (Stoor et al. 1998).

Son yıllarda piyasaya sürülen bir biyoaktif materyal ise Pulpdent markasına ait 'ACTIVA Biyoaktif Restoratif Materyal'dir. Mikro boşlukları doldurarak apatit formasyonunu stimüle etmesi, mikrosızıntıya karşı marjinleri örtmesi ve dişin yapısının yeniden oluşturulmasına yardım etmesi ve güçlü, estetik ve uzun ömürlü olması bu materyallerin avantajları olarak üretici firma tarafından belirtilmiştir ([www.pulpdent.com/activa-bioactive-white-paper/](http://www.pulpdent.com/activa-bioactive-white-paper/)).

Bu materyalin içeriği; bioaktif iyonik rezin, kauçuklaştırılmış rezin, reaktif iyonomer cam doldurucudan oluşmaktadır. Kauçuklaştırılmış rezin şok

absorbe eder ve bu da onu kompozitlere göre kırılmaya daha dayanıklı bir hale getirmektedir. İyonik rezin hidrofilik yapıdadır. Fosforik asit grupları içerir. Bu gruplar diş ve rezin , cam doldurucu rezin arasında etkileşimi artırır. Suyu bağlı bir iyonlaşma işlemi ile fosfat gruplarından hidrojen ayrılıp yerine kalsiyum bağlanır. Bu etkileşim de güçlü bir rezin-diş bağlantısı ortaya çıkartır ve mikrosızıntı azalır ([www.pulpdent.com/activa-bioactive-white-paper/](http://www.pulpdent.com/activa-bioactive-white-paper/)).

Yapılan çalışmalara göre, bu biyoaktif restoratif materyallerin aşınması kompozitlerle kıyaslayabilir ölçüdedir ve cam iyonomerlerden oldukça azdır (Bansal et al. 2016). Başka bir çalışmada rezin bazlı 5 farklı restoratif materyale ait diametral gerilme dayanımı, bükülme dayanımı ve yüzey mikrosertliğine bakılmıştır. Çalışma sonucunda; biyoaktif restoratif materyal tüm testlerde cam iyonomer simandan önemli ölçüde daha iyi çıkmıştır. Bükülme dayanımı ve diametrik gerilme dayanımı ise kompozitle karşılaştırılabilir seviyede bulunmuştur (Alrahlah 2018).

Geçmişten günümüze kadar diş hekimliğinde birçok restoratif materyal kullanılmıştır. Literatür incelendiğinde pediatrik diş hekimliğinde kullanılan restoratif materyallerle ilgili önemli miktarda bilgi olduğu görülmektedir. Ancak materyal seçimi ve kavite tasarımı diş hekiminin tercihine, hastanın ihtiyacına göre değişmektedir. Materyal tercihinde; materyallerin biyoyoumluluğu, uzun ömürlüğü, mekanik özellikleri, ağız sağlığına ve genel sağlığa etkisi gibi konular göz önünde bulundurulmalıdır. Bugüne kadar üretilen materyaller tüm bu özelliklere sahip değildirler. Ancak yeni üretilen materyaller ideal restoratif materyalin geliştirilmesi için umut olmaktadır. Restoratif diş hekimliğindeki bu hızlı ilerleme diş hekimlerine ve hastalara rahatlık sağlamaktadır. Böylece yapılan restorasyonlar da uzun ömürlü olabilmekte ve yıllarca hastaya çiğneme fonksiyonu, fonasyon ve estetik anlamda hizmet edebilmektedir.



## KAYNAKÇA

- Addy, M., & Thaw, M. (1982). In vitro studies into the release of chlorhexidine acetate, prednisolone sodium phosphate, and prednisolone alcohol from cold cure denture base acrylic. *Journal of Biomedical Materials Research*, 16(2), 145-157.
- Algera, T. J., Kleverlaan, C. J., Prah-Andersen, B., & Feilzer, A. J. (2006). The influence of environmental conditions on the material properties of setting glass-ionomer cements. *Dental Materials*, 22(9), 852-856.
- AL-Harbi, S., & Farsi, N. (2007). Microleakage of Ormocer-based restorative material in primary teeth: an in vivo study. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 32(1), 13-17.
- Alrahlah, A. (2018). Diametral tensile strength, flexural strength, and surface microhardness of bioactive bulk fill restorative. *J contemp dent pract*, 19(1), 13-9.
- American Academy of Pediatric Dentistry. Guideline on restorative dentistry. The Reference Manual of Pediatric Dentistry. Chicago, Ill.: American Academy of Pediatric Dentistry; 2016: 250-262.
- American Academy of Pediatric Dentistry. Pediatric restorative dentistry. The Reference Manual of Pediatric Dentistry. Chicago, Ill.: American Academy of Pediatric Dentistry; 2023:443-56.
- Arbabzadeh-Zavareh, F., Gibbs, T., Meyers, I. A., Bouzari, M., Mortazavi, S., & Walsh, L. J. (2012). Recharge pattern of contemporary glass ionomer restoratives. *Dental research journal*, 9(2), 139.
- Asmussen, E., & Peutzfeldt, A. (2002). Long-term fluoride release from a glass ionomer cement, a compomer, and from experimental resin composites. *Acta Odontologica Scandinavica*, 60(2), 93-97.
- Atieh, M. (2008). Stainless steel crown versus modified open-sandwich restorations for primary molars: a 2-year randomized clinical trial. *International journal of paediatric dentistry*, 18(5), 325-332.
- Bala, O. (1998). Poliasit-Modifiye Kompozit Rezinler (Kompomerler): Literatür Taraması. *Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi DerGİsi*, 1(2), 113-118.
- Bani, Mehmet, & Öztaş, N. (2013). Cam iyonomer içerikli farklı restoratif materyallerin yüzey pürüzlülüklerinin değerlendirilmesi. *Acta Odontologica Turcica*, 30(1), 13-7.
- BaniHani, A., Deery, C., Toumba, J., & Duggal, M. (2019). Effectiveness, costs and patient acceptance of a conventional and a biological treatment approach for carious primary teeth in children. *Caries research*, 53(1), 65-75.
- Bansal, R., Burgess, J., & Lawson, N. C. (2016). Wear of an enhanced resin-modified glass-ionomer restorative material. *American journal of dentistry*, 29(3), 171-174.

- Baraúna Magno, M., Rodrigues Nascimento, G. C., Paula da Rocha, Y. S., Ribeiro, G., d'Paula, B., Cordeiro Loretto, S., & Cople Maia, L. (2016). Silorane-based Composite Resin Restorations Are Not Better than Conventional Composites—A Meta-Analysis of Clinical Studies. *Journal of Adhesive Dentistry*, 18(5), 375-386.
- Bariker, R. H., & Mandroli, P. S. (2016). An in-vitro evaluation of antibacterial effect of Amalgotmer CR and Fuji VII against bacteria causing severe early childhood caries. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, 34(1), 23-29.
- Bauer, J., e Silva, A. S., Carvalho, E. M., Ferreira, P. V. C., Carvalho, C. N., Manso, A. P., & Carvalho, R. M. (2019). Dentin pretreatment with 45S5 and niobophosphate bioactive glass: Effects on pH, antibacterial, mechanical properties of the interface and microtensile bond strength. *Journal of the mechanical behavior of biomedical materials*, 90, 374-380.
- Bayne, S. C., Thompson, J. Y., Swift Jr, E. J., Stamatiades, P., & Wilkerson, M. (1998). A characterization of first-generation flowable composites. *The Journal of the American Dental Association*, 129(5), 567-577.
- Beazoglou, T., Eklund, S., Heffley, D., Meiers, J., Brown, L. J., & Bailit, H. (2007). Economic impact of regulating the use of amalgam restorations. *Public health reports*, 122(5), 657-663.
- Bergoli, A. D., Primosch, R. E., de Araujo, F. B., Ardenghi, T. M., & Casagrande, L. (2010). Pulp therapy in primary teeth-profile of teaching in Brazilian dental schools. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 35(2), 191-195.
- Bernardo, M., Luis, H., Martin, M. D., Leroux, B. G., Rue, T., Leitão, J., & DeRouen, T. A. (2007). Survival and reasons for failure of amalgam versus composite posterior restorations placed in a randomized clinical trial. *The Journal of the American Dental Association*, 138(6), 775-783.
- Bevan, C., Snellings, W. M., Dodd, D. E., & Egan, G. F. (1992). Subchronic toxicity study of dicyclopentadiene vapor in rats. *Toxicology and industrial health*, 8(6), 353-367.
- Billington, R. (2004). Glass ionomer come of age. *Dentist*, 2-3.
- Blaiszik, B. J., Kramer, S. L., Olugebefola, S. C., Moore, J. S., Sottos, N. R., & White, S. R. (2010). Self-healing polymers and composites. *Annual review of materials research*, 40, 179-211.
- Braem, M., Finger, W., Van Doren, V. E., Lambrechts, P., & Vanherle, G. (1989). Mechanical properties and filler fraction of dental composites. *Dental Materials*, 5(5), 346-349.
- Burgess, J. O., Walker, R., & Davidson, J. M. (2002). Posterior resin-based composite: review of the literature. *Pediatric dentistry*, 24(5), 465-479.
- Caruso, M. M., Delafuente, D. A., Ho, V., Sottos, N. R., Moore, J. S., & White, S. R. (2007). Solvent-promoted self-healing epoxy materials. *Macromolecules*, 40(25), 8830-8832.

- Caughman, W. F., Caughman, G. B., Dominy, W. T., & Schuster, G. S. (1990). Glass ionomer and composite resin cements: effects on oral cells. *The Journal of prosthetic dentistry*, 63(5), 513-521.
- Cehreli, S. B., Ebru, T. R., Yalcinkaya, Z., & Cehreli, Z. C. (2013). Microleakage of newly developed glass carbomer cement in primary teeth. *European journal of dentistry*, 7(01), 015-021.
- Chatzistavrou, X., Velamakanni, S., DiRenzo, K., Lefkelidou, A., Fenno, J. C., Kasuga, T., ... & Papagerakis, P. (2015). Designing dental composites with bioactive and bactericidal properties. *Materials Science and Engineering: C*, 52, 267-272.
- Chen, X., Du, M., Fan, M., Mulder, J., Huysmans, M. C., & Frencken, J. E. (2012). Effectiveness of two new types of sealants: retention after 2 years. *Clinical oral investigations*, 16, 1443-1450.
- Croll, T. P., Bar-Zion, Y., Segura, A., & Donly, K. J. (2001). Clinical performance of resin-modified glass ionomer cement restorations in primary teeth: a retrospective evaluation. *The Journal of the American Dental Association*, 132(8), 1110-1116.
- Croll, T. P., & Berg, J. H. (2007). Resin-modified glass-ionomer restoration of primary molars with proximating Class II caries lesions. *Compendium of continuing education in dentistry (Jamesburg, NJ: 1995)*, 28(7), 372-376.
- Crowley, C. M., Doyle, J., Towler, M. R., Hill, R. G., & Hampshire, S. (2006). The influence of capsule geometry and cement formulation on the apparent viscosity of dental cements. *Journal of dentistry*, 34(8), 566-573.
- Czasch, P., & Ilie, N. (2013). In vitro comparison of mechanical properties and degree of cure of bulk fill composites. *Clinical oral investigations*, 17, 227-235.
- Das, U. M., Viswanath, D., & Azher, U. (2009). Clinical evaluation of resin composite and resin modified glass ionomer in class III restorations of primary maxillary incisors: a comparative in vivo study. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 2(2), 13.
- Dean, J. A. (Ed.). (2015). *McDonald and Avery's dentistry for the child and adolescent-E-book*. Elsevier Health Sciences.s:228
- Deepa, G., & Shobha, T. (2010). A clinical evaluation of two glass ionomer cements in primary molars using atraumatic restorative treatment technique in India: 1 year follow up. *International journal of paediatric dentistry*, 20(6), 410-418.
- Dhull, K. S., & Nandlal, B. (2011). Effect of low-concentration daily topical fluoride application on fluoride release of giomer and compomer: An: in vitro: study. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, 29(1), 39-45.

- Donly, K. J., & Garcia-Godoy, F. (2002). The use of resin-based composite in children. *Pediatric dentistry*, 24(5), 480-488.
- Donly, K. J., Sasa, I., Contreras, C. I., & Mendez, M. J. C. (2018). Prospective randomized clinical trial of primary molar crowns: 24-month results. *Pediatric dentistry*, 40(4), 253-258.
- Duque, C., Negrini, T. D. C., Sacono, N. T., Spolidorio, D. M. P., de Souza Costa, C. A., & Hebling, J. (2009). Clinical and microbiological performance of resin-modified glass-ionomer liners after incomplete dentine caries removal. *Clinical oral investigations*, 13, 465-471.
- Dülgergil, Ç. T., & Ertürk, A. T. (2016). Diş hekimliği restoratif uygulamalarında yeni materyal olarak cam karbomer simanlar. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 26(3), 517-523.
- Eberhard, H., Hirschfelder, U., & Sindel, J. (1997). Compomers—a new bracket bonding generation in orthodontics?. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie*, 58, 63-69.
- El-Damanhoury, H. M., & Platt, J. A. (2014). Polymerization shrinkage stress kinetics and related properties of bulk-fill resin composites. *Operative dentistry*, 39(4), 374-382.
- Esser-Kahn, A. P., Odom, S. A., Sottos, N. R., White, S. R., & Moore, J. S. (2011). Triggered release from polymer capsules. *Macromolecules*, 44(14), 5539-5553.
- Ferracane, J. L. (2013). Resin-based composite performance: are there some things we can't predict? *Dental materials*, 29(1), 51-58.
- Fitzgerald, M., Heys, R. J., Heys, D. R., & Charbeneau, G. T. (1987). An evaluation of a glass ionomer luting agent: bacterial leakage. *The Journal of the American Dental Association*, 114(6), 783-786.
- Food and Drug Administration. Recommendations About the Use of Dental Amalgam in Certain High-Risk Populations: FDA Safety Communication. Available at: '<https://www.fda.gov/news-events/press-announcements/fda-issues-recommendations-certain-high-risk-groups-regarding-mercury-containing-dental-amalgam>' erişim tarihi:12.12.2023
- Forsten, L. (1998). Fluoride release and uptake by glass-ionomers and related materials and its clinical effect. *Biomaterials*, 19(6), 503-508.
- Fuks, A. B. (2015). The use of amalgam in pediatric dentistry: new insights and reappraising the tradition. *Pediatric dentistry*, 37(2), 125-132.
- Garcia, D., Yaman, P., Dennison, J., & Neiva, G. F. (2014). Polymerization shrinkage and depth of cure of bulk fill flowable composite resins. *Operative dentistry*, 39(4), 441-448.
- Glavina, D., Gorseta, K., Negovetic-Vranic, D., & Skrinjaric, I. (2009). Enamel shear-bond strength of glass carbomer after heating with three polymerization unit. *Int J Paediatr Dent*, 19, 41.

- Gonulol, N., Ozer, S., & Sen Tunc, E. (2015). Water sorption, solubility, and color stability of giomer restoratives. *Journal of esthetic and restorative dentistry*, 27(5), 300-306.
- Gorseta, K., Glavina, D., Borzabadi-Farahani, A., Van Duinen, R. N., Skrinjaric, I., Hill, R. G., & Lynch, E. (2014). One-year clinical evaluation of a Glass Carbomer fissure sealant, a preliminary study. *Eur J Prosthodont Restor Dent*, 22(2), 67-71.
- GÖKÇE, K. (2005). Kompozit restorasyonlarda son gelişmeler. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 2005(3), 52-60.
- Gruythuysen, R., van Strijp, G., & Wu, M. K. (2010). Long-term survival of indirect pulp treatment performed in primary and permanent teeth with clinically diagnosed deep carious lesions. *Journal of endodontics*, 36(9), 1490-1493.
- Guggenberger, R., & Weinmann, W. (2000). Exploring beyond methacrylates. *American Journal of Dentistry*, 13(Spec No), 82D-84D.
- Hallett, K. B., & Garcia-Godoy, F. (1993). Microleakage of resin-modified glass ionomer cement restorations: an in vitro study. *Dental Materials*, 9(5), 306-311.
- Hickel, R., Dasch, W., Janda, R., Tyas, M., & Anusavice, K. (1998). New direct restorative materials. *International dental journal*, 48(1), 3-16.
- Hondrum, S. O. (1999). Storage stability of dental luting agents. *The Journal of prosthetic dentistry*, 81(4), 464-468.
- Huyang, G., Debertin, A. E., & Sun, J. (2016). Design and development of self-healing dental composites. *Materials & design*, 94, 295-302.
- Ikemura, K., Tay, F. R., Endo, T., & Pashley, D. H. (2008). A review of chemical-approach and ultramorphological studies on the development of fluoride-releasing dental adhesives comprising new pre-reacted glass ionomer (PRG) fillers. *Dental materials journal*, 27(3), 315-339.
- Ilie, N., Bucuta, S., & Draenert, M. (2013). Bulk-fill resin-based composites: an in vitro assessment of their mechanical performance. *Operative dentistry*, 38(6), 618-625.
- Ilie, N., & Hickel, R. (2009). Macro-, micro-and nano-mechanical investigations on silorane and methacrylate-based composites. *Dental materials*, 25(6), 810-819.
- Imazato, S., Torii, M., Tsuchitani, Y., McCabe, J. F., & Russell, R. R. B. (1994). Incorporation of bacterial inhibitor into resin composite. *Journal of dental research*, 73(8), 1437-1443.
- Imazato, S. (2003). Antibacterial properties of resin composites and dentin bonding systems. *Dental materials*, 19(6), 449-457.
- Innes, N. P., Evans, D. J., & Stirrups, D. R. (2007). The Hall Technique; a randomized controlled clinical trial of a novel method of managing carious primary molars in general dental practice: acceptability of the technique and outcomes at 23 months. *BMC Oral Health*, 7, 1-21.

- Innes, N. P. T., Stirrups, D. R., Evans, D. J. P., Hall, N., & Leggate, M. (2006). A novel technique using preformed metal crowns for managing carious primary molars in general practice—a retrospective analysis. *British dental journal*, 200(8), 451-454.
- Inoue, S., Abe, Y., Yoshida, Y., De Munck, J., Sano, H., Suzuki, K., ... & Van Meerbeek, B. (2004). Effect of conditioner on bond strength of glass-ionomer adhesive to dentin/enamel with and without smear layer interposition. *Oper Dent*, 29(6), 685-692.
- Itota, T., Carrick, T. E., Yoshiyama, M., & McCabe, J. F. (2004). Fluoride release and recharge in giomer, compomer and resin composite. *Dental Materials*, 20(9), 789-795.
- Jang, J. H., Park, S. H., & Hwang, I. N. (2015). Polymerization shrinkage and depth of cure of bulk-fill resin composites and highly filled flowable resin. *Operative dentistry*, 40(2), 172-180.
- Jedrychowski, J. R., Caputo, A. A., & KERPER, S. (1983). Antibacterial and mechanical properties of restorative materials combined with chlorhexidines. *Journal of oral rehabilitation*, 10(5), 373-381.
- Johnson-Harris, D., Chiquet, B., Flaitz, C., Badger, G., & Frey, G. (2016). Wear of primary tooth enamel by ceramic materials. *Pediatric Dentistry*, 38(7), 519-522.
- Jones, J. R. (2013). Review of bioactive glass: from Hench to hybrids. *Acta biomaterialia*, 9(1), 4457-4486.
- Jung, Y. S., Lee, J. W., Choi, Y. J., Ahn, J. S., Shin, S. W., & Huh, J. B. (2010). A study on the in-vitro wear of the natural tooth structure by opposing zirconia or dental porcelain. *The journal of advanced prosthodontics*, 2(3), 111-115.
- Kan, K. C., Messer, L. B., & Messer, H. H. (1997). Variability in cytotoxicity and fluoride release of resin-modified glass-ionomer cements. *Journal of dental research*, 76(8), 1502-1507.
- Karantakis, P., Helvatjoglou-Antoniades, M., Theodoridou-Pahini, S., & Papadogiannis, Y. (2000). Fluoride release from three glass ionomers, a compomer, and a composite resin in water, artificial saliva, and lactic acid. *Operative Dentistry*, 25, 20-25.
- Karataş, Ö., Yapar, M. İ., Ilday, N. Ö., & Bayındır, Y. Z. (2015). “Bulk-fill”ve Akışkan Kompozitlerin Polimerizasyon Derinliklerinin Karşılaştırılması. *Türkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences*, 21(3),216-220
- Kaya, D. T., & Tiralı, Y. D. D. R. E. (2013). Cam iyonomer simanlardaki gelişmeler. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 23,71-77
- Khoroushi, M., & Keshani, F. (2013). A review of glass-ionomers: From conventional glass-ionomer to bioactive glass-ionomer. *Dental research journal*, 10(4), 411.

- Khvostenko, D., Hilton, T. J., Ferracane, J. L., Mitchell, J. C., & Kruzic, J. J. (2016). Bioactive glass fillers reduce bacterial penetration into marginal gaps for composite restorations. *Dental Materials*, 32(1), 73-81.
- Killian, C. M., & Croll, T. P. (2010). Nano-ionomer tooth repair in pediatric dentistry. *Pediatric dentistry*, 32(7), 530-535.
- Kleverlaan, C. J., Van Duinen, R. N., & Feilzer, A. J. (2004). Mechanical properties of glass ionomer cements affected by curing methods. *Dental Materials*, 20(1), 45-50.
- Koch, G., Poulsen, S., Espelid, I., & Haubek, D. (Eds.). (2017). *Pediatric dentistry: a clinical approach*. John Wiley & Sons.
- Köroğlu, A., Ekren, D., & Kurtoğlu, D. C. (2012). Geleneksel ve Adeziv Dental Simanlar Hakkında Bir Derleme Çalışması. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 2012(2), 205-216.
- Kraemer, N., & Frankenberger, R. (2007). Compomers in restorative therapy of children: a literature review. *International journal of paediatric dentistry*, 17(1), 2-9.
- Küçükeşmen, H. C., Öztaş, D. D., Küçükeşmen, Ç., & Kaplan, R. (2005). Farklı Tiplerdeki Geleneksel ve Rezin-Modifiye Cam İyonomer Simanların Su Emilimi ve Suda Çözünürlüğü. *European Annals of Dental Sciences*, 32(1), 25-34.
- Mandari, G. J., Mandari, G. J., Frencken, J. E., Frencken, J. E., van't Hof, M. A., & van't Hof, M. A. (2003). Six-year success rates of occlusal amalgam and glass-ionomer restorations placed using three minimal intervention approaches. *Caries Research*, 37(4), 246-253.
- McCabe, J. F., Yan, Z., Al Naimi, O. T., Mahmoud, G., & Rolland, S. L. (2011). Smart materials in dentistry. *Australian dental journal*, 56, 3-10.
- McHugh, L. E., Politi, I., Al-Fodeh, R. S., & Fleming, G. J. (2017). Implications of resin-based composite (RBC) restoration on cuspal deflection and microleakage score in molar teeth: Placement protocol and restorative material. *Dental materials*, 33(9), e329-e335.
- McLean, J. W., & Gasser, O. (1985). Glass-Cermet-cement (I). *Die Quintessenz*, 36(11), 2059-2068.
- Menne-Happ, U., & Ilie, N. (2013). Effect of gloss and heat on the mechanical behaviour of a glass carbomer cement. *Journal of dentistry*, 41(3), 223-230.
- Meyer, J. M., Cattani-Lorente, M. A., & Dupuis, V. (1998). Compomers: between glass-ionomer cements and composites. *Biomaterials*, 19(6), 529-539.
- Mickenautsch, S., Yengopal, V., & Banerjee, A. (2010). Pulp response to resin-modified glass ionomer and calcium hydroxide cements in deep cavities: A quantitative systematic review. *Dental Materials*, 26(8), 761-770.
- Mitchell, J. C., Musanje, L., & Ferracane, J. L. (2011). Biomimetic dentin desensitizer based on nano-structured bioactive glass. *Dental Materials*, 27(4), 386-393.

- Nagaraja Upadhya, P., & Kishore, G. (2005). Glass ionomer cement: The different generations. *Trends Biomater Artif Organs*, 18(2), 158-65.
- Nakabayashi, N. (1998). Hybridization of dental hard tissues. The quality of hybridized dentin.
- Nicholson, J. W. (2007). Polyacid-modified composite resins ("compomers") and their use in clinical dentistry. *Dental materials*, 23(5), 615-622.
- Nicholson, J. W., & Czarnecka, B. (2004). The release of ions by compomers under neutral and acidic conditions. *Journal of oral rehabilitation*, 31(7), 665-670.
- Olegário, I. C., Malagrana, A. P. V. F. P., Kim, S. S. H., Hesse, D., Tedesco, T. K., Calvo, A. F. B., ... & Raggio, D. P. (2015). Mechanical properties of high-viscosity glass ionomer cement and nanoparticle glass carbomer. *Journal of Nanomaterials*, 16(1), 37-37.
- Opdam, N. J. M., Bronkhorst, E. M., Loomans, B. A. C., & Huysmans, M. C. (2010). 12-year survival of composite vs. amalgam restorations. *Journal of dental research*, 89(10), 1063-1067.
- Palin, W. M., Fleming, G. J. P., Burke, F. J. T., Marquis, P. M., & Randall, R. C. (2005). The influence of short and medium-term water immersion on the hydrolytic stability of novel low-shrink dental composites. *Dental Materials*, 21(9), 852-863.
- Paraizo, M. A., Mendes, L. C., Gomes, A. D. S., Miranda, M. S. D., & Amaral, A. C. F. (2004). Degradation of a dental filling material after high caries challenge. *Materials Research*, 7, 639-642.
- Park, S. H., Kim, S. S., Cho, Y. S., Lee, S. Y., & Noh, B. D. (2005). Comparison of linear polymerization shrinkage and microhardness between QTH-cured & LED-cured composites.
- Planells del Pozo, P., & Fuks, A. B. (2014). Zirconia crowns-an esthetic and resistant restorative alternative for ECC affected primary teeth. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 38(3), 193-195.
- Preston, A. J., Mair, L. H., Agalamanyi, E. A., & Higham, S. M. (1999). Fluoride release from aesthetic dental materials. *Journal of oral rehabilitation*, 26(2), 123-129.
- Profeta, A. C., Mannocci, F., Foxton, R. M., Thompson, I., Watson, T. F., & Sauro, S. (2012). Bioactive effects of a calcium/sodium phosphosilicate on the resin-dentine interface: a microtensile bond strength, scanning electron microscopy, and confocal microscopy study. *European journal of oral sciences*, 120(4), 353-362.
- Psoter, W. J., Reid, B. C., & Katz, R. V. (2005). Malnutrition and dental caries: a review of the literature. *Caries research*, 39(6), 441-447.
- Randall, R. C. (2002). Preformed metal crowns for primary and permanent molar teeth: review of the literature. *Pediatric dentistry*, 24(5), 489-500.



- Rodrigues, J. A., Casagrande, L., Araújo, F. B., Lenzi, T. L., & Mariath, A. A. (2019). Restorative materials in pediatric dentistry. *Pediatric Restorative Dentistry*, 161-167.
- Sales, D., Sae-Lee, D., Matsuya, S., & Ana, I. D. (2003). Short-term fluoride and cations release from polyacid-modified composites in a distilled water, and an acidic lactate buffer. *Biomaterials*, 24(10), 1687-1696.
- Santos, R. L. D., Moura, M. D. F. L. D., Carvalho, F. G. D., Guênes, G. M. T., Alves, P. M., & Pithon, M. M. (2014). Histological analysis of biocompatibility of ionomer cements with an acid-base reaction. *Brazilian Oral Research*, 28, 1-7.
- Schubert, A., Ziegler, C., Bernhard, A., Bürgers, R., & Miosge, N. (2019). Cytotoxic effects to mouse and human gingival fibroblasts of a nanohybrid ormocer versus dimethacrylate-based composites. *Clinical oral investigations*, 23, 133-139.
- Selimović-Dragaš, M., Hasić-Branković, L., Korać, F., Đapo, N., Huseinbegović, A., Kobašlija, S., ... & Hatibović-Kofman, Š. (2013). In vitro fluoride release from a different kind of conventional and resin modified glass-ionomer cements. *Bosnian journal of basic medical sciences*, 13(3), 197.
- Shafqat, S. S., Hamdan, S., Rigit, A. R. H., Tien, N. K. H., Saleh, S. F., & Khan, A. A. (2014). Synthesis and characterization of heterocyclic-ORMOCERS composites through Sol-gel process: A Review. In *5th International Conference on Science & Technology: Applications in Industry & Education (ICSTIE 2014)* (pp. 1-8).
- Sidhu, S. K. (1994). Marginal contraction gap formation of light-cured glass ionomers. *American journal of dentistry*, 7(2), 115-118.
- Sidhu, S. K. (2011). Glass-ionomer cement restorative materials: a sticky subject?. *Australian dental journal*, 56, 23-30.
- Çapan, B. Ş., & Akyüz, S. (2016). Current fluoride-releasing restorative materials used in pediatric dentistry. *Clinical and Experimental Health Sciences*, 6(3), 129-134.
- Skrtic, D., Antonucci, J. M., Eanes, E. D., Eichmiller, F. C., & Schumacher, G. E. (2000). Physicochemical evaluation of bioactive polymeric composites based on hybrid amorphous calcium phosphates. *Journal of Biomedical Materials Research: An Official Journal of The Society for Biomaterials, The Japanese Society for Biomaterials, and The Australian Society for Biomaterials and the Korean Society for Biomaterials*, 53(4), 381-391.
- Somani, R., Jaidka, S., Singh, D. J., & Sibal, G. K. (2016). Comparative evaluation of shear bond strength of various glass ionomer cements to dentin of primary teeth: An in vitro study. *International journal of clinical pediatric dentistry*, 9(3), 192.

- Soncini, J. A., Maserejian, N. N., Trachtenberg, F., Tavares, M., & Hayes, C. (2007). The longevity of amalgam versus compomer/composite restorations in posterior primary and permanent teeth: findings From the New England Children's Amalgam Trial. *The Journal of the American Dental Association*, 138(6), 763-772.
- Stoor, P., Söderling, E., & Salonen, J. I. (1998). Antibacterial effects of a bioactive glass paste on oral microorganisms. *Acta Odontologica Scandinavica*, 56(3), 161-165.
- Tamilselvam, S., Divyanand, M. J., & Neelakantan, P. (2013). Biocompatibility of a conventional glass ionomer, ceramic reinforced glass ionomer, giomer and resin composite to fibroblasts: in vitro study. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 37(4), 403-406.
- Thanjal, N. K., Billington, R. W., Shahid, S., Luo, J., Hill, R. G., & Pearson, G. J. (2010). Kinetics of fluoride ion release from dental restorative glass ionomer cements: the influence of ultrasound, radiant heat and glass composition. *Journal of Materials Science: Materials in Medicine*, 21, 589-595.
- Then, S., Neon, G. S., & Abu Kasim, N. H. (2011). Performance of melamine modified urea-formaldehyde microcapsules in a dental host material. *Journal of Applied Polymer Science*, 122(4), 2557-2562.
- Tote, J., Gadhane, A., Das, G., Soni, S., Jaiswal, K., & Vidhale, G. (2015). Posterior esthetic crowns in peadiatric dentistry. *Int J Dent Med Res*, 1(6), 197-201.
- Triana, R., Prado, C., Garro, J., & Garcia-Godoy, F. (1994). Dentin bond strength of fluoride-releasing materials. *American Journal of Dentistry*, 7(5), 252-254.
- Tunison, W., Flores-Mir, C., ElBadrawy, H., Nassar, U., & El-Bialy, T. (2008). Dental arch space changes following premature loss of primary first molars: a systematic review. *Pediatric dentistry*, 30(4), 297-302.
- Uysal, T., Yagci, A., Uysal, B., & Akdogan, G. (2010). Are nano-composites and nano-ionomers suitable for orthodontic bracket bonding?. *The European Journal of Orthodontics*, 32(1), 78-82.
- Van Ende, A., De Munck, J., Mine, A., Lambrechts, P., & Van Meerbeek, B. (2010). Does a low-shrinking composite induce less stress at the adhesive interface?. *Dental Materials*, 26(3), 215-222.
- Waggoner, W. F. (2015). Restoring primary anterior teeth: updated for 2014. *Pediatric dentistry*, 37(2), 163-170.
- Wang, Y., & Darvell, B. W. (2009). Hertzian load-bearing capacity of a ceramic-reinforced glass ionomer cement stored wet and dry. *Dental materials*, 25(8), 952-955.

- Webman, M., Mulki, E., Roldan, R., Arevalo, O., Roberts, J. F., & Garcia-Godoy, F. (2016). A retrospective study of the 3-year survival rate of resin-modified glass-ionomer cement class II restorations in primary molars. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 40(1), 8-13
- Wertzberger, B. E., Steere, J. T., Pfeifer, R. M., Nensel, M. A., Latta, M. A., & Gross, S. M. (2010). Physical characterization of a self-healing dental restorative material. *Journal of Applied Polymer Science*, 118(1), 428-434.
- White, S. R., Sottos, N. R., Geubelle, P. H., Moore, J. S., Kessler, M. R., Sriram, S. R., ... & Viswanathan, S. (2001). Autonomic healing of polymer composites. *Nature*, 409(6822), 794-797.
- Wiegand, A., Buchalla, W., & Attin, T. (2007). Review on fluoride-releasing restorative materials—fluoride release and uptake characteristics, antibacterial activity and influence on caries formation. *Dental materials*, 23(3), 343-362.
- Wilson, S. J., & Wilson, H. J. (1993). The release of chlorhexidine from modified dental acrylic resin. *Journal of Oral Rehabilitation*, 20(3), 311-319.
- Wolter, H. (1994). Dental filling materials (posterior composites) based on inorganic/organic copolymers (ORMOCERs). *Macro Akron*, 35, 503.
- Wu, J., Weir, M. D., Melo, M. A. S., & Xu, H. H. (2015). Development of novel self-healing and antibacterial dental composite containing calcium phosphate nanoparticles. *Journal of dentistry*, 43(3), 317-326.
- WWW.NIDCR.NIH.GOV/RESEARCH/DATA-STATISTICS/SURGEON-GENERAL.2000. <https://www.nidcr.nih.gov/research/data-statistics/surgeon-general>.
- WWW.NUSMILE.COM/ZR\_ZIRCONIA.'Www.Nusmile.Com/zr\_zirconia'. [https://www.nusmile.com/ZR\\_zirconia](https://www.nusmile.com/ZR_zirconia).
- WWW.PULPDENT.COM/ACTIVA-BIOACTIVE-WHITE-PAPER/. Pulpdent, Accessed 24.09.2019. <https://www.pulpdent.com/activa-bioactive-white-paper/>.
- Xu, H. H. K., Sun, L., Weir, M. D., Antonucci, J. M., Takagi, S., Chow, L. C., & Peltz, M. (2006). Nano DCPA-whisker composites with high strength and Ca and PO<sub>4</sub> release. *Journal of dental research*, 85(8), 722-727.
- Xu, H. H. K., Moreau, J. L., Sun, L., & Chow, L. C. (2010). Novel CaF<sub>2</sub> nanocomposite with high strength and fluoride ion release. *Journal of dental research*, 89(7), 739-745.
- Xu, X., & Burgess, J. O. (2003). Compressive strength, fluoride release and recharge of fluoride-releasing materials. *Biomaterials*, 24(14), 2451-2461.
- Yap, A. U. J., & Soh, M. S. (2004). Post-gel polymerization contraction of "low shrinkage" composite restoratives. *OPERATIVE DENTISTRY-UNIVERSITY OF WASHINGTON-*, 29(2), 182-187.

- Yazici, A. R., Celik, C., & Ozgunaltay, G. (2004). Microleakage of different resin composite types. *QUINTESSENCE INTERNATIONAL-ENGLISH EDITION-*, 35, 790-794.
- Yeolekar, T. S., Chowdhary, N. R., Mukunda, K. S., & Kiran, N. K. (2015). Evaluation of microleakage and marginal ridge fracture resistance of primary molars restored with three restorative materials: A comparative in vitro study. *International journal of clinical pediatric dentistry*, 8(2), 108.
- Yuan, L., Liang, G., Xie, J., Li, L., & Guo, J. (2006). Preparation and characterization of poly (urea-formaldehyde) microcapsules filled with epoxy resins. *polymer*, 47(15), 5338-5349.
- Yuan, Y. C., Yin, T., Rong, M. Z., & Zhang, M. Q. (2008). Self healing in polymers and polymer composites. Concepts, realization and outlook: A review. *Express polymer letters*, 2(4), 238-250.
- Zaruba, M., Wegehaupt, F. J., & Attin, T. (2013). Comparison between different flow application techniques: SDR vs flowable composite. *Journal of Adhesive Dentistry*, 15(2), 115-121
- Zrínyi, M., Szilágyi, A., Filipcsei, G., Fehér, J., Szalma, J., & Móczár, G. (2001). Smart gel-glass based on the responsive properties of polymer gels. *Polymers for advanced technologies*, 12(9), 501-505.



## BÖLÜM 4

### **MAKSİLLA ANTERİÖR SPLIT KRET TEKNİĞİ KULLANILARAK YAPILAN İMLANT TEDAVİSİ SIRASINDA OLUŞAN BİR KOMPLİKASYON VE CERRAHİ YAKLAŞIMI: OLGU SUNUMU**

Resül ÇOLAK<sup>1</sup>

İsmail GÜL<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Dr.Öğr.Üyesi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji Anabilim Dalı, Orcid ID: 0000-0001-5210-1119

<sup>2</sup> Arş. Görevlisi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji Anabilim Dalı, Orcid ID: 0009-0001-8550-3250

## Giriş

Diş implantları, eksik dişlerin yerine konması için çeşitli tedavi yöntemlerinin ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Başarılı bir implant tedavisi için ilk gereklilik, dikey ve yatay boyut açısından yeterli miktarda kemiğin bulunmasıdır, ancak yeterli miktarda kemik bulunmadığında implantın yerleştirilmesi zorlaşır.

Diş çekimi sonrası maksilla ve mandibulada dikey ve yatay kemik kaybı vardır. Kretin lingual ve palatal yönüne göre bukkal tarafta daha hızlı kemik rezorpsiyonu görülür. Labial kemiğinin %40-60'ı çekimden sonraki ilk 3 yıl içinde kaybedilir ve bu kayıp sonrasında yıllık %0.25-0.0.5 oranında devam eder (Guo, Zhang, Hu, Huang, & Li, 2021; Johnson, 1963).

Literatürde kemik hacmini arttırmak için otojen veya yapay kemik grefti prosedürleri, distraksiyon osteogenezisi, inferior alveolar sinirin yeniden konumlandırılması, kemik greftleri ile sinüs lifting ve yönlendirilmiş kemik rejenerasyonunu içeren çeşitli teknikler tarif edilmiştir. Kret split tekniği, mevcut rezidüel sırtın bölünmesi ve genişletilmesi yoluyla kemiğin genişliğini artırmak için de kullanılabilir (Scipioni, Bruschi, & Calesini, 1994; Sethi & Kaus, 2000).

Bu cerrahi yaklaşım ilk defa Tatum ve ark.'nın alveolar kret genişletme tekniği olarak 1986'da tanımlanmış ve Simion ve ark. tarafından daha konservatif bir cerrahi prosedür elde etmek için geliştirilmiştir (Simion, Baldoni, & Zaffe, 1992). Daha sonraki yıllarda ise implantların uygun pozisyon ve açıda yerleştirilmesi amacıyla split kret tekniğinin modifikasyonları kullanılmıştır. Bu cerrahi teknikte alveol kretinin eksternal kortikal tabakası bukkal yönde hareket ettirilerek, uygun çaptaki implantların yerleştirilmesi için kret genişliği artırılmaktadır (Engelke, Diederichs, Jacobs, & Deckwer, 1997; Sethi & Kaus, 2000; Simion et al., 1992).

Split kret tekniği, genellikle süngerimsi kemiğin daha yoğun olduğu maksillada uygulanmaktadır. Bu vaka raporunda sol üst çeneye kret split tekniği ile implant yapılması planlanan hastada operasyon sırasında oluşan komplikasyon sonrası uygulanan cerrahi yaklaşımı anlatmaktadır.

## Olgu

Kısmi dişsizlik şikayetinin dental implant destekli sabit restorasyon ile tedavisi için Periodontoloji kliniğine başvuran sistemik olarak sağlıklı 67 yaşında erkek hastanın yapılan klinik muayenesi sonucunda sağ üst çenesinde dişsizlik mevcut ve sol üst çenesinde ise 21 ve 22 numaralı dişler bulunmadığı tespit edilmiştir.

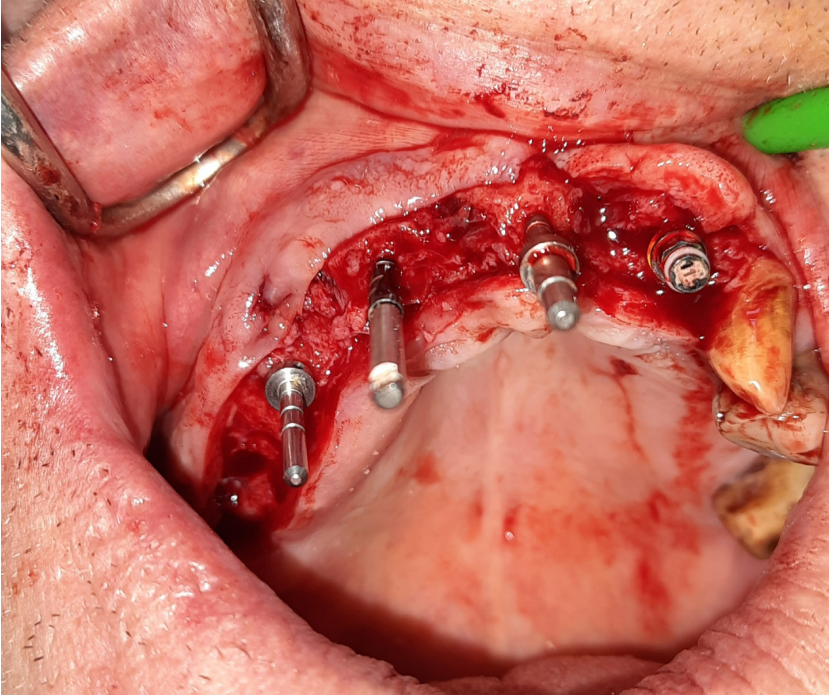
Hasta Protetik Tedavi bölümüne konsülte edilip üst çenesindeki eksik dişler için implant tedavisi planlanmıştır (Şekil 1). İşlem günü hastanın sağ üst bölgesine implantlar standart protokollerle yerleştirilmiştir. Sol üst çenesindeki 21 ve 22 numaralı diş eksikliği için planlanan bir implant yerleştirilmesi için rezidüel alveolar kemik yüksekliği yeterliydi ancak horizontal genişlik yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Bu sebepten dolayı ilgili bölgeye kret split tekniği uygun görülmüştür.



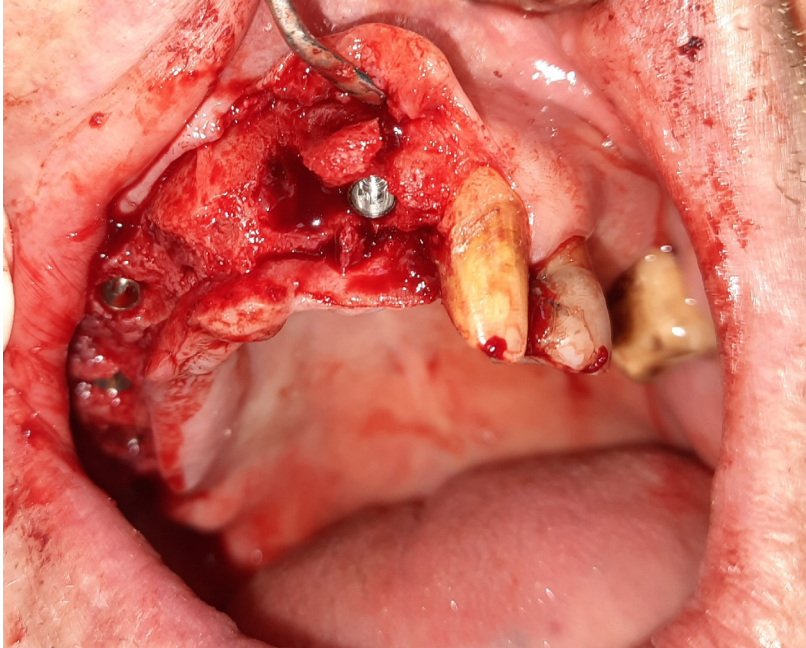
Şekil 1: Operasyon öncesi

Hastanın 21 numaralı bölgesinden başlanarak 23 numaralı diş bölgesi dahil olacak şekilde lokal infiltratif anestezi (1:100.000 epinefrin ile kombine lidokain (%2)) yapılmıştır. İnsizyon sağ üst çeneye yapılan implantlar için olan krestal insizyonun devamı olacak şekilde kanin dişine kadar devam edip kanin dişinde sulkuler insizyon ile bitirilmiştir. Mukoperiosteal flap kaldırıldıktan sonra kemik genişliğini bukko-lingual olarak artırmak için kret split tekniğine başlanmıştır. Bunun için firmaların özel kitleri (ESSET (Excellent/Easy Stable Split Expanding & Tapping) KIT (©2012, Osstem Implant Co., Ltd.)) kullanılarak mikro testere ile kret üzerinde kemik insizyonu yapıldı. Daha sonra küçükten büyüğe kemik genişletme frezleri kullanılırken son frezde bukkal kortikal kemik ayrılmıştır (Şekil 2). Ayrılan parça implant yerleştirildikten sonra (Şekil 3) bölgeden çıkarılmıştır ve aynı yere blok greft gibi bir tane titanyum vida ile sabitlenmiştir (Şekil 4).



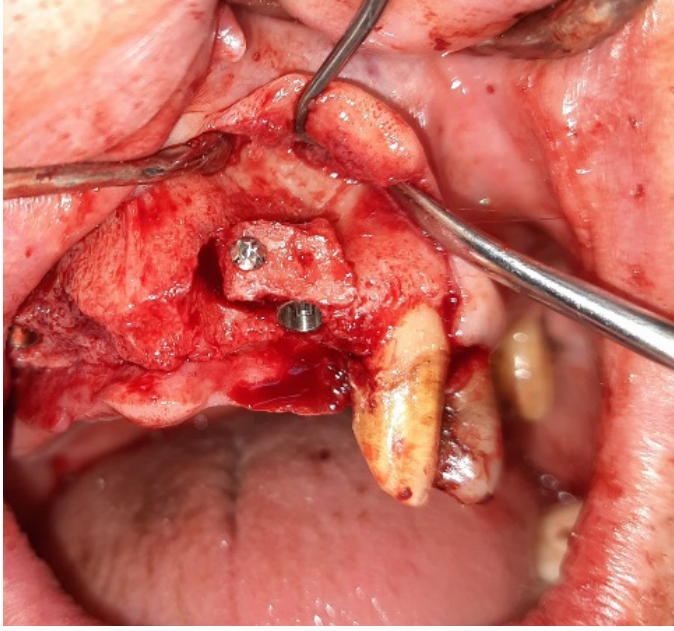


*Şekil 2: Bukkal kortikal kemiğin ayrılması*



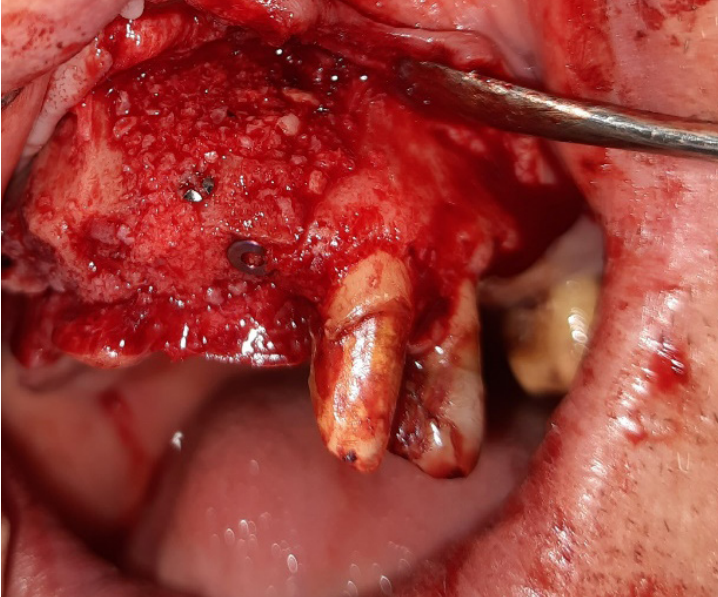
*Şekil 3: İmplantların yerleştirilmesi*



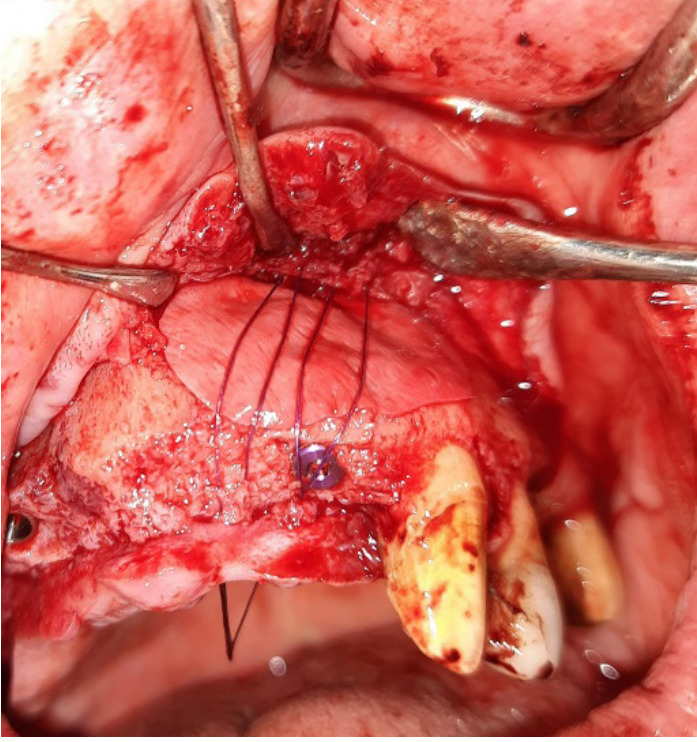


şekil 4: Titanyum vida ile ayrılan segmentin sabitlenmesi

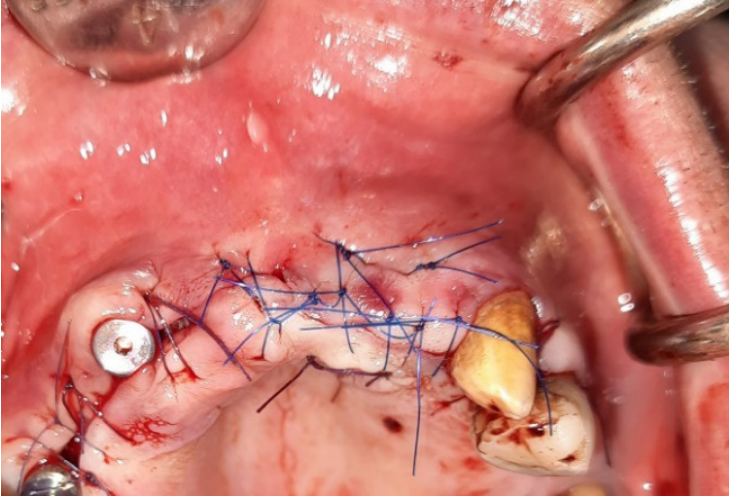
İmplant ile ayrılan parça arasındaki boşluğa xeno-otojen partiküllü greft yerleştirilip (şekil 5) üstüne kollajen membran (OssGuide TG-3 (30mm x 40mm)) örtülmüştür (şekil 6). Membran periosteal sütünle sabitlendikten sonra mukoperiosteal flep primer olarak 5,0 polipropilen sütünle (Doğsan®, Polipropilen sentetik, emilmeyen, monofilaman sütünle, Türkiye) ile kapatılmıştır (şekil 7).



şekil 5: Kemik greftinin uygulanması



Şekil 6: Kollajen membranın yerleştirilip süturlanması



Şekil 7: Bölgenin primer kapatılması

Hastaya postoperatif olarak 7 gün süreyle antibiyotik (Amoksisilin 875mg + klavulitik asit 125mg GSK Company 2x1), analjezik (Deksetopifen trometamol 25mg 2x1) ve ağız gargarası (Klorheksidin glukonat ağız gargarası(% 0,12) 2x1) iki hafta süreyle önerilmiştir. Hastaya aralıklarla gün boyu ilgili bölgeye yanak tarafından soğuk kompres uygu-

laması önerilmiştir.

3. Gün kontrole gelen hastamışta üst dudakta flep esnetmesine ve gelişen komplikasyon sonrası yapılan işlemler sonrası dem ve ekimoz grlmştir (şekil 8).

Ayrıca sağ posterior alanda hastanın post operatif önerilere uymaması sonucu yara kenarında hematoma oluşmuş, serum fizyolojik irrigasyon ile bölgeden uzaklaştırılmıştır (şekil 9).

7. Gün kontrolünde dem ve ekimoz gerilemiştir ve 11. Günde süturlar alınmıştır (şekil 10) ve hasta aylık kontrollere çağrılmıştır.



şekil 8: Post operatif 3. Gün görüntüleri. İlgili bölgede dem ve ekimoz.





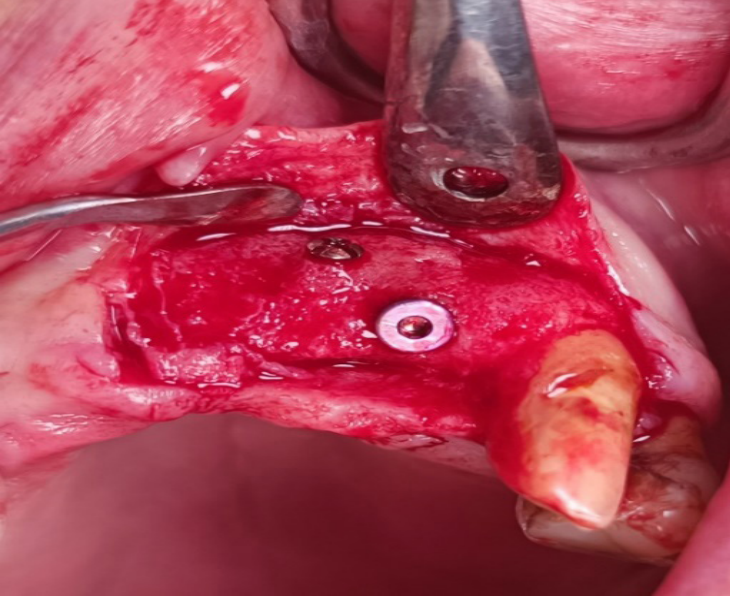
Şekil 9: Sağ posterior alanda hastanın post operatif önerilere uymaması sonucu yara kenarında görülen hematoma



Şekil 10: Post operatif 11. Gün

1. ve 2. Ay kontrollerinde herhangi bir komplikasyon ile karşılaşmamıştır ve iyileşme başlığı operasyonu için randevu verilmiştir.

3. ay kontrole geldiğinde hastanın ilgili bölgesinden titanyum vida sökülmüştür (Şekil 12) ve herhangi bir komplikasyon gözlenmemiştir. Aynı seansta iyileşme başlığı takılmıştır. Hastaya postoperatif olarak 7 gün süreyle antibiyotik (Amoksisilin 875mg + klavulunik asit 125mg GSK Company 2x1), analjezik (Deksketoprofen trometamol 25mg 2x1) ve ağız gargarası (Klorheksidin diglukonat 2x1) iki hafta süreyle önerilmiştir. Hastaya aralıklarla gün boyu buz kompresi uygulaması önerilmiştir.



Şekil 12: İlk operasyondan 3 ay sonra bölgenin görüntüsü.

10 gün sonra süturlar alınmıştır. Hasta iyileşme periyodu boyunca sınırlı sayıda ağrı kesici kullanımını herhangi bir sistemik belirti göstermediğini belirtmiştir. Daha sonra hasta eksik dişlerin ve implant üstü protezlerin rehabilitasyonu için ilgili bölüme yönlendirilmiştir.

### Tartışma

Diş çekimini takiben alveolar kemiğinde horizontal ve vertikal sert doku eksikliği ile sonuçlanabilecek rezorbsiyon gelişir (Amler, Johnson, & Salman, 1960; Boyne, 1966; Cardaropoli, Araujo, & Lindhe, 2003). Bu durum diş kaybından hemen sonra başlar ve 3 ay gibi kısa sürede alveolar kemiğin hacminde %50'ye varan rezorbsiyonla sonuçlanabilir (Amler et al., 1960). Alveolar kemikteki horizontal ve vertikal yöndeki eksiklikler implant tedavisinde estetik ve fonksiyonel başarısızlıklara neden olabilir (Bashutski & Wang, 2007; Buser, Martin, & Belser, 2004; Salama & Salama, 1993). Spray ve ark. implant yerleştirilmesi sırasında bukkal kemik kalınlığını incelemişler ve 1,8 mm kemik kalınlığının rezorbsiyon gerçekleşmemesi için kritik değer olduğunu vurgulamışlardır (Spray,

Black, Morris, & Ochi, 2000).

İmplant çevresi sert dokuların devamlılığını sağlama amacıyla onley greft, distraksiyon osteogenezisi, alveolar split kret osteotomisi, bariyer membranlarla partikül greftleme teknikleri gibi birçok yöntem tanımlanmıştır (Engelke et al., 1997; Sethi & Kaus, 2000; Simion et al., 1992).

‘Onlay’ greftlerle yapılan alveol kret artırması işlemlerinde, greft materyalinin hızlı rezorbe olması, yeni oluşan kemiğin kalitesi ve kantititesinin azalmasına sebep olmaktadır. Ayrıca onlay greft prosedürleri ikinci bir cerrahi gereksinimi doğurmaktadır ve iyileşme sürecinde 12 aya varan sürelerle ihtiyaç duyulmaktadır (Coatoam & Mariotti, 2003; Shanaman, Filstein, & Danesh-Meyer, 2001). Distraksiyon osteogenezisinde ise, segmental osteotomi gerçekleştirildikten sonra distraktörün aktive edilmesiyle kemik hareket ettirilmektedir. Bu yöntemde ileri cerrahi beceri, hasta sabrı ve de daha uzun tedavi süresi gerekmektedir. Başarısızlık durumunda ise kemik segmentinin kaybına kadar giden önemli komplikasyonlar oluşmaktadır (Fiorellini & Nevins, 2003).

Kret split işleminin birçok avantajı vardır: Ağız içi (ramus , tuberosite , mandibular simfiz) veya ağız dışı (tibia , iliak krest) olarak ikinci bir cerrahi bölgeden kemik alınması gerekliliğini ortadan kaldırır (Basa, Varol, & Turker, 2004).Kret genişliğin sınırlı eksikliklerinde başarılı ve öngörülebilir kemik kazanımı sağlamaktadır. Kret split işleminden hemen sonra yerleştirilen implantlar hasta maliyetlerini ve tedavi süresini de azaltır (Lindquist, Rockler, & Carlsson, 1988).

Geleneksel kret split tekniğinde osteotom, çekiç veya kemik testereleri kullanılmaktadır. Ancak ostetom kullanılırken operasyon daha uzun sürdüğü için bu durum hastada stres oluşturmakta ve ek olarak özellikle mandibulada kretin yoğun olduğu yerlerde “splitting” işlemini zorlaştırmaktadır. Piezoelektrik cerrahi yöntemi kullanılarak split kret tekniği gerçekleştirildiğinde ise işlem sırasında daha az travmatik çalışılması sonucunda özellikle yapılan postoperatif kontrollerde hastada parestezi, enfeksiyon ya da başka bir komplikasyon saptanmaması güvenilir bir teknik olduğunu ve diğer yöntemlere göre operasyonda daha rahat görüş alanı sağlama açısından konvansiyonel tekniklere göre daha üstün olduğunu göstermektedir (Blus & Szmukler-Moncler, 2006; Coatoam & Mariotti, 2003; Oikarinen, Sándor, Kainulainen, & Salonen-Kemppi, 2003; Vercellotti, 2000). Dönen enstrümanlarla ve özel kitler (ESSET (Excellent/Easy Stable Split Expanding & Tapping) KIT (©2012, Osstem Implant Co., Ltd. ve MCT Bone Expander, Mr.Currete Tech., South Korea gibi) ile çalışıldığı zaman ise işlem daha kısa sürmekte ve hastada daha az stres ortaya çıkarmaktadır. Ancak dönen enstrümanlar kullanıldığında dişetine ve dudığa zarar verme riski

oluşabilmektedir. Ayrıca dil ilgili bölgeye ulaşımı engelleyebileceği için işlemi daha da zorlaştırabilmektedir (Blus & Szmukler-Moncler, 2006).

Klinik deneyimler, rezidüel kret ayırma tekniğinin, dar kalan kreti yönetmek için yararlı bir yöntem olabileceğini göstermiştir. Kemiğin dikkatli bir şekilde hazırlanması ve yapışık bir periosteumun bırakılması, dental implantların çevresinde yeni kemik oluşumu için kritik öneme sahiptir. Bu vakalarda yeni kemiğin oluşum süreci, kemiğin kırık onarımına benzerdir (Hollinger & Wong, 1996).

İki kemik plakası arasında kan pıhtısı oluşur ve daha sonra organize olur ve yerini kansellöz kemik alır. Bu kansellöz kemik daha sonra implant arayüzünde yük taşıyan kortikal kemiğe dönüştürülür.

### **Sonuç**

Split kret tekniğinin en büyük riski labial kortikal kemiğin kırılmasıdır. Bu kırılma osteotomlarla veya frezlerle kreti genişletirken, implant yuvalarını hazırlarken veya implant yerleştirilmesi sırasında meydana gelebilir.

Bizim olgu sunumumuzda ise komplikasyon gelişme sebebi olarak maksilla anterior kret bölgesinin daha düşük kemik yoğunluğuna sahip olmasından dolayı kret ayırma işlemine mukavemet göstermemesi ve buna ek olarak anterior maksilla bölgesinde konkavitelerin bulunması bu vakadaki limitasyonlar olarak karşımıza çıkmıştır.

Kemik segmentin tek parça olarak ayrılması ileri greftleme prosedürlerine ihtiyaç duymadan komplikasyon yönetimini mümkün kılabilir. Bizim vakamızda buna benzer bir komplikasyonla karşılaşılmış ve çözüm olarak ayrılan segmenti titanyum vida yardımıyla yerine sabitleyip işleme devam edilmiştir.

Bu olgu sunumu kret split komplikasyonları için başlangıç niteliğindedir. Split kret osteotomisinde oluşun kemik fraktürü iyileşmeyi olumsuz etkileyebilir. Kret tipi, ekspansiyon protokolü, implant tasarımı gibi faktörlere dikkat edilmesi komplikasyon oranının düşürülmesine katkı sağlayabilir.

## Kaynakça

Amler, M. H., Johnson, P. L., & Salman, I. (1960). Histological and histochemical investigation of human alveolar socket healing in undisturbed extraction wounds. *The journal of the american dental association*, 61(1), 32-44.

Basa, S., Varol, A., & Turker, N. (2004). Alternative bone expansion technique for immediate placement of implants in the edentulous posterior mandibular ridge: a clinical report. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 19(4).

Bashutski, J. D., & Wang, H.-L. (2007). Common implant esthetic complications. *Implant dentistry*, 16(4), 340-348.

Blus, C., & Szmukler-Moncler, S. (2006). Split-crest and immediate implant placement with ultra-sonic bone surgery: a 3-year life-table analysis with 230 treated sites. *Clinical Oral Implants Research*, 17(6), 700-707.

Boyne, P. J. (1966). Osseous repair of the postextraction alveolus in man. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 21(6), 805-813.

Buser, D., Martin, W., & Belser, U. C. (2004). Optimizing esthetics for implant restorations in the anterior maxilla: anatomic and surgical considerations. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 19(7).

Cardaropoli, G., Araujo, M., & Lindhe, J. (2003). Dynamics of bone tissue formation in tooth extraction sites: an experimental study in dogs. *Journal of clinical periodontology*, 30(9), 809-818.

Coatoam, G. W., & Mariotti, A. (2003). The segmental ridge-split procedure. *Journal of periodontology*, 74(5), 757-770.

Engelke, W. G., Diederichs, C. G., Jacobs, H. G., & Deckwer, I. (1997). Alveolar reconstruction with splitting osteotomy and microfixation of implants. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 12(3).

Fiorellini, J. P., & Nevins, M. L. (2003). Localized ridge augmentation/preservation. A systematic review. *Annals of Periodontology*, 8(1), 321-327.

Guo, R., Zhang, L., Hu, M., Huang, Y., & Li, W. (2021). Alveolar bone changes in maxillary and mandibular anterior teeth during orthodontic treatment: A systematic review and meta-analysis. *Orthodontics & Craniofacial Research*, 24(2), 165-179.

Hollinger, J., & Wong, M. E. (1996). The integrated processes of hard tissue regeneration with special emphasis on fracture healing. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 82(6), 594-606.



Johnson, K. (1963). A study of the dimensional changes occurring in the maxilla after tooth extraction.—part I. Normal healing. *Australian Dental Journal*, 8(5), 428-433.

Lindquist, L. W., Rockler, B., & Carlsson, G. E. (1988). Bone resorption around fixtures in edentulous patients treated with mandibular fixed tissue-integrated prostheses. *The Journal of prosthetic dentistry*, 59(1), 59-63.

Oikarinen, K. S., Sándor, G. K., Kainulainen, V. T., & Salonen-Kempfi, M. (2003). Augmentation of the narrow traumatized anterior alveolar ridge to facilitate dental implant placement. *Dental Traumatology*, 19(1), 19-29.

Salama, H., & Salama, M. (1993). The role of orthodontic extrusive remodeling in the enhancement of soft and hard tissue profiles prior to implant placement: a systematic approach to the management of extraction site defects. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 13(4).

Scipioni, A., Bruschi, G. B., & Calesini, G. (1994). The edentulous ridge expansion technique: a five-year study. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 14(5).

Sethi, A., & Kaus, T. (2000). Maxillary ridge expansion with simultaneous implant placement: 5-year results of an ongoing clinical study. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 15(4).

Shanaman, R., Filstein, M. R., & Danesh-Meyer, M. J. (2001). Localized ridge augmentation using GBR and platelet-rich plasma. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 21(4).

Simion, M., Baldoni, M., & Zaffe, D. (1992). Jawbone enlargement using immediate implant placement associated with a split-crest technique and guided tissue regeneration. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 12(6).

Spray, J. R., Black, C. G., Morris, H. F., & Ochi, S. (2000). The influence of bone thickness on facial marginal bone response: stage 1 placement through stage 2 uncovering. *Annals of Periodontology*, 5(1), 119-128.

Vercellotti, T. (2000). Piezoelectric surgery in implantology: a case report--a new piezoelectric ridge expansion technique. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 20(4).





# BÖLÜM 5

## REZİN MATRİKS CAD-CAM SERAMİKLER

*Dr. Dt. İpek BALEVİ AKKESE<sup>1</sup>*

*Dt. Reşat AKKESE<sup>2</sup>*

---

1 Dişpoint Ağız ve Diş Sağlığı Polikliniği

ORCID ID: 0000-0002-4109-2023

2 Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş

Tedavisi Ana Bilim Dalı

ORCID ID: 0009-0009-4733-8379

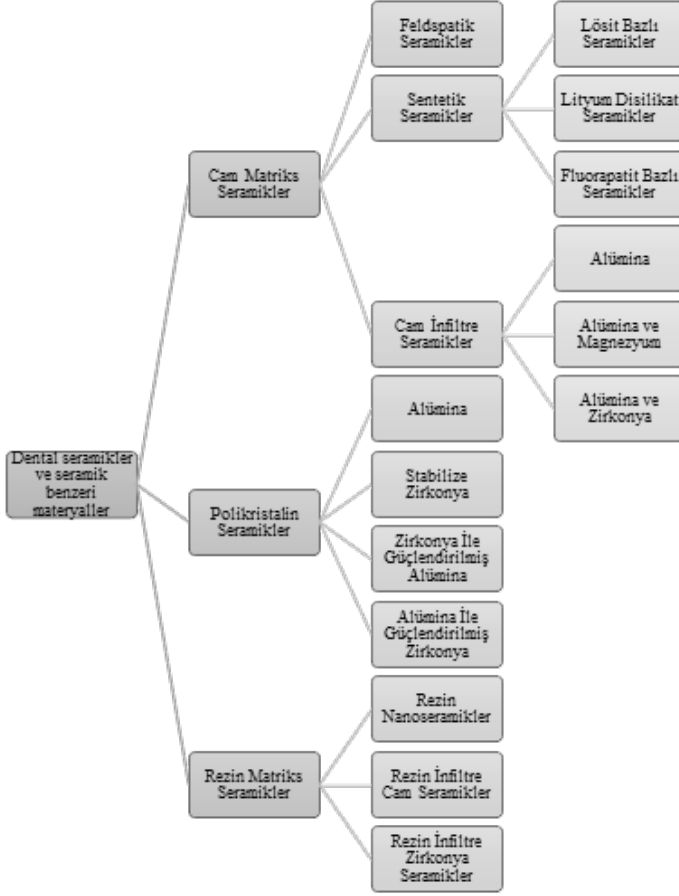
## Giriş

Günümüzde estetiğe artan talep ile birlikte restoratif diş hekimliği alanında da estetik materyal arayışına yönelinmiştir. Geçmişte tercih edilen seramik restorasyonlar, adeziv sistemlerin geliştirilmesiyle güncellenmiştir. Eskiden sıklıkla tercih edilen döküm ve amalgam restorasyonlar zamanla yerini seramik ve kompozit restorasyonlara bırakmıştır. Seramik restorasyonlar estetikler, doğal dişlerle uyum içerisinde kullanılabilirler. Ayrıca kırılmaya karşı da dirençli materyallerdir (Larson, 2015).

Bilgisayar destekli tasarım- bilgisayar destekli üretim (CAD-CAM) teknolojisi 1974 yılından bu zamana diş hekimliğinde kullanılmaktadır. CAM-CAM sistemi ile birlikte hastanın klinikte geçireceği süre azalmış, laboratuvar iş akış aşamaları ise kısalmıştır. Hibrit seramikler, CAD-CAM ile kullanılan seramiklere örnektir. Bu materyaller kompozit ve rezin esaslı seramik materyallerin özelliklerini barındırmaktadır. Seramik materyaller ile kıyaslandıklarında yumuşaktırlar ve elastik modülüsleri dentine çok daha yakındır (Della Bona, Pecho, Ghinea, Cardona, & Pérez, 2015).

### 1. Tam Seramik Sistemler

Seramik sistemler geçmişten günümüze üretim teknikleri, mikro yapıları, fırınlanma dereceleri ve klinik endikasyonları gibi birçok şekilde sınıflandırılmıştır. Gracis ve ark (2015) yaptıkları çalışmada tam seramik sistemleri 3 ana başlık altında toplamışlardır. Bunlar; cam matriks seramikler, polikristalin seramikler ve rezin matriks seramiklerdir. Resin matriks seramikler ise kendi içinde rezin nanoseramik, cam seramik içeren ağısı rezin matriks ve zirkonya silika seramik içeren ağısı rezin matriks olmak üzere üçe ayrılmaktadır (Gracis, Thompson, Ferencz, Silva, & Bonfante, 2015).



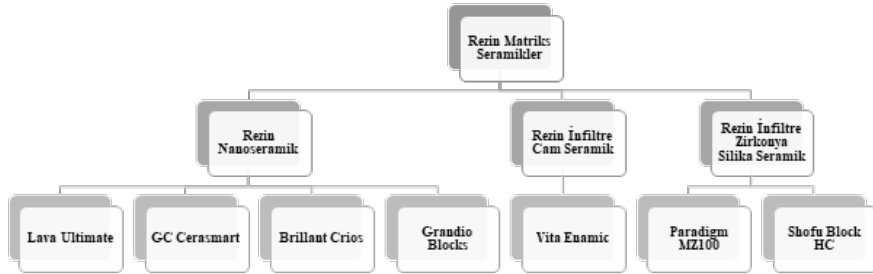
Şekil 1. Tam seramik materyallerin sınıflandırılması (Gracis et al., 2015).

### 1.1.Rezine Matris Sistemler

Amerikan Diş Hekimleri Derneği (ADA) 2013 yılında gerçekleştirdikleri toplantıda, büyük çoğunluğu seramik, cam ve/veya cam seramik gibi inorganik yapıya sahip olan, polisajlanmış, pişirilmiş, preslenmiş ya da frezelenmiş materyaller olarak tanımlanmıştır. Rezine matris seramikler organik (polimer) fazın içeriğine bakılmaksızın, ağırlıkça (% 50' den fazla) inorganik bileşenlerden oluşur. ADA' nın belirlediği tanıma göre rezine matris seramikler, içerikleri ve yüzdeleri sayesinde seramik sınıfına dahil edilmişlerdir. Bu materyallerin yüzde olarak az bulunan organik matris yapısında kompozit rezine matris yer alırken, ağırlıkça fazla olan inorganik kısmında ise seramik doldurucular yer almaktadır (Gracis et al., 2015).

Rezine matris materyaller, seramik materyallere kıyasla daha kolay şekillendirilip polisajlanabilirler, yumuşaktırlar. Elastik modülüsleri ise den-

tine yakındır. Karşıt arktaki doğal dişlerde daha az aşınmaya sebep olurlar (Petroni, Ferrante, & Su, 2013). İndirekt kompozisyonlarla kıyaslandığında, standart basınç ve sıcaklıkta endüstriyel olarak polimerize oldukları için polimerizasyon büzülmeleri daha azdır. Ayrıca optik ve fiziksel özellikleri daha da geliştirilmiştir (Elsaka, 2014). Rezin matriks seramikler, inorganik içeriklerine göre; rezin nanoseramik, rezin infiltre cam seramik ve rezin infiltre zirkonya silika seramik olarak üçe ayrılmaktadırlar (Şekil 2) (Gracis et al., 2015).



Şekil 2. Rezin matriks seramikler.

### 1.1.1. Rezin Nanoseramikler

Rezin nanoseramikler; ağırlıkça %80 oranında nanoseramik parçacıklar ile güçlendirilmiş, yüksek derecede polimerize resin matriksten oluşan materyallerdir. Yapılarında polikristalin seramikler, nanoseramik partiküller ve seramik-zirkonya gibi doldurucular yer almaktadır (Gracis et al., 2015). Bu materyallerin esneme katsayıları yüksektir, kırılma katsayıları ise düşüktür. Rezin nanoseramiklerin elastisite modülleri 10-20 GPa' dır (Awada & Nathanson, 2015). Lava Ultimate (3M ESPE, Seefeld, ABD), GC Cerasmart (GC, Tokyo, Japonya), Brilliant Crios (Coltene Whaledent; Altstätten, İsviçre) ve Grandio Blocs (VOCO, Cuxhaven, Almanya) resin nanoseramiklere örnek olarak verilebilir (Gracis et al., 2015).

Lava Ultimate (3M ESPE, Seefeld, ABD), 2012 yılında 3M ESPE firması tarafından üretilip piyasaya sunulmuştur. Materyal esas olarak seramik içermektedir, saf kompozit, reçine ya da seramik değildir. İçeriği %80 seramik, %20 ise kompozittir. Seramik içeriğinde silika nanomer ve zirkonya yer almaktadır. Doldurucular arasındaki boşluklar zirkonya-silika nano kümeleri ile azaltılır. Böylece materyale nano seramik ağ içeriği kazandırılmış olur. Organik matriks kısmında ise etoksillenmiş bisfenol-A-glikol dimetakrilat (Bis-EMA), bisfenol-A-glisidil dimetakrilat (Bis-GMA), trietilen glikol dimetakrilat (TEGDMA) ve diüretan dimetakrilat (UDMA) yer alır.

Elastik modülü 29,8 GPa' dır ve dentine yakındır. Eğilme dayanımı ise 200 MPa' dır (Lauvahutanon et al., 2014). Monolitik restorasyonlar olarak üretilirler ve yük karşısında chippinge (ufalanma) karşı dayanıklıdır (Mihali, Bortun, & Bratu, 2013). Materyal, restorasyonun üretimi sonrasında fırınlamaya gerek duyulmaz. Ağız içi tamir gerektiren durumlarda ışık ile sertleşen kompozitler ile tamir edilebilirler. Lava Ultimate bloklar iki çeşit olarak üretilirler. Bunlar; laboratuvarında kullanılan bloklar ve klinikte tek seansta uygulanabilen bloklardır. Veneer, inlay ve onlay endikasyonları bulunmaktadır. Posterior bölgede kullanıldığında biriken stresten dolayı desimantasyon gözlenmiş ve kron olarak kullanılması firma tarafından kaldırılmıştır (Shetty et al., 2015).

GC Cerasmart (GC, Tokyo, Japonya), rezin matriksin içeriğinde 20 nm (nanometre) boyutunda silika partikülleri ve 300 nm boyutundaki silika baryum cam partikülleri bulunduran, yüksek sıcaklıkta polimerize edilmiş bir nanoseramiktir. Yapısındaki inorganik doldurucu partikülleri (silika-baryum) ağırlıkça %71 oranında, kompozit (dimetakrilat, UDMA ve bis-metakriloksietoksifenilpropan) ise %29 oranında bulunmaktadır (Lauvahutanon et al., 2014).

Bu materyalin elastik modülü 7,5 GPa, eğilme dayanımı ise 231 MPa' dır. Elastik bir materyal olması simantasyon sonrası dayanımını ve marginal uyumunu artırmaktadır (Chen, Trindade, de Jager, Kleverlaan, & Feilzer, 2014). Bloklar A1, A2, A3, A3,5 ve B1 renklerinde, yüksek ve düşük translusensi değerlerinde üretilmektedir. Seramiğin simantasyon öncesinde Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (alüminyum oksit) ile kumlama ve sonrası silan uygulanması ile bağlanma dayanım değerlerinin arttığı belirtilmiştir (Stawarczyk, Liebermann, Eichberger, & Güth, 2016). Veneer, inlay, onlay, implant üstü kron ve tam kron endikasyonları arasındadır (Şişmanoğlu, Gürcan, Yıldırım-Bilmez, Turunç-Oğuzman, & Gümüştas, 2020). Materyale simantasyon öncesi eksternal boyama, glaze ve mekanik polisaj yapılabilir (Lee, Cho, Son, Um, & Lee, 2007).

Brillant Crios (Coltène Whaledent; Altstätten, İsviçre), organik içeriğinde ağırlıkça % 29,3 oranında Bis-EMA, Bis GMA, TEGDMA ve çapraz bağlı metakrilat içermektedir. İnorganik içeriğinde ise % 70,7 oranında cam partikülleri ve amorf silika (SiO<sub>2</sub>) bulunmaktadır. Bu yapıdaki cam partiküllerin boyutu 1 µm' den ve amorf silikanın boyutu ise 20 nm' den daha küçüktür (Ritter, 2017).

Materyalin elastisite modülü 10 GPa' dır ve dentine yakın esneme kat-sayısına sahiptir. İnlay, onlay, tam kron, veneer ve implant üstü kronların yapımında kullanılabilirler. Bu materyalin gelen kuvveti absorbe etme kabiliyetinden ötürü implant üstü kronlarda, seramikten üretilmiş

restorasyonlara göre daha başarılı olduğu da belirtilmiştir (Zimmermann, Koller, Hickel, & Kühnisch, 2016).

Grandio Blocs (VOCO, Cuxhaven, Almanya), yüksek oranda doldurucu (% 86) içermektedir ve bu sayede büzülme oranı % 1,57 olarak belirtilmiştir. Matriks içerisinde yer alan nanopartiküller, yapının içinde ağ etkisi göstererek gerilme direncini ve abrazyonu artırır. Materyalin elastisite modülü 15-18 Gpa, eğilme dayanımı ise 250-290 MPa'dır. Materyalin aşınma direnci doğal dişe benzerdir. Üretim aşamasından ekstra bir fırınlama aşamasına gerek duyulmaz, uyumlama ve polisaj işlemleri basittir (Rosentritt, Krifka, Strasser, & Preis, 2020). Gerektiği durumlarda ağız içerisinde tamirleri mümkündür. Restorasyonun simantasyon öncesinde 2 bar basınç ile 50 µm boyutundaki Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ile kumlama sonrası adeziv simantasyonu önerilmektedir (Rosentritt, Sawaljanow, Behr, Kolbeck, & Preis, 2015). İnlay, onlay, laminate veneer ve implant üzeri tek kron endikasyonları bulunmaktadır (Akarca, Şahin, & Cana, 2022).

### 1.1.2.Rezin İnfiltr Cam Seramik

Vita Enamic (VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen, Almanya) bloklar rezin matriks içine penetre olmuş, cam seramik sistemlerdir. Materyal ağırlıkça % 86 oranında (hacimce % 75) inorganik faz içerirken, ağırlıkça %14 oranında (hacimce % 25) organik faz içermektedir. Bu bloklar üreticisi olduğu firmaca 'polimer infiltr hibrit seramik' (PIHC), 'polimer infiltr seramik ağ' (PICN) olarak piyasaya sürülmüştür. Polimer ve seramiğin iç içe geçerek oluşturduğu ağlar, doğal dişlerdeki prizma bantlarının birbirine geçmesini taklit eder (El Zhawi, Kaizer, Chughtai, Moraes, & Zhang, 2016; Gracis et al., 2015).

Materyalin organik fazında UDMA ve TEGDMA, inorganik fazında ise feldspatik seramikler yer almaktadır. Seramik kompozisyonu % 58-63 SiO<sub>2</sub>, % 20-23 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, % 9-11 Na<sub>2</sub>O, % 4-6 K<sub>2</sub>O, % 0,5-2 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ve % 1 'den daha az oranda Zr<sub>2</sub>O ve CaO yer almaktadır. Yapıda yer alan bu seramikler aşınmaya ve plastik deformasyona karşı olan direnci ve seramik fazın bağlanabilirliğinden sorumludurlar. Polimerler ise yapıda meydana gelen gerilmeleri her yöne dağıtarak çatlağın ilerlemesini engeller (Coldea, Swain, & Thiel, 2013). Bu materyalde ince restorasyonlarda güvenilir frezeleme yapılıp, kenar stabilitesi sağlanabilmektedir. Böylece yetersiz oklüzal mesafe varlığında 0,2-0,5 mm kalınlığında restorasyonların üretimine olanak sağlar (Swain, Coldea, Bilkhair, & Guess, 2016).

Restorasyon üretim sonrası ekstra fırınlamaya ihtiyaç duymaz ve polisajlanması kolaydır. Simantasyon öncesi % 5 konsantrasyona sahip hidroflik asit ile 60 sn boyunca pürüzlendirilmesi, sonrasında silan uygulanıp adeziv simantasyonla simante edilmesi önerilmektedir. Ön ve arka bölgede



kullanılacak olan tek üye inlay, onlay, veneerler ve implant destekli kronlar üretilebilmektedir. Parafonksiyonel alışkanlıklara sahip olan hastalarda köprü endikasyonları bulunmamaktadır (El Zhawi et al., 2016; Swain et al., 2016).

### 1.1.3. Rezin İnfiltre Zirkonya Silika Seramik

Rezin infiltre zirkonya seramikler, TEGDMA, UDMA, zirkonyum silikat, silisyum tozu, pigmentler ve silika gibi özel organik matrikslerden oluşur ve ağırlıkça %60' tan fazla inorganik içeriğe sahiptir. Bu materyale örnek olarak Paradigm MZ100 (3M ESPE, Minnesota, ABD) ve Shofu Block HC (Shofu, Kyoto, Japonya) örnek verilebilir. Paradigm MZ100 inorganik yapısında küre şeklindeki zirkonya silika parçacıkları (0,6 µm boyutunda), organik yapısında ise Bis-GMA ve TEGDMA bulunmaktadır (Gracis et al., 2015; Mainjot, Dupont, Oudkerk, Dewael, & Sadoun, 2016). Materyalin eğilme dayanımı 150 MPa, elastisite modülü ise 15-20 GPa'dır. İnlay, onlay, tek üye kron ve uzun süreli geçicilerin yapımında kullanılabilirler. Ayrıca brüksist hastalarda tercih edildiğinde karşıt arkta daha az aşınmaya neden olduğunu bildirmişlerdir (Sevmez, Bankoğlu Güngör, & Yılmaz, 2019).

Shofu Block HC (Shofu Inc., Kyoto, Japonya) seramik ağırlıkça %61' den fazla inorganik içeriğe sahiptir (Stawarczyk et al., 2016). Materyalde zirkonyum silikat, silika tozu ve mikro kümeli silika doldurucu olarak bulunur. Organik yapıyı ise TEGDMA ve UDMA oluşturmaktadır. Seramiğin elastisite modülü 8-10 GPa iken, eğilme dayanımı 190-200 MPa'dır (Gracis et al., 2015). Üzerine gelen kuvvetleri absorbe edebilme yetenekleri sayesinde zirkonya restorasyonlara alternatif olarak kullanılabilmesi öne sürülmüştür. Shofu Block HC altta dentin tabakası, üzerinde mine tabakası olmak üzere iki katmanlı halde üretilirler. Işık geçişine izin veren bu seramikler hem anterior hem posterior bölgede kullanıma uygundur. Endikasyonlarında inlay, onlay, veneer ve implant destekli kronlar yer almaktadır (Sevmez et al., 2019).

### Rezin Matriks Seramiklere Uygulanabilecek Olan Yüzey Bitim İşlemleri

Tam seramik materyaller farklı renk skalasında ve translusensi değerinde üretilebilmektedir. Monolitik (yekpare) olarak üretilen restorasyonlar simantasyon öncesinde polisaaj, glaze gibi yüzey düzenlemesine ihtiyaç duymaktadır (Fasbinder & Neiva, 2016). Düzgün yüzeye sahip olmayan restorasyonlar gıda tüketimi ile birlikte bakteriyel tutulumu artırmakta ayrıca restorasyonun kırılabilirliği artmaktadır. Yüzey pürüzlülüğü 0,2 µm'den daha fazla olduğunda materyalin plak tutulumu artar, çürüğe ve periodontal enflamasyona olan yatkınlık artar (Yuan et al., 2018). Rezin matriks

seramiklerin yüzey bitiminde mekanik polisaj, rezin esaslı polimerize glaze sistemleri ve karakterizasyon işlemi uygulanabilmektedir (Alao et al., 2017).

### **Mekanik Polisaj**

Üretilen restorasyonlarda düz ve parlak yüzeyler elde etmek için tercih edilen bir yöntemdir. Bu teknikte aşındırıcı özelliğe sahip lastikler, küçük partiküle sahip aşındırıcılar, patlar ve patlar ile kullanılan lastik veya yumuşak keçeler kullanılmaktadır (Alhabdan & El-Hejazi, 2015). Bazı durumlarda glaze uygulanmış restorasyonların ağız içerisinde düzenlemelere ihtiyaç duyulmaktadır. Okluzal temasların düzenlenip, uyumlanması ile birlikte yüzeydeki glaze tabakasının bütünlüğü bozulmaktadır. Bu aşamada yüzey bütünlüğünü sağlamak ancak mekanik polisaj ile mümkün olmaktadır. Resin matrisi seramiklere glaze işlemi uygulanmadan sadece mekanik polisaj işlemi ile yüzey düzenlemesi yapılabilmektedir (Silva, Salvia, Carvalho, Silva, & Pagani, 2015).

Polisaj işlemi için üretilen sistemler ağız içinde kullanılan ve ağız dışında kullanılan setler olmak üzere ikiye ayrılır (Jefferies, 1998). Her iki sistem için de ince partiküllere sahip frez veya elmas disk ile kaba düzeltmeler gerçekleştirilir. İkinci aşamada aşındırıcı lastik veya diskler ile devam edilir. Polisaj lastikleri kullanılarak cila yapılır ve son aşama olarak elmas içerikli polisaj patı ve keçe ile işlem tamamlanır (Öztürk & Güngör, 2023). Yüzey bitim ve polisaj işlemleri; tercih edilen restoratif materyalin tipinden ve fiziksel özelliklerinden, kullanılan aşındırıcı materyalin partikül türünden, büyüklüğünden, miktarından ve boyutundan, uygulama esnasında uygulanan basınçtan, hızdan ve kuvvetten etkilenebilmektedir.

Polisaj setlerine örnek olarak Sof-Lex Diamond Polishing System (3M ESPE, Seefeld, ABD), Identoflex Diamond Ceramic Polisher (Kerr, İsviçre), Cosmedent Nano/Microhybrid Diamond Polish Kit, Ceramiste (Shofu, Japonya), OpraGloss (İvoclar Vivadent, Lihtenştayn). ve Dialite polishing (Brasseler, ABD) örnek olarak verilebilir. Polisaj pastası olarak ise DiamondGlass, Diapolisher Paste ve Diamond Polish Mint (Ultradent Products Inc., South Jordan, ABD) kullanılabilir.

Sof-Lex Diamond Polishing System' de alüminyum oksit partiküllerinin plastik ya da ince polimer üzerine yapıştırılması ile elde edilen, iki aşamaya sahip bir sistemdir. Bej ve pembe renkteki lastikler spirallerden meydana gelmektedir ve sırası ile kullanılmaktadır. Pre polishing için bej renkteki, polishing aşamasında ise pembe renkteki lastik tercih edilir (Şekil 3). Uygulama kuru olarak değil su altında yapılmalı ve basınç uygulanmamalıdır. Direkt ya da indirekt kompozitlerde, rezin modifiye cam iyonomerlerde, bisril kompozit rezinler ve Lava Ultimate restorasyonlarda

kullanılabilmektedir (da Costa, Goncalves, & Ferracane, 2011; Jefferies, 2007).



**Şekil 3.** *Sof-Lex Diamond Polishing System (3M ESPE, Seefeld, ABD).*

Cosmodent Diamond Polish Kit, üç farklı çeşit ve renkte üretilen sistemdir. Sivri uç, bardak ve tekerlek şeklinde olmak üzere farklı şekillere sahiptir (Şekil 4). Bu uçlar sayesinde anterior dişlerin lingual ve palatinal yüzeyleri, posterior dişlerin ise oklüzal yüzeylerinde polisaj işlemi uygulanabilir. Bir set içerisinde dokuz adet bulunan bu sistem birden fazla kullanıma izin vermektedir (Kara et al., 2021).



**Şekil 4.** *Cosmodent Nano/Microhybrid Diamond Polish Kit.*

OptraGloss, ekstraoral ve intraoral kullanım için üretilen, universal bir polisaj sistemidir. Kompozit rezin ve seramikten yapılmış dental restorasyonların yüksek parlaklıkta cilalanması için uygundur. Bu sistemde ön polisaj için koyu mavi renkte elmas parlaticı, yüksek düzeyde polisaj için ise açık mavi renkte elmas parlaticı yer alır (Şekil 5). Tersine konik, lens, mum alevi ve spiral şekillerde lastikler bulunmaktadır. Ağırlıkça yaklaşık %70 oranında elmas içeriği sayesinde pürüzsüz ve parlak restorasyon yüzeyleri elde edilir. Ekstra polisaj pastasına ihtiyaç duyulmaz (Dr. C. Pen-tescu, 2018; Heintze, 2018).



Şekil 5. OptraGloss (İvoclar Vivadent, Lihtenştayn).

Ceramisté silikon parlaticılar, porselen ve diş minesinin parlatılması için özel olarak tasarlanmıştır. Sistem, tüm cilalama adımları için Ceramisté Standard, Ceramisté Ultra ve Ceramisté Ultra II cilalayıcılardan oluşur. Bu sistemle üç aşamada polisaj işlemi gerçekleştirilir; Ceramisté Standard ile ön polisajlama, Ceramisté Ultra ile polisaj ve Ceramisté Ultra II ile yüksek düzeyde polisajlama gerçekleştirilir (Incesu & Yanikoglu, 2020).

### Rezin Esaslı Polimerize Glaze Sistemleri

Rezin esaslı polimerize glaze sistemleri, restorasyonların yüzeylerinde parlak ve düz yüzeyler elde etmek amacıyla üretilen materyallerdir. Bu materyaller, ışık ile polimerize olur, ıslanabilirliği ve akışkanlığı yüksektir. Akışkanlık değerini içerisinde yer alan doldurucular belirlemektedir. Akışkanlık değerinin artması ile birlikte yüzeyde yer alan mikro çatlaklar ve girintiler kapatılır ve materyalin dayanımı artırılır (Bertrand, Leforestier, Muller, Lupi-Pégurier, & Bolla, 2000).

Rezin matris seramiklere fırınlama işlemi uygulanmamaktadır. Üretilen restorasyonların yüzey bitim işlemlerinde bond olarak uygulanabilen polimerize glaze materyalleri tercih edilebilmektedir. Bu glaze materyalleri ağız içerisinde ya da ağız dışarısında uygulanabilmektedir.

G-coat plus (GC Europe, Leuven, Belçika), Optiglaze Color (GC Europe, Leuven, Belçika), Vita Enamic Glaze (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Almanya), Biscover Lv (Bisco Inc., Schaumburg, IL, ABD) ve Optiguard (Kerr, İsviçre) rezin esaslı polimerize glazelere örnek olarak verilebilmektedir (Şekil 6). Farklı renklerde üretilen bu sistemlerle karakterizasyon işleminin gerçekleştirilmesi kolaylaştırılır. Uygulamaları kolaydır, aşınmaya karşı dirençlidir, ince bir katman halinde uygulanabilirler ve renk seçeneklerinin çeşitli olması avantajları arasındadır (Ruschel, Bona, Baratieri, & Maia, 2018).



**Şekil 6.** G-coat plus (GC Europe, Leuven, Belęika), Optiglaze Color (GC Europe, Leuven, Belęika).

## Sonuç

Günümüzde estetik, dayanımı yüksek ve biyouyumlu pek çok materyal geliştirilmiştir. Seramik materyaller estetik olmakla birlikte kırılmandır. Kompozit materyallerin seramiklere kıyasla daha yumuşak olması, kompozit içeriğe de sahip olan rezin matris seramiklerin geliştirilmesine öncü olmuştur. Resin matris seramikler kolay frezelenen, üretimleri kolay seramiklerdir. Tamir edilmelerinin gerektiği durumlarda tamir edilebilmeleri mümkündür. Birçok avantaja sahip olan bu seramiklerin gün geçtikçe kullanımları yaygınlaşmaktadır.

## Kaynakça

- Akarca, E. M., Şahin, D., & Cana, R. Ş. (2022). Rezin matris seramikler-derleme. *Current Research in Dental Sciences*, 32(1), 114-118.
- Alao, A. R., Stoll, R., Song, X. F., Miyazaki, T., Hotta, Y., Shibata, Y., & Yin, L. (2017). Surface quality of yttria-stabilized tetragonal zirconia polycrystal in CAD/CAM milling, sintering, polishing and sandblasting processes. *J Mech Behav Biomed Mater*, 65, 102-116. doi:10.1016/j.jmbbm.2016.08.021
- Alhabdan, A. A., & El-Hejazi, A. A. (2015). Comparison of surface roughness of ceramics after polishing with different intraoral polishing systems using profilometer and SEM. *J Dent Health Oral Disord Ther*, 2(3), 1-11.
- Awada, A., & Nathanson, D. (2015). Mechanical properties of resin-ceramic CAD/CAM restorative materials. *J Prosthet Dent*, 114(4), 587-593. doi:10.1016/j.prosdent.2015.04.016
- Bertrand, M. F., Leforestier, E., Muller, M., Lupi-Pégurier, L., & Bolla, M. (2000). Effect of surface penetrating sealant on surface texture and microhardness of composite resins. *J Biomed Mater Res*, 53(6), 658-663. doi:10.1002/1097-4636(2000)53:6<658::aid-jbm7>3.0.co;2-o
- Chen, C., Trindade, F. Z., de Jager, N., Kleverlaan, C. J., & Feilzer, A. J. (2014). The fracture resistance of a CAD/CAM Resin Nano Ceramic (RNC) and a CAD ceramic at different thicknesses. *Dent Mater*, 30(9), 954-962. doi:10.1016/j.dental.2014.05.018
- Coldea, A., Swain, M. V., & Thiel, N. (2013). Mechanical properties of polymer-infiltrated-ceramic-network materials. *Dent Mater*, 29(4), 419-426. doi:10.1016/j.dental.2013.01.002
- da Costa, J. B., Goncalves, F., & Ferracane, J. L. (2011). Comparison of two-step versus four-step composite finishing/polishing disc systems: evaluation of a new two-step composite polishing disc system. *Oper Dent*, 36(2), 205-212. doi:10.2341/10-162-1
- Della Bona, A., Pecho, O. E., Ghinea, R., Cardona, J. C., & Pérez, M. M. (2015). Colour parameters and shade correspondence of CAD-CAM ceramic systems. *J Dent*, 43(6), 726-734. doi:10.1016/j.jdent.2015.02.015
- Dr. C. Pentelescu. (2018). Design-Validierungsbericht OptraFine 20, Test Report. Retrieved from [https://www.ivoclar.com/en\\_us/shop/p/finisherspolishers/optraglossceramickit/p/684555an](https://www.ivoclar.com/en_us/shop/p/finisherspolishers/optraglossceramickit/p/684555an)
- El Zhawi, H., Kaizer, M. R., Chughtai, A., Moraes, R. R., & Zhang, Y. (2016). Polymer infiltrated ceramic network structures for resistance to fatigue fracture and wear. *Dent Mater*, 32(11), 1352-1361. doi:10.1016/j.dental.2016.08.216
- Elsaka, S. E. (2014). Bond strength of novel CAD/CAM restorative materials to self-adhesive resin cement: the effect of surface treatments. *J Adhes Dent*, 16(6), 531-540. doi:10.3290/j.jad.a33198

- Fasbinder, D. J., & Neiva, G. F. (2016). Surface Evaluation of Polishing Techniques for New Resilient CAD/CAM Restorative Materials. *J Esthet Restor Dent*, 28(1), 56-66. doi:10.1111/jerd.12174
- Gracis, S., Thompson, V. P., Ferencz, J. L., Silva, N. R., & Bonfante, E. A. (2015). A new classification system for all-ceramic and ceramic-like restorative materials. *Int J Prosthodont*, 28(3), 227-235. doi:10.11607/ijp.4244
- Heintze, D. S. (2018). In-vitro-Test konkurrierender Poliersysteme; Composite: Tetric EvoCeram®, Test Report. Retrieved from [https://www.ivoclar.com/en\\_us/shop/p/finisherspolishers/optraglossceramickit/p/684555an](https://www.ivoclar.com/en_us/shop/p/finisherspolishers/optraglossceramickit/p/684555an)
- Incesu, E., & Yanikoglu, N. (2020). Evaluation of the effect of different polishing systems on the surface roughness of dental ceramics. *J Prosthet Dent.*, 124(1), 100-109.
- Jefferies, S. R. (1998). The art and science of abrasive finishing and polishing in restorative dentistry. *Dent Clin North Am*, 42(4), 613-627.
- Jefferies, S. R. (2007). Abrasive finishing and polishing in restorative dentistry: a state-of-the-art review. *Dent Clin North Am*, 51(2), 379-397, ix. doi:10.1016/j.cden.2006.12.002
- Kara, D., Tekçe, N., Fidan, S., Demirci, M., Tuncer, S., & Balcı, S. (2021). The effects of various polishing procedures on surface topography of CAD/CAM resin restoratives. *J Prosthodont.*, 30(6), 481-489.
- Larson, T. D. (2015). Amalgam Restorations: To Bond or Not. *Northwest Dent*, 94(5), 35-37.
- Lauvahutanon, S., Takahashi, H., Shiozawa, M., Iwasaki, N., Asakawa, Y., Oki, M., . . . Arksornnukit, M. (2014). Mechanical properties of composite resin blocks for CAD/CAM. *Dent Mater J*, 33(5), 705-710. doi:10.4012/dmj.2014-208
- Lee, M. R., Cho, B. H., Son, H. H., Um, C. M., & Lee, I. B. (2007). Influence of cavity dimension and restoration methods on the cusp deflection of premolars in composite restoration. *Dent Mater*, 23(3), 288-295. doi:10.1016/j.dental.2006.01.025
- Mainjot, A. K., Dupont, N. M., Oudkerk, J. C., Dewael, T. Y., & Sadoun, M. J. (2016). From Artisanal to CAD-CAM Blocks: State of the Art of Indirect Composites. *J Dent Res*, 95(5), 487-495. doi:10.1177/0022034516634286
- Mihali, S., Bortun, C., & Bratu, E. (2013). Nano-ceramic particle reinforced composite-Lava Ultimate CAD/CAM restorative. *Rev Chim*, 64(4), 435-437.
- Öztürk, E. K., & Güngör, M. B. (2023). CAD-CAM sisteminde üretilen monolitik seramik restorasyonlarda uygulanan yüzey bitirme işlemleri. *ADO Klinik Bilimler Dergisi*, 12(3), 492-502.
- Petrini, M., Ferrante, M., & Su, B. (2013). Fabrication and characterization of biomimetic ceramic/polymer composite materials for dental restoration. *Dent Mater*, 29(4), 375-381. doi:10.1016/j.dental.2012.12.004

- Ritter, A. V. (2017). *Sturdevant's art & science of operative dentistry-e-book*: Elsevier Health Sciences.
- Rosentritt, M., Krifka, S., Strasser, T., & Preis, V. (2020). Fracture force of CAD/CAM resin composite crowns after in vitro aging. *Clin Oral Investig*, 24(7), 2395-2401. doi:10.1007/s00784-019-03099-1
- Rosentritt, M., Sawaljanow, A., Behr, M., Kolbeck, C., & Preis, V. (2015). Effect of tooth brush abrasion and thermo-mechanical loading on direct and indirect veneer restorations. *Clin Oral Investig*, 19(1), 53-60. doi:10.1007/s00784-014-1209-2
- Ruschel, V. C., Bona, V. S., Baratieri, L. N., & Maia, H. P. (2018). Effect of Surface Sealants and Polishing Time on Composite Surface Roughness and Microhardness. *Oper Dent*, 43(4), 408-415. doi:10.2341/17-048-1
- Sevmez, H., Bankoğlu Güngör, M., & Yılmaz, H. (2019). Rezin Matriks Seramikler. *Türkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences*, 25(3).
- Shetty, R., Shenoy, K., Dandekeri, S., Suhaim, K., Ragher, M., & Francis, J. (2015). Resin-matrix ceramics: an overview. *Int J Rec Sci Res*, 6(11), 7414-7417.
- Silva, T. M., Salvia, A. C., Carvalho, R. F., Silva, E. G., & Pagani, C. (2015). Effects of Different Polishing Protocols on Lithium Disilicate Ceramics. *Braz Dent J*, 26(5), 478-483. doi:10.1590/0103-6440201300370
- Stawarczyk, B., Liebermann, A., Eichberger, M., & Güth, J.-F. (2016). Evaluation of mechanical and optical behavior of current esthetic dental restorative CAD/CAM composites. *Journal of the mechanical behavior of biomedical materials*, 55, 1-11.
- Swain, M. V., Coldea, A., Bilkhair, A., & Guess, P. C. (2016). Interpenetrating network ceramic-resin composite dental restorative materials. *Dent Mater*, 32(1), 34-42. doi:10.1016/j.dental.2015.09.009
- Şişmanoğlu, S., Gürcan, A. T., Yıldırım-Bilmez, Z., Turunç-Oğuzman, R., & Gümüştas, B. (2020). Effect of surface treatments and universal adhesive application on the microshear bond strength of CAD/CAM materials. *J Adv Prosthodont*, 12(1), 22-32. doi:10.4047/jap.2020.12.1.22
- Yuan, J. C., Barão, V. A. R., Wee, A. G., Alfaro, M. F., Afshari, F. S., & Sukotjo, C. (2018). Effect of brushing and thermocycling on the shade and surface roughness of CAD-CAM ceramic restorations. *J Prosthet Dent*, 119(6), 1000-1006. doi:10.1016/j.prosdent.2017.06.001
- Zimmermann, M., Koller, C., Hickel, R., & Kühnisch, J. (2016). Chairside treatment of amelogenesis imperfecta, including establishment of a new vertical dimension with resin nanoceramic and intraoral scanning. *J Prosthet Dent*, 116(3), 309-313. doi:10.1016/j.prosdent.2016.02.010





# BÖLÜM 6

## HEMŞİRELİKTE İŞE DEVAMSIZLIK VE PERSONEL DEVRİ

*Gözde ÇETİNKAYA ALKAYA<sup>1</sup>*

*Aysun TÜRE<sup>2</sup>*

---

1 Yüksek Lisans Öğrencisi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hemşirelik Anabilim Dalı, gozde13cetinkaya@gmail.com, Orcid ID: 0000-0003-3666-9649

2 Doç. Dr., Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Yönetimi Anabilim Dalı, ature@ogu.edu.tr, Orcid ID: 0000-0003-2513-0904

## 1. GİRİŞ

Günümüz sağlık organizasyonları, nitelikli işgücü ihtiyacının artmasıyla işe devamsızlık ve personel devri konularına daha fazla önem vermektedir. Küresel alanda sağlık sistemlerinin zorlandığı konular arasında nitelikli işgücünü güvence altına almak ve yaşanılacak personel eksikliğinin olumsuz getirilerinin en aza indirmek yer almaktadır. Özellikle uluslararası alanda hemşire işgücü açığının giderek artması sağlık organizasyonlarında endişe yaratmaktadır. Sağlık organizasyonlarının misyonu olan güvenli ve kaliteli sağlık hizmeti sunumunu sağlamak ve sürdürmek hemşirelik hizmetleriyle yakından ilişkili olmaktadır. Hemşirelik hizmetlerinin sürekliliğinin sağlanması sağlık hizmetlerinden yararlananlar açısından kritik olmaktadır. Hizmette sürekliliğin sağlanması yeni personelin istihdamını da beraberinde getirmektedir. Yeni mesleğe adım atan bireylerin eğitim hayatından sonrasında pratik çalışma hayatına geçiş dönemi zorlu olabilmektedir. Özellikle hemşire öğrencilerin mesleğini aktif bir şekilde yapmaya başladığı sağlık organizasyon yapıları karmaşık ve pek çok sağlık sorununu barındıran yapılardır. Bu durum hemşireler üzerinde adaptasyon ve devamındaki süreçte stres yaratabilmektedir. Hemşirelerin yaşadığı bu stresin personel devrine etkisi mümkündür. Güvenli eğitim alanından çıkıp yeni bir ekip ortamı ve hastaneye uyum sürecinde hemşireler, işten ayrılmayı, işte devamsızlık yapmayı ve bu durumda personel devir hızını etkileyebilmektedir. Yaşanılan pek çok faktöre bağlı olarak işe devamsızlık ve personel devri kavramları organizasyonlarda gündemini korumaktadır. Bu yıl ICN (2023) “Hemşirelerimiz Geleceğimiz” hemşireler günü temasıyla hemşirelik mesleğine önem verilmesine dikkat çekmiştir. Dünyada insan popülasyonunun giderek yaşlanması beraberinde bakıma bağımlı bireyleri, çeşitli tedavi ve bakım gerektiren hastalıkları getirmektedir. Hemşireler, tıbbi bakım vericiler olarak bağımlı/bağımsız rolleriyle hemşirelik bakım sürecini yöneterek bireylerin yaşam konforlarının artırılmasında kritik öneme sahip bir meslek grubudur. Hemşirelerin sağlık ekibi içerisinde üstlendikleri rol ve sorumlulukları, sunulan sağlık hizmetinin güvenli ve kaliteli olmasında önemli rol oynamaktadır. Hemşirelerin çalışma ortamlarının destekleyici ve motive edici olması sundukları bakımın etkinliğini etkilemektedir. Tüm bunlar hemşire devir hızının nedenleri ve sonuçlarına odaklanması gerektiği göstermektedir. Hemşirelerin bir yıl içinde yaklaşık %35-60’ının ilk çalıştıkları yerden ayrılma niyetinde olduğu gösterilmiş ve bu durum konunun ciddiyetini ortaya koymaktadır (Van Camp & Chappy, 2017; Eckerson, 2018).

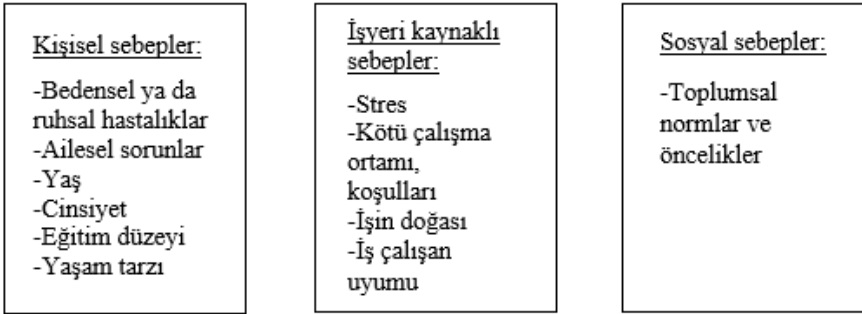
## 2. İŞE DEVAMSIZLIK

Latince “absentia” kelimesine dayanan devamsızlık kavramı istem dışı (kontrol edilemeyen) ve isteyerek (kontrol edilebilen) olmak üzere iki

farklı türde incelenmektedir. İstem dışı olan devamsızlık, çalışanın kendi iradesi dışında kalan faktörlerin sebep olduğu (hastalık, cenazeye katılmak gibi nedenlerle) devamsızlıkları tanımlamaktadır. İsteyerek yapılan devamsızlık ise, geçerli bir mazereti olmadan çalışanın kişisel ve genellikle keyfi gerekçelerle yaptığı devamsızlıkları ifade etmektedir (Mashon-ganyika, 2004; Banks vd., 2012). İşe devamsızlık kavramı ise çalışanın herhangi bir mazeret belirtmeden, işverenin veya yöneticisinin bilgisi dışında işe gelmemesi şeklinde tanımlanmaktadır (Tütüncü & Demir, 2003). 1928 yılında İngiliz kömür madenlerinde çalışan işçiler üzerinde Vernon ve Bedford tarafında yapılan araştırma devamsızlık (absentizm) ile ilgili ilk araştırma olarak kabul edilmektedir. Bu çalışmada devamsızlığı üç farklı başlıkla “hastalık yokluğu, kaza ve gönüllü devamsızlık” olarak sınıflandırmışlardır (Barby vd., 1991). Devamsızlık, ortak iş görme isteği ve ihtiyacının başladığı ilk zamanlardan beri sosyopsikolojik bir olgu olarak karşımıza çıkmaktadır (Erol, 2020). İşe devamsızlık, zamana göre değerlendirildiğinde “uzun süreli devamsızlık”, “kronik devamsızlık” ve “kısa süreli devamsızlık” olarak tanımlanabilmektedir (Ravi kumar vd., 2014; CIPD, 2016).

- Uzun süreli devamsızlık: İşe göre değişerek sekiz günden daha uzun süre işe devam etmeme ya da dört hafta ve daha uzun işe devam etmeme,
- Kronik devamsızlık: Ayda üç günden daha fazla devam etmeme,
- Kısa süreli devamsızlık: Dört haftaya kadar olan işe devam etmeme, şeklinde tanımlanabilmektedir.

Şekil 1: İşe Devamsızlık Nedenleri



Kaynak: Koçak, A. ve Yıldız, A. N. (2017). Absentizm. *Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi*.

İşe devamsızlık nedenlerinin bazıları incelendiğinde, özellikle 25-45 yaş aralığında yer alan bireylerin daha az devamsızlık davranışında bulunduğu, genç bireylerin daha sık devamsızlık yaptığı diğer yandan ilerleyen yaşın getirisi olan sağlık sorunları sebebiyle de devamsızlığın arttığı

yönündedir (Bacak & Yiğit, 2010; Coşkun, 2012). Kadınların devamsızlık davranışında daha sık bulunduğu bunun da sebebinin daha az ekonomik sorumluluk üstlenmeleri ve gebelik yaşamaları olduğu ifade edilmektedir. Aile yapısı devamsızlığı etkileyen bir diğer faktördür. Ailenin sahip olduğu çocuk sayısı ile devamsızlık davranışı arasındaki ilişki doğru orantılıdır çalışan bireyin işe bağlılığını artırılmasında etken olan eğitim düzeyi arttıkça devamsızlık oranı da azalmaktadır. Yaşam tarzı da işe devamsızlığı etkilemektedir. Sigara içme durumunun ve sebep olduğu hastalıkların işe devamsızlıkla ilişkili olduğu gösterilmektedir (Oenning vd., 2014; Suárez-Bonel vd., 2015). Egzersiz süresinin artmasıyla işe devamsızlığın azaldığı görülmektedir (Losina vd., 2017). Sağlık sorunları, işe devamsızlıklarda önemli bir rol oynamaktadır (meslek hastalıkları, iş kazaları). Obezitenin önemli bir etken olduğu gösterilmektedir (Oenning vd., 2014). Günümüzün en sık kullanılan kavramı stres, özellikle zihinsel sağlık sorunlarından ve işe devamsızlıklardan sorumlu önemli bir etkidir (Bacak & Yiğit, 2010). Çalışma ortamında destekleyici kişi ve yapıların yoksunluğu işe devamsızlığı artırıcı bir etkiye olmaktadır (Saijo vd., 2017). Ayrıca iş güvenliği ile bireylerde işe devamsızlık davranışı arasında anlamlı ilişki olduğu görülmektedir (Demir, 2011). Bireyler çeşitli sebeplerle işe devamsızlık yapabilmektedir.

Organizasyonlar açısından devamsızlık doğrudan veya dolaylı olarak birçok maliyet çıktısı yaratmaktadır. Üretim düşüşleri, ek mesai, yedek personel ve tedarik maliyetleri doğrudan maliyetlerden; verimlilik, kalite ve sipariş kayıpları dolaylı maliyetlerden bazılarıdır. Ayrıca maliyet dışında iş disiplinine sahip çalışanların performansını da olumsuz olarak etkileyebilmektedir (Mashonganyika, 2004). Bireysel ve sosyal maliyetler açısından da devamsızlık olumsuz bir davranış olmaktadır. Çalışan bir bireyin işe devamsızlığı ücret kaybına yol açmaktadır. Ücret kaybı aile gelirini olumsuz etkileyeceği için, aile ilişkilerine de zarar verici nitelikte olabilmektedir. Yüksek devamsızlık davranışı çalışan bireyin sahip olduğu iş disiplinini kaybetmesine sebep olabilir. Bir diğer sorun olarak çalışanın zamanla işe yabancılaşması görülebilmektedir. Bu durumun getirisi olarak işyeri değişiklikleri ve kariyer kayıpları yaşanabilmektedir (Westhuizen, 2006).

Günümüzde organizasyonlar açısından nitelikli personelin elde tutulması amacıyla daha olumlu çalışma ortamı sağlayarak işe devamsızlıkların önüne geçmek insan kaynaklarının birincil amacı olmaktadır. Literatürde istatistiksel veriler her geçen gün işe devamsızlığın arttığı yönündedir. Hollanda Ulusal İstatistik Bürosu'nun (Centraal Bureau voor de Statistiek/CBS) 10 Mart 2023'deki açıklamasına göre çalışanlar arasında devamsızlık oranının geçen yıla kıyasla kademeli olarak yedinci kez artış gösterip 2022'nin son çeyreğinde %5,6'ya ulaştığı belirtildi. Devamsızlık oranında en fazla paya sahip sektörün hastalık bulaş riski taşıyan hemşi-

re ve bakım hizmetinde çalışan personel olmak üzere %9 oranıyla sağlık sektörünün olduğu belirtildi. İşe devamsızlık kavramı personel devrini etkileyen en önemli öncüllerden birisidir (Bothma & Roodt, 2013).

### 3. PERSONEL DEVRİ

Bir hizmet ya da kuruluşun içerisinde yer alan görevliler, bir örgütte çalışan tüm bireyler Türk Dil Kurumu'na (TDK) göre iş gören ya da personel olarak tanımlanır (TDK, 2019). Bir örgütün tüm insan kaynağı ise iş gücü olarak adlandırılır. Örgüt içerisinde görevi fark etmeksizin bir faaliyette bulunan tüm kişiler iş gücünü oluşturmaktadır. Bu faaliyette bulunan kişiler "personel" olarak isimlendirilir (Baykal, 2017).

İş görenlerin herhangi bir kurumda istihdamının sağlanmasından sonra; istifa, terk, emeklilik, ölüm, işten çıkarılma ve işi terk etme gibi nedenlerden sonra işten ayrılmaları "iş gören devri" olarak tanımlanmaktadır (Roder, 2019). Bir organizasyonda çalışmayı bırakan ve çalışmaya yeni gelen kişilerin sayısını ya da oranını ifade etmede "iş gücü devir hızı" kavramı kullanılmaktadır (Mayhew, 2019)

İnsan kaynaklarının önem arz ettiği herhangi bir organizasyonda "iş gücü devri" normal bir durum olarak karşılanmaktadır. Bir organizasyonun belirli bir işin talepleri/zorluklarıyla daha iyi başa çıkabilen yeni bir çalışmanı seçebilmesi noktasında yararlı olabilir. Aynı zamanda küresel açıdan yüksek oranda işten ayrılmanın meydana gelmesi önemli bir endişe yaratmaktadır. Örgüt içerisinde iletişim bozulmaları ve gerginliklerin olması, örgütün verimliliğinde düşüşlerin yaşanmasında personelin işten ayrılması sorumlu olabilmektedir (Aydemir & Akdoğan, 2019).

Sağlık organizasyonları daha sık işgücü sıkıntısıyla karşı karşıya kalan yapılardandır (Hayes vd., 2006; Rouleau vd., 2012). Sağlık organizasyonlarında yaşanan yüksek düzeyde personel değişimi hem doğrudan hem de dolaylı olumsuz ekonomik etkileri yaratmaktadır (Hayes vd., 2006; Hayes vd., 2012). Doğrudan maliyetler yeni personel alımıyla ilgili olarak somut olan maliyetlerdir. Aynı zamanda işe alınan yeni personelin uyum sağlama sürecinde verimliliğinin düşük olması örgütsel bağlılığının henüz oluşmaması ve motivasyon kaybı gibi nedenler dolaylı etkiler yaratmaktadır. Bu durumlar organizasyonun operasyonel boyuttaki işleyişinde önemli sorunlar oluşturabilir niteliktedir. Dolaylı maliyetler, yol açtığı artan iş yükü ve var olan personelin motivasyon kaybıyla daha fazla işten ayrılmalara sebep olan bir "kısır döngü" yaratabilmektedir (Rouleau vd., 2012; Coomber & Barriball, 2007). Sağlık organizasyonlarında artan devir hızı aynı zamanda hastaların sağlık hizmeti alımını olumsuz etkilemektedir. Literatürde sağlık bakım ortamlarında yüksek hemşire devrinin, sadece hemşirelerin ruh sağlığının bozulmasıyla (O'Brien-Pallas vd., 2010) değil, aynı zamanda

hastane enfeksiyonlarının ve hastaneye kaldırılma oranlarının ve tıbbi hata olasılığının artmasıyla ilişkilendirilmektedir. Hemşire devrindeki azalmaların ilaç hatalarının, hasta düşmelerinin ve olumsuz olayların oranlarının azalmasıyla ilişkili olduğu gösterilmektedir (Zimmerman vd., 2002; Lee vd., 2009; O'Brien-Pallas vd., 2010).

İşten ayrılma niyeti personel devrinin en önemli göstergelerinden biri olarak kabul edilmektedir. Genellikle işten ayrılma niyetinde olan personel fiilen bu davranışı sergilemektedir (Bothma & Roodt, 2013). İşten ayrılma niyeti, bir organizasyondan ayrılmaya yönelik bilinçli ve kasıtlı bir istekliliği ifade eder ve bu durumda organizasyon yöneticilerinin personeli elde tutmada önemli adımlar atması gerekmektedir çünkü en güçlü öngörücü bu niyet olmaktadır (Tett & Meyer, 1993; Hayes vd., 2006).

*İşten ayrılma niyetinde önemli olan değişkenlerle ilişkili yapılan güncel çalışmalarda;*

- İçsel motivasyonun işten ayrılma niyeti üzerinde negatif yönlü ve anlamlı etkisinin olduğu, (Wang vd., 2019)
- Lider üye etkileşimi ile işten ayrılma niyeti arasındaki ilişkinin negatif ve anlamlı olduğu, (Kim & Yi, 2019; Büyükkaymakçı & Sundu, 2021)
- Örgütsel destek algısının işten ayrılma niyeti üzerinde anlamlı etkisinin olduğu, (Huang vd., 2021)
- Yönetici desteğinin işten ayrılma niyeti üzerinde negatif yönlü ve anlamlı etkisinin olduğu, (Mete & Sökmen, 2021)
- Örgüt kültürü ve ücret tatmininin işte ayrılma niyeti üzerinde negatif yönlü, anlamlı etkisinin olduğu, (Widodo vd., 2021)
- Lider-üye etkileşiminin işten ayrılma niyeti üzerindeki etkisinde iş tatmininin tam aracılık etkisinin olduğu (Temizel, 2022) sonuçlarına varılmıştır. Bir organizasyonda personelin işe devamsızlık ve işten ayrılma niyetinde farklı birçok değişken rol oynamaktadır.

Personel devri bir sorun olarak ele alındığından bu zamana farklı modellerle açıklanmaya çalışılmıştır. *Personel devrini açıklamaya yönelik geliştirilen modellerden bazıları şöyledir:*

### **3.1. March ve Simon (1958) Modeli**

Günümüz personel devrine yönelik yapılan çalışmalarının temeli March ve Simon (1958) modeline dayanmaktadır. Bu model daha çok personel devrinin sebeplerini ortaya çıkarmaya yöneliktir. Modele göre personel ve örgüt arasında esas olan dengedir. Dengeden kasıt anlatılmak istenen per-

sonelin örgüte katkılarına karşılık örgütün personele sağladıklarıyla personelin örgütte kalmasının sağlandığı savunulmaktadır (March & Simon, 1958; Tanova & Holtom, 2008).

Model iki önemli kavram üzerinde durmaktadır. Bunlar; işin algılanan çekiciliği ve personelin algıladığı hareket kolaylığıdır. İşin algılanan çekiciliği, personelin işe bağlılığını ve iş tatmini kavramlarıyla ilişkilidir. Personelin algıladığı hareket kolaylığı, çalıştığı örgüt dışında çalışabileceği iş olanaklarının artması personel için hareket kolaylığı sağlamaktadır. Model işin algılanan çekiciliği ve personelin hareket kolaylığı faktörlerinin personel devrine neden olduğunu savunmaktadır (March & Simon, 1958; Kim, 2013).

### **3.2. Mobley (1977) Modeli**

Personel devir sürecinin aşamalarının belirlendiği en etkili modellerden olan Mobley (1977) modeli, ilk aşamada personel işini farklı yönleriyle değerlendirmekte ve olumluysa ikinci aşamaya geçerek işinden tatmin olma durumunu sorgulamaktadır eğer işinden tatmin olma duygusunu yaşıyorsa süreç burada son bulur ve personel işinde kalmaya devam etmektedir.

İşinden tatmin olmayan personel için aşamalar devam etmektedir. İş tatminsizliği personelin işinden ayrılma düşüncesine yoğunlaşmasına neden olmaktadır. İşten ayrılmanın fayda ve maliyetlerini değerlendiren personel eğer faydaların daha fazla olduğunu düşünürse farklı bir iş arama aşamasına geçmektedir. Personel bulduğu işler ile şu anki işini kıyaslamaya gider ve bulduğu işlerin daha faydalı olduğuna karar verirse işten ayrılma yoluna gidip gerekenleri uygulayacak ve personel devri yaşanacaktır (Laker, 1991; Mobley, 1977; Jex & Britt, 2008).

### **3.3.Price (1977) Modeli**

Bu model personel devrine ilişkin temel belirleyiciler ve ara değişkenlerin olduğunu savunmaktadır. Ücret düzeyi, örgütsel bütünlük, araçsal iletişim, formal iletişim ve merkezileşme olmak üzere beş temel belirleyici vardır. Temel belirleyicilerden merkezileşme haricinde diğer belirleyicilerdeki azalma işgücü devir oranını artırır nitelikte, merkezileşmenin azalması işgücü devrini azaltır nitelikte faktörlerdir. İş olanakları ve iş tatmini ise personel devri ve temel belirleyiciler arasındaki değişkenler olarak ele alınmaktadır. Modelde işgücü devrine sebep olan faktörler incelenmiştir (Westlund, 2007; Rodrigues, 2008; Hess, 2007).



### 3.4. Steers ve Mowday (1981) Modeli

Model, personel devrini temelde üç aşamada ele almaktadır. Personelin işinden beklentileri ve işe ilişkin değerleri, personelin işine karşı geliştirdiği duygusal tepkisi ve personelin örgütünde ayrılma veya işinde kalma niyetidir. Steers ve Mowday (1981) daha kapsamlı bir model geliştirmiştir. Modelde işten beklenti ve işe ilişkin değerler, personelde iş tatmini ve örgütsel- işe bağlılık durumlarını etkilemektedir. Bu durumda dış çevredeki etkenlerle birlikte (coğrafi, kariyer vb.) personel işinde kalmaya ya da ayrılmaya niyetlenmektedir. Personel tüm bu gelişen durumlarla birlikte doğrudan işten ayrılma davranışında bulunabilir ya da örgüt dışı iş imkanlarını değerlendirdikten sonra işinde kalmayı veya ayrılmayı seçebilmektedir (Weiss vd., 2003; Lee & Mowday, 1987). Modelde ayrıca iş ve örgüte ilişkin bilgilerin olması ve ulaşılabilirliği, iş performansına değinilmiştir. Aynı zamanda iş dışı etkenlerin işten ayrılma niyetini doğrudan etkileyebileceğine değinerek diğer modellerden ayrılmıştır (Lee & Mowday, 1987).

### 3.5. Rusbult ve Farrell (1983) Modeli

Modele göre işe bağlılık personel devrinin en önemli etkenidir. Personelde işe bağlılığı etkileyen en önemli faktörlerin iş tatmini, işe ilişkin yatırımlar ve farklı iş olanaklarının varlığı olduğu belirtilmiştir. Rusbult ve Farrell'e (1983) göre personel devrinin önüne geçilmesinde, personelin kazanımlarına, yatırımlarına ve olanaklarına önem verilmesi gerektiğini savunmaktadır (Arora, 2000).

### 3.6. Hom ve Griffeth (1995) Modeli

Bu modelde benzer şekilde işe-örgüte bağlılık ve iş tatmini üzerine şekillenmiştir. Bu iki kavram birbirini süreç içerisinde etkilemektedir. İş tatminini ve örgütsel bağlılığı etkileyen faktörlerin olduğunu savunulmaktadır. İş alanı, stres, ücret, beklentilerin karşılanması, ekibe bağlılık ve negatif duygular personelin iş tatminini etkileyen etkenlerdir. İşe bağlılığı etkileyen etmenler ise prosedür adaleti, iş güvenliği, iş yatırımları, bağlanma isteği, zaman ve davranışsal çatışma, örgüt içi sorumluluklar personelin işe bağlılığını etkilemektedir. Tüm bu etmenlerin yanı sıra işgücü pazarının durumu da işten ayrılmayı etkilemektedir (Hom & Griffeth, 1995'ten aktaranlar: Ringo, 2011; West, 2000).

### 3.7. Price (2001) Modeli

Model personel devrini etkileyen etmenleri iç ve dış grup olmak üzere iki grup olarak incelemektedir. İş tatmini, örgütsel bağlılık, iş arama davranışı ve örgütte kalma niyeti olarak iç gruptaki etmenler arasındadır. Üç ayrı değişken olarak bireysel (eğitim, işe bağlılık) çevresel (fırsatlar



ve aile sorumlulukları) ve yapısal (özerklik, iş stresi, ücret, terfi imkanı, sosyal destek) değişkenleri dış grup etmenleridir (Price, 2001).

Modelde yer alan fırsatlar değişkeni personel devrini etkileyen önemli değişkendir. Personelin eğitim düzeyi, algılanan özerklik ve sosyal destek gibi değişkenlerin önemle ele alındığı model personel devrini açıklamada diğer modellerden ayrılan özelliklerdir (Price, 2001).

### **3.8. Allen, Shore ve Griffeth (2003) Modeli**

Modelde algılanan örgütsel destek, iş tatmini ve örgütsel bağlılık üzerinde durulan değişkenlerdir. İnsan kaynaklarının destekleyici olması personelin kariyer gelişimi, kararlara katılım süreci, örgütsel adaletin varlığı gibi personelde örgütsel desteğin algısını etkilemektedir. Bu algılar personelde örgütsel bağlılık ve iş tatminini etkileyerek işten ayrılma niyetini sonrasında da personel devrini etkilemektedir (Allen vd., 2003).

### **3.9. Peterson (2004) Modeli**

Model personel devrini açıklamada beş aşamalı süreci içeren ve Peterson (2004) tarafından geliştirilen bir modeldir. İlk aşama bireysel özelliklerin (yaş, yetenek, beceri) daha sonraki aşamada bireylerin bireysel özelliklerinin örgüte girmeden önce iş hayatlarının başında bireysel hedefleri, niyetleri, örgüte bağlılık ve iş tatminlerini etkilemede önemli olduğu savunulmaktadır. Diğer bir süreçte personelin örgütüyle bütünleştiği (performans yönünden bütünleşme, örgütsel bütünleşme, mesleki bütünleşme ve örgüt dışı bütünleşme) aşama gelmektedir. Bu süreçler sonrasında personelde oluşan gerçek niyet, hedef, bağlılık ve iş tatmini sonucunda personel işten ayrılabilir ya da örgütte kalmayı tercih edebilir (Peterson, 2004).

## **4. HEMŞİRELİKTE İŞE DEVAMSIZLIK VE PERSONEL DEVRİ**

Personel devir hızının artması bireysel ve örgütsel bazı önemli sonuçlar doğurmaktadır. Bu artışın hemşireler açısından bakıldığında pek çok sebebi olduğu ve birbirleriyle ilişkili olduğu görülmektedir. Hemşirelerin bakımdaki sürekliliği sağlayamama, mesleki doyumsuzluk yaşama, hastanedeki olumsuz çalışma ortamının şartları, yetersiz ücret, mesleki kariyer fırsatının olmaması gibi nedenlerin hemşirelerin çalıştıkları örgütten veya mesleklerinden ayrılmayı düşünmelerine sebep olmaktadır. Sağlık organizasyonlarındaki hemşirelerde yaşanan devir oranlarında artma, hasta bakımındaki sürekliliği etkileyerek hasta bakımının kaliteli ve güvenli bir çerçevede sunumunu engelleyebilmektedir. Sağlık hizmetlerindeki dinamik ve belirsiz çalışma ortamı, sağlık yöneticilerinin, çalışanların hastaneden ayrılma niyetlerini azaltmak için örgüte bağlılıklarına ilişkin algılarını olumluya çevirmeleri kritik olmaktadır. Devir hızının artması örgütün ik-

limini bozabilmekte bu da örgüt kültürünü etkileyebilmektedir. Personel eksikliğinin yarattığı çalışma saatlerinin uzaması ve çalışma baskısı artarak hatalara ve kalan personelin motivasyon kaybına neden olmaktadır (Ghandour, 2019) Ayrıca organizasyonun ekonomik olarak etkilenmesine sebep olmaktadır. Sağlık hizmetlerinde yüksek devir hızının, insan kaynakları yönetimi ve işe alım için ek maliyetler (örneğin, yeni personeli işe almak ve onları işleri için eğitmek için zaman ve çaba) doğurduğunu göstermektedir (Halter, 2017; Shanafelt, 2017; Fasbender vd., 2019). Tüm bu nedenlerden dolayı, işten ayrılmanın habercisi olan işten ayrılma niyetleri önemlidir çünkü çoğu niyet davranışa dönüşmektedir, bu durum örgütsel üretkenlik ve çalışan personelin refahını etkilemektedir (Lee & Kim, 2020). Sağlık organizasyonlarında yaşanan ekonomik olumsuzluklar diğer yapılara göre daha fazla sonuç doğurmaktadır çünkü sağlık sektörü dünya çapında zaten kaynak kıtlığıyla karşı karşıya olan bir sektör olarak tanımlanmaktadır. Literatürde yapılan araştırma sonuçları gösteriyor ki personel devir hızı küresel olarak artış göstermeye devam etmektedir.

Hemşirelerin işlerini veya mesleklerini bırakmaları durumunda ortaya çıkan hemşire devri, sağlık sektörü için büyük bir endişe kaynağıdır (Winter vd., 2020). İşte kalma oranlarının düşük olması ve nitelikli hemşire eksikliği, sağlık hizmetlerinin birçok yönünü etkileyebilir (Tang & Hudson, 2019). Yüksek hemşire değişimi nedeniyle birçok ülke nitelikli hemşire sıkıntısıyla karşı karşıya kalmaktadır (Uluslararası Hemşirelik Konseyi, 2019). Personel devir oranındaki artışın sebepleri bireysel, işle ilgili, kişilerarası ve örgütsel olarak kategorize edilebilmektedir. Bireysel düzeyde hemşirelerin yaşadığı yüksek stres düzeyleri ve memnuniyetsizliği, yönetim tarzı ve örgütsel düzeyde yönetici desteği faktörleri önemli faktörlerdir (Halter vd., 2017)

Yapılan literatür taramaları ve meta-analizlere göre özellikle sağlık bakım ortamlarında çalışanların işten ayrılma niyetinde önemli belirleyiciler olarak; işyeri ilişkileri, iş birlikleri ve/veya destek sistemlerinin, özellikle de doğrudan yönetici ve iş arkadaşlarıyla ilgili olanların etkili olduğunu göstermektedir (Hayes vd., 2006; Coomber & Barriball, 2007; Hayes vd., 2012; Chan vd.,2013; Kim & Kao, 2014). Yapılan niteliksel bir çalışmada hemşirelerin işten ayrılma niyetinin artışı, uzaktan ve destekleyici olmayan yönetim, zayıf iletişim ve doktor ve hemşire iş birliğinin destekleyici olmaması da dahil olmak üzere birbiriyle ilişkili çeşitli faktörlerle etkisinin olduğu görülmüştür. Diğer çalışmalar, düşük ekip çalışmasının daha yüksek işten ayrılma niyetiyle ilişkili olduğunu (Estryn- Behar vd., 2007), sağlık bakım ortamlarında hem yöneticilerden hem de meslektaşlarından daha fazla desteğin daha yüksek işte kalma niyetiyle ilişkili olduğunu gösterilmiştir (AbuAlRub vd., 2009; Estryn- Behar vd.,2010; Kim & Kao, 2014). Ayrıca hemşirelerin örgütsel bağlılık ve

iş doyumu düzeyleri arttıkça işten ayrılma niyetleri azalmaktadır (Özcan vd., 2016).

Hemşire ve hekimlerin işten ayrılma oranları, sağlık organizasyon yapıları için önemli mali ve mali olmayan yükler oluşturmaktadır (Duffield, 2014). Yapılan çok sayıda çalışma, hemşire personeldeki devir hızının artmasıyla hasta sağlığı (Park, 2014) hastanede yatan hastaların kalış süresi (Husted, 2010) ve bakım kalitesi (Kovner, 2014) gibi hasta sonuçlarının ilişkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca yüksek devir oranları, görevleri tamamlayacak personelin yetersizliğine yol açarak kalan personelde verimlilik azalmasına neden olabilmektedir (Jones, 2015). Personel eksikliğinden kaynaklanan yüksek iş yükü nedeniyle tükenmişlik, kalan hemşirelerin işten ayrılmalarına neden olabilmekte ve bu durum bir eksiklik-devir döngüsü yaratabilmektedir (Back, 2020). Yüksek hemşire devri, sağlıksız çalışma ortamları yaratarak hemşirelerin ruh sağlığı ve iş tatminlerini etkilemektedir (O'Brien-Pallas, 2010; Winter, 2020).

Hemşirelerin işten ayrılma niyetlerinde çalışma koşullarının en kritik faktör olduğu gösterilmiştir (Kovner, 2016). Hemşirelerin sürekli bakım sağlamaları genellikle yeterli ara vermeden uzun saatler çalışmaları ya da kısa aralar vermeleri onların yorgunluk düzeyleri etkileyebilir olduğu bulunmuştur (Min, 2019). Bu tür çalışma düzenleri hemşirelerin dikkat düzeylerini olumsuz etkileyerek hasta sonuçlarının da olumsuz etkilenmesine neden olmaktadır. Yapılan sistematik bir inceleme gösteriyor ki günde 12 saatten fazla veya haftada 40 saatten fazla çalışmanın olumsuz hasta sonuçlarıyla ilişkisi vardır (Bae SH, 2021). Son dönemde yaşanan COVID-19 salgınıyla, sağlık çalışanlarının özveri gerektiren bir meslekte çalıştığı ve yüksek iş talepleriyle karşı karşıya kaldığı bu durumların tükenmişlik düzeylerini arttığı ve daha yüksek işten ayrılma davranışı gösterme gibi işgücü sorunlarının yaşandığı bilinmektedir. Amerikan Hemşireler Vakfı'nın 2022 yılında yaptığı bir anket, hemşirelerin %23'ünün önümüzdeki 6 ay içinde görevlerinden ayrılmayı planladığını ve %29'unun mevcut görevlerinden ayrılmayı düşündüğünü göstermektedir. Taylor ve ark. (2022) tarafından sağlık organizasyonlarının vazgeçilemez insan kaynağı olan hemşirelerin işten ayrılma niyetlerinin nedenleri ve çalışma ortamı arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla 724 hemşire üzerinde yapılan bir çalışmada hemşirelerin %44'ünün potansiyel önlenebilir nedenlerden dolayı işten ayrılma niyetinde olduğu belirtilmiştir. Yönetimden ve hemşirelik çalışma ortamından duyulan memnuniyetsizlik, işten ayrılmanın potansiyel olarak önlenebilir nedenlerinin başında gelmektedir (Taylor-Clark & T. M, 2022). Portekiz'in Lizbon bölgesinde birinci basamak sağlık hizmetlerinde çalışan hemşirelerin işten ayrılma niyeti ile örgütsel bağlılık arasındaki ilişkiyi analiz etmek amacıyla çalışan 297 hemşire üzerinde yapılan çalışmada İşten ayrılma niyeti ile örgütsel bağlılık

arasında önemli bir negatif ilişki olduğu gösterilmiştir (Callado vd., 2023). İşten ayrılma niyeti ve işe devamsızlık kavramları önlenebilir sebeplerden kaynaklanmasıyla personel devrinin önüne geçebilmek amacıyla üzerinde durulması gereken öncül kavramlar olmaktadır.

## 5. SONUÇ

Günümüz organizasyon yapılarında insan kaynakları yönetiminin ele aldığı işe devamsızlık ve personel devri sorunları çözülmesi gereken konulardan olmaktadır. Personel devri ve işe devamsızlık personel ve organizasyon açısından pek çok olumsuz sonuç doğurabilmektedir. Bunlar personelin verimliliğinin ve motivasyonunun düşmesi, organizasyonun ekonomik ve politik sorunlarla karşı karşıya kalması gibi olumsuz sonuçlardır. Sonuçların önüne geçebilmede nedenlerin analizi organizasyon yöneticilerinin önemli işlevleri arasındadır. Bireysel ve örgütsel nedenler ele alındığında yapılacak iyileştirmelerle işe devamsızlık ve personel devri sorunları insan kaynaklarının çözümleyebildiği konular arasında yer almaktadır. Sağlık organizasyonları günümüz koşullarında insan gücü kaynağını elde tutması gereken en önemli yapılarıdır. Küreselleşen sağlık sorunlarının çözüm odağında en fazla nitelikli işgücünü temsil eden hemşireler, elde tutulması gereken en önemli insan kaynaklarıdır. Sağlık hizmetlerinin tüm bireylere ulaşabilmesi yeterli işgücü ile mümkün olabilir. Organizasyonlarda işe devamsızlık ve personel devrinin önüne geçilmesi gelecek yarınlar için özellikle sağlık yapılarında önemi giderek artan konular arasındadır.

## KAYNAKÇA

- Allen, D.G., Shore, L.M., & Griffeth, R.W. (2003). The role of perceived organizational support and supportive human resource practices in the turnover process. *Journal of Management*, 29(1), 99-118. [https://doi.org/10.1016/S0149-2063\(02\)00222-8](https://doi.org/10.1016/S0149-2063(02)00222-8)
- Arora, R. (2000). *Encyclopaedic dictionary of organization behaviour*. New Delhi: Sarup & Sons.
- American Nurses Foundation. (2022). COVID-19 impact assessment survey – the second year. Erişim tarihi: 15 Nisan 2022. <https://www.nursingworld.org/practice-policy/work-environment/health-safety/disaster-preparedness/coronavirus/what-you-need-to-know/covid-19-impact-assessment-survey---the-second-year/>
- Aydemin, C., & Akdoğan, A. (2019). Psikolojik Performansın İşten Ayrılma Niyeti Üzerindeki Etkisi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23(4), 1625-1637.
- Back, C. Y., Hyun, D. S., Jeung, D. Y., & Chang, S. J. (2020). Mediating Effects of Burnout in the Association between Emotional Labor and Turnover Intention in Korean Clinical Nurses. *Safety and Health at Work*, 11, 88-96. doi:10.1016/j.shaw.2020.01.002
- Bacak, B., & Yiğit, Y. (2010). İşe devamsızlığın nedenleri, ekonomik sonuçları ve azaltılması için alınması gereken önlemler.
- Bae, S. H. (2021). Relationships between comprehensive characteristics of nurse work schedules and adverse patient outcomes: A Systematic Literature Review. *Journal of Clinical Nursing*, 30, 2202-221. doi:10.1111/jocn.15728
- Barmby, T. A., Orme, C. D., & Treble, J. G. (1991). Worker Absenteeism: An Analysis Using Microdata. *The Economic Journal*, 101(405), 214.
- Baykal, N. (2017). Personel nedir? İnsan kaynakları. Türkiye. <https://www.makaleler.com/personel-nedir>
- Bothma, C. F. C., & Roodt, G. (2013). The validation of the turnover intention scale. *SA Journal of Human Resource Management*, 11(1). doi:10.4102/sajhrm.v11i1.489.
- Buchan, J., & Catton, H., International Council of Nurses. (2023). Recover to rebuild. investing in the nursing workforce for health system effectiveness. [https://www.icn.ch/sites/default/files/2023-07/ICN\\_Recover-to-Rebuild\\_report\\_EN.pdf](https://www.icn.ch/sites/default/files/2023-07/ICN_Recover-to-Rebuild_report_EN.pdf)
- Büyükkaymakçı, Y., & Sundu, M. (2021). Lider-üye etkileşiminin iş tatmini ve işten ayrılma niyetine etkisinde psikolojik sermayenin düzenleyici rolü. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 18(42), 1–1.
- Callado, A., Teixeira, G., & Lucas, P. (2023). turnover intention and organizational commitment of primary healthcare nurses. *Healthcare*, 11(4), 521. <https://doi.org/10.3390/healthcare11040521>

- Chan, Z. C. Y., Tam, W. S., Lung, M. K. Y., Wong, W. Y., & Chau, C. W. (2013). A systematic literature review of nurse shortage and the intention to leave. *Journal of Nursing Management*, 21, 605–613. doi:10.1111/jonm.12028.
- Chartered Institute of Personnel and Development. (2016). *Absence Management 2016*.
- Coomber, B., & Barriball, K. L. (2007). Impact of job satisfaction components on intent to leave and turnover for hospital-based nurses: A review of the research literature. *International Journal of Nursing Studies*, 44, 297–314. doi:10.1016/j.ijnurstu.2006.02.004.
- Coşkun, Ö. (2012). İki işyerinde işe devamsızlık ve kendini işe verememede etkili faktörlerin değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi.
- Demir, M. (2011). İş görenlerin çalışma yaşamı kalitesi algılamalarının işte kalma niyeti ve işe devamsızlık ile ilişkisi. *Ege Akademik Bakış Dergisi*, 11(3), 453-464.
- Duffield, C., Roche, M., Homer, C., Buchan, J., & Dimitrelis, S. (2014). A comparative review of nurse turnover rates and costs across countries. *Journal of Advanced Nursing*, 70, 2703–2712. <https://doi.org/10.1111/jan.12455>.
- Eckerson, C. M. (2018). The impact of nurse residency programs in the United States on improving retention and satisfaction of new nurse hires: An evidence-based literature review. *Nurse Education Today*, 71, 84-90. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2018.09.003>
- Eren, Erol (2020), Örgütsel Davranış ve Yönetim Psikolojisi, 17.Baskı, Beta Yayınları, İstanbul.
- Fasbender, U., Van der Heijden, B. I., & Grimshaw, S. (2019). Job satisfaction, job stress, and nurses' turnover intentions: The moderating roles of on-the-job and off-the-job embeddedness. *Journal of Advanced Nursing*, 75(2), 327–337. doi:10.1111/jan.13842
- Ghandour, S., Elzohairy, M., & Elsayed, N. (2019). Relationship between staff morale and intention to leave among professional nurses at Damanhour National Medical Institute. *Port Said Scientific Journal of Nursing*, 6, 178–194.
- Halter, M., Halter, M., Boiko, O., Pelone, F., Beighton, C., Harris, R., Gale, J., Gourlay, S., & Drennan, V. (2017). The determinants and consequences of adult nursing staff turnover: A systematic review of systematic reviews. *BMC Health Services Research*, 17, 824. <https://doi.org/10.1186/s12913-017-2707-0>
- Hayes, L. J., O'Brien-Pallas, L., Duffield, C., Shamian, J., Buchan, J., Hughes, F., et al. (2006). Nurse turnover: A literature review. *International Journal of Nursing Studies*, 43, 237–263. doi:10.1016/j.ijnurstu.2005.02.012.

- Hayes, L. J., O'Brien-Pallas, L., Duffield, C., Shamian, J., Buchan, J., & Hughes, F., et al. (2012). Nurse turnover: A literature review – An update. *International Journal of Nursing Studies*, 49, 887–905. doi:10.1016/j.ijnurstu.2011.10.001.
- Hess, C.E. (2007). The moderating effects of teacher self-efficacy on the relationship between job satisfaction and intent to turnover. ms thesis, North Carolina State University.
- Husted, H., Hansen, H. C., Holm, G., Bach-Dal, C., Rud, K., Andersen, K. L., & Kehlet, H. (2010). What determines length of stay after total hip and knee arthroplasty? A nationwide study in Denmark. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 130, 263–268. doi:10.1007/s00402-009-0932-8.
- International Council of Nurses. (2019). ICN International workforce forum calls for urgent action from governments to address global nursing shortage. <https://www.icn.ch/news/icn-internationalworkforce-forum-calls-urgent-action-governments-address-globalnursing#:~:text=Geneva%2C%20Switzerland%3B%204%20March%2019,nurses%20who%20care%20for%20them>
- Jex, S.M., & Britt, T.W. (2008). *Organizational psychology: a scientist-practitioner approach*. New Jersey: John Wiley and Sons.
- Jones, T. L., Hamilton, P., & Murry, N. (2015). Unfinished nursing care, missed care, and implicitly rationed care: State of the science review. *International Journal of Nursing Studies*, 52, 1121–1137. doi:10.1016/j.ijnurstu.2015.03.005.
- Kim, H. (2013). Meta-analysis of turnover intention among child welfare workers. PhD Thesis, Houston University.
- Kim, M. H., & Yi, Y. J. (2018). Impact of leader-member-exchange and team-member-exchange on nurses' job satisfaction and turnover intention. *International Nursing Review*, 65(2), 242–249. doi:10.1111/inr.12427
- Koçak, A. ve Yıldız, A. N. (2017). Absentizm. *Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi*. 40-46.
- Kovner, C. T., Brewer, C. S., Fatehi, F., & Jun, J. (2014). What does nurse turnover rate mean and what is the rate? *Policy, Politics & Nursing Practice*, 15, 64–71. doi:10.1177/1527154414527058.
- Kovner, C. T., Djukic, M., Fatehi, F. K., Fletcher, J., Jun, J., Brewer, C., et al. (2016). Estimating and preventing hospital internal turnover of newly licensed nurses: A panel survey. *International Journal of Nursing Studies*, 60, 251–262. doi:10.1016/j.ijnurstu.2016.05.003.
- Laker, D.R. (1991). Job Search, Perceptions of Alternative Employment and Turnover. *The Journal of Applied Business Research*, 7(1), 6-15.



- Lee, T.W., & Mowday, R.T. (1987). Voluntarily leaving an organization: an empirical investigation of steers and mowday's model of turnover. *Academy of Management*, 30(4), 721-743. <https://doi.org/10.5465/AM-BPP.1987.17533828>
- Lee, T. Y., Tzeng, W. C., Lin, C. H., & Yeh, M. L. (2009). Effects of a preceptorship programme on turnover rate, cost, quality and professional development. *Journal of Clinical Nursing*, 18(8), 1217–1225. doi:10.1111/j.1365-2702.2008.02547.x.
- Lee, E. K., & Kim, J. S. (2020). Nursing stress factors affecting turnover intention in hospital nurses. *International Journal of Nursing Practice*, 26, e12819. doi:10.1111/ijn.12819.
- Losina, E., Yang, H. Y., Deshpande, B. R., & diğerleri. (2017). Physical activity and unplanned illness-related work absenteeism: Data from an employee wellness program. *PloS one*, 12(5), e0176872. doi: 10.1371/journal.pone.0176872
- March, J.G., & Simon, H.A. (1958). *Organizations*. New York: John Wiley and Sons.
- Mete, E. S., Sökmen, A., & Sökmen, A. (2021). The relationship between supervisor support and turnover intention: The moderator effect of leader-member exchange. *Gazi İktisat ve İşletme Dergisi*, 7(3), 257–274. doi:10.30855/gjeb.2021.7.3.006
- Min, A., Min, H., & Hong, H. C. (2019). Work Schedule Characteristics and Fatigue Among Rotating Shift Nurses in Hospital Setting: An Integrative Review. *Journal of Nursing Management*, 27, 884-895. doi:10.1111/jonm.12756
- Mobley, W.H. (1977). Intermediate Linkages in the Relationship Between Job Satisfaction and Employee Turnover. *Journal of Applied Psychology*, 62(2), 237-240. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.62.2.237>
- O'Brien-Pallas, L., Murphy, G. T., Shamian, J., Li, X., & Hayes, L. J. (2010). Impact and Determinants of Nurse Turnover: a Pan-Canadian Study. *Journal of Nursing Management*, 18, 1073-1086. doi:10.1111/j.1365-2834.2010.01167.x
- Oenning, N. S. X., Carvalho, F. M., & Lima, V. M. C. (2014). Risk factors for absenteeism due to sick leave in the petroleum industry. *Revista de saude publica*, 48(1), 103-122. doi: 10.1590/S0034-8910.2014048005004
- Özcan, İ., Aba, G., & Ateş, M. (2016). Hemşirelerin örgütsel bağlılık düzeyinin ve iş doyumunun beklenen personel devir hızı üzerine etkisi. *In International Conference on Eurasian Economies*.
- Park, S. H., Boyle, D. K., Bergquist-Berenger, S., Staggs, V. S., & Dunton, N. E. (2014). Concurrent and lagged effects of registered nurse turnover and staffing on unit-acquired pressure ulcers. *Health Services Research*, 49, 1205–1225. doi:10.1111/1475-6773.12170.



- Peterson, S.L. (2004). Toward a Theoretical Model of Employee Turnover: A Human Resource Development Perspective. *Human Resource Development Review*, 3(3), 209-227. <https://doi.org/10.1177/1534484304263333>
- Price, J.L. (2001). Reflections on the Determinants of Voluntary Turnover. *International Journal of Manpower*, 22(7), 600-624. <https://doi.org/10.1108/01437720110410207>
- Ravi Kumar, C., Chakravarthy, K. K., & Rajesh, K. P. R. (2014). A Review on Absenteeism. *IJCOT*, 9(1), 13-6.
- Ringo, W.K.L. (2011). A Study of Job Satisfaction and Work Attitude Toward Post-80s Clothing Merchandisers In Hong Kong. Hong Kong Polytechnic University.
- Rodrigues, W. (2008). An Investigation Into Staff Retention Issues in a New Zealand District Health Board. Ms Thesis, Unitec New Zealand.
- Roder, N. (2019). What Is Employee Turnover (and Why It Matters). Retrieved August 12, 2020, from <https://www.zenefits.com/workest/what-is-employee-turnover-and-why-it-matters/>
- Rouleau, D., Fournier, P., Philibert, A., Mbengue, B., & Dumont, A. (2012). The effects of midwives' job satisfaction on burnout, intention to quit and turnover: A longitudinal study in Senegal. *Human Resources for Health*, 10(9). doi:10.1186/1478-4491-10-9.
- Saijo, Y., Yoshioka, E., Nakagi, Y., & diğerleri. (2017). Social support and its interrelationships with demand-control model factors on presenteeism and absenteeism in Japanese civil servants. *International archives of occupational and environmental health*. doi: 10.1007/s00420-017-1234-5
- Suárez-Bonel, M. P., Villaverde-Royo, M. V., Nerín, I., & diğerleri. (2015). Health care costs and work absenteeism in smokers: study in an urban community. *Archivos de Bronconeumología* (English Edition), 51(12), 615-620. doi: 10.1016/j.arbres.2015.02.017
- Shanafelt, T., Goh, J., & Sinsky, C. (2017). The business case for investing in physician well-being. *JAMA Internal Medicine*, 177, 1826–1832. doi:10.1001/jamainternmed.2017.4340.
- Schwepker, C. H. (2001). Ethical climate's relationship to job satisfaction, organizational commitment, and turnover intention in the salesforce. *Journal of Business Research*, 54(1), 39–52. doi:10.1016/s0148-2963(99)00124-5.
- Tett, R. P., & Meyer, J. P. (1993). Job satisfaction, organizational commitment, turnover intention, and turnover: Path analyses based on meta-analytic findings. *Personnel Psychology*, 46(2), 259–293. doi:10.1111/j.1744-6570.1993.tb00874.x.
- Tang, J. H., & Hudson, P. (2019). Evidence-based practice guideline: Nurse retention for nurse managers. *Journal of Gerontological Nursing*, 45(11), 11–19. <https://doi.org/10.3928/00989134-20191011-03>.

- Taylor-Clark, T. M., Swiger, P. A., Anusiewicz, C. V., Loan, L. A., Olds, D. M., Breckenridge-Sproat, S. T., Raju, D., & Patrician, P. A. (2022). Identifying potentially preventable reasons nurses intend to leave a job. *The Journal of Nursing Administration*, 52(2), 73–80. <https://doi.org/10.1097/NNA.0000000000001106>.
- Temizel, G. (2022). Otel işletmelerinde lider-üye etkileşimi ve işten ayrılma niyeti ilişkisinde iş tatmininin aracılık rolü. *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 24(42), 546–568.
- Tanova, C., & Holtom, B.C. (2008). Using Job embeddedness factors to explain voluntary turnover in four european countries. *The International Journal of Human Resource Management*, 19(9), 1553–1568. <https://doi.org/10.1080/09585190802191173>
- Türk Dil Kurumu. (2019). Personel. Ankara, Türkiye. Retrieved March 27, 2021, from <https://sozluk.gov.tr/>
- Van Camp, J., & Chappy, S. (2017). The effectiveness of nurse residency programs on retention: A systematic review. *AORN Journal (PeriOperative Registered Nurses Association)*, 106(2), 128–143. <https://doi.org/10.1016/j.aorn.2017.06.003>
- Zimmerman, S., Gruber-Baldini, A. L., Hebel, J. R., Sloane, P. D., & Magaziner, J. (2002). Nursing home facility risk factors for infection and hospitalization: Importance of registered nurse turnover, administration, and social factors. *Journal of the American Geriatrics Society*, 50(12), 1987–1995. doi:10.1046/j.1532-5415.2002.50612.x
- Wang, E., Hu, H., Mao, S., & Liu, H. (2019). Intrinsic motivation and turnover intention among geriatric nurses employed in nursing homes: The roles of job burnout and pay satisfaction. *Contemporary Nurse*, 55(2-3), 195–210. doi:10.1080/10376178.2019.1601939
- Westlund, S.G. (2007). Retaining talent: Assessing relationships among project leadership styles, Software developer job satisfaction, and turnover intentions. PhD Thesis, Capella University.
- Weiss, H.M., MacDermid, S.M., Strauss, R., Kurek, K.E., Le, B., & Robbins, D. (2003). Retention in the Armed Forces: Past Approaches and New Research Directions. Purdue University, Military Family Research Institute. <https://www.mfri.purdue.edu/resources/public/reports/Retention%20in%20the%20Armed%20Forces.pdf>
- West, M.S. (2000). Employee turnover in Mexico: a cultural investigation of causes. PhD Thesis, Arizona State University.
- Widodo, D. S., Hidayah, N., & Handayani, S. N. (2021). Effect of organizational culture, pay satisfaction, job satisfaction on nurse intention to leave at private hospital type d in Bantul. *JMMR (Jurnal Medicoeticolegal dan Manajemen Rumah Sakit)*, 10(2), 207–216.

Winter, V., Schreyögg, J., & Thiel, A. (2020). Hospital staff shortages: Environmental and organizational determinants and implications for patient satisfaction. *Health Policy*, 124, 380–388.<https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2020.01>.





# BÖLÜM 7

**ADLİ OLAYLARDA BİYOKİMYASAL İZLER**

*Ayşe ÖZDEMİR*

Bir suç mahallinde, delillerin toplanması ve sonrasında yapılan laboratuvar analizi, gerçeğin ortaya çıkması ve mağdurun ailesinin rahatlatmasını da sağlayarak adaletin sağlanmasına katkıda bulunur. Kriminalistik branşının en önemli dallarından biri Adli Kimya adli bilimlerin alt disiplinlerinden birisi olup 19. yüzyılın sonlarından itibaren yer almaya başlasa da çok aktif rol oynamamıştır. Ancak aletli analiz tekniklerinin bulunmasıyla birlikte 2. Dünya Savaşı sonrası etkin olmaya başlamıştır. Adli Kimya ile Biyokimya, adli boyutu olan vakaların belirlenmesinde, ani ve şüpheli ölümlerde ve buradaki olaylar silsilesinin aydınlatılmasında, failin kimliğinin tespitinde ve daha birçok durumda kimyanın adli uygulaması olup biyokimyasal tekniklerle olayları aydınlatmaya yönelik çalışmalar yapar. Sadece laboratuvar incelemeleri değil adli bulguların neler olabileceği, olay yerinden adli bulguların nasıl toplanacağı, laboratuvara ulaştırma koşullarının neler olacağı gibi önemli konuları da adli kimya içerisinde yer alır. Adli olgu, “Bir şahsın kişi / kişiler veya bir olay nedeni ile oluşan bir yaralanma sonucunda mağdur duruma düşmesi” olarak tarif edilir. Adli olgu başvurusu çoğunlukla acil servislere ve acilde çalışan hekimlere yapılır. Adli olgu tanımını ve Ceza kanunlarını bilmemek hekimi yasal sorumluluktan kurtarmaz. Bu yüzden adli olarak başvuruların nasıl idare ve sevk edileceğini sadece acil hekimleri değil, böyle bir olayla karşılaşma ihtimali her zaman muhtemel olduğu için her hekim bilmek zorundadır. ABD’de bir araştırmaya göre adli olgu grubu aşağıda belirtilen 27 kategoride incelenmektedir:

1. Şüpheli ölümler
2. Çocuk istismarı ve ihmali
3. Polis gözetimindeki kişiler
4. Hayatın sonlandırılması kararı
5. Aile içi şiddet
6. Cinsel saldırılar
7. Yaşlı istismarı ve ihmali
8. Toksik maddeye maruz kalma
9. Kesici delici alet yaralanmaları
10. İntihar girişimleri
11. İnsan ve hayvan ısırıkları
12. Kültürler arası tıp uygulamaları
13. Yangın sonucu oluşan yaralanmalar
14. Bağımlılık yapan maddelerin kötüye kullanımı

15. Engellinin istismarı
16. İş kazalarına bağlı olan yaralanmalar
17. İstismar ve darp
18. Organ ve doku bağışları
19. Yüzde 5'ten fazla olan cilt yanığı
20. Adli psikiyatri hastaları
21. Trafik kazaları
22. Çeteler kaynaklı şiddet
23. Kitlesel ölüm ve terör mağdurları
24. Hileli gıda ve sahte ilaç zararları
25. Üreticinin ürününün neden olduğu zararlar
26. Malpraktis ve ihmalkârlık
27. Bulaşıcı hastalıkların kontrolü

Bir kişi başka bir kişiyle veya yerle temasa geçerse birçok değişiklik meydana gelebilir ve bu adli bir olayda önem arz eder. Bu değişim aslında Locard Değişim kuralı olarak bilinen iz değişimlerinin temelini yapmaktadır. Bir polis araştırmasında biyolojik izler için “Olay yerinde fail ya da failerin bıraktığı fiziksel, kimyasal ve biyolojik izler asla unutmayan, yalan söylemeyen, kafaları kesinlikle karışmayan, yalancı tanıklık yapamayan, tamamen gerçeklere dayanan ve her zaman mahkemeye katılabilen kanıtlardır” denilmektedir. Adli kimya-biyokimya suç ile ilgilenirken biyoloji, fizik, toksikoloji, histopatolojik ve daha pek çok alt bilimden yardım alır. Çalışma alanları ölüm sonrası biyokimyasal belirteçleri inceleyerek ölüm zamanını belirleme, ilaç ve kimyasalları analiz etme, Fransız kriminal uzman Dr. Edmund Locard’ın “her temas bir iz bırakır” adli temel ilkesinden hareketle iz delillerini inceleme (parmak izi, saç izi, boya izi, cam izi, diş izi, alet izi, kulak izi vs.) gibi hukuka yardımcı unsurlardır. Elde edilen deliller analitik kimya yöntemleri kullanılarak analizleri yapılır fakat delillerin türüne bakılarak ihtiyaç halinde organik kimya, biyokimya alanları kullanılabilir. Suç mahalli sanık tarafından geride bırakılan delilleri gizleyebilir, bu da adli soruşturmanın yönünü değiştirebilir.

Olay yeri incelemesi esnasında, yer, fail, mağdur /mağdurlar arasında ilişkiyi ortaya koymak için olay yerinden elde edilen her türlü şeye bulgu denilmektedir. Delil ise, suçu ve failini ortaya çıkarabilmek için hukuka uygun olarak elde edilmiş her türlü maddi ve sözlü beyanların hepsine birden verilen isimdir. Beyan delil; bir olayı gören kişinin veya olayın taraflarından bir kişinin konu hakkında verdiği ifade olarak geçer. Eğer bulgu,

suçun aydınlatılmasına yönelik bir tespit gerçekleştiriyor ise maddi delil olarak isimlendirilir. Olayı temsil etmesi, bilime, akla, hukuka, delillerin gerçekçi, müşterek ve erişilebilir olması çok önemlidir.

Adli biyokimyacı gelen delilleri tanımlama, sınıflandırma ve özelleştirme aşamalarına göre inceler. Deliller iz delilleri, kimyasal deliller, biyolojik deliller, fiziksel deliller olarak ayrılır. Ayrıca Görüntü –fotoğraf–ses –eşkal delilleri, Bilişim delilleri, Belge delilleri de maddi deliller arasında çok önemli yer tutmaktadır. Olay yerinden delillerin toplanması, uygun şekilde korunması ve depolanmasına kadar standart bir protokol takip edilerek çok dikkatli bir şekilde gerçekleştirilmelidir. Prosedürün tüm yasal gerekliliklere uygun olması için hata payının minimum düzeyde daha başka bir deyişle hatasız olması gerekir.

### **Delil ve Ceza Muhakemesi Hukuku'ndaki (CMH) Yeri**

Delillerin toplanmasının genel amacı işlenen suçta karanlık kalmış hiçbir tarafın olmamasıdır. Bu yüzden delillerin de akla mantığa uygun ve gerçekçi olması gereklidir. Ceza muhakemesi hukukunda delil; bir olayın gerçekleşip gerçekleşmediği, gerçekleşiyse sanığın kimliği, suçun büyüklüğü gibi noktalarını ispatlamak için kullanılan unsurdur. Kısaca delillere ispat araçları da denilebilir. Anayasada vicdani delil sisteminin kabul edilmesi ile “yasalar ve hukuka” uyan her şey delil olarak değerlendirilebilir. İnsan kaynaklı delillerde güvenilirlik problem olurken kimyasal analizler sonucu elde edilen bilgiler güvenilir ve ispatlanabilir. Delil toplanması ve saklanması, toplanan delilin niteliğine (kan, idrar, semen, saç, kepek, doku, kemik, organ vb.) çok dikkat gerektiren ve işinin uzmanı kişiler tarafından yapılması gereken bir işlemdir. Kanın sıvı mı pıhtı şeklinde mi olduğu; mağdurun üzerinde, giysisinde veya dış ortamda bulunup bulunmadığına göre toplama ve saklama koşulları değişebilir.

### **Delillerin Uygun Şekilde Korunması ve Laboratuvara Gönderilmesi**

Suç mahallinde elde edilen delillerin geçici saklanabileceği birimlere gönderilebileceği gibi direkt laboratuvara da gönderilebilmektedir. Her iki tarafa da nakledilme aşamaları oldukça önemlidir. Önce delillerin hangi yere gönderileceği karar verilmeli ardından da delil bütünlüğüne herhangi bir zarar vermeden süreci sıkıca takip ederek gerekli tüm önlem ve tedbirler alınmalıdır. Delillerin incelenmesinin yapılacağı laboratuvara gönderiminin kayıt altına alınması esastır. Laboratuvar delilleri teslim alırken çeşitli prosedürler uygulanmaktadır. Her birimin kendine özgü prosedürleri vardır ve onu uygularlar. Adli biyokimya suç unsuruna ilişkin yanıtlar ararken çeşitli teknikler ve cihazlar kullanılmaktadır. Yüksek performanslı sıvı kromatografi (HPLC), ince tabaka kromatografi (TLC),



taramalı elektron mikroskopi (SEM-TEM), ultraviyole vızıbl spektrofotometre (UV-VIS spektrofotometri), infrared spektrofotometre (IR), atomik absorpsiyon spektrofotometri (AAS), indüktif eşleşmiş plazma kütle spektrofotometri (ICP-MS) örnek verilebilir.

### **Delillerin Raporlanması ve İlgili Makama İletilmesi**

Delillerin analiz sonuçları güvenilir ve hâkimin anlayabileceği tarzda olmalıdır. Basite indirgerken önemli hususlar atlanmamalı ve karmaşık yerler açıklanmalıdır. En son varılan sonuç ve hükümler belirtilmelidir.

## **DELİLLER**

### **1. İZ DELİLLERİ**

- Parmak izi ve avuç izi
- Ayak izi
- Saç ve iplik izi
- Boya izi
- Cam izi
- Araç lastiği izi
- Diş izi
- Alet izi
- Kulak izi

### **2. KİMYASAL DELİLLER**

#### **I. Yanıcı, patlayıcı, yakıcı ve nükleer maddeler ve artıkları**

- Barut artıkları
- Patlayıcı maddeler
- Yanıcı maddeler

#### **II. Narkotik/uyuşturucu/zehirli(toksik)/ilaç maddeler**

- Narkotik maddeler
- İlaçlar

#### **III. Atış/patlayıcı artıkları/Svapları**

#### **IV. Boya, lif, plastik, yapıştırıcı, metal, toprak gibi maddeler**

- Boyalar

## **V. Cam ve cam kırıkları, suçta kullanılan diğer maddeler**

### **3. BİYOLOJİK DELİLLER**

- Kan
- Kıl
- Tükürük
- Burun akıntısı
- Kusmuk
- Sümük
- Meni
- Doku parçası
- Tırnak
- Diş
- Dışkı
- Kepek
- Deri döküntüsü
- Vajinal sıvı
- Hayvan-bitki, artıkları

### **4. FİZİKSEL DELİLLER**

- Tabanca
- Tüfek
- Mermi
- Kovan
- Bıçak

#### **4.1. İZ DELİLLERİ**

İz bir bilim dalı olarak delil tespit bilimi olarak da adlandırılır. İzler materyal izleri, şekil izleri, baskı izleri ve durum izleri olarak 4 grup olup genellikle birlikte görülürler.

##### **Materyal İzleri**

- Makro hacimli katı, sıvı ya da gaz biçimindeki izler

- ◇ Organik: tırnak, saç, kıl, yaprak, dal,
- ◇ Mikroorganizmalar
- ◇ İnorganik: Kum, taş, cam, kül, metal, plastik
- ◇ Zehir
- Mikro hacimli olan katı, sıvı ya da gaz biçimindeki izler  
Mikro izler, ceza muhakemesi hukukunda diğerlerine oranla daha önemli role sahiptir.

### **Şekil / Form İzleri**

Parçalanmış malzemelerin parçacıkları, sıçrama, damla, silme ve leke şeklindeki izleri içerir.

### **Baskı İzleri**

El, ayak, parmak, lastik, daktilo basması gibi izleri içerir.

### **Durum İzleri**

Olay yerinin yansıtan cesedin konumu, eşyaların yönü, lamba ve halının ya da koltuğun yeri gibi izleri içerir.

### **Parmak ve Avuç İzi Tespiti**

Her bireyin parmak izi kendisine özeldir ve adli vakada suçlu kişiyi ayırt etmede önemlidir. Parmak izlerini belirlemedeki en çok kullanılan teknik tozlama, ninhidrin ve DFO(Diazafluoren-9-one) teknikleridir. Bu yöntemler normal şartlarda etkili olsa da nemli ve ıslak koşullarda, renkli ve pürüzlü yüzeylerde çok etkili değildir. Tozların genel amacı yapışması tekniğidir. Ninhidrin ise parmak izindeki aminoasitler ile reaksiyona girerek görüntü oluşumunu sağlayan en yaygın kimyasallardan biridir. Sıcaklık ve neme bağlı olarak oluşan iz miktarında değişiklik olabilmektedir. Oluşan izler ‘Ruhemann moru’ yani koyu-mavi-mor rengindedir. Eski izlere oldukça duyarlı bir yöntemdir. Daha çok DFO adıyla bilinen 1,8-diazafluoren-9-one ise parmak izindeki aminoasitlerle reaksiyon vererek ninhidrin ile benzer etkinlik göstermektedir. Ancak ninhidrinden daha yaygın ve ninhidrine göre daha ayrıntılı bir görüntü sergilemektedir. Çıplak gözle görülmesinden ziyade uygun ışık eşliğinde incelenmesi gerekir. Parmak izleri oluştuktan sonra hemen fotoğraf alınarak sabitlenmesi gerekmektedir.

### **Ayak İzi**

Ayak izleri failin kimliğinden kurbanla çatışıp çatışmamasına kadar pek çok bilgi verebilmektedir. Toprak ve çamurlu alanlarda ayağın toprağa batışı, uzunluğu failin ayakkabı numarasını ve hatta kilosunu belirlemeye yardımcı olabilmektedir. Ayak izlerinin birbirine karışması vb. durumlarda ortamda herhangi bir çatışma çıkmış izlenimi verebilmektedir. Toprak ve çamur gibi ayak izlerinin belirgin olmadığı kuru ve ayak izlerinin dağılmadığı yerlerde ise yüzeye paralel ışık verilerek tespit edilmeye çalışılır. Kanlı ayak izlerinde iz kısmi olarak belirlirse üzerine amido black(protein tespitinde kullanılır) ile boyama yapılarak belirginleştirilir. Görünmeyen kanlı izlerde luminol ile belirginleştirilmektedir.

### **Saç ve İplik İzi**

Bir saç kılının analizinde ilk önce bir insana mı ait olduğu cevaplandırılmalıdır. İnsan kılı hayvanlarınkine oranla gövde çapı daha büyüktür ve medullası düzensiz bir şekle sahiptir. İnsan kılı olduğu kanaat getirilen delil oldukça işe yaramaktadır. Saçlarımız da hücrelerden meydana geldiği için DNA içermektedir. İçerdiği DNA saç kılının sahibinin kimliğinin açığa çıkmasını sağlar. Saçın yapısında bulunan bolca keratin saçın uzun yıllar boyu bozulmadan kalmasını sağlar. Bu durum çok geç açığa çıkan adli vakalarda çözüme ulaşmayı bir adım ilerletir. Hücre faaliyetleri için belirli miktarla gerekli olan çinko, fosfor, bakır gibi metallerin azlığı ya da fazlalığı sağlık için tehlikelidir. Bu maddelerin saçta aranması adli vakaların çözümünde etkili olabilmektedir.

### **Boya İzi**

Boya izi diğerleri kadar önemli değilmiş gibi gözüксе de öyle değildir. Kazada ya da vur kaç olayındaki boya artıklarının analiziyle araç sahibi bulunabilmektedir. Bir kadına saldıran kişinin üstündeki makyaj boyaları, bardak üzerindeki ruj vb. boyalar bunlara örnek gösterilebilir. Boya ve mürekkebin yapısını belirlemek için ince tabaka kromatografisi, infrared spektroskopisi, taramalı elektron mikroskobu, TCL ile mürekkep analizi, kapiller elektroforez ile mürekkep tayini ve daha pek çok analiz yöntemleri vardır.

### **Cam İzi**

Trafik kazaları, arabayla vurup kaçma, kasten adam öldürme vakalarında olay yerinden toparlanmış olan camların analizi mühimdir. Olayın kaza mı cinayet mi olduğunu anlamamıza yardımcı olur. Cam analizinde AAS, ICP, MAS, IR, MS gibi yöntemler kullanılmaktadır.

### **Araç Lastiği İzi**

Olay mahallindeki lastik izleri sınıflandırılarak incelenmektedir. İlki çıplak gözle görülüp fotoğraflandırılabilen ve en zahmetsiz olanıdır. İkincisi ise plastik baskı olarak adlandırılan diş taşı, su gibi karışımlar kullanılarak kalıbı çıkarılarak incelenebilir. Sonuncu kategori göz ile görülemeyen toplanması için elektrostatik ve jelatin kaldırıcı toz baskı kaldırma cihazı ile toplanabilen izlerdir. Bu izler önemli kanıt oluşturduğundan hem toplanmadan önce hem de toplandıktan sonra dikkatli olunmalıdır.

### **Diş İzi**

İnsanların diş dizisi, dişlerinin sayısı, açısı spesifiklik belirtir. Parmak izi kadar olmasa da yine de kişiye özgüdür. Bu sayede kimlik tespiti yapılabilmektedir. Özellikle kendini savunurken öldürülen kişilerin katilinin yakalanmasında savunma izleri olarak bulunabilmektedir. İzler kalıp alarak, fotoğraflayarak incelenir.

### **Alet İzi**

Alet izleri fiziksel temas izlerine özgüdür. Cinayet aleti makas, bıçak, vb. tespitinde fotoğraflanır ve alete el konulur.

### **Kulak İzi**

Özellikle son zamanlarda kulak izi ile ilgili çalışmalar çok fazla olup parmak izi gibi kişiye has özelliklere sahip olduğu ve suçluların tespitinde destekleyici delil olarak nitelendirilebileceği görülmüştür. İnsan kulağındaki karmaşık yapı her kulağın birbirinden ayırımını sağlayabilmektedir. Yaşlandıkça kulak büyüse de bölgeleri arasındaki oran değişmemektedir. Bu oran kimlik tespiti için önemli bir kriterdir. Bu izler genellikle suçun işlenmeden önce işlenmesi için hazırlık yapma, dinleme amacıyla kapı pencere gibi yerlerden toparlanmaktadır. Kulağın biçimi elde edilerek veri analiziyle kimliklendirilebilmektedir. Ancak parmak izine yoğunlaşan ilgi-den dolayı kulak izi pek önemsenmeyip göz ardı edilmektedir.

## **4.2. KİMYASAL DELİLLER**

Olay yerinden elde edilen barut artıkları, patlayıcı maddeler, boyalar, yanıcı maddeler, narkotik maddeler, ilaçlar kimyasal delil sayılmaktadır. Bu delillere kundaklama, uyuşturucu etkisiyle suç işleme vb. gibi adli olgularda oldukça sık rastlanmaktadır. Ortama büyük miktarda parlayıcı ve yanıcı gaz buhar veren sıvılar kolayca alevlenme tehlikesi içermektedir. Yangın dinamiktir ve engel çıkmadığı takdirde geniş bölgelere yayılabilmektedir. Yangın ilk önce söndürülmeli daha sonra kaza mı kasıtlı mı araştırması yapılmalıdır. Olay yerinden gelen delillerin analiz edilir ve herhan-

gi bir yanıcı madde, boya, tiner izleri aranır. Yanıcı gazlar aynı zamanda zehirli olduğundan çalışanlar kendilerine dikkat etmeli ve önlemlerini almalılardır.

Madde analizlerinde ise yüksek özgüllük (ayırıcı tanı), duyarlılık (erken tanı) ve kesinlik (hüküm vermede) olması gereken kalite gerekleridir. Bu durumda tarama testleri yeterli gelmez, basamaklı analiz stratejisi uygulanır. Adli işlem için sonuç kesin ve tereddütsüz olmalıdır. Basamaklı analiz yaparken ilk olarak immünokimyasal yöntemle maddenin veya metabolitlerin varlığı tespit edilmeye çalışılır daha sonraki basamakta enstrümental yöntemle madde varlığı doğrulanmaya ve miktarının ölçüldüğü doğrulama analizleri yapılır. Birinci basamak pozitif çıktı diye ikinci basamak atlanmamalıdır. Yalancı pozitiflik olması durumuna karşı ikinci basamak bir önlemdir. Böylece kesin ve tereddütsüz sonuç elde edilir.

### 4.3. BİYOLOJİK DELİLLER

Çoğu zaman olay yerindeki biyolojik deliller sınırlı sayıdadır. Bu durum delillerin olay yerinden düzgün bir şekilde toplanmasını ve laboratuvar çalışması yapılırken dikkatli olunmasını gerektirir. Biyolojik örnekler olay yerinden çoğunlukla DNA içeriği nedeniyle toplanmakta ve DNA analizi sayesinde suçun ve suçlunun tespitinde kullanılmaktadır. Kan, kıl, tükürük, burun akıntısı, meni, doku parçası, tırnak, dışkı, kepek ve deri döküntüsü buna örnek verilebilir. Kriminalistik açısından bir kan lekesindeki ilginç şey, onun doğası ve biçimidir. Kan normalde sterildir ancak içeriği mikroorganizma üremeye elverişli olduğu için kontamine olması durumunda analizlerde kullanılamaz ve delil niteliğini kaybeder. Hemoglobinin ve türevlerine etki eden reaktifler aracılığıyla kan örneği tanımlanabilir. Adli bilimdeki ilerlemeler, çıplak gözle görülmeyen izleri çözebilen uzmanların analizlerini destekleyecek bazı reaktifler sağlamaktadır. Uzmanların kullandığı reaktifler tanımlama testlerinin bir parçasıdır. Hemoglobinin varlığının oluşan mavi renkle tanımlayan benzidin testi bu tanımlama testlerinden birisidir. Benzidin testinde oluşan mavi renk hemoglobinin molekülünün reaksiyon ortamında bulunan hidrojen peroksit tarafından oksidasyonunu ile oluşan renk değişimidir. Ancak bu yöntemde testin uygulanışından kırk sekiz saat içinde DNA'nın bozulma olasılığı görülmektedir. Kastle-Meyer olarak bilinen diğer bir test de hemoglobin varlığında ortamın Fenolftalein nedeniyle renksizden pembeye dönerek bir değişimi ortaya koymaktadır. Luminol testi üçüncü bir testtir ve adli tıp alanında en bilinen testlerden biri olarak kabul edilmektedir. Kanın incelenmesinde sıklıkla Luminol kullanılır. Luminol, 10.000 kat seyreltilmiş kanı tespit edebilen su bazlı bir kimyasaldır. Luminol testi, depolanan enerji içeren bir bağın kırılması nedeniyle kemilüminesans reaksiyonuna dayanmaktadır. Luminol kanla reaksiyona girerek ışık emisyonunu artı-

rır. Kanla temas ettiğinde reaksiyona girerek kanın soluk mavi bir renk almasına neden olur. Bu test sıklıkla gizli kanı görselleştirmek için kullanılır. Luminol, kanın varlığını nanogram ölçeğinde tanımlayabildiği için en hassas test olarak kabul edilir. Eser miktardaki kanı aramak ve belgelemek için kullanılmasına rağmen şüpheli bir kanserojen olduğu için dikkatli kullanılması gereklidir. Luminol çözeltisi olay yerinde hazırlanabilir ancak laboratuvarında hazırlanması güvenlik açısından önemlidir. Luminol olay yerindeki gizli kanı ortaya çıkarmadaki rolüne ek olarak, hastanedeki hastaların ve personelin korunmasında da yararlı olabilir. Giysiler ve diğer hastane eşyaları üzerindeki kan izlerinin belirlenmesi, örneğin hemodiyaliz ünitesinde biyolojik materyalin aktarımını önleyerek hastalık kontrolüne yardımcı olur. Luminol testinin bir kemiğin yaşını tahmin etme özelliği olup ölümden 400 yıl sonra hemoglobin izlerini tespit etme kapasitesine sahiptir.

#### 4.4. FİZİKSEL DELİLLER

Fiziksel bir bütünlüğe sahip suç ile doğrudan ya da dolaylı ilişkili olduğu düşünülen eşyalardır. Tabanca, tüfek, mermi, kovan, bıçak vb. eşyalar örnek verilebilir. Fiziksel deliller suçun ne olduğunu belirlemede ve suçluyu bulmada yardımcı olur. Analizde balistik incelemeler silah mermi bağlantısı ve uyumu üzerinden yapılır. Suç analizinde suç ile suç eşyası ilişkisi esastır. Çekirdeğin hangi silahtan atıldığını saptamak için silah namlusunda bulunan yiv ve ona bağlı setlerin mermi çekirdeğinde bıraktığı izler mikroskopta incelenir.

## KAYNAKLAR

Bergervoet, P. W. M.; Riessen, N. V.; Sebens, F. W.; Zwet, W. C. V. D. Application of the forensic Luminol for blood in infection control. *Journal of Hospital Infection*, v. 68, p.329-333, 2008.

Ölmez D., Çetli E., Tatar D., Özkoçak V. The Importance of Taking Fingerprints for Solving Forensic Cases and Security. *Turkish Journal of Forensic Science and Crime Studies*. Year: 3, Volume: 3, Issue: 1-2, December 2021 p.29-45

<https://dergipark.org.tr/en/pub/ataunidf/article/566892>

Wang, W.; Knovich, MA; Coffman, LG; Torti, FM; Torti, SV Serum Ferritin: Dünü, Bugünü ve Geleceği. *Biyokimya. Biyografiler. ACTA*. 2010, 1800 , 760–769.

Apiş Ö. Ceza Muhakemesi Hukukunda Şüpheli/Sanığın Beden Muayenesi ve Vücudundan Örnek alınması, Marmara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Hukuk Araştırmaları Dergisi, 2012 <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/790954>

Açıkgöz, N., Hancı İ. H., and Çakır İH.. “Olay Yerinden Dna Analizi İçin Biyolojik Örnek Toplama Ve Örneklerin Laboratuara Gönderilme Usulleri”. *Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi* 51, no. 2 (April 2002).

Delican V.(2018) “Ninhidrin Uygulanabilen Kağıt Yüzeylerde Parmak İzi Bekleme Sürelerinin İz Üzerindeki Etkilerinin Morfolojik Yönden İncelenmesi” *Disiplinler arası Adli Bilimler Anabilim Dalı Kriminalistik Yüksek Lisans Programı Yük. Lisans Tezi, Türkiye Cumhuriyeti Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Ankara.*

<https://bilirkisiraporlari.com/olay-yerinde-bulunabilecek-maddi-delil-cesitleri/>

<https://acikders.ankara.edu.tr/mod/resource/view.php?id=83309>

Gerçek Z. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 2012-dergipark.org.tr <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1711507>

Bayraktar B. Muhakemelerde Delillerin Önemi, *Manas Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2011 <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/843173>

<https://www.egm.gov.tr/kriminal/delil-islemleri>

[http://www.vertic.org/media/National%20Legislation/Turkey/TR\\_Bylaw\\_Police](http://www.vertic.org/media/National%20Legislation/Turkey/TR_Bylaw_Police).

Finnis J, Lewis J, Davidson A. Comparison of methods for visualizing blood on dark surfaces. *Sci Justice* 2013; **53**(2): 178–86.

<https://bilirkisiraporlari.com/olay-yeri-ve-delil-incelemeleri/>

<https://bilirkisiraporlari.com/atesli-atessiz-silahlarda-balistik-inceleme/>



Ramsthaler, F., Ebach, S.C., Birngruber, C.G., Verhoff, M. A. Postmortem interval of skeletal remain through the detection of intraosseal hemin traces. A comparison of UV-fluorescence luminol, Hexagon-OBTI, and Combur test, *Forensic Science International*, v. 36, p. 153 -160, 2011.

<https://unionkriminal.com/adli-balistik-nedir-nasil-yapilir/>

Keskinkılıç Ö. ve Yener Z. Olay Yerinin Korunması Örnek Alınması ve Deliller, Adli Bilimlerde Örnek Alınması ve Delil Kitabı, Bölüm 19.

Gülşen R. Yargıtay Kararları Işığında Hukuka Aykırı Aramada Elde Edilen Delillerin Ceza Muhakemesinde Değerlendirmesi, *Ceza Hukuku ve Kriminoloji Dergisi*, 2015 <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/331515>

T.C. Sağlık Bakanlığı. Tıbbi Laboratuvarlarda kan numunelerinde etanol analizi işlemleri Genelgesi (2017/12)

Demircan K. Çözülen Saç, *Bilim ve Teknik Dergisi*, Ekim 2012 <https://services.tubitak.gov.tr/edergi/yazi.pdf;jsessionid=brbgMYbMFEGEUWFa0kMA-1V1a?dergiKodu=4&cilt=46&sayi=785&sayfa=70&yaziid=33747>

Bovens M. ve ark. Chemometrics in Forensic Chemistry Part 1: Implications to the Forensic Workflow, *Forensic Science International*, August 2019, Page 82-90 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0379073819302129>

<http://ailehekimi.medicine.ankara.edu.tr/wpcontent/uploads/sites/581/2019/04/Adli-Rapor.pdf>

<http://sefikiroglu.av.tr/adli-tip-raporunun-yargisal-surece-etkisi/Delillerve-analizleri>

Karadayı B. ve ark. Acil Tedavi Birimlerinde Adli Olgudan Biyolojik Materyal Alınması ve Gönderilmesi, *Marmara Medikal Journal* 26(3), 2013.

Çetli E. ve ark. Adli Bilimlerde DNA Parmak İzine Adli Genetik ve Adli Antropolojik Bakış, *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* 8(4), 2019.

Bağçeci G. Parmak İzi Tespitinde Karbon Nanopartiküllerin Kullanımı ve Temel Bileşen Analiz Yönteminin Uygulanması, *İstanbul Kültür Üniversitesi Fen Bilimleri Entitüsü Fizik Anabilim Dalı*, 2015.

<https://forenscope.com/tr/blog/forensic-science/ayak-izi-lastik-izi/>

Kunt V. Kulak İzinden Kimliklendirme, *Antropoloji*, [dergipark.org.tr](http://dergipark.org.tr), 2013.

Bogdan A Stoica et al. Improving Luminol Blood Detection in Forensics. *J Forensic Sci* . 2016 Sep;61(5):1331-6.

Türk Ceza Kanunu. Kanun Numarası: 5237, Kabul Tarihi: 12.10.2004, Yayımlandığı Resmi Gazete Tarihi: 01.06.2005, Yayımlandığı Resmi Gazete Sayısı: 25611.

Menek N., Taşdöven U. Adli Bilimlerde Kriminalistik ve Luminol. *Adli Bilimler ve Suç Araştırmaları Dergisi*, Yıl: 3, Cilt: 3, Sayı: 1-2, Aralık 2021 s.3-17.





# BÖLÜM 8

## METAMFETAMİN (KRİSTAL MET) BİYOKİMYASAL YAPISI VE ETKİLERİ

*Ayşe ÖZDEMİR<sup>1</sup>*

---

<sup>1</sup> Doçent Dr,

Uşak Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Biyokimya

ORCID ID: 0000-0003-2639-7344

Uyuşturucu kullanımının güvenli bir düzeyi yoktur. Herhangi bir ilacın kullanımı bile her zaman risk taşımaktadır. Yasa dışı madde kullanımı tüm dünyada halk sağlığı sorunu olarak yer almakta ve sıklığı her geçen gün artmaktadır. 2021 yılında uygulanan bir ankete göre 43.452 kişiden 27.779'unun "Hayatının herhangi döneminde en az bir kez uyuşturucu madde denediği" ifade edilmiştir.

Uyuşturucu madde 'uyuşturma niteliğine sahip maddeleri' içerir ve alındığı zaman kişinin biyolojik, fiziksel ve kimyasal metabolizmasını etkileyerek psikolojik dengesini de bozan alışkanlığa sebep olan ve kanunen yasak olan maddelere denilmektedir. Elde ediliş ve oluşturdukları etkilere göre sınıflandırılırlar (Tablo 1 ve 2).

Nörotransmitterler hücreler arasında hücrelerin işleyişini sağlayan mesajıcılardır. Amfetaminler, özellikle böyle nörotransmitterlerin sayısını artırarak merkezi sinir sisteminin daha hızlı çalışmasını sağlar. Bu nörotransmitterler şunlardır:

- Dopamin
- Norepinefrin
- Serotonin

Uyuşturucu Maddelerin Sınıflandırılması	
Elde Ediliş Şekillerine Göre	Oluşturdukları Etkilere Göre
Doğal	Stimülanlar
Yarı Sentetik	Narkotikler
Sentetik	Depresanlar
	Halusinojenler

**Tablo 1.** Uyuşturucu Maddelerin Sınıflandırılması

<b>Oluşturdukları Etkilere Göre Uyuşturucular</b>	
Depresanlar, Sedatifler, Hipnotikler	- Barbituratlar - Benzodiazepinler - Disübstitüye kuinizalonlar - Piperidinedion türevleri
Stimulanlar	- Amfetamin, Metamfetamin - Kokain
Narkotikler	- Afyon türevleri, Morfin, Kodein, Metadon - Opiyatlar - Eroin
Halüsinojenler	- LSD (D-Liserjik Asit) -Kenevir; Esrar $\Delta^9$ -transtetra hidrokanabinol - Fensiklidin - Triptaminler - Ekstazi - Kaptagon - Bonzai

**Tablo 2.** Oluşturdukları Etkilere Göre Uyuşturucular

Amfetaminler (1-metil-2-fenetilamin) vücudun işleyişini hızlandıran uyarıcı ilaçlardır. Bazı amfetamin türleri, dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu ve narkolepsi gibi durumları ile Parkinson hastalığını tedavi etmek için kullanılmıştır. Bu hastalarda bağımlılık yaptığı gösterilmemiştir. Gündüz aşırı uykululuk, katapleksi ve hipnogojik halüsinasyonlarla karakterize Narkolepsi genellikle yaşamın ikinci veya üçüncü on yılında teşhis edilir. Kronik bir hastalık olduğu için tedavi ömür boyudur. Amfetamin, en güçlü sempatomimetik maddelerden biridir ve etkilerini biyojenik aminler, dopamin, norepinefrin ve serotoninin sinaptik seviyelerini artırarak yapmaktadır.

Amfetamin, dopamin transportörün nörotransmitteri sinapstan temizleme yeteneğini bloke eder ve dopaminin hücre zarı boyunca ters hareketini kolaylaştırır. Amfetaminin bu tür mekanizmalar yoluyla

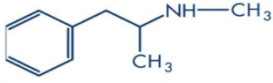
hem tonik hem de fazik dopamin salınımını arttırdığı düşünülmektedir. Amfetaminin noradrenerjik etkileri daha bilinmekle birlikte ilacın klinik olarak anlamlı plazma seviyelerinde bulunduğu inanılmaktadır. Amfetamin, etkileri farklı olan L-enantiyomer (levoamfetamin) ve D-enantiyomer (dekstroamfetamin) olmak üzere iki stereoizomer sahiptir. L-enantiyomer, D-enantiyomerden daha fazla kardiyovasküler ve periferik etki oluşturmaktadır. Düşük dozlarda levoamfetamin, öncelikle norepinefrin üzerine etki ederek dekstroamfetaminden daha fazla uyarılma üretir. daha fazla kardiyovasküler ve periferik etki üretir. Düşük dozlarda levoamfetamin, öncelikle norepinefrin üzerine etki ederek dekstroamfetaminden daha fazla uyarılma meydana getirir. Amfetamin tüm monoamin taşıyıcılarına bağlanmasına rağmen, davranışsal uyarıcı etkileri esas olarak dopamin aracılığıyla sağlanır ve dopamin taşıyıcısına bağlıdır. Amfetamin ayrıca dopaminin veziküler depolanmasını bozarak sitoplazmada birikmesine sebep olur. Monoamin oksidaz A ve B enzimlerini inhibe eder. Ayrıca monoaminlerin sitoplazmik birikimini artırır ve bunlar daha sonra sinapsa taşınabilir. Amfetamin olarak sınıflandırılan farmasötik ilaçlar arasında D-amfetamin, mix D- ve L amfetamin, D-metamfetamin ve bir amfetamin prodrogu olan lisdeksamfetamin dimesilat tuzlarından elde edilen maddeler yer alır. Yaygın olarak 'ecstasy' olarak bilinen metilen dioksimetamfetamin, amfetamin ailesine aittir; yasa dışı olarak üretilbilmekte ve geniş çapta suistimal edilmektedir. Amfetaminler, dopamin ve norepinefrin gibi nörotransmitterler yoluyla merkezi sinir sistemindeki aktiviteyi uyararak sentetik ilaçlardır. Amfetaminler en etkili iştah baskılayıcı olarak yer almışlardır. Erken amfetamin tedavisi, bazı çocuklarda boy ve kilo artışının yavaşlaması ile ilişkilendirilmiştir. Sürekli amfetamin uygulanan genç hastalarda büyümenin yavaşlaması ve geç ergenlik veya yetişkinlik döneminde ilk kez tedavi gören hastalarda madde bağımlılığı riski konusunda endişeler bulunmaktadır. Uzun süreli amfetamin tedavisi alan yetişkinlerde toksisite ve olumsuz psikolojik etkilerin değerlendirilmesi gerektiği bildirilmiştir. Amfetaminler, dopamin salınımı yoluyla beyin ödül sistemini etkiler. Birey, yalnızca maddenin etkilerini arttırmak için değil, aynı zamanda yoksunluk belirtilerini bastırmak için de madde arama döngüsü içinde sıkışıp kalabilir. Amfetaminlerin tıbbi olmayan kullanımına devam edilmesi, beyindeki sinir bağlantılarını bozarak bağımlılığa neden olur. Madde bağımlılarında yapısal beyin hasarına ilişkin kanıtların

çoğu zaman içindeki yapısal değişimlerin değerlendirilmesi man-  
yetik rezonans görüntüleme uygulamaları sayesinde analiz edilebil-  
mektedir. Amfetamin bağımlılarında en çok bildirilen spesifik yapı-  
sal anormallik, düşük kortikal gri madde yoğunluğu veya hacmidir.  
Amfetaminlerin beyin yapısı üzerindeki etkilerine ilişkin mevcut  
çalışmalar birçok sınırlamaya sahiptir. Çoğu çalışma, uyuşturucu  
kullanımından önce amfetamin bağımlıları arasındaki hacim fark-  
lılıklarının doğrudan beyin hasarını mı temsil ettiğini yoksa bu tür  
hasara karşı telafi edici tepkiler mi olduğuna karar vermekte güçlük  
çekmektedir. Bağımlılık riskinin en yüksek olduğu yaşlarda, gri ve  
beyaz madde hacimlerinde amfetaminin etkileriyle örtüşen normal  
değişiklikler vardır. Amfetamin kaynaklı değişikliklerin uzun çalış-  
malarla değerlendirilmesi, ilacın beyin yapısı üzerindeki etkilerine  
ilişkin daha bilgilendirici açıklamalar sağlayabilir. Pek çok amfeta-  
min bağımlıları, çoklu uyuşturucu bağımlılarıdır ve özellikle kokain  
gibi amfetamin olmayan uyarıcıların ilave kötüye kullanımına eği-  
limlidirler. Amfetamin bağımlılarında yapısal beyin anormalliklerini  
bildiren birçok çalışmada, belirli bir amfetamine maruz kalmanın  
etkileri, diğer kötüye kullanılan maddelerin daha fazla kullanımıyla  
karıştırılmaktadır. Amfetamin bağımlıları, kişilik farklılıkları veya  
erken deneyimler nedeniyle uyuşturucuları kötüye kullanmaya yat-  
kın olabilir; bunlar aynı zamanda beyin yapısıyla da ilişkili olabilir.  
Çılgın dans kültürüne sahip olanlar, uzun süreli aerobik egzersizi ve  
yüksek sesli müziğe maruz kalma gibi yaşam tarzıyla ilgili etkiler de  
amfetamin kullanımına sebep olabilmektedir. Beslenme uygulama-  
larındaki farklılıklar amfetaminin kötüye kullanılmasından önce gö-  
rülebilir veya kullanımdan sonra beslenme bozuklukları görülebilir.

## METAMFETAMİN

1887’de Almanya’da fenilizopropilamin adını veren Rumen  
kimyager Lazăr Edeleanu tarafından sentezlenen amfetamin, benzer  
yapılara ve biyolojik özelliklere sahip olan ve toplu olarak “amfe-  
taminler” olarak adlandırılan bir grup bileşiğin ilk üyesiydi. 1934  
yılında burun tıkanıklığını gidermek için kullanılan bir inhaler ola-  
rak Benzedrin adı altında pazarlanarak ticari olarak satışa sunuldu.  
Grupta 6 yıl sonra sentezlenen metamfetamin ve 1914’te patenti alı-  
nan 3-4-metilendioksimetamfetamin de yer almıştır. Metamfetami-  
nin saflık ve görüntüsü amfetamine benzemektedir. Metamfetaminin  
bir amfetaminin amino yan zincirine bir metil grubunun eklenmesiyle-

le oluşur. Kimyasal adı d-N-metil amfetamin ve kimyasal formülü  $C_{10}H_{15}N$ 'dir (Tablo 3). Aromatik halkanın farklı pozisyonlarda modifikasyonu, değişen nörokimyasal etkilere sahip farklı bileşikler oluşturabilir. 2C bileşiklerinin çoğunluğu, serotonin 5-HT2 reseptörünün farklı alt tipleri için afinite gösterir; bazıları dopamin, serotonin ve noradrenalin geri alımını etkilerken, 2C-B grubu (2C-serisi: 2C-I, 2C-E ve 2C-B),  $\alpha 1$ -adrenerjik reseptör agonisti olarak görev yapar. Metamfetamin, güçlü bir merkezi sinir sistemi uyarıcısı olup nörokimyasal mekanizmaları etkileyerek beyinde doğal olarak oluşan dopamin ve norepinefrin düzeylerini artırır.

2,3-Dimetilbenzenetanamin	
YAPI	
MOLEKÜL FORMÜLÜ	$C_{10}H_{15}N$
SİNONİM	2(2,3 Dimetilfenil) Etanamin 2,3dimetilbenzenetanamin Dimetilbenzenetanamin
MOLEKÜL AĞIRLIĞI	149.23 g/mol

**Tablo 3.** 2,3-Dimetilbenzenetanamin Yapısı

Kristal metamfetamin, Fenetilamin ailesinden güçlü ve son derece bağımlılık yaratan sentetik bir uyarıcı olan d-metamfetaminin renksiz, kokusuz bir formudur. Çoğunlukla toz veya kristal halde bulunur. Yasa dışı yollarla satılan metamfetamin granül halindeki kristaller içinde kafein, dekstroz ve laktoz karıştırılarak pazarlanmaktadır. Efedrin, psödoefedrin gibi çeşitli kimyasal işlemlerden geçirilmesi ile elde edilir.

Metamfetamin üretiminde solvent olarak kullanılan maddeler

- Asetik asit
- Kloroform
- Dietil eter
- Etanol
- Etil asetat



## Metanol

Metamfetaminin 2 formu vardır: Baz formu ve tuz formu. Bu 2 formun özellikleri değişmekle birlikte çoğunlukla kristal formu yaygın olarak kullanılmaktadır. Uzak Asya ülkelerinde daha çok tablet formu kullanılırken (yaba-shabu) ülkemizde kristal formu görülmektedir (Tablo 4).

Baz formu	Tuz formu (Metamfetamin hidroklorür, buz, kristal met)
Berrak, renksiz, uçucu bir yağdır.	Kristalli ve katı haldedir.
Suda çözünmez.	Hidroklorik asit kullanılarak suda çözünür.
Daha az saflık derecesine sahiptir.	Yüksek oranda saflık derecesine sahiptir.
Daha kısa etkilere sahiptir.	Daha uzun ve daha yoğun etkiler.

**Tablo 4.** *Metamfetamin Form ve Özellikleri*

Genellikle tablet, toz, kristal halinde satılabilen ve sokak arasında “tebeşir, krank, buz, ateş, Metin amca, yaba, shabu, kristal meth ve hız” olarak değişen isimlerle anılmaktadır. Kristal metamfetamin tipik olarak küçük cam parçalarına veya çeşitli boyutlarda parlak mavi-beyaz “kayalara” benzer (Şekil 1).



**Resim 1.** *Metamfetamin Kristal Hali*

Ülkemizde ilk kez 2009 yılında görülen, **fırtına tabletleri** olarak dünyada savaş pilotlarında, Nazilerin yenilgisinin ardından Almanya’da süper savaş askeri olmada kullanılan metamfetamin, Amfetamin Tipi Uyarıcılar sınıfındadır. Amfetaminler psikostimülan ilaçlardır, yani beyin ile vücut arasında dolaşan mesajları hızlandırır. Metamfetamin enjekte edilebilir, içilebilir, burundan çekilebilir veya ağız yoluyla alınabilir. İlacın enjekte

edilmesi veya sigara içilmesi anında yoğun bir heyecan yaratır. İlacın burundan çekilmesinden veya yutulmasından kaynaklanan öforik etki o kadar yoğun değildir ve etki göstermesi daha fazla zaman gerektirir.

Amfetamin idrarda 1- 3 günde temizlenir, saç telinden 90 güne kadar atılımı sürebilir. Kan ve tükürükten ise 12 saatte atılır. Metamfetamin ise idrardan 3 -5 günde temizlenir. Saç telinden 90 güne kadar saptanabilirken kan ve tükürükten 1- 3 günde atıldığı bildirilmiştir. Kristal metamfetamin tipik olarak, kokain içmek için kullanılan borulara benzer cam borular kullanılarak içilir. Kristal metamfetamin enjekte edilebilir. Uyuşturucuyu içen veya enjekte eden bir kullanıcı, hemen yoğun bir his yaşar ve ardından 12 saat veya daha uzun sürebilen bir yükselme yaşar. Toz metamfetamin gibi, kristal metamfetamin de yarattığı uzun süreli mutluluk etkileri nedeniyle kötüye kullanılır.

Bununla birlikte, kristal metamfetamin tipik olarak daha yüksek bir saflık seviyesine sahiptir ve ilacın toz haline getirilmiş formuna göre daha uzun süreli ve daha yoğun fizyolojik etkiler üretebilir (Tablo 5). Etkisi kokainden daha uzun sürer ve yapılması daha ucuz ve kolaydır.

Uyuşturucu kullanımının erkeklerde daha yaygın olduğu bildirilse de kadınlarda metamfetamin kullanımının diğer maddelere oranla 2 kat daha fazla olduğu görülmektedir.

<b>Hem amfetamin hem de metamfetamin, oluşturan kimyasallara bağlı olarak vücut üzerinde farklı etkileri olan uyarıcı ilaçlardır.</b>	
<b>Amfetamin</b>	<b>Metamfetamin</b>
Yasal olarak üretilmiştir ve FDA onaylıdır.	Genellikle yasa dışı olarak üretilir ve FDA tarafından onaylanmamıştır.
Dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu ve narkolepsi tedavisi için reçete edilmiştir.	Eğlence amaçlı kullanılmaktadır.
Dikkati ve odaklanmayı artırır, enerjiyi artırır.	Geçici coşku yaratır. Saldırganlığı, kaygıyı ve paranoyayı artırır.
Hap şeklinde ve ağızdan alınır.	Kaya veya toz formunda olabilir. Tütsülenebilir, burundan çekilebilir veya enjekte edilebilir

**Tablo 5.** *Amfetamin ve Metamfetamin Etkileri*

Metamfetamin tespiti için idrar, saç, tükürük ve ter gibi çeşitli biyolojik örnekler kullanılabilir. İdrar en yaygın kullanılan analiz materyali olmasına rağmen saç, tükürük ve ter uyuşturucu testi

için tercih edilen örneklerdir. İdrar örneğinin avantajları arasında iyi bir örnek olması, idrarda ilaç konsantresi kalması ve üzerinde çalışılması kolay bir örnek olması sayılabilir. Numune toplamak zor olmasına rağmen tükürük kullanılmasının avantajı ağız sıvısındaki ilaç konsantrasyonlarının kandaki ilaç konsantrasyonlarıyla ilişkili olmasıdır. İnce Tabaka Kromatografisi, Yüksek Basıncılı Sıvı Kromatografisi (HPLC), Likit Kromatografisi/ Kütle Spektrofotometresi gibi Kromatografik Yöntemler; Gaz Kromatografisi, Kütle Spektrofotometresi gibi Spektroskopik Yöntemler ile İmmünojenik Teknikler sayesinde uyuşturucu madde tespitleri yapılabilmektedir. Bu maddelerin tespiti için plazma, tam kan, idrar, saç ve tükürük gibi çeşitli biyolojik örnekler alınarak laboratuvara gönderilir. Analiz laboratuvarına gönderilen örneklere çok dikkat edilmeli ve adli vaka olarak kayıt altına alınmalıdır. Amfetamin ve metamfetamin gibi bağımlılık yapıcı maddelerin ve onların metabolitlerinin bu biyolojik örneklerde ne kadar süre ile tespit edilebileceği analiz yapılmadan önce bilinmesi gereklidir. Bağımlılık yapıcı maddelerin süresini belirleyen faktörlerden en önemlileri maddenin emilimi ve vücut sıvılarına geçme süresi olarak verilmektedir. Metamfetamin ve amfetamin S-(+) enantiyomerleri karşılık gelen R -(-) enantiyomerlerinden beş kat daha fazla farmakolojik potansiyel sergileyen kiral bileşiklerdir . Her ikisi de uyarıcı olarak yaygın şekilde suiistimal edilmektedir, ancak her iki madde de aynı zamanda rasemik veya optik olarak saf terapötik ilaçların metabolitleridir veya kendileri bu şekilde kullanılmaktadır. Enantiyomerlerinin analizi bu farklılaşma için gerekli bilgiyi sağlamakla kalmaz, aynı zamanda farklı sentez veya tedarik yollarının ayırt edilmesine de imkân tanır. Yöntem özellikle yasadışı metamfetamin sentezinin tanımlanmasında faydalıdır. Enantiyo-separasyon üç yolla gerçekleştirilir:

1. Birinci yaklaşım, farklı dedektörlerle HPLC veya gaz kromatografisi kullanılarak akiral reaktiflerle önceden türevlendirme yapılarak (veya yapılmadan) kiral fazlar üzerindeki enantiyomerlerin ayrılmasıdır.
2. İkinci yaklaşım, kiral reaktiflerle enantiyomerlerin karşılık gelen diastereomerlere türetilmesidir ve bunlar daha sonra ortak akiral sabit fazlar üzerinde ayrılır.
3. Üçüncü yaklaşım, kiral seçiciler ve ultraviyole veya diyot dizi tespiti kullanılarak kılcal elektroforez yoluyla enantiyomerlerin ayrılmasıdır.

Ancak son yıllarda klinik ve adli toksikolojide plazma veya serum analizinin önemi sürekli olarak artmıştır. İmmunolojik testler kullanılarak idrarla tarama testleri kolaylıkla yapılabilmektedir.

İlaçların varlığı immünolojik testle pozitif olarak belirlendiğinde, Likit Kromatografisi/ Kütle Spektrofotometresi gibi kromatografik yöntemler kullanılarak doğrulama testi yapılmalıdır. Metamfetamin, bir çift enantiyomer, d-(S)-metamfetamin ve l-(R)-metamfetamin ile sonuçlanan bir kiral merkeze sahiptir. D-izomeri en sık suistimal edilen ilaç olmasına rağmen, L-izomeri nazal dekonjestan olarak kullanılır ve metamfetamin ve amfetaminin D-izomerleri, L-izomerlerinden beş kat daha fazla psikostimülan aktiviteye sahiptir. İdrar tahlilinde iki izomerin ayırt edilmesi önemlidir çünkü bazı reçeteli ilaçlar L-izomerine dönüştürülebilir. Kiral ayırmayı gerçekleştirmek için yaygın olarak kullanılan iki teknik vardır. İlk olarak, diastereomerleri yapmak için kiral türevlendirme reaktifi ile kolon öncesi türevlendirme yoludur. Bu yöntem ucuzdur ve yüksek hassasiyet sağlar ancak zaman alıcıdır ve reaktifler neme karşı çok hassastır. İkinci yöntem, pahalı fakat kolay ve zaman tasarrufu sağlayan kiral sabit faz kolonu kullanan doğrudan analitik bir yöntemdir. Enantiyomerler vücuttaki emilim, metabolizma, dağılım ve atılım gibi herhangi bir metabolik süreç sırasında birbirlerine dönüşmediğinden, metamfetamin ve amfetaminin L-izomerlerinin varlığı yasal ilaçların kullanımını kanıtlamak için kullanılabilir.

Metamfetaminin ortadan kaldırılmasını etkileyen çeşitli faktörler vardır: bireysel faktörler (yaş, genetik, karaciğer/böbrek fonksiyonu ve metabolizma), uygulama yolu (intravenöz, sigara içme, intranazal ve oral), sıklık ve doz. Amfetamin ve metamfetamin 20 dakika içinde idrarda görülmeye başlar ve 1 ila 5 günlük bir süre boyunca idrarda tespit edilebilir. Metamfetaminin ağız yoluyla alınmasından sonra, metamfetaminin yaklaşık yarısı idrarla atıldığında kimyasal olarak değişmeden kalır ve %6 ile %20'si ana metabolit amfetamin formunda atılır.

<b>METAMFETAMİNİN ETKİLERİ</b>	
<b>KRONİK ETKİLERİ</b>	<b>AKUT ZEHİRLENME</b>
Bağımlılık	
Fiziksel Aktivitenin Artması	Hipertermi
İştahın Azalması	Kalp Hızı Artışı
Ani Kilo Kaybı	Hipertansiyon
Kronik Uykusuzluk	İştah Kaybı
Kalp Atış Hızı Artışı	Huzursuzluk
Kan Basıncının Artması	Sinirlilik-panik bozukluk
Hipertermi	Böbrek Yetmezliği
Paranoya	Felç gelişimi
Konfüzyon	Kalp Krizi
Halüsinasyon	Anksiyete
Kaygı Bozukluğu	Şiddet Eğilimli Davranışlar
Saldırganlık	
Uykusuzluk	
Titreme ve Sinirlilik	
Cilt Sarkmaları	
Cilt kaşıntıları/yaralar	

**Tablo 6.** *Metamfetamin Etkileri*

Metamfetamin, amfetamin üretimine kadar etkisi tam olarak belirlenmemiştir. Metamfetaminin ilk kullanımı 1919 yılında yorgunluğu hafifletmek II. Dünya Savaşı'nda askeri personelin daha fazla uyanık ve üretken kalmasına yardımcı olmak için ve daha sonra kamyon şoförleri tarafından daha uzun yol alabilmeleri için kullanılmıştır. Savaşın ardından amfetamin kullanımı Japonya'da salgın haline gelmiştir. 1973 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde sekiz milyar amfetamin içeren tablet üretilmiş ve amfetaminlerin hem yasal hem de yasadışı kullanımı daha sonraki yıllarda büyük ölçüde artmıştır. Uyuşturucu maddeler, üretim, dağıtım, kullanımı Birleşmiş Milletler 1971 Psikotrop Maddeler Sözleşmesi ve 1988 tarihli Uyuşturucu ve Psikotrop Maddelerin Kaçakçılığına Karşı BM Sözleşmesi uluslararası düzeyde; 2313 Sayılı Uyuşturucu Maddelerin Murakabesi Hakkında Kanun kapsamına 1982 yılında ulusal düzeyde kontrol altına alınmıştır. Yasal düzenlemelerin sıkılaştırılmasıyla birçok kişi yasa dışı metamfetamin üretimine yönelmiştir. 1930 yıllarında amfetaminler, astım, epilepsi, obezite, şizofreni, narkolepsi ve çocuklarda hiperaktivite gibi çok

çeşitli tıbbi olgularda reçeteli olarak kullanılmıştır. Enjeksiyon, burundan çekme veya sigara içme yoluyla tüketilen metamfetamin, akü asidi, boya inceltici veya çakmak sıvısı gibi çeşitli maddelerle karıştırılarak amfetaminin üretilebilir. Metamfetamin üretmek için kullanılan bu malzemeler vücutta metabolize edilemez ve psikolojik ve fiziksel yan etkilere neden olabilir. İlk kullanımda kişide enerji ve güven patlaması olmak üzere güçlü bir heyecan duyar ki bu “Met kazası” olarak adlandırılır. Bu etki geçtiğinde, kişide uyuşukluk, uykusuzluk, konfüzyon ve kaygı yaşar. Metamfetamin oldukça bağımlılık yapıcı olduğu için birçok kişi ilk kullanımda maddeye bağımlı hale gelir. Uzun süreli metamfetamin kullanımı, diş çürümesi, erken cilt yaşlanması, karaciğer yetmezliği, psikoz, bilişsel sorunlar ve kalp durması gibi ciddi sağlık etkileriyle ilişkilidir (Tablo 6.). 1930’lu yıllarda amfetaminlerin takviye edici özelliklere sahip olduğu ve bunun da yaygın reçeteli ilaç kullanımına yol açtığı kaydedilmiştir. Bu nedenle, 1980 yılına gelindiğinde uyuşturucu kullanımını düzenleyen çoğu ülke, amfetaminin yasal kullanımını ciddi şekilde kısıtlamıştı, ancak reçetelerin ve reçeteli suiistimallerin sayısı artmaya devam etmiştir. 1973 yılında Amerika Birleşik Devletleri’nde 8 milyar amfetamin içeren tablet üretildi ve amfetaminlerin hem yasal hem de yasadışı kullanımı daha sonraki yıllarda büyük ölçüde artmıştır. 2000 yılında amfetamin reçetelerinin sayısı 9 yılda %1600 artışla sekiz milyonu aşmıştır. Uluslararası olarak “Psikotrop Maddeler Sözleşmesi” uyarınca amfetamin, tıbbi kullanıma sahip ilaçlar olarak kabul edilmiştir, ancak ciddi psikolojik ve fizyolojik bağımlılığa yol açabilecek kötüye kullanım potansiyeli nedeniyle sıkı bir şekilde izlenmektedir. Birleşmiş Milletler 2022 Dünya Uyuşturucu Raporu’nda metamfetamin kaçakçılığında dünya çapında bir genişleme yaşadığı bildirilmiştir. 2006 yılından 2010 yılına kadar metamfetamin yakalanarak el konulan ülke sayısı 84 olarak bildirilirken 2016-2020 yılları arasında 117’ye çıkmış ve el konulan miktar da 5 kat arttığı tespit edilmiştir. Emniyet Genel Müdürlüğü Narkotik Suçlarla Mücadele Daire Başkanlığı’nın 2022 de metamfetamin üzerine yapmış olduğu çalışma “son 10 yıl içinde metamfetamin yakalaması bildiren ülke sayısında %50 oranında bir artış olduğunu” bildirmektedir. Ayrıca yine bu raporda “Yıllara Göre Türkiye- Avrupa -Dünya Metamfetamin Yakalama Miktarlarına “bakıldığında 2009 yılında dünyada 31000 kg, Avrupa’da 497 kg, Türkiye’de 103 kg’ken; 2020 yılında dünyada 375000, Avrupa’da 2200, ülkemizde 4168 kg yakalama tespit edilmiştir. Diğer uyuşturucu kullanıcılarına göre eğitim düzeyi oldukça düşük olarak görülmektedir. Ayrıca başlama yaşı diğer madde bağımlılarında 20 yaş civarı iken bunlarda daha yüksek olduğu görülmektedir.

Bu verilere bakıldığında sürekli artan bir metamfetamin dolanımı görülmektedir. Madde kullanımına merak yüzünden başlama ilk sıralarda yer alır. Metamfetamin kullanımında da ilk sırayı oluşturur. Diğer sebepler

arasında kişisel sorunlar ve özenme yer alırken metamfetamin kullanıcıları arasında aile içi sorunlar ilk sıralarda yer alır. Metamfetaminin ciddi sosyal, ekonomik ve hatta çevresel sonuçları vardır. Metamfetamin görülme sıklığı her yıl artarak ve tüm Türkiye genelinde toplumun her kesimine yayılarak ölümcül bir tehdit olarak karşımıza çıkmaktadır.

## KAYNAKLAR

1. Aksun S, Aksun M. bölüm yazarı. Uyuşturucu ve Uyarıcı Madde Tarama Ve Doğrulama Analizleri. Uyuşturucu ile Mücadelede Bilim (Ed: Hamit Hancı, Hatice Demirbaş) 2022, Nobel Akademik Yayıncılık. Ankara.
2. Kochunov P, et al. Relationship among neuroimaging indices of cerebral health during normal aging. *Hum Brain Mapp* 2008; 29: 36–45.
3. Chen YT., Chang JC., Lee CS. (2015). Screening illicit substance use in college students: The Chinese version of the Drug Abuse Screening Test. *Drug and Alcohol Dependence*. 215.108184
4. Moszczynska A, Fitzmaurice P, Ang L, Kalasinsky KS, Schmunk GA, Perretti FJ et al. Why is parkinsonism not a feature of human methamphetamine users? *Brain* 2004; 127: 363–370.
5. Driot D, Jouanjus E, Oustric S. (2019). Patterns of gabapentin and pregabalin use and misuse: Results of a population-based cohort study in France. *Br J Clin Pharmacol*. 85(6):1260- 1269. doi: 10.1111/bcp.13892.
6. Yuet-wah Cheung, W.T. Cheung N. (2019). Adolescent Drug Abuse in Hong Kong: Prevalence, Psychosocial Correlates, and Prevention. *Journal of Adolescent Health* 64:28-33.
7. Hancı H., Görgün B., Fidan K., Kozacı L.D. High Sensitivity Immunochromatographic Test For Detection Of Illicit Drugs In Oral Fluid: A Fight Against Drugs Of Abuse. *J Basic Clin Health Sci* 2021; 1: 49- 5.
8. Adler L et al. Efficacy and Safety of Lisdexamfetamine Dimesylate in Adults with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. American Academy of Child and Adolescent Psychiatry Annual Meeting; 25 October 2007: Boston, MA, 2007.
9. Bowyer JF, Holson RR, Chang LW, Dyer RS. Methamphetamine and Amphetamine Neurotoxicity. *Handbook of Neurotoxicology*. Marcel Dekker Inc.: New York, 1995, pp 845–870.
10. Poulton A. Growth on stimulant medication; clarifying the confusion: a review. *Arch Dis Child* 2005; 90: 801–806.
11. Rawson, R.A. & T.P. Condon. 2007. Why do we need an Addiction supplement focused on methamphetamine? *Addiction* **102**(Suppl 1): 1–4.
12. Charach A, Figueroa M, Chen S, Ickowicz A, Schachar R. Stimulant treatment over 5 years: effects on growth. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry* 2006; 45: 415–421.
13. The United Nations Office On Drugs And Crime, World Drug Report2021.
14. Kokoshka JM, Fleckenstein AE, Wilkins DG, Hanson GR. Age-dependent differential responses of monoaminergic systems to high doses of methamphetamine. *J Neurochem* 2000; 75: 2095–2102.



15. Maxwell JC, Rutkowski BA. The prevalence of methamphetamine and amphetamine abuse in North America: a review of the indicators, 1992 – 2007. *Drug Alcohol Rev* 2008;27:229–235.
16. Madras BK, Miller GM, Fischman AJ. The dopamine transporter and attention-deficit/hyperactivity disorder. *Biol Psychiatry* 2005; 57:1397–1409.
17. Adler L *et al.* Efficacy and Safety of Lisdexamfetamine Dimesylate in Adults with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. American Academy of Child and Adolescent Psychiatry Annual Meeting; 25 October 2007: Boston, MA, 2007.
18. Volkow ND, Insel TR . What are the long-term effects of methylphenidate treatment? *Biol Psychiatry* 2003; 54: 1307–1309.
19. Faraone SV, Biederman J, Spencer TJ, Alcardi M . Comparing the efficacy of medications for ADHD using meta-analysis. *Med Gen Med* 2006; 8: 4.
20. Wu EQ, *et al* . Health care costs of adults treated for attention-deficit/hyperactivity disorder who received alternative drug therapies. *J Manag Care Pharm* 2007; **13**: 561–569.
21. Madras, B.K., G.M. Miller & A.J. Fischman. 2005. The dopamine transporter and attention-deficit/hyperactivity disorder. *Biol. Psychiatry* **57**: 1397–1409.
22. Truong, J.G., D.G. Wilkins, J. Baudys, *et al.* 2005. Age-dependent methamphetamine-induced alterations in vesicular monoamine transporter-2 function: implications for neurotoxicity. *J. Pharmacol. Exp. Ther.* **314**: 1087–1092.
23. London, E.D., S.L. Simon, S.M. Berman, *et al.* 2004. Mood disturbances and regional cerebral metabolic abnormalities in recently abstinent methamphetamine abusers. *Arch. Gen. Psychiatry* **61**: 73–84.
24. Musshoff F. Illegal or legitimate use? Precursor compounds to amphetamine and methamphetamine [Review]. *Drug Metab Rev* 2000;32:15–44.
25. Kim EM, Chung HS, Lee KJ, Kim HJ. Determination of enantiomeric metabolites of L-deprenyl, D-methamphetamine, and racemic methamphetamine in urine by capillary electrophoresis: comparison of deprenyl use and methamphetamine use. *J Anal Toxicol* 2000;24:238–244.
26. Levy, W. O.; Kalidas, K.; Miller, N. S. Principles of Addictions and the Law: Application in Forensic, Mental Health, and Medical Practice. Academic Press, 2010, 307.
27. United Nations Office of Drugs and Crime. Market analysis of synthetic drugs: Amphetamine-type stimulants, new psychoactive substances, World Drug Report 2017, United Nations Office of Drugs and Crime. 2018.
28. Michael L. Smith *et al.* Methamphetamine and Amphetamine Isomer Concentrations in Human Urine Following Controlled Vicks VapoInhaler Administration. *Journal of Analytical Toxicology*, Volume 38, Issue 8, October 2014, Pages 524–527.





## BÖLÜM 9

### YOĞUN BAKIM ÜNİTESİNDE ÇALIŞAN HEMŞİRELERİN COVID-19'A YÖNELİK BİLGİ DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ

Tuba YILMAZER<sup>1</sup>

Hilal TÜZER<sup>2</sup>

Gülçin GÜLEŞEN<sup>3</sup>

---

1 Doç.Dr. Tuba YILMAZER, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Bölümü, tyilmazer@aybu.edu.tr, Orcid No: 0000-0002-4052-8753

2 Doç.Dr. Hilal TÜZER, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Bölümü, hilaltuzer@aybu.edu.tr, Orcid No: 0000-0002-9929-3688

3 Gülçin GÜLEŞEN, Ankara Etlik Şehir Hastanesi, g.gulesen@hotmail.com, Orcid No: 0000-0003-2325-7733.

## GİRİŞ

Koronavirüs-19 (COVID-19) pandemisi fiziksel, sosyal, ekonomik ve ruhsal olarak tüm dünyayı olumsuz yönde etkileyerek küresel bir tehdit oluşturmaktadır.<sup>1</sup> COVID-19 pnömoni ve akciğer yetmezliği gibi ciddi solunum yolu hastalıklarına ve çok sayıda ölüme neden olan bulaşıcı bir hastalıktır.<sup>1,2,3</sup> 4 Mayıs 2021 itibari ile dünya çapında 152.534.452 insanı etkileyen ve 3.198.528 insanın ölümüne neden olan küresel salgın, ülkemizde de 4.875.388 insanı etkilemiş ve 40.844 kişinin ölümüne neden olmuştur.<sup>4</sup>

Pandemi sürecinde COVID-19 ile mücadelenin ön saflarında kritik bir rol oynadıkları için sağlık çalışanları ve özellikle hemşireler risk altındadır.<sup>1</sup> Sağlık profesyonelleri arasında COVID-19'lu hasta/şüphelilerle en yakın temasta bulunan hemşirelerdir.<sup>5,6</sup> Hemşireler COVID-19 hastalarının tedavi ve bakımını gerçekleştirmektedir. Dolayısıyla hemşirelerin COVID-19 hakkında güncel ve doğru bilgiye sahip olması gerekir.<sup>1</sup> COVID-19 hastalığının nedenleri, sonuçları ve önleme yöntemleri hakkında güncel ve doğru bilginin, uygun koruyucu davranışlarda bulunmak için gerekli bir koşul olduğu bilinmektedir.<sup>7</sup> COVID-19 hastalığındaki yanlış anlaşılmalara, gerekli tedaviyi sağlamak için kontrol çabalarını geciktirmiş, hastanelerde enfeksiyonun hızla yayılmasına yol açmış ve hastaların hayatlarını riske atmıştır.<sup>8</sup> Güncel ve doğru bilgi için DSÖ ve Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezleri (CDC), COVID-19'un önlenmesi ve kontrolü için öneriler yayınlamıştır.<sup>9,10</sup> DSÖ ayrıca, çeşitli dillerde COVID-19 hakkında çeşitli çevrimiçi eğitim oturumları başlatmıştır.<sup>9</sup> Bunlara rağmen hemşirelerin COVID-19 hakkındaki bilgilerinde önemli bir boşluk olduğu bilinmektedir.<sup>7</sup>

Literatür incelendiğinde COVID-19 salgını sırasında hemşirelerin bilgisi üzerine çeşitli çalışmalar yapılmıştır.<sup>1,7,8,11-14</sup> Bu çalışmaların bazılarında COVID-19 salgını sırasında hemşirelerin bilgisi yeterli olarak belirlenirken<sup>1,11-14</sup>; diğerlerinde ise yetersiz olarak belirlenmiştir.<sup>7,8</sup> Türkiyede ise COVID-19 salgını sırasında hemşirelerin bilgisi üzerine yapılan sadece bir çalışmaya rastlanılmıştır ve hemşirelerin bilgisi yeterli olarak belirlenmiştir.<sup>15</sup> Bu noktadan yola çıkılarak araştırma yoğun bakım ünitesinde çalışan hemşirelerin covid-19'a yönelik bilgi düzeylerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir.

## GEREÇ VE YÖNTEM

### Araştırmanın Şekli

Araştırma yoğun bakım ünitesinde çalışan hemşirelerin COVID-19'a yönelik bilgi düzeylerinin belirlenmesi amacıyla yönelik tanımlayıcı ve prospektif tipte gerçekleştirilmiştir.

### **Araştırmanın Yapıldığı Yer ve Özellikleri**

Çalışma bir devlet hastanesinin yoğun bakım ünitesinde yapılmıştır. Bu hastanenin 22 yataklı genel yoğun bakım ünitesi ve 8 yataklı koroner yoğun bakım ünitesi bulunmaktadır. Bu yoğun bakım ünitelerinde toplam 39 hemşire görev yapmaktadır. Hemşireler 08.00 - 16.00 ve 16.00 - 08.00 shifti olmak üzere iki vardiya halinde çalışmaktadır.

### **Araştırmanın Evreni ve Örnekleme**

Araştırmanın evrenini 20 Nisan-20 Mayıs 2021 tarihlerinde bir devlet hastanesinin yoğun bakım ünitelerinde çalışan 39 hemşire oluşturmuştur. Araştırmanın örneklem grubunu ise bu tarihler arasında çalışmaya katılmayı kabul eden ve COVID 19'u olan hastaya bakım veren 37 hemşire oluşturmuştur. Bu kliniklerde tıbbi izlem, cerrahi sonrası izlem, pnömoni, travma, enfeksiyon hastalıkları/sepsis gibi tanılardan yatan hastaların tamamı COVID 19 yönünden takip altındaydı.

### **Veri Toplama Araçları**

Araştırmanın verileri, "Hemşirelere İlişkin Tanıtıcı Özellikler Formu", "Covid-19'a yönelik bilgi formu" kullanılarak toplanacaktır.

### **Hemşirelere İlişkin Tanıtıcı Özellikler Formu**

Bu form araştırmacılar tarafından hemşirelerin sosyo-demografik özelliklerini belirlemek amacıyla literatüre dayalı olarak geliştirilmiştir.<sup>12,15</sup> Form hemşirelerin sosyodemografik özelliklerine (yaşı, cinsiyet, medeni durum, eğitim durumu, çalışma pozisyonu, toplam hizmet yılı, yoğun bakım ünitesinde çalışma süresi) ilişkin 7 soru ve hemşirelerin COVID-19 konusunda eğitim alma durumu, COVID-19 konusunda eğitimi nereden aldığı, COVID-19 teşhisi konan bir hastaya bakma durumunu içeren toplam 10 sorudan oluşmaktadır.

### **COVID-19'a Yönelik Bilgi Formu**

Araştırmacılar tarafından hemşirelerin COVID-19 virüsü hakkındaki bilgilerini değerlendirmek amacıyla Dünya Sağlık Örgütü yönergelerine (DSÖ;WHO, 2020) dayalı bir bilgi formu geliştirilmiştir.<sup>9</sup> Bu bilgi formu COVID-19 bulaşma süresi ve yolları, semptomları, yoğun bakım ünitesine kabul endikasyonları, korunma, izolasyon ve tedavi yöntemleri, komplikasyonları ve hemşirelik girişimlerini değerlendiren çoktan seçmeli 20 sorudan oluşmaktadır. Formdan alınabilecek minimum puan 0, maksimum puan 20'dir. Formda yüksek puanlar, hemşirelerinin COVID-19 hakkındaki bilgisinin daha yüksek olduğunu gösterir.

### **Araştırmanın uygulanması**

Araştırmaya katılan hemşirelere “Hemşirelere İlişkin Tanıtıcı Özellikler Formu”, “COVID-19’a Yönelik Bilgi Formu” verilerek doldurulduktan sonra geri alınacaktır. Formların doldurulması yaklaşık 10-15 dakika sürmektedir. Çalışmamızda COVID-19’a Yönelik Bilgi Formu’na ilişkin 20 sorudan %70’ini ( $\geq 14$ ) doğru yanıtlayanların bilgi düzeyi yeterli olarak kabul edilmiştir. Bilgi düzeyi kesme noktası belirlenirken hemşirelerin COVID-19 ile ilgili bilgi düzeylerini inceleyen çalışmalar incelenmiştir.<sup>1,13</sup> Huynh ve ark (2020) tarafından hemşirelerin COVID-19 ile ilgili bilgi düzeylerini inceleyen çalışmada bilgi puanları 0 ile 10 arasında değişmekte olup, kesme seviyesi  $< 7$  ( $< \%70$ ) zayıf bilgi olarak değerlendirilmiş ve  $\geq 7$  ( $\geq \%70$ ) iyi bilgi olarak değerlendirilmiştir.<sup>13</sup> Saadeh ve ark (2020) tarafından yapılan çalışmada ise hemşirelerin bilgi puanları %75’inden fazlasına ulaştığında tatmin edici bir bilgi düzeyi tanımlanmıştır.<sup>1</sup>

### **Araştırmanın Etik Yönü**

Araştırmanın uygulanabilmesi için Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Etik Kurulundan (2021/41) ve araştırmanın yapıldığı hastanenin yönetiminden izin alınmıştır. Araştırmaya katılan hemşirelere araştırma süreci açıklanarak yazılı onamları alınmıştır.

### **Araştırmanın Kısıtlılıkları**

Bu çalışma hemşirelerin bilgisini yalnızca pandeminin belirli bir zamanında ölçmektedir. Ayrıca tek merkezde gerçekleştirildiği için sonuçlar tüm hemşirelere genellenemez. COVID-19 yeni bir koronavirüs olduğundan sonuçların yorumlanmasında da sınırlı çalışma vardır. Bu nedenle hemşirelerin COVID-19’a yönelik bilgi düzeyini değerlendirmek için daha fazla çalışmalara ihtiyaç vardır.

**Verilerin Analizi:** Veriler, IBM SPSS Statistics 21.0 (IBM Corp. Released 2012. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 21.0. Armonk, NY: IBM Corp.) programı ile değerlendirildi. Hemşirelerin demografik özelliklerinin ve COVID-19 hakkındaki bilgilerinin değerlendirilmesinde sayılar, yüzde dağılımı, ortalama ve standart sapma kullanıldı. Parametrelerin normal dağılıma uygunluğunu belirlemek için Shapiro-Wilk kullanıldı. Hemşirelerin özellikleri ile puan ortalamaları arasındaki ilişkinin analizinde bağımsız örneklem t testi, One Way Anova testi, Kruskal-Wallis testi kullanıldı. Sonuçlar % 95 güven aralığında değerlendirildi ve  $p < 0.05$  değeri istatistiksel anlamlılık düzeyi olarak kabul edildi.

## BULGULAR

Çalışmada yer alan 37 hemşirenin yaş ortalaması  $34.24 \pm 6.27$  yıl olarak hesaplanmıştır. Hemşirelerin 8'ü erkek (%22.2), 31'ü hemşirelik lisans mezunudur (%85.1). Toplam hizmet süresi ortalaması  $10.49 \pm 6.76$  yıl, yoğun bakımda çalışma süresi  $5.41 \pm 3.98$  olarak belirlenmiştir. Ayrıca hemşirelerin tamamının COVID-19'u olan hastaya bakım verdiği, 27'sinin (%73) COVID-19 ile ilgili eğitim aldığı görülmektedir (Tablo 1).

Tablo 1: Hemşirelerin Tanıtıcı Özellikleri (n=37)

Sosyodemografik Özellikler	Sayı	%
Yaş(yıl) (Ort±ss)	34.24±6.27	
Toplam Hizmet Yılı (Yıl) (Ort±ss)	10.49±6.76	
YBÜ Çalışma Süresi (Yıl) (Ort±ss)	5.41±3.98	
Cinsiyet		
Kadın	29	%78.4
Erkek	8	%21.6
Eğitim seviyesi		
Önlisans	5	%13.5
Lisans	30	%81.1
Lisansüstü	2	%5.4
İş yükü Tanımı		
Normal	3	%8.1
Fazla	25	%67.6
Çok Fazla	9	%24.3
COVID-19 Hasta Bakım Sayısı (Haftalık)		
5 ve üzeri hasta	37	%100
COVID-19 İle İlgili Eğitim Alma Durumu		
Kadın	27	%73
Erkek	10	%27
Eğitim Alınan Yer		
Kurum İçi	24	%64.9
Sosyal Medya	1	%2.7
İnternet	2	%5.4

Hemşirelerin COVID-19 ile ilgili bilgi durumları incelendiğinde, en fazla doğru yanıt verilen soru olan COVID-19 korunma yöntemlerinin ve komplikasyonlarının değerlendirmesi amacıyla sorulan beşinci ve on ikinci soruya hemşirelerin tamamının doğru yanıt verdiği ve bunu COVID-19 hemşirelik girişimlerinin değerlendirmesi amacıyla sorulan yedinci soruya 36 kişinin (%97.3) doğru yanıt vererek takip ettiği belirlenmiştir. En az doğru yanıt verilen soru olan ve COVID-19 bulaşma süresini değerlendirebilme amacıyla sorulan birinci soruya % 16.2 (n=6) oranında doğru

yanıt verildiği görülmüştür. Bu soruyu COVID-19 yoğun bakım ünitesine kabul endikasyonlarının değerlendirilmesi amacıyla sorulan üçüncü soru takip ederek 9 kişinin (%24,3) doğru yanıt verdiği belirlenmiştir (Tablo 2). Hemşirelerin COVID-19 ile ilgili bilgi durumları incelendiğinde, %59,5'inin bilgisi yeterli olarak belirlenmiştir.

*Tablo 2. Hemşirelerin her bir soruya verdikleri doğru yanıtların dağılımı*

Sorular	Sayı (%)
1. COVID-19 bulaşma süresinin değerlendirilmesi	6 (16.2)
2. COVID-19 bulaşma yolunun değerlendirilmesi	32 (86.5)
3. COVID-19 semptomlarının değerlendirilmesi	33 (89.2)
4. COVID-19 yoğun bakım ünitesine kabul endikasyonlarının değerlendirilmesi	9 (24.3)
5. COVID-19 korunma yöntemlerinin değerlendirilmesi	37 (100.0)
6. COVID-19 korunma yöntemlerinin değerlendirilmesi	22 (59.5)
7. COVID-19 korunma yöntemlerinin değerlendirilmesi	36 (97.3)
8. COVID-19 izolasyon yöntemlerinin değerlendirilmesi	18 (48.6)
9. COVID-19 izolasyon yöntemlerinin değerlendirilmesi	31 (83.8)
10. COVID-19 tedavi yöntemlerinin değerlendirilmesi	18 (48.6)
11. COVID-19 tedavi yöntemlerinin değerlendirilmesi	26 (70.3)
12. COVID-19 komplikasyonlarının değerlendirilmesi	37 (100.0)
13. COVID-19 hemşirelik girişimlerinin değerlendirilmesi	19 (51.4)
14. COVID-19 hemşirelik girişimlerinin değerlendirilmesi	34 (91.9)
15. COVID-19 hemşirelik girişimlerinin değerlendirilmesi	31 (83.8)
16. COVID-19 hemşirelik girişimlerinin değerlendirilmesi	34 (91.9)
17. COVID-19 hemşirelik girişimlerinin değerlendirilmesi	26 (70.3)
18. COVID-19 hemşirelik girişimlerinin değerlendirilmesi	17 (45.9)
19. COVID-19 hemşirelik girişimlerinin değerlendirilmesi	14 (37.8)
20. COVID-19 hemşirelik girişimlerinin değerlendirilmesi	35 (94.6)
Toplam (ort±ss)	13,7± 3,3

Hemşirelerin cinsiyet, eğitim düzeyi ve COVID-19 ile ilgili eğitim alma durumlarına göre bilgi puanları incelenmiştir. Eğitim düzeyleri arasında bilgi puanları açısından anlamlı bir farklılık görülmemektedir ( $p>0,05$ ) (Tablo 3).



Tablo 3: Hemşirelerin demografik özellikleriyle bilgi puanlarının karşılaştırılması

Demografik özellikler	Bilgi Puanı				Test	
	Mean	Median	Minimum	Maximum	Standart sapma	p
<b>Cinsiyet (n)</b>	Bağımsız örneklem t testi					
Kadın (29)	66.89	70.00	40.00	95.00	10.72	0.411
Erkek (8)	79.37	80.00	55.00	90.00	10.50	
<b>Eğitim seviyesi (n)</b>	Kruskall-Wallis H testi					
Önlisans (5)	65.00	70.00	55.00	70.00	7,07	0,403
Lisans (30)	70.00	70.00	40,00	95,00	12,59	
Lisansüstü (2)	75.00	75.00	75,00	75,00	-	
<b>COVID-19 ile ilgili eğitim alma durumu (n)</b>	One Way Anova testi					
Evet (27)	70,74	70,00	50,00	95,00	11,91	0.448
Hayır (10)	66,50	70,00	40,00	80,00	11,31	

## TARTIŞMA

COVID-19 pandemisinde ön saflarda kritik bir rol oynayan hemşireler, COVID-19 hakkında en doğru, güvenilir bilgilerle donatılmalıdır. Fakat bu süreçte yanlış bilgi artışının olduğu da bilinmektedir.<sup>7</sup> Doğru ve güvenilir bilginin sağlanmasıyla COVID-19 gibi bulaşıcı hastalıkların önlenmesi ve kontrolüne katkıda bulunulabilir.<sup>12</sup> Bu çalışma devam eden COVID-19 küresel pandemi döneminde hemşirelerin bilgi düzeyini değerlendirmek için yapılmıştır. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde bazılarında COVID-19'a yönelik hemşirelerin bilgisi yeterli olarak belirlenirken<sup>1,11-14</sup>; diğerlerinde ise yetersiz olarak belirlenmiştir.<sup>7,8</sup>

Nashwan ve ark. (2021) tarafından hemşirelerin COVID-19 ile ilgili bilgi düzeylerini inceleyen çalışmada hemşirelerin yarısından fazlasının (% 53) COVID-19 ile ilgili genel bilgi düzeylerini “yetkin” olarak ve % 34,3’ünün kendilerini “profesyonel” olarak değerlendirdikleri ve hemşirelerin çoğunun iyi bilgiye sahip olduğu belirtilmiştir.<sup>11</sup> Nematı ve ark. (2020) tarafından yapılan diğer bir çalışmada hemşirelerin yarısından fazlasının (% 56,5) COVID-19 ile ilgili iyi bilgiye (örneğin kaynaklar, bulaşma, belirti ve semptomlar, prognoz, tedavi ve ölüm oranı) sahipti.<sup>12</sup> Huynh ve ark. (2020) tarafından yapılan çalışmada sağlık çalışanlarının COVID-19 ile ilgili bilgi durumları değerlendirilmiştir ve %88,4’ü yeterli bilgiye sahip olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada 327 sağlık çalışanının büyük bir bölümünü (%70.9) hemşireler oluşturmaktadır ve hemşirelerin ortalama bilgi puanı  $8.17 \pm 1.3$  (dağılım 0-10) olarak belirlenmiştir.<sup>13</sup> Semerci ve ark. (2021) tarafından Türkiye’deki COVID-19 ile ilgili hemşirelerin bilgilerini değerlendirmek amacıyla yapılan çalışmada ortalama bilgi puanı  $79.38 \pm 7.96$  (dağılım 30-90) olarak belirlenmiştir.<sup>15</sup> Yapılan diğer

çalışmalarda da hemşirelerin çoğunun yeterli COVID-19 bilgisine sahip olduğu belirlendi.<sup>1,14</sup> Literatürle benzer şekilde çalışmamızda da hemşirelerin yarıdan fazlasının (%59.5) bilgi düzeyi yeterli olarak belirlenmiştir.

Sağlık profesyonelleri için güvenilir bilgi kaynağı kurum içi eğitim, Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve Sağlık Bakanlığı resmi raporları ve bilimsel çalışmalardır.<sup>7</sup> Çalışmamızda hemşirelerin çoğu (%64.9) kurum içi eğitim almıştır. Hemşirelerin çok azı internetten (%5.4) ve sosyal medyadan (%2.7) COVID-19 ile ilgili bilgi aldığını belirtmiştir. Literatür incelendiğinde Nashwan ve ark. (2021) tarafından yapılan araştırmaya katılanların çoğu internetten (% 93), tıp dergilerinden (% 66) ve televizyondan (% 64) bilgi aldığını belirtmiştir.<sup>11</sup> Nemati ve ark. (2020) tarafından yapılan çalışmada ise hemşirelerin çoğu Dünya Sağlık Örgütü (WHO) resmi raporlarından ve Sağlık Bakanlığı'ndan (% 55), sosyal medyadan (% 48) ve geleneksel medyadan (% 42) bilgi almıştır.<sup>12</sup> Çalışmamızda hemşirelerin internet, sosyal medya gibi bilgi kaynaklarından literatürde belirtilen oranlara göre daha az yararlandığı görülmektedir. Bu durum hemşirelerin bu bilgi kaynaklarına daha az güvendiğini düşündürmektedir.

Huynh ve ark. (2020) tarafından yapılan çalışmada sağlık çalışanlarının yaklaşık üçte ikisinin bulaşma şeklini, izolasyon süresini ve tedaviyi (sırasıyla% 67.0,% 65.8 ve % 58.4) bildiği de belirtilmiştir.<sup>13</sup> Saadeh ve ark (2020) tarafından yapılan çalışmada hemşirelerin çoğu bulaşma yolu, semptomlar, korunma yöntemleri, tedavi, karantina süresi hakkında yeterli düzeyde bilgiye sahip olarak belirlenmiştir.<sup>1</sup> Çalışmamızda ise hemşirelerin genel olarak COVID-19 bulaşma yolları, semptomları, korunma, izolasyon ve tedavi yöntemleri, komplikasyonları ve hemşirelik girişimleri hakkında yeterli düzeyde bilgisi olduğu belirlenmiştir.

Nemati ve ark. (2020) tarafından yapılan çalışmada bilgi puanıyla yaş, eğitim düzeyi ve iş deneyimi arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır.<sup>12</sup> Semerci ve ark. (2021) tarafından yapılan çalışmada hemşirelerin eğitim düzeyi, COVID-19 teşhisi konan bir akrabanın varlığı ve COVID-19 yönergelerini takip etmenin COVID-19'un bilgi düzeylerini istatistiksel olarak önemli ölçüde etkilediği bulunurken, yaş, cinsiyet, medeni durum, çalışma yılları ve çalıştıkları birim açısından anlamlı bir fark belirlenmemiştir.<sup>15</sup> Zhang ve ark. (2020), tarafından yapılan çalışmada lisansüstü eğitimi olan sağlık çalışanlarının COVID-19 hakkında daha fazla bilgiye sahip olduğu belirtilmiştir.<sup>14</sup> Çalışmamızda ise hemşirelerin bilgi puanı ile cinsiyet, eğitim düzeyi ve eğitim alma durumu arasında farklılık bulunmamıştır.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak, bu çalışma hemşirelerin COVID-19'a yönelik bilgileri hakkında değerli bilgiler sağlamaktadır ve bu noktada COVID-19 pandemisini kontrol etmeye yönelik küresel çabalara katkıda bulunabileceği düşünölmektedir. Bu çalışmadaki hemşirelerin yarıdan fazlasının, COVID-19 hakkında yeterli bilgiye sahip oldukları belirlenmiştir. Fakat diğer taraftan hemşirelerin bilgi düzeylerini yetersiz olduğu oran da yarıya yakındır. Bu noktadan yola çıkılarak COVID-19'a yönelik düzenli hizmet içi eğitim verilmesi, eğitimlerin sürekli güncellenmesi önerilmektedir. COVID-19'a yönelik hemşirelerin bilgisini geliştirmek için stratejik planların (önleme politikaları ve yönetimi vb.) geliştirilerek uygulanması önerilmektedir.

**KAYNAKLAR**

1. Saadeh, D., Sacre, H., Hallit, S., Farah, R. and Salameh, P. (2020). “Knowledge, Attitudes, and Practices Toward the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) among Nurses in Lebanon”. *Perspect Psychiatr Care*, 1–10. <https://doi.org/10.1111/ppc.12676>
2. Zhu, N., Zhang, D., Wang, W., Li, X., Yang, B., Song, J., ... Tan, W. (2020). “A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019”. *The New England Journal of Medicine*, 382(8), 727-733. doi: 10.1056/NEJMoa2001017
3. Lake, M.A. (2020). “What We Know So Far: COVID-19 Current Clinical Knowledge and Research”. *Clin Med*, 20(2), 124-127. <https://doi.org/10.7861/clinmed.2019-coron>
4. World Health Organization. (2021). “WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard”. Available at: <https://covid19.who.int/> (Accessed: May 04, 2021).
5. Yeşil Bayülgen, M., Bayülgen, A., Yeşil, F.H. ve Akcan Türksever, H. (2021). “COVID-19 Pandemisi Sürecinde Çalışan Hemşirelerin Anksiyete ve Umutsuzluk Düzeylerinin Belirlenmesi”. *SBÜ Hemşirelik Dergisi*, 3(1), 1-6. doi: 10.48071/sbuhemşirelik.839229
6. Bao, Y., Sun, Y., Meng, S., Shi, J., & Lu, L. (2020). “2019-nCoV Epidemic: Address Mental Health Care to Empower Society”. *Lancet*, 395(10224), 37-38. doi:10.1016/S0140-6736(20)30309-3 ,
7. Amit Aharon, A., Ruban, A. and Dubovi, I. (2021). “Knowledge and Information Credibility Evaluation Strategies Regarding COVID-19: A Cross-Sectional Study”. *Nurs Outlook*, 69 (1), 22-31. <https://doi.org/10.1016/j.outlook.2020.09.001>.
8. Bhagavathula, A.S., Aldhaleei, W.A., Rahmani, J., Mahabadi, M.A. and Bandari, D.K. (2020). “Knowledge and Perceptions of COVID-19 Among Health Care Workers: Cross-Sectional Study”. *JMIR Public Health Surveill*, 6(2), e19160.
9. World Health Organization. (2020). “Infection Prevention and Control During Health Care When Novel Coronavirus (nCoV) Infection is Suspected: Interim Guidance”. January 2020 URL: <https://tinyurl.com/r7w9key> (Accessed: 2020-02-12).
10. Centers for Disease Control and Prevention. 2019. Update and interim guidelines on outbreak of 2019 Novel coronavirus (2019-nCoV) URL: <https://emergency.cdc.gov/han/han00427.asp> (Accessed: 2020-02-12).
11. Nashwan, A.J., Abujaber, A.A., Mohamed, A.S., Villar, R.C. and Al-Jabry, M.M. (2021). “Nurses’ Willingness to Work with COVID-19 Patients: The Role of Knowledge and Attitude”. *Nurs Open*. 8, 695–701. <https://doi.org/10.1002/nop2.674>

12. Nemati M., Ebrahimi B., Nemati F. (2020). "Assessment of Iranian Nurses' Knowledge and Anxiety Toward COVID-19 During the Current Outbreak in Iran". *Archives of Clinical Infectious Diseases*, 15, (COVID-19), 1–5. <http://dx.doi.org/10.5812/archcid.102848>.
13. Huynh, G., Nguyen, T.N., Tran, V.K., Vo, V.T. and Pham, L.A. (2020). "Knowledge and attitude toward COVID-19 among healthcare workers at District 2 Hospital, Ho Chi Minh City". *Asian Pac J Trop Med*, 13, 260-5.
14. Zhang, M., Zhou, M., Tang, F., Wang, Y., Nie, H., Zhang, L. and You, G. (2020) "Knowledge, attitude and practice regarding COVID-19 among health care workers in Henan, China". *J Hosp Infect* 105(20), 183-187. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2020.04.012>
15. Semerci, R., Akdeniz Kudubes, A. and Çetin Eşref, F. (2021). "Assessment of Turkish Oncology Nurses' Knowledge Regarding COVID-19 During The Current Outbreak in Turkey". *Supportive Care in Cancer*, 29, 1999–2006.
16. Bhattarai, A. and Karki, B. (2020). "Covid-19 Pandemic and Mental Health Issues". *Journal of Lumbini Medical College*, 8(1), 181-182. doi:10.22502/jlmc.v8i1.383





# BÖLÜM 10

## YOĞUN BAKIM ÜNİTESİNDE COVID-19 HASTALARINA BAKIM VEREN HEMŞİRELERİN İŞ YÜKÜNÜN İNCELENMESİ

Tuba YILMAZER<sup>1</sup>

Hilal TÜZER<sup>2</sup>

Gülçin GÜLEŞEN<sup>3</sup>

---

1 Doç.Dr. Tuba YILMAZER, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Bölümü, tyilmazer@aybu.edu.tr, Orcid No: 0000-0002-4052-8753

2 Doç.Dr. Hilal TÜZER, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Bölümü, hilaltuzer@aybu.edu.tr, Orcid No: 0000-0002-9929-3688

3 Gülçin GÜLEŞEN, Ankara Etlik Şehir Hastanesi, g.gulesen@hotmail.com, Orcid No: 0000-0003-2325-7733.

## GİRİŞ

Mart 2020'den bu yana dünya SARS-COV-2 virüsünün neden olduğu COVID-19 pandemisiyle karşı karşıyadır (1, 2). COVID-19 pandemisi tüm dünyada yüzbinlerce kişinin ölümüne neden olarak insan yaşamını tehdit etmeye devam etmektedir. Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre, tüm Dünya'da 267 milyonun üzerinde kişide COVID-19 tanısı konulmuştur ve 5 milyonun üzerinde kişinin ölümüyle sonuçlanmıştır (3). 11 Mart 2020'de ilk resmi vakanın kaydedilmesinin ardından virüs hızla yayılmış ve ülkemizi de etkisi altına almıştır (4).

İleri yaş, eşlik eden kronik hastalıklar, immün sistemin zayıf olması hastalığın prognozunun ağırlaşmasına neden olmaktadır (5, 6). Prognozunun ağırlaşmasıyla birlikte Akut Solunum Yetmezliği Sendromu (ARDS) veya çoklu organ yetmezliği ile COVID-19 tanılı hastaların %5-16'sı yoğun bakımda tedavi edilmektedir (Kıraner ve ark 2020). Bu süreçte yoğun bakım hemşireleri COVID-19 tanılı hastaların 24 saat izlenmesini ve tedavisini sağlayarak önemli bir rol üstlenmektedir (8, 9). Yoğun bakım hemşireleri COVID-19 hastalarının bakımını ve tedavisini yaparken mesleki bilgi ve becerilerini en üst düzeyde uygulamalıdır (9).

COVID-19 pandemisi yoğun bakıma kabul edilen hasta sayısında artışa neden olarak hemşirelerin iş yükünü artırmıştır (10). Margadant ve ark. (2020), yoğun bakım hemşiresinin iş yükünün önemli olduğunu vurgulamış, artan hemşirelik aktiviteleri puanının artan hastane mortalitesi ile ilişkilendirildiğini belirtmiştir (11). Ayrıca pandemi sürecinde yoğun bakım hemşireleri karmaşık bakım talebi olan yeni hasta popülasyonuyla karşı karşıya kalmış, mevcut yataklar ağırlıklı olarak acil tıp ve cerrahi yatışlar için kullanılmıştır. Bu durum da yoğun bakım hemşirelerinin potansiyel olarak iş yükünü artırmıştır (10). Literatür incelendiğinde İtalya ve Belçika'da yoğun bakım ünitelerinde hemşirelik aktiviteleri skoru ile değerlendirilen hemşirelik iş yükünün COVID-19 hastalarında daha yüksek olduğu belirlenmiştir (1, 12). Ülkemizde ise yoğun bakım ünitesinde COVID-19 hastalarına bakım veren hemşirelerin iş yükünü ve aktivitelerini inceleyen çalışmaya henüz rastlanmamıştır. Araştırma yoğun bakım ünitesinde COVID-19 hastalarına bakım veren hemşirelerin iş yükünün ve aktivitelerinin incelenmesi amacına yönelik tanımlayıcı ve prospektif tipte gerçekleştirilmiştir.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırmanın evrenini 01-31 Mayıs 2021 tarihleri arasında bir Devlet Hastanesi'nin genel ve koroner yoğun bakım ünitelerinde çalışan hemşireler ve bu tarihler arasında yatan hastalar oluşturmuştur. Bu hastanenin 22 yataklı genel yoğun bakım ünitesi ve 8 yataklı koroner yoğun bakım ünitesi bulun-



maktadır. Yoğun bakım ünitelerinde toplam 39 hemşire görev yapmaktadır. Araştırmanın örneklem grubunu ise bu tarihler arasında çalışmaya katılmayı kabul eden genel ve koroner yoğun bakım ünitesinde çalışan 35 hemşire ve bu kliniklerde tıbbi izlem, cerrahi sonrası izlem, pnömoni, travma, enfeksiyon hastalıkları/sepsis gibi tanılardan yatan hastaların bulunduğu toplam 47 hasta oluşturmuştur. Hastaların tamamı COVID-19 yönünden takip altındadır.

### **Veri Toplama Araçları**

Araştırmada veriler araştırmacılar tarafından literatürden yararlanılarak hazırlanan “Hemşire Tanıtıcı Özellikler Formu”, “İş Yükü Ölçeği”, “Hemşirelik Aktivite Skor Aracı (Nursing Activity Score)”, “Hasta Tanıtıcı Özellikler Formu” ve “Akut Fizyoloji ve Kronik Sağlık Değerlendirme Aracı (APACHE-II)” kullanılarak toplanmıştır (1, 10).

### **Hemşirelere İlişkin Tanıtıcı Özellikler Formu**

Bu formda hemşirelerin sosyo-demografik özelliklerini belirlemek amacıyla (yaşı, cinsiyeti, eğitim durumu, toplam hizmet yılı, yoğun bakım ünitesinde çalışma süresi, vardiya çalışma şekli, aylık fazla mesai süresi, iş yükünü algılama durumları ve COVID-19 ile ilgili eğitim alma durumları vb.) 11 soru yer almaktadır.

### **İş Yükü Ölçeği**

Turgut (2011) tarafından geliştirilen ölçekte iş yükü zaman, görevlerin sayısı ve genel açılardan olmak üzere beş ifade ile ölçülmektedir. Altılı likert tipinde hazırlanmış olan bu ölçekte yer alan ifadeler “kesinlikle katılmıyorum (1), çok az katılıyorum (2), biraz katılıyorum (3), oldukça katılıyorum (4), çoğunlukla katılıyorum (5) ve kesinlikle katılıyorum (6)” olarak cevaplandırılmıştır. Ölçekten alınabilecek en az puan 5 en yüksek puan ise 30’dur. Puanın yükselmesi iş yükünün arttığı anlamına gelmektedir. Ölçeğin iç tutarlılık seviyesi  $\alpha=0.72$  olarak bulunmuştur (13). Çalışmamızda iş yükü ölçeğinin 5 maddesi için yapılan güvenilirlik analizi sonucunda; Cronbach- $\alpha$  güvenilirlik katsayısı 0,783 olarak tespit edilmiştir.

### **Hemşirelik Aktiviteleri Skor Aracı (NAS)**

Miranda ve arkadaşları tarafından 2003 yılında geliştirilen 23 maddelik bir araçtır. Hemşireler tarafından 24 saat boyunca gerçekleştirilen aktiviteleri tanılayan maddelerden 0-177 arasında puan alınmaktadır (14). Prof. Dr. Leyla Dinç tarafından Türkçe’ye tercüme edilerek Hemşirelik Aktiviteleri Skorunun bir ölçüm aracı olduğu, aracın geçerlik-güvenirlik çalışmasına ihtiyaç olmadığı birçok ülkede yaygın olarak kullanıldığı ve doğrudan tercüme edilmek suretiyle kullanılabilmesi belirtilmiştir (15).

## **Hastalara İlişkin Tanıtıcı Özellikler Formu**

Bu formda hastaların sosyo-demografik özelliklerini belirlemek amacıyla (yaş, cinsiyet, yoğun bakımda yatış süresi, tıbbi tanı, mekanik ventilatör desteği, eşlik eden hastalıklar) 6 soru yer almaktadır.

## **Akut Fizyoloji ve Kronik Sağlık Değerlendirme Aracı II (APACHE-II)**

Knaus ve ark. (1985) tarafından yapılandırılan ve yaygın olarak kullanılan skorlama sistemidir. APACHE-II; akut fizyolojik skor, yaş ve kronik sağlığın değerlendirildiği üç bölümden oluşmaktadır. Tüm bölümlerden alınan puanlar toplandıktan sonra ve cerrahi operasyon geçirme durumuna göre hastane mortalitesi belirlenmektedir. APACHE-II, hastanın yatışının ilk 24 saatinde, bir kereliğine değerlendirilmekte ve en fazla 71 puan almaktadır (16, 17). APACHE-II'nin yoğun bakım ünitelerinde hastaların solunum, iletişim, tanı yöntemleri, tedavilerini saptaması ve hemşire iş yüküne olan gereksinimi göstermesi açısından önemli bir değerlendirme yöntemi olduğu belirtilmiştir (18).

## **Araştırmanın uygulanması**

Araştırmanın amacı ve yöntemi hakkında bilgilendirildikten sonra araştırmaya katılmayı kabul eden hemşirelere “Hemşire Tanıtıcı Özellikler Formu” ve “İş Yüğü Ölçeği” dağıtılmış ve hemşirelerden bu formları doldurmaları istenmiştir. Formların doldurulması için yeterli süre verilmiş ve aynı gün araştırmacı tarafından teslim alınmıştır. Araştırmada yer alan “Hemşirelik Aktivite Skoru” ölçüm aracı hemşireler tarafından saat 08.00-09.00 saatleri arasında, her gün, her hasta başına bir kez olmak üzere doldurulmuştur. Her gün farklı saatlerde araştırmacı hemşire yoğun bakımlara giderek kontrolünü sağlamıştır. Hemşirelik Aktivite Skorasında 23 madde içinden hastaya uygulanan hemşirelik aktiviteleri işaretlenmiş ve karşılık gelen puan günlük hesaplamaya katılmıştır. APACHE-II formu, bir defaya mahsus olmak üzere her hastanın yoğun bakım ünitesine kabulünden itibaren ilk 24 saat içinde hemşireler tarafından doldurulmuştur.

## **Ethical Consideration**

Araştırmanın uygulanabilmesi için Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Etik Kurulundan (2021) ve araştırmanın yapıldığı hastanesinin yönetiminden izin alınmıştır. Araştırmaya katılan hasta ve hemşirelere araştırma süreci açıklanarak sözlü ve/veya yazılı onamları alınmıştır.

## **Verilerin Değerlendirilmesi**

Araştırmadan elde edilen verilerin bilgisayar ortamında SPSS 20.0 istatistik paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Verilerin değer-

lendirilmesinde tanımlayıcı istatistikler (sayı, yüzde, ortalama±standart sapma (ort±s), ortanca (min-max)), Kruskal Wallis ve Man Whitney U testleri kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi  $p<0.05$  olarak kabul edilmiştir. Hemşirelik Aktiviteleri Skorlamasında yer alan maddeler 24 saat içinde en az bir kere uygulanmış ise karşılık gelen puan hesaplama-ya katılmıştır. Uygulanmayan aktiviteler için karşılık gelen puan hesaplama-ya dâhil edilmemiştir. Böylelikle 24 saatin sonunda yapılan hemşirelik uygulamalarına karşılık gelen puanların toplanması ile günlük Hemşirelik Aktiviteleri Skoru hesaplanmıştır. Bir günden fazla yatan hastalarda günlük Hemşirelik Aktiviteleri Skorları toplanmış ve ortalama Hemşirelik Aktiviteleri Skoru hesaplanmıştır. Normal dağılıma sahip verilerde iki bağımsız grubun ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasında bağımsız grup t test (t-tablo değeri) istatistikleri kullanılmıştır. Normal dağılıma sahip olmayan verilerde iki bağımsız grubun ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasında Mann-Whitney U test (Z-tablo değeri) istatistikleri kullanılmıştır. Normal dağılıma sahip olmayan iki nicel değişkenin ilişkilerinin incelenmesinde Spearman korelasyon katsayısı kullanılmıştır.

## BULGULAR

Çalışmada yer alan 35 hemşirenin yaş ortalaması  $34.11\pm6.42$  yıl olarak hesaplanmıştır. Hemşirelerin 8'ü erkek (%22.9), 30'ü hemşirelik lisans mezunudur (%85.7). Toplam hizmet süresi ortalaması  $10.40\pm6.92$  yıl olarak elde edilmiştir. Ayrıca hemşirelerin tamamının COVID-19'u olan hastaya bakım verdiği ve iş yükü ölçeği puan ortalamasının  $27,37\pm3,67$  olduğu görülmektedir (Tablo 1).

Tablo 1: Hemşirelerin Tanıtıcı Özellikleri ve İş Yükü Ölçeği Puanı (n=35)

Sosyodemografik Özellikler	n	%
Yaş(yıl) (Ort±ss)	34.11±6.42	
Toplam Hizmet Yılı (Yıl) (Ort±ss)	10.40±6.92	
YBÜ Çalışma Süresi (Yıl) (Ort±ss)	5.40±6.10	
Aylık Ortalama Fazla Çalışma Süresi (Saat) (Ort±ss)	53.77±23.06	
İş Yükü Ölçeği (Ort±ss)	27,37±3,67	
<b>Cinsiyet</b>		
Kadın	27	%77.1
Erkek	8	%22.9
<b>Eğitim seviyesi</b>		
Önlisans	4	%10.14
Lisans	30	%85.7
Lisansüstü	1	%2.9
İş yükü Tanımı		

Normal	3	%8.6
Fazla	23	%65.7
Çok Fazla	9	%25.7
<b>İş Yükünü Farklı Vardiyalarda Tanımlama</b>		
Gündüz Vardiyasında Daha Fazla	34	%97.1
Gece Vardiyasında Daha Fazla	1	%2.9
Hafta Sonu Vardiyasında Daha Fazla	0	%0
<b>COVID-19 Hasta Bakım Sayısı (Haftalık)</b>		
5 ve üzeri hasta	35	%100
<b>COVID-19 İle İlgili Eğitim Alma Durumu</b>		
Evet	25	%71.4
Hayır	10	%28.6
<b>Eğitim Alınan Yer</b>		
Kurum İçi	23	%65.7
Sosyal Medya	1	%2.9
İnternet	1	%2.9

Hemşirelerin iş yükü ölçeğinin her maddesine verdikleri yanıtlar Tablo 2’de gösterilmektedir. Hemşirelerin %88,6’sı “İş yüküm ağırdır” maddesi için “kesinlikle katılıyorum” seçeneğini işaretlemiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Hemşirelerin İş Yükü Ölçeğine İlişkin Yanıtların Dağılımı (n=35)

	Kesinlikle katılmıyorum	Çok az katılıyorum	Biraz katılıyorum	Oldukça katılıyorum	Çoğunlukla katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
1. İşim hafta sonları da çalışmamı gerektiriyor.	0	4	1	1	4	25
2. İşlerimi yetiştirebilmek için akşamları mesaiye kalmam gerekiyor	1	3	5	1	4	21
3. İşim gereği çok sayıda görevi yerine getirmem gerekiyor.	0	0	2	0	3	30
4. İşim gereği çok fazla kişiyle uğraşmam gerekiyor.	0	0	4	0	2	29
5. İş yüküm ağırdır.	0	0	0	2	2	31

Hemşirelerin sosyodemografik verilerine göre iş yükü ölçeği puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur ( $p>0,05$ ) (Tablo 3).

Tablo 3. Hemşire özelliklere göre iş yükü ölçeği puanlarının karşılaştırılması

Sosyodemografik Özellikler (n=35)	İş yükü ölçeği (Ort±ss)	İstatistiksel analiz
<b>Cinsiyet</b>		
Kadın (n=27)	27,63±3,56	Z=-0,945
Erkek (n=8)	26,50±4,14	p=0,345
<b>İş Yükü Tanımı</b>		
Normal/fazla (n=26)	27,38±3,53	Z=-0,351
Çok fazla (n=9)	27,33±4,28	p=0,726
<b>COVID-19 İle İlgili Eğitim Alma Durumu</b>		
Evet (n=25)	26,92±3,99	Z=-1,218
Hayır (n=10)	28,50±2,54	p=0,223
<b>Toplam Hizmet Yılı (Yıl) (Ort±ss)</b>		r=0,198 p=0,254
<b>YBÜ Çalışma Süresi (Yıl) (Ort±ss)</b>		r=0,269 p=0,118
<b>Aylık Ortalama Fazla Çalışma Süresi (Saat) (Ort±ss)</b>		r=-0,056 p=0,751

Z: Mann-Whitney U testi; r:Spearman korelasyon katsayısı

#### Çalışmada yer alan 47 hastanın yaş ortalaması

66.23±14.25 yıl, yoğun bakım yatış süresi 8.72±5.27 gün olarak hesaplanmıştır. Hastaların 26'sı (%55.3) erkek, 22'sinde (%46.8) mekanik ventilatör desteği bulunmaktadır. Ayrıca hastaların APACHE-II skor ortalaması 11.19±6.08 olarak elde edilmiştir. Hemşirelik aktiviteleri skoru ortalaması 91.55±29.24 olarak belirlenmiştir (Tablo 4).

Tablo 4. Yoğun Bakım Ünitelerinde Yatan Hastaların Özellikleri, APACHE II ve Hemşirelik Aktivite Skorları (n=47)

Hastaların Özellikleri	n	%
<b>Yaş (Yıl) (Ort±ss)</b>	66.23±14.25	
<b>Cinsiyet</b>		
Kadın	21	%44.7
Erkek	26	%55.3
<b>Tıbbi Tanı</b>		
Tıbbi izlem	16	34.0
Ameliyat sonrası izlem	14	29.8
Pnömoni	9	19.2
Travma	3	6.4
Sepsis	3	6.4
Diğer	2	4.2

<b>Mekanik Ventilatör Desteği</b>		
Var	22	%46.8
Yok	25	%53.2
<b>Eşlik Eden Hastalıklar</b>		
Kalp Damar Sistemi Hastalıkları	11	%23.4
Endokrin Sistem Hastalıkları	11	%23.4
Solunum Sistemi Hastalıkları	23	%48.9
Sinir Sistemi Hastalıkları	1	%2.1
Diğer	1	%2.1
<b>Yoğun Bakım Ünitesi Yatış Süresi (Gün) (Ort±ss)</b>	8.72±5.27	
<b>APACHE-II</b>	11.19±6.08	
<b>Hemşirelik Aktiviteleri Skoru</b>	91.55±29.24	

Hemşirelik aktiviteleri skoru ile hastaların demografik verileri karşılaştırılmıştır. Hastaların mekanik ventilatör durumuna göre hemşirelik aktivite skoru puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ( $Z=-4,746$ ;  $p=0,000$ ). Mekanik ventilatör var olanların hemşirelik aktivite skoru puanları, olmayanlara göre anlamlı düzeyde daha yüksektir. Hemşirelik aktivite skoru puanları ile yoğun bakım yatış süresi ve APACHE II skoru arasında pozitif yönde, zayıf derecede ve istatistiksel olarak anlamlı ilişki tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Yoğun bakım yatış süresi ve APACHE II skoru arttıkça, hemşirelik aktivite skoru artacaktır. Aynı şekilde, yoğun bakım yatış süresi ve APACHE II skoru azaldıkça, hemşirelik aktivite skoru azalacaktır (Tablo 5).

*Tablo 5. Hasta özelliklere göre hemşirelik aktiviteleri puanlarının karşılaştırılması*

Sosyodemografik Özellikler (n=47)	Hemşirelik aktivite skoru (Ort±ss)	İstatistiksel analiz
<b>Cinsiyet</b>		
Kadın (n=21)	99,47±40,68	t=-0,553
Erkek (n=26)	105,09±25,16	p=0,584
<b>Mekanik ventilatör desteği</b>		
Yok (n=25)	81,31±25,62	Z=-4,746
Var (n=22)	126,75±21,14	<b>p=0,000</b>
<b>Yaş</b>		r=0,119 p=0,426
<b>YBÜ Çalışma Süresi (Yıl) (Ort±ss)</b>		r= <b>0,433</b> p= <b>0,002</b>
<b>Eşlik Eden Hastalıklar</b>		r=0,075 p=0,618
<b>APACHE-II</b>		r= <b>0,358</b> p= <b>0,013</b>

t=bağımsız grup t testi; Z: Mann-Whitney U testi; r:Spearman korelasyon katsayısı

## TARTIŞMA

COVID-19 tanılı hastaların %5-16'sı prognozunun ağırlaşmasıyla birlikte yoğun bakımda tedavi edilmektedir (7). Çalışmamızdaki COVID-19 hastalarının klinik özellikleri değerlendirildiğinde yarıdan fazlasının erkek, ileri yaşlı ( $66.23 \pm 14.25$ ); yarıdan fazlasının mekanik ventilasyon desteği (%53.2) aldığı belirlenmiştir. Literatürdeki COVID-19 hastalarının klinik özelliklerini değerlendiren çalışmalar incelendiğinde benzer sonuçların olduğu görülmektedir (6, 19, 20). Grasselli ve ark (2020) tarafından 1591 COVID-19 hastası üzerinde gerçekleştirilen çalışmadaki popülasyon çoğunlukla erkeklerden (%82), ileri yaşlı bireylerden (ortanca yaş 63 (56-70)) ve mekanik ventilasyon desteği alanlardan (%88) oluşmuştur (19). Literatürde yapılan diğer çalışmalarda ise COVID-19 hastalarının sırasıyla %71'i ve %47'si mekanik ventilasyon desteği almıştır (20, 6).

COVID-19 pandemisiyle mücadele sürecinde yoğun bakım hemşireleri çok önemli sorumluluklar üstlenerek sağlık bakımı sistemi içerisinde büyük bir yükü taşımıştır (7). COVID-19 pandemisinde yoğun bakım hemşiresinin iş yükünün önemli olduğu ve hemşirelik aktiviteleri puanının artmasıyla mortalitenin artması ilişkilendirilmektedir (11). Kaliteli ve güvenli bakım için hemşire iş yükünün iyi planlanması gerekmektedir.

Çalışmamızda COVID-19 hastalarında hemşirelik iş yükü ölçeği puan ortalaması  $27,37 \pm 3,67$ , hemşirelik aktiviteleri skor ortalaması ise  $91.55 \pm 29.24$  olarak belirlenmiştir. Benzer şekilde Bruyneel ve ark. (2021) tarafından Belçika'daki beş yoğun bakım ünitesinde yapılan çalışmada COVID-19 hastalarının hemşirelik aktiviteleri skor ortalamasını  $92.0 \pm 16.1$  olarak belirlemiştir (1). Lucchini ve ark. (2020) tarafından yapılan diğer bir çalışmada ise 15 COVID-19 hastası değerlendirilmiş ve hastalarının hemşirelik aktiviteleri skor ortalaması  $84.0 \pm 10.0$  olarak belirlenmiştir. Lucchini ve ark. (2020) tarafından daha düşük olarak belirlenen hemşirelik aktiviteleri skor ortalamasının küçük bir hasta grubuyla çalışmanın gerçekleştirilmesiyle ilgili olabileceği düşünülmüştür (12). Hoogendoorn ve ark. (2021) tarafından yapılan diğer bir çalışmada ise 218 COVID-19 hastası değerlendirilmiş ve hastalarının hemşirelik aktiviteleri skor ortancası 55.2 (44.9 – 64.8) olarak belirlenmiştir (10). Çalışmamızda hemşirelik aktiviteleri skor ortalaması ve iş yükü ölçeği puan ortalamasının yüksek olması COVID-19 hastalarının yoğun bakım ünitesinde uzayan yatış süreleri, mekanik ventilatöre gereksinimi olması ile açıklanabilir. COVID-19 hastalarının solunum fonksiyonlarının takibi, sekresyonların aspirasyonu, ağız bakımı, prone pozisyonun verilmesi, erken sepsis bulgularının takibi, enteral beslenmenin sürdürülmesi, hijyen gereksinimlerinin sağlanması gibi hemşirelik müdahalelerinin iş yükünü artırdığı düşünülmektedir (7, 10).

### **Sınırlılıklar**

Bu çalışmanın esas sınırlılığı sınırlı sayıda COVID-19 hastası (47 hasta), bu hastalara bakım veren sınırlı sayıda hemşire (35 hemşire) ve iki yoğun bakım ünitesinde gerçekleştirilmesidir. Diğer bir kısıtlılık ise hemşirelik aktiviteleri skoru yoğun bakım hemşiresi tarafından doldurulmuş, bu süreçte her gün farklı saatlerde araştırmacı hemşire yoğun bakımlara giderek kontrolünü sağlamıştır. Yoğun bakımlarda sürekli bir gözlemci yer almamıştır. Bu çalışmanın daha fazla COVID-19 hastası, bu hastalara bakım veren daha fazla hemşire ve daha fazla yoğun bakım ünitesinde gerçekleştirilmesi önerilmektedir. Ayrıca yoğun bakımlarda sürekli bir gözlemcinin de yer alması hemşirelik aktiviteleri skor aracının daha güvenli bir şekilde doldurulmasını da sağlayacaktır.

### **SONUÇ**

Sonuç olarak, pandemi sürecinde yoğun bakım hemşireleri en ön safhada yer alarak çok önemli sorumluluklar üstlenmiştir. Bu süreçte yoğun bakım ünitesinde COVID-19 hastalarına bakım veren hemşirelerin iş yükü artmıştır. Kaliteli ve güvenli bakım için hemşire iş yükünün iyi planlanması gerekmektedir. Yoğun bakım ünitesinde COVID-19 hastalarına bakım veren hemşirelerin iş yükünü ve aktivitelerini inceleyen daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Örneklem sayısının artırılarak farklı popülasyonlarda araştırmanın tekrarlanması önerilmektedir. Ayrıca yapılacak çalışmalar için hemşirelik iş yükünün ve aktivitelerinin hasta sonuçları üzerindeki etkisini de değerlendirmesi önerilir.



**KAYNAKLAR**

1. Bruyneel A, Gallani M, Tack J, d'Hondt A, Canipel S, FranckS, Reper P, Pirson M. Impact of COVID-19 on nursing time in intensive care units in Belgium. *Intensive & Critical Care Nursing*. 2021;62:1-6.
2. Cucinotta D, Vanelli M. WHO Declares COVID-19 a Pandemic. *Acta Bio Medica Atenei Parmensis*. 2020;91:157-160. <https://doi.org/10.23750/abm.v91i1.9397>.
3. WHO. <https://covid19.who.int/> ERİŞİM TARİHİ.10.12.2021
4. Yorulmaz M, Kiraç R, Aydoğdu A. Evaluation of the size of economic measures against COVID-19: the case of the Usa, Germany, England, Italy and Turkey. *IAAOJ. Health Sciences*. 2021;7(1):161-175.
5. Bahar A, Buldak Cİ. Yoğun bakımda COVID-19 tanılı hastanın hemşirelik yönetimi. *YIU Sağlık Bil Derg*. 2020;1:78-84
6. Wang D, Hu B, Hu C, Zhu F, Liu X, Zhang J, Wang B, Xiang H, Cheng Z, Xiong Y, Zhao Y, Li Y, Wang X, Peng Z. Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus-infected pneumonia in Wuhan, China. *JAMA*. 2020;323(11):1061-1069. doi:10.1001/jama.2020.1585<sup>[1]</sup><sub>[SEP]</sub>
7. Kıraner E, Terzi B, Türkmen E, Kebapçı A, Bozkurt G. Türk yoğun bakım hemşirelerinin COVID-19 salgınındaki deneyimleri. *HEAD*. 2020;17(3):284-6.
8. Lakanmaa, R.-L., Suominen, T., Ritmala-Castrén, M., Vahlberg, T., & Leino-Kilpi, H. (2015). Basic competence of intensive care unit nurses: Cross-sectional survey study. *BioMed Research International*. 2015;1-12. <https://doi.org/10.1155/2015/536724>
9. Zhu Y, Chen T, Wang J, Wang M, Johnson RE, Jin Y. How Critical Activities Within COVID-19 Intensive Care Units Increase Nurses' Daily Occupational Calling. *Journal of Applied Psychology*. 2021;106(1):4-14
10. Hoogendoorn ME, Brinkman S, Bosman RJ, Haringman J, de Keizer NF, Spijkstra JJ. The impact of COVID-19 on nursing workload and planning of nursing staff on the Intensive Care: A prospective descriptive multicenter study. *International Journal of Nursing Studies*. 2021;121:1-8.
11. Margadant C, Hoogendoorn M, Bosman RJ, Spijkstra JJ, Brinkman S, de Keizer NF. Validation of the nursing activity score (NAS) using time-and-motion techniques in Dutch intensive care units. *Netherlands Journal of Critical Care*. 2021;29(1):1-17.
12. Lucchini A, Giani M, Elli S, Villa L, Rona R, Foti G. Nursing Activities Score is increased in COVID-19 patients. Letter to the Editor / *Intensive & Critical Care Nursing*. 2020;59:1-2.

13. Turgut T. Çalışmaya tutkunluk: iş yükü, esnek çalışma saatleri, yönetici desteği ve iş-aile çatışması ile ilişkileri. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*. 2011;25:3-4.
14. Miranda DR, Nap R, de Rijk A, Schaufeli W, Lapichino G, Grp TW. Nursing activities score. *Crit Care Med*. 2003;31(2):374-82. <sup>[L]</sup><sub>[SEP]</sub>
15. Avcı A. Cerrahi Yoğun Bakım Ünitelerinde Hemşirelik İş Yükü Algısı ve İş Yükünün İncelenmesi (Doktora tezi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü), 2019.
16. Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmerman JE. Apache II a Severity of Disease Classification System. *Crit Care Med*. 1985;13(10):818-29. <sup>[L]</sup><sub>[SEP]</sub>
17. Karabıyık L. Yoğun bakımda skorlama sistemleri. *Yoğun Bakım Dergisi*. 2010;9(3):129-43. <sup>[L]</sup><sub>[SEP]</sub>
18. Kiekkas P, Brokalaki H, Manolis E, Samios A, Skartsani C, Baltopoulos G. Patient severity as an indicator of nursing workload in the intensive care unit. *Nurs Crit Care*. 2007;12(1):34- 41.
19. Grasselli G, Zangrillo A, Zanella A, Antonelli M, Cabrini L, Castelli A, Cereda D, Coluccello A, Foti G, Fumagalli R, Iotti G, Latronico N, Lorini L, Merler S, Natalini G, Piatti A, Ranieri MV, Scandroglio AM, Storti E, Cecconi M, Pesenti A. Baseline characteristics and outcomes of 1591 patients infected with SARS-CoV-2 admitted to ICUs of the Lombardy Region, Italy. *JAMA*. 2020;323(16):1574. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.5394>.
20. Arentz M, Yim E, Klaff L, Lokhandwala S, Riedo FX, Chong M, Lee M. Characteristics and outcomes of 21 critically ill patients with COVID-19 in Washington State. *JAMA*. 2020;323(16):1012-1014. doi:10.1001/jama.2020.4326



# BÖLÜM 11

## Z KUŞAĞI ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN ÇOCUK HAKLARI VE ÇOCUĞA YÖNELİK ŞİDDETE DUYARLILIK DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ

*Edanur TAR BOLACALI<sup>1</sup>*

*Memiş BOLACALI<sup>2</sup>*

---

1 Öğr. Gör. Edanur TAR BOLACALI, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, İlk ve Acil Yardım Programı, Kırşehir, Türkiye. ORCID ID: 0000-0001-8821-8554. e-mail: edanurtar.1107@gmail.com

2 Doç. Dr. Memiş BOLACALI, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Temel Tıp Bilimleri Bölümü, Biyoistatistik ve Tıp Bilişimi Anabilim Dalı, Kırşehir, Türkiye.

ORCID ID: 0000-0002-4196-2359. e-mail: bolacali@gmail.com

## GİRİŞ

Tarihsel süreçte çocuk haklarının hayata geçirilmesi giderek iyileşmesine rağmen dünyanın farklı birçok coğrafyasında bu konunun yeteri kadar önemsenmediği ve ele alınmadığı bilinmektedir. Hart (1991), batı dünyasında çocukların statüsü ve haklarında üç önemli gelişmeye işaret etmektedir: **(i) Çocukların ebeveynlerinin eşyaları statüsünden insan statüsüne geçiş:** On altıncı yüzyıldan önce çocuklar “küçük yetişkinler” olarak görülmekte, çeşitli sorumluluklar üstlenmekte ve anlamlı işlerde yer almaktadır. Yedi yaş ve üzeri küçük çocukların çiftliklerde ya da evlerde yetişkinlerle omuz omuza çalışarak hatırı sayılır bir ekonomik kazanç sağlamalarının yaygın bir uygulama olduğu bilinmektedir (Flekkøy & Kaufman, 1997). Ebeveynlerin çocukları üzerinde sınırsız bir güce sahip olma düşünceleri; çocukların istismarına, köleleştirmeye ve fiziksel ya da duygusal ihmâl de dahil olmak üzere çocukların kötü muameleye maruz kalmalarına neden olmaktadır (Hart, 1991). Bu zorlu koşullar, küçük çocuklar ve bebekler arasındaki yüksek ölüm oranlarında kendini göstermiş, onları toplum için daha da şeffaf, değiştirilebilir ve kimlikten yoksun hale getirmiştir (Alaimo, 2002). Bu koşullarda yetişmek genellikle şiddete eğilimli yetişkinlerin ortaya çıkmasına neden olmuş, böylece bir sonraki nesilde zorluklar tekrarlanmış ve çocukların düşük sosyal statüsü süregelmiştir (Stone, 1977). **(ii) Değersiz bir varlıktan korunmaya değer bir nesneye geçiş:** On sekizinci ve on dokuzuncu yüzyıllarda, bir sınıf olarak çocuklar ve yetişkinler arasındaki ayırımın şekillenmeye başlamasıyla birlikte, çocuklar için gidişat değişmeye başlamıştır. Bu “çocuk kurtarma” dönemi, çocukları korunmaya muhtaç özel bir hassas sınıf olarak görmüştür (Hart, 1991). Rousseau’nun Emile ve Locke’un Some Thoughts Concerning Education adlı eserleri, o dönemde ortaya çıkan “çocuk merkezli eğitimin” temeli olarak kabul edilmektedir (Archard, 2015). Her iki filozof da eylemlerinden sorumlu, egemen varlıklar olan yetişkinler ile savunmasız, masum, saf ve korunmaya, rehberliğe ve bakıma muhtaç olarak algılanan çocuklar arasındaki ayırımın netleşmesine yardımcı olmuştur (Cox, 1996). Bu değişim aynı zamanda göç, kentleşme ve sanayileşme gibi makro koşulların çocuklar üzerinde yarattığı zararlı sonuçlara ilişkin artan kamuoyu farkındalığı ile ilişkilendirilebilir (Hart, 1991; Perera, 2014). Sanayi devriminin başlarında çocuklar atölyelerde, madenlerde, fabrikalarda ve diğer tehlikeli çalışma ortamlarında ucuz işgücü olarak kullanılmış, bu da sağlık ve refahlarında keskin bir bozulmaya neden olmuştur (Alaimo, 2002). Bu koşullar, çocukların sağlık ve refahını hedefleyen çeşitli çabalar için bir katalizör görevi görmüştür (Hart, 1991). Çocuk işçiliği reform hareketi, çocukların okullaşmasını savunmuş ve önce çocuk işçiliğini düzenlemek sonra da ortadan kaldırmak amacıyla çocuk işçiliğine karşı tavır almış, çocukluğun sosyal anlamı, ebeveyn rolleri ve çocuğun toplumdaki

statüsü üzerine söylemi yeniden tartışmaya açmıştır (Alaimo, 2002). On dokuzuncu yüzyılın sonları ve yirminci yüzyılın başlarında, çocukları ve çocukluğu korumak için çocuk odaklı reformlar uygulamaya konulmuştur. Birçok ülke, İngiltere'deki Çocuk Hakları Sözleşmesi ve Norveç'teki Çocuk Koruma Yasası gibi çocuklara yönelik yasalar çıkarmaya başlamıştır (Alaimo, 2002; Hart, 1991). Bununla birlikte, yetişkinlik ve çocukluk arasında ortaya çıkan ayrımın, çocukların sesinin veya medeni haklarının tanınmasının bir sonucu olarak değil, çocuğun bir yetişkin olarak şekillenmesinde yaşa uygun özel bakım ve korumanın öneminin anlaşılmasından kaynaklandığını belirtmek önemlidir (Alaimo, 2002). **(iii) Korunacak bir nesne statüsünden Yurttaşlığa Geçiş:** Toplumun çocuklara bakışındaki en son değişim yirminci yüzyılın ikinci yarısında gerçekleşmiştir. O dönemde çocuk ilk kez belli haklara sahip ve büyüyünce bir vatandaş olacağı düşüncesiyle bir "birey" olarak kabullenilmeye başlanmıştır (Hart, 1991). İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra ortaya çıkan insan hakları hareketi, çocuk hakları hareketine paralel bir yol izlemiştir (Cohen, 2002). İnsan Hakları Evrensel Beyannamesi (1949), Uluslararası Medeni ve Siyasi Haklar Sözleşmesi (1966) ve Uluslararası Ekonomik, Sosyal ve Kültürel Haklar Sözleşmesi (1966) gibi insan hakları anlaşmaları, beyannameleri ve kararları, hakların tüm insanlara uygulanmasında araç olarak kullanılırken, diğerleri haklarının başarılı bir şekilde uygulanmasını sağlamak için belirli grupların özel önlemlere ihtiyaç duyabileceğini savunmuştur (Flekkoy & Kaufman, 1997). Yukarıda bahsedilen reformlar çocukların korunma ve beslenme haklarını kapsamaktadır. 1970'lerden itibaren ortaya konan reformlarda, çocuklar özel olarak ele alınmaya başlanmış ve yukarıdaki haklara ilaveten ilk kez çocukların kendi kaderini tayin etme hakları da vurgulanmaya başlanmıştır (Hart, 1991). Bu reformlardan en önemlisi; 20 Kasım 1989'da kabul edilen Birleşmiş Milletler Çocuk Hakları Sözleşmesi (ÇHS)'dir (Cohen, 2002). ÇHS kısa sürede çocuklarla ilgili en kapsamlı uluslararası sözleşme haline gelmiş ve Amerika Birleşik Devletleri hariç tüm BM üyesi devletler tarafından onaylanmıştır. ÇHS, çocukların siyasi, medeni, sosyal ve ekonomik haklarının ana hatlarını çizmektedir. ÇHS'de çocuklar, hakları olan ve bu hakları toplum içinde kullanan bireyler olarak kabul edilmektedir (Doek, 2008). Bu sözleşme ilk kez; korunma haklarına ilaveten çocukların çocukluklarını yaşama, kendilerini hem etkileyen hem de ilgilendiren konularda söz sahibi olma haklarına sahip olduklarını vurgulamaktadır (Ben-Arieh & Kosher, 2014). Ayrıca sözleşme, çocuk haklarının nasıl uygulanması gerektiğini açıklamaktadır.

Geçmişten günümüze, çocuk hakları ile ilgili birçok gruplama yapılmakla birlikte en yaygın olanlardan biri de "3P" olarak bilinmektedir. 3P: "Koruma (protection)", "Sağlama (provision)" ve "Katılım (participation)" haklarını kapsamaktadır (Bardy, 2000; Troope, 1996). Sağlama (veya

hizmetlerin sağlanması); gençlerin yeteneklerini tam olarak geliştirebilmeleri için hizmetlerin ve kaynakların, malların ve hizmetlerin yeterli düzeyde sağlanmasıyla ilgilidir. Katılım (kararlara katılım), toplumun katkıda bulunan bir üyesi olma; ailenin, topluluğun ve toplumun aktif bir üyesi olarak saygı görme hakkıyla ilgilidir. Koruma (veya zarardan korunma); sömürü, ihmal, istismar, şiddet ve ayrımcılık gibi potansiyel olarak olumsuz çeşitli koşullardan korunma hakkıyla ilgilidir (Ben-Arieh & Kosher, 2014). Eski tarihlerden beri çocukların korunmasına yönelik küresel olarak reformlar yapılmasına karşın bu hak içinde yer alan şiddet ayrı bir önem arz etmektedir. Birleşmiş Milletler Çocuk Hakları Sözleşmesi'nin 19. maddesinde çocuğa karşı şiddet: bedensel veya zihinsel saldırı, şiddet veya suistimal, ihmal ya da ihmalkar muamele, ırza geçme dahil her türlü istismar ve kötü muamele” olarak tanımlanmaktadır (Oberg ve ark., 2021; RG, 1995). Buna ilaveten Dünya Sağlık Örgütü şiddet kavramını; “fiziksel güç veya iktidarın bir tehdit ya da gerçeklik biçiminde kişinin kendisine, bir başka kişiye, gruba ya da topluluğa uygulanması sonucunda yaralanma, ölüm, psikolojik zarar ve yoksunluğa yol açması ya da açma olasılığı bulunması” durumu olarak tanımlamaktadır (WHO, 2023). Buna ilaveten şiddetin kapsamı ve içeriği 2006 yılında Birleşmiş Milletler tarafından yayınlanan Çocuğa karşı Küresel Raporda da ifade edilmiştir (Annan, 2006). Son olarak Birleşmiş Milletler 2030 “Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları”ndan “16. Barış, Adelet ve Güçlü Kurumlar” başlığı altında “16.2. Çocuk istismarının, sömürsünün, ticaretinin ve çocuklara karşı şiddet ve işkencenin her türünün sona erdirilmesi” amacı yer almaktadır (BM Türkiye, 2023).

Küresel olarak çocuk hakları ve çocuğa yönelik şiddete duyarlılığın giderek arttığı görülmesine karşın hala istenilen seviye olmadığı düşünülmektedir. Bu bağlamda literatür incelendiğinde üniversite öğrencilerinde çocuğa yönelik şiddeti inceleyen çalışmalar (Özyürek, 2017; Özyürek ve ark., 2017; Özyürek ve ark., 2020; Yıldız & Evcili, 2020) olmasına karşın çocuk hakları ve çocuğa yönelik şiddete duyarlılık düzeylerinin birlikte incelendiği herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çocuk hakları ve çocuğa yönelik şiddete duyarlılığın ölçülmesi ile durum tespiti yapılması, etki eden alt faktörlerin belirlenmesi ve çözüm önerilerin ortaya konulması ile bu konudaki literatüre katkı sağlanacağı büyük önem arz etmektedir. Bu noktadan hareketle, bu çalışmada Z kuşağı üniversite öğrencilerinin çocuk hakları ve çocuğa yönelik şiddete duyarlılık düzeylerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

## YÖNTEM

**Araştırma Modeli:** Bu araştırma, Z kuşağı üniversite öğrencilerinin çocuk hakları ve çocuğa yönelik şiddete duyarlılık düzeylerinin incelenmesi amacıyla tanımlayıcı ve ilişki arayıcı tipte planlanmıştır.

**Araştırmanın Evreni ve Örneklemi:** Araştırmanın evrenini; Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu öğrencileri, araştırmanın örneklemini ise; bu birime kayıtlı olan, araştırmaya alınma kriterlerine uyan (2000 yılı ve sonrasında doğan, online platformda anket formunu doldurabilecek yeterlikte olan, Türkçe iletişim becerisine sahip) ve araştırmaya katılmayı kabul eden öğrenciler oluşturmuştur. Örneklem sayısı; literatürde çalışmamızla paralellik gösteren benzer bir çalışmanın (Özyürek ve ark., 2020) çocuğa yönelik şiddet duyarlılık düzeyi puan ortalaması (43.30+6.53) referans alınarak hesaplanmıştır. G\*Power 3.1 programında, 0,95 güç, 0,05 hata payı, 0,480 etki büyüklüğü sonucunda toplam 226 öğrencinin çalışmaya alınması gerektiği belirlenmiştir. Çalışma 313 öğrenci ile tamamlanmıştır. Araştırmanın örneklemini; araştırmaya alınma kriterlerini sağlayan öğrencilerden olasılıklı örneklem yöntemlerinden olan “Basit rastgele örnekleme” yöntemi ile seçilmiştir. Araştırma verileri “Google formlar” aracılığıyla online olarak toplanmıştır.

### Veri Toplama Araçları

**Kişisel Bilgi Formu:** Konu ile ilgili literatür (Gemiksiz ve ark., 2019; Özyürek, 2017) incelenerek araştırmacı tarafından hazırlanan kişisel bilgi formu; öğrencilere ilişkin sosyo-demografik özellikleri (yaş, cinsiyet, aile yapısı, gelir durumu, anne eğitim durumu, baba eğitim durumu, anne çalışma durumu, baba çalışma durumu kardeş sayısı, aile ile birlikte yaşanan yer, aile içi ilişkiler, sosyal ilişkiler, kronik hastalığa sahip olma, sigara alkol madde bağımlılığı durumu, geçmiş şiddet öyküsü ve şiddetin değerlendirilmesi) ile ilgili soruları içermektedir.

**Çocuk Haklarına İlişkin Tutum Ölçeği:** Çocukların “yaşamsal, gelişimsel, korunma ve katılım haklarına” ilişkin 22 maddeden oluşan “Çocuk Haklarına İlişkin Tutum Ölçeği” Karaman Kepenekci (2006) tarafından 5’li likert formunda geliştirilmiştir. Maddeler “Tamamen Katılıyorum” (5), “Katılıyorum” (4), “Kararsızım” (3), “Katılmıyorum” (2) ve “Tamamen Katılmıyorum (1)” şeklinde puanlanmaktadır. Ölçek 19 olumlu ve 3 olumsuz (2., 14. ve 15. ters maddeler) madde içermektedir. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 110 iken en düşük puan 22’dir. Ölçekten alınan toplam puan arttıkça çocuk haklarına yönelik tutumun daha olumlu azaldıkça daha olumsuz olduğu bildirilmektedir. Geçerlik ve güvenirlik çalışmaları sonucunda tek faktörlü olduğu belirtilen ölçeğin Cronbach Alpha katsayısı 0,85’dir (Karaman Kepenekci, 2006).

Bu çalışmada ise iç tutarlılık katsayısı olan Cronbach Alpha değeri 0.912 olarak bulunmuştur.

**Çocuğa Yönelik Şiddet Duyarlık Ölçeği:** Çocuğa yönelik şiddete duyarlık farkındalığının belirlenmesi amacıyla Özyürek (2017) tarafından geliştirilen ölçek tek faktörden oluşan 19 maddelik bir ölçektir. “Katılıyorum” (3), “Kısmen Katılıyorum” (2), “Katılmıyorum” (1)” şeklinde 3’lü likert tipindeki ölçeğin 5 maddesi (3., 6., 12., 14. ve 18. maddeleri) ters puanlanmaktadır. Ölçekten alınan toplam puanın yüksekliği “çocuğa yönelik şiddet duyarlılığı düzeyinin” yüksek olduğu anlamına gelmektedir. Ölçeğin Geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları sonucunda Cronbach Alpha katsayısı 0,82 olarak hesaplanmıştır (Özyürek, 2017). Bu çalışmada ise iç tutarlılık katsayısı olan Cronbach Alpha değeri 0.749 olarak bulunmuştur.

**Etik İlkeler:** Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu’ndan (2023/11/29 sayılı) Etik Kurul Kararı ve Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi SHMYO Müdürlüğünden kurum izni alınmıştır. Çalışmada kullanılacak olan “Çocuk Haklarına İlişkin Tutum Ölçeği ve Çocuğa Yönelik Şiddet Duyarlık Ölçeğini” geliştiren yazarlar ile iletişime geçilmiş ve ölçek kullanım izni alınmıştır. Ayrıca araştırmaya katılan öğrencilere veri toplama öncesinde araştırmanın amacı açıklanmış “Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu” ile yazılı onayları alınmıştır.

**Verilerin Analizi:** Elde edilen veriler SPSS 29.0 (Statistical Package of Social Science) programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistikler sayı ve yüzde değerleriyle, sürekli değişkenlere ait istatistikler ortalama, standart sapma, medyan, minimum ve maksimum değerleriyle sunulmuştur. Değişkenlerin normal dağılıma sahip olup olmadığı “Q-Q grafikler, Kolmogrov Smirnov testi ve histogramlar” aracılığıyla incelenmiştir. Karşılaştırmalı verilerde; normal dağılıma uyanlarda bağımsız gruplarda t testi, normal dağılıma uymayanlarda Mann Whitney U testi ve Kruskal Wallis analizleri kullanılmıştır. Niceliksel veriler arasında bulunan ilişki Pearson Korelasyon Analizi ile kategorik veriler ise Ki-kare analizi ile değerlendirilmiştir. Anlamlılık  $p < 0.05$  düzeyinde kabul edilmiştir.



## BULGULAR

Bu çalışma, yaş ortalaması  $19.97 \pm 1.49$  olan Z kuşağı üniversite öğrencileri ile yürütülmüştür. **Öğrencilerin tanımlayıcı özellikleri ve tanımlayıcı özelliklerine göre ÇHTÖ ve ÇOYŞÖ puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ait bulgular Tablo 1’de sunulmuştur. Çalışma kapsamındaki öğrencilerin cinsiyet bakımından %78.9’unun kadın ve %21.1’inin ise erkek olduğu belirlenmiştir (Tablo 1).**

**İncelenen değişkenlerden; “aile tipi, ailenin gelir seviyesi, anne eğitim düzeyi, baba eğitim düzeyi, annenin çalışma durumu, babanın çalışma durumu, kardeş sayısı, sosyal ilişkiler, kronik veya ruhsal bir hastalık olma durumu, bağımlılık (sigara-alkol-madde) durumu, aile bağımlılık (sigara-alkol-madde) durumu ile çocuklukta ebeveyn den şiddet görme durumu” gibi özelliklerin ÇHTÖ ve ÇOYŞÖ toplam puan ortalamaları üzerine etkisinin olmadığı belirlenmiştir ( $p > 0.05$ ). Buna karşın, “cinsiyet ile aile ile birlikte en uzun yaşanan yerleşim yerinin ÇHTÖ ve ÇOYŞÖ toplam puan ortalamaları üzerine etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ( $p < 0.05$ ). Ayrıca aile içi ilişkilerin ÇOYŞÖ toplam puanı üzerine etkisi olmasına karşın ( $p < 0.05$ ), ÇHTÖ toplam puanı üzerine etkisinin olmadığı belirlenmiştir ( $p > 0.05$ ) (Tablo 1).**

Kadın öğrencilerin hem ÇHTÖ hem de ÇOYŞÖ toplam puanlarının sırasıyla  $102.61 \pm 10.00$  ve  $52.26 \pm 3.68$  iken, erkeklerin toplam puanlarının sırasıyla  $97.68 \pm 10.42$  ve  $47.88 \pm 5.78$  olduğu belirlenmiştir. Kadınlardaki hem ÇHTÖ hem de ÇOYŞÖ toplam puan ortalaması erkeklerden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuştur ( $p < 0.001$ ). Aile ile birlikte en uzun yaşanan il, ilçe ve köyün ÇHTÖ toplam puanlarının sırasıyla  $102.68 \pm 10.25$ ,  $99.66 \pm 10.47$  ve  $101.58 \pm 9.71$ , ÇOYŞÖ toplam puanlarının ise sırasıyla  $51.93 \pm 4.23$ ,  $50.29 \pm 5.03$  ve  $51.34 \pm 4.47$  olduğu belirlenmiştir. Aileleriyle en uzun ilde yaşayanlarda ÇHTÖ toplam puanlarının ilçe ve köyde yaşayanlardan daha yüksek bulunması istatistiki olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ( $p < 0.05$ ). ÇOYŞÖ toplam puanlarının il ve köyde yaşayanlarda ilçede yaşayanlardan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ( $p < 0.05$ ). Aile içi ilişkileri iyi olan öğrencilerin ÇOYŞÖ toplam puanlarının ( $51.84 \pm 4.11$ ) orta ( $50.55 \pm 4.93$ ) ve kötü ( $47.00 \pm 7.91$ ) olanlardan daha yüksek olması istatistiki olarak anlamlı düzeyde olduğu saptanmıştır ( $p < 0.05$ ) (Tablo 1).

**Tablo 1.** Öğrencilerin tanımlayıcı özelliklerine göre ÇHTÖ ve ÇOYŞÖ puan ortalamalarının karşılaştırılması (n:313)

Özellikler	n (%)	ÇHTÖ	ÇOYŞÖ
		Ort±SS (Min-Maks)	Ort±SS (Min-Maks)
<b>Cinsiyet</b>		***	***
Kadın	247 (78.9)	102.61 ± 10.00 (30 - 110)	52.26 ± 3.68 (38 - 57)
Erkek	66 (21.1)	97.68 ± 10.42 (51 - 110)	47.88 ± 5.78 (29 - 57)
<b>Test Value. P-value</b>		U: 4939.50; p: <b>0.000</b>	t: 5.839; p: <b>0.000</b>
<b>Aile Tipi</b>			
Çekirdek	251 (80.2)	101.53 ± 10.28 (30 - 110)	51.29 ± 4.52 (29 - 57)
Geniş	49 (15.7)	102.14 ± 8.35 (61 - 110)	51.22 ± 4.78 (37 - 57)
Parçalanmış	13 (4.2)	100.15 ± 16.08 (51 - 110)	52.46 ± 4.75 (43 - 57)
<b>Test Value. P-value</b>		KW: 0.440; p: 0.803	KW: 1.551; p: 0.460
<b>Ailenin gelir seviyesi</b>			
Gelir giderden az	78 (24.9)	100.73 ± 13.88 (30 - 110)	51.83 ± 4.17 (38 - 57)
Gelir gidere eşit	185 (59.1)	101.86 ± 9.31 (34 - 110)	51.34 ± 4.50 (29 - 57)
Gelir giderden fazla	50 (16.0)	101.80 ± 6.47 (85 - 110)	50.52 ± 5.32 (31 - 57)
<b>Test Value. P-value</b>		KW: 1.813; p: 0.404	KW: 1.876; p: 0.391
<b>Anne Eğitim düzeyi</b>			
Okuryazar değil	28 (9.0)	102.71 ± 10.23 (61 - 110)	52.39 ± 4.11 (42 - 57)
İlkokul	151 (48.2)	102.19 ± 7.23 (71 - 110)	51.11 ± 4.85 (29 - 57)
Ortaokul	73 (23.3)	101.30 ± 12.26 (34 - 110)	51.37 ± 4.55 (31 - 57)
Lise	50 (16.0)	99.08 ± 14.46 (30 - 110)	51.22 ± 3.98 (38 - 57)
Üniversite	11 (3.5)	103.36 ± 8.55 (85 - 110)	51.91 ± 4.57 (43 - 57)
<b>Test Value. P-value</b>		KW: 4.016; p: 0.404	KW: 2.845; p: 0.584
<b>Baba Eğitim düzeyi</b>			
Okuryazar değil	9 (2.9)	98.11 ± 14.49 (61 - 110)	52.22 ± 4.79 (42 - 57)

İlkokul	101 (32.3)	101.47 ± 9.45 (51 - 110)	51.10 ± 4.73 (29 - 57)
Ortaokul	92 (29.4)	102.54 ± 7.34 (82 - 110)	51.64 ± 4.16 (37 - 57)
Lise	78 (24.9)	103.01 ± 8.42 (50 - 110)	51.47 ± 4.59 (38 - 57)
Üniversite	33 (10.5)	96.73 ± 18.36 (30 - 110)	50.61 ± 5.13 (31 - 57)
<b>Test Value. P-value</b>		KW: 6.105; p: 0.191	KW: 2.187; p: 0.701
<b>Annenin Çalışma Durumu</b>			
Çalışan	53 (16.9)	101.62 ± 11.66 (34 - 110)	51.26 ± 5.30 (29 - 57)
Çalışmayan	254 (81.2)	101.51 ± 10.03 (30 - 110)	51.30 ± 4.42 (31 - 57)
Emekli	6 (1.9)	103.83 ± 8.42 (87 - 110)	53.17 ± 4.31 (45 - 57)
<b>Test Value. P-value</b>		KW: 1.297; p: 0.523	KW: 1.712; p: 0.425
<b>Babanın Çalışma Durumu</b>			
Çalışan	182 (58.2)	102.15 ± 8.79 (30 - 110)	51.37 ± 4.51 (29 - 57)
Çalışmayan	35 (11.2)	99.46 ± 15.71 (34 - 110)	50.40 ± 4.85 (38 - 57)
Emekli	96 (30.7)	101.25 ± 10.42 (50 - 110)	51.59 ± 4.57 (31 - 57)
<b>Test Value. P-value</b>		KW: 0.160; p: 0.923	KW: 1.976; p: 0.372
<b>Kardeş Sayısı</b>			
1	55 (17.6)	100.56 ± 13.64 (30 - 110)	51.24 ± 5.30 (29 - 57)
2	88 (28.1)	102.67 ± 6.07 (82 - 110)	51.45 ± 3.98 (38 - 57)
3	88 (28.1)	101.69 ± 7.88 (71 - 110)	51.39 ± 3.98 (38 - 57)
4 ve üzeri	82 (26.2)	100.94 ± 13.18 (34 - 110)	51.21 ± 5.24 (31 - 57)
<b>Test Value. P-value</b>		KW: 1.632; p: 0.652	KW: 0.349; p: 0.951

$X \pm SS$ : Ortalama  $\pm$  Standart Sapma; Min- Maks: Minimum- Maksimum; U: Mann Whitney U test; t: Student t-test; KW: Kruskal Wallis; ns:  $p > 0.05$ ; \*\*\* $p < 0.001$ .

**Tablo 1** Öğrencilerin tanımlayıcı özelliklerine göre ÇHTÖ ve ÇOYŞÖ puan ortalamalarının karşılaştırılması (n:313) (Devam...)

Özellikler	n (%)	ÇHTÖ	ÇOYŞÖ
		Ort±SS (Min-Maks)	Ort±SS (Min-Maks)
<b>Aile İle Birlikte En Uzun</b>			
		**	*
<b>Yaşanılan Yerleşim Yeri</b>			
İl	161 (51.4)	102.68 ± 10.25 <sup>a</sup> (30 - 110)	51.93 ± 4.23 <sup>a</sup> (31 - 57)
İlçe	93 (29.7)	99.66 ± 10.47 <sup>b</sup> (50 - 110)	50.29 ± 5.03 <sup>b</sup> (29 - 57)
Köy	59 (18.9)	101.58 ± 9.71 <sup>b</sup> (61 - 110)	51.34 ± 4.47 <sup>ab</sup> (37 - 57)
<b>Test P-value</b>	<b>Value.</b>	KW: 10.806; p: <b>0.005</b>	KW: 7.361; p: <b>0.025</b>
<b>Aile içi ilişkiler</b>			
			*
İyi	211 (67.4)	102.23 ± 9.31 (30 - 110)	51.84 ± 4.11 <sup>a</sup> (29 - 57)
Orta	94 (30.0)	100.68 ± 11.27 (34 - 110)	50.55 ± 4.93 <sup>b</sup> (36 - 57)
Kötü	8 (2.6)	94.75 ± 18.42 (51 - 108)	47.00 ± 7.91 <sup>b</sup> (31 - 57)
<b>Test P-value</b>	<b>Value.</b>	KW: 3.198; p: 0.202	KW: 8.177; p: <b>0.017</b>
<b>Sosyal ilişkiler</b>			
İyi	190 (60.7)	102.25 ± 10.29 (30 - 110)	51.37 ± 4.69 (29 - 57)
Orta	114 (36.4)	101.09 ± 9.26 (61 - 110)	51.46 ± 4.07 (38 - 57)
Kötü	9 (2.9)	93.33 ± 17.62 (51 - 110)	48.89 ± 7.18 (38 - 55)
<b>Test P-value</b>	<b>Value.</b>	KW: 4.274; p: 0.118	KW: 0.647; p: 0.724
<b>Kronik veya ruhsal bir hastalık olma durumu</b>			
Evet	37 (11.8)	100.27 ± 11.06 (51 - 110)	51.24 ± 4.49 (38 - 57)

Hayır	276 (88.2)	101.75 ± 10.17 (30 - 110)	51.34 ± 4.58 (29 - 57)
<b>Test</b>	<b>Value.</b>	U: 4620.00; p:	U: 4995.00; p:
<b>P-value</b>		0.346	0.829

**Bağımlılık (si-  
gara, alkol,**

**madde) duru-  
mu**

Evet	56 (17.9)	100.36 ± 10.31 (51 - 110)	50.68 ± 5.44 (31 - 57)
Hayır	257 (82.1)	101.84 ± 10.26 (30 - 110)	51.47 ± 4.35 (29 - 57)
<b>Test</b>	<b>Value.</b>	U: 6336.0; p:	U: 6790.50; p:
<b>P-value</b>		0.160	0.507

**Aile bağımlılık  
(sigara,**

**alkol madde)  
durumu**

Anne	13 (4.2)	98.54 ± 15.61 (51 - 109)	52.69 ± 4.07 (43 - 57)
Baba	94 (30.0)	101.93 ± 7.46 (81 - 110)	51.16 ± 4.20 (29 - 57)
Yok	206 (65.8)	101.60 ± 10.97 (30 - 110)	51.33 ± 4.76 (31 - 57)
<b>Test</b>	<b>Value.</b>	KW: 0.708; p:	KW: 2.823; p:
<b>P-value</b>		0.702	0.244

**Ç o c u k l u k t a  
ebeveynden**

**Şiddet görme  
durumu**

Evet	46 (14.7)	99.98 ± 14.54 (34 - 110)	50.11 ± 5.54 (31 - 57)
Hayır	267 (85.3)	101.85 ± 9.35 (30 - 110)	51.54 ± 4.35 (29 - 57)
<b>Test</b>	<b>Value.</b>	U: 6001.50; p:	U: 5287.00; p:
<b>P-value</b>		0.805	0.130

*X ±SS: Ortalama±Standart Sapma; Min- Maks: Minimum- Maksimum; U: Mann  
Whitney U test; KW: Kruskal Wallis; \*p<0.05; \*\*: p<0.01.*

**Öğrencilerin tanımlayıcı özellikleri ve şiddet davranışı olarak kabul edilen davranışların karşılaştırılmasına ait bulgular Tablo 2’de sunulmuştur. İtekleme yi şiddet davranışı olarak kabul etmeyen erkek öğrencilerin oranının (%40.9) kadın öğrencilerin oranından (%27.1) daha yüksek olduğu belirlenmiştir ( $\chi^2=4.709$ ;  $p=0.030$ ). Çimdikleme yi şiddet davranışı olarak kabul eden ve parçalanmış aile yapısına sahip olan öğrencilerin oranının (%100.0) diğer aile yapılarındaki öğrencilerle karşılaştırıldığında, en yüksek orana sahip olduğu saptanmıştır ( $\chi^2=6.490$ ;  $p=0.039$ ). Aile gelir seviyesini “gelir gidere eşit” olarak tanımlayan ve alay etmeyi şiddet davranışı olarak görmeyen öğrencilerin oranının (%31.4) “gelir giderden az” (%19.2) ve “gelir giderden fazla” (%18.0) olarak tanımlayanların oranından daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır ( $\chi^2=6.237$ ;  $p=0.044$ ). Aile gelir seviyesini “gelir giderden az” olarak tanımlayan ve istemediği şeyleri yaptırmayı şiddet davranışı olarak kabul etmeyen öğrencilerin oranının (%11.5) “gelir gidere eşit” (%25.4) ve “gelir giderden fazla” (%26.0) olarak tanımlayan öğrencilerden daha düşük oranda olduğu tespit edilmiştir ( $\chi^2=6.681$ ;  $p=0.035$ ). Annelerinin eğitim düzeyinin okuryazar olmadığını beyan eden ve dışlama davranışını şiddet davranışı olarak kabul etmeyen öğrencilerin oranının (%3.6) diğer anne eğitim düzeyleri içinde en düşük orana sahip olduğu belirlenmiştir ( $\chi^2=12.331$ ;  $p=0.015$ ). Annelerinin eğitim düzeyinin ilkökul olduğunu beyan eden ve çimdikleme yi şiddet davranışı olarak kabul etmeyen öğrencilerin oranının (%40.4) diğer anne eğitim düzeylerinden daha yüksek olduğu saptanmıştır ( $\chi^2=10.757$ ;  $p=0.029$ ). Aile içi ilişkileri iyi olan ve hakaret etmeyi şiddet davranışı olarak kabul etmeyen öğrencilerin oranının (%12.8) aile içi ilişkileri orta (%26.6) ve kötü (%50.0) olan öğrencilerin oranlarından daha düşük olduğu tespit edilmiştir ( $\chi^2=14.191$ ;  $p<0.001$ ). Aile içi ilişkileri kötü olan ve aşağılamayı şiddet davranışı olarak kabul etmeyen öğrencilerin oranının (%50.00), aile içi ilişkilerinin iyi (%15.6) ve orta (%25.5) düzeyde olanlardan daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır ( $\chi^2=8.926$ ;  $p=0.012$ ). Bağımlılığı olan ve dövme yi şiddet davranışı olarak kabul etmeyen öğrencilerin oranının (%17.9), bağımlılığı olmayan öğrencilerin oranlarından (%6.6) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ( $\chi^2=7.373$ ;  $p=0.007$ ). Çocuklukta ebeveynden şiddet görmeyen öğrencilerin, dövme yi şiddet davranışı olarak kabul etme oranının (%95,1) çocuklukta ebeveynden şiddet görenlere (%69,6) göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir ( $\chi^2=32.539$ ;  $p<0.001$ ) (Tablo2).**

Tablo 2. Öğrencilerin Tanımlayıcı Özellikleri ve Şiddet Davranışı Olarak Kabul edilen Davranışların Karşılaştırılması

	Evet	Hayır	Test İstatistikleri	
	n (%)	n (%)	$\chi^2$ Değeri#	p
	<b>İtekleme Şiddet Davranışı Olarak Kabul Etme Durumu</b>			
<b>Cinsiyet</b>				
Kadın	180 (72.9)	67 (27.1)	4.709	0.030
Erkek	39 (59.1)	27 (40.9)		
<b>Toplam</b>	<b>219 (70.0)</b>	<b>94 (30.0)</b>	<b>313 (100.0)</b>	
	<b>Çimdikleme Şiddet Davranışı Olarak Kabul Etme Durumu</b>			
<b>Aile yapısı</b>				
<b>Çekirdek</b>	167 (66.5)	84 (33.5)	6.490	0.039
Geniş	32 (65.3)	17 (34.7)		
Parçalanmış	13 (100.00)	0 (0.0)		
<b>Toplam</b>	<b>212 (67.7)</b>	<b>101 (32.3)</b>	<b>313 (100.0)</b>	
	<b>Alay Etmeyi Şiddet Davranışı Olarak Kabul Etme Durumu</b>			
<b>Ailenin gelir seviyesi</b>				
Gelir giderden az	63 (80.8)	15 (19.2)	6.237	0.044
Gelir gidere eşit	127 (68.6)	58 (31.4)		
Gelir giderden fazla	41 (82.0)	9 (18.0)		
<b>Toplam</b>	<b>231 (73.8)</b>	<b>82 (26.2)</b>	<b>313 (100.0)</b>	
	<b>İstemediği Şeyleri Yaptırmayı Şiddet Davranışı Olarak Kabul Etme Durumu</b>			
<b>Ailenin gelir seviyesi</b>				
Gelir giderden az	69 (88.5)	9 (11.5)	6.681	0.035
Gelir gidere eşit	138 (74.6)	47 (25.4)		
Gelir giderden fazla	37 (74.0)	13 (26.0)		
<b>Toplam</b>	<b>244 (78.0)</b>	<b>69 (22.0)</b>	<b>313 (100.0)</b>	

Tablo 2. Öğrencilerin Tanımlayıcı Özellikleri ve Şiddet Davranışı Olarak Kabul Edilen Davranışların Karşılaştırılması (Devam...)

	Evet	Hayır	Test İstatistikleri	
	n (%)	n (%)	$\chi^2$ Değeri#	p
	<b>Dışlamayı Şiddet Davranışı Olarak Kabul Etme Durumu</b>			
<b>Anne Eğitim düzeyi</b>				
Okuryazar değil	27 (96.4)	1 (3.6)	12.331	0.015
<b>İlkokul</b>	101 (66.9)	50 (33.1)		
Ortaokul	58 (79.5)	15 (20.5)		
Lise	36 (72.0)	14 (28.0)		
<b>Üniversite</b>	8 (72.7)	3 (27.3)		
<b>Toplam</b>	<b>230 (73.5)</b>	<b>83 (26.5)</b>	<b>313 (100.0)</b>	
	<b>Çimdikleme Şiddet Davranışı Olarak Kabul Etme Durumu</b>			
<b>Anne Eğitim düzeyi</b>				
Okuryazar değil	21 (75.0)	7 (25.5)	10.757	0.029
<b>İlkokul</b>	90 (59.6)	61 (40.4)		
Ortaokul	56 (76.7)	17 (23.3)		
Lise	35 (70.0)	15 (30.0)		
<b>Üniversite</b>	10 (90.9)	1 (9.1)		
<b>Toplam</b>	<b>212 (67.7)</b>	<b>101 (32.3)</b>	<b>313 (100.0)</b>	
	<b>Hakaret Etmeyi Şiddet Davranışı Olarak Kabul Etme Durumu</b>			
<b>Aile içi ilişkiler</b>				
<b>İyi</b>	184 (87.2)	27 (12.8)	14.191	<0.001
Orta	69 (73.4)	25 (26.6)		
Kötü	4 (50.0)	4 (50.0)		
<b>Toplam</b>	<b>257 (82.1)</b>	<b>56 (17.9)</b>		
	<b>Aşağılamayı Şiddet Davranışı Olarak Kabul Etme Durumu</b>			
<b>Aile içi ilişkiler</b>				
<b>İyi</b>	178 (84.4)	33 (15.6)	8.926	0.012
Orta	70 (74.5)	24 (25.5)		
Kötü	4 (50.0)	4 (50.0)		



<b>Toplam</b>	<b>252 (80.5)</b>	<b>61 (19.5)</b>	<b>313 (100.0)</b>	
	<b>Dövmeyi Şiddet Davranışı Olarak Kabul Etme Durumu</b>			
<b>Bağımlılık (Sigara, alkol, madde) durumu</b>				
Evet	46 (82.1)	10 (17.9)	7.373	0.007
Hayır	240 (93.4)	17 (6.6)		
<b>Toplam</b>	<b>286 (91.4)</b>	<b>27 (8.6)</b>	<b>313 (100.0)</b>	
	<b>Dövmeyi Şiddet Davranışı Olarak Kabul Etme Durumu</b>			
Çocuklukta ebeveynden şiddet görme durumu				
Evet	32 (69.6)	14 (30.4)	32.539	<0.001
Hayır	254 (95.1)	13 (4.9)		
<b>Toplam</b>	<b>286 (91.4)</b>	<b>27 (8.6)</b>		

#: Pearson Chi-Square

Çalışma kapsamındaki öğrencilerin “Çocuk Haklarına İlişkin Tutum Ölçeği (ÇHTÖ) ve Çocuğa Yönelik Şiddet Duyarlık Ölçeğine (ÇOYŞÖ)” ait verdikleri yanıtlar incelenmiş ve değerlendirmeler sonucunda elde edilen bulgular Tablo 3’de sunulmuştur. Öğrencilerin ÇHTÖ toplam puanları 30-110 arasında değişmekle birlikte puan ortalamasının 101,57 ±10.27 olduğu; ÇOYŞÖ toplam puanları ise 29-57 arasında değişmekle birlikte puan ortalamasının 51.33±4.57 olduğu saptanmıştır (Tablo 3).

Tablo 3. ÇHTÖ ve ÇOYŞÖ toplam puan ortalamaları

Ölçek	Ort±SS	Min- Maks	Cronbach Alfa
Çocuk Haklarına İlişkin Tutum Ölçeği (ÇHTÖ)	101,57 ±10.27	30-110	0.912
Çocuğa Yönelik Şiddet Duyarlık Ölçeği (ÇOYŞÖ)	51.33±4.57	29-57	0,749

Ort±SS: Ortalama±Standart Sapma; Min- Maks: Minimum- Maksimum

Çalışma kapsamındaki öğrencilerin “Çocuk Haklarına İlişkin Tutum Ölçeği (ÇHTÖ) ve Çocuğa Yönelik Şiddet Duyarlık Ölçeği (ÇOYŞÖ)” ilişkisinin değerlendirilmesi sonucunda elde edilen bulgular Tablo 4’te sunulmuştur. ÇHTÖ ve ÇOYŞÖ arasında istatistiksel olarak pozitif yönlü orta düzey bir ilişki olduğu belirlenmiştir (r: 0,378; p<0.05). Katılımcıların ÇHTÖ puanları arttıkça ÇOYŞÖ puanları da artmaktadır. Buna göre; katılımcıların çocuk haklarına yönelik tutum-

ları olumlu yönde arttıkça çocuğa yönelik şiddete duyarlılığının da arttığı söylenebilir.

Tablo 4. ÇHTÖ ve ÇOYŞÖ puan ortalamaları arasındaki ilişki

	Çocuğa Yönelik Şiddet Duyarlık Ölçeği (ÇOYŞÖ)
Çocuk Haklarına İlişkin Tutum Ölçeği (ÇHTÖ)	r: 0,378; p: <0,001**

r: Pearson Korelasyon katsayısı; \*\*p < 0.01.

## TARTIŞMA

Bu çalışmada Z kuşağı üniversite öğrencilerinin çocuk hakları ve çocuğa yönelik şiddete duyarlılık düzeylerinin incelenmesi sonucunda elde edilen bulgular literatür doğrultusunda tartışılmıştır. Küresel olarak çocuğa yönelik şiddetin çocuk üzerindeki kısa ve uzun vadede etkilerine yönelik farkındalığın artması çocuğa yönelik şiddetin önlenmesinde oldukça etkilidir. Bu farkındalık ve duyarlılığının oluşturulması; çocukların izlem, bakım ve tedavisinde onlarla birebir etkileşimde olan en başta pediatri hemşireleri olmak üzere tüm sağlık profesyonellerinin en önemli sorumluluğudur (Tar ve ark., 2022; Apaydin Cirik ve ark., 2023). Çocuğa yönelik şiddetin önlenmesi, erken tespiti ve bildirilmesi hususunda yetişkinlerin çocuk haklarına yönelik tutumlarının önemi tartışılmazdır. Tüm çocuklarının istismar, sömürü ve ihmallerden temizlenmiş bir hayat sürmeleri refah, huzur ve mutluluk içinde yaşamaları ve olması gerektiği gibi sadece çocukluklarını yaşamaları için oluşturulan hakları ifade eden çocuk haklarını anlamak, özümsemek ve kabullenmek çocuğa yönelik şiddetle mücadelede atılabilecek en önemli adımlardan biridir (Dağlı T, 2015; Raman ve ark., 2018; Jud ve ark., 2020; Meral, 2021). Çocuğa yönelik şiddet ve etkilerinin önüne geçilmesinde geleceğimizin sağlık profesyonelleri “Z kuşağı üniversite öğrencilerimizin” çocuk hakları ve çocuğa yönelik şiddet konusunda duyarlık düzeylerinin göz ardı edilemeyecek bir durum olduğu düşünülmektedir.

Z kuşağı üniversite öğrencilerinin yetişkinlere göre toplumsal yapıyı ilgilendiren çoğu konuda daha duyarlı, sosyal ve kurumsal sorumluluklar önünde daha bağımsız ve entelektüel yaşama daha yakın olduklarını söylemek mümkündür (Akgül, 2022). Üniversite öğrencileriyle yapılan bu çalışmada öğrencilerin ÇOYŞÖ toplam puanı 51.33 ±4.57’dir. Özyürek ve ark., (2020) tarafından yapılan bir çalışmada üniversite öğrencilerinin ÇOYŞÖ toplam puanı 43.30±6.53 olarak belirlenmiştir. Yıldız & Eveçli (2020) tarafından hemşirelik ve çocuk gelişimi bölümlerindeki üniversite öğrencileri ile yapılan bir diğer çalışmada ÇOYŞÖ toplam puanının 50,4±4,4 olduğu saptanmıştır. Kula & Akbulut (2020) tarafından yapılan

bir çalışmada ise eğitim fakültesi öğrencilerinin ÇOYŞÖ toplam puanının  $49,19 \pm 4,30$  olduğu ve öğrencilerin çocuğa yönelik şiddete duyarlık düzeylerinin yüksek olduğu ifade edilmiştir. Bu verilerden yola çıkarak çalışma sonuçlarımızın literatürle paralel olduğunu ve çalışmamıza katılan öğrencilerin çocuğa yönelik şiddet duyarlık düzeylerinin yüksek olduğunu söylemek mümkündür.

Yapılan çalışmalarda dünyanın birçok yerinde kadına şiddetin yaygınlığı, kız çocuklarının şiddete daha fazla tanık olmaları ve ev işleri, çocuk bakımı konularında daha fazla sorumluluk almaları gibi nedenlerle kadınların çocuğa yönelik şiddet duyarlık düzeylerinin daha fazla olduğu bildirilmektedir (Koca ve ark., 2019; Özyürek ve ark., 2020; Yıldız & Evcili, 2020; Kula & Akbulut, 2020). Üniversite öğrencileriyle yapılan bu çalışmada da kadınların çocuğa yönelik şiddet duyarlık düzeylerinin erkeklere göre anlamlı derece daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Koca ve ark. (2019) tarafından üniversite öğrencileri ile yapılan bir çalışmada çocuğa yönelik şiddete duyarlılık düzeyi cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermiş ve kız öğrencilerin çocuğa yönelik şiddete duyarlılığının erkeklere göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Özyürek ve ark., (2017) tarafından üniversite öğrencilerinin çocuğa yönelik şiddet ve empati becerileri arasındaki ilişkinin incelendiği bir çalışmada ise kadınların ÇOYŞÖ puanlarının erkeklerden anlamlı düzeyde yüksek olduğu bildirilmiştir.

Bu çalışma kapsamında; aile içi ilişkileri iyi olan öğrencilerin çocuğa yönelik şiddet duyarlık düzeylerinin orta ve kötü olanlardan daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Çocuğa yönelik şiddetin nedenleri arasında birinci basamakta bireysel faktörler olsa da ikinci basamakta bireylerin yakın çevresi ile kurdukları ilişkiler yer almaktadır (Çakmak ve ark., 2017). Aile içi ilişkileri kötü olan ve ailesinde şiddeti deneyimleyen çocukların şiddeti normalleştirme eğilimi olmakla birlikte çocuğa yönelik şiddet duyarlılıkları daha düşüktür (Yıldız & Evcili, 2020). Buna karşın aile ile olumlu ve iyi ilişkiler kuran bireylerin çocuğa karşı şiddete yönelik daha duyarlı olmalarının kaçınılmaz olduğu düşünülmektedir.

Çocuğa yönelik şiddetin nedenleri arasında üçüncü basamakta okul, mahalle gibi yaşanan yere ait özellikler yer almaktadır. Bu noktada özellikle çocuğa yönelik şiddete karşı duyarlılığı etkileyen toplumsal faktörler ve kültürel normlar önem kazanmaktadır. Çocuk refahı karşısında ebeveyn haklarına öncelik veren ve çocuklar üzerinde egemenlik kurulması gerekliliğine inanan ortamlarda çocuğa yönelik şiddet duyarlılığının maalesef ki düşük olması beklenmektedir (Çakmak ve ark., 2017). Bu çalışmada aileleriyle birlikte en uzun süre ilde yaşayan öğrencilerin çocuğa yönelik şiddet duyarlık düzeylerinin ilçede yaşayanlardan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Kent yaşamında daha uzun süre yaşayanların çocuğa

yönelik şiddete duyarlık düzeyinin daha yüksek olmasının çocuğa yönelik davranışların kültürel normlardan ziyade yasalar çerçevesinde şekillenmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Öğrencilerin ÇHTÖ toplam puanının  $101,57 \pm 10,27$  olduğu belirlenmiştir. Testten alınabilecek toplam puanlar en az 22, en yüksek ise 110'dur. Akbulut & Aksoy (2017) tarafından "PDR ve özel eğitim öğrencilerinin çocuk haklarına ilişkin tutumlarının incelendiği" bir çalışmada öğrencilerin ÇHTÖ puanının  $33,54 \pm 14,89$  ve  $36,76 \pm 3,48$  olduğu tespit edilmiştir. Erkut ve ark., (2022)'nin Hemşirelik Fakültesi öğrencilerinin çocuk haklarına ilişkin tutumlarının belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmalarında öğrencilerin ÇHTÖ toplam puan ortalamasının  $104,77 \pm 6,21$  olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu verilerden yola çıkarak çalışmamıza katılan öğrencilerin çocuk haklarına yönelik olumlu tutumların yüksek olduğunu söylemek mümkündür. Bu durumun öğrencilerimizin hastane öncesi sağlık hizmetlerinin sunumu sırasında karşılaştıkları hasta ve sağlıklı çocuklara bakım vermelerinin çocuk haklarına ilişkin farkındalıklarını arttırmış olabileceğinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Literatürde çocuk haklarına yönelik tutumun cinsiyete göre farklılaşmadığını belirten çalışmalar (Ergin ve ark., 2020; Erkut ve ark., 2022) olmasına karşın kadınların çocuk haklarına yönelik tutumlarının daha olumlu (Leblebici & Çeliköz, 2017; Ulukaya & Ezer, 2020) olduğunu bildiren çalışmalar da bulunmaktadır. Bu çalışmada kadın üniversite öğrencilerinin çocuk haklarına yönelik tutumunun erkeklere göre daha olumlu olduğu belirlenmiştir. Kadınların içgüdüsel olarak çocuklara karşı daha şefkatli bir yaklaşım içerisinde olmasının çocuk haklarına yönelik tutum konusunda farkındalıklarının artmasına neden olabileceği düşünülmektedir.

Pilatin ve Ahmetoğlu'nun (2020) üniversite öğrencileri ile yaptıkları bir çalışmada öğrencilerin çocuk haklarına ilişkin tutumlarının aileleri ile en uzun yaşadıkları yerleşim yerine göre farklılaşmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmada aileleriyle en uzun süre ilde yaşayan öğrencilerin çocuk haklarına yönelik tutumunun ilçe ve köyde yaşayanlara göre daha olumlu olduğu belirlenmiştir. Bu durumun yaşamlarının uzun bir dönemini kentte geçiren öğrencilerimizin çocuk hakları konusunda bilgilenebilecekleri kaynaklara daha ulaşılabilir konumda olmalarının çocuk hakları ile ilgili konularda bilinçlenmelerine ve olumlu tutumlar geliştirmelerine katkı sağlamasından kaynaklanıyor olabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışma kapsamındaki öğrencilerin ÇHTÖ ve ÇOYŞÖ arasında istatistiksel olarak pozitif yönlü orta düzey bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Buna göre; katılımcıların çocuk haklarına yönelik tutumları olumlu yönde arttıkça çocuğa yönelik şiddete duyarlılığının da arttığı söylenebilir. Çocukların haklarını yasal bir çerçeve kapsamında koruma altına alan ve

onların “yaşama, gelişim, eğitim, sağlık ve oyun” gibi haklarını vurgulayan Çocuk Hakları Sözleşmesi uluslararası bir bildirgedir. Bu sözleşmede çocukların şiddete maruziyet ve tanık olmadan korunmalarının gerekliliğine yönelik pek çok madde bulunmaktadır (Kula & Akbulut, 2020). Dolayısıyla Z kuşağı öğrencilerinin çocuk haklarını bilmeleri ve çocuk hakları konusunda olumlu tutumlara sahip olmaları onların çocuğa yönelik şiddet duyarlık düzeylerinin artmasını sağlayacaktır.

### **Sonuç olarak;**

Çalışma kapsamındaki üniversite öğrencilerimizin çocuk haklarına yönelik tutumları olumlu yönde arttıkça çocuğa yönelik şiddet duyarlılık düzeyleri de artmaktadır. Çocuk Hakları Sözleşmesi’nin “şiddetin bir çocuk hakları ihlali olduğu tanımından” yola çıkarak öğrencilerimize çocuğa yönelik şiddet duyarlıklarını artıracak eğitimler, konferanslar, paneller planlanmalı ve mesleki yaşamlarına hazırlık amacıyla bunlar müfredata entegre edilmelidir. Bu konu ile ilgili yapılacak her bir çalışma çocuk haklarının korunması, hayata geçirilmesi ve geliştirilmesi ile birlikte çocuğa yönelik şiddetin önlenmesi adına atılan önemli bir adımdır.

## KAYNAKLAR

- Aber, J.L. (1997). Measuring Child Poverty For Use in Comparative Policy Analysis. In A. Ben-Arieh, & H. Wintersberger (Eds.), *Monitoring and measuring the state of children: Beyond survival* (pp. 193-208). (Eurosocial Report, 62). European Centre for Social Welfare Policy and Research.
- Akbulut Ö.F. & Aksoy G. (2017, October). PDR ve Özel Eğitim Öğrencilerinin Çocuk Haklarına İlişkin Tutumlarının İncelenmesi. In *International Children's Rights Congress (CRC)* (p. 562).
- Akgül, H. (2022). X, Y ve Z Kuşağı Bireylerinin Toplumsal Cinsiyet Rollerine İlişkin Tutumlarının İncelenmesi. *International Journal of Educational Spectrum*, 4(1), 31-42.
- Annan K. (2006). Report of The Independent Expert For The United Nations Study on Violence Against Children. August 29, 2006. ISBN-10 92-95057-51-1 Available at: [https://digitallibrary.un.org/record/587334/files/World\\_Report\\_on\\_Violence\\_against\\_Children.PDF?ln=en](https://digitallibrary.un.org/record/587334/files/World_Report_on_Violence_against_Children.PDF?ln=en) Erişim Tarihi: 20.12.2023.
- Apaydin Cirik, V., Bulut, E., & Aksoy, B. (2023). Knowledge, Attitudes, Views and Experiences of Fathers Toward Child Sexual Abuse: A Mixed-Method Study. *Child Abuse Review*, e2824.
- Archard, D. (2015). *Children: Rights and childhood*. Third Edition, ISBN: 978-0-415-72485-2, USA.
- Bardy, M. (2000). The three P's of children's rights: Provision, protection and participation, CYC-Online. [www.cyc-net.org/cyc-online/cycol-0500-three-peeps.html](http://www.cyc-net.org/cyc-online/cycol-0500-three-peeps.html). Erişim tarihi: 15.10.2022.
- Ben-Arieh, A., & Kosher, H. (2014). Youth/adolescent rights. In A.C. Michalos (Ed.), *Encyclopedia of quality of life and well-being research* (pp. 7303–7309). Dordrecht, Netherlands: Springer.
- BM Türkiye, 2023. Birleşmiş Milletler Türkiye, Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları, <https://turkiye.un.org/tr/sdgs/16> Erişim tarihi: 20.12.2023.
- Cohen, C. P. (2002). United Nations Convention on the Rights of the Child: Developing international norms to create a new world for children. In K. Alaimo, and B. Klug (Eds.), *Children as equals: Exploring the rights of the child* (pp. 49–72) New York: University Press of America.
- Cox, R. (1996). *Shaping childhood: Themes of uncertainty in the history of adult-child relationships*. London: Routledge, ISBN: 0-203-21592-3, USA.
- Çakmak, C., Çapar, H., Konca, M., & Korku, C. (2017). Bir Halk Sağlığı Sorunu Olarak Çocuklara Yönelik Şiddet: Gazete Haberleri Üzerinden Bir Araştırma. *Dicle Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 7(13), 85-101.

- Dağlı T. (2015). Çocuğa Yönelik Şiddet ve ocuğun Korunması, Altan Matbaası, ocuk Koruma Merkezlerini Destekleme Derneği (OKMED), Birinci Baskı, Mart 2015, İstanbul.
- Doek, J.E. (2008). Independent Human Rights Institutions for Children. [https://www.unicef-irc.org/publications/pdf/iwp\\_2008\\_06.pdf](https://www.unicef-irc.org/publications/pdf/iwp_2008_06.pdf) Erişim Tarihi: 20.12.2023
- Ergin, A., Akbay, B., & Gündoęan, R.M. (2020). Bir Tıp Fakóltesi'nde İnternlerin ve Araştırma Görevlisi Hekimlerin ocuk Hakları Konusundaki Bilgi, Tutum ve Davranışları. *Pamukkale Tıp Dergisi*, 13(2), 303-310.
- Erkut, Z., Saygın, B., Afřar, N., & Yıldız, S. (2022). Hemşirelik Fakóltesi Son Sınıf Öğrencilerinin ocuk Haklarına İlişkin Tutumlarının Belirlenmesi. *Haliç Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2022;5(2):61-7.
- Flekkøy, M.G., & Kaufman, N.H. (1997). The participation rights of the child: Rights and responsibilities in family and society (No. 4). London: Jessica Kingsley, ISBN: 1-85302-489-9, England
- Gemiksiz, M., Tozoğlu, E., & Dursun, M. (2019). Öğretmen Adaylarının ocuğa Yönelik Şiddet Duyarlık Düzeylerinin Farklı Değişkenler Açısından Araştırılması. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*; 12(6), 796-801.
- Hart, S.N. (1991). From Property to Person Status: Historical Perspective on Children's Rights. *American Psychologist*, 46(1), 53–59.
- Jud, A., Pfeiffer, E., & Jarczok, M. (2020). Epidemiology of Violence Against Children in Migration: A Systematic Literature Review. *Child abuse & neglect*, 108, 104634.
- Karaman Kepenekci, Y. (2006). A Study of University Students' Attitudes Towards Children's Rights in Turkey. *The International Journal of Children's Rights*, 14(3), 307-318.
- Koca, B., Bektaş, M., & ağan, Ö. (2019). Determining The Sensitivity of University Students to Violence Toward Children. *Perspectives in psychiatric care*, 55(4), 767-772.
- Kula, S.S., & Akbulut, Ö.F. (2020). Öğretmen Adaylarının ocuğa Yönelik Şiddete İlişkin Duyarlılıkları İle Empatik Eğilimleri Arasındaki İlişi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 10(3), 917-932.
- Leblebici H & eliköz N. (2017). Öğretmen Adaylarının ocuk Haklarına Yönelik Tutumları. *International Journal of Social Sciences and Education Research*.;3(1):307-18.
- Meral, İ. (2021). Hemşirelik Bölümü Öğrencilerinin ocuğa Yönelik Şiddete İlişkin Duyarlılıklarının Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Medipol Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hemşirelik Ana Bilim Dalı, Hemşirelik Bilim Dalı, İstanbul.

- Oberg, C., Nathawad, R., Raman, S., & Goldhagen, J. (2021). Violence Against Children: Recognition, Rights, Responses. *Pediatric Clinics*, 68(2), 357-369.
- Özyürek, A. (2017). Çocuğa Yönelik Şiddete Duyarlık Ölçeği Geliştirme Çalışması. *Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(2), 462-472.
- Özyürek, A., Kürtüncü, M., Sezgin, E., Kurt, A. (2020). Üniversite Öğrencilerinde Çocuğa Yönelik Şiddete Duyarlık ile Sorumluluk Duygusu ve Davranışı Arasındaki İlişki. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi*, 13(1), 19-24.
- Özyürek, A., Sezgin, E., & Kürtüncü, M. (2017). Üniversite Öğrencilerinin Temel Empati Becerileri ve Çocuğa Yönelik Şiddete Duyarlılıkları Arasındaki İlişki. In *International Children's Rights Congress (CRC)* (Vol. 3, p. 50).
- Perera, F. (2014). Science As an Early Driver of Policy: Child Labor Reform in The Early Progressive Era, 1870–1900. *American Journal of Public Health*, 104(10), 1862–1871.
- Pilatin, G., & Ahmetoğlu, E. (2020). Okul Öncesi Öğretmen Adaylarının Çocuk Haklarına İlişkin Tutumlarının İncelenmesi. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 39(3) 100. Yıl Eğitim Sempozyumu Özel Sayı), 117-136.
- Raman, S., Muhammad, T., Goldhagen, J., Gerbaka, B., Spencer, N. J., Bhutta, Z. A., ... & D'Annunzio, D. (2018). Ending Violence Against Children: A Call to Action. *The Lancet Child & Adolescent Health*, 2(5), 312-313.
- RG, (1995). Resmi Gazete. 27.01.1995 tarihli ve 22184 nolu Resmi Gazete. <https://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/22184.pdf>. Erişim Tarihi: 20.12.2023.
- Stone, L. (1977). *The family, sex, and marriage in England 1500–1800*. New York: Harper & Row.
- Tar, E., Çetintaş, B., & Atik, D. (2022). COVID-19 Pandemi Sürecinde Çocuk İstismarı. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 11(1), 371-378.
- Troope, S. (1996). *The Convention on The Right of The Child: Implications For Canada*. In M. Freeman (Ed.), *Children's rights*. Aldershot, UK: Dartmouth.
- Ulukaya, Ü., & Ezer, F. (2020). Çocuk Haklarına Yönelik Tutumun Belirlenmesi: Nicel Bir Araştırma. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(37), 48-58.
- WHO, 2023. World Health Organization, Global Campaign for Violence Prevention, Violence Prevention Alliance, <https://www.who.int/groups/violence-prevention-alliance/approach>, Erişim Tarihi: 20.12.2023.
- Yıldız, İ., & Evcili, F. (2020). Hemşirelik ve Çocuk Gelişimi Bölümü Öğrencilerinin Çocuğa Yönelik Şiddete Karşı Duyarlılıklarının Değerlendirilmesi. *Türkiye Klinikleri Journal of Forensic Medicine & Forensic Sciences*, 17(3); 232-7.





# BÖLÜM 12

## Z KUŞAĞI ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN TOPLUMSAL CİNSİYET ALGISI VE KADINA YÖNELİK ŞİDDETE İLİŞKİN TUTUMLARININ İNCELENMESİ

*Edanur TAR BOLACALI<sup>1</sup>*

*Memiş BOLACALI<sup>2</sup>*

---

1 Öğr. Gör. Edanur TAR BOLACALI, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, İlk ve Acil Yardım Programı, Kırşehir, Türkiye. ORCID ID: 0000-0001-8821-8554. e-mail: edanurtar.1107@gmail.com

2 Doç. Dr. Memiş BOLACALI, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Temel Tıp Bilimleri Bölümü, Biyoistatistik ve Tıp Bilişimi Anabilim Dalı, Kırşehir, Türkiye.

ORCID ID: 0000-0002-4196-2359. e-mail: bolacali@gmail.com

## GİRİŞ

Kadına yönelik şiddet, kökleri toplumsal cinsiyet eşitsizliğine dayanan “fiziksel, psikolojik, cinsel ve ekonomik” olarak çeşitlenen oldukça önemli bir halk sağlığı sorunudur. Dünya genelinde kadınların yaklaşık 3’te 1’i (%35) yaşamları boyunca partnerleri veya herhangi bir fail tarafından fiziksel ve/veya cinsel şiddete maruz kalmıştır. Kadına yönelik şiddetin en yaygın şekli yakın partner şiddetidir ve bir ilişki içinde olan kadınların %30’u partnerleri tarafından bir tür fiziksel veya cinsel şiddete maruz kaldıklarını bildirmektedir (WHO, 2019). Kadına yönelik şiddetin risk etmenlerinin ise sosyoekonomik etmenler, sosyal destek eksikliği, kültürel etmenler, namus cinayetleri, çocukluk döneminde aile içi şiddete maruz kalma veya tanık olma, biyolojik etmenler ve kadının şiddet algısı gibi faktörler olduğu görülmektedir (Güler & Erbil, 2022). Şiddet kadınlara yalnızca karşı cinsi tarafından uygulanmakla sınırlı kalmamakta maalesef ki hem cinsleri tarafından da rekabet, kendi varlıklarını konumlandırma çabaları, aile içindeki kadınların birbirinin namusunu kollaması gibi gerekçelere dayandırılarak uygulanabilmektedir. Bu nedenle kadına yönelik şiddet ile mücadele noktasında yalnızca kadın- erkek ilişkilerine odaklanmanın ötesinde diğer mekanizmalarında değerlendirilmesi oldukça önemlidir (Güler & Erbil, 2022). Şiddet kadınlar üzerinde; sağlık hizmeti kullanımında artış, fiziksel, psikolojik sıkıntılar, iş verimliliğinde ve yaşam kalitesinde düşüş gibi kısa vadeli, sosyal izolasyon, intihar ve çocuklarının eğitimi ve sağlığının olumsuz etkilenimi gibi uzun vadeli sonuçlara yol açmaktadır (Raj, 2019; Sanz-Barbero ve ark., 2019).

Kadına yönelik şiddetin kadın sağlığı üzerindeki kısa ve uzun vadedeki etkileri dikkate alındığında önleme ve mücadelenin gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SKH), toplumsal cinsiyet eşitliğinin sağlanması ve kadınların güçlendirilmesi için kadına yönelik şiddetin ele alınmasının önemini kabul etmektedir (SKH5.2 “İnsan ticareti ve cinsel ve diğer sömürü türleri de dâhil olmak üzere, kamusal ve özel alanda kadınlara ve kız çocuklarına yönelik her türlü şiddeti ortadan kaldırmaktır.”) “Cinsiyet”, kadın ve erkeklerin doğuştan gelen biyolojik özellikleri olması iken “toplumsal cinsiyet” toplumun kadın ve erkek olmaları nedeniyle bireylere yüklediği anlamlar şeklinde tanımlanabilir. Kadının eve, çocuklara, ev işlerine bakmakla yükümlü olması ve duygusal özellikler taşıması; erkeğin ise güçlü olması, evini geçindirmesi ve duygularını göstermemesi gibi durumlar “toplumsal cinsiyet algısına” örnek olarak verilebilir. Toplumsal cinsiyet algısını oluşturan bu kalıplaşmış ifadeler erkek ve kadının nasıl davranması gerektiğini gösterebilmekte ve kadınlar tarafından bunlar dışında farklı bir davranış sergilenmesi şiddet hak etme nedeni olarak görülebilmektedir. Toplumsal cinsiyet algısının kadına yönelik şiddet üzerinde etkili olan önemli bir kavram olduğunu vurgulayan

çalışmalar (Bükecik & Özkan, 2018; Uygur, 2016) bulunmaktadır. Dolayısıyla kadına yönelik şiddetin önlenmesi, ancak toplumsal cinsiyete dayalı her türlü ayrımcılıkla mücadele ve toplumsal cinsiyet eşitliğinin teşvik edilmesi ile mümkün olacaktır (Bükecik & Özkan, 2018; Uygur, 2016).

Kadına yönelik şiddetle mücadele ve önleme noktasında geleceğimizin teminatı olan üniversite öğrencilerimize hem edinecekleri mesleklerde hem de yakın gelecekte kuracak oldukları aile yaşamlarında edinecekleri rollerde oldukça önemli görevler düşmektedir. Gençlerin kendi toplumsal cinsiyet algılarını ve kadına yönelik şiddetle ilişkin tutumlarının farkında olmaları gerekmektedir (Esen ve ark., 2017; Dağlar ve ark., 2017). Z kuşağı üniversite öğrencilerinin yetişkinlere göre toplumsal yapıyı ilgilendiren çoğu konuda daha duyarlı, sosyal ve kurumsal sorumluluklar önünde daha bağımsız ve entelektüel yaşama daha yakın olduklarını söylemek mümkündür (Akgül, 2022). Literatürde üniversite öğrencilerinin toplumsal cinsiyet algısı ve şiddet eğilimlerine ilişkin yapılan çalışmalar (Esen ve ark., 2017; Uçtu & Karahan, 2016) mevcut iken doğrudan toplumsal cinsiyet algısı ve kadına yönelik şiddetin birlikte incelendiği herhangi bir çalışmaya rastlanamamıştır. **Bu noktadan hareketle, bu çalışmada Z kuşağı üniversite öğrencilerinin toplumsal cinsiyet algısı ve kadına yönelik şiddete ilişkin tutumlarının incelenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca bu çalışma gelecekte sağlık personeli olarak görev yapacak olan Sağlık Meslek Yüksek Okulu öğrencilerinin toplumsal cinsiyet algısı ve kadına yönelik şiddet konularında farkındalığını artıracaktır.**

## YÖNTEM

**Araştırma Modeli:** Bu araştırma, Z kuşağı üniversite öğrencilerinin toplumsal cinsiyet algısı ve kadına yönelik şiddete duyarlılık düzeylerinin incelenmesi amacıyla tanımlayıcı ve ilişki arayıcı tipte planlanmıştır.

**Evren ve Örneklem:** Araştırmanın evrenini Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu öğrencileri oluşturmuştur. Araştırmanın örneklemini ise; bu birimlere kayıtlı olan, araştırmaya alınma kriterlerine uyan (2000 yılı ve sonrasında doğan, online platformda anket formunu doldurabilecek yeterlikte olan, Türkçe iletişim becerisine sahip) ve araştırmaya katılmayı kabul eden “öğrenciler” oluşturmuştur. Örneklem sayısı; literatürde çalışmamızla paralellik gösteren benzer bir çalışmanın (Zeybek ve ark., 2022) kadına yönelik şiddete ilişkin tutum puan ortalaması (99,89+22.1) referans alınarak hesaplanmıştır. G\*Power 3.1 programında, 0.95 güç, 0.05 hata payı, 0.409 etki büyüklüğü sonucunda toplam 80 öğrencinin çalışmaya alınması gerektiği belirlenmiş olup örneklem sayısı artırılarak çalışma 313 öğrenci ile tamamlanmıştır. Araştırmanın örneklemini; araştırmaya alınma kriterlerini sağlayan öğrencilerden olasılık-

lı örneklem yöntemlerinden olan “Basit rastgele örnekleme” yöntemi ile seçilmiştir. Araştırma verileri google formlar aracılığıyla toplanmıştır.

### **Veri Toplama Araçları:**

**Kişisel Bilgi Formu:** Konu ile ilgili yürütülen araştırmalar (Dağlar ve ark., 2017; Uçtu ve Karahan, 2016; Ünal Aslan ve Tar, 2021) taranarak araştırmacılar tarafından oluşturulan kişisel bilgi formu; katılımcı öğren-cilere ilişkin sosyo-demografik özellikleri (yaş, cinsiyet, aile yapısı, gelir durumu, anne eğitim durumu, baba eğitim durumu, anne çalışma durumu, baba çalışma durumu kardeş sayısı, aile ile birlikte yaşanan yer, aile içi ilişkiler, sosyal ilişkiler, kronik hastalığa sahip olma, sigara alkol madde bağımlılığı durumu, geçmiş şiddet öyküsü ve şiddetin değerlendirilmesi) ile ilgili soruları kapsamaktadır.

**Toplumsal Cinsiyet Algısı Ölçeği (TCAÖ):** Bireylerin toplumsal cinsiyet algılarını belirlemeye yönelik 25 maddeden oluşan “Toplumsal Cinsiyet Algısı Ölçeği” Altınova & Duyan (2013) tarafından tek boyutlu ve 5’li likert formunda geliştirilmiştir. Beşli likert ölçümüne sahip bu ölçek 5; tamamen katılıyorum, 4; katılıyorum, 3; kararsızım, 2; katılmıyorum ve 1; tamamen katılmıyorum şeklinde puanlanmaktadır. Ölçek 10 olumlu, 15 olumsuz (2., 4., 6., 9., 10., 12., 15., 16., 17.,18., 19., 20., 21., 24. ve 25.) madde içermektedir. Bu bağlamda ölçekten alınabilecek puanlar 25-125 aralığında olup, yüksek puanlar toplumsal cinsiyet algısının olumlu olduğunu ifade etmektedir. Ölçeğin geçerlik güvenirliğinin yapıldığı çalışmada Cronbach’s alpha katsayısı 0,87 olarak bulunmuştur (Altınova & Duyan, 2013). Bu çalışmada ise ölçeğin Cronbach’s alpha katsayısının 0.79 olduğu belirlenmiştir.

**İSKEBE Kadına Yönelik Şiddet Tutum Ölçeği (İSKEBE Tutum Ölçeği):** Bireylerin kadına yönelik şiddete duyarlık farkındalığının belirlenmesi amacıyla 30 madde ve 2 faktörden oluşan “İSKEBE Tutum Ölçeği” Kanbay ve ark., (2017) tarafından 5’li likert formunda geliştirilmiştir. Birinci faktör kadına yönelik bedene yönelik tutumları “Cinsel ve fiziksel şiddeti” kapsamakta ve “3, 4, 8, 9,10, 12, 14, 15, 16, 17, 20, 22, 25, 26, 28 ve 30.” madde olmak üzere toplam 16 maddeden oluşmaktadır. İkinci faktör ise kimliğe yönelik tutumları “Psikolojik ve ekonomik şiddeti” kapsamakta ve “1, 2, 5, 6, 7, 11, 13, 18, 19, 21, 23, 24, 27 ve 29.” madde olmak üzere toplam 14 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin 28 maddesi olumlu ve 2 maddesi olumsuz (5. ve 24.) olup, olumsuz maddeler ters puanlanmaktadır. Birinci faktörden en az 16 puan, en fazla 80 puan alınabilir. İkinci faktörden en az 14 puan, en fazla 70 puan alınabilir. Ölçeğin genelinden ise alınabilecek minimum puan 30 maksimum puan ise 150’dir. Puanların yüksek olması kişinin, kadına şiddete karşı olduğunu; puanın düşük olması ise kişinin, kadına şiddete karşı olmadığını göstermektedir. Gerekli

hesaplamalar yapıldığında ölçekten alınan puanın 90'ın üzerinde olması bireylerin kadına yönelik şiddete karşı olumsuz uçta olduğunu, 90 puanın altında olması ise, olumlu uçta olduğunu göstermektedir (Kanbay ve ark., 2017). Ölçeğin geçerlik güvenirliğinin yapıldığı çalışmada Cronbach Alpha katsayısının; birinci, ikinci ve tüm ölçek için sırasıyla 0.80, 0.83 ve 0.86 olduğu bu çalışmada ise 0.98, 0.88, 0.96 olduğu belirlenmiştir.

**Etik İlkeler:** Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'ndan (2023/11/11 sayılı) Etik Kurul Kararı ve Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi SHMYO Müdürlüğünden kurum izni alınmıştır. Çalışmada kullanılacak olan "Toplumsal Cinsiyet Algısı Ölçeği (TCAÖ) ve İSKEBE Kadına Yönelik Şiddet Tutum Ölçeği (İSKEBE Tutum Ölçeği)" ni geliştiren yazarlar ile iletişime geçilmiş ve ölçek kullanım izni alınmıştır. Ayrıca araştırmaya katılan öğrencilere veri toplama öncesinde araştırmanın amacı açıklanarak "Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu" ile yazılı onayları alınmıştır.

**Veri Analizi:** Elde edilen veriler SPSS 29.0 (Statistical Package of Social Science) programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistikler sayı ve yüzde değerleriyle, sürekli değişkenlere ait istatistikler ortalama, standart sapma, medyan, minimum ve maksimum değerleriyle sunulmuştur. Değişkenlerin normal dağılıma sahip olup olmadığı "Q-Q grafikler, Kolmogorov Smirnov testi ve histogramlar" aracılığıyla incelenmiştir. Karşılaştırmalı verilerde; normal dağılıma uyanlarda bağımsız gruplarda t testi ve Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA), normal dağılıma uymayanlarda Mann Whitney U testi ve Kruskal Wallis analizleri kullanılmıştır. Niceliksel veriler arasında bulunan ilişki Pearson Korelasyon Analizi ile değerlendirilmiştir. Anlamlılık  $p < 0.05$  düzeyinde kabul edilmiştir.

## BULGULAR

Bu çalışma, yaş ortalaması  $19.97 \pm 1.49$  olan Z kuşağı üniversite öğrencileri ile yürütülmüştür. Çalışma kapsamındaki öğrencilerin cinsiyet bakımından %78.9'unun kadın ve %21.1'inin ise erkek olduğu belirlenmiştir. Öğrencilere ait incelenen değişkenlerden; aile tipinin %80.2'sinin çekirdek, %15.7'sinin geniş ve %4.2'sinin ise parçalanmış aile yapısına sahip olduğu; ailenin gelir seviyesi bakımından değerlendirildiğinde %24.2'sinin gelirinin giderinden az, %59.1'inin gelirinin gidere eşit ve %16.0'sının ise gelirinin giderden fazla olduğu; anne eğitim düzeyi bakımından değerlendirildiğinde %9.0'unun okuryazar olmadığı, %48.2'sinin ilkökul, %23.3'ünün ortaokul, %16.0'sının lise ve %3.5'inin üniversite mezunu olduğu belirlenmiştir (Tablo 1)

Baba eğitim düzeyi bakımından değerlendirildiğinde %2.9'unun okur-yazar olmadığı, %32.3'ünün ilkokul, %29.4'ünün ortaokul, %24.9'unun lise ve %10.5'inin ise üniversite mezunu olduğu; annenin çalışma durumu bakımından değerlendirildiğinde %16.9'unun çalışan, %81.2'sinin çalışmayan %1.9'unun ise emekli olduğu; babanın çalışma durumu bakımından değerlendirildiğinde %58.2'sinin çalışan, %11.2'sinin çalışmayan %30.7'sinin ise emekli olduğu saptanmıştır. Kardeş sayısı bakımından değerlendirildiğinde %17.6'sının bir, %28.1'inin iki, %28.1'inin üç ve %26.2'sinin ise dört ve üzeri kardeşe sahip olduğu; aile ile birlikte en uzun yaşanan yerleşim yeri bakımından değerlendirildiğinde %51.4'ünün ilde, %29.7'sinin ilçede ve %18.9'unun ise köyde yaşadığı; aile içi ilişkiler bakımından değerlendirildiğinde %67.4'ünün iyi, %30.0'unun orta ve %2.6'sının kötü olduğu; sosyal ilişkiler bakımından değerlendirildiğinde %60.7'sinin iyi, %36.4'ünün orta ve %2.9'unun kötü olduğu tespit edilmiştir (Tablo 1).

Kronik veya ruhsal bir hastalık olma durumu değerlendirildiğinde %11.8'inin hastalığının olduğu ve %88.2'sinin ise hastalığının olmadığı; bağımlılık (sigara-alkol-madde) durumu değerlendirildiğinde %17.9'unun bağımlı olduğu, ve %82.1'inin olmadığı, aile bağımlılık (sigara-alkol-madde) durumu değerlendirildiğinde %4.2'sinin annesinin, %30.0'ının babasının bağımlı olmasına karşın %65.8'inin ebeveynlerinin bağımlı olmadığı; çocuklukta ebeveynden şiddet görme durumu değerlendirildiğinde %14.7'sinin şiddet gördüğü ve %85.3'ünün şiddet görmediği belirlenmiştir (Tablo 1).

TCAÖ, İSKEBE Bedene Yönelik Tutum Alt Boyutu, İSKEBE Kimliğe Yönelik Tutum Alt Boyutu ve İSKEBE toplam puanlar üzerine çeşitli değişkenlerin etkileri incelenmiştir. Bu bağlamda; aile tipinin, ailenin gelir seviyesinin, annenin ve babanın eğitim düzeyi ile çalışma durumlarının, kardeş sayısının, kronik veya ruhsal bir hastalık olma durumunun, bağımlılık (sigara-alkol-madde) durumunun, aile bağımlılık (sigara-alkol-madde) durumunun, çocuklukta ebeveynden şiddet görme durumunun TCAÖ, İSKEBE bedene yönelik tutum alt boyutu, İSKEBE kimliğe yönelik tutum alt boyutu ve İSKEBE toplam puanlarını üzerine etkisinin olmadığı belirlenmiştir ( $p>0.05$ ) (Tablo 1).

**Çalışma kapsamındaki öğrencilerden;** kadınlarda İSKEBE bedene yönelik tutum alt boyutu, İSKEBE kimliğe yönelik tutum alt boyutu ve İSKEBE toplam puanların erkeklere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir ( $p<0.001$ ). Ek olarak kadın ve erkek öğrencilerin TCAÖ puanları arasında istatistiki olarak anlamlı düzeyde bir fark olmadığı belirlenmiştir ( $p>0.05$ ). Kardeş sayısının artması, İSKEBE bedene yönelik tutum alt boyut toplam puanında artış-azalış şeklinde dalgalı bir seyir olmasına neden olmuştur ( $p<0.05$ ). İSKEBE bedene yönelik tutum alt boyut puanının kardeş sayısı

iki olan öğrencilerde ( $74.98 \pm 11.81$ ) en yüksek olduğu, buna karşın kardeş sayısı bir olan öğrencilerde ( $67.73 \pm 19.41$ ) ise en düşük toplam puanın olduğu saptanmıştır (Tablo 1). Kardeş sayısının TCAÖ, İSKEBE kimliğe yönelik tutum alt boyutu ve İSKEBE toplam puanları üzerine etkisinin istatistiki olarak anlamlı olmadığı saptanmıştır ( $p>0.05$ ) (Tablo 1).

Öğrencilerin İSKEBE toplam puanlarının aileleriyle en uzun yaşadıkları yerin köy, ilçe ve il sıralaması doğrultusunda arttığı tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Bu bağlamda en yüksek İSKEBE toplam puanlarının aileleriyle birlikte en uzun süre ilde yaşayan öğrencilerde ( $128.12 \pm 24.41$ ) olduğu, bunu sırasıyla ilçe ( $123.66 \pm 28.03$ ) ve köyde ( $123.54 \pm 20.80$ ) yaşayan öğrencilerin izlediği belirlenmiştir (Tablo 3). Öğrencilerin aileleriyle en uzun yaşadıkları yerleşim yerinin, TCAÖ, İSKEBE bedene ve kimliğe yönelik tutum alt boyutu toplam puanları üzerine etkisinin olmadığı belirlenmiştir ( $p>0.05$ ) (Tablo 1).

Aile içi ilişkileri iyi, orta ve kötü olan öğrencilerin İSKEBE bedene ve kimliğe yönelik tutum alt boyutları toplam puan ortalamalarının **sırasıyla**  $72.86 \pm 14.76$  ve  $54.33 \pm 10.84$ ,  $71.80 \pm 15.42$  ve  $53.37 \pm 12.14$ ,  $59.13 \pm 23.42$  ve  $42.63 \pm 16.45$  olduğu belirlenmiştir. Aile içi ilişkileri iyi ve orta düzeyde olan öğrencilerin İSKEBE bedene yönelik tutum alt boyutu ve İSKEBE kimliğe yönelik tutum alt boyutu toplam puanlarının aile içi ilişkileri kötü olan öğrencilerin puanlarından daha yüksek olduğu belirlenmiştir ( $p<0.05$ ). Buna karşın öğrencilerin aile içi ilişki düzeylerinin TCAÖ ve İSKEBE toplam puanlarını etkilemediği saptanmıştır ( $p>0.05$ ) (Tablo 1).

Sosyal ilişkileri iyi, orta ve kötü olan öğrencilerin İSKEBE bedene ve kimliğe yönelik tutum alt boyutları toplam puan ortalamalarının **sırasıyla**  $72.57 \pm 15.75$  ve  $53.74 \pm 12.01$ ,  $72.23 \pm 14.36$  ve  $54.47 \pm 10.06$ ,  $63.56 \pm 17.12$  ve  $44.67 \pm 15.23$  olduğu belirlenmiştir. Sosyal ilişkileri iyi ve orta düzeyde olan öğrencilerin İSKEBE bedene yönelik tutum alt boyutu ve İSKEBE kimliğe yönelik tutum alt boyutu toplam puanlarının sosyal ilişkileri kötü olan öğrencilerin puanlarından daha yüksek olduğu belirlenmiştir ( $p<0.05$ ). Buna karşın öğrencilerin sosyal ilişki düzeylerinin TCAÖ ve İSKEBE toplam puanlarını etkilemediği saptanmıştır ( $P>0.05$ ) (Tablo 1).



**Tablo 1.** Öğrencilerin tanımlayıcı özelliklerine göre TCAÖ toplam ve İSKEBE ve alt boyutları toplam puan ortalamalarının karşılaştırılması (n:313).

Özellikler	n (%)	TCAÖ	İSKEBE	İSKEBE	İSKEBE
			BEDENE	KİMLİĞE	
			YÖNELİK TUTUM	YÖNELİK TUTUM	
		ALT BOYU-TU	ALT BOYU-TU		
		Ort±SS (Min-Maks)	Ort±SS (Min-Maks)	Ort±SS (Min-Maks)	Ort±SS (Min-Maks)
<b>Cinsiyet</b>					
			***	***	***
Kadın	247 (78.9)	66.20 ± 10.69 (24 - 120)	74.19 ± 14.20 (16 - 80)	56.02 ± 10.13 (14 - 70)	130.20 ± 22.99 (30 - 150)
Erkek	66 (21.1)	66.09 ± 18.71 (24 - 112)	64.71 ± 17.06 (16 - 80)	45.24 ± 12.45 (14 - 70)	109.95 ± 25.71 (30 - 150)
<b>Test Value, P-value</b>		U: 7350.000; 0.220	U: 4609.500; p: <0.001	U: 3889.000; p: <0.001	U: 3722.500; p: <0.001
<b>Aile Tipi</b>					
Çekirdek	251 (80.2)	66.25 ± 12.61 (24 - 120)	72.15 ± 15.99 (16 - 80)	53.69 ± 11.67 (14 - 70)	125.84 ± 25.84 (30 - 150)
Geniş	49 (15.7)	65.65 ± 14.87 (24 - 111)	71.76 ± 12.32 (16 - 80)	53.61 ± 10.68 (26 - 70)	125.37 ± 20.40 (49 - 150)
Parçalanmış	13 (4.2)	66.85 ± 6.26 (58 - 80)	74.54 ± 12.67 (36 - 80)	55.31 ± 12.26 (22 - 64)	129.85 ± 24.46 (58 - 144)
<b>Test Value, P-value</b>		KW: 0.036; p: 0.982	KW: 4.942; p: 0.085	KW: 1.235; p: 0.539	KW: 2.531; p: 0.282
<b>Ailenin gelir seviyesi</b>					
Gelir girderden az	78 (24.9)	66.95 ± 11.35 (24 - 100)	72.86 ± 13.87 (16 - 80)	54.55 ± 10.82 (22 - 70)	127.41 ± 22.61 (40 - 150)
Gelir gide-re eşit	185 (59.1)	65.84 ± 13.72 (24 - 120)	72.12 ± 16.13 (16 - 80)	53.95 ± 11.89 (14 - 70)	126.07 ± 26.37 (30 - 150)
Gelir gide-nden fazla	50 (16.0)	66.22 ± 11.27 (29 - 100)	71.38 ± 14.58 (19 - 80)	51.74 ± 11.14 (26 - 70)	123.12 ± 23.21 (46 - 150)



<b>Test Value, P-value</b>		KW: 0.548; p: 0.760	KW: 0.563; p: 0.755	F: 0.978; p:0.377	KW: 4.13; p: 0.127
<b>Anne Eğitimi düzeyi</b>					
Okuryazar değil	28 (9.0)	62.50 ± 13.70 (24 - 86)	73.79 ± 13.93 (16 - 80)	55.57 ± 9.67 (25 - 70)	129.36 ± 22.71 (41 - 150)
İlkokul	151 (48.2)	67.83 ± 12.14 (24 - 112)	72.09 ± 14.98 (16 - 80)	53.58 ± 11.4 (14 - 70)	125.67 ± 24.53 (30 - 150)
Ortaokul	73 (23.3)	65.07 ± 14.77 (24 - 120)	72.25 ± 15.94 (16 - 80)	53.86 ± 12.19 (14 - 70)	126.11 ± 26.23 (30 - 150)
Lise	50 (16.0)	64.76 ± 11.84 (28 - 89)	70.46 ± 17.54 (16 - 80)	52.10 ± 12.51 (16 - 70)	122.56 ± 27.45 (32 - 147)
Üniversite	11 (3.5)	66.64 ± 3.70 (59 - 72)	77.00 ± 6.68 (63 - 80)	58.00 ± 7.28 (37 - 62)	135.00 ± 13.48 (100 - 142)
<b>Test Value, P-value</b>		KW: 4.914; p: 0.296	KW: 4.526; p: 0.340	KW: 2.332; p: 0.675	KW: 2.600; p: 0.627

X ±SS: Ortalama±Standart Sapma; Min- Maks: Minimum- Maksimum; U: Mann Whitney U test; KW: Kruskal Wallis; \*\*\*: p<0.001.

**Tablo 1'in Devamı.** Öğrencilerin tanımlayıcı özelliklerine göre TCAÖ toplam ve İSKEBE ve alt boyutları toplam puan ortalamalarının karşılaştırılması (n:313)

Özellikler	n (%)	İSKEBE		İSKEBE	
		TCAÖ	YÖNELİK TUTUM	YÖNELİK TUTUM	İSKEBE
		ALT BOYUTU	ALT BOYUTU	ALT BOYUTU	ALT BOYUTU
		Ort±SS (Min-Maks)	Ort±SS (Min-Maks)	Ort±SS (Min-Maks)	Ort±SS (Min-Maks)
<b>Baba Eğitim düzeyi</b>					
Okuryazar değil	9 (2.9)	60.89 ± 18.46 (24 - 86)	71.11 ± 13.9 (46 - 80)	55.56 ± 10.47 (36 - 70)	126.67 ± 23.87 (82 - 150)
İlkokul	101 (32.3)	66.60 ± 12.28 (24 - 112)	70.22 ± 16.77 (16 - 80)	51.74 ± 11.71 (14 - 70)	121.96 ± 26.92 (30 - 150)
Ortaokul	92 (29.4)	66.68 ± 13.62 (29 - 111)	73.43 ± 13.29 (16 - 80)	53.97 ± 11.44 (18 - 69)	127.40 ± 22.47 (34 - 149)
Lise	78 (24.9)	66.12 ± 10.45 (24 - 99)	74.35 ± 14.27 (16 - 80)	56.29 ± 10.29 (16 - 70)	130.64 ± 22.49 (32 - 150)
Üniversite	33 (10.5)	65.06 ± 15.23 (31 - 120)	69.94 ± 18.30 (16 - 80)	52.73 ± 13.38 (14 - 70)	122.67 ± 29.85 (30 - 150)
<b>Test Value, P-value</b>		KW: 1.526; p: 0.822	KW: 9.054; p: 0.060	KW: 9.411; p: 0.052	KW: 9.51; p: 0.051
<b>Annenin Çalışma Durumu</b>					
Çalışan	53 (16.9)	66.30 ± 17.00 (24 - 120)	67.30 ± 21.78 (16 - 80)	52.55 ± 14.61 (14 - 70)	119.85 ± 35.54 (30 - 150)
Çalışmayan	254 (81.2)	66.21 ± 11.87 (24 - 103)	73.03 ± 13.59 (16 - 80)	53.82 ± 10.85 (18 - 70)	126.85 ± 22.23 (34 - 150)
Emekli	6 (1.9)	63.67 ± 4.84 (57 - 70)	79.83 ± 0.41 (79 - 80)	61.00 ± 3.35 (56 - 66)	140.83 ± 3.06 (136 - 145)
<b>Test Value, P-value</b>		KW: 1.702; p: 0.427	KW: 3.339; p: 0.188	F: 1.489; p: 0.227	KW: 3.6; p: 0.165

<b>Babanın Çalışma Durumu</b>					
Çalışan	182	66.40 ±	72.10 ±	53.54 ±	125.65 ±
	(58.2)	12.80 (24 - 112)	15.21 (16 - 80)	11.48 (14 - 70)	24.54 (30 - 150)
Çalışmayan	35	64.40 ±	71.29 ±	54.77 ±	126.06 ±
	(11.2)	15.41 (24 - 120)	16.45 (16 - 80)	12.37 (14 - 70)	28.22 (30 - 150)
Emekli	96	66.42 ±	72.68 ±	53.75 ±	126.43 ±
	(30.7)	11.7 (24 - 111)	15.24 (16 - 80)	11.35 (22 - 70)	24.75 (38 - 150)
<b>Test Value, P-value</b>		KW: 3.72; p: 0.156	KW: 1.078; p: 0.583	KW: 0.713; p: 0.700	KW: 0.374; p: 0.830

X ±SS: Ortalama±Standart Sapma; Min- Maks: Minimum- Maksimum; ns: p>0.05; KW: Kruskal Wallis; F: One-Way Analysis of Variance (ANOVA)

**Tablo 1'in Devamı.** Öğrencilerin tanımlayıcı özelliklerine göre TCAÖ toplam ve İSKEBE ve alt boyutları toplam puan ortalamalarının karşılaştırılması (n:313)

Özellikler	n (%)	İSKEBE		İSKEBE	
		TCAÖ	YÖNELİK-TUTUM	YÖNELİK-TUTUM	İSKEBE
		ALT BOYU-TU	ALT BOYU-TU		
		Ort±SS (Min-Maks)	Ort±SS (Min-Maks)	Ort±SS (Min-Maks)	Ort±SS (Min-Maks)
<b>Kardeş Sayısı</b>			*		
1	55 (17.6)	65.25 ± 13.15 (24 - 112)	67.73 ± 19.41 <sup>b</sup> (16 - 80)	49.60 ± 13.58 (14 - 67)	117.33 ± 31.26 (30 - 147)
2	88 (28.1)	66.86 ± 11.33 (24 - 103)	74.98 ± 11.81 <sup>a</sup> (16 - 80)	55.81 ± 9.16 (16 - 70)	130.78 ± 18.4 (32 - 150)
3	88 (28.1)	65.13 ± 10.39 (24 - 84)	71.07 ± 16.62 <sup>a</sup> (16 - 80)	53.78 ± 11.64 (18 - 70)	124.85 ± 26.66 (34 - 150)
4 ve üzeri	82 (26.2)	67.20 ± 15.98 (24 - 120)	73.39 ± 13.46 <sup>a</sup> (16 - 80)	54.27 ± 11.63 (14 - 70)	127.66 ± 23.23 (30 - 150)
<b>Test Value, P-value</b>		KW: 0.992; p: 0.803	KW: 8.045; p: <b>0.045</b>	KW: 6.805; p: 0.078	KW: 7.006; p: 0.072
<b>Aile ile birlikte en uzun yaşanılan yerleşim yeri</b>					*
İl	161 (51.4)	66.91 ± 10.92 (36 - 120)	73.22 ± 15.02 (16 - 80)	54.90 ± 11.33 (14 - 70)	128.12 ± 24.41 <sup>a</sup> (30 - 150)
İlçe	93 (29.7)	64.85 ± 16.09 (24 - 112)	70.55 ± 16.72 (16 - 80)	53.11 ± 12.66 (14 - 70)	123.66 ± 28.03 <sup>b</sup> (30 - 150)
Köy	59 (18.9)	66.27 ± 11.53 (29 - 100)	71.95 ± 13.74 (19 - 80)	51.59 ± 9.75 (31 - 66)	123.54 ± 20.80 <sup>b</sup> (52 - 146)
<b>Test Value, P-value</b>		KW:0.467; p: 0.792	KW: 4.7; p: 0.095	F: 1.997; p: 0.137	KW: 8.297; p: <b>0.016</b>

Aile içi ilişkiler			*	*	
İyi	211 (67.4)	65.85 ± 12.27 (24 - 112)	72.86 ± 14.76 <sup>a</sup> (16 - 80)	54.33 ± 10.84 <sup>a</sup> (14 - 70)	127.19 ± 23.58 (30 - 150)
Orta	94 (30.0)	67.31 ± 13.90 (24 - 120)	71.80 ± 15.42 <sup>a</sup> (16 - 80)	53.37 ± 12.14 <sup>a</sup> (14 - 70)	125.17 ± 25.92 (30 - 150)
Kötü	8 (2.6)	61.63 ± 11.67 (44 - 77)	59.13 ± 23.42 <sup>b</sup> (16 - 80)	42.63 ± 16.45 <sup>b</sup> (22 - 62)	101.75 ± 37.80 (38 - 142)
<b>Test Va- lue, P-va- lue</b>		KW: 1.348; p: 0.510	KW: 6.931; p: <b>0.031</b>	F: 4.137, p: <b>0.017</b>	KW:4.297; p: 0.117
S o s y a l ilişkiler			*	*	
İyi	190 (60.7)	66.58 ± 14.02 (24 - 120)	72.57 ± 15.75 <sup>a</sup> (16 - 80)	53.74 ± 12.01 <sup>a</sup> (14 - 70)	126.31 ± 26.10 (30 - 150)
Orta	114 (36.4)	65.44 ± 10.75 (24 - 97)	72.23 ± 14.36 <sup>a</sup> (16 - 80)	54.47 ± 10.06 <sup>a</sup> (25 - 70)	126.70 ± 22.22 (41 - 150)
Kötü	9 (2.9)	67.11 ± 8.36 (50 - 81)	63.56 ± 17.12 <sup>b</sup> (36 - 80)	44.67 ± 15.23 <sup>b</sup> (22 - 66)	108.22 ± 29.12 (58 - 146)
<b>Test Va- lue, P-va- lue</b>		KW: 0.756, p: 0.685	KW: 6.344; p: <b>0.042</b>	F: 3.067; p: <b>0.048</b>	KW: 3.961, p: 0.138

X ±SS: Ortalama±Standart Sapma; Min- Maks: Minimum- Maksimum; KW: Kruskal Wallis; F: One-Way Analysis of Variance (ANOVA).

\*: p<0.05; ns: p>0.05; <sup>a,b</sup>: Aynı sütünde farklı harf ile ifade edilen ortalamalar arasında fark önemlidir.

**Tablo 1'in Devamı.** Öğrencilerin tanımlayıcı özelliklerine göre TCAÖ toplam ve İSKEBE ve alt boyutları toplam puan ortalamalarının karşılaştırılması (n:313)

Özellikler	n (%)	İSKEBE BEDENE		İSKEBE KİMLİĞE	
		TCAÖ	YÖNELİK-TUTUM	YÖNELİK-TUTUM	İSKEBE
		ALT BO-YUTU	ALT BO-YUTU		
		Ort±SS (Min-Maks)	Ort±SS (Min-Maks)	Ort±SS (Min-Maks)	Ort±SS (Min-Maks)
<b>Kronik veya ruhsal bir hastalık olma durumu</b>					
Evet	37 (11.8)	62.97 ± 10.13 (24 - 81)	68.78 ± 18.64 (17 - 80)	52.59 ± 12.57 (22 - 70)	121.38 ± 28.83 (46 - 150)
Hayır	276 (88.2)	66.61 ± 13.04 (24 - 120)	72.64 ± 14.8 (16 - 80)	53.90 ± 11.38 (14 - 70)	126.54 ± 24.38 (30 - 150)
<b>Test Value, P-value</b>		U: 4194; p: 0.077	U: 4521; p: 0.209	T: -0.646; p: 0.519	U: 4853.5; p: 0.625
<b>Bağımlılık (Sigara. alkol. madde) durumu</b>					
Evet	56 (17.9)	64.55 ± 16.97 (24 - 111)	71.64 ± 14.15 (18 - 80)	54.63 ± 12.45 (22 - 70)	126.27 ± 24.29 (58 - 150)
Hayır	257 (82.1)	66.53 ± 11.66 (24 - 120)	72.31 ± 15.58 (16 - 80)	53.55 ± 11.31 (14 - 70)	125.86 ± 25.14 (30 - 150)
<b>Test Value, P-value</b>		U: 6695; p: 0.414	U: 6760.5; p: 0.431	t: 0.631; p: 0.528	U: 6616; p: 0.344
<b>Aile Bağımlılık (Sigara. alkol. madde) durumu</b>					
Anne	13 (4.2)	68.15 ± 13.35 (60 - 111)	69.85 ± 19.62 (19 - 80)	52.92 ± 14.82 (22 - 69)	122.77 ± 33.27 (46 - 149)
Baba	94 (30.0)	66.67 ± 11.67 (31 - 112)	71.10 ± 17.40 (16 - 80)	53.04 ± 11.84 (14 - 70)	124.14 ± 26.69 (30 - 150)

Yok	206 (65.8)	65.83 ± 13.24 (24 - 120)	72.83 ± 14.00 (16 - 80)	54.12 ± 11.17 (14 - 70)	126.95 ± 23.6 (30 - 150)
<b>Test</b>	<b>Value,</b>	KW: 0.326; p: 0.850	KW: 0.194; p: 0.907	F: 0.314; p: 0.731	KW: 0.548; p: 0.760
<b>Çocuklukta ebeveyn den</b>					
<b>şiddet görme durumu</b>					
Evet	46 (14.7)	66.54 ± 15.94 (24 - 120)	72.61 ± 15.81 (16 - 80)	51.50 ± 14.04 (14 - 70)	124.11 ± 27.97 (30 - 150)
Hayır	267 (85.3)	66.12 ± 12.17 (24 - 112)	72.12 ± 15.26 (16 - 80)	54.13 ± 11.00 (14 - 70)	126.25 ± 24.44 (30 - 150)
<b>Test</b>	<b>Value,</b>	U: 5723.5; p: 0.461	U: 6008.0; p: 0.795	t: -1.209; p: 0.232	U: 5836.00; p: 0.590

X ±SS: Ortalama±Standart Sapma; Min- Maks: Minimum- Maksimum; ns: p>0.05; U: Mann Whitney U test; t: Student t-test; KW: Kruskal Wallis; F: One-Way Analysis of Variance (ANOVA)

**Çalışma kapsamındaki öğrencilerin şiddet olarak değerlendirdiği davranışlar incelendiğinde;** %87.9'unun tokat atma, %83.1'inin terlik sopa vs. fırlatma, %91.4'ünün dövme, %71.9'unun saç çekme, %67.7'sinin kulak çekme, %82.1'inin hakaret etme, %70.0'ının itekleme, %73.5'inin dışlamak, %75.1'inin bağırma, %56.9'unun lakap takmak, %80.5'inin aşağılama, %71.6'sinin utandırma, %73.8'inin alay etme, %67.7'sinin çimdikleme, %78.0'ının istemediği şeyleri yaptırma, %62.9'unun istediği şeyleri yapmasına izin vermemeyi şiddet davranışı olarak değerlendirdiği belirlenmiştir (Tablo 2).

*Tablo 2. Öğrencilerin İncelenen Davranışları Şiddet Olarak Değerlendirdiği Davranışlar (n:313).*

Şiddet davranışı	n (%)	Şiddet davranışı	n (%)
Tokat atmak	275 (87,9)	Bağırarak	235 (75.1)
Terlik sopa vs. fırlatmak	260 (83.1)	Lakap takmak	178 (56.9)
Dövmek	286 (91.4)	Aşağılamak	252 (80.5)
Saç çekmek	225 (71.9)	Utandırmak	224 (71.6)
Kulak çekmek	212 (67.7)	Alay etmek	231 (73.8)
Hakaret etmek	257 (82.1)	Çimdiklemek	212 (67.7)
İteklemek	219 (70.0)	İstemediği şeyleri yaptırarak	244 (78.0)
Dışlamak	230 (73.5)	İstediği şeyleri yapmasına izin vermemek	197 (62.9)

**Çalışma kapsamındaki öğrencilerin** “Toplumsal Cinsiyet Algısı Ölçeği (TCAÖ) ve İSKEBE Kadına Yönelik Şiddet Tutum Ölçeği (İSKEBE Tutum Ölçeği)” ait verdikleri yanıtlar incelenmiş ve değerlendirmeler sonucunda elde edilen bulgular Tablo 3’de sunulmuştur. **Öğrencilerin TCAÖ toplam puanları 24-120 aralığında değişmekte olup ortalaması  $66.18 \pm 12.77$ ; İSKEBE Bedene Yönelik Tutum Alt Boyut toplam puanı 16-80 aralığında değişmekte olup ortalaması  $72.19 \pm 15.32$ ; İSKEBE Kimliğe Yönelik Tutum Alt Boyut toplam puanı 14-70 aralığında değişmekte olup ortalaması  $53.74 \pm 11$ , İSKEBE Kadına Yönelik Şiddet Tutum Ölçeğinin toplam puanları 30-150 arasında değişmekte olup ortalaması  $125.93 \pm 24.95$  olarak bulunmuştur (Tablo 3).**



**Tablo 3. TCAÖ ve İSKEBE ‘ye ait puan ortalamaları**

Ölçek	Ort±SS	Min-Maks	Cronbach Alfa
Toplumsal Cinsiyet Algısı Ölçeği (TCAÖ)	66.18 ± 12.77	(24 - 120)	0.791
İSKEBE Bedene Yönelik Tutum Alt Boyutu	72.19 ± 15.32	(16 - 80)	0.982
İSKEBE Kimliğe Yönelik Tutum Alt Boyutu	53.74 ± 11.51	(14 - 70)	0.876
İSKEBE Kadına Yönelik Şiddet Tutum Ölçeği Toplam	125.93 ± 24.95	(30 - 150)	0.962

Ort±SS: Ortalama±Standart Sapma , Min- Maks: Minimum- Maksimum

**Çalışma kapsamındaki öğrencilerin “Toplumsal Cinsiyet Algısı Ölçeği (TCAÖ) ve İSKEBE Kadına Yönelik Şiddet Tutum Ölçeği (İSKEBE Tutum Ölçeği)” ilişkisinin değerlendirilmesi sonucunda elde edilen bulgular Tablo 4’te sunulmuştur. TCAÖ ile İSKEBE bedene yönelik tutum alt boyut puanı arasında %23.9 oranında negatif yönde; TCAÖ ile İSKEBE kimliğe yönelik tutum alt boyut puanı arasında %31.1 oranında negatif yönde, TCAÖ ile İSKEBE kadına yönelik şiddet tutum ölçeği toplam puanı arasında %28.2 oranında negatif yönlü bir ilişki olduğu belirlenmiştir ( $p < 0.001$ ) (Tablo 4).**

**Tablo 4. TCAÖ ve İSKEBE bedene ve kimliğe yönelik tutum alt boyutları puanları ile İSKEBE Kadına Yönelik Şiddet Tutum Ölçeği puanları arasındaki ilişki (n:313)**

	Kadına Yönelik Şiddet Tutum Ölçeği (İSKEBE)		
	İSKEBE Bedene Yönelik Tutum Alt Boyutu	İSKEBE Kimliğe Yönelik Tutum Alt Boyutu	İSKEBE Kadına Yönelik Şiddet Tutum Ölçeği Toplam
	Toplumsal Cinsiyet Algısı Ölçeği (TCAÖ)	r: -0.239; p: <0.001***	r: -0.311; p: <0.001***

r: Pearson Korelasyon katsayısı; \*\*\*:  $p < 0.001$ .

## TARTIŞMA

Bu çalışmada Z kuşağı üniversite öğrencilerinin toplumsal cinsiyet algısı ve kadına yönelik şiddete ilişkin tutumlarının incelenmesi sonucunda elde edilen bulgular literatür doğrultusunda tartışılmıştır. Çalışma kapsamındaki öğrencilerin TCAÖ toplam puanı  $66.18 \pm 12.77$ 'dir. Testten alınabilecek toplam puanın en az 25, en yüksek ise 125 olduğu düşünüldüğünde çalışmamıza katılan öğrencilerin cinsiyet algısının orta düzeyde olduğu söylenebilir. Ülkemizde son yapılan çalışmalar incelendiğinde TCAÖ toplam puanın Gençtürk (2023)'ün üniversite öğrencileri ile olan bir çalışmasında  $98.01 \pm 17.14$ ; Öztürk ve ark., (2023)'nin bir kamu hastanesinde çalışan kadınlarla yaptığı çalışmasında  $106.75 \pm 12.74$ ; Demirkoparan & Beydağ (2023)'in üniversite hastanesinde çalışan hemşirelerle yaptığı bir çalışmasında  $94 \pm 19.06$ ; Kılınç & Türkoğlu (2023)'nin hemşirelik öğrencileri ile yaptıkları bir çalışmasında  $90.60 \pm 18.91$ ; Lotfi ve ark. (2022)'nin sosyal hizmet öğrencileri ile yaptıkları bir çalışmasında  $112.83 \pm 10.96$ ; Onurluer (2020)'in öğretmen adayları ile yaptıkları bir çalışmasında  $94.42 \pm 10.13$ ; Bilgin (2019)'in hemşirelik öğrencileri ile yaptıkları bir çalışmasında  $69.93 \pm 10.8$ ; Gönenç ve ark. (2018)'nin ebelik öğrencileri ile yaptıkları bir çalışmasında  $110.60 \pm 13.48$ ; Özpulat (2017)'in hemşirelik öğrencileri ile yaptıkları bir çalışmasında  $91.36 \pm 16.83$ ; Özpulat (2016)'in üniversite öğrencileri ile yaptıkları bir çalışmasında  $95.84 \pm 11.54$ ; Altuntaş & Altınova (2015)'nin Ankara ilinde yürüttüğü bir çalışmada ise  $87.01 \pm 19.21$  olduğu bildirilmiştir.

Üniversite öğrencileri ile yapılan bu çalışmada kadın ve erkeklerde TCAÖ puanı toplam sırasıyla  $66.20 \pm 10.69$  ve  $66.09 \pm 18.71$ 'dir. Taşcı & Batmaz (2023), Z kuşağında her iki cinsiyette de toplumsal cinsiyet algısının değişmediğini belirlemiştir. Demir (2019) tarafından yapılan bir çalışmada TCAÖ toplam puan ortalamasının evli kadınlarda  $100.27 \pm 18.33$  ve evli erkeklerde ise  $82.82 \pm 20.13$  olduğunu belirlemiştir. Demir (2019) tarafından yapılan çalışmanın evli bireylerle yürütülmesi ve yaş ortalamasının bu çalışmadan daha yüksek (kadınlarda 39.46 ve erkeklerde 37.76) olmasının bizim çalışmamızla arasındaki puan farkını açıklayabileceği düşünülmektedir. Demirkoparan & Beydağ (2023) tarafından yapılan bir çalışmada kadınların TCAÖ (93.97) toplam puanının erkeklerden (83.35) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Kılınç & Türkoğlu (2023)'nin hemşirelik öğrencileri ile yaptıkları bir çalışmada kadınlarda TCAÖ toplam puanının (98.27), erkeklerden (77.46) daha düşük olduğu belirlenmiştir. Onurluer (2020)'in bir çalışmasında, sınıf öğretmeni adayı kadın öğrencilerin TCAÖ toplam puanının (96.9) erkek öğrencilere (85.5) göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Gençtürk (2023)'ün, kadın üniversite öğrencileri ile yaptığı çalışmasında TCAÖ toplam puanın kadınlarda (105,9) erkeklerden (89.6) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Tüm bu sonuçlar değerlendirilmiştir.

dirildiğinde kadınlarda toplumsal cinsiyet algılarının erkeklere göre daha olumlu olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışmada öğrencilerin İSKEBE Bedene Yönelik Tutum alt boyutu toplam puan ortalamasının  $72.19 \pm 15.32$  olduğu ve testten alınabilecek en az puanın 16, en yüksek puanın ise 80 olduğu belirlenmiştir. İSKEBE Bedene Yönelik Tutum alt boyutu toplam puan ortalamasının; Şahin ve ark. (2019)'nın ebelik öğrencileri ile yaptıkları bir çalışmada  $76.29 \pm 7.28$ ; Delibaş ve ark. (2020)'nin bir üniversitenin meslek yüksek okulunda öğrenim gören öğrencilerle yaptıkları çalışmalarında  $72,7 \pm 11,8$ ; Hançer Tok & Mayda (2021)'nin bir üniversite hastanesinde çalışan hemşirelerle yaptıkları çalışmada  $64,34 \pm 14,4$ ; Yanikkerem & Esmeray (2023)'in bir üniversitenin Sağlık Bilimleri Fakültesi hemşirelik bölümünde kayıtlı olan öğrencilerle yaptıkları çalışmalarında  $76.5 \pm 6.2$ ; Yavuziğit (2023)'in bir devlet hastanesinde aktif olarak çalışan sağlık çalışanları ile yaptıkları çalışmalarında  $77,8 \pm 3,9$ ; Çıtak ve ark. (2023)'nin üniversite öğrencileri ile yaptıkları bir çalışmada  $76.16 \pm 5.97$ ; Zeybek ve ark. (2022)'nin bir üniversitenin Adli Tıp Anabilim Dalı'na başvuranlar ile yaptıkları çalışmalarında  $72.30 \pm 9.85$  olduğu saptanmıştır. Literatür ve bedene yönelik tutum alt boyutu toplam puan ortalaması incelendiğinde bu çalışmadaki öğrencilerin kadına yönelik “fiziksel ve cinsel şiddete” karşı olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Bu çalışmada öğrencilerin İSKEBE Kimliğe Yönelik Tutum Alt Boyutu toplam puanın  $53.74 \pm 11.51$  olduğu ve testten alınabilecek en az puanın 14, en yüksek puanın ise 70 olduğu belirlenmiştir. İSKEBE Kimliğe Yönelik Tutum alt boyutu toplam puan ortalamasının; Şahin ve ark. (2019)'nin bir çalışmada ebelik öğrencilerinde  $53.28 \pm 8.25$ ; Delibaş ve ark. (2020)'nin bir çalışmada öğrencilerde  $49,8 \pm 13,1$ ; Hançer Tok & Mayda (2021)'nin bir çalışmada hemşirelerde  $47,90 \pm 16,0$ ; Yanikkerem & Esmeray (2023)'in bir çalışmada hemşirelik öğrencilerinde  $53.1 \pm 9.3$ ; Yavuziğit (2023)'in bir çalışmada sağlık çalışanlarında  $57,6 \pm 10,6$ ; Çıtak ve ark. (2023)'nin bir çalışmada üniversite öğrencilerinde  $56.03 \pm 11.18$ ; Zeybek ve ark. (2022)'nin bir çalışmada Adli Tıp Anabilim Dalı'na başvuranlarda  $44.61 \pm 13.44$  olduğu belirlenmiştir. Literatür ve kimliğe yönelik tutum alt boyutu toplam puan ortalaması incelendiğinde bu çalışmadaki öğrencilerin kadına yönelik “psikolojik şiddete” karşı olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Bu çalışmada öğrencilerin İSKEBE toplam puanının  $125.93 \pm 24.95$  olduğu ve ölçekten alınabilecek en az puanın 30, en yüksek puanın ise 150 olduğu belirlenmiştir. İSKEBE toplam puan ortalamasının; Şahin ve ark. (2019) tarafından yapılan bir çalışmada ebelik öğrencilerinde  $129.57 \pm 0.92$ ; Delibaş ve ark. (2020) tarafından yapılan bir çalışmada öğrencilerde  $122 \pm 22,3$ ; Hançer Tok & Mayda (2021) tarafından yapılan bir çalışmada hemşirelerde  $112,17 \pm 27,8$ ; Yanikkerem & Esmeray (2023)

tarafından yapılan bir çalışmada hemşirelik öğrencilerinde  $133.4 \pm 15.1$ ; Yavuzyiğit (2023) tarafından yapılan bir çalışmada sağlık çalışanlarında  $135,5 \pm 13,3$ ; Çıtak ve ark. (2023) tarafından yapılan bir çalışmada üniversite öğrencilerinde  $132.19 \pm 15.86$ ; Zeybek ve ark. (2022) tarafından yapılan bir çalışmada Adli Tıp Anabilim Dalı'na başvuranlarda  $115.63 \pm 20.12$  olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışmada İSKEBE'nin Bedene ve Kimliğe Yönelik Tutum alt boyutu toplam puanları ile ölçek toplam puanları dikkate alındığında; kadınların hemcinslerine yönelik şiddet farkındalık düzeylerinin erkeklere göre daha yüksek oldukları tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuçların; Yavuzyiğit (2023), Çıtak ve ark., (2023) ve Hançer Tok & Mayda (2021)'nin sonuçları ile uyumlu olduğu belirlenmiştir. Türkiye'de ve diğer ülkelerde yapılan çalışmalarda erkeklerin kadına yönelik şiddete ilişkin tutumlarının genellikle olumsuz olduğu bildirilmiştir (Zeybek ve ark. 2022; Basar ve ark., 2019; Stickley ve ark., 2008; Moore 2008). Bu çalışmada kardeş sayısının 1'den daha fazla olmasının İSKEBE Bedene Yönelik Tutum alt boyut puanının artmasına neden olduğu gözlenmiştir. Bu sonucun Yanıkerem & Esmeray (2023)'in sonuçları ile uyumsuz olduğu belirlenmiştir. Bu durumun; kardeş sayısının artması ile çocukluk döneminden itibaren bireylerde empati becerilerinin daha fazla gelişmesi buna bağlı olarak toplumsal bir sorun olan kadına yönelik şiddete duyarlılığın artmasından kaynaklanıyor olabileceği düşünülmüştür.

Aile ile birlikte en uzun kent merkezlerinde yaşanılması, öğrencilerde kadına yönelik şiddete farkındalığın artmasına katkıda bulunmuştur. Bu sonucun Yanıkerem & Esmeray (2023) ve Çıtak ve ark., (2023)'in sonuçları ile uyumlu olduğu belirlenmiştir. Sosyo-ekonomik koşulları daha iyi olan şehirlerde yaşayan kişilerin sosyal hizmetlere, iş olanaklarına ve kaynaklara daha kolay erişebilmeleri nedeniyle kadına yönelik şiddetle ilgili tutumlarının da olumlu yönde etkilendiği bildirilmektedir (Cao ve ark., 2023; García-Moreno ve ark., 2015; Flood & Pease 2009; Anderson & Herrmann 2004). Bu çalışmada aile içi ilişkiler ile sosyal ilişkileri orta veya iyi olan öğrencilerde kadına yönelik fiziksel ve psikolojik şiddet farkındalığı daha yüksektir. Aile içinde veya sosyal çevresinde şiddete maruz kalma yahut bu duruma şahit olma durumu bireylerin şiddete eğilimli olmasını arttırabilmektedir (Güleç ve ark., 2012; Öyekçin ve ark., 2012; Sabancıoğulları ve ark., 2016). Aile içi ve sosyal ilişkilerinin kötü olması ve şiddet ortamında büyüme bireylerin kadınlara yönelik fiziksel ve psikolojik şiddete yönelik algılarının olumsuz etkilemesine neden olabilmektedir.

### **Sonuç olarak;**

Çalışma kapsamındaki üniversite öğrencilerimizin toplumsal cinsiyet algısı ve kadına yönelik şiddetle ilgili tutumlarını etkileyen faktörlerin incelendiği çalışmamızda elde edilen sonuçlar genel olarak toplumdaki diğer grupların değerlendirildiği çalışmalarla benzerlik göstermekle birlikte kadınlardaki farkındalığın erkeklere nazaran daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Sağlıklı bir toplum ve nesil inşa edilmesinde hem cinsiyet algısı hem de kadına yönelik şiddet tutumlarının geliştirilmesi sürecinde; erkeklerin cinsiyetçi ve ataerkil tutumları göz önüne alınarak hazırlanan ve toplumun tüm kesimlerini kapsayan eğitimlerin uygulanması ile farkındalığın arttırılması büyük önem arz etmektedir.

## KAYNAKLAR

- Akgül, H. (2022). X, Y ve Z kuşağı bireylerinin toplumsal cinsiyet rollerine ilişkin tutumlarının incelenmesi. *International Journal of Educational Spectrum*, 4(1), 31-42.
- Altınova, H.H., & Duyan, V. (2013). Toplumsal Cinsiyet Algısı Ölçeğinin geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Toplum ve Sosyal Hizmet Dergisi*, 24(2): 9-22.
- Altuntaş, O., Altınova, H.H. (2015). Toplumsal Cinsiyet Algısı ile Sosyo-Ekonomik Değişkenler Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi, *Journal of Turkish Studies*; 10 (6):83- 100.
- Anderson, V.N., Simpson-Taylor, D., & Herrmann, D.J. (2004). Gender, age, and rape-supportive rules. *Sex Roles*, 50, 77-90.
- Basar, F., Demirci, N., Cicek, S., & Saglam, H.Y. (2019). Attitudes toward violence against women and the factors that affect them in Kutahya, Turkey. *African journal of reproductive health*, 23(1), 16-26.
- Bükecik, E., & Özkan, B. (2018). Kadına Yönelik Şiddet: Toplumsal Cinsiyet Eşitsizliğinin Kadın Sağlığına Etkisi. *İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 3(2), 33-37.
- Cao, J., Lee, C. Y., Liu, X., & Gonzalez-Guarda, R. M. (2023). Risk and protective factors associated with intimate partner violence against Chinese women: a systematic review. *Trauma, Violence, & Abuse*, 24(2), 407-419.
- Çıtak G., Kartal b. & Çaylak Altun E (2023). Üniversite Öğrencilerinin Kadına Şiddete Yönelik Tutumları ve İlişkili Faktörler. *MEYAD Academy Journal*. 4(2):95-110.
- Dağlar, G., Bilgic, D., & Demirel, G. (2017). Ebelik ve Hemşirelik Öğrencilerinin Kadına Yönelik Şiddete İlişkin Tutumları. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi*, 10(4), 220-228.
- Delibaş, L., Polat, F., Bilir, İ., Ekren, A., & Çelikli, S. (2020). Eğitimli Gençlerin Benlik Saygısı ile Kadına Yönelik Şiddete Karşı Tutumları Arasındaki İlişki. *Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Lokman Hekim Tıp Tarihi Ve Folklorik Tıp Dergisi*, 10(2), 222-230.
- Demir, D. (2019). Kadına Yönelik Şiddet ve Toplumsal Cinsiyet: Evli Kadın ve Erkeklerde Algı, Tutum ve Yaşantıların İncelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale*.
- Demirkoparan, B., & Beydağ, K.D. (2023). Hemşirelerin Toplumsal Cinsiyet Algısı ile Lezbiyen ve Geylere Yönelik Tutumlarının İlişkisi. *Sağlık ve Toplum*, 33 (1) 102-114
- Esen, E., Soylu, Y., Siyez, D.M., & Demirgürz, G. (2017). Üniversite Öğrencilerinde Toplumsal Cinsiyet Algısının Toplumsal Cinsiyet Rolü ve Cinsiyet Değişkenlerine Göre İncelenmesi. *E-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 8(1), 46-63.

- Flood, M., & Pease, B. (2009). Factors influencing attitudes to violence against women. *Trauma, violence, & abuse*, 10(2), 125-142.
- García-Moreno, C., Zimmerman, C., Morris-Gehring, A., Heise, L., Amin, A., Abrahams, N., ... & Watts, C. (2015). Addressing Violence Against Women: A Call to Action. *The Lancet*, 385(9978), 1685-1695.
- Gençtürk, Z. (2023). Üniversite Öğrencilerinin Toplumsal Cinsiyet Algısının Kadınların Çalışmasına Yönelik Tutumları Üzerindeki Etkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Dergisi*, 7(2), 256-278.
- Gönenç, İ.M., Topuz, Ş., Sezer, N.Y., Yılmaz, S., & Duman, N.B. (2018). Toplumsal Cinsiyet Dersinin Toplumsal Cinsiyet Algısına Etkisi. *Ankara Sağlık Bilimleri Dergisi*, 7(1), 22-29
- Güler, E., & Erbil, N. (2022). Kadına Yönelik Şiddet, Cinsel Şiddet ve Hemşirenin Sorumlulukları. *Androloji Bülteni (Andrology Bulletin)*, 24(3), 204–213
- Hançer Tok, H., & Mayda, A.S. (2021). Hemşirelerin Kadına Yönelik Şiddete İlişkin Tutumlarının Belirlenmesi. *Düzce Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11(3), 290-297.
- Kanbay, Y., Aslan, Ö., Işık, E., & Tektaş, P. (2017). ISKEBE Kadına Yönelik Şiddet Tutum Ölçeği (ISKEBE Tutum Ölçeği) Geliştirme Çalışması. *Anadolu Psikiyatri Dergisi*, 18(5), 453-460.
- Kılınç, N.Ö., & Türkoğlu, N. (2023). Hemşirelik Öğrencilerinin Toplumsal Cinsiyet Algılarının Belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Kadın Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 10-15.
- Lotfi, S., Özkan, A.O., Babacan, M., & Akduman, Ö. (2022). Sosyal Hizmet Öğrencilerinin Toplumsal Cinsiyet Algılarının ve Flört Şiddeti Tutumlarının Çeşitli Değişkenler Bağlamında İncelenmesi. *Toplum Ve Sosyal Hizmet*, 33(2), 463-482.
- Moore, A.R. (2008). Types of violence against women and factors influencing intimate partner violence in Togo (West Africa). *Journal of family violence*, 23, 777-783.
- Onurluer, E. (2020). Sınıf öğretmeni adaylarının toplumsal cinsiyet algılarının incelenmesi *Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Temel Eğitim Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir.*
- Öyekçin, D.G., Yetim, D., & Şahin, E.M. (2012). Psychosocial Factors Affecting Various Types of Intimate Partner Violence Against Women. *Turkish Journal of Psychiatry*. 23(2):1–7
- Özpulat, F. (2017). Hemşirelik Öğrencilerinin Şiddet Eğilimleri ile Toplumsal Cinsiyet Algıları Arasındaki İlişki. *Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi-BÜSBİD*, 2(2); 151-161.
- Öztürk, A., Aslan, S., & Yaşar, B.N. (2023). Bir Kamu Üniversitesinde Çalışan Kadınların Toplumsal Cinsiyet Algısının Belirlenmesi. *The Journal of Academic Social Science*, 11(136), 168-178.

- Raj, A. (2019). Public Health Impact of Marital Violence Against Women in India. *The Indian journal of medical research*, 150(6), 525-531.
- Sabancıoğulları, S., Yılmaz, F.T., Ar, E., & Çakmaktepe, G. (2016). Hemşirelik Öğrencilerinin Kadına Yönelik Şiddete ve Şiddette Mesleki Role İlişkin Tutumları, Benlik Saygıları ve Etkileyen Faktörler. *Hemşirelikte Eğitim ve Araştırma Dergisi* 2016; 13(1): 35-43.
- Sanz-Barbero, B., Barón, N., & Vives-Cases, C. (2019). Prevalence, Associated Factors and Health Impact of Intimate Partner Violence Against Women in Different Life Stages. *PLoS one*, 14(10), e0221049.
- Stickley, A., Kislitsyna, O., Timofeeva, I., & Vågerö, D. (2008). Attitudes Toward Intimate Partner Violence Against Women in Moscow, Russia. *Journal of Family Violence*, 23, 447-456.
- Şahin, E., Yeşilçınar, İ., & Geriş, R. (2019). Ebelik Öğrencilerinin Kadına Yönelik Şiddete İlişkin Tutumları ve Etkileyen Faktörler. *Life Sciences*, 14(4), 84-93.
- Taşcı Ş. & Batmaz O. (2023). X, Y, Z Kuşağının Toplumsal Cinsiyet Algılarının İncelenmesi, Akademisyen Kitabevi A.Ş., Kitap Adı: Güncel Eğitim Bilimleri Araştırmaları VII, Editör: Doğanay, A., Kutlu, O.; pp: 101 -110 ISBN:9786253991388.
- Uçtu, A.K., & Karahan, N. (2016). Sağlık Yüksekokulu Öğrencilerinin Cinsiyet Rollerini, Toplumsal Cinsiyet Algısı ve Şiddet Eğilimleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *İnsan Ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 5(8), 2882-2905.
- Uygur, G. (2016). Kadına Yönelik Şiddeti Önlemede Toplumsal Cinsiyet Eşitliğinin Önemi. *Dini Araştırmalar*, 19(49), 209-227.
- Ünal Aslan, K. S., & Tar, E. (2021). Analysis of Mental Disorders and Social Media Addiction of Adolescent Nursing Students on The Basis of Gender. *Journal of Basic and Clinical Health Sciences*, 5(2), 73-82. <https://doi.org/10.30621/jbachs.901840>
- World Health Organization. (2019). Violence Against Women: Intimate Partner and Sexual Violence Against Women: Evidence Brief (No. WHO/RHR/19.16). World Health Organization. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/329889/WHO-RHR-19.16-eng.pdf> Erişim Tarihi: 15.12.2023.
- Yanıkkerem, E., & Esmeray, N. (2023). Hemşirelik Öğrencilerinin Kadına Yönelik Şiddet Hakkında Tutumlarının İncelenmesi. *Ordu Üniversitesi Hemşirelik Çalışmaları Dergisi*, 6(2), 416-426.
- Yavuzyiğit, Y.K. (2023). Sağlık çalışanlarının kadına yönelik şiddete ilişkin tutumlarının belirlenmesi (Sultanbeyli örneği), Sakarya Üniversitesi / Sosyal Bilimler Enstitüsü / Sosyal Hizmet Ana Bilim Dalı, Yüksek lisans Tezi.



Zeybek, V., Baltacı, A.S., & Acar, K. (2022). Attitudes of Forensic Cases Towards Violence Against Women and Affecting Factors. *Genel Tıp Dergisi*, 32(6), 699-703.





# BÖLÜM 13

## PROBİYOTİK FERMENTE SÜT ÜRETİMİNE GENEL BİR BAKIŞ

*Arş. Gör. Gamze TURKAL<sup>1</sup>*

*Doç. Dr. A. Ezgi TELLİ<sup>2</sup>*

*Doç. Dr. Yusuf BİÇER<sup>3</sup>*

---

1 Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, ORCID ID:

0000-0003-4796-5961

2 Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, ORCID ID:

0000-0001-8899-4537

3 Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, ORCID ID:

0000-0001-7549-8323

## ÖZET

Probiyotik fermente süt, çoğunlukla canlı mikroorganizmalar içeren substrat olarak sütün kullanıldığı uygun mikrobiyal gelişim ile üretilen bir üründür. Fermente süt dünya çapında binlerce yıldır tüketilmekte olup probiyotiklerin ilavesi ile yeni bir boyut kazanmıştır. Substrat seçimi inek, manda, keçi, koyun, yak, at, deve vb. sütlerini içermektedir. Çeşitli substratların kendine özgü özellikleri olup kefir, kıymız vb. gibi tipik geleneksel ürünler bunlardan yapılmaktadır. Probiyotikler çok çeşitli mikroorganizma türlerini içermekle birlikte yaygın olarak kullanılan cinsler *Lactobacillus* ve *Bifidobacterium* içermektedir. Probiyotik ilaveli ürünlerin üretiminde öncelikli olarak kullanılan yöntem, substratı geleneksel fermantasyon kültürü ile fermente ederek starter kültüre inoküle etmektir. Diğer yöntemler arasında substratın doğrudan fermente edilmesi veya ürüne geri eklenmesi yer almaktadır.

Probiyotik fermente sütün temel işleme yöntemi geleneksel fermente süte benzemektedir. Probiyotiklerin fermente süt ürününe dahil edilmesi her probiyotiğin özel inkübasyon gereksinimi nedeniyle farklılık arz etmektedir. Yaygın olarak kullanılan katkı maddeleri arasında tatlandırıcı, kıvam arttırıcı ve prebiyotikler yer almaktadır. Bu derleme ile oda sıcaklığında fermente süt, probiyotik fermente süt içeceği gibi bazı yeni ve popüler fermente süt ürünleri ile bunların üretim yöntemleri kısaca anlatılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Prebiyotikler, Probiyotikler, Probiyotik fermente süt

## 1. GİRİŞ

Fermente süt, uygun mikrobiyal gelişim ve/veya sütün enzimatik dönüşümleri yoluyla üretilen bir süt ürünüdür (Marco ve ark 2021). Probiyotik fermente süt ise geleneksel fermente süttten elde edilen bir ürün olarak tanımlanmaktadır (Ma ve ark 2023). Probiyotik fermente sütün canlı probiyotik mikroorganizmaları belirli bir sayıda içermesi gerektiği kabul edilmektedir (Sanchez ve ark 2009). Bununla birlikte, parabiyotikler ve postbiyotiklerle ilgili son araştırmalar, probiyotiklerin canlılığının önem kazandığı ürünlerin kapsamını genişletmiştir (Salminen ve ark 2021).

Probiyotiklerin sağlık üzerine yararlı etkileri olduğu yıllardır bilinmektedir (Ozen ve Dinleyici 2015). 1857 yılında Pasteur, laktik asit bakterilerini (LAB) yoğurt fermantasyonundaki rolleri nedeniyle keşfetmiştir. 1908 yılında Elie Metchnikov, probiyotik kelimesinin henüz önerilmediği “The prolongation of life: optimistic studies” adlı kitabında probiyotiklerin sağlık üzerindeki etkilerini açıklamaya çalışmıştır (Tan ve Dee 2009, Ozen ve Dinleyici 2015). 1953 yılında Alman bilim adamı Werner Kollath “probiyotik” terimini önermiş ve daha sonra bu terim literatürde kullanılmaya

başlanmıştır (Ebner ve ark 2014). Günümüzde kabul edilen ve kullanılan probiyotik tanımı ve etkisi, 2001 yılında FAO/WHO tarafından belirlenerek yayınlanmıştır. Başka bir bakış açısıyla probiyotikler “yeterli miktarda uygulandığında konakçıya sağlık açısından fayda sağlayabilecek canlı mikroorganizmalar” olarak tanımlanmıştır (Ouweland ve Röytiö 2015). Bu tanım, probiyotik fermente sütü diğer geleneksel fermente sütlerden ayırmıştır. Bu tanımlamaya göre ürünlerdeki probiyotik mikroorganizmalar, tüketimden sonra insanlara fayda sağlayabilmelidir. İlk olarak probiyotik, mide, safra ve bağırsak sıvısını tolere etmeli ve gastrointestinal (GI) kanalda kolonize olup çoğalabilmelidir.

Birçok probiyotik, starter kültür olarak kullanılabilir. Probiyotiklerin sağlık üzerine etkisinin suşa özgü olması nedeniyle suşların etiket üzerinde belirtilmesi yasal uyumluluk için gereklidir. Bu anlamda kullanılabilir mikrobiyal suşların listesi Tablo 1.1.’de gösterilmektedir.

Tablo 1.1. Bazı ülkelerin gıdalarda kullanılabilir mikrobiyal suşlarının listesi (Ma ve ark 2023)

Cins	Türler
<i>Bifidobacterium</i>	<i>Bifidobacterium adolescentis</i> *^,^# <i>Bifidobacterium animalis</i> subsp. <i>animalis</i> *^,^# <i>Bifidobacterium animalis</i> subsp. <i>lactis</i> *^,^# <i>Bifidobacterium bifidum</i> *^,^# <i>Bifidobacterium breve</i> *^,^# <i>Bifidobacterium longum</i> *^,^# <i>Bifidobacterium longum</i> subsp. <i>longum</i> *^,^,# <i>Bifidobacterium longum</i> subsp. <i>infantis</i> <i>Bifidobacterium longum</i> subsp. <i>suis</i> *^,^,#
<i>Bacillus</i>	<i>Bacillus subtilis</i> ^ <i>Bacillus cereus</i> ^
<i>Companilactobacillus</i>	<i>Companilactobacillus farciminis</i> ^#
<i>Debaryomyces</i> %	<i>Debaryomyces hansenii</i> ^#
<i>Enterococcus</i>	<i>Enterococcus faecium</i> ^ <i>Enterococcus faecalis</i> ^
<i>Fructilactobacillus</i>	<i>Fructilactobacillus franciscensis</i> ^#
<i>Lactocaseibacillus</i>	<i>Lactocaseibacillus casei</i> ^# <i>Lactocaseibacillus paracasei</i> ^# <i>Lactocaseibacillus rhamnosus</i> ^#

<i>Lactiplantibacillus</i>	<i>Lactiplantibacillus paraplantarum</i> <sup>#!</sup>
	<i>Lactiplantibacillus plantarum</i> <sup>#</sup>
<i>Lactobacillus</i>	<i>Lactobacillus acidophilus</i> <sup>*^.#</sup>
	<i>Lactobacillus amylolyticus</i> <sup>*^.#!</sup>
	<i>Lactobacillus crispatus</i> <sup>*^.#</sup>
	<i>Lactobacillus delbrueckii</i> <sup>#!</sup>
	<i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> ( <i>Lactobacillus bulgaricus</i> ) <sup>#</sup>
	<i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>delbrueckii</i> <sup>#!</sup>
	<i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>lactis</i> <sup>#</sup>
	<i>Lactobacillus gallinarum</i> <sup>#!</sup>
	<i>Lactobacillus gasseri</i> <sup>#</sup>
	<i>Lactobacillus helveticus</i> <sup>#</sup>
	<i>Lactobacillus johnsonii</i> <sup>#</sup>
	<i>Lactobacillus kefiranofaciens</i> subsp. <i>kefiranofaciens</i> <sup>#</sup>
<i>Streptococcus</i>	<i>Streptococcus salivarius</i> subsp. <i>thermophilus</i>
<i>Lactococcus</i>	<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i>
	<i>Lactococcus cremoris</i>
	<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i> biovar <i>diacetylactis</i>
<i>Latilactobacillus</i>	<i>Latilactobacillus curvatus</i> <sup>#</sup>
	<i>Latilactobacillus sakei</i>
<i>Lentilactobacillus</i>	<i>Lentilactobacillus buchneri</i> <sup>#!</sup>
	<i>Lentilactobacillus hilgardii</i> <sup>#!</sup>
	<i>Lentilactobacillus kefirii</i> <sup>#!</sup>
<i>Propionibacterium</i>	<i>Propionibacterium freudenreichii</i> subsp. <i>shermanii</i> <sup>^.#</sup>
	<i>Propionibacterium freudenreichii</i> <sup>^.#!</sup>
<i>Acidipropionibacterium</i>	<i>Acidipropionibacterium acidipropionici</i> <sup>#</sup>

<i>Leuconostoc</i>	<i>Leuconostoc mesenteroides</i> subsp. <i>mesenteroides</i> <sup>#</sup> <i>Leuconostoc citreum</i> <sup>#!</sup> <i>Leuconostoc lactis</i> <sup>#!</sup> <i>Leuconostoc pseudomesenteroides</i> <sup>#!</sup>
<i>Levilactobacillus</i>	<i>Levilactobacillus brevis</i> <sup>#!</sup>
<i>Ligilactobacillus</i>	<i>Ligilactobacillus salivarius</i> <sup>#</sup>
<i>Limosilactobacillus</i>	<i>Limosilactobacillus fermentum</i> <sup>^, #</sup> <i>Limosilactobacillus mucosae</i> <sup>#!</sup> <i>Limosilactobacillus panis</i> <sup>#!</sup> <i>Limosilactobacillus pontis</i> <sup>#!</sup> <i>Limosilactobacillus reuteri</i> <sup>*, #</sup>
<i>Loigolactobacillus</i>	<i>Loigolactobacillus coryniformis</i> <sup>#!</sup>
<i>Mammaliicoccus</i>	<i>Mammaliicoccus vitulinus</i>
<i>Oenococcus</i>	<i>Oenococcus oeni</i> <sup>#!</sup>
<i>Kluyveromyces</i> <sup>%</sup>	<i>Kluyveromyces lactis</i> <sup>#!</sup> <i>Kluyveromyces marxianus</i> <sup>#</sup>
<i>Pediococcus</i>	<i>Pediococcus acidilactici</i> <sup>#</sup> <i>Pediococcus pentosaceus</i> <sup>#</sup>
<i>Staphylococcus</i>	<i>Staphylococcus xylosum</i> <i>Staphylococcus carnosus</i>
<i>Saccharomyces</i> <sup>%</sup>	<i>Saccharomyces bayanus</i> <sup>#!</sup> <i>Saccharomyces boulardii</i> <sup>*, #!</sup> <i>Saccharomyces cerevisiae</i> <sup>#!</sup> <i>Saccharomyces pastorianus</i> <sup>#!</sup>

*Schizosaccharomyces*<sup>%</sup>      *Schizosaccharomycespombe*<sup>#!</sup>

*Weizmanni*      *Weizmannia coagulans*

*Xanthophyllomyces*<sup>%</sup>      *Xanthophyllomyces dendrorhous*<sup>#!</sup>

\*: ABD’de probiyotik (veya sağlık etkisi gösteren) olarak gıdalarda bulunan cinsler veya türler, tür sütununda işaretlenmiş semboller, virgül (,) kullanılarak diğer sembollerle ayrılmıştır.

^: Avustralya’da probiyotik (veya sağlık etkisi gösteren) olarak gıdalarda bulunan cinsler veya türler (Çin tarafından izin verilmeyenleri içerir, bunlar ^! olarak işaretlenmiştir), tür sütununda işaretlenmiş semboller, virgül (,) kullanılarak diğer sembollerle ayrılmıştır.

#Kanada’da probiyotik (veya sağlık etkisi gösteren) olarak gıdalarda bulunan cinsler veya türler (Çin tarafından izin verilmeyenleri içerir, bunlar #! olarak işaretlenmiştir), tür sütununda işaretlenmiş semboller, virgül (,) kullanılarak diğer sembollerle ayrılmıştır.

%%: maya, cins sütununda işaretlenmiştir.

Yoğurt, kefir, kıyma, ekşi krema ve fermente ayran gibi birçok fermente süt probiyotik içerebilmektedir. Bu geleneksel probiyotik fermente süt ürünlerinin yanı sıra, son zamanlarda probiyotik içeren bazı yeni fermente süt içecekleri geliştirilmiştir. Bunlar içerisinde en çok bilineni Yakult’tur. Sahip olduğu özel ve patentli bir probiyotik olan *Lactocaseibacillus casei* Shirota, 1930 yılında Minoru Shirota tarafından izole edilmiştir. Bu suşun fenotipi diğer *Lactobacillus* türlerine benzer olmakla birlikte 15°C-41°C sıcaklıklarda gelişebilmekte, ancak optimum üreme sıcaklığı 37°C olarak belirtilmektedir. Bu sıcaklık, ürün akışkanlık durumu ve çoklu suşlara yerrine tek suş içermesi ile oluşan mikrobiyal ortam nedeniyle geleneksel fermente süttten farklıdır (Anonim 2023).

Probiyotik fermente süt ürünleri farklı substratlara, işleme prosedürlerine ve depolama koşullarına sahiptir. Bu anlamda yaklaşık bileşimleri Tablo 1.2.’de gösterilmektedir. Kalite parametrelerinin belirlenmesi amacıyla çeşitli ülkelerin belirlemiş oldukları bazı kriterler bulunmaktadır. Düzenleme parametreleri ve ürünlerin ulaşması gereken sayılar ise Tablo 1.3.’de özetlemektedir.



Tablo 1.2. Probiyotik fermente süt ürünlerinin bileşimleri (Ma ve ark 2023)

	Yoğurt	Kefir	Kıymız	Ymer (Da- nimarka ürünü)	S k y r (İzlanda ürünü)
<b>Protein (%)</b>	5	3	2,2	5-6	12,7
<b>Yağ (%)</b>	7,5	0,2	1,9	3,5	0,2
<b>Asitlik (%)</b>	0,8	1	-	-	-
<b>Toplam kuru madde (%)</b>	18,5	10,6-14,9	-	14,5	17,5
<b>Karbonhidrat (%)</b>	-	6	2,8	3,5	3,9
<b>Alkol (%)</b>	-	1	2,2	-	0,3-0,5
<b>Kül (%)</b>	-	0,7	-	-	0,8
<b>Diğer</b>	-	1,97 g/L CO <sub>2</sub>	-	-	-

Tablo 1.3. Çeşitli ülkelerde fermente süt standartları (Ma ve ark 2023)

	Codex	Ali-	Çin	ABD	Kanada	Avustralya
	mentarius					
<b>Yağ (%)</b>	≤10 <sup>acd</sup> , 15 <sup>b</sup>		3,1 <sup>a</sup> , 2,5 <sup>c</sup>	≥3,25 <sup>ab</sup>	-	-
<b>Yağsız kuru madde (%)</b>	-		8,1 <sup>a</sup>	≥8,25 <sup>ab</sup>	≥9,5 <sup>b</sup> , 7,6 <sup>c</sup> , 6,5 <sup>f</sup>	-
<b>Protein (%)</b>	Min 2,7 <sup>abcd</sup>		2,9 <sup>a</sup> , 2,3 <sup>c</sup>	-	≥2,8 <sup>b</sup> , 2,2 <sup>f</sup>	≥3 <sup>a</sup> (inek sütü)
<b>Asitlik (%)</b>				≥0,5 <sup>a</sup> , 0,7 <sup>b</sup> (veya ≤ pH 4,6)	≥0,7 <sup>b</sup>	≤pH4,5 <sup>a</sup>
<b>Asitlik (°T)</b>	-		70	-	-	-
<b>Mikrobiyal yük, cfu/g (ml)</b>	Min 10 <sup>6</sup> , <sup>ab</sup> (- total), 10 <sup>4</sup> , <sup>cd</sup> (maya)		≥10 <sup>6</sup> , <sup>ac</sup>	≥10 <sup>7</sup> , <sup>a</sup>	≥10 <sup>7</sup> , <sup>b</sup>	≥10 <sup>6</sup> , <sup>a</sup>
<b>Etanol (vol./w %)</b>						
<b>Belge numarası</b>	CXS 2003	243-	GB19302-2010	F D A - 21 CFR 131.112, 131.200	Ulusal Süt Ürünleri Kodu, Bölüm III	Avustralya Yeni Zelanda Gıda Standartları 2.5.3, F2015L00413

<sup>a</sup>Fermente süt/Kültürlenmiş süt.

<sup>b</sup>Yoğurt, alternatif kültür yoğurdu, asidofilus sütü (Yoğurt: kültür olarak *Lactobacillus bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* kullanılarak fermente edilmiş süt; alternatif kültür yoğurdu: kültür olarak *Streptococcus thermophilus* ve herhangi bir *Lactobacillus* türü; acidophilus sütü: kültür olarak *Lactobacillus acidophilus* kullanılarak fermente edilmiş süt).

<sup>c</sup>Kefir

<sup>d</sup>Kıymız

<sup>e</sup>Aromalı fermente süt (şeker veya meyve bileşeni ilaveli).

<sup>f</sup>Yoğurt içeceği (içilebilir fermente süt).

-: Bu standartlarda belirtilmemiştir veya gerekli değildir.

Daha önce de ifade edildiği üzere probiyotik fermente sütün tanımında, elde edilen ürün matrislerinde canlı mikroorganizmalar içermesi gerektiği ifade edilmektedir (Ma ve ark 2023). Bununla birlikte son zamanlardaki ürün geliştirme çalışmaları, raf ömrünü uzatma veya daha stabil kalitede ürün elde etmede canlı hücrelerin inaktivasyonunu işleme prosedürleriyle birleştirmiştir. İnaktivasyon yöntemleri arasında radyasyon, ısıtma, yüksek basınç vb. bulunmaktadır. Sterilize edilmiş bu ürünler için ambalaj malzemesi konusunda da bazı tasarımlar mevcuttur. Genel ambalajlamada fermente sütü paketlemek için plastik kaplar/konteynerler (set tip) veya şişeler (stirred-tipi) kullanılır. Bununla birlikte, fermente süt ihtiyacını karşılamak için uzun süreli depolamaya yardımcı olma amacıyla ortam sıcaklığında yeni tetra ambalajlar geliştirilmiştir. Fermente sütlerin (probiyotikli veya probiyotiksiz) raf ömrü ortalama 21-28 gündür. Bu tür ürünlerin en uygun depolama koşulu 4 °C civarındadır. Bunun yanı sıra piyasada ticari olarak temin edilebilen çok sayıda ürün bulunmaktadır. Yine de matris durumu (set/stirred), ürün katkı maddesi (doğal, aromalı, besinsel olarak geliştirilmiş), fermantasyon sonrası işlem (yoğunlaştırılmış, dondurulmuş, karbonize edilmiş, spreyle kurutulmuş), yağ içeriği (tam yağlı, yarım yağlı, yağsız) gibi çeşitli kriterlere göre karakterize edilebilirler. Kullanılan malzemeler, ana işleme prosedürleri ve paketleme adımları benzerlik göstermekle birlikte katkı maddesi, fermantasyon sonrası ve paketleme adımlarında küçük farklılıklar mevcuttur (Ma ve ark 2023).

## 2. HAM MADDE

Probiyotik fermente süt üretimi için kullanılan malzemeler birkaç gruba ayrılmaktadır. Bunlar, çiğ süt ve süt substratı, starter kültür ve probiyotik suşlar, tatlandırıcı ve çeşitli katkı maddeleridir. Bu bileşenlerin probiyotik fermente süt üretimi ve işlenmesi sırasında odaklanması gereken farklı etkileri bulunmaktadır.

### 2.1. Çiğ Süt ve Süt Substratı

Probiyotik fermente sütün substratı ve birincil materyali, birden fazla memeli türünden veya ırkından elde edilen çeşitli sütler olmaktadır. Yaygın olarak kullanılan hayvan türleri arasında inek, keçi, koyun, manda, eşek ve deve yer almaktadır. Bunlar içerisinde en çok inek sütü kullanılmakta ve bu anlamda yetiştirilen ırklar arasında Ayrshire, Guernsey, Brown Swiss, Shorthorn, Jersey ve Holstein Friesian bulunmaktadır. Aynı zamanda Holstein Friesian, Shorthorn hariç diğer ırklardan daha düşük süt yağı içeriğine sahiptir (Ma ve ark 2023).

Özellikle, farklı hayvanlar tarafından üretilen çiğ sütün kalitesi çeşitli faktörlerden etkilenebilmektedir. Bunlardan en önemlileri ve kontrol edilebilir olanları laktasyon mevsimi, yemleme ve ekipmanlardır. Çiğ süt bi-

leşimi, sağım mevsimi değişikliğini takiben önemli ölçüde farklılaşabilir, ancak sütteki laktoz sabit kalabilmektedir. Protein ve süt yağında görülen değişiklik, sırasıyla yaz aylarında en düşük (%3,21 protein, %4,1 yağ), kış aylarında ise en yüksek içeriğe (%3,38 protein, %4,57 yağ) sahiptir (Heck ve ark 2009). Su, yem, ağır metaller, hayvansal ilaçlar ve toksinler gibi kontaminant ve koku bileşenlerinin süte geçebileceği çiğ süt kalitesini etkileyen önemli faktörler olarak ifade edilmektedir (Ma ve ark 2023). Yemin türü ve kalitesi de sütün yağ içeriğini ve bileşimini etkileyebilir. Burada yemdeki fitokimyasal bileşimin katkısı da dikkat çekmektedir (Van Vliet ve ark 2021). Besleme yöntemi de çiğ sütün kalitesini etkileyebilmektedir. Otlayan ineklerin çiğ süt verimi besi ineklerinden daha düşüktür, ancak otlayan ineklerin sütündeki yağ içeriği besi ineklerinin sütünden daha yüksektir. Protein içeriği arasındaki fark ise ihmal edilebilir düzeydedir (O'Callaghan ve ark 2016, Ma ve ark 2023). Otlayan veya besi ineğinden üretilen sütteki yağ asidi bileşiminin de farklı olduğunu belirtmek gerekir. Özetle, daha iyi ürün kalitesi için fermente süt üretiminde kullanılmadan önce çiğ süt kaynağının belirtilen faktörler açısından değerlendirilmesi gerekmektedir.

Tür, ırk ve laktasyon mevsimi ile yemleme materyali kalitesi ve yönteminin yanı sıra, sağım sanitasyonu ve ekipmanı da çiğ süt kalitesi, özellikle de mikrobiyal yük açısından kritik öneme sahiptir. Sağımdan sonra üretim aşamasında çiğ sütün test edilmesi gereken bazı standartlar bulunmaktadır. Bu standartlara yönelik en önemli parametreler mikrobiyal yük ve somatik hücre sayısı (Somatic cell count, SCC)'dir. Mikrobiyal yük için ABD, doğrudan tüketim için çiğ sütün 15.000'den fazla toplam canlı bakteri/ml ve <10 koliform bakteri/ml içermemesini şart koşmaktadır. Çin, çiğ süt için  $2 \times 10^6$ /ml toplam canlı mikrobiyal sayım sınırlamasına sahipken, AB toplam canlı mikrobiyal sayısını  $1 \times 10^6$ /ml ile sınırlandırmıştır (Ma ve ark 2023). Somatik hücreler için Çin tarafından bir zorunluluk getirilmemiştir, ancak ABD ve AB sırasıyla  $6 \times 10^6$  ve  $4 \times 10^6$  hücre/ml'nin altında sınırlandırmıştır (More ve ark 2013, Ma ve ark 2023). SCC, çiğ süt kalitesi, inekler ve diğer süt hayvanlarının sağlık durumunu gösterdiği için hayati önem taşımaktadır. Mikrobiyal sayım ve SCC'nin yanı sıra birçok ülkede yağ, protein ve yağsız süt kuru maddesi dahil olmak üzere diğer birçok parametre karşılanmalıdır. Özellikle fermente süt üretimi için mikrobiyal/somatik hücre/antibiyotik testi gereklidir. Bu durum, çiğ sütteki fazla antibiyotik, starter kültür ekimi ve gelişimi, özellikle de probiyotik üzerindeki inhibitör etkileri nedeniyle fermente süt üretimi için çok önemlidir (Ma ve ark 2023).

Toplama işleminden sonra, çiğ sütün kalitesini sağlamak ve ürünü işleme kapasitesini arttırmak amacıyla bazı ön işlemlerin yapılması gerekmektedir. Ön işlem genellikle filtreleme, saflaştırma, soğutma, ön

pastörizasyon ve hava giderme işlemlerini içerir. Filtrasyon ve saflaştırma ile çıplak gözle görülebilen kontaminantlar azaltılabilir, fiziksel kontaminant, aşırı mikrobiyal ve somatik hücreler etkili bir şekilde ortadan kaldırılabılır. Bununla birlikte, çiğ sütün işlenmeden önce depolanması sırasında stabil kalitesinin sağlanması için hızlı soğutma gereklidir. Genellikle yeni toplanan süt, ineğin vücut sıcaklığına sahiptir ve mümkün olan en kısa sürede 4-6°C'ye soğutulmalıdır. Mikroorganizmaların gelişimi bu sıcaklıkta azaltılabilir veya engellenebilir. Sıcaklığın 2-3 °C'ye kadar düşürülmesi, mikroorganizma gelişimi açısından daha etkili olmakla birlikte yaklaşık 7 gün süreli bir raf ömrü sağlayabilmektedir. Kalitenin bozulmasını önlemek için çiğ süte hemen kullanılmayacaksa ön pastörizasyon yapılmalıdır (Ma ve ark 2023).

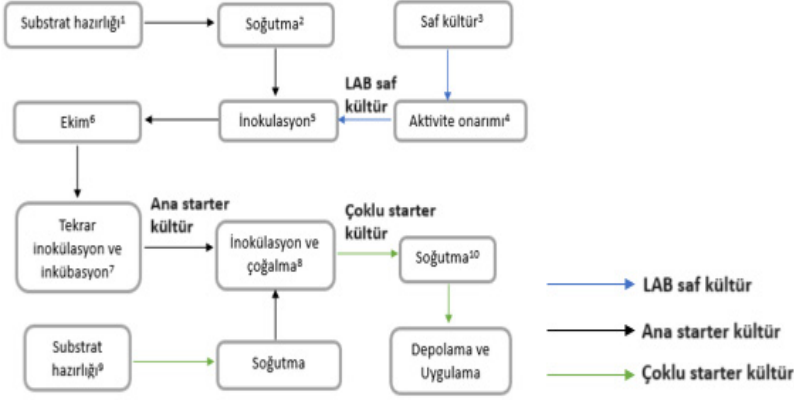
## 2.2. Starter Kültür ve Probiyotik Suşlar

Starter kültür, probiyotik fermente süt üretimi için gerekli bir bileşendir. Genellikle *Lactobacillus* (L) ve *Streptococcus* spp. (S) gibi laktik asit ve polisakarit üreticilerini içermektedir. L/S oranı 1:1 veya 1:2 civarındadır, burada *Lactobacillus*'un baskın olması aşırı laktik asit içeriği ve lezzetin kabul edilemez seviyeye ulaşması ile sonuçlanmaktadır (Ma ve ark 2023). Starter kültür tipi ve starter kültür üretimi sırasıyla Tablo 2.1. ve Şekil 2.1.'de açıklanmıştır. Probiyotiklerin starter kültür olarak eklenmesinin, probiyotiklerin fermente süte dahil edilmesi için ana yöntem olduğunu belirtmek gerekir. Geleneksel starter kültür (*Lactobacillus* & *Streptococcus* (L&S)) ve probiyotik arasındaki sinerjik veya antagonistik biyo-ilişki fermantasyonun başarısını etkileyebilmektedir (Mohammadi ve ark 2012).

*Tablo 2.1. Fermente süt üretiminde kullanılan çeşitli starter kültür türleri (Ma ve ark 2023)*

<b>Sınıflandırma kriterleri</b>	<b>Starter tipi</b>	<b>kültür</b>	<b>Notlar</b>
Starter kültürlerin hazırlanması	LAB saf kültür		Kültüre dahil edilen birincil suşlar (adım 1)
	Ana starter kültür		Birincil suşların çoğalması (adım 2)
	Çoklu kültür	starter	Doğrudan üretim için kullanılan ana kültürün çoğalması (adım 3)
Starter kültürlerin suş bileşimi	Karışık suşlu starter kültür		Sinerjik fermantasyon için birden fazla suş içerir.
	Tek tür kültür	starter	Sadece bir tür içerir, uygulama sırasında karıştırılır.
	Takviye suşların kültürü	edilmiş starter	Özel amaçlı bir veya daha fazla suş içerir, ekzopolisakkarit üretimi, aroma bileşeni üretimi ve probiyotikleri içerir.
Starter kültürün durumu	Sıvı kültür	starter	Kullanımı kolay ve ucuz, ancak uygulanabilirliği zayıflayabilir.
	Toz kültür	starter	Sıvı forma göre daha iyi canlılık ve stabilite sağlar.
	Dondurulmuş starter kültür		Yüksek konsantrasyon, en yüksek canlılık, doğrudan kullanım

Adım 1, 2, 3: Üretim prosedürü sırasında starter kültür uygulaması için gerekli adımlar.



Şekil 1.1. Starter kültür hazırlamanın akış şeması

(1) Sulandırılmış yağsız süt (%10–12 kuru madde), 90–95°C’de 30–40 dakika veya 121°C’de 15 dakika ısıtma. (2) Mezofilik kültür: 20–30°C, termofilik kültür: 42–45°C. (3) 0–4°C saklama, her 1-2 haftada bir alt kültür; rastgele saflaştırmaya ihtiyaç vardır. (4) 2-3 kez onarım. (5) %1–2 ilave miktar. (6) Suş özelliklerine göre sıcaklık tespiti; Süre: 3–20 saat. (7) Aynı koşul veya 2–3 kez (8) 42°C’de, asitlik >%0,8 olduğunda bitirme. (9) Aynı substrat işleme koşulu, ancak substrat olarak ürün ham maddesi kullanıldığında, toplam ham maddenin %1–2’si. (10) 6 saat içinde kullanın: 10–20°C; 6 saat sonra kullanın: 4–5°C.

Gelişim hızı nedeniyle, probiyotik ilavesinin zamanı ve şekli çok önemlidir. Probiyotiklerin canlılığının korunmasında, fermente sütteki laktik asit veya GI kanala ulaşmalarına yardımcı olmak için birçok yol kullanılmaktadır. Enkapsülasyon, probiyotikleri korumak için yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Probiyotikler, canlılığı korumak için farklı malzemeler veya matrisler içinde kapsüllenebilir. Kailaspathy (2006) mikro-kapsüllenmiş probiyotiklerin eklenmesinin yoğurt tekstürünü (pürüzsüzlük) etkileyebileceğini gösteren bir çalışma yapmıştır. Enkapsülasyonda yapıyı oluşturan malzeme genellikle alijant-nişasta’dır. Mikroenkapsülasyon için kullanılan diğer malzemeler arasında peynir altı suyu proteini, gellan sakızı (polisakkaritler) vb. bulunmaktadır. Mikroenkapsülasyon yöntemi damlatma, emülsifikasyon, ekstrüzyon, koaservasyon ve diğerlerini içermektedir. Ekstrüzyon ile karşılaştırıldığında, emülsifikasyon daha yüksek bir kapsülleme oranına sahiptir (Fralolaki ve ark 2022). Mikroenkapsüllenmiş probiyotikler fermente sütün fermantasyon süresini de kısaltabi-

lir (Frakolaki ve ark 2022), ancak bu fenomenin bakterilerin sinerjik etkisi veya mikrokapsülleme arasında ayırım yapmak için daha fazla açıklığa kavuşturulması gerekmektedir. Ayrıca, substratın güçlü tampon kapasitesi (nötralize pH) veya fermente sütün jelimsi yapısı probiyotiklerin asitle temasını önleyerek de probiyotikleri etkili bir şekilde koruyabilmektedir (Mohammadi ve ark 2012).

### 2.3. Tatlandırıcı ve Katkı Maddeleri

Probiyotik fermente sütte en önemlisi tatlandırıcı olmakla birlikte birçok katkı maddesi kullanılabilir. Tatlandırıcılar, fermente sütteki laktik asit ve diğer organik asitlerin keskin ağız hissi nedeniyle bir diğer önemli bileşen olarak ifade edilmektedir (Ma ve ark 2023). Bu etkisi ile tatlandırıcılar tüketicilerde daha yüksek bir kabul edilebilirlik sağlamaktadır. Bazı tatlandırıcılar probiyotiklerin gelişimini de teşvik edebilmektedir. Bu özelliklere sahip olmasının yanı sıra tüketiciler tarafından en çok kabul gören tatlandırıcı sakkarozdur. Bununla birlikte, son zamanlardaki fermente süt trendi, kalorinin kontrol edilmesi gereken daha sağlıklı bileşenler gerektirmektedir. Bu nedenle, tatlandırıcı olarak şekerin yerini almak üzere yapay tatlandırıcılar ve düşük glisemik indeksli doğal tatlandırıcılar geliştirilmiştir. Aspartam, neotam, sukraloz, sorbitol ve polinoller (ksilitol, eritritol, maltitol ve izomalt) gibi yaygın olarak kullanılan yapay tatlandırıcıların çoğunun probiyotiklerin gelişimi üzerinde herhangi bir etkisi bulunmamaktadır (Başyigit ve ark 2006, Esmirino ve ark 2013, Costa ve ark 2019, dos Santos Filho ve ark 2019, Kalicka ve ark 2019, Atallah ve ark 2022). Bununla birlikte sağlıklı ilgili yarattığı endişeleri esas olarak metabolizma yönündedir. Doğal tatlandırıcılar arasında bal, şeker yerine kullanıldığında tüketicilerin hoş karşıladığı ve yaygın olarak kabul ettiği popüler bir doğal tatlandırıcıdır. Bal ilavesinin starter kültürde *Streptococcus*'un canlılığını etkilemediği ve *Bifidobacterium animalis* BB-12'nin canlılığını korumasını iyileştirebildiği gösterilmiştir. Burdan yola çıkılarak balın şekere kıyasla daha sağlıklı bir doğal tatlandırıcı olarak kullanılmaya uygun olduğu belirtilmiştir (Varga ve ark 2014). Stevia (steviol glikozit), popüler bir doğal ve düşük kalorili tatlandırıcı olan *Stevia rebaudiana*'nın bir yaprak özüdür. Fermente sütün duyuşal özelliklerine zarar vermeden jel matrisini ve probiyotik gelişimini (*Lactobacillus acidophilus*) artırabildiği kanıtlanmıştır (Ozdemir ve Ozcan 2020). Stevia ayrıca 28 günlük depolama boyunca *Lactobacillus casei*'nin hayatta kalma oranını 9 log CFU/ml'nin üzerin-



de tutabilmiştir. Fermente edilebilir lif ilavesi (örn.; kırmızı pancar) prebiyotik performansı yönünde etki gösterebilmektedir (Özcan ve ark 2021). Bu durumun da esas olarak *Lacticaseibacillus casei*'nin gelişimi açısından pozitif bir etki sağladığı gösterilmiştir (Sakr ve Massoud 2021). Bununla birlikte, bazı araştırmacılar stevianın acı bir tat bıraktığını bildirmiş (Du ve Myracle 2018), bu nedenle kullanımında miktar açısından daha fazla dikkat gerektirdiği sonucuna varılmıştır. Palatinoz olarak da bilinen izo-maltuloz, sükrozun enzimatik bir reaksiyonunun (glukoziltrans-ferazlar) ürünüdür (de Souza ve ark 2022). *Lactobacillus acidophilus*, *Lactococcus* sp. ve *Bifidobacterium animalis* gibi probiyotiklerin biyolojik işlevlerini koruyarak gelişimlerini destekleyebilecek hem tatlılık hem de prebiyotik potansiyele sahiptir (Pranckute ve ark 2014, de Souza ve ark 2022). Bu özellik, bu tatlandırıcının kullanım alanını genişletmiş ve prebiyotik bir tatlandırıcı olarak kabul edilmesini mümkün kılmıştır. Bu çok işlevli özellik, fermente süte eklenen bileşenleri azaltabilmekte ve daha iyi performans için probiyotiklerin gelişimini de destekleyebilmektedir.

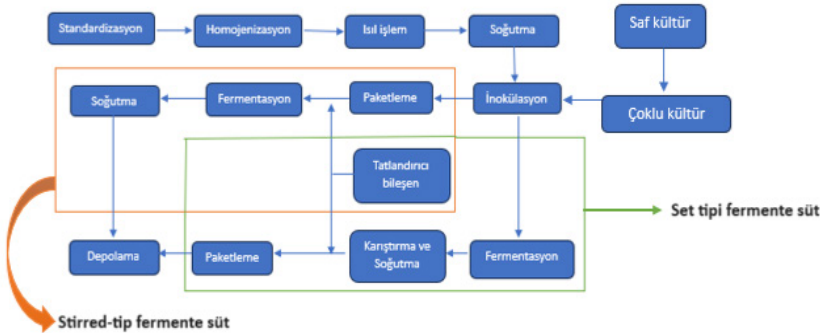
Prebiyotikler genellikle ince bağırsakta sindirilmeyen ancak kolonda fermente olan bir karbonhidrat olarak karşımıza çıkmaktadır. Tatlandırıcı da tipik olarak bir tür karbonhidrattır, bu da probiyotiklerin gelişimine fayda sağlamak için yüksek prebiyotik potansiyele sahip olmasını sağlar. Mogroside, yüksek tatlılık yoğunluğuna sahip *Siraitia grosvenorii* (keşiş meyvesi)'den elde edilen bir ekstrattır. Fermente deve sütünün organoleptik özellikleri üzerinde hiçbir etkisinin olmadığı ve bağırsak mikrobiyotasını modüle edebileceği iddia edilmektedir (Buchilina ve Aryana 2021, Xiao ve ark 2021). Son araştırmalar, galaktooligosakkaritler ( $\beta$ -galaktosidaz ile mogroside ve laktoz kombinasyonundan üretilir) ile birleştirilmiş enzimatik olarak değiştirilmiş mogrosidin, *Bifidobacterium*, *Bacteroides*, *Enterococcus* ve *Clostridium coccooides*'i içeren bağırsak mikrobiyotasının gelişimini artırabildiğini ortaya çıkarmıştır. Bu örnekler, doğal tatlandırıcıların kullanımının düşük kalorili, prebiyotik potansiyelli ve yüksek tatlılık düzeyi gibi avantajlara sahip olduğunu, bu durumun da onları başta probiyotik fermente süt olmak üzere birçok ürün ve durumda kullanılmaya uygun hale getirdiğini göstermektedir (Muñoz-Labrador ve ark 2022).

Fermente süte yerel düzenlemelere uygun olarak eklenebilecek meyve bileşenleri (reçel, ezilmiş veya posa), koyulaştırıcı/stabilizatör/emülgatör, esans, pigment/renglendirici vb. gibi başka katkı maddeleri de bulunmaktadır (Ma ve ark 2023). Diyet lifi, dayanıklı nişasta, oligosakkaritler ve

inülin gibi bazı karbonhidratların, probiyotik fermente sütte sağlık üzerine sağladığı fayda ve probiyotik destekleme kabiliyeti (sinbiyotik yetenek) kazandırmak için eklendiği belirtilmektedir. Bu maddeler prebiyotik olarak adlandırılmaktadır. Prebiyotikler, endojen konak enzimleri tarafından sindirilemeyen ancak bağırsak mikroflorasını modüle ederek konak organizmada fayda sağlayabilen bir gıda bileşeni türüdür. Bu durumda, probiyotik fermente süte prebiyotik uygulanırken prebiyotiğin türü, saflığı, zincir uzunluğu, prebiyotik yüzdesi, hedef probiyotik/mikroflora, ürün formülü ve karakteristiği ile saklama koşulları dikkate alınmalıdır. Prebiyotikler probiyotik canlılığını ve ürünlerin fizyokimyasal (yapı ve reoloji), organoleptik ve fonksiyonel özelliklerini önemli ölçüde etkileyebilmektedir. Bu etkinin olumlu, olumsuz veya nötr olması hala araştırması devam eden ve bu nedenle de ürünlerde kullanılırken daha fazla dikkat edilmesi gereken bir durumdur (Mohammadi ve Mortazavian 2011).

### 3. ÜRETİM YÖNTEMLERİ

Probiyotik fermente süt üretim yöntemi, ön işlem (standardizasyon, ön ısıtma, homojenizasyon, ısıtma, soğutma), inokülasyon, fermentasyon, katkı maddesi ekleme ve ambalajlamayı içermekte ve yoğurt üretimi ile benzerlik göstermektedir. İşleme prosedürünün akış şeması Şekil 3.1.'de gösterilmektedir. Burada, fermentasyon, paketleme ve katkı maddesi kullanım sırasının set-fermente süt ile stirred-fermente süt arasında farklı olduğu dikkat çekmektedir.



Şekil 3.1. Fermente sütün akış şeması

#### 3.1. Ön İşlem

Ön işlem, çiğ süt standardizasyonu, homojenizasyon, ısıl işlem ve inokülasyon adımlarını içermektedir. İlk olarak, depolama tankından pompalanan çiğ süt, fabrikanın bulunduğu veya ürünün satılacağı yerdeki yerel yönetmeliklerin gerekliliklerini yerine getirmek için standartlaştırılmalıdır.

Genel olarak, herhangi bir ürün küresel dağıtım ve perakende satış için FAO/WHO (2003) yönetmeliğinin gerekliliklerini karşılamalıdır. Yağ ve protein içeriği genel olarak sırasıyla %10'dan az ve %2,7'den fazla olmalıdır. Bu nedenle, bu gereksinimi karşılamayan herhangi bir çiğ süt, bu sınırlamaya ulaşmak için standardize edilmelidir. Genellikle, fermente sütün yağ içeriği %0,5-3,0 arasındadır ve krema ilavesi, sadece yönetmeliği yerine getirmek için değil, aynı zamanda bu tür bir ürünün içeriğini ayarlamak için gereklidir. Bunun yanı sıra sütün yağsız kuru maddesi için gerekirse takviye olarak yağsız süt tozu kullanılmalıdır. Bu bileşenler (krema, yağsız süt tozu), yan ürünü kullanmak ve en iyi şekilde değerlendirmek için fabrika içinde diğer ürün hatlarından sağlanabilmektedir. Starter kültür ve ürünün istenen yapıya sahip olması için şeker ve stabilizatör eklenmelidir (Ma ve ark 2023).

Standardizasyondan sonra süt, homojenizasyon için ön ısıtmaya tabi tutulmak üzere ısıtıcıya pompalanmalıdır. Yağ ayrılması (krema) veya eksik homojenizasyon gibi istenmeyen sonuçların ortaya çıkması durumunda uygun ısıtma ile sütteki yağ globülü stabilize edilebilir. Homojenizasyon, kremanın ayrılmasını önlemek, yağ dağılımını stabil hale getirmek ve kıvamını iyileştirmek için yağ globüllerinin çaplarını küçültmeyi amaçlamaktadır (Tekinşen ve Tekinşen 2005). Bu adım, standardizasyon sırasında eklenen bileşenlerin yeknesak dağılımını sağlayarak nihai ürünün yapısını ve ağızda bıraktığı hissi geliştirebilir (Patrignani ve ark 2009, Ma ve ark 2023). Bu adım probiyotiklerin gelişimini etkilemeyip canlı hücre sayısını artırabilmektedir (Patrignani ve ark 2009). Genel olarak, uygun basınç 60-65°C'de 20-25 MPa olmalıdır. Bununla birlikte, daha yüksek miktarda stabilizatör veya kıvam arttırıcı için daha yüksek basınç gibi uygulamalarla hafif modifikasyon yapılmalıdır. Homojenizasyon süresi, homojenize edilecek süt hacmine bağlı olarak önemli ölçüde değişmektedir. Genellikle, uygun bir ısıtma koşulu 5 dakika süreyle 90-95°C olmalıdır. Burada UHT sütte olduğu gibi 3-5 saniye süreyle 120°C kabul edilebilmektedir (Ma ve ark 2023). Isıtılan süt, inokülasyon için yavaş yavaş ~40°C'ye soğutulmalıdır. Geleneksel olarak yoğurt fermentasyonunda fermentasyon için %2 oranında starter kültür ilavesi ile 43°C kullanılmaktadır (Tekinşen ve Tekinşen 2005). Bununla birlikte, probiyotikler fermentasyon için starter kültüre dahil edildiğinde bu sıcaklık değiştirilmelidir. Bakteriler veya mayalar arasındaki sinerjik ve antagonistik etki, kabul edilebilir ürün kalitesiyle en iyi probiyotik gelişimini elde etmek için dikkate alınmalıdır. Çoğunlukla, probiyotiklerin optimum gelişim koşulu *Lactobacilli*, *Bifidobacteria* gibi birçok cins için 37°C (Østlie ve ark 2005), *Propionibacterium* için ise 30°C civarındadır (Moslemi ve ark 2016). Ancak, starter kültür bakterileri (*Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus*) bu koşullar altında daha düşük laktik asit, uçucu bileşen,

polisakkarit üretimi gibi istenmeyen probiyotik etkiler göstermekte, dolayısıyla uygun fermantasyon sıcaklığının optimizasyonu gerekmektedir.

### 3.2. Fermantasyon

Fermantasyon, istenen lezzet ve yapıyı elde etmek için fermente süt işleminin en kritik adımıdır. Fermantasyon ve ambalajlama sırası, istenen fermente süt yapısına göre belirlenir (set, stirred veya içme). Genel olarak, starter kültür *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* (L) ve *Streptococcus thermophilus* (S) içerir ve 2,5-4,0 saat fermantasyon süresi (%2-4 ekleme) için 41-42°C civarında bir fermantasyon sıcaklığı gerektirir (Ma ve ark 2023). Bununla birlikte, starter kültüre probiyotik eklenmesi uygun fermantasyon sıcaklığını değiştirmektedir. Probiyotik suşlar genellikle sıcaklık 37°C'ye ulaştığında en iyi performansa sahiptir, ancak L&S bu sıcaklıkta iyi gelişemez. Probiyotiklerin antimikrobiyal özellikleri L&S'nin gelişimini engelleyerek fermantasyon oluşumunu etkileyebilmektedir. Ayrıca, probiyotikler 8-9 saatten 72 saate kadar değişebilen sürelerde nispeten uzun fermantasyon süreleri gerektirir. Bu da fermantasyon süresinin daha zor belirlenmesine neden olmaktadır (Moslemi ve ark 2016, Wardani ve ark 2017, Luz ve ark 2021, Sun ve ark 2022). Bu nedenle, hem L&S hem de probiyotüğün gelişimini kolaylaştırmak için fermantasyon koşullarında uygun bir optimizasyon yapılmalıdır. Örneğin, iki aşamalı fermantasyon, kefir gibi karmaşık mikrobiyal ortamlar içeren ürünlerin fermentasyonu için pratik bir yoldur. Yoo ve ark (2013), ilk adımda 9 saat boyunca 37°C ve ardından ikinci adım için 15 saat boyunca 24°C uygulanan iki aşamalı bir fermantasyon yöntemi geliştirmiştir. Bu yöntem daha iyi duyuşal kabul görmüştür. Fermantasyon süresinin veya sıcaklığının uygun şekilde ayarlanması, tüm suşların gelişimine uyacak şekilde uygulanabilmektedir.

Set tipi fermente süt için, süt ve starter kültür karışımı öncelikle plastik veya cam olan bir kaba paketlenir, ancak paketlemeden önce hijyenik ve aseptik koşulların sağlanması gerekmektedir. Paketlenmiş ürünler, daha iyi hava akışı için kaplar arasında uygun boşlukların bulunduğu ortam sıcaklığının uygun derecelerde tutulduğu fermentasyon odalarına yerleştirilir. Yapının parçalanması veya fermantasyon kalitesinin bozulması ihtimaline karşı tüm süreç boyunca sabit sıcaklık sağlanmalı ve çalkalamadan kaçınılmalıdır. Fermantasyon, pH 4,6'ya ulaştığında ve kaptaki uygun yapı şekillendiğinde durdurulmalıdır. Bu sırada, fermente sütteki asit içeriğini kontrol etmek için derhal soğutma yapılması gereklidir. Genel olarak, sıcaklık 30 dakika içinde 35 °C'ye, sonraki 30-40 dakika içinde 18-20 °C'ye, daha sonra da mümkün olan en kısa sürede 5 °C'ye düşürülmeli ve dağıtım için beklenmelidir (Ma ve ark 2023).

Stirred-tip fermente sütte bu fermantasyon adımı, tank boyutu nedeniyle eşit sıcaklık dağılımı gerektirdiği için bir fermantasyon tankında ger-

çerkeştirilir. Üst ve alt tank sıcaklık farkı 1,5°C'yi geçmemelidir. Fermentasyon durdurulduğunda (pH 4.2-4.5), aşırı asit üretimini veya aromanın bozulmasını önlemek için soğutmanın hızlı bir şekilde gerçekleştirilmesi gereklidir. Yavaş karıştırma, orta karıştırma sıcaklığı (10-25 °C) ve istenen pH (4,7'nin altında) onaylanmalıdır. Türbülans nedeniyle taşıma için fermente süt pompalanırken mekanik kuvvet de oluşabilir, bu nedenle istenmeyen sonuçları önlemek için yavaş pompalama gereklidir. Akış hızı 0,5 m/s'nin altında tutulmalıdır. Bununla birlikte, burada bahsedilen parametreler üretimi gerçekleştirilen fermente süt ürünlerinin gerçek yapısal ve diğer duyuşal özelliklerine uygun olarak ayarlanabilir nitelikte olmalıdır (Ma ve ark 2023).

### 3.3. Paketleme ve Depolama

Ambalaj malzemesi farklı kap şekillerinde plastik veya cam olabilir. Şişe, bardak, kase veya kavanozlar kullanılabilir. Bu, ürüne veya tüketici talebine bağlıdır. Set tip fermente süt için süt ve starter kültür karışımı, fermentasyona hazırlanmak üzere katkılı veya katkısız perakende kaplara/bardaklara paketlenir. Ancak stirred-tipi fermente edilen sütlerde fermente süt, katkı maddesi ilaveli ya da ilavesiz olarak 15-22°C'de ambalajlanır (Ma ve ark 2023). Herhangi bir ambalajlama adımı sırasında aseptik ve steril koşulların, özellikle de hava temizliğinin sağlanması hayati önem taşımaktadır. Çin'de piyasada bulunan pastörize fermente süt ürününde raf ömrünü (6 ay) sağlamak için aseptik Tetra Prisma® kullanılmaktadır.

Fermente süt ürünlerinin depolama koşulu, üretim prosedürlerine bağlı olarak, depolama aşamasının paketleme (stirred-tipi) veya fermentasyondan (set tip) sonra başladığı 4-5°C civarında olmalıdır. Genellikle, geleneksel yöntemlerle fermente edilerek üretilen yoğurt için raf ömrü 5 °C'de yaklaşık 28 gündür. Ancak araştırmalar *Lactobacillus acidophilus*'un 5°C'de 21 günlük depolamadan sonra önemli ölçüde azalabileceğini, *Lacticaseibacillus casei*'nin ise en yüksek canlılığa sahip olduğunu ortaya koymuştur (Sadaghdar ve ark 2012). Bu sonuçlar raf ömrü tespit edilirken probiyotiklerin canlılığının korunduğu düzeyin de göz önünde bulundurulması gerektiğini göstermektedir.

### 3.4. Katkı Maddesi İlavesi

Fermente süt üretimi için birçok katkı maddesi mevcuttur. Yaygın katkı maddeleri arasında meyve (çoğunlukla posa veya reçel) ve meyve aroması bileşenleri, tatlandırıcı, kıvam arttırıcı/stabilizatör veya fındık, kuru üzüm gibi diğer aroma bileşenleri yer alır. Daha önce de belirtildiği gibi, süt-kuru maddesini arttırıcılar (protein, yağ, vb.) üretimin başında ön işlem aşamasında eklenmektedir (Ma ve ark 2023). Protein genellikle katı hal-

de depolanıp satılır, burada süte eklenmesi ve çözülmesi gerekir. Uygun çalkalama, homojen süt yapısını ve sütteki besleyici bileşen dağılımını korumak için önemlidir. Buna karşılık, süt yağı genellikle uzun süre çalkalama gerektirmeyen sıvı formda (süt kreması) eklenir. Aşırı çalkalama veya karıştırma yağı izole eder ve ağızda hoş olmayan bir his veya aroma eksikliği gibi kalite bozulmalarına neden olur. Şeker ve diğer stabilizatörler daha iyi bir çözünme için bu aşamada eklenir. Şeker (örn.; sakkaroz) bazı mikroorganizmaların gelişimi için de gereklidir ve özellikle laktoz içermeyen fermentörler için probiyotiklerin gelişimini destekleyen çok önemli bir bileşendir. Genel olarak, meyve bileşenleri veya diğer aroma bileşenleri paketlemeden hemen önce eklenir. Bu eklemenin ardından ısıtma işlemi uygulanmamalı ve kontaminasyon olasılığı kontrol edilmelidir. Bunlar tüm işleme prosedürünün kritik kontrol noktalarıdır. Bu nedenle, ürünlerin güvenliğini ve kalitesini sağlamak için bu tür bileşenlerin hijyenik kalitesi oldukça önemli bir yere sahiptir (Ma ve ark 2023).

#### 4. SONUÇ

Fermente süt ürünlerinin ile sağlıklı yaşama katkısı halen geçerliliğini korumaktadır. Probiyotik bakteriler, insan ve hayvanların bağırsak mikrobiyal dengesini düzenleyerek yararlı etkiler göstermektedir. Aynı zamanda antimikrobiyal, antikanserojen, immünitelyi aktive edici ve epitel fonksiyonlarını iyileştirici etkilerinin olması gıda endüstrisinde probiyotiklerin kullanımı ile ilgili yeni bir dönemi başlatmıştır. Küresel sağlık ve fonksiyonel pazarın giderek önem kazandığı günümüzde, süt sanayi sektörü için ilerlemenin tek yolu fonksiyonel ürünlerin geliştirilmesi gibi yenilikçi anlayışlara sahip olmaktır. Bu anlamda probiyotik fermente süt üretiminin geliştirilmesi için ileri düzeyde yapılacak multidisipliner araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

**KAYNAKLAR**

- Anonim (2023). Yakult Manufacturing Process. Erişim adresi, <https://yakult.com.sg/manufacturing-process/>. Erişim tarihi, 23.10.2023.
- Atallah, A. A., Ismail, E. A., Yehia, H. M., Elkhadragey, M. F., Aloufi, A. S., & Gemiel, D. G. (2022). Physicochemical, microbiological and microstructural characteristics of sucrose-free probiotic-frozen yogurt during storage. *Foods*, 11(8), 1099.
- Başıyığıt, G., Kuleaşan, H., & Karahan, A. G. (2006). Viability of human-derived probiotic lactobacilli in ice cream produced with sucrose and aspartame. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, 33(9), 796-800.
- Buchilina, A., & Aryana, K. (2021). Physicochemical and microbiological characteristics of camel milk yogurt as influenced by monk fruit sweetener. *Journal of Dairy Science*, 104(2), 1484-1493.
- Costa, G. M., Paula, M. M., Barão, C. E., Klososki, S. J., Bonafé, E. G., Visentainer, J. V., ... & Pimentel, T. C. (2019). Yoghurt added with *Lactobacillus casei* and sweetened with natural sweeteners and/or prebiotics: Implications on quality parameters and probiotic survival. *International Dairy Journal*, 97, 139-148.
- de Souza, W. F. C., de Castro, R. J. S., & Sato, H. H. (2022). Sequential optimization strategy for the immobilization of *Erwinia* sp. D12 cells and the production of isomaltulose with high stability and prebiotic potential. *Bioprocess and Biosystems Engineering*, 45(6), 999-1009.
- dos Santos Filho, A. L., Freitas, H. V., Rodrigues, S., Abreu, V. K. G., de Oliveira Lemos, T., Gomes, W. F., ... & Pereira, A. L. F. (2019). Production and stability of probiotic cocoa juice with sucralose as sugar substitute during refrigerated storage. *Lwt*, 99, 371-378.
- Du, X., & Myracle, A. D. (2018). Development and evaluation of kefir products made with aronia or elderberry juice: sensory and phytochemical characteristics. *International Food Research Journal*, 25(4).
- Ebner, S., Smug, L. N., Kneifel, W., Salminen, S. J., & Sanders, M. E. (2014). Probiotics in dietary guidelines and clinical recommendations outside the European Union. *World Journal of Gastroenterology: WJG*, 20(43), 16095.
- Esmerino, E. A., Cruz, A. G., Pereira, E. P. R., Rodrigues, J. B., Faria, J. A. F., & Bolini, H. M. A. (2013). The influence of sweeteners in probiotic Petit Suisse cheese in concentrations equivalent to that of sucrose. *Journal of dairy science*, 96(9), 5512-5521.
- FAO/WHO, (2003). Codex Alimentarius International Food Standards For Fermented Milks. Erişim adresi, [https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B243-2003%252FCXS\\_243e.pdf](https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B243-2003%252FCXS_243e.pdf). Erişim tarihi, 25.10.2023.



- Frakolaki, G., Kekes, T., Lympaki, F., Giannou, V., & Tzia, C. (2022). Use of encapsulated *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* through extrusion or emulsification for the production of probiotic yogurt. *Journal of Food Process Engineering*, 45(7), e13792.
- Heck, J. M. L., Van Valenberg, H. J. F., Dijkstra, J., & Van Hooijdonk, A. C. M. (2009). Seasonal variation in the Dutch bovine raw milk composition. *Journal of dairy science*, 92(10), 4745-4755.
- Kailasapathy, K. (2006). Survival of free and encapsulated probiotic bacteria and their effect on the sensory properties of yoghurt. *LWT-Food Science and Technology*, 39(10), 1221-1227.
- Kalicka, D., Znamirowska, A., Pawlos, M., Buniowska, M., & Szajnar, K. (2019). Physical and sensory characteristics and probiotic survival in ice cream sweetened with various polyols. *International Journal of Dairy Technology*, 72(3), 456-465.
- Luz, C., Calpe, J., Quiles, J. M., Torrijos, R., Vento, M., Gormaz, M., ... & Meca, G. (2021). Probiotic characterization of *Lactobacillus* strains isolated from breast milk and employment for the elaboration of a fermented milk product. *Journal of Functional Foods*, 84, 104599.
- Marco, M. L., Sanders, M. E., Gänzle, M., Arrieta, M. C., Cotter, P. D., De Vuyst, L., ... & Hutkins, R. (2021). The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on fermented foods. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, 18(3), 196-208.
- Ma, S., Vidanarachchi, J. K., & Ranadheera, C. S. (2023). Probiotic Fermented Milk. In: *Probiotic Foods and Beverages Technologies and Protocols*. Eds: da Cruz, A. G., Silva, M. C., Pimentel, T. C., Esmerino, E. A., & Verruck, S., USA: Humana Press, pp. 1-33.
- Mohammadi, R., & Mortazavian, A. M. (2011). Technological aspects of prebiotics in probiotic fermented milks. *Food Reviews International*, 27(2), 192-212.
- Mohammadi, R., Sohrabvandi, S., & Mohammad Mortazavian, A. (2012). The starter culture characteristics of probiotic microorganisms in fermented milks. *Engineering in Life Sciences*, 12(4), 399-409.
- More, S. J., Clegg, T. A., Lynch, P. J., & O'Grady, L. (2013). The effect of somatic cell count data adjustment and interpretation, as outlined in European Union legislation, on herd eligibility to supply raw milk for processing of dairy products. *Journal of dairy science*, 96(6), 3671-3681.
- Moslemi, M., Mazaheri Nezhad Fard, R., Hosseini, S. M., Homayouni-Rad, A., & Mortazavian, A. M. (2016). Incorporation of propionibacteria in fermented milks as a probiotic. *Critical reviews in food science and nutrition*, 56(8), 1290-1312.



- Muñoz-Labrador, A., Lebrón-Aguilar, R., Quintanilla-López, J. E., Galindo-Iranzo, P., Azcarate, S. M., Kolida, S., ... & Hernandez-Hernandez, O. (2022). Prebiotic potential of a new sweetener based on galactooligosaccharides and modified mogrosides. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 70(29), 9048-9056.
- O'Callaghan, T. F., Hennessy, D., McAuliffe, S., Kilcawley, K. N., O'Donovan, M., Dillon, P., ... & Stanton, C. (2016). Effect of pasture versus indoor feeding systems on raw milk composition and quality over an entire lactation. *Journal of Dairy Science*, 99(12), 9424-9440.
- Ouwehand, A. C., & Röytiö, H. (2015). Probiotic fermented foods and health promotion. In: *Advances in Fermented Foods and Beverages Improving Quality, Technologies and Health Benefits*. Ed by: Hozaphel W., USA: Elsevier, pp. 3-22.
- Østlie, H. M., Treimo, J., & Narvhus, J. A. (2005). Effect of temperature on growth and metabolism of probiotic bacteria in milk. *International Dairy Journal*, 15(10), 989-997.
- Ozdemir, T., & Ozcan, T. (2020). Effect of steviol glycosides as sugar substitute on the probiotic fermentation in milk gels enriched with red beetroot (*Beta vulgaris* L.) bioactive compounds. *Lwt*, 134, 109851.
- Ozen, M., & Dinleyici, E. C. (2015). The history of probiotics: the untold story. *Beneficial microbes*, 6(2), 159-165.
- Özcan, T., Ozdemir, T., & Avci, H. (2021). Survival of *Lactobacillus casei* and functional characteristics of reduced sugar red beetroot yoghurt with natural sugar substitutes. *INTERNATIONAL JOURNAL OF DAIRY TECHNOLOGY*, 74(1).
- Patrignani, F., Burns, P., Serrazanetti, D., Vinderola, G., Reinheimer, J., Lanciotti, R., & Guerzoni, M. E. (2009). Suitability of high pressure-homogenized milk for the production of probiotic fermented milk containing *Lactobacillus paracasei* and *Lactobacillus acidophilus*. *Journal of Dairy Research*, 76(1), 74-82.
- Pranckute, R., Kaunietis, A., Kuisiene, N., & Citavicius, D. (2014). Development of synbiotics with inulin, palatinose,  $\alpha$ -cyclodextrin and probiotic bacteria. *Pol J Microbiol*, 63(1), 33-41.
- Sadaghdar, Y., Mortazavian, A. M., & Ehsani, M. R. (2012). Survival and activity of 5 probiotic lactobacilli strains in 2 types of flavored fermented milk. *Food Science and Biotechnology*, 21, 151-157.
- Sakr, E. A., & Massoud, M. I. (2021). Impact of prebiotic potential of stevia sweeteners-sugar used as synbiotic preparation on antimicrobial, antibiofilm, and antioxidant activities. *LWT*, 144, 111260.

- Salminen, S., Collado, M. C., Endo, A., Hill, C., Lebeer, S., Quigley, E. M., ... & Vinderola, G. (2021). The International Scientific Association of Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of postbiotics. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, 18(9), 649-667.
- Sanchez, B., De Los REYES-GAVILÁN, C. G., Margolles, A., & Gueimonde, M. (2009). Probiotic fermented milks: present and future. *International Journal of Dairy Technology*, 62(4), 472-483.
- Sun, Y., Peng, C., Wang, J., Guo, S., Sun, Z., & Zhang, H. (2022). Mesopic fermentation contributes more to the formation of important flavor compounds and increased growth of *Lactobacillus casei* Zhang than does high temperature during milk fermentation and storage. *Journal of Dairy Science*, 105(6), 4857-4867.
- Tan, S. Y., & Dee, M. K. (2009). Elie Metchnikoff (1845-1916): discoverer of phagocytosis. *Singapore medical journal*, 50(5), 456-457.
- Tekinşen, O. C., & Tekinşen, K. K. (2005). Süt ve Süt Ürünleri Temel Bilgiler Teknoloji Kalite Kontrolü. Selçuk Üniversitesi Basımevi, Konya.
- Van Vliet, S., Provenza, F. D., & Kronberg, S. L. (2021). Health-promoting phytonutrients are higher in grass-fed meat and milk. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 299.
- Varga, L., Süle, J., & Nagy, P. (2014). Viability of culture organisms in honey-enriched acidophilus-bifidus-thermophilus (ABT)-type fermented camel milk. *Journal of dairy science*, 97(11), 6814-6818.
- Wardani, S. K., Cahyanto, M. N., Rahayu, E. S., & Utami, T. (2017). The effect of inoculum size and incubation temperature on cell growth, acid production and curd formation during milk fermentation by *Lactobacillus plantarum* Dad 13. *International Food Research Journal*, 24(3).
- Xiao, R., Liao, W., Luo, G., Qin, Z., Han, S., & Lin, Y. (2021). Modulation of gut microbiota composition and short-chain fatty acid synthesis by mogroside V in an in vitro incubation system. *ACS omega*, 6(39), 25486-25496.
- Yoo, S. H., Seong, K. S., & Yoon, S. S. (2013). Physicochemical properties of kefir manufactured by a two-step fermentation. *Food Science of Animal Resources*, 33(6), 744-751.



# BÖLÜM 14

## FİZYOTERAPİDE TELE- DEĞERLENDİRME

**Dr. Öğr. Üyesi Hazal YAKUT ÖZDEMİR<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> İzmir Demokrasi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

ORCID ID: 0000-0003-4918-9249

Sağlık hizmetlerine erişimde engeller oluştuğunda ve özellikle hastalık bulaşması/pandemi söz konusu olduğunda hastaların takip ve tedavisinin devamlılığı açısından tele-sağlık kullanımı günümüzde sıklıkla gündeme gelmektedir ve tela-sağlık uygulamalarına ilgi ve talep gittikçe artmaktadır. Bununla birlikte sağlık hizmetlerine erişimin azalması veya gecikmesi gibi engeller bireylerin sağlığı, refahı ve yaşam kalitesi üzerinde zararlı etkilere neden olabilmektedir (Deslauriers et al., 2021). Ayrıca lojistik/ulaşım problemler (daha düşük nüfus yoğunluğuna sahip bölgesel, kırsal ve uzak bölgelerde yaşayanlar) fizyoterapi uygulamalarına erişimi kısıtlayan önemli bir faktör olarak kabul edilmektedir (Dew et al., 2012). Lojistik/ulaşım problemlerinden kaynaklanan erişim zorlukları fizyoterapide özellikle nöroloji, pediatri ve kardiyopulmoner rehabilitasyon uygulamalarına erişimin önündeki önemli bariyerlerin başında gelmektedir (Williams & McMeeken, 2014).

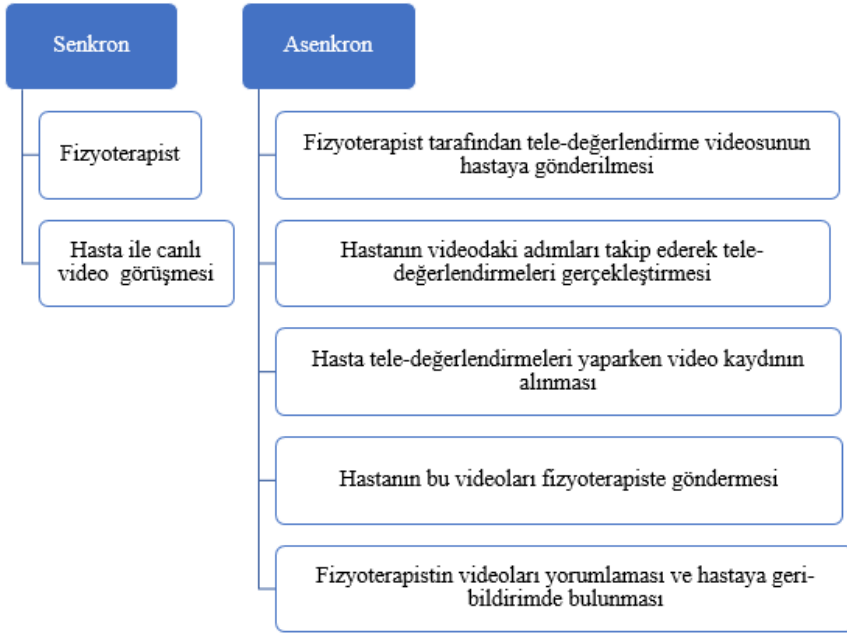
Günümüzde ulaşım engellerinin üstesinden gelebilme yeteneği ve COVID-19 pandemisi gibi hastalık bulaşma ihtimalini azaltabilmesinden kaynaklı fizyoterapi uygulamalarında da tele-sağlık hizmetlerinin kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır (Beard, Orlando, & Kumar, 2017; Orlando, Beard, & Kumar, 2019). Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından tele-sağlık, “geleneksel sağlık tesislerinin dışında sağlık hizmeti sunmak için telekomünikasyon ve sanal teknolojinin kullanılması” olarak ifade edilmektedir (Zischke et al., 2021). Tele-sağlık hizmetlerinde kullanılan veri, ses, sabit veya video görüntüleri gibi bilgi ve iletişim teknolojileri sağlık profesyonelleri ile fiziki/yüz yüze iletişime gerek kalmadan kısa ve uzun mesafelerde sağlık ile ilişkili bilgilerinin iletilmesine, değerlendirme, teşhis, takip ve tedavinin uygulanmasına olanak sağlamaktadır. Fizyoterapide değerlendirme ve rehabilitasyon uygulamalarında tele-sağlık hizmetleri kapsamında senkronize yöntemler (gerçek zamanlı) veya asenkronize yöntemler (depolama ve iletme) kullanılabilir (Şekil 1) (Cary et al., 2016). Ancak COVID-19 pandemisi nedeniyle senkron tele-sağlık değerlendirme ve rehabilitasyon uygulamaları son zamanlarda daha yaygın olarak tercih edilmektedir. COVID-19 pandemisinde bölgedeki karantinalardan ve sosyal mesafe gerekliliklerinden kaynaklı diğer sağlık hizmetlerinde olduğu gibi fizyoterapi hizmetlerinde de yüz yüze hizmet sunumu kesintiye uğramıştır ve zorlaşmıştır (Minghelli et al., 2020). Bu süreç fizyoterapi değerlendirme ve uygulamalarının biçimini değiştirmeye başlamıştır. COVID-19 pandemisi ile birlikte Avustralya Fizyoterapi Derneği ve İngiltere Fizyoterapi Derneği gibi birçok sağlık kuruluşu ve/veya profesyonel dernek tele-sağlık hizmetleri sağlayan klinisyenleri bilgilendirmek ve desteklemek için kılavuzlar yayınlamıştır (MacDonald et al., 2020; Zischke et al., 2021). Ancak her ne kadar COVID-19 pandemisi ile birlikte tele-sağlığın öneminin anlaşılıp kullanımı yaygınlaşsa da tele-

sağlığın fizyoterapi uygulamalarındaki yeri ve uygulanabilirliği ile ilişkili daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

Hasta değerlendirmesi fizyoterapi uygulamalarına başlamadan önce, rehabilitasyon süresince ve uygulamalar sonrasında yapılması gereken fizyoterapi hizmetlerinin vazgeçilmez önemli bir bileşenidir. Fizyoterapide yapılan hasta değerlendirmesi, fizyoterapistlere uygun terapötik müdahalelerin seçilmesi ve uygulanması hakkında hayati bilgiler sunmaktadır. Fizyoterapide yapılan değerlendirme; tedavi planını seçme ve geliştirme, klinik akıl yürütme süreçleri ve etkili tedavi stratejilerinin uygulanması için her zaman ve her durumda yapılması gerekmektedir (Mani, Sharma, Omar, Paungmali, & Joseph, 2017; Tecklin, 2008). Ancak yüz yüze değerlendirme yapacak bir fizyoterapistin bulunmadığı durumlarda veya yüz yüze değerlendirmenin yapılamayacağı koşullarda (ulaşım problemleri, pandemi vb.) tele-sağlık hizmetleri aracılığıyla tele-değerlendirmeler yapılabilmektedir.

Erişkin popülasyonlarda fizyoterapide tele-değerlendirmeler ve tele-rehabilitasyon uygulamaları gerçekleştirmek için tele-sağlık kullanımını araştıran çeşitli çalışmalar bulunmaktadır ve bu çalışmaların çoğu kas-iskelet sistemi ile ilişkili problem/hastalıklarda yürütülmüştür. Fizyoterapi alanında özellikle kas-iskelet sistemi ile ilişkili problem/hastalıklarda internet tabanlı fizyoterapi değerlendirme yöntemleri kullanılarak ağrı, kas kuvveti, ödem, eklem hareket açıklığı, denge, yürüyüş ve fonksiyonel kapasite değerlendirilmiştir (Mani et al., 2017).

Bununla birlikte tele-değerlendirmeler kadın sağlığı, kanser, kardiyorespiratuar hastalıklar, nöroloji gibi birçok farklı alanda da yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (Şekil 2) (Block et al., 2016; Godinho et al., 2016; Liu, Stroulia, Nikolaidis, Miguel-Cruz, & Rios Rincon, 2016). Ancak klinikte sağladığı avantajların yanı sıra fizyoterapide tele-değerlendirmelerin gerçekleştirilmesinde internet, alt yapı sorunları gibi dezavantajlarının da olabileceği unutulmamalıdır. Bu nedenle tele-değerlendirme uygulamaları seçimlerinde hasta seçimine doğru karar verilmesi ve hastanın seçilen yöntemden memnuniyetinin de değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır.



Şekil 1. Tele-değerlendirme uygulama şekilleri

Ayrıca senkronize video tabanlı tele-sağlık sistemleri kullanılarak yapılan fizyoterapi değerlendirme ve yönetiminin geçerli olduğu vurgulanmaktadır. Ancak omuz-dirsek eklemi değerlendirmeleri ve sinir testleri, yara izi/skar doku değerlendirmesi ve postür değerlendirmesi için tele-değerlendirme yöntemlerinin güvenilirliği düşük düzeydedir. Bununla birlikte tele-değerlendirme yöntemleri sadece kas-iskelet sistemi patolojilerinde değil aynı zamanda nöroloji, geriatri gibi diğer fizyoterapi alanlarında da asenkron izleme sistemleri veya giyilebilir cihazlar yoluyla tele-değerlendirmeler kapsamında gerçekleştirilebilmektedir (Godinho et al., 2016; Mani et al., 2017; Zischke et al., 2021).

Yaşam boyu fizyoterapi uygulamasının yapılabilmesi adına tüm alanlarında ve popülasyonlarda eşzamanlı tele-sağlık değerlendirmeleri yapabilmenin geçerliliğinin ve faydasının anlaşılması gerekmektedir. Konunun önemi her geçen gün daha çok anlaşılrsa da fizyoterapide tele-değerlendirmeyi içeren literatür hala yetersizdir. Bununla birlikte, tüm fizyoterapi uygulama alanlarında senkron tele-sağlık formlarını kullanarak fizyoterapi değerlendirmeleri gerçekleştirilmesinin geçerliliği, güvenilirliği ve faydası hakkında çok az şey bilinmektedir. Bu nedenle, farklı alan ve popülasyonlarda yapılacak senkronize ve senkronize olmayan tele-sağlık değerlendirmelerini içeren çalışmalara büyük ihtiyaç vardır.

## Tele-sağlık değerlendirmelerinde ortam

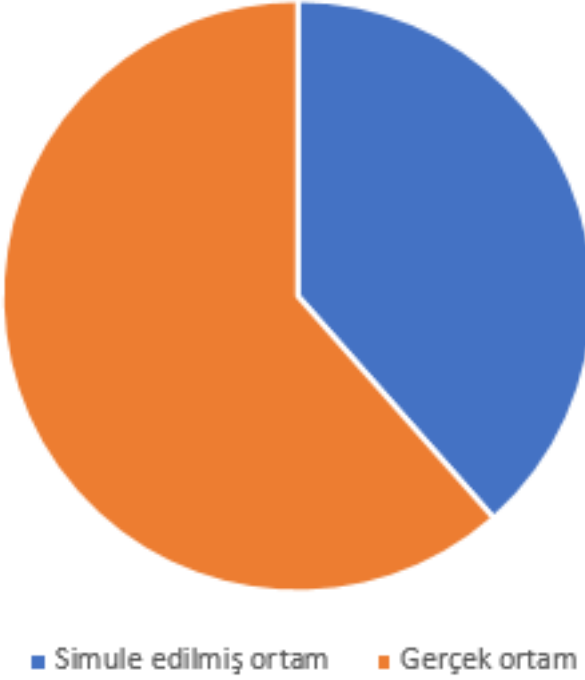
Tele-sağlık değerlendirmeleri ya ‘simüle edilmiş’ bir ortamda (hasta ile aynı binadaki başka bir odada bulunan fizyoterapist veya gerçek dünyada/ortamda (hastanın evi, okulu veya ikinci klinik ortamı gibi bir ortamda bulunduğu ve fizyoterapistin başka bir yerde bulunması) gerçekleştirilebilmektedir (Şekil 3) (Zischke et al., 2021).

Tele-değerlendirmelerin gerçekleştirildiği ortam, eşzamanlı video tabanlı tele-değerlendirme kullanılarak görselleştirme için önemli olan görüntü çözünürlüğü ve kalitesi, aydınlatma ve internet hızı gibi unsurlarla değerlendirme kalitesini ve geçerliliğini etkileyebilir. Aynı zamanda simüle edilmiş bir ortamda fizyoterapistin yakında olduğu bilgisine ve teknolojilere erişim güven verici olabileceğinden, katılımcıların memnuniyet derecelerini ve değerlendirme yöntemini kabul etmelerini de daha fazla etkilemiş olabilir. Ancak yine de hastanın hastane/klinik dışında bir ortamda bulunduğu ‘gerçek yaşam’ da yürütülen tele-değerlendirmelerin geçerliliği ve hasta memnuniyeti de yüksektir.



Şekil 2. Fizyoterapide tele-değerlendirme uygulama alanları

## Tele-değerlendirme ortamı



Şekil 3. Fizyoterapide kullanılan tele-değerlendirme ortamları

### Tele-değerlendirme uygulamalarında gerekli ekipmanlar

Fizyoterapi hizmetlerinde internet kullanılarak birçok farklı uzmanlık alanı ve popülasyonda senkron ve/veya asenkron tele-değerlendirme uygulamaları gerçekleştirilebilmektedir. Doğal olarak bu tele-değerlendirmelerin gerçekleşmesi için iletişim ağı, monitör/ekran, telefon, bilgisayar, sensör vb. araç ve ekipmanlara ihtiyaç duyulmaktadır (Prvu Bettger & Resnik, 2020).

- İletişim ağları fizyoterapist ile hasta arasında dijital iletişimi sağlayan yazılımlardan oluşmaktadır. Fizyoterapide tele-değerlendirmede sıklıkla GoogleForms®, Zoom®, WhatsApp® ve Skype® kullanılmaktadır.
- Senkron ve/veya asenkron tele-değerlendirme uygulamaları sırasında hastadan fizyoterapist ve fizyoterapistten hastaya geri bildirim gönderilmesini sağlamak için mikrofon, web kameralar, hareket algılayıcılar gibi sensör sistemlerinden yararlanılmaktadır.



- Bunların yanı sıra kas- iskelet sistemi ve ortopedideki tele-değerlendirmelerde kullanılan özel testler için bazen özel web sitelerinden, sanal gerçeklik gözlüklerinden veya YouTube® gibi uygulamalardan da yararlanılabilmektedir.

### **Tele-değerlendirmelerin avantajları/faydaları**

Fizyoterapide tele-sağlık yoluyla tele-değerlendirmeler güncel ve yeni bir hizmet sunumu şekli olmasına rağmen izolasyonun gerekli olduğu, hastalık bulaşma ihtimalinin yüksek olduğu durumlarda hizmet erişimini kolaylaştırmaktadır. Ayrıca fizyoterapi hizmetlerinin devamlılığı adına büyük katkıda bulunmaktadır. Yapılan bir çalışmada COVID-19 pandemisi sırasında fizyoterapi görüşme ve değerlendirme oranının yaklaşık %73'ünün tele-sağlık (%46 telefon görüşmesi ve %27 video konferans yoluyla) aracılığıyla gerçekleştiği bildirilmiştir (O'Donovan et al., 2020). Fizyoterapide tele-değerlendirme kapsamında bazen kullanılan materyal ve ekipman hastaya verilerek değerlendirme fizyoterapistin yönlendirmeleri ile hasta ve/veya hasta yakını tarafından gerçekleştirilebilmektedir. Örneğin, pandemi zamanında COVID-19 hastalarına tele-değerlendirmeleri yapmak için kullanılan stratejiler arasında nabız oksimetrelerinin (pulse oksimetreler) hastanın evine teslim edilmesi de yer almıştır (Wootton, King, Alison, Mahadev, & Chan, 2020). Bununla birlikte birçok farklı değerlendirme yöntemi için de tele-değerlendirmeler kullanılabilmektedir. Yapılan çalışmalar ile fizyoterapinin çeşitli alanlarında tele-değerlendirmelerinin kullanılmasının uygulanabilir ve geçerli olduğu da gösterilmiştir. Ayrıca yapılan birçok çalışma ile birlikte fizyoterapide tele-değerlendirmeler sayesinde fizyoterapiye ulaşımın eksik olduğu veya hastalık bulaşması gibi durumlar olduğunda fizyoterapi hizmet sunumunun sürdürülmesine veya kurulmasına yardımcı olabileceği belirtilmektedir (Zischke et al., 2021).

Tele-sağlık uygulamalarının kullanımı COVID-19 pandemisi ile birlikte ciddi bir artış göstermiştir ve neredeyse birçok farklı sağlık profesyoneli farklı nedenlerden kaynaklı kullanılmak zorunda kalmıştır. Bununla birlikte pandemi öncesi tele-sağlık uygulamaları ile bakış açısı mesafe, seyahat edememe veya yerel/kırsal bölgede bir fizyoterapistin bulunmaması gibi nedenlerden kaynaklı fizyoterapi hizmetlerine erişimdeki engelleri azaltmanın bir yolu ile sınırlı idi (Beard et al., 2017). Ancak COVID-19 salgını ile birlikte bulaşma riski olan hastalıklarda da tele-sağlık uygulamalarının önemini bir kez daha görmüş olduk. Ancak tele-değerlendirmeler planlanırken hastanın planlama, kültürel ve etik ihtiyaçlarını, dijital okur-yazarlık düzeyini, mevcut kaynaklarımızı da dikkate almamız gerekmektedir.

## **Kırsal ve uzak ortamlarda yaşayanlarda tele-değerlendirmelerin avantajı**

Hastanelere, fizyoterapi hizmeti sunan yerlere uzak ortamlarda ve özellikle de ulaşımın daha güç olduğu kırsal bölgelerde yaşayan hastalarda fizyoterapi hizmetlerine erişim ve devamlılık çoğunlukla sağlanamamaktadır. Bu durum bu kesimlerde yaşayan hastalar için fizyoterapide tele-rehabilitasyon ve tele-değerlendirmeye olan talebi artırmaktadır. Buradan yola çıkılarak yapılan çalışmalarda kistik fibrozis (KF), beyin cerrahisi ve/veya ortopedik sorunlar, kronik bel-boyun ağrısı, üriner inkontinansı olan birçok farklı hasta grubunda tele-değerlendirme ve yüz yüze yapılan fizyoterapi değerlendirmeleri karşılaştırılmıştır. Bu çalışmaların sonucunda hastalara bir tele-değerlendirme imkânı sunmanın katılım oranlarını artırdığı ve hastaların tele-değerlendirmelerden memnun kaldığı belirtilmiştir. Ayrıca tele-değerlendirmelerin sağlık harcamaları üzerindeki maliyeti ve giderleri de düşürdüğü unutulmaması gereken önemli avantajlardandır (Adhia, Bussey, Ribeiro, Tumilty, & Milosavljevic, 2013; Conlan, Thompson, & Fary, 2016; M. Cottrell, Judd, Comans, Easton, & Chang, 2021; Wood et al., 2017).

Yetersiz hizmet alan bölgelerde yaşayan hastalar için tele-değerlendirmeler fizyoterapiye erişimi arttırmaktadır. Ayrıca meslekler arası iletişimi ve ekip işleyişini de güçlendirmektedir. Ancak hasta güvenliği için sakıncalı olabilecek durumların oluşmasına karşılık tele-değerlendirme sırasında sağlık profesyonelinin hastanın yakınında bulunması beklenmeyen sorunların belirlenmesine ve giderilmesine olanak sağlayabilir ve hasta güvenliği açısından yararlı olabilir. Kırsal alanlarda yaşayan hastalarda gerçekleştirilen tele-değerlendirmelerde hasta onam prosedürleri daha uzun sürebilmektedir ve ev ortamında ekipmana/özel ekipmana erişim eksikliği görülebilmektedir. Ayrıca hastanın sosyokültürel ve ekonomik durumu da göz önünde bulundurularak tele-değerlendirme için uygun hastalar seçilmelidir. Özellikle hastalar tarafından tanıdık olmayan teknolojinin ilk defa kullanılması, kameranın görüntülenmesi ve konumlandırılması; düşük kaliteli video ve veri dosyası boyutuyla ilgili sorunlar, kayıt alma ile ilgili sorunlar ve yaşanan bölgede internet alt yapı erişim sorunlarının da görülebileceği unutulmamalıdır (Cary et al., 2016; O'Donovan et al., 2020).

## **Hasta memnuniyeti**

Hastaların çoğu tele-sağlık kapsamında yapılan tele-değerlendirmelerden memnun kalmaktadır. Hastaların büyük bir kısmı zamanlama, organizasyon ve iletişim konusunda tele-değerlendirmeleri yararlı bulmaktadırlar. Tele-değerlendirme sayesinde hastalar ile randevu planlaması daha kolay sağlanmakta ve hem hasta hem fizyoterapist açısından zaman yönetimi ve kolaylık konusunda ciddi avantaj elde edilmektedir. Hemofili has-

taları ile yapılan bir çalışmada uzaktan fizyoterapi tele-değerlendirmesine hastaların katılmaya ‘ilgili’ veya ‘çok ilgili’ olduğu belirtilmekte ve hastaların % 41’inin tele-değerlendirmelerden ‘memnun’ kaldığı ve %53’ünün ‘çok memnun’ kaldığı rapor edilmiştir. Ancak yine de tele-değerlendirme hizmetlerinden memnuniyet ve tele-değerlendirme hizmetine bakış açısı hem hastalar hem de fizyoterapistler açısından değişkenlik gösterebilmektedir. Özellikle hastalara seçme şansı verildiğinde yine de çoğunlukla yüz yüze değerlendirme yöntemlerini tercih ettikleri görülmektedir. Hastalar tarafından yüz yüze ve tele-değerlendirme yöntemleri karşılaştırıldığında memnuniyet açısından önemli ölçüde yüz yüze yapılan değerlendirmeler yüksek puan almaktadır. Bu durum özellikle hastaların fizyoterapinin uygulamalı doğasının telefon veya videoyu içeren tele-değerlendirmeler ile gerçekleştirilemeyeceğine inanması ile açıklanmaktadır. Bununla birlikte teknolojiden kaynaklı aksaklıkların da hizmet kalitesini ve hasta memnuniyetini etkileyebileceği unutulmamalıdır (O’Donovan et al., 2020).

Fizyoterapistler açısından bakıldığında ise yapılan çalışmaların sonuçları tartışmalıdır. Yapılan bir çalışmada tele-sağlık hizmetinde çalışan fizyoterapistlerin %44’ü ve tele-sağlık hizmeti dışında çalışan fizyoterapistlerin %50’si fizyoterapide değerlendirme için yüz yüze görüşmeye gerek olmadığı fikrine katılmadıklarını/kesinlikle katılmadıklarını bildirmişlerdir. Bununla birlikte, başka bir çalışmada ise fizyoterapistlerin %73’ünden fazlası hastaların yüz yüze değerlendirme-tedavi için randevu beklemek yerine fizyoterapistle telefonda konuşmasının ve değerlendirmenin tele-sağlık kapsamında gerçekleştirilmesinin daha iyi olacağını düşündüklerini belirtmişlerdir (Harland & Blackledge, 2017; Pearson, Richardson, Calnan, Salisbury, & Foster, 2016; Salisbury et al., 2013).

### **Teknoloji ve kullanılabilirlik**

Tele-değerlendirmeleri gerçekleştirmek için sıklıkla video konferans ve telefon tabanlı teknolojiler tercih edilmektedir. Telefonla tele-değerlendirme sistemleri en yaygın kullanılan yöntemlerdir. Materyal-araç olarak duvara monte, harici veya gömülü kameralar ve bunların yanı sıra çeşitli dizüstü ve masaüstü bilgisayar sistemleri çoğunlukla tele-değerlendirmelerde kullanılmaktadır. Ayrıca nabız oksimetresi, LCD ekranlar, tripodlar, taşınabilir hoparlörler ve mikrofonlar gibi ek çevre birimleri de kullanılan diğer ölçüm araçları içinde yerini almaktadır. Ancak tele-değerlendirmede standart bir teknoloji ve materyal kullanılmaması çoğunlukla çalışma sonuçlarının farklılıklarına sebep olan en önemli sınırlamalar arasında yer almaktadır. Ayrıca kullanılan teknoloji ve araçlardan kaynaklı; düşük/zayıf ses, kötü ses kalitesi, görüntü ve ses bağlantısının kesilmesi, düşük video kalitesi, iletişim sorunları, senkronizasyon sorunları, görüntü çözünürlüğünün düşük olması, görüntünün donması ve benzeri

teknik sorunlar da tele-değerlendirmelerin kullanımı ve geçerliliğini azaltan faktörlerdendir. Ancak yine de hastaların tele-değerlendirme teknolojisini benimsemeye istekli olduğu unutulmamalı ve teknolojik aksaklıklar en alt düzeye indirgenerek tele-değerlendirme uygulamalarına sıklıkla yer verilmelidir (Hwang et al., 2017; Lade, McKenzie, Steele, & Russell, 2012; Truter, Russell, & Fary, 2014).

### **Tele-değerlendirmeler sırasında karşılaşılan zorluklar**

Tele-değerlendirmelerde kullanılan teknoloji hastalar tarafından benimsenmiş olmasına rağmen, birçok farklı zorluk tele-değerlendirmelerin uygulanabilirliğini ve etkinliğini etkilemektedir. Özellikle ortopedik ve kas-iskelet sistemi ile ilişkili değerlendirmelerin tele-sağlık aracılığıyla gerçekleştirilmesi daha zorlayıcıdır. Örneğin hastalara ortopedik testler gibi bazı değerlendirme öğelerini doğru bir şekilde öğretmek ve bunu rapor etmek tele-sağlıkta daha zor gerçekleştirilebilmektedir. Video konferans kuralları konusunda daha az deneyimli olan hastaların çoğu bilgi almaya çalışırken daha çekingen davranabilmekte ve bu durum sağlıklı iletişimi zorlayabilmektedir. Hastalar teknolojik aksaklık ve sorunlardan kaynaklı bilgiyi alma ve işlemede sorun yaşayabilmektedirler. Bunlarla birlikte kültürel ve sosyodemografik nedenlerden kaynaklı hastalar tele-değerlendirme sırasında giyinip- soyunmayı istemeyebilirler ve bu durum özellikle postür analizi ve eklem hareket açıklığı gibi değerlendirmelerin sonuçlarını olumsuz yönde etkileyebilmektedir (Russell, Blumke, Richardson, & Truter, 2010; Truter et al., 2014).

### **Ekonomik etki**

Tele-değerlendirme özellikle kırsal kesimlerde yaşayan hastalar için lojistik giderleri ciddi düzeyde düşürmekte ve fizyoterapi hizmetleri için uygun maliyetli bir seçenek olarak belirtilmektedir. Bununla birlikte yapılan çalışmalarda yüz yüze yapılan değerlendirmeler ile karşılaştırıldığında tele-değerlendirmelerin çoğunlukla daha uygun maliyetli olduğu belirtilmektedir. Bununla birlikte eğer tele-değerlendirme için bir birim/klinik kurulduysa ve bu hizmet gereğinden az kullanılırsa bu durumun maliyetleri arttırabileceği de unutulmamalıdır (Hollinghurst et al., 2013).

### **Tele-değerlendirmelerde geçerlilik**

Yapılan çalışmalarda yüz yüze değerlendirmeyle karşılaştırıldığında senkronize tele-değerlendirme formları kullanılarak gerçekleştirilen üst ekstremitte (dirsek veya omuz) değerlendirmeleri iyi veya çok iyi düzeyde geçerlilik göstermiştir. Yüz yüze değerlendirmeyle karşılaştırıldığında alt ekstremitenin eşzamanlı tele-değerlendirme yöntemleri iyi veya çok iyi eş zamanlı geçerlilik düzeyleri göstermiştir. Diz ve ayak bileği patolojilerinin

klirik tanısı olguların %93'ünde %83,3 tam veya benzer uyum, diz veya ayak bileği patolojilerinde tanı  $\geq$ %80 uyum ve eklem dışı alt ekstremite yaralanmalarının klinik tanısı %79 benzer uyum göstermiştir. Alt ve üst ekstremitelere benzer şekilde servikal ve lomber omurga değerlendirilmesinde de yüz yüze ve tele-değerlendirmeler iyi düzeyde eş zamanlı geçerlilik göstermiştir (M. A. Cottrell et al., 2018; Galiano-Castillo et al., 2014; Lade et al., 2012).

Yüz yüze değerlendirmelerle karşılaştırıldığında zamanlı kalk-yürü testi (TUG) gibi zamanlama ve gözlem gerektiren değerlendirmeler de iyi düzeyde eşzamanlı geçerlilik göstermektedir. Kronik kalp yetmezliği hastalarında altı dakika yürüme testi (6DYT) ve kavrama gücü testinde de tele-sağlık yoluyla yapılan tele-değerlendirme eş zamanlı geçerlilik düzeyine sahip olarak rapor edilmiştir. Hatta Parkinson hastalarında yapılan çalışmada tele-değerlendirme ile gerçekleştirilen Berg Denge Ölçeği düzeyi yüz yüze yapılan değerlendirmeye kıyasla daha yüksek düzeyde eş zamanlı geçerliliğe sahip olarak belirtilmiştir (Cox, Alison, Button, Wilson, & Holland, 2013; Hwang et al., 2017; Russell et al., 2010).

Yüz yüze yapılan değerlendirmeler ile karşılaştırıldığında eklem dışı alt ekstremite yaralanmalarının sistem tanısı ve klinik tanısı için orta ila iyi düzeyde uyum gösterdiği saptanmıştır. Benzer şekilde yapılan çalışmalarda servikal fleksiyon ve servikal omurganın kombine hareketleri için de orta düzeyde eş zamanlı geçerlilik belirtilmiştir. Ancak hala bu konuda yapılacak çalışmalara büyük ihtiyaç vardır (Mani et al., 2017).

Doğası gereği gözlemsel olan tele-değerlendirmelerin en geçerli ve güvenilir olduğu belirtilmektedir. Doğası gereği daha fazla teknik ve palpasyon gerektiren tele-değerlendirmeler ise daha karmaşıktır ve yorumlanması daha zordur. Örneğin, kas-iskelet sistemine ait özel testler ve nöro dinamik testler tele-değerlendirme ile tamamlandığında, yüz yüze yapılan değerlendirmeye kıyasla daha az güvenilir ve geçerlilik göstermektedir. Fizyoterapistlerin manuel kullanım konusunda sahip olduğu kapsamlı eğitim ve deneyim ile 'hissetme veya dokunma' hissinin ve birçok değerlendirmede palpasyonun elzem olduğu göz önünde bulundurulduğunda değerlendirmelerin yorumlanmasına katabileceği değer göz önüne alındığında bu durum beklenmedik bir sonuç değildir. Ancak anket/ölçek kullanımını içeren tele-değerlendirmeler de diğer bazı değerlendirme türlerinden daha geçerli ve güvenilirdir. Bu değerlendirmeleri yürütmek için herhangi bir uygulamalı temas gerekmediğinden bu beklenen bir sonuçtur. Her ne kadar birçok değerlendirme yöntemi için tele-değerlendirme ve yüz yüze değerlendirme bulguları arasında iyi düzeyde bir uyum olduğu belirtilse de yanlış değerlendirmenin hasta ve sağlık durumu üzerindeki etkisi ve rehabilitasyon sürecinin yanlış yönetilebileceği unutulmamalı ve bu nedenle çok dikkatli olunmalıdır. Tele-sağlığın karşılaşılabileceği zorluklara

rağmen hastaların kolaylık ve maliyet açısından tele-değerlendirmeleri seçebilecekleri ve kolaylıkla benimseyebilecekleri dikkate alınmalıdır. Diğer yüz yüze fizyoterapi değerlendirme yöntemlerinin ve/veya koşullarının yokluğunda tele-değerlendirmelerin kullanılması, özellikle kırsal ve uzak bölgelerde yaşayanlar veya bulaşıcı bir hastalıktan etkilenenler için birçok açıdan fayda sağlayabilir.

### **Tele-değerlendirmede değerlendiriciler arası güvenilirlik**

Yapılan çalışmalarda üst ekstremitayı kapsayan eşzamanlı tele-değerlendirmeler için değerlendiriciler arası güvenilirliğin iyi ila çok iyi düzey arasında olduğu belirtilmektedir. Kol çevre ölçümleri ve toplam hacim hesaplamaları gibi üst ekstremitedeki lenfödem ile ilişkili değerlendirme ölçümlerinin, değerlendiriciler arası yüksek düzeyde güvenilirliğe sahip olduğu rapor edilmiştir (Galiano-Castillo et al., 2014). Alt ekstremita değerlendirmeleri için değerlendiriciler arası güvenilirliğin iyi ila çok iyi seviyeleri arasında olduğu bildirilmiştir. Bununla birlikte fonksiyonel güç testi (30 sn tekrarlı otur-kalk testi), TUG ve yürüyüş değerlendirmesi (Tinetti testi) gibi değerlendirmeler, 6DYT, zamanlı duruş testinde olduğu gibi değerlendiriciler arası iyi bir güvenilirlik olduğu da belirtilmiştir. Üst ekstremita bozukluklarının birincil tanısı ve kombine boyun hareketleri kullanılarak servikal omurganın değerlendirilmesi için değerlendiriciler arası güvenilirliğin orta ila iyi düzeyde olduğu bildirilmiştir. Ancak yara/skar doku izlerinin değerlendirilmesi gibi daha subjektif yöntemlerde değerlendiriciler arası güvenilirlik düzeyi zayıf olarak belirtilmiştir. Bununla birlikte çoğu çalışma değerlendirmeler için sabit fotoğrafların video konferans yoluyla eşzamanlı tele-değerlendirmelerden daha iyi sonuçlar sunabileceğinin altını çizmiştir (Cabana et al., 2010; Hwang et al., 2017; Russell et al., 2010).

Senkronize tele-değerlendirme aracılığıyla birçok türde fizyoterapi değerlendirmesinin gerçekleştirilmesi geçerli ve güvenilir görünmektedir. Ancak doğası ve içeriği gereği daha gözlemsel olan değerlendirme yöntemler daha kolay gerçekleştirilmekte ve daha yüksek düzeyde geçerlilik ve güvenilirlik göstermektedir. Hastaların tele-değerlendirmelerden memnuniyet seviyeleri genel olarak yüksek düzeydedir ancak hastalarda yüz yüze değerlendirmeyle karşılaştırıldığında tele-değerlendirmeleri tercih edip etmeyecekleri ya da seçip seçmeyecekleri sorulduğunda çoğu kişinin yüz yüze değerlendirmeleri seçtiği unutulmamalıdır (Zischke et al., 2021).

Cerebral palsi ve muskuler distrofi gibi çocuklarda ve bebeklerde kaba motor fonksiyonda zorluklara/sınırlılıklara neden olan ve fizyoterapi ihtiyacı doğuran patolojilerde tele-değerlendirme uygulamaları henüz bulunmamaktadır. Bu özel gruplarda tele-sağlık uygulamalarının kullanımı sadece ailenin/bakım verenin ulaşım yükünü hafifletmek ve/veya fizyo-

terapi hizmetlerine erişimi iyileştirmek için hedeflenmemelidir. Aynı zamanda çocuğun veya bebeğin kendi ev ortamındaki fonksiyonel ve bilişsel işlevine ilişkin daha iyi bir fikir edinmek için de ev ortamında gerçekleştirilen tele-sağlık değerlendirmelerinden büyük ölçüde fayda sağlanabilir. Bebekler veya çocuklar fizyoterapi kliniğine/hastanelere kıyasla kendi ev ortamlarında kendilerini daha rahat ve güvende hissederler ve daha geniş fonksiyonel beceri ve işlevlerini gösterirler (Fatudimu, 2012). Sadece çocuk veya bebekler değil aynı zamanda elit sporcular, erkek sağlığı veya el ve orofasiyal fizyoterapi dahil olmak üzere birçok fizyoterapi alanında tele-değerlendirmeler yapılmamıştır. Bu nedenle bu grup ve popülasyonlarda tele-değerlendirmelerin avantajları, geçerlilikleri ve uygulanabilirlikleri bilinmemektedir. Bununla birlikte literatürde bulunan çok az sayıdaki çalışma nöroloji, kas-iskelet sistemi, kardiyorespiratuar, kronik ağrı ve kanser fizyoterapisinde gerçekleştirilmiştir. Fizyoterapide uzmanlaşmış alanlar her geçen gün artmakla birlikte hala birçok hasta açısından bölgesel, kırsal veya uzak bölgelerde yaşamaktan kaynaklı fizyoterapi hizmetlerine ve fizyoterapiste erişim konusunda zorluklar yaşanabilmektedir. Özellikle fizyoterapinin daha az temsil edildiği ve daha özelleşmiş bu alanlarda tele-değerlendirmeler hem hastaların hem bu alandaki fizyoterapistlerin işini kolaylaştırabilmektedir. Unutulmaması ve altı çizilmesi gereken nokta bu uygulama alanlarına uyan koşullar için fizyoterapi değerlendirmesine ihtiyaç duyan hastalar (örneğin, yaşlı bireyler, mevcut kalp-solunum sorunları olanlar, bağışıklık sistemi zayıf olanlar) aynı zamanda COVID 19 için 'en yüksek risk' gruplarında sınıflandırılan bireylerdir (Zischke et al., 2021). Bu nedenle bu gruplarda tele-değerlendirme ve tele-rehabilitasyon uygulamalarına daha sık yer verilmeli ve etkinliği daha kapsamlı araştırılmalıdır.

### **Özet olarak;**

#### **Hastaların tele-değerlendirme uygulamalarına erişimlerindeki bariyerler**

1. Uygulamalardan kaynaklı
  - Lojistik(ulaşım) problemleri
  - Hastanenin/fizyoterapi kliniğinin uzak olması
  - Hastane/klinik çevresinde araba park sıkıntısı
  - Hastanenin/kliniğin açık-kapalı olduğu zaman aralıkları
2. Sağlık sisteminden kaynaklı
  - Ekonomik imkansızlıklar
  - Hastaların tele-değerlendirmelere yönlendirmedeki eksiklik, bu konudaki bilgi eksikliği

- Hastaya sosyal güvenlik/sağlık sigortası kapsamında sınırlı sayıda değerlendirme (rehabilitasyon) hakkı tanınmış olması
  - Fizyoterapist istihdamının kişi başına düşen ihtiyacı karşılamaması
3. Pandemi kaynaklı
- Fizyoterapi merkezlerinin/kliniklerin kapanması
  - Pandemi zamanlarında fizyoterapistlerin mesai saatlerinin azaltılması
4. Hasta kaynaklı
- Mesleki sorumluluklar ve çalışma saatlerinden kaynaklı sağlık hizmetlerine erişememe
  - Zaman yönetimi yetersizliği
  - Hastaneye /kliniğe fiziki olarak gidemeyecek kadar kötü sağlık durumu
  - Motivasyon kayıpları/isteksizlik
  - Ekipman eksikliği

#### **Tele-değerlendirmenin avantajları**

- Şehir merkezinden, hastane ve kliniklerden uzak, daha ziyade kırsal kesimde yaşayan hastaların tele-sağlık aracılığıyla tele-değerlendirilmelere erişimini sağlar.
- Tele-değerlendirmeler hem fizyoterapistlerin hem de hastaların zaman harcamalarını azaltarak zaman yönetimi konusunda avantaj sağlar.
- Hastaların fizyoterapi hizmetlerine erişimi konusunda lojistik giderlerini ortadan kaldırarak ekonomik yüklerini azaltır.
- Özellikle fizyoterapist, hasta ve hasta yakınları arasında daha kolay, ucuz ve hızlı bilgi ve veri paylaşımı sağlar.
- Bulaşma riski olan durum ve hastalıklarda hem hastalık bulaşma riskini azaltır hem de bu süreçte hastanın rutin değerlendirmelerinin gerçekleşmesine olanak sağlar.

#### **Tele-değerlendirmenin dezavantajları**

- Fizyoterapinin doğası gereği elle yapılan ve palpasyon gerektiren değerlendirme yöntemlerinde tele-değerlendirmelerin etkinliği ve geçerliliği düşüktür.



- Hastanın yeterli düzeyde teknolojiyi kullanabilmesi (dijital okur-yazarlık) gerekmektedir.
- Yeterli ve gerekli düzeyde teknolojik alt yapı ve donanım (internet, telefon veya bilgisayar, kamera vb.) ihtiyaç vardır.
- Acil durumlarda hastaya erişim için sağlık personeli ihtiyacı olabilmekte bu nedenle güvenli değerlendirme yöntemlerinin seçilmesi gerekmektedir. Bununla birlikte teknoloji donanım ve alt yapıda olası bir sorun halinde çözüm gerekebilir. Bu nedenle hasta ve/veya hasta yakınının bu konuda yeterli bilgi ve ekipmana sahip olması gerekmektedir.
- Hasta, mahremiyet konusunda güvende hissetmeyebilir ve bu durum postür analizi ve eklem hareket açıklığı gibi değerlendirmelerin sonuçlarını değiştirebilir.

### Sonuç

Normal eklem hareket açıklığı, kas gücü ve dayanıklılığı, omuz ve dirsek için özel ortopedik testler ve ağrı şiddeti gibi fizyoterapide sık kullanılan ölçüm yöntemleri yüz yüze değerlendirmelerle karşılaştırıldığında senkronize tele-değerlendirmeler şeklinde uygulanması geçerli ve güvenilir kabul edilmektedir. TUG, zamanlı duruş testi, Berg Denge Ölçeği (toplam puan), 6DYT, adım testi, aktif düz bacak kaldırma ve üst ekstremitenin çevresel ölçümleri de tele değerlendirme şeklinde uygulandığında geçerli ve güvenilir kabul edilmektedir. Ancak fizyoterapi alanında kullanılan çoğu tele-değerlendirme yöntemi kas-iskelet sistemi problemlerinde kullanılmıştır. Ancak fizyoterapinin çalışma alanları ve ulaştığı hasta popülasyonları göz önüne alındığında fizyoterapinin tüm alanlarında tele-değerlendirmelere yönelik daha fazla çalışmaya ve klinik uygulamalara ihtiyaç vardır. Senkronize tele-sağlık yöntemleri arasında fizyoterapi değerlendirmelerinin kabul edilebilirliği değişkenlik göstermektedir ve çoğu hasta seçme şansı olduğunda yüz yüze değerlendirmeyi tercih etmektedir. Yaşadıkları bölgede uygun hizmetlerin olmayışı veya ulaşamama nedeniyle tele-değerlendirme hizmetlerine ihtiyaç duyanların ise memnuniyetlerinin yüksek olduğu unutulmamalıdır. Tele-sağlık uygulamaları kapsamında sunulan fizyoterapide değerlendirme ve rehabilitasyon hizmetlerinin hayati öneme sahip olduğu özellikle COVID-19 pandemi süreci ile birlikte bir kez daha anlaşılmıştır. Bu nedenle fizyoterapistler olarak gelecekte yüz yüze ve/veya tele-değerlendirme yöntemlerinin kullanımına karar verirken çevresel faktörler, hastanın tercihi, hastanın bireysel ihtiyaçları, sosyoekonomik durumu ve dijital okur-yazarlığı, doğru ve erişilebilir teknolojinin kullanımı ve hizmet erişimi önündeki gerçek bariyerleri de dikkate almamız gerekmektedir.

Tele-değerlendirme uygulamaları artan ihtiyaç ve koşullardan dolayı gün geçtikçe yaygınlaşmaktadır. Özellikle teknolojinin ilerlemesi ve bireylerde artan dijital okur-yazarlık ile birlikte bu gelişmelere uyum sağlanması da umut vericidir. Bu durumda artan tele-değerlendirmeler sayesinde hastaların fizyoterapi uygulamalarına ve fizyoterapistlere erişimi hız kazanmakta ve kolaylaşmaktadır. Sonuç olarak tele-değerlendirmelerin yüz yüze yapılan bazı değerlendirmelere alternatif olabileceği düşünülmektedir.

## Kaynaklar

- Adhia, D. B., Bussey, M. D., Ribeiro, D. C., Tumilty, S., & Milosavljevic, S. (2013). Validity and reliability of palpation-digitization for non-invasive kinematic measurement - a systematic review. *Man Ther*, 18(1), 26-34. doi:10.1016/j.math.2012.06.004
- Beard, M., Orlando, J. F., & Kumar, S. (2017). Overcoming the tyranny of distance: An audit of process and outcomes from a pilot telehealth spinal assessment clinic. *J Telemed Telecare*, 23(8), 733-739. doi:10.1177/1357633x16664851
- Block, V. A., Pitsch, E., Tahir, P., Cree, B. A., Allen, D. D., & Gelfand, J. M. (2016). Remote Physical Activity Monitoring in Neurological Disease: A Systematic Review. *PLoS One*, 11(4), e0154335. doi:10.1371/journal.pone.0154335
- Cabana, F., Boissy, P., Tousignant, M., Moffet, H., Corriveau, H., & Dumais, R. (2010). Interrater agreement between telerehabilitation and face-to-face clinical outcome measurements for total knee arthroplasty. *Telemed J E Health*, 16(3), 293-298. doi:10.1089/tmj.2009.0106
- Cary, M. P., Jr., Spencer, M., Carroll, A., Hand, D. H., Amis, K., Karan, E., . . . Hoenig, H. M. (2016). Benefits and Challenges of Delivering Tele-rehabilitation Services to Rural Veterans. *Home Healthc Now*, 34(8), 440-446. doi:10.1097/nhh.0000000000000441
- Conlan, L., Thompson, J., & Fary, R. (2016). An exploration of the efficacy of telehealth in the assessment and management of stress urinary incontinence among women in rural locations. *Australian and New Zealand Continence Journal, The*, 22(3), 58-64.
- Cottrell, M., Judd, P., Comans, T., Easton, P., & Chang, A. T. (2021). Comparing fly-in fly-out and telehealth models for delivering advanced-practice physiotherapy services in regional Queensland: An audit of outcomes and costs. *J Telemed Telecare*, 27(1), 32-38. doi:10.1177/1357633x19858036
- Cottrell, M. A., O'Leary, S. P., Swete-Kelly, P., Elwell, B., Hess, S., Litchfield, M. A., . . . Russell, T. G. (2018). Agreement between telehealth and in-person assessment of patients with chronic musculoskeletal conditions presenting to an advanced-practice physiotherapy screening clinic. *Musculoskelet Sci Pract*, 38, 99-105. doi:10.1016/j.msksp.2018.09.014
- Cox, N. S., Alison, J. A., Button, B. M., Wilson, J. W., & Holland, A. E. (2013). Assessing exercise capacity using telehealth: a feasibility study in adults with cystic fibrosis. *Respir Care*, 58(2), 286-290. doi:10.4187/respcare.01922
- Deslauriers, S., Déry, J., Proulx, K., Laliberté, M., Desmeules, F., Feldman, D. E., & Perreault, K. (2021). Effects of waiting for outpatient physiotherapy services in persons with musculoskeletal disorders: a systematic review. *Disabil Rehabil*, 43(5), 611-620. doi:10.1080/09638288.2019.1639222

- Dew, A., Veitch, C., Lincoln, M., Brentnall, J., Bulkeley, K., Gallego, G., . . . Griffiths, S. (2012). The need for new models for delivery of therapy intervention to people with a disability in rural and remote areas of Australia. *J Intellect Dev Disabil*, 37(1), 50-53. doi:10.3109/13668250.2011.644269
- Fatudimu, M. B. (2012). Influence of the environment on performance of gross motor function in children with cerebral palsy. *J Pediatr Rehabil Med*, 5(3), 181-186. doi:10.3233/prm-2012-0210
- Galiano-Castillo, N., Ariza-García, A., Cantarero-Villanueva, I., Fernández-Lao, C., Sánchez-Salado, C., & Arroyo-Morales, M. (2014). Agreement between telerehabilitation involving caregivers and face-to-face clinical assessment of lymphedema in breast cancer survivors. *Support Care Cancer*, 22(1), 253-258. doi:10.1007/s00520-013-1971-8
- Godinho, C., Domingos, J., Cunha, G., Santos, A. T., Fernandes, R. M., Abreu, D., . . . Ferreira, J. J. (2016). A systematic review of the characteristics and validity of monitoring technologies to assess Parkinson's disease. *J Neuroeng Rehabil*, 13, 24. doi:10.1186/s12984-016-0136-7
- Harland, N., & Blacklidge, B. (2017). Physiotherapists and General Practitioners attitudes towards 'Physio Direct' phone based musculoskeletal Physiotherapy services: a national survey. *Physiotherapy*, 103(2), 174-179. doi:10.1016/j.physio.2016.09.002
- Hollinghurst, S., Coast, J., Busby, J., Bishop, A., Foster, N. E., Franchini, A., . . . Salisbury, C. (2013). A pragmatic randomised controlled trial of 'PhysioDirect' telephone assessment and advice services for patients with musculoskeletal problems: economic evaluation. *BMJ Open*, 3(10), e003406. doi:10.1136/bmjopen-2013-003406
- Hwang, R., Mandrusiak, A., Morris, N. R., Peters, R., Korczyk, D., & Russell, T. (2017). Assessing functional exercise capacity using telehealth: Is it valid and reliable in patients with chronic heart failure? *J Telemed Telecare*, 23(2), 225-232. doi:10.1177/1357633x16634258
- Lade, H., McKenzie, S., Steele, L., & Russell, T. G. (2012). Validity and reliability of the assessment and diagnosis of musculoskeletal elbow disorders using telerehabilitation. *J Telemed Telecare*, 18(7), 413-418. doi:10.1258/jtt.2012.120501
- Liu, L., Stroulia, E., Nikolaidis, I., Miguel-Cruz, A., & Rios Rincon, A. (2016). Smart homes and home health monitoring technologies for older adults: A systematic review. *Int J Med Inform*, 91, 44-59. doi:10.1016/j.ijmedinf.2016.04.007
- MacDonald, C. W., Lonnemann, E., Petersen, S. M., Rivett, D. A., Osmotherly, P. G., & Brismée, J. M. (2020). COVID 19 and manual therapy: international lessons and perspectives on current and future clinical practice and education. *J Man Manip Ther*, 28(3), 134-145. doi:10.1080/10669817.2020.1782059

- Mani, S., Sharma, S., Omar, B., Paungmali, A., & Joseph, L. (2017). Validity and reliability of Internet-based physiotherapy assessment for musculoskeletal disorders: a systematic review. *J Telemed Telecare*, 23(3), 379-391. doi:10.1177/1357633x16642369
- Minghelli, B., Soares, A., Guerreiro, A., Ribeiro, A., Cabrita, C., Vitoria, C., . . . Antunes, R. (2020). Physiotherapy services in the face of a pandemic. *Rev Assoc Med Bras (1992)*, 66(4), 491-497. doi:10.1590/1806-9282.66.4.491
- O'Donovan, M., Buckley, C., Benson, J., Roche, S., McGowan, M., Parkinson, L., . . . O'Connell, N. M. (2020). Telehealth for delivery of haemophilia comprehensive care during the COVID-19 pandemic. *Haemophilia*, 26(6), 984-990. doi:10.1111/hae.14156
- Orlando, J. F., Beard, M., & Kumar, S. (2019). Systematic review of patient and caregivers' satisfaction with telehealth videoconferencing as a mode of service delivery in managing patients' health. *PLoS One*, 14(8), e0221848. doi:10.1371/journal.pone.0221848
- Pearson, J., Richardson, J., Calnan, M., Salisbury, C., & Foster, N. E. (2016). The acceptability to patients of PhysioDirect telephone assessment and advice services; a qualitative interview study. *BMC Health Serv Res*, 16, 104. doi:10.1186/s12913-016-1349-y
- Prvu Bettger, J., & Resnik, L. J. (2020). Telerehabilitation in the Age of COVID-19: An Opportunity for Learning Health System Research. *Phys Ther*; 100(11), 1913-1916. doi:10.1093/ptj/pzaa151
- Russell, T. G., Blumke, R., Richardson, B., & Truter, P. (2010). Telerehabilitation mediated physiotherapy assessment of ankle disorders. *Physiother Res Int*, 15(3), 167-175. doi:10.1002/pri.471
- Salisbury, C., Montgomery, A. A., Hollinghurst, S., Hopper, C., Bishop, A., Franchini, A., . . . Foster, N. E. (2013). Effectiveness of PhysioDirect telephone assessment and advice services for patients with musculoskeletal problems: pragmatic randomised controlled trial. *Bmj*, 346, f43. doi:10.1136/bmj.f43
- Tecklin, J. S. (2008). *Pediatric physical therapy*: Lippincott Williams & Wilkins.
- Truter, P., Russell, T., & Fary, R. (2014). The validity of physical therapy assessment of low back pain via telerehabilitation in a clinical setting. *Telemed J E Health*, 20(2), 161-167. doi:10.1089/tmj.2013.0088
- Williams, E. N., & McMeeken, J. M. (2014). Building capacity in the rural physiotherapy workforce: a paediatric training partnership. *Rural Remote Health*, 14, 2475.
- Wood, J., Mulrennan, S., Hill, K., Cecins, N., Morey, S., & Jenkins, S. (2017). Telehealth clinics increase access to care for adults with cystic fibrosis living in rural and remote Western Australia. *J Telemed Telecare*, 23(7), 673-679. doi:10.1177/1357633x16660646

- Wootton, S. L., King, M., Alison, J. A., Mahadev, S., & Chan, A. S. L. (2020). COVID-19 rehabilitation delivered via a telehealth pulmonary rehabilitation model: a case series. *Respirol Case Rep*, 8(8), e00669. doi:10.1002/rcr2.669
- Zischke, C., Simas, V., Hing, W., Milne, N., Spittle, A., & Pope, R. (2021). The utility of physiotherapy assessments delivered by telehealth: A systematic review. *Journal of global health*, 11.



# BÖLÜM 15

## SİSTEMİK SKLEROZDA FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON UYGULAMALARI

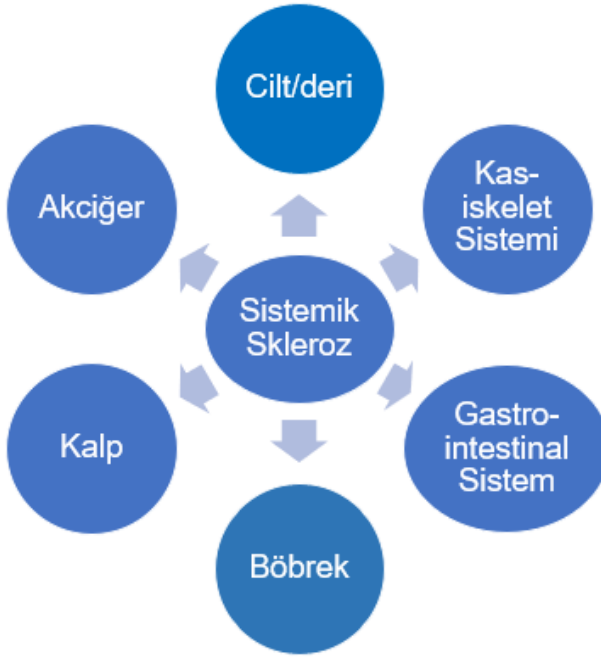
**Dr. Öğr. Üyesi Hazal YAKUT ÖZDEMİR<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> İzmir Demokrasi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

ORCID ID: 0000-0003-4918-9249

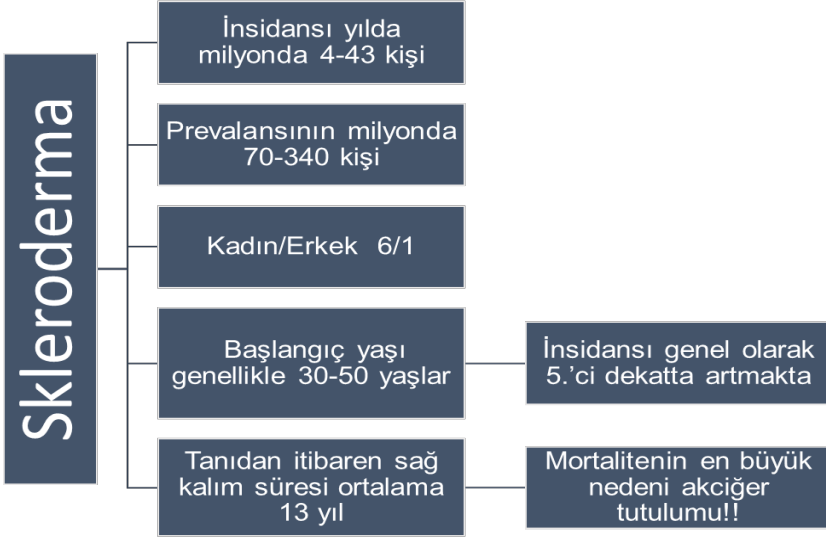
Sistemik skleroz (SSc) bir diğer adı olan skleroderma ekstraselüler matrikste aşırı kolajen üretimi ve birikimi nedeni ile ciltte ve iç organlarda fibröz oluşumu ve vasküler hasar ile karakterize, etiyojisi tam olarak bilinmeyen, otoimmün kronik bir bağ doku hastalığıdır. Adını da anlaşılacağı gibi sistemik skleroz çoklu organ-sistem etkilenimi ile karakterize bir hastalıktır (Hinchcliff & Varga, 2008; Walker et al., 2007). SSc'nin en belirgin tutulumu cilt olmasına rağmen akciğer, kalp, kas-iskelet sistemi başta olmak üzere birçok organ ve sistemi etkileyerek hasar oluşturmaktadır. SSc'de etkilenen organ ve sistemler Şekil 1'de gösterilmiştir. Çoklu organ-sistem tutulumlarından kaynaklı hastaların fiziksel ve fonksiyonel kapasiteleri etkilenmekte, fiziksel kısıtlılıklar ve görüntüdeki değişikliklerden kaynaklı hastalarda duygu-durum ve psikolojik değişiklikler de görülmektedir. Fonksiyonel kapasitedeki düşüş ve psikososyal değişiklikler hastaların günlük yaşam aktivitelerini kısıtlamakta ve yaşam kalitesini ciddi düzeyde düşürmektedir. Hastaların çoğu ev, iş ve sosyal hayatlarında daha izole yaşamaktadırlar (Almeida, Almeida, & Vasconcelos, 2015; LeRoy & Medsger, 2001; Walker et al., 2007).



Şekil 1: Sistemik sklerozda organ-sistem etkilenimleri



Her ne kadar SSc düşük insidans ve prevalansa sahip olduğu belirtilip nadir hastalıklar grubunda yer alsa da gelişen teknoloji ile birlikte tanı ve takip yöntemlerinin artması SSc insidans ve prevalansını arttırmaktadır. Kadın cinsiyette erkek cinsiyete oranla daha sık görülmekte ve sıklıkla 30-50'li yaşlar arasında başlangıç göstermektedir. Hastalığın alt tipi, şiddeti, etkilenen organ ve sistemler ve uygulanan tedaviye göre değişkenlik göstermekle birlikte hastalarda tanıdan itibaren sağ-kalım süresi düşüktür. Bu da hastalığın ciddiyetini ve SSc'de tanı-takip ve tedavinin önemini ortaya koyan bir durumdur. Şekil 2'de SSc'nin epidemiyolojisi gösterilmiştir (Joven, Almodovar, Carmona, & Carreira, 2010).



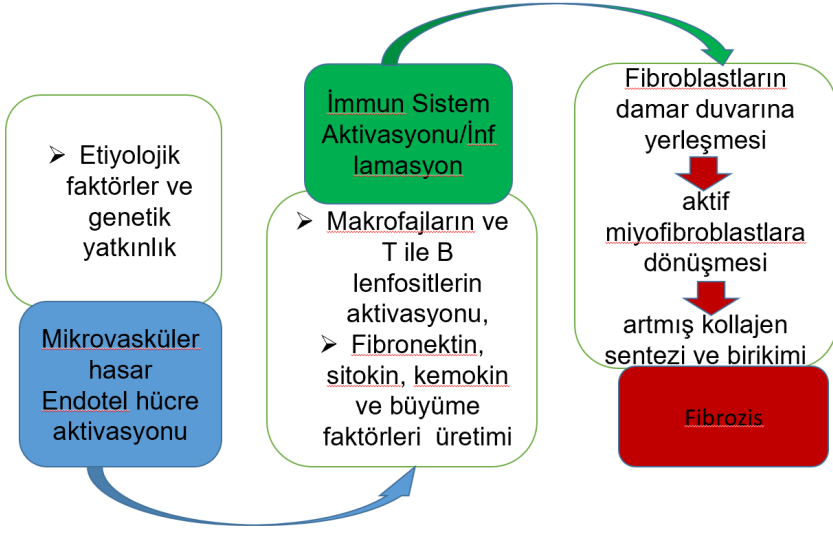
Şekil 2: Sistemik sklerozda epidemiyoloji

### Etiyoloji ve Patogenez

SSc'nin nedeni ve oluşum mekanizması tam olarak aydınlatılamamış olsa da diğer otoimmün romatizmal hastalıklardakine benzer olarak hastalığın patogenezinde genetik ve çevresel faktörlerin rol aldığı öne sürülmektedir. HLA antijenlerinin (A23, B18 ve DR11) artışı, ailede SSc öyküsü hastalığın oluşumunda rol alan genetik faktörlerdendir. Bununla birlikte vinil klorür, silika tozu ve organik çözücülere maruz kalma, bazı ilaçların (bleomisin, pentazosin, madde bağımlılığı) kullanımı, retrovirüsler, parvovirus B19 ve sitomegalovirüs gibi virüsler ve yaşam tarzı (beslenme, stres düzeyi, fiziksel aktivite düzeyi) gibi faktörler de hastalığın patogenezinde rol alabilen olası çevresel faktörler arasındadır. Hastalığın

patogenezi vaskülopati (mikrovasküler hasar ve endotel hücre aktivasyonu), immün sistem aktivasyonu/inflamasyon ve fibrozisten oluşmaktadır. Şekil 3'te SSc'deki patogenezi gösterilmiştir (Fett & Werth, 2011; Luo, Wang, Wang, Xiao, & Lu, 2013). Cilt anormallikleri (kabarık parmaklar, sklerodaktiliye dönüşen şişmiş parmaklar), vasküler değişiklikler (Raynaud fenomeni, kapilleroskopide SSc paterni) ve antinükleer, antisentromer ve antitopoizomeraz-I antikoru gibi laboratuvar bulguları SSc için tanısalla ayırıcı tanı kriterlerdendir (Avouac et al., 2011).

SSc; deri tutulumu ve organ-sistem etkilenimlerinde görülen farklılıklara dayanarak diffüz kutanöz SSc (dcSSc) ve sınırlı kutanöz SSc (lcSSc) olmak üzere iki ana alt gruba ayrılmaktadır. dcSSc, genellikle genç ve orta yaş kadınlarda daha sıklıkla görülen, kollar, gövde ve/veya uyluklar gibi daha çok vücudun proksimal kısımlarında, abdomen ve toraksta cilt gerginliği/sertliği, interstisyel akciğer hastalığı (İAH), kardiyak fibroz ile karakterizedir ve daha kötü prognoza sahiptir. lcSSc, genellikle ileri yaş kadınlarda sıklıkla görülen, ekstremitelerin distali ve yüzde cilt gerginliği/sertliği ile karakterize, pulmoner arteriyel hipertansiyon (PAH) geliştirme riski daha yüksek olan alt tiptir. Ancak lcSSc genellikle daha iyi bir prognoza ve daha uzun sağkalım süresine sahiptir. SSc ve alt gruplarının görülme sıklığı ve yaygınlığı, etnik kökene ve dünya bölgelerine bağlı olarak büyük ölçüde değişiklik gösterebilmektedir (Hinchcliff & Varga, 2008; LeRoy & Medsger, 2001; Walker et al., 2007). Hastaların yaklaşık %35-50'sine akciğer fibrozu ve %20'den fazlasına da PAH eşlik etmektedir ve dolayısıyla akciğer tutulumu yaygın bir şekilde görülmektedir (Walker et al., 2007).



Şekil 3: Sistemik sklerozda patogenez

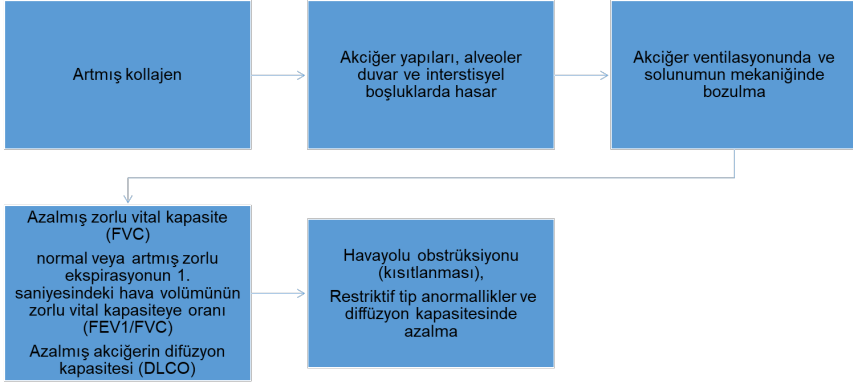
### Sistemik sklerozda görülen klinik özellikler

Hastaların yaklaşık %95'inde Raynaoud fenomeni görülmektedir. Raynaoud fenomeni ellerdeki küçük damarlardaki vazospazm kaynaklı soluk, soğuk ve siyanotik görünüm ile karakterize bir semptom kompleksi olarak tanımlanmaktadır. SSc'de genellikle hastalığın ilk belirtisi Raynaoud fenomenidir ve hastalar ellerde yanma, ağrı ve uyuşukluk şikayetleri ile hastaneye başvurumaktadırlar. Hastalığın şiddeti arttıkça Raynaoud fenomeninin derecesi de ilerlemekte ve hastalarda ülser ve hatta kangren görülebilmektedir (Boin & Wigley, 2005; Hughes et al., 2020). Hastalarda cilt tutulumu en yaygın görülen özelliklerdendir ve cilt tutulumu 3 fazda incelenmektedir. İlk faz olan ödematöz fazda; cildin dermiş tabakasında kollajen üretimi ve depolanması artmıştır, mikrovasküler hasar ve inflamasyon mevcuttur. Bu süreç ilerledikçe ikinci faz olan endürafif (sklerotik) faz görülmeye başlanır. Bu fazda da cilt kalınlaşır, parlaklık ve gerginlik artar, cilt altı dokuya yapışıklık meydana gelir. En son faz olan atrofik fazda ise ciltte incelme ve atrofiler artık görülmeye başlanır ve cilt altındaki dokuya daha sıkı bir şekilde yapışma hali mevcuttur (Czirják, Foeldvari, & Müller-Ladner, 2008).

Yüz ve ağız dokularının tutulumu SSc hastalarında tipik bir özelliktir. SSc hastaları ağız çevresinde artmış radyal kırışıklıklar, keskinleşmiş burun, kırışıklıklarda düzleşme ve amimi (duyguları yansıtan yüz hareketlerinin kaybı) gibi yüz değişiklikleri ile karakterizedir (Clements et al., 1993).

Bununla birlikte hastalarda ağız içi ve damak çevresi yapılarında da fibrozis gelişir ve buna bağlı değişiklikler ve çekilmeler oluşur. Temporomandibular eklem yapısındaki bozulmalar da sıklıkla bu tabloya eşlik etmektedir. Tüm bu faktörler birleştiğinde hastalarda gıdaları çiğneme yetersizlik, konuşma bozuklukları, ağız hijyenini sağlayamama, diş tedavilerinde güçlük ve estetik/görsel sorunlar meydana gelmektedir. Bununla birlikte birçok hastanın çene hareketlerinde bozulma ve eklem hareket açıklığında azalma ve hareketler, çiğneme, konuşma sırasında ağrı görülmektedir. Eşlik eden problem ve bozukluklar ilerleyici ve sınırlayıcı olduğundan özellikle hastalık süresi daha uzun olan hastalar için büyük bir kaygı ve depresyona da neden olabilmektedir (Paquette & Falanga, 2003). Cilt deformasyonları ve şekil bozukluklarına ek olarak ağrı, yorgunluk ve dispne de SSc hastalarında sağlıklı ilişkili yaşam kalitesinin (azalmasıyla ilişkili semptomlardandır. Sağlıklı bireyler ile karşılaştırıldığında SSc'nin her iki alt tipine sahip hastaların daha kötü yaşam kalitesi olduğu belirtilmektedir. Yüzdeki değişikliklerin ve genel semptomların yanı sıra ellerde görülen değişiklikler de hastaların günlük hayata katılımlarını ve fonksiyonlarını önemli ölçüde etkileyen bir faktördür. İlk olarak hastalarda parmakların fleksiyon deformitesi ve ardından, proksimal ve distal interfalangeal eklemlerin fleksiyonunda ankiloz, fleksiyon kaybı ile karakterize pençe el deformitesi oluşur. Metakarpofalangeal eklemlerde ve başparmakta adduksiyon ve fleksiyon açısında ve hareketliliğinde azalmalar meydana gelir. El bileğinde de fleksiyon-ekstansiyon eklem hareket açısında azalma ve radioulnar eklemde de pronasyon-supinasyon açısında ve hareketliliğinde azalma görülür (Almeida et al., 2015; Khanna et al., 2005; Paquette & Falanga, 2003).

SSc hastalarında akciğer etkilenimi mortalitenin en büyük nedenidir ve İAH ve PAH olmak üzere çoğunlukla iki farklı formda karşımıza çıkmaktadır. Bu popülasyonda PAH genellikle sınırlı kutanöz SSc'de ve idiyopatik pulmoner fibrozis (İPF) ve İAH ise genellikle diffüz kutanöz SSc hastalarında görülmektedir. Özellikle akciğerin karbon monoksit için difüzyon kapasitesi (DLCO) ve zorlu vital kapasitedeki (FVC) düşüş hastaların tanı ve takibinde kullanılmaktadır ve kötü prognoz ile ilişkilidir (Someya, Mugii, Hasegawa, Yahata, & Nakagawa, 2014; Voilliot et al., 2014). SSc'de solunum sistemi etkilenimi Şekil 4'te gösterilmiştir. Ayrıca SSc hastalarında erken kardiyovasküler hastalık görülme prevalansı sağlıklı kontrollere göre daha yüksek olarak belirtilmektedir. Hastaların yaklaşık % 15- 35'inde kardiyak tutulum görülmektedir. Hastalarda akut miyokard enfarktüsü, derin ven trombozu ve pulmoner tromboembolizm ve osteoporoz görülebilme riski de artmaktadır (Chu et al., 2013; Nordin et al., 2013).

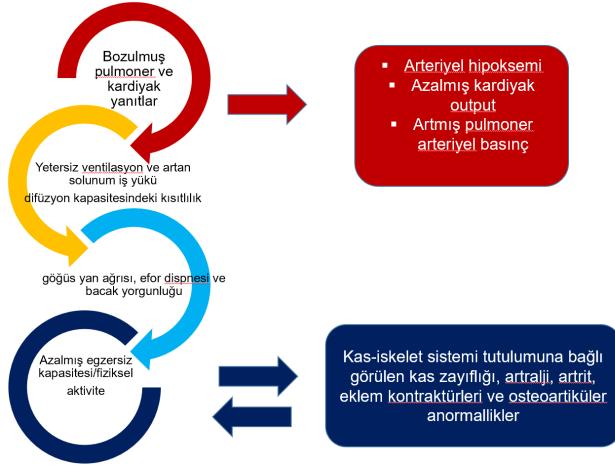


Şekil 4. SSc'de solunum sistemi etkilenimi

Hastaların büyük bir çoğunluğunda kas-iskelet sistemi tutulumunu gösteren artralji, artrit, kas kuvvet zayıflıkları ve eklem kontraktürleri görülmektedir (Avouac et al., 2010). Başta dcSSc'li hastaları olmak üzere SSc'de eklem tutulumu olabilir ve entesopati sıklıkla görülebilen bir durumdur. dcSSc'li hastalarında omuz ve kalça-pelvik bölgedeki proksimal kas zayıflığı tipik ve yaygın bir özelliktir. Bununla birlikte kuadriseps kas kuvveti azalmakta ve bu kaslar daha çabuk yorulmaktadır (Lima et al., 2015). Yapılan çalışmalarda sağlıklı bireylere ve genel popülasyona kıyasla SSc hastalarının fonksiyonel egzersiz kapasitesi daha düşüktür ve hatta akciğer tutulumu olmayan SSc hastaları da dahil olmak üzere SSc hastalarının büyük çoğunluğunda aerobik kapasite azalmıştır (Lima et al., 2015). İAH'ın eşlik ettiği SSc hastalarında egzersize bağlı oksijen desatürasyonu meydana gelebilmektedir. DLCO ve beklenen akciğer hacimlerindeki düşüş egzersiz sırasında görülebilen oksijen desatürasyonunun nedeni olabilmektedir. PAH ve egzersize bağlı ortaya çıkan PAH, SSc'de sıklıkla görülen tablolardır. Egzersiz kaynaklı PAH esas olarak artan sol ventrikül dolum basıncı ve egzersiz sırasında artan pulmoner vasküler direnç ile ilişkilidir bu durum sonuç olarak periferik kılcal oksijen satürasyonunu (SpO<sub>2</sub>) azaltabilmektedir. SSc hastalarında egzersiz kapasitesi etkilenimi şekil 5'te özetlenmiştir (Gargani et al., 2013; Yasunobu, Oudiz, Sun, Hansen, & Wasserman, 2005).

PAH'ın eşlik ettiği lcSSc hastalarında ve erken akciğer tutulumu olan dcSSc hastalarında fiziksel aktivitede azalma daha fazla gözlenmektedir. SSc'de görülen fiziksel inaktivite/hareketsizlik de kas kuvvetinde azalmaya ve oksijen taşınması ve tüketiminde bozulmaya neden olabilen önemli faktörlerdendir (Mainguy, Provencher, Maltais, Malenfant, & Saey, 2011). Ayrıca bu durum sağlıklı ilişkili yaşam kalitesini de bozmaktadır. Beslen-

me ve kötü alışkanlıklar gibi diğer yaşam tarzı faktörleri de SSc üzerinde olumsuz etki yaratmaktadır. Örneğin sigara içmek vasküler, gastrointestinal ve solunum sistemi etkilenimlerini kötüleştirebilen bir faktördür. Bununla birlikte SSc hastalarında da alkol tüketimi kanser riskini arttırabilen bir faktör olarak belirtilmektedir (Hudson et al., 2011; Olesen, Svaerke, Farkas, & Sørensen, 2010).



Şekil 5. Egzersiz kapasitesi etkilenimi

Hastalığın zorlu doğası ve tedavisi SSc hastalarının iş, boş zaman, aile ve sosyal yaşamını etkilemekte, dolayısıyla hastaların büyük çoğunluğu psikolojik ve sosyal desteğe ihtiyaç duyabilmektedir. Ancak stres hastalığın hem patogenizinde hem de var olan semptomların kötüleşmesinde etkili olabilen bir parametre olarak düşünüldüğünden SSc hastalarının başta stresten, soğuk ortamlardan, sigaradan ve alkolden uzak durmaları önerilmektedir. Bu nedenle de medikal tedavi ile birlikte hastalıkla nasıl yaşanacağına ilişkin bilgiler, davranış modifikasyonu, hasta eğitimi ve bireye özgü egzersiz programları tedavinin önemli bir parçasını oluşturmaktadır. SSc hastalarında egzersiz programlarına katılımı ilgili olumsuz etkilere ilişkin raporlar nadirdir ve sağlıklı popülasyonda görülebilecek problemlere benzerdir. Bugüne kadar yapılan çok az çalışmada egzersiz programı sonrası ağırlı bir cilt, aşıl tendonu rüptürü ve artmış dispne ve öksürük semptomları gibi problemlerin görüldüğü belirtilmiştir (de Oliveira, Portes, Pettersson, Alexanderson, & Boström, 2017; Schouffoer et al., 2011).

## Sistemik sklerozda tedavi

SSc'nin heterojen doğası ve agresif progresyonundan kaynaklı tedavi yönetimi zordur ancak farmakolojik ve farmakolojik olmayan tedavi yöntemleri mevcuttur. Farmakolojik tedavi yelpazesi geniştir ve hastadaki organ ve sistem etkilenimlerine ve hastalığın şiddetine göre değişkenlik gösterebilmektedir. SSc'nin heterojen klinik seyri, çoklu organ-sistem etkilenimi, kötü prognozu ve mevcut tedavi seçeneklerinin çok geniş olması farmakolojik tedavi önerilerini zorunluluk haline getirmektedir. Genellikle medikal tedavi cilt tutulumu, dijital vaskülopati, PAH, İAH, gastrointestinal tutulum ve böbrek krizi gibi hastalığın ana özelliklerine odaklanmaktadır (Kowal-Bielecka et al., 2009). Klinikte vazodilatatör ilaçlar (ACE inhibitörleri, kalsiyum kanal blokerleri ve anjiyotensin reseptör blokerleri vb.), immunosupresif-immünomodülatör ilaçlar, prokinetik ilaçlar, kortikosteroidler hastalarda kullanılan başlıca farmakolojik tedavi yöntemlerini oluşturmaktadır (Fernández-Codina, Walker, & Pope, 2018). Fizyoterapi ve rehabilitasyon uygulamaları farmakolojik olmayan tedavi yöntemlerini oluşturmaktadır. Ancak hastanın farmakolojik tedavisi ile birlikte ve hastanın istek ve semptomlarına uygun olarak bireye özgü bir şekilde planlanmalıdır. SSc hastalarında ağrıyı azaltmak, eklem hareket açıklığını korumak/geliştirmek, kas kuvvet-enduransını arttırmak, fonksiyonel egzersiz kapasitesini ve sağlıklı ilişkili yaşam kalitesini iyileştirmek, semptom yönetimini sağlamak ve bireyin günlük yaşam aktivitelerinde bağımsızlığının korunması ve geliştirilmesi fizyoterapi ve rehabilitasyon uygulamalarının başlıca hedeflerindedir. Hastaya uygun rehabilitasyon programının oluşturulabilmesi için muhakkak çok iyi bir değerlendirme yapıp hastanın ihtiyaçlarına öyle karar verilmelidir. SSc hastalarında cilt, kardiyopulmoner sistem, fonksiyonel kapasite, kas-iskelet sistemi (kas testi, kısıklık testleri, normal eklem hareket açıklığı vb.), hastalığa özgü semptomlar (ağrı-yorgunluk vb.) ve sağlıklı ilişkili yaşam kalitesi kapsamlı ve uygun ölçüm yöntemleri ile değerlendirilmesi gereken parametrelerdir. SSc hastalarında standardize bir fizyoterapi ve rehabilitasyon programı bulunmamaktadır. Ancak; hidroterapi uygulamaları, yüzeysel ve derin ısı ajanları, masaj, splintleme, mobilizasyon, hasta eğitimi ve en önemlisi de terapötik egzersiz uygulamalarına sıklıkla yer verilmektedir. Özellikle terapötik egzersizlerin frekansı, şiddeti, durasyonu ve tipi hastanın klinik özelliklerine göre tasarlanmaktadır.

## Terapötik egzersiz uygulamaları

Terapötik egzersizlerin SSc hastalarında fonksiyonel egzersiz kapasitesini geliştirmek, sağlıklı ilişkili yaşam kalitesini iyileştirmek, akciğer volümlerini korumak/arttırmak, kas kuvvetini korumak/geliştirmek, anksiyete ve depresyon, ağrı, yorgunluk düzeyini azaltmak gibi yararlı etkileri

olduğu bilinmektedir. Ancak özellikle İAH'ı olan SSc hastalarında egzersize bağlı dispne, öksürük ve egzersize bağlı desatürasyon görülebileceği unutulmamalı ve egzersiz programları uygulanırken dikkatli olunmalıdır. Yüz yüze rehabilitasyon uygulamalarının yanı sıra tele-rehabilitasyon uygulamaları da SSc'de çok sayıda hastaya ulaşmak için yararlı olabilmektedir ve ağrı, depresyon, yorgunluğun yönetiminde ve günlük aktivitelerdeki işlevi iyileştirebilmektedir (de Oliveira et al., 2017). Bununla birlikte yüz yüze egzersiz programları ile karşılaştırıldığında tele-rehabilitasyon uygulamalarına uyum daha düşüktür (Piga et al., 2014). Ayrıca süpervize egzersiz programlarının yanı sıra ev egzersiz programlarının da yararlı olduğu belirtilmektedir. Ancak yapılan çalışmalarda süpervize egzersiz programları ev egzersiz programlarına kıyasla birçok kazanım açısından daha üstün bulunmuştur (Yakut et al., 2021). SSc hastalarında multidisipliner bir ekiple yapılandırılmış rehabilitasyon programları sıklıkla önerilmektedir ve bu programlar sonucunda kavrama kuvveti ve genel kas kuvveti artış göstermektedir. Ağız egzersizlerinin yeme, konuşma, ağız hijyeni ve diş tedavilerini iyileştirdiği gösterilmiştir. Bunlara ek olarak, her geçen gün SSc tedavisinde önemli terapötik araçlar olarak çeşitli fiziksel egzersiz türlerinin kullanabileceğini destekleyen kanıtları içeren çalışmalar giderek artmaktadır (Antonioli et al., 2009; Maddali-Bongi & Del Rosso, 2016). Ancak standart bir rehabilitasyon programı oluşturabilmek adına daha fazla kapsamlı çalışmaya ihtiyaç vardır.

SSc hastalarında fibrozisten kaynaklı hem kontraktıl hem de non-kontraktıl yapılarda kısıklık ve yapışıklıklar sıklıkla meydana gelebilmektedir. Bu nedenle germe ve esneklik egzersizleri bu grupta fayda sağlayabilmektedir. 3-4 tekrarlı, 30 saniye süren statik aktif-pasif germe egzersizleri SSc hastalarına önerilebilir. Normal eklem hareket açıklığı egzersizleri de özellikle limitasyon görülen eklemlerde sıklıkla önerilen egzersiz modalitelerindedir. Özellikle egzersiz programlarında yükleme fazından önceki ısınma ve sonrasında yapılan soğuma fazlarında da büyük kas gruplarına yönelik germe egzersizlerinin yapılması önem taşımaktadır. Hastanın ihtiyaç ve gereksinimleri doğrultusunda postüral ve gövde stabilizasyon egzersizleri de önerilebilmektedir. Hastalığın getirdiği fiziksel ve fonksiyonel kısıtlılıkların yanı sıra psikolojik ve bilişsel süreçleri de etkileyebildiği unutulmamalı ve egzersiz modaliteleri ile bu açıdan da desteklenmelidir. Zihin- beden terapileri, yoga, Thai-Chai gibi fiziksel kazanımlın yanı sıra algı beden farkındalığı sağlayan ve hastaları emosyonel açıdan da destekleyen egzersiz uygulamalarına sıklıkla yer verilmelidir (Maddali-Bongi & Del Rosso, 2016).



### **Aerobik egzersizler**

Pulmoner tutulumu olmayan SSc'li hastaları genel popülasyon kadar fiziksel olarak aktif olmalıdır. Egzersiz reçetesi hastanın fiziksel uygunluk seviyesine, yaşına ve ek komorbidite durumuna göre ayarlanmalıdır.

SSc hastalarında aerobik egzersiz programı hazırlarken;

- Frekans: 3-5 gün/hafta
- Şiddeti: orta- yüksek şiddet
- Durasyonu:20-60 dakika, en az 8-12 hafta
- Tipi: yürüyüş, bisiklet, step aletleri, eliptikler, yüzme ve su içi aktiviteler, jogging, aerobik dans önerilebilir.

Pulmoner tutulumu olan SSc'li hastalarında ise çoğunlukla düşük-orta şiddette aerobik egzersizler önerilmektedir (de Oliveira et al., 2017).

### **Dirençli egzersizler**

Pulmoner tutulumu olmayan SSc'li hastaların genel popülasyon kadar fiziksel olarak aktif olması önerilmektedir.dirençli egzersiz programı hazırlanırken;

- Frekans: 2-3 gün/hafta
- Şiddet: orta/submaksimal ( 1 Maksimum Tekrarın % 50-80'i)-yüksek maksimale yakın (1 Maksimum Tekrarın % 80-95'i)
- Tekrar ve set sayısı: 8-12 tekrar/2-3 set
- Durasyon: 6-12 hafta
- Özellikle proksimal kas gruplarına yönelik kuvvetlendirme egzersiz programları önerilebilir.

Pulmoner tutulumu olan SSc'li hastalarda ise düşük-orta/submaksimal şiddetli dirençli egzersiz eğitimi önerilmektedir. Ancak özellikle PAH'ı olan SSc hastalarında üst ekstremitte eğitim şiddeti daha düşük tutulmalıdır. Üst ekstremitte izometrik kontraksiyonlardan kaçınılmalıdır. İAH'ı olan SSc hastalarında egzersize bağlı oksijen satürasyonunda düşüş olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. PAH ve egzersize bağlı PAH SSc hastalarında yaygın olarak görülebilmektedir. Özellikle egzersizle birlikte pulmoner vasküler direnç artışı olacağı için PAH'ın eşlik ettiği SSc hastalarında egzersizin şiddeti düşük tutulmalı ve süpervize egzersiz programları tercih edilmelidir. Benzer şekilde İAH'ı olan SSc hastalarında da egzersizin şiddeti dikkatli ayarlanmalı ve şiddet hesaplamalarının yanı sıra semptomlar da göz önünde bulundurulmalıdır (de Oliveira et al., 2017).

Bunlarla birlikte özellikle akciğer etkilenimi olan hastalarda solunum

fizyoterapisinin uygulanması önemlidir. Ancak hastanın solunum fizyoterapisi açısından endikasyon ve kontraendikasyonları dikkatli bir şekilde belirlenmelidir. Bu kapsamda solunum egzersizleri, postüral drenaj, vibrasyon gibi akciğer ventilasyonunu arttırmayı ve hijyenini sağlamayı hedefleyen uygulamalardan yararlanılabilir (Yakut et al., 2021).

Akciğer tutulumu egzersiz reçetesi oluşturulurken dikkat edilmesi gereken bir noktadır ancak akciğer tutulumu olan SSc hastalarının da olduğu birçok çalışma bulunmaktadır. Örneğin yapılan bir çalışmada İAH'ı olan ve olmayan SSc hastaları dahil edilerek 12 haftalık egzersiz programı (genel egzersizler, el/ağız egzersizleri ve eğitimi) 3 hafta boyunca grup egzersizleri şeklinde uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda hastaların ağız açıklığı, kas gücü, yürüme mesafesi ve günlük aktivitelerdeki fonksiyonlarında standart bakım alan hastalara göre daha büyük ve anlamlı iyileşmeler olduğu belirtilmiştir. Dikkat çekici olan nokta ise hastaların %86'sının egzersiz programlarına tam uyum göstermiş olmasıdır. Akciğer tutulumu olan hastaların yürüme mesafesini önemli ölçüde artması terapötik egzersizlerin kullanımı açısından önemli bir sonuçtur (Schouffoer et al., 2011).

SSc hastaları egzersiz programlarına iyi bir tolerans ve uyum göstermektedirler. İyi organize edilmiş kuvvetlendirme egzersizleri ile kombine edilmiş aerobik egzersiz programları kas gücü, el hareketliliği, günlük aktivitelerdeki fonksiyonellik ve sağlıklı ilişkili yaşam kalitesini geliştirmektedir. Bu elde edilen kazanımlar sadece akciğer tutulumu olmayan SSc hastalarında değil aynı zamanda bir dereceye kadar akciğer tutulumu olan hastalarda da elde edilebilmektedir. Mevcut kanıtlar akciğer tutulumu olan SSc hastalarında da egzersiz programlarına katılımdan fayda görebileceklerini göstermektedir (de Oliveira et al., 2017). Ancak akciğer tutulumu olan SSc hastalarında egzersiz programlarının oksijen tüketim miktarı üzerinde iyileştirici bir etkisi henüz tam olarak ortaya konulamamıştır. Çoğu çalışmada az sayıda katılımcı olması, kontrol gruplarının bulunmaması ve kesin egzersiz dozuna ilişkin bilgilerin her zaman dahil edilmemesi nedeniyle, SSc'de egzersizin etkilerine ilişkin literatür bilgisi hala azdır. Bununla birlikte cinsiyete veya akciğer tutulumunun derecesine göre egzersize verilen yanıtta farklılıkları değerlendiren çalışmalar ve dolayısıyla sonuçlar literatürde yer almamaktadır. Ayrıca SSc hastalarında kronik sistemik inflamasyon, günlük aktivitelerdeki fonksiyon bozukluğundan sorumludur ve SSc'li hastaların fiziksel aktiviteye katılma yeteneğini limitlemektedir. SSc hastalarında sık görülen akciğer tutulumu da egzersiz intoleransına katkıda bulunan bir faktördür. Böylece hareketsiz bir yaşam tarzı da iltihaplanmaya katkıda bulunarak kronik inflamasyon-fiziksel inaktivite-kronik inflamasyon şeklinde bir 'kısır döngü' oluşturmaktadır.

Aerobik ve direnç egzersizi, fiziksel kapasiteyi (aerobik kapasite, kas kuvveti, günlük aktivitelerdeki ve hareketlilikteki fonksiyon) ve vücut kompozisyonunu iyileştirerek, kardiyovasküler risk faktörlerini ve yorgunluğu azaltır ve sağlıkla ilişkili yaşam kalitesini geliştirerek uzun vadeli etkiler yaratabilir. Bu nedenle düzenli egzersiz programlarının yorgunluk, ağrı, anksiyete ve depresyon gibi genel semptomları ve SSc'nin seyrini iyileştirmede önemli bir yardımcı araç olduğu aşikardır (de Oliveira et al., 2017).

### **El rehabilitasyonu**

SSc hastalarında el ve yüzde değişiklik, deformite ve fonksiyon bozuklukları sıklıkla görülmekte ve hastaların günlük yaşam aktivitelerine katılımlarını ciddi düzeyde sınırlamaktadır. Bu nedenle SSc'de el ve yüz rehabilitasyonu ayrı bir şekilde ele alınıp uygulanmaktadır. El rehabilitasyonu için genel öneriler aşağıda sıralanmıştır (Maddali-Bongi & Del Rosso, 2016):

- Pasif-aktif yardımcı- aktif eklem hareket açıklığı egzersizleri
- Germe egzersizleri
- Sıcak uygulamalar (Parafin banyosu)
- Mobilizasyon teknikleri
- Atel/ortez kullanımı tartışmalıdır. Eklemde sabit bir germe kuvveti uygulayan dinamik ateller, proksimal IP eklemlerin (PIP) ekstansiyonunun korunmasında veya iyileştirilmesinde etkili olabilirken, diğer bir taraftan atel kullanımı ciltte sürtünme ve cilt ülserlerinin gelişimine katkıda bulunabilir.

El rehabilitasyonunda;

Erken dönemde ödemi ve ağrıyı azaltmak, el fonksiyonlarını geliştirmek için yani ödematöz fazda, Manuel Lenfatik Drenaj (MLD) sıklıkla önerilmektedir. Endürafat (sklerotik) fazda ise; konnektif doku masajı, manipülasyon teknikleri, normal eklem hareket açıklığı egzersizleri, germe egzersizleri sıklıkla önerilmektedir. Atrofik fazda ise; kuvvetlendirme egzersizleri çoğunlukla uygulanmaktadır (Maddali-Bongi & Del Rosso, 2016).

Yüz rehabilitasyonu için;

Ödematöz fazda;

- Ağız-çene germe egzersizleri (parmaklar ve dil bastırıcıları ile yapılan ağzın manuel olarak gerilmesi)
- Ağız açma-kapama egzersizleri

- Konnektif doku masajı
- PNF teknikleri

Sklerotik fazda;

- Konnektif doku masajı
- intra- ve extra-oral TME manipülasyonu
- Servikal mobilizasyon

Atrofik fazda;

- Kuvvetlendirme egzersizleri önerilmektedir.

### **SSc'de egzersiz için genel önlemler ve öneriler**

- SSc'li hastaların egzersiz sırasında kan basıncı ve kalp atım hızı çok dikkatli izlenmelidir ve monitörize edilmelidir. Egzersizin şiddet hesaplamalarında sadece kalp hızına dayalı yöntemler tek başına kullanılmamalıdır. Hastalığın doğasından gereği görülebilen kalp tutulumu ve/veya kullanılan ilaçlara bağlı kalp hızı değişikliklerinin yanıltıcı olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.
- Kalp debisindeki hızlı düşüşler PAH'ın eşlik ettiği SSc hastalarında senkopa yol açabileceğinden ısınma-yükleme- soğuma sürelerine özellikle dikkat edilmelidir.
- SSc hastalarında egzersiz sırasında baş dönmesi, çarpıntı, uyuşma ve/veya göğüs ağrısı meydana gelirse egzersiz hemen sonlandırılmalıdır.
- Şiddetli PAH'ı olan SSc hastalarının da egzersiz programlarından yarar sağlayabileceği unutulmamalıdır. Ancak bu grupta özellikle kardiyak disritmi öyküsü mevcutsa egzersizin şiddeti düşük tutulmalı, daha ziyade gözetimli/süpervize egzersizler tercih edilmeli ve hasta telemetri ile en iyi şekilde izlenmelidir.
- SSc hastalarında intratorasik basıncı artıran aktivitelerden (yüksek yoğunluklu egzersizler, izometrik egzersizler gibi) dolaşım kollapsına ve senkopa yol açabileceğinden kaçınılmalıdır.

Özetle, akciğer tutulumu olmayan hastalarda direnç egzersizleriyle kombine edilmiş veya edilmemiş orta ila yüksek yoğunlukta aerobik egzersizlerden güvenlidir ve aerobik kapasitede, kas gücünde ve günlük aktivitelerdeki fonksiyonda artış sağlar. Her türlü aerobik ve kuvvetlendirme egzersizi, pulmoner tutulumu olan veya olmayan SSc hastalarında fonksiyonel kısıtlılığı azaltabilir ve kas gücünü, fiziksel kapasiteyi ve yaşam kalitesini artırabilir. Ancak akciğer tutulumu olan hastalarda egzersiz şid-

deti daha düşük-orta düzeyde tutulmalı ve gözetim altında uygulanmalıdır. Akciğer tutulumu olan SSc hastalarında da aerobik ve kas gücü egzersizler yoluyla fiziksel güç artış göstermektedir. Orta şiddette aerobik egzersiz, fiziksel ve aerobik kapasitenin yanı sıra yaşam kalitesini de artırmaktadır (de Oliveira et al., 2017).

Literatürdeki çalışmalar SSc hastalarının egzersiz programlarına hiçbir önemli yan etki olmaksızın iyi bir şekilde uyum sağladıklarını göstermektedir. Akciğer tutulumu olmayan SSc'li hastalar, genel popülasyona benzer şekilde tavsiye edildiği gibi en azından orta şiddette fiziksel olarak aktif olabilirler. Akciğer tutulumu olan hastalarla ilgili olarak, durum şiddetli olmadığı sürece, gözetim altında ve kişiye göre uyarlanmış hem aerobik hem de direnç egzersizler yarar sağlayabilmektedir. SSc hastaları ile temas halinde olan her Sağlık profesyoneli, hastaları hareketsiz davranışlardan ve zararlı yaşam tarzı alışkanlıklarından kaçınmanın önemi konusunda bilgilendirerek desteklemelidir. Diğer otoimmün romatizmal hastalıklarda önerildiği gibi hastaların fizyoterapistler tarafından fiziksel aktivite düzeylerinin, aerobik kapasitesinin ve kas gücünün değerlendirilmesi ve değerlendirme doğrultusunda belirlenen ihtiyaçlarına yönelik fizyoterapi ve rehabilitasyon programlarının oluşturulması hastalık yönetimi açısından büyük önem taşımaktadır.

SSc hastalarında aerobik egzersiz ve aerobik egzersiz ile kombine kuvvetlendirme egzersizlerini içeren programlar;

- Egzersiz toleransını
- Aerobik kapasiteyi
- Kas kuvvetini
- Yürüme mesafesini
- Kas fonksiyonunu
- Sağlıkla ilişkili yaşam kalitesini geliştirir.

## Kaynaklar

- Almeida, C., Almeida, I., & Vasconcelos, C. (2015). Quality of life in systemic sclerosis. *Autoimmun Rev*, *14*(12), 1087-1096. doi:10.1016/j.autrev.2015.07.012
- Antonioli, C. M., Bua, G., Frigè, A., Prandini, K., Radici, S., Scarsi, M., . . . Airo, P. (2009). An individualized rehabilitation program in patients with systemic sclerosis may improve quality of life and hand mobility. *Clin Rheumatol*, *28*(2), 159-165. doi:10.1007/s10067-008-1006-x
- Avouac, J., Fransen, J., Walker, U. A., Ricciari, V., Smith, V., Muller, C., . . . Matucci-Cerinic, M. (2011). Preliminary criteria for the very early diagnosis of systemic sclerosis: results of a Delphi Consensus Study from EULAR Scleroderma Trials and Research Group. *Ann Rheum Dis*, *70*(3), 476-481. doi:10.1136/ard.2010.136929
- Avouac, J., Walker, U., Tyndall, A., Kahan, A., Matucci-Cerinic, M., Allanore, Y., . . . Furst, D. E. (2010). Characteristics of joint involvement and relationships with systemic inflammation in systemic sclerosis: results from the EULAR Scleroderma Trial and Research Group (EUSTAR) database. *J Rheumatol*, *37*(7), 1488-1501. doi:10.3899/jrheum.091165
- Boin, F., & Wigley, F. M. (2005). Understanding, assessing and treating Raynaud's phenomenon. *Curr Opin Rheumatol*, *17*(6), 752-760. doi:10.1097/01.bor.0000179944.35400.6e
- Chu, S. Y., Chen, Y. J., Liu, C. J., Tseng, W. C., Lin, M. W., Hwang, C. Y., . . . Liu, H. N. (2013). Increased risk of acute myocardial infarction in systemic sclerosis: a nationwide population-based study. *Am J Med*, *126*(11), 982-988. doi:10.1016/j.amjmed.2013.06.025
- Clements, P. J., Lachenbruch, P. A., Seibold, J. R., Zee, B., Steen, V. D., Brennan, P., . . . et al. (1993). Skin thickness score in systemic sclerosis: an assessment of interobserver variability in 3 independent studies. *J Rheumatol*, *20*(11), 1892-1896.
- Czirják, L., Foeldvari, I., & Müller-Ladner, U. (2008). Skin involvement in systemic sclerosis. *Rheumatology (Oxford)*, *47 Suppl 5*, v44-45. doi:10.1093/rheumatology/ken309
- de Oliveira, N. C., Portes, L. A., Pettersson, H., Alexanderson, H., & Boström, C. (2017). Aerobic and resistance exercise in systemic sclerosis: State of the art. *Musculoskeletal Care*, *15*(4), 316-323. doi:10.1002/msc.1185
- Fernández-Codina, A., Walker, K. M., & Pope, J. E. (2018). Treatment Algorithms for Systemic Sclerosis According to Experts. *Arthritis Rheumatol*, *70*(11), 1820-1828. doi:10.1002/art.40560
- Fett, N., & Werth, V. P. (2011). Update on morphea: part I. Epidemiology, clinical presentation, and pathogenesis. *J Am Acad Dermatol*, *64*(2), 217-228; quiz 229-230. doi:10.1016/j.jaad.2010.05.045

- Gargani, L., Pignone, A., Agoston, G., Moreo, A., Capati, E., Badano, L. P., . . . Picano, E. (2013). Clinical and echocardiographic correlations of exercise-induced pulmonary hypertension in systemic sclerosis: a multicenter study. *Am Heart J*, *165*(2), 200-207. doi:10.1016/j.ahj.2012.10.020
- Hinchcliff, M., & Varga, J. (2008). Systemic sclerosis/scleroderma: a treatable multisystem disease. *Am Fam Physician*, *78*(8), 961-968.
- Hudson, M., Lo, E., Lu, Y., Hercz, D., Baron, M., & Steele, R. (2011). Cigarette smoking in patients with systemic sclerosis. *Arthritis Rheum*, *63*(1), 230-238. doi:10.1002/art.30071
- Hughes, M., Allanore, Y., Chung, L., Pauling, J. D., Denton, C. P., & Matucci-Cerinic, M. (2020). Raynaud phenomenon and digital ulcers in systemic sclerosis. *Nat Rev Rheumatol*, *16*(4), 208-221. doi:10.1038/s41584-020-0386-4
- Joven, B. E., Almodovar, R., Carmona, L., & Carreira, P. E. (2010). Survival, causes of death, and risk factors associated with mortality in Spanish systemic sclerosis patients: results from a single university hospital. *Semin Arthritis Rheum*, *39*(4), 285-293. doi:10.1016/j.semarthrit.2009.06.002
- Khanna, D., Clements, P. J., Furst, D. E., Chon, Y., Elashoff, R., Roth, M. D., . . . Tashkin, D. P. (2005). Correlation of the degree of dyspnea with health-related quality of life, functional abilities, and diffusing capacity for carbon monoxide in patients with systemic sclerosis and active alveolitis: results from the Scleroderma Lung Study. *Arthritis Rheum*, *52*(2), 592-600. doi:10.1002/art.20787
- Kowal-Bielecka, O., Landewé, R., Avouac, J., Chwiesko, S., Miniati, I., Czirjak, L., . . . Matucci-Cerinic, M. (2009). EULAR recommendations for the treatment of systemic sclerosis: a report from the EULAR Scleroderma Trials and Research group (EUSTAR). *Ann Rheum Dis*, *68*(5), 620-628. doi:10.1136/ard.2008.096677
- LeRoy, E. C., & Medsger, T. A., Jr. (2001). Criteria for the classification of early systemic sclerosis. *J Rheumatol*, *28*(7), 1573-1576.
- Lima, T. R., Guimarães, F. S., Carvalho, M. N., Sousa, T. L., Menezes, S. L., & Lopes, A. J. (2015). Lower limb muscle strength is associated with functional performance and quality of life in patients with systemic sclerosis. *Braz J Phys Ther*, *19*(2), 129-136. doi:10.1590/bjpt-rbf.2014.0084
- Luo, Y., Wang, Y., Wang, Q., Xiao, R., & Lu, Q. (2013). Systemic sclerosis: genetics and epigenetics. *J Autoimmun*, *41*, 161-167. doi:10.1016/j.jaut.2013.01.012
- Maddali-Bongi, S., & Del Rosso, A. (2016). Systemic sclerosis: rehabilitation as a tool to cope with disability. *Clin Exp Rheumatol*, *34 Suppl 100*(5), 162-169.
- Mainguy, V., Provencher, S., Maltais, F., Malenfant, S., & Saey, D. (2011). Assessment of daily life physical activities in pulmonary arterial hypertension. *PLoS One*, *6*(11), e27993. doi:10.1371/journal.pone.0027993

- Nordin, A., Jensen-Urstad, K., Björnådal, L., Pettersson, S., Larsson, A., & Svenungsson, E. (2013). Ischemic arterial events and atherosclerosis in patients with systemic sclerosis: a population-based case-control study. *Arthritis Res Ther*, *15*(4), R87. doi:10.1186/ar4267
- Olesen, A. B., Svaerke, C., Farkas, D. K., & Sørensen, H. T. (2010). Systemic sclerosis and the risk of cancer: a nationwide population-based cohort study. *Br J Dermatol*, *163*(4), 800-806. doi:10.1111/j.1365-2133.2010.09861.x
- Paquette, D. L., & Falanga, V. (2003). Cutaneous concerns of scleroderma patients. *J Dermatol*, *30*(6), 438-443. doi:10.1111/j.1346-8138.2003.tb00413.x
- Piga, M., Tradori, I., Pani, D., Barabino, G., Dessi, A., Raffo, L., & Mathieu, A. (2014). Telemedicine applied to kinesiotherapy for hand dysfunction in patients with systemic sclerosis and rheumatoid arthritis: recovery of movement and telemonitoring technology. *J Rheumatol*, *41*(7), 1324-1333. doi:10.3899/jrheum.130912
- Schouffoer, A. A., Ninaber, M. K., Beart-van de Voorde, L. J., van der Giesen, F. J., de Jong, Z., Stolk, J., . . . Vlieland, T. P. (2011). Randomized comparison of a multidisciplinary team care program with usual care in patients with systemic sclerosis. *Arthritis Care Res (Hoboken)*, *63*(6), 909-917. doi:10.1002/acr.20448
- Someya, F., Mugii, N., Hasegawa, M., Yahata, T., & Nakagawa, T. (2014). Predictors of exercise-induced oxygen desaturation in systemic sclerosis patients with interstitial lung disease. *Respir Care*, *59*(1), 75-80. doi:10.4187/respcare.02452
- Voilliot, D., Magne, J., Dulgheru, R., Kou, S., Henri, C., Laaraibi, S., . . . Lancellotti, P. (2014). Determinants of exercise-induced pulmonary arterial hypertension in systemic sclerosis. *Int J Cardiol*, *173*(3), 373-379. doi:10.1016/j.ijcard.2014.02.042
- Walker, U. A., Tyndall, A., Cziráj, L., Denton, C., Farge-Bancel, D., Kowal-Bielecka, O., . . . Matucci-Cerinic, M. (2007). Clinical risk assessment of organ manifestations in systemic sclerosis: a report from the EULAR Scleroderma Trials And Research group database. *Ann Rheum Dis*, *66*(6), 754-763. doi:10.1136/ard.2006.062901
- Yakut, H., Özalevli, S., Aktan, R., Özgen Alpaydın, A., Merih Birlik, A., & Can, G. (2021). Effects of supervised exercise program and home exercise program in patients with systemic sclerosis: A randomized controlled trial. *Int J Rheum Dis*, *24*(9), 1200-1212. doi:10.1111/1756-185x.14177
- Yasunobu, Y., Oudiz, R. J., Sun, X. G., Hansen, J. E., & Wasserman, K. (2005). End-tidal PCO<sub>2</sub> abnormality and exercise limitation in patients with primary pulmonary hypertension. *Chest*, *127*(5), 1637-1646. doi:10.1378/chest.127.5.1637





# BÖLÜM 16

## KARDİYOJENİK ŞOK

*Elif BAŞAĞAN-MOĞOL*

*Fatma Nur KAYA*

Kardiyojenik şok (KŞ), yeterli intravasküler volüme rağmen, kalp debisinin (KD) azalması sonucu dolaşım yetmezliği, hipoperfüzyon ve uç-organ fonksiyon bozukluğu ile karakterize ciddi klinik tablodur. Akut miyokardiyal enfarktüs (Mİ) ve sol ventrikül fonksiyon bozukluğu en sık nedenleridir.

### **Tanımlama**

KŞ tanımlamasında, klinik kriterler veya invaziv hemodinamik değerlendirmeler kullanılır. Şok dirençli bir hipotansiyon (sistolik kan basıncı-SKB'nin en az 30 dk süreyle 90 mmHg'nin altında olması veya yeterli SKB'yi sürdürebilmek için inotrop veya vazopressör desteği gereksinimi) ve zihinsel değişiklikler, soğuk veya benekli ekstremiteler, oligüri, iskemik karaciğer hasarı veya laktik asidoza yol açan son organ hipoperfüzyonu ile karakterizedir. Doku hipoperfüzyonu, normal veya artmış ventriküler dolun basınçlarında, azalmış KD'ye bağlı ise kardiyojenik nedenli olarak sınıflandırılır. İnvazif hemodinamik monitörizasyon gerçekleştirildiğinde ise hemodinamik kötüleşme KD'deki azalma ile ilişkilidir. Son organ hipoperfüzyonu, kardiyak indeksin (Kİ) inotropik destek olmadan  $1,8 \text{ L/dk/m}^2$ 'nin altında olması ya da destekle Kİ'nin  $2,2 \text{ L/dk/m}^2$ 'nin altında olması halinde gelişir. Ayrıca pulmoner arter oklüzyon basıncı (PAOB)  $\geq 15 \text{ mmHg}$  olarak izlenir. Kabul görmüş randomize klinik çalışmalar ve kılavuzlar, KŞ tanımlamasında karışıklığın önlenmesi ve yaygın bir format kullanılması adına klinik kriterler geliştirmişlerdir (Tablo-1).

### **Patofizyoloji**

Akut Mİ sonucu gelişen şiddetli miyokard iskemisine bağlı olarak sol ventrikül dolun basıncı artar, takiben KD azalır. Buna bağlı olarak sistemik hipotansiyon, perifer ve dokularda hipoperfüzyon gelişir. Miyokardiyal iskemik ve koroner perfüzyonda azalma ile ilişkili olarak, sistolik ve diastolik fonksiyonlar bozulmaya başlar. Diğer yandan artmış sol ventrikül-diastol sonu basınç ve pulmoner hidrostatik basınç artışı, kapiller konjesyon ve akciğer ödemeine yol açarak ciddi hipoksemi ile sonuçlanır.

Başlangıçta periferik vazokonstriksiyon, atım volümünde ve oksijen sunumunda azalmaya bağlı hipotansiyon ve hipoperfüzyon nedeni ile son-organ hasarı gelişir. Renal hipoperfüzyon, renin-angiotensin-aldosteron kaskadını aktive eder, sodyum ve su tutulumu başlar. Sempatik aktivasyona bağlı splanknik yatakta vazokonstriksiyon artar. Renal ve hepatik fonksiyonlarda bozulma nedeniyle laktat klirensinde azalma ve hipotansiyon/hipoperfüzyona bağlı laktik asit üretiminin devamı ile asidoz meydana gelir. Diğer yandan çeşitli inflamatuvar kaskadların (serbest radikallerin artması, kompleman oluşumu, sitokin salınımı) ve hücrel bileşenlerin (lökositler, trombositler, monositler ve endotel hücreleri) aktivasyonu ile ka-

rakterize sistemik inflamatuvar yanıt sendromu (SIRS) devreye girer. SIRS ile birlikte, KŞ kliğinin başlangıcında kompanzasyon nedeni oluşan hakim tablo vazokonstriksiyon, yerini inflamatuvar reaksiyonlar ve katekolaminlere yanıtta direnç gelişmesi sonucu sistemik vasküler rezistansta azalmaya bağlı patolojik vazodilatasyona bırakır. Ayrıca, kanama, karşılığında uygulanan kan transfüzyonları gibi uygulamalar inflamasyonun artmasına katkıda bulunmaktadır. Sonuç olarak progressif olarak ilerleyen bu kardiyak disfonksiyon ve diğer son-organ hasarı ölüm ile sonuçlanabilmektedir. Klinik tablonun uygun şekilde yönetimi için olgu bazlı değerlendirme ve patofizyolojinin anlaşılması büyük önem taşımaktadır (Şekil-1).

### **Epidemiyoloji**

KŞ gelişmiş olguların yaklaşık %80'ninden akut Mİ sorumludur. Akut Mİ sonrası KŞ gelişme sıklığı ise %5 -10'dur ve Mİ sonrası ölüme yol açabilen ciddi bir tablodur. ST segment yüksekliği olan Mİ (STEMİ) ile KŞ gelişimi, ST segment yüksekliği olmayan Mİ'ye (NSTEMİ) göre iki kat daha fazla izlenir. Ancak, NSTEMİ ile ilişkili KŞ gelişen olgularda, erken kalp kateterizasyonu, perkütan koroner girişim (PKG) ve/veya koroner arter bypass greft (KABG) uygulamalarının STEMI'li olgulara göre daha gecikerek yapılması nedeni ile mortalite riski daha yüksektir. Son dekat da ılımlı bir iyileşme olmakla birlikte KŞ nedeniyle hastane içi tahmini ölüm oranı yaklaşık %30-40 olarak izlenmektedir

Miyokardiyal iskemi dışında bazı durumlar da KŞ gelişimine ve tablonun ağırlaşmasına neden olabilir. İleri kalp kapak hastalığı ve protez işlev bozukluğu, akut miyokardit, stres kaynaklı kardiyomiyopati veya Takotsubo Sendromu kardiyovasküler bozulmaya neden olabilir. Hipertiroidizm ve hipotiroidizm, dolaşım bozukluğuna yol açabilir. Gebelikle ilişkili olarak peripartum kardiyomiyopati ve akut koroner arter diseksiyon durumunda KŞ tablosuna gelişebilir. Ancak bu ve buna benzer birçok faktör KŞ nedeni olmakla birlikte, bu hasta gruplarının %1'inde tablo gelişir.

Kardiyak cerrahi geçiren popülasyonda kordiotomi sonrası şok tablosu hastaların %2-6'sında; miyokardiyal hibernasyon, stunning veya yetersiz kalp korumasına bağlı KD azalması, sistemik vazodilatasyon veya her ikisine bağlı olarak gelişebilir.

KŞ olgularının yaklaşık %20-30'si enfeksiyon ile komplikedir. Sepsis veya septik şokta, septik miyokarda bağlı miyokardiyal depresyonun da katkıda bulunduğu hemodinamik kötüleşme, bozulmuş mikrosirkülasyona bağlı gelişen çoklu organ yetmezliği kötü prognozun göstergesidir. Sepsis de miyokardiyal depresyona yol açabilen inflamasyon ve patojenle ilişkili faktörler de bildirilmiştir. Bunlar içinde en önemli patofizyolojik unsur en-

dotel disfonksiyonu gibi görünmektedir ki, kardiyomiyositlerde yol açan ödem ve fonksiyon bozukluğuna yol açmaktadır.

Ayrıca kardiyodepresan anestezi indüksiyon ilaçları (örneğin propofol), antiaritmikler, beta blokerler, uygunsuz kullanılan diüretikler ve sağ ventrikül etkilenmesinde aşırı volüm yüklemesi gibi iatrojenik nedenler de kardiyovasküler bozulmaya yol açabilirler.

### **Fiziksel bulgular**

Fiziksel bulgular öncelikle olumsuz etkilenen ventriküle bağlı olarak gelişir. Ancak şoka bağlı proinflatuar olayların da devreye girmesi ile diğer ventrikül de devreye girer, sonuçta her iki ventrikül ile ilişkili bulgular gözlenir. Sağ kalp yetmezliği belirtileri; alt ekstremitelerde ödem, sakral ödem, hepatomegali, juguler venöz distansiyon ve triküspid sahada regürjitasyon murmur olarak izlenir. Sol kalp yetmezliği belirtileri; akciğerlerde raller, respiratuar hırıltı, yer değiştirmiş kardiyak apeks ve sol yan kardiyak murmur olarak gözlemlenir. Ortak tutulama bağlı olarak da soğuk perifer, siyanoz, ortopne ve uzamış kapiller geri dolum izlenebilir.

### **Hemodinamik monitörizasyon**

KŞ için hemodinamik izlem, periferik arter kateterizasyonu, pulmoner arter kateterizasyonu (PAK), biyobelirteç ölçümü ve seri ekokardiyografik değerlendirmeleri içerir.

KŞ'nin tanı, başlangıç tedavisi ve sonrası yönetiminde seri hemodinamik izlem çok önemlidir. Vazoaktif infüzyonların titrasyonu için tüm hastalarda kan basıncının özellikle SAB ve rtalama arter basıncının (OAB) izlenmesi amacıyla arteriyel hat yerleştirilmiştir.

Pulmoner arter kateterinin yerleştirilmesi, özellikle tanısal belirsizlikte ve başlangıç tedavisine yanıt alınmayan hastalarda düşünülmelidir. Ventrikül fonksiyonları ile ilişkili verilere göre mekanik destek cihazlarına (MDC) başlanması ya da kullanımına son verilmesi gibi, tanısal ve tedavi ile ilişkili kararların alınmasında oldukça yararlıdır. Akut Mİ sonrası gelişen KŞ'ye bağlı hastane içi mortalite için, PAK ile elde edilen "cardiac power output" un  $(CPO=KD \times KB) \leq 0.53$  olması güçlü bir belirteçtir.

KŞ'nin hemodinamik prezentasyonu, sistemik vazomotor tonustaki kompanseman yönündeki artışın derecesine, altta yatan etiyoloji veya eşlik eden SIRS'a bağlı olarak değişkenlik gösterebilir (Tablo-2). PAK ile elde edilen veriler şokun bu farklı durumların tespitini kolaylaştırıp ve şokun formuna uygun tedavinin başlanıp ve yönlendirilmesinde yardımcı olabilir.

Güncel yaklaşımda, 2000’li yıllarda PAK’ye alternatif olarak çok sayıda non- invazif metot geliştirilmiştir. Bu yöntemler arasında göğüs biyo- reaktans teknikleri, minimal invaziv nabız kontur analizleri ve transpulmoner dilüsyon yer alır.

KŞ şüphelenen her olguda en erken dönemde ekokardiyografi ile değerlendirme yapılmalıdır. Sol ve sağ ventrikül kontraktilesinin temel bir ön değerlendirmesi KŞ tanısının desteklenmesi veya elenmesine, ayrıca kalp tamponadı gibi şokun yaşamı tehdit eden acil etiyolojilerini tanınmasında yardımcı olabilir. Daha detaylı bir değerlendirme ile, diastolik fonksiyon bozukluğu, bölgesel duvar hareketi anormalileri, akut veya kronik kapak anormalileri, çıkış tıkanıklığı ve septal veya ventriküler serbest duvar rüptürü, papiller kas rüptürü ve korda tendinea yırtılması gibi mekanik komplikasyonlar da belirlenir. Ayrıca noninvaziv olarak KD, pulmoner arter sistolik basıncı ve hesaplama yoluyla sistemik vasküler direnç ölçümü için de kullanılabilir.

Organ perfüzyonunun değerlendirilmesinde spesifik olmamakla birlikte, karaciğer ve böbrek fonksiyon testleri ve laktat izlemleri önerilir. Seri ölçümlerde laktat değerinin  $>4$  olması mortalite ilişkilendirilmiştir. Ayrıca böbrek yetmezliğinin derecesini belirlemede idrar çıkışı ve kreatinin, karaciğer fonksiyon bozukluğunun derecesini değerlendirmede ise alanin aminotransferaz (ALT) kullanılmaktadır (Tablo-3).

Birçok yeni biyobelirteç üzerinde çalışılmış olmakla birlikte çoğu klinik kullanıma girmemiştir (Tablo-4). Bununla birlikte şokun erken döneminde yüksek riskli popülasyonun belirlenmesinde biyobelirteçlerin kullanıldığı iki skorlama bilinmektedir. Bu skorlamalardan, CardShock risk skorunda, arteriyel laktat ve böbrek fonksiyonunun belirlenmesinde glomerüler filtrasyon hızı kullanılır. IABP-SHOCK II risk skorunda ise laktat düzeyleri, böbrek fonksiyonu ve kan şekeri seviyeleri değerlendirilir (Tablo-5).

Son yıllarda, Kardiyovasküler Anjiyografi ve Girişimler Derneği (Society of Cardiovascular Angiography and Interventions-SCAI), KŞ için basit ve etkin bir sınıflandırma geliştirmiştir (Şekil-2). Beş aşamadan oluşan bu sınıflama artan mortalite ile yakın korelasyon göstermektedir.

A kategorisi KŞ gelişme riski taşıyan hastaları kapsarken, B kategorisi pre-şok döneminde olup hipoperfüzyon bulguları gelişmeden göreceli taşikardi veya hipotansiyonu olan kişileri kapsar.

Klasik şok tablosunun (C kategorisi) gelişiminin önlenmesi için bu hastaların sıkı bir şekilde takip ve tedavi edilmesi gerekmektedir. D kategorisindeki hastalar, başlangıç stabilizasyon önlemlerine yanıt vermeyen, daha kötü hemodinamik stabiliteye sahip ve ileri hemodinamik destek ge-

reksinimi olan popülasyonu kapsar. E kategorisi, sıklıkla dirençli, dolaşım kollapsı ve kalp durması veya ekstrakorporeal membran oksijenasyonu (ECMO) dahil olmak üzere çoklu akut müdahalelerle desteklenme ihtiyacı olan hasta grubunu kapsar. Mortalite oranı C kategorisinde %26 olarak bildirilirken, C-E kategorisi arasındaki değişim %16-62 oranda değişiklik göstermektedir.

Mikrosirkülasyondaki değişiklikler KŞ için patofizyolojik bir belirteçtir ve organ yetmezliğinin önemli bir özelliğidir, ayrıca prognoz ile yakın ilişkilidir. Doku perfüzyonunu değerlendirmede laktat yaygın kullanılan bir parametre olmakla birlikte, son dönemlerde noninvaziv yöntemler ve teknolojilere ilgi artmakta ve klinik kullanıma girmeye başlamıştır (Tablo-6).

Bu teknolojiler organ perfüzyonu ve oksijenasyona odaklanarak bireyselleştirilmiş yaklaşımla tedavinin yönlendirilmesine odaklanmıştır.

### **KŞ Yönetimi**

Kardiyojenik şokta hemodinamik resüsitasyonun amacı, doku perfüzyonunu korumak için kalp debisini ve kan basıncı iyileştirmektir.

Kardiyojenik şok tablosunda. AKS ve mekanik lompplikasyonlar düşünüldüğünde acil PKG/cerrahi müdahale (2 sa içinde) yapılmalıdır. KŞ'nin diğer olası durumları düşünüldüğünde ise bu durumların tanı ve tedavi yoluna gidilmelidir. KŞ düşünülen her hastada oksijen desteği veya mekanik ventilasyon ile doku oksijenasyonunun devam ettirilmesi düşünülmelidir. Ayrıca KD'yi artırmak amacı ile intravenöz inotrop ajanlar, dirençli hipoperfüzyon durumunda yeterli SKB sağlamak için vazopressorler kullanılmalıdır. Başlangıç tedavisine yanıt alınamayan dirençli KŞ durumunda kısa süreli mekanik dolaşım desteği (MDD) kullanılabilir. Ayrıca gerekli olgularda renal replasman (RRT) tedavisi de düşünülmelidir (Şekil-3).

#### **• İlk değerlendirme ve stabilizasyonda ABCDE yaklaşımı**

A (Airway) - havayolu: Entübasyon; solunum sıkıntısı veya gaz değişiminde şiddetli bozulma,  $GKS \leq 8$  veya mental durum değişikliği, bozulmuş gaz değişimi ve hasta transportu gibi durumlarda düşük doz sedatif (ketamin, etomidat) eşliğinde düşünülmelidir. Mümkünse entübasyon öncesi vazopressörlere başlanılmalıdır.

B (Breathing) – solunum: Sol ventrikül yetmezliği varsa öncelikle noninvaziv ventilasyon (NİV) düşünülmelidir. Patalojinin değerlendirilmesinde göğüs röntgeni ve/veya akciğer ultrasonundan yararlanılmalıdır. Yeterli gaz değişimi sağlanması amacıyla düşük tidal volüm ile sağ ventrikül yetmezliği göz önüne alınarak ayarlanan PEEP ile mekanik ventilasyona başlanılır.

C (Circulation) - dolaşım: Pasif ayak kaldırma testi ve <250 ml sıvı yüklemesi ile sıvı yanıtı değerlendirilir. OAB>65 mmHg olacak şekilde noradrenalin infüzyonuna başlanır. SKB >90 mmHg olacak şekilde idame-sinin sağlanması ve perfüzyonu iyileştirmek için inotrop eklenir. Bu amaçla birinci seçenek dobutamin, ikinci seçenek ise epinefrin ve dopamindir. Aritmi durumunda uygun tedavi yaklaşımı seçilmelidir; unstabil AF/VT ise kardiyoversiyon, bradikardide pacing ve/veya atropin/epinefrin, AF veya VT/VF için amiodaron ve VT/VF 'te alternatif olarak lidokain.

D (Damage control) - hasar kontrolü: Azalan seri laktat seviyeleri, idrar çıkışı >0.5 ml/kg/sa ve mental durumda iyileşme ile yeterli son organ perfüzyonu sağlanmalıdır. Nefrotoksiklerden kaçınılmalı, elektrolit değerleri normal seviyelerde (hedef iyonize Ca> 5 mg/dl) tutulmalıdır. Arteriyel pH <7,2 ise bolus sodyum bikarbonat verilmesi düşünülmelidir. Kardiyak arrest sonrası hedeflenen ısı yönetimi uygulamasına geçilmelidir. Sepsis endişesi varsa ampirik geniş spektrumlu antibiyotiklere vakit kaybetmek-sizin başlanılmalıdır.

E (Etiologic evaluation) – etyolojinin değerlendirilmesi: Akut Mİ'nin ekarte edilmesi amacıyla acilen EKG ve troponinlerin değerlendirilmesi, revaskülarizasyon kararı için koroner anjiyogram yapılması gerekir. Sol ve sağ ventrikül fonksiyonlarının değerlendirilmesi, perikardiyal efüzyon ve ciddi kapak hastalığının ayırıcı tanısında Ekokardiyogram yararlıdır. Kan basıncının sürekli izlenmesi için arteriyel kanül yerleştirilmelidir. Pulmoner arter kateteri yerleştirilmesi düşünülebilir. Akut mekanik dolaşım desteği için durum değerlendirmesi yapılmalıdır.

#### • Hemodinamik stabilizasyon

Hemodinamik stabilizasyonun başlangıç yaklaşımında birinci basamakta; pulmoner konjesyon ve volüm yüklenmesine neden olmadan dikkatli bir şekilde sıvı uygulaması (3-4 mL/kg, <250 mL) ve preloadun düzenlenmesi yer alır. İkinci basamakta; OAB'yi düzenleme amacıyla vazopressör desteği tercihen norepinefrine başlanılmasını içerir. Başlangıçta norepinefrin infüzyonuna 0,05 mcg/kg/dk ile başlanarak OAB>65 mmHg oluncaya dek titre edilir. Maksimum doz 0,3 mcg/kg/dk olmalıdır. Primer vazopressör destek olarak epinefrin ve dopaminden kaçınılmalıdır. Üçüncü basamakta; inotrop desteği, tercihen dobutamin, ile doku ve organ perfüzyonunu düzenlenmesi hedeflenir. Başlangıçta dobutamin 2-3 mcg/kg/dk olarak başlanır, SKB>90 mmHg ve idrar çıkışı düzelinceye dek titre edilerek artırılır. Maksimum doz 10 mcg/kg/dk olmalıdır. Dobutamin başladıktan sonra OAB artarsa düşük doz norepinefrin eklenebilir. Ayrıca dobutamine alternatif olarak bu dönemde dopamin 2-10 mcg/kg/dk ve epinefrin 0,02-0,13 mcg/kg/dk uygulanabilir.

- **Mekanik destek cihazları**

KŞ tedavisinde kullanılan katekolaminler, inotropolar, sıvılar ve re-vaskülarizasyonu içeren girişimsel yaklaşımlar sıklıkla yetersiz kalabilir ve kısa vadeli ölüm oranı %50'dir. Başlangıç tedavisine yanıt alınamayan durumda, farklı tedavi algoritmaları ve mekanik dolaşım destek cihazları (MDC) giderek daha fazla kullanılmaktadır. MDD kararı verilmeden önce, yerleştirme ve çıkarılma kriterleri, implantasyon stratejisi ve implantasyon tekniği planlanmalıdır. Başlangıç tedavisine yanıt alınmadığı en erken dönemde, dirençli KŞ ve çoklu organ yetmezliği gelişmeden önce erken karar verilerek başlanmalıdır (Şekil-4). Dirençli KŞ'de, veno-arteriyel ekstrakorporeal membran oksijenasyonu ilk seçenek MDC olarak kabul edilirken, sol ventrikülün efektif boşalması için tercih edilen MDC ise Impella'dır. En korkulan komplikasyon kanamadır. Uygulamada, dikkatli hasta seçimi ve kapsamlı yoğun bakım desteği önem arz eder.

- **Mekanik ventilasyon**

Hipoksemi, artmış solunum işi ve hemodinamik veya elektrolit dengesizliği nedeniyle olguların %43-88'inde mekanik ventilasyon gereksinimi doğmaktadır. Erken dönemde oksijen desteği ve NİV özellikle CPAP uygulaması ile mortalitenin azaldığı gösterilmiştir. Mekanik ventilasyon desteğine başlama kararı, NİV ile yanıt alınamayan hipoksi/hiperkarbi, NİV ile düzelmeyen artmış solunum işi, refraktör şoka bağlı klinik instabilite, mental değişiklik ve invaziv girişim/MDC yerleştirilmesi sırasında hastanın tolere edememesi durumunda alınabilir. Mekanik ventilasyon uygulanmasında öneri koruyucu yaklaşımdır. Mekanik ventilasyonda ayarlama yapılırken hipoksi/hiperkarbinin düzeyi, preload, akciğer konjesyonu, sağ ventrikül fonksiyonu ve intra-kardiyak şant gibi faktörler göz önünde bulundurulmalıdır. Uygulama sırasında; hiperoksiden kaçınılarak  $SpO_2 > \%94$  olacak şekilde  $FiO_2$  titre edilmeli ve tidal volüm 6-8 ml/kg (ideal vücut ağırlığı), plato basıncı  $< 27$  cm  $H_2O$ , sürüm basıncı  $< 15$  cm  $H_2O$ ,  $PaCO_2$  ve oto-PEEP monitörizasyonu eşliğinde solunum sayısı (10-20 soluk/dk) ve PEEP ise pre/afterload, sağ ve sol ventrikül fonksiyonları, tamponad, hemodinamik durumu göz önüne alınarak titre edilerek ayarlanmalıdır.

- **Destek tedavi**

Akciğer koruyucu mekanik ventilasyonun yanı sıra sürekli renal replasman tedavisi, nütrisyon desteği, hipoglisemik kontrol ( $< 11.0$  mmol/L) ve tromboembolizm ve stres ülser profilaksisi gibi uygulamalar da destek tedavi içinde yerini almaktadır. Ayrıca terapötik hipotermi uygulaması; metabolik hız ve oksijen tüketiminde azalma, kalp ve diğer organlarda reperfüzyon hasarında azalma, infarkt alanında küçülme, pro-



inflamatuvar sitokin üretiminde azalma ve Kİ ve OAB' de artma gibi ek yararlar sağlayabilir.

### **Yeni gelişmeler**

Son yıllarda yapılmış çalışmalar sonucu, çoklu organ yetmezliği, sistemik inflamasyon ve immün aktivasyon ile ilişkili dört proteinli bir kompleks (CS4P) saptanmıştır. KŞ gelişiminin ilk saatlerinde CS4P'te izlenen değişikliklerin, çoklu organ yetmezliğinin habercisi ve mortalite açısından yüksek riske sahip hastaların sınıflandırılmasında yardımcı bir parametre olabileceği bildirilmiştir. Ayrıca, dipeptidil peptidaz-3 (DPP-3) düzeyinin artması, kötüleşen hemodinami, dirençli KŞ ve artmış 90-günlük mortalite ile ilişkili olarak gösterilmiştir.

### **Kaynaklar:**

1. McDonagh TA, Metra M, Adamo M, et al; ESC Scientific Document Group. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur Heart J* 2021 21;42(36):3599-3726.
2. Christian Jung. Assessment of microcirculation in cardiogenic shock. *Curr Opin Crit Care*. 2019 25(4):410-416.
3. Vahdatpour C, Collins D, Goldberg S. Cardiogenic Shock. *J Am Heart Assoc* 2019 16;8(8):e011991.
4. David D. Berg, Erin A. Bohula, David A. Morrow. Epidemiology and causes of cardiogenic shock. *Curr Opin Crit Care* 2021 27:401–408.
5. Pietro Bertini, Fabio Guarracino. Pathophysiology of cardiogenic shock. *Curr Opin Crit Care* 2021 27:409–415
6. Josiassen J, Møller JE, Holmvang L, Hassager C. Interventional treatment of acute myocardial infarction-related cardiogenic shock. *Curr Opin Crit Care* 2021 1;27(4):433-439.
7. Tavazzi G. Mechanical ventilation in cardiogenic shock. *Curr Opin Crit Care* 2021 1;27(4):447-453.
8. VanDyck TJ, Pinsky MR. Hemodynamic monitoring in cardiogenic shock. *Curr Opin Crit Care* 2021 1;27(4):454-459.
9. De Backer D, Arias Ortiz J, Levy B. The medical treatment of cardiogenic shock: cardiovascular drugs. *Curr Opin Crit Care* 2021 1;27(4):426-432,
10. Fuernau G. Lactate and other biomarkers as treatment target in cardiogenic shock. *Curr Opin Crit Care* 2019 25(4):403-409.
11. Johan Lassus. Kidney and liver dysfunction in cardiogenic shock. *Curr Opin Crit Care* 2020 26(4):417-423.
12. Daniel Rob , Jan Bělohávek. The mechanical support of cardiogenic shock. *Curr Opin Crit Care* 2021 1;27(4):440-446.
13. Jacob C. Jentzera, Meir Tabia and Barry Burstein. Managing the first 120 min of cardiogenic shock: from resuscitation to diagnosis. *Curr Opin Crit Care* 2021, 27:416–425. *J Clin Med* 2023 11;12(6):2184.
14. De Luca L., Mistrulli R., Scirpa R., Holger Thiele H, De Luca G. Contemporary Management of Cardiogenic Shock Complicating Acute Myocardial Infarction. *J Clin Med* 2023 11;12(6):2184.
15. Jentzer JC., Pöss J., Schaubroeck H., Morrow DA., Hollenberg SM., Mebazaa A. Advances in the Management of Cardiogenic Shock. *Crit Care Med* 2023 1;51(9):1222-1233.

*Tablo 1: Randomize klinik çalışma ve kılavuzlara göre kardiyojenik şok tanımlamaları*

SHOCK Trial	IABP-SHOCK II Trial	CULPRIT-SHOCK Trial	ESC KY kılavuzu (Heart Failure Guidelines)
<p>Klinik kriterler</p> <p>SKB&lt;90mmHg</p> <p>≥30 dk its veya SKB ≥90 mmHg</p> <p>çin destek gerekli</p> <p>-VE-</p> <p>Son-organ hipoperfüzyonu (serin ekstremite) veya idrar çıkışı&lt;30 ml/ş ve KAH 60 vuru/dk)</p> <p>Hemodinamik kriterler</p> <p>KI 2.2 L/dk/m<sup>2</sup> ve PAOP ≥ 15 mmHg</p>	<p>≥30 dk SKB&lt;90mmHg veya SSKB ≥90 mmHg için katekolamin desteği</p> <p>-VE-</p> <p>Pulmoner konjesyonun klinik bulguları</p> <p>-VE-</p> <p>Aşağıdakilerden en az biri ile bozulmuş son-organ perfüzyonu:</p> <p>Bozulmuş zihinsel durum</p> <p>Soğuk, nemli cilt ve ekstremite</p> <p>idrar çıkışı&lt;30ml/ş ile oligüri</p> <p>Serum laktat&gt;2.0 mmol/L</p>	<p>≥30 dk SKB&lt;90mmHg veya SKB ≥90 mmHg için katekolamin desteği</p> <p>-VE-</p> <p>Pulmoner konjesyonun klinik bulguları</p> <p>-VE-</p> <p>Aşağıdakilerden en az biri ile bozulmuş son-organ perfüzyonu:</p> <p>Bozulmuş zihinsel durum</p> <p>Soğuk, nemli cilt ve ekstremite</p> <p>idrar çıkışı&lt;30 ml/ş ile oligüri</p> <p>Serum laktat&gt;2.0 mmol/L</p>	<p>SKB&lt;90mmHg (yeterli volume rağmen)</p> <p>-VE-</p> <p>Hipoperfüzyonun kliniği veya laboratuvar bulguları</p> <p>KLİNİK</p> <p>hipoperfüzyonun kliniği</p> <p>Soğuk ekstremite</p> <p>Olğürü</p> <p>Menral konfüzyon</p> <p>Baş dönmesi</p> <p>Daralms nabuz basması</p> <p>LABORATUVAR</p> <p>Metabolik asidoz</p> <p>Serum laktatı</p> <p>Serum kreatinini</p>

*Tablo-2: Kardiyojenik şokun hemodinamik fenotipleri*

	Kuru	Islak
Sıcak	<p>↓ SVR, N veya ↓ PAOB</p> <p><b>Vazojenik şok</b> (kardiyojenik değil)</p>	<p>↓ SVR, ↑ PAOB</p> <p><b>Miks şok</b> (vozopleji ile Kardiyojenik şok)</p>
Soğuk	<p>↑ SVR, N veya ↓ PAOB</p> <p><b>Övolemik kardiyojenik şok</b></p>	<p>↑ SVR, ↑ PAOB</p> <p><b>Klasik kardiyojenik şok</b></p>

*Tablo- 3: Kardiyojenik şokta böbrek ve karaciğer fonksiyon bozukluğunun derecesinin belirlenmesi*

Böbrek		
AKI-Akut böbrek hasarı (KDIGO'dan modifiye)	Üriner output kriteri	Kreatin kriteri
1. Evre	<0.5 ml/kg/dk 6–12 sa)	SCr artma >0.3 mg/dl (27mmol/l) veya >1.5x (>50%) 48 sa içinde baseline göre artma
2. Evre	<0.5 ml/kg/dk >12sa veya <0.3 ml/kg/dk >6sa	SCr artma 2.0–2.9x (iki kat) baseline göre
3. Evre	<0.3 ml/kg/dk > 24 sa veya anüri >12 h	SCr artma >3x baseline göre veya SCr >4.0 mg/dl (354mmol/l) Veya RRT gereksinimi
<b>Karaciğer</b>		
Karaciğer hasarı		ALT'de baseline göre %20 artma
Hipoksik hepatit		ALT >10–20x üst limitten

Tablo-4 : Kardiyojenik şok ile ilişkili biyobelirteçler ve prognostik değerleri

	Biyobelirteç	Prognostik	Rutin
Sistemik	Arteriyal laktat	+++	+
	Kan glukozu	+++	+
	N-terminal brain natriüretik peptid prohormonu	+	+
	Growth differentiation factor 15	+++	-
	Son-organ hasarı		
Böbrek	Serum kreatinin	+++	+
	Sistatin C	+/-	-
	Nötrofil jelatinaz ilişkili lipokalin	+	-
	Kidney injury molekül-1	+/-	-
	Fibroblast growth faktör-23	++	-
Karaciğer	Alanin-aminotransferaz	++	+
	Aspartat-aminotransferaz	++	+
	Glutamat-dehidrogenaz	+	+
	Sulfotransferaz izoform SULT2A1	-	-
	Argininosüsinat sentaz 1	-	-
Barsak	İntestinal yağ asidi bağlayan protein	+	-
Kan damarları İnflamasyon	Sindekan-1	++	-
	Angiopoletin-2	++	-
	Katalitik demir	++	-
	Selenoprotein P	+	-

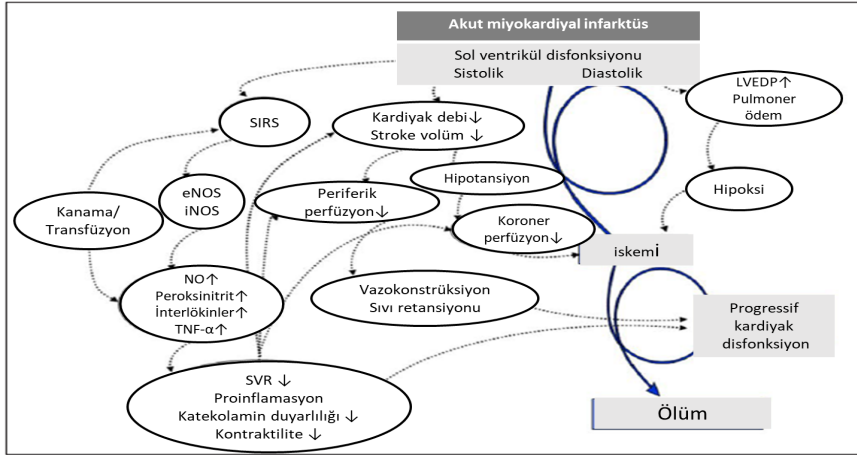
Tablo-5: Kardiyojenik şokta erken prognozu belirlemede kullanılan skorlar

	CardShock Risk Score		IABP-SHOCK II Risk Score	
	Değişken	Puan	Değişken	Puan
Klinik	Yaş >75	1	Yaş >73	1
	Kabulde konfüzyon	1	İnme yüküsü	2
	Önceden MI veya KABG	1	PKG sonrası TIMI akım derecesi<3	2
	AKS nedeni	1		
	LVEF<%40	1		
Biyobelirteç	Arteriyal laktat<2 mmol/L, 2-4 mmol/L, >4 mmol/L	0,1,2	Arteriyal laktat>5 mmol/L	2
	eGFR			
	>60 ml/dk/1.73 m <sup>2</sup> , 30-60 ml/dk/1.73 m <sup>2</sup> , <30 ml/dk/1.73 m <sup>2</sup>	0,1,2	Kreatinin >132,6 µmol/L	1
			Glukoz >106 mmol/L	1
Risk kategorisi / Maksimum puan	Düşük 0-3 puan Orta 4-5 puan Yüksek 6-9 puan	9	Düşük 0-2 puan Orta 3-4 puan Yüksek 5-9 puan	9

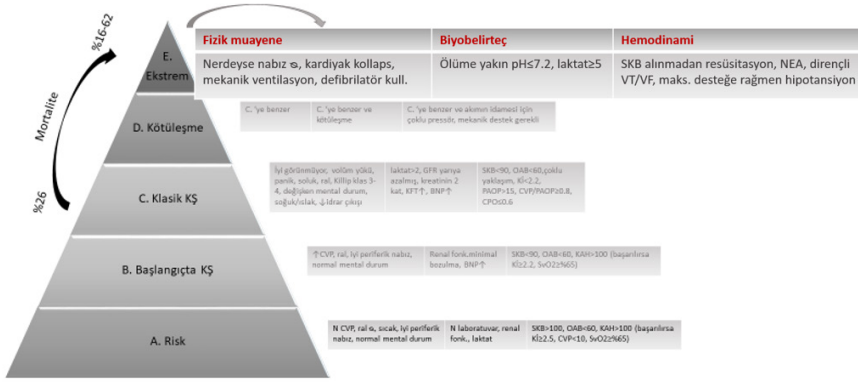
Tablo-6 : Kardiyojenik şokta mikrosirkülasyonun değerlendirilmesi

Yöntem	Avantajlar	Dezavantajlar
<b>İndirekt yöntemler</b>		
Kan basıncı	Her KŞ hastasında izlenir, maliyet ı	Organ perfüzyonu ile şüpheli korelasyon
Santral venöz basınç	Çoğu hastada	Çeşitli varyantlardan sadece biri
Kapiller geri dolun	Uygulama kolay, masrafsız	Ekstremitte perfüzyonundan etkilenir, gözlemler arası değişkenlik
«Mottling» skoru	Uygulama kolay-tekrarlanabilir	Organ mikrosirkülasyonu ile düşük korelasyon
Serum laktat	Yaygın	Diğer parametreler ve koşullardan etkilenebilir
Çeşitli serum parametreleri	Farklı organlar için sensitif ve spesifik belirteçler	Makul sürede sonuç alınmayabilir
Ultrason/ ekokardiyografi	İyi organ çözünürlüğü	Organ yetmezliği ile orta düzeyde korelasyon
MRI	İyi organ çözünürlüğü	KŞ hastalarında uygulanamaz
Gaz tomografisi	Organ metabolizmasını yansıtır	Doğrudan veya dolaylı organ erişimi gerekli, organ yetmezliği ile düşük korelasyon
<b>Direkt yöntemler</b>		
Kapillaroskopi	Standardize edilmiş şartlar altında iyi tekrarlanabilir, sınırlı bulunabilirlik	Organ perfüzyonu ile düşük korelasyon, vücut ısısına bağımlı
İntravital Mikroskopi [SDF (görüntüleme), IDF (görüntüleme)]	İyi tekrarlanabilirlik, organ yetmezliği ile iyi korelasyon, çevrimiçi olarak mevcut	Sınırlı kullanım

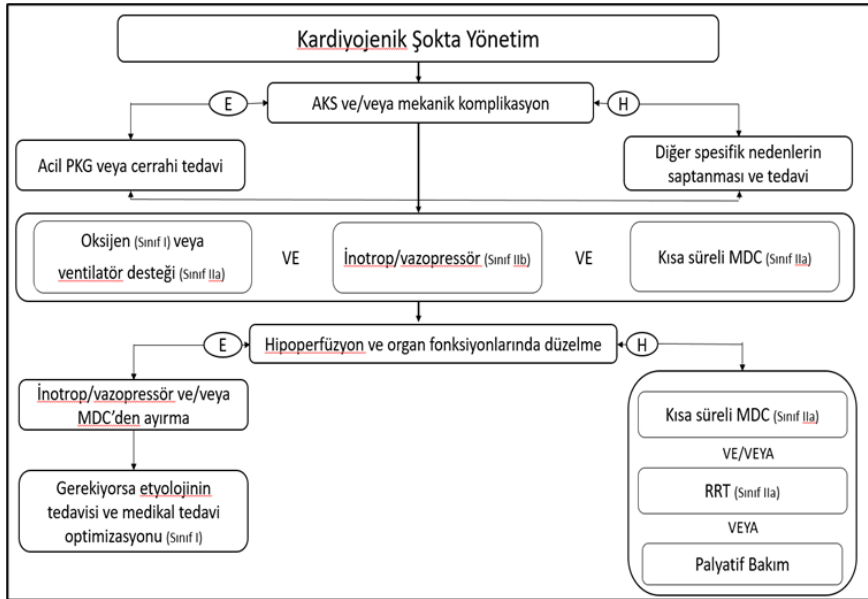
## Patofizyoloji



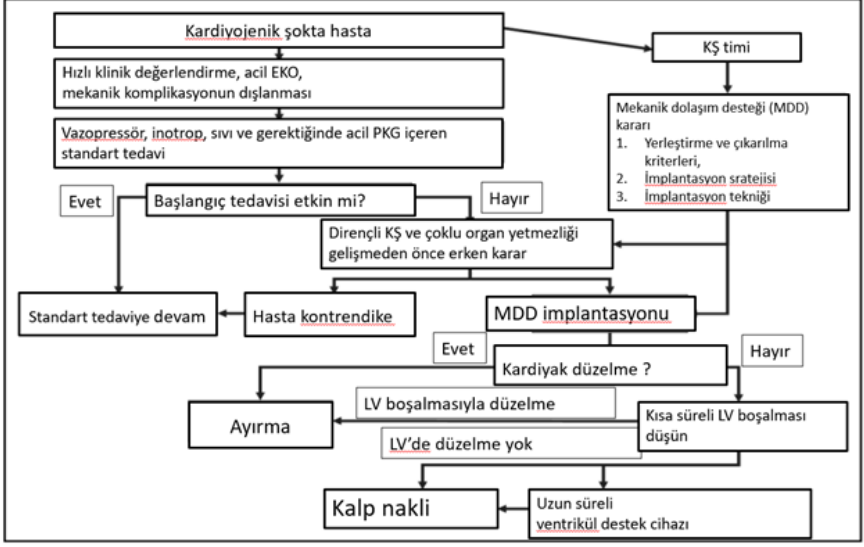
Şekil 1: Kardiyojenik şokun patofizyolojisi



Şekil- 2: Kardiyojenik şokun risk kategorisine göre sınıflaması (Society Cardiovascular Angiography and Interventions –SCAI tarafından geliştirilmiştir)



Şekil- 3: Kardiyojenik şokun yönetim algoritması



Şekil- 4: Mekanik dolaşım desteği uygulamasında algoritma







# BÖLÜM 17

## AKUT PULMONER EMBOLİ

*Elif Başağan Moğol*

*Fatma Nur Kaya*

Venöz sistemin herhangi bir yerinde veya sağ kalp boşlukları içinde meydana gelen trombüsün veya buraya giren hava, yağ gibi yabancı oluşumların sürüklenip pulmoner trunkus veya dallarını tıkamasına pulmoner emboli (PE) adı verilir. PE yıllık olarak 50.000-200.000 ölümlle ilişkilendirilmektedir. Oldukça sık meydana gelmesine karşın semptomların nonspesifik ve çok çeşitli oluşu tanı konulmasında yanılgılara neden olmaktadır.

ABD’de hastaneye yatırılan hastalar arasında PE prevalansı binde 4’tür. Miyokart enfarktüsü ve inmeden sonra en sık karşılaşılan akut kalp ve damar hastalığıdır. Pulmoner emboli ve derin ven trombozu (DVT) insidansı yaşla birlikte artar, fakat venöz tromboemboli (VTE) çocuklar da dâhil olmak üzere her yaşta görülebilir. Akut PE’li hastaların yaklaşık yüzde 65’i altmış yaşın üzerindedir. Pulmoner emboli kadınlarda daha fazla görülür.

## FİZYOPATOLOJİ

VTE ile ilgili iki klinik durum karşımıza çıkar: pulmoner emboli ile derin ven trombozu. Burada ortak ortam hazırlayan faktörler söz konusudur. Klinik olarak saptanabilen PElerin %90’ı alt ekstremitelerin DVT’sinden kaynaklanır ve bu yüzden PE, DVT’nin bir komplikasyonu olarak da değerlendirilir. PE’de akut olgularda ölüm oranı yüzde 7-11 arasındadır. Tekrarlayan ataklar ilk tanı olarak PE ile başvuran hastalarda, DVT nedeniyle başvuranlara göre 3 kere daha fazla görülmektedir.

## Zemin hazırlayıcı faktörler

Pulmoner emboli bilinen ortam hazırlayıcı bir etken olmadan da meydana gelebilir; faktörlerden bir kaçını çoğunlukla görülebilir. Provoke edilmemiş yani idiyopatik PE olgularının oranı %20 olarak saptanmıştır. Venöz tromboembolizmin risk faktörleri genetik ve kazanılmış olarak da sınıflandırılabilir. Günümüzde VTE’nin hastayla ve koşullarla bağlantılı olarak risk faktörleri arasındaki etkileşimle oluştuğu sonucuna varılmıştır (Tablo 1)

Tablo 1: Venöz tromboemboliye ortam hazırlayan faktörler\*

Ortam hazırlayan faktör	Hasta bağlantılı	Koşul bağlantılı
<b>Kuvvetli ortam hazırlayan faktörler (olasılık oranı &gt;10)</b>		
Fraktür büyük eklem		✓
Büyük eklem protezi		✓
Büyük operasyon		✓
Büyük travmatik olaylar		✓
Spinal hastalık		✓
<b>Orta seviyede ortam hazırlayan faktörler (olasılık oranı 2-9)</b>		
Artroskopi diz operasyonu		✓
Santral ven kateterleri		✓

Kemoterapötik uygulamalar		✓
Uzun süreli dolaşım -solunum yetersizliği	✓	
Hormon replasman uygulamaları	✓	
Kanser	✓	
Doğum kontrol hapları	✓	
Stroke		
Hamilelik / postpartum		✓
Venöz emboli hikayesi	✓	
Trombosit fazlalığı	✓	
Zayıf ortam hazırlayan faktörler (risk oranı <2)		
Yatakta istirahat >3 gün		✓
Oturarak hareket etmeden kalmak(uzun süre araçla yolculuk)		✓
Yaş artışı	✓	
Laparoskopik operasyon		✓
Obezite	✓	
Gebelik/doğum öncesi	✓	
Varisler	✓	

Çoğu durumda VTE incelenirken DVT ve PE'yi ayrı ayrı düşünmek yerine bir bütün olarak düşünmek gerekir. Genel cerrahi sonrası DVT görülme sıklığının ortopedik cerrahi sonrasına göre daha düşük olduğuna dair kanıtlar vardır. VTE riski ameliyat sonrası ilk 2 haftada en yüksek seviyeye ulaşmasına rağmen birkaç ay boyunca da hala yüksektir. Anti-trombotik profilaksi proliferatif VTE riskini önemli ölçüde azaltır ve süre ne kadar uzun olursa VTE insidansı da o kadar düşük olur. VTE nüksünün sıklığı, VTE'nin başlangıçtaki klinik belirtisine (DVT veya PE) bakılmaksızın aynıdır. Ancak idiyopatik VTE'li hastalarda nüks sıklığı daha yüksektir.

Akut pulmoner embolinin sonuçları öncelikle hemodinami ile ilgilidir ve pulmoner arterin yüzde 30-50'den fazlası obstrükte olduğunda ortaya çıkar. Majör ve çoklu emboli, sağ ventrikülün kompozasyon yeteneği olmaksızın, pulmoner vasküler direnci art yük seviyelerine kadar aniden arttırılabilir. Genellikle elektromekanik uyumsuzluk nedeniyle ani ölüm meydana gelebilir. Ayrıca hastalarda senkop veya sistemik hipotansiyon gelişebilir ve bu da akut sağ ventriküler yetmezlik nedeniyle şoka ve ölüme yol açabilir. Sol ventriküler diyastolik fonksiyon bozukluğuna bağlı olarak interventriküler septumun sağa doğru herniasyonu sistemik kalp debisini daha da bozar. Sağ ventrikül yetmezliği ortamın-

da akut pulmoner emboli olayından sağ kurtulan hastalarda, tüm vücut sensörleri sempatik sistemi etkinleştirir. Pulmoner arter basıncında inotropi ve kronotropi uyarı desteği ve Frank-Starling mekanizması ile bir artışa yol açar, bu da dinlenme halindeki pulmoner kan akışının, sol ventriküler dolulumun ve çıkışın yeniden düzenlenmesine katkıda bulunur. Bu telafi edici mekanizmalar, sistemik vazokonstriksiyonla birlikte kan basıncını stabilize eder. Bunlar çok ciddidir, aort basıncının azalmasıyla sağ ventriküler koroner perfüzyonu ve sağ ventriküler fonksiyonu etkilenebilir. Bunun aksine, hazırlıksız, ince duvarlı bir sağ ventrikülün 40 mmHg'yi aşan ortalama pulmoner basınç üretmesi beklenmemektedir. Mevcut kardiyovasküler hastalık, telafi edici mekanizmaların etkinliğini etkileyerek prognozu etkileyebilir. Pulmoner embolide solunum yetmezliği öncelikle hemodinamik bozuklukların sonucudur. Pulmoner emboli atağı sırasında hipoksiye çeşitli faktörler katkıda bulunabilir. Düşük kalp debisi, pulmoner dolaşıma giren karışık venöz kanın desatürasyonuna neden olur. Kılcal yatakta, kan akışının azaldığı alanlar ve engellenmemiş damarlarda aşırı kan akışının olduğu alanlar, hipoksemiye yol açan ventilasyon-perfüzyon uyumsuzluklarına yol açabilir. Üçte bir hastada, patent oval foramen yoluyla sağ taraftan sol tarafa geçiş nedeniyle atriyumlar arasında ters basınç gradyanı, ciddi hipoksiye neden olur, felç ve paradoks emboli riskini artırır.

Akut pulmoner emboli olgularının dörtte biri kaybedilmektedir. Yüzde 34'ü ani olarak veya etkin tedavi başlamadan ilk birkaç saat içinde kaybedilmektedir. Yüzde 59'unda tanı ölümünden sonra konulabilmektedir. Olguların yüzde beşinde kronik tromboembolik pulmoner hipertansiyon gelişebilmektedir.

Pulmoner emboli şiddeti, intrapulmoner embolinin dağılımı, şekli ve yükünden ziyade, pulmoner emboli nedeniyle erken ölüm riskinin bireysel bir tahmini olarak kabul edilir. Mevcut kılavuzlar, yanıltıcı olabilecek “masif”, “submasif” ve “non-masif” terimleri yerine, pulmoner emboli nedeniyle tahmini erken ölüm riski seviyelerinin kullanılmasını önermektedir ve erken ölüm riskinin (hastanede veya 30 gün) kullanılmasını önermektedir. günlük ölüm oranı), varlığına veya yokluğuna göre farklı düzeylere ayrılan risk belirteçlerine göre değerlendirilmelidir.

## KLİNİK TABLO

Klinik sonuçlar embolinin boyutuna ve konumuna, enfarktüsün varlığına veya yokluğuna, iyileşme oranına, ilk atak mı yoksa tekrarlayan atak mı olduğuna ve hastanın kardiyorespiratuvar rezervine bağlı olarak değişir. Vakaların %90'ında dispne, göğüs ağrısı ve senkop gibi klinik semptomlar tek başına veya kombinasyon halinde pulmoner emboliden şüphelenilmektedir. Bazı serilerde PE'li hastaların %90'ından

fazlası dispne, nefes darlığı veya göğüs ağrısı bildirmektedir. Senkop, pulmoner embolinin nadir fakat önemli bir belirtisidir ve önemli ölçüde adüşük hemodinamik rezerv belirtisi olabilir. Ciddi vakalarda şok ve tansiyon düşüklüğü meydana gelebilir. Nefes darlığı olsun veya olmasın göğüs ağrısı PENin çok görülen belirtilerindendir. Bu ortaya çıkan ağrı pulmoner enfarktüs ve alveol kanamaya neden olan distal emboli olup buna hemoptizi de eşlik edebilir. İzole, hızla başlayan nefes darlığı genellikle merkezi pulmoner emboli nedeniyledir ve pulmoner enfarktüs sendromundan daha belirgin hemodinamik sonuçlara sahiptir. Bireysel klinik belirtiler ve semptomların pek faydası yoktur çünkü bunlar ne hassas ne de spesifiktir. Göğüs röntgeni sıklıkla normal değildir ve çoğunlukla bulgular spesifik değildir. Ancak göğüs röntgeni nefes darlığı ve göğüs ağrısının farklı sebeplerini eleyebilmek için faydalıdır. Sağ ventriküler aşırı yükün EKG bulguları (örneğin, V1-V4 derivasyonlarında ters T dalgası veya V1 derivasyonunda QR paterni, klasik S1Q3T3 paterni ve eksik veya tam sağ dal bloğu) özellikle yeni ise yararlı olabilir. Ancak bu değişiklikler sıklıkla daha şiddetli pulmoner emboli ile bağlantılıdır ve başka nedenden dolayı sağ kalbin aşırı yüklenmesi ile görülebilir. Klinik semptomlar ve rutin laboratuvar testleri akut pulmoner emboli tanısını dışlayamasa veya doğrulayamasa da şüphe düzeyini artırabilir. Klinik değerlendirme, ister açık klinik yargıya, ister doğrulanmış tahmin kurallarına dayalı olsun, hastalar artan PE prevalansına karşılık gelen olasılık kategorilerine ayrılabilir.

Akut PE'de hemodinamik instabilite gösteren klinik durumlar acil diagnostik ve terapötik starteji gerektirir.

Pulmoner emboli şüphesi olanlarda skorlar sonuçlara ve risk faktörlerine dayanmaktadır ve klinik olarak düşük, orta veya yüksek olasılık olarak sınıflandırılabilir. Böylece diağnoz ve terapötik yaklaşımlarında yol gösterici olur. D-dimer birlikte kullanıldığında PE şüphelilerin ortalama yüzde 30unda radyolojik yöntemlere ihtiyaç duyulmadan tanının elenmesine imkan verir. Wells (Tablo 2) ve Geneva en çok kullanılan kabul görmüş yöntemleridir.

*Tablo 2: Wells ve basitleştirilmiş Wells PE klinik tahmin skorlaması*

Bulgu	Puan	Basitleştirilmiş
DVT semptomu - bulgusu	3	1
Başka diağnoz ihtimali az	3	1
Kalp hızı artışı	1,5	1
Dört haftada hareketsiz kalma veya operasyon hikayesi	1,5	1
DVT ve PE öyküsü	1,5	1

Burun kanaması	1	1
Malign olay olması	1	1
	Wells	Basitleştirilmiş Wells
	< 2: Düşük olasılık 2-6: Orta olasılık >6: Yüksek olasılık	0-1 PE olası değil 2 ≥: PE olası
	4 ≤ puan: PE olasılık az 4 > puan: PE olasılık fazla	

## TANI YÖNTEMLERİ

Pulmoner emboli tanısını koyarken pek çok yöntemden yararlanıyoruz.

1. D-dimer
  - a) Yaşa göre uyarlanmış eşik değer
  - b) Klinik duruma göre uyarlanmış eşik değer
2. Bilgisayarlı tomografi pulmoner anjiyografi (BTPA) (çok dedektörlü)
3. Akciğer sintigrafisi, Ventilasyon-perfüzyon sintigrafisi
4. Alt Ekstremitte Venöz US/ Kompresyon US (KUS)
5. Konvansiyonel venografi
6. MR anjiyografi
7. Ekokardiyografi
8. Pulmoner anjiyografi
9. Dual enerjili BT
10. Kardiyak belirteçler, troponin, natriüretik peptitler

### D-dimer:

Çapraz bağlı fibrinin yıkım ürünü olan plazma D-dimer düzeyi, akut pıhtı varlığında, pıhtılaşma ile fibrinolizin eşzamanlı aktivasyonu nedeniyle artar. Kantitatif D-dimer ölçümlerinin duyarlılığı daha yüksektir. Bazı durumlarda radyolojik desteğe gerek kalmadan PE tanısı dışlanabilir. Özellikle kantitatif değerler yaşa göre adapte edildiğinde ve klinik olasılık tanımlamaları ile birlikte kullanıldığında pulmoner emboli tanısından uzaklaşılabilir. D-dimer yüksek (-) öngörülen değere ve düşük (+) öngörülen değere sahiptir. Bu sebeple D-dimer PE tanısını doğrulamak için fayda sağlamamaktadır. Kantitatif testler, pulmoner emboli olasılığının düşük/orta olduğu hastalarda pulmoner emboliyi dışlamak için kullanılabilir.

Yüksek duyarlılıklı bir testten elde edilen (-) D-dimer sonucu, düşük/orta klinik olasılığı olanlarda PE'yi emin olarak dışlayabilirken, daha az duyarlılıklı olan sadece düşük olasılıklı olanlarda PE tanısını dışlayabilir.

### **Kompresyon ultrasonografisi (KUS) ve bilgisayarlı tomografik venografi:**

Pulmoner embolili hastalarının yaklaşık %20'sinde KUS kullanıldığında, pozitif sonuçlu proksimal DVT incelemesi elde edilir. KUS, tek dedektörlü sıralı BT kullanıldığında yanlış negatiflik oranını azaltmak veya kontrast madde veya radyasyona kontrendikasyonu olan hastalarda BT'den kaçınmak için yardımcı bir prosedür olarak gerçekleştirilebilir. BT venografisini BT anjiyografiyle birleştirmek radyasyona maruz kalmayı önemli ölçüde artırır ve çok dedektörlü BT kullanıldığında yararlı değildir. Klinik olasılığı yüksek olan hastalara direkt BT, pulmoner anjiyografi ve akciğer sintigrafisi yapılmalıdır.

### **Ventilasyon-perfüzyon (V/Q) sintigrafisi:**

Normal V/Q sintigrafisi PE'yi dışlamada oldukça güvenlidir. İyi valide edilmemiş olmasına rağmen, klinik PE olasılığı düşük olan hastalarda tanısız olmayan V/Q sintigrafisi, PE'yi dışlamak için kabul edilebilir bir kriterdir. Yüksek olasılıklı V/Q sintigrafisi PE tanısını yüksek olasılıkla koyar ancak klinik olasılığı düşük olan hastalarda yüksek olasılıklı V/Q sintigrafisinin pozitif öngörü değeri düşük olduğundan bu durumda diğer tetkikler de dakla getiilmelidir. Günümüzde çoğunlukla BT incelemesinin yapılamadığı yerlerde kullanılmakta olup, endojen trombolitik aktiviteden etkilenmemek için incelemenin 24 saat içinde yapılması gerekmektedir. Normal sintigrafi sonuçları, düşük ila orta klinik olasılığı olan hastalarda pulmoner emboli tanısını dışlar. Yüksek klinik şüphle birlikte pozitif sonuç alınırsa antikoagulan tedaviye başlanması önerilir.

### **Bilgisayarlı tomografi:**

Çok dedektörlü BT pulmoner arter dallarını subsegmenter düzeye kadar gösterdiği için ve torakstaki tüm yapılar görüntülediği için sintigrafiden üstündür. İhtimal arttıkça BT'nin pozitif tahmin kıymeti yükselir ancak negatif prediktif değer için aynı şey söylenemez. Bu durumda ek testler yapılmalıdır. Çoğu durumda, segmental seviyeye kadar trombüsü gösteren tek veya çok dedektörlü sıralı BT, PE için yeterli kanıt olarak kabul edilebilir; buna karşılık, DVT olmayan hastalarda izole subsegmental trombüsün tedavi gerektirip gerektirmediği açık değildir. Klinik olasılığı düşük olan hastalarda PE'yi güvenli bir şekilde dışlamak için negatif tek kesit BT sonuçları negatif KUS sonuçlarıyla birlikte değerlendirilmelidir.

### **Pulmoner anjiyografi:**

İnvaziv olmayan görüntüleme sonuçlarının şüpheli olduğu durumlarda kullanılabilecek güvenilir ancak invazif bir testtir.

### **Ekokardiyografi:**

Pulmoner emboli şüphesi olan kritik hastaların yatağı başında yapılabiliyorsa, acil tedavi kararlarının verilmesinde özellikle yararlı olabilir. Şok veya hipotansiyonu olan hastalarda, sağ ventriküler aşırı yük veya fonksiyon bozukluğuna ilişkin ekokardiyografik kanıt bulunmadığında, hemodinamik bozulmanın nedeni olarak PE dışlanır.

### **Manyetik Rezonans Görüntüleme:**

İyotlu kontrast madde enjekte edilmeden, pulmoner arter anjiyografisine benzer görüntü elde edilebilir. Derin ven trombozu tanısında ultrasondan üstündür.

## **PROGNOSTİK DEĞERLENDİRME**

Hipotansiyon ile şok, akut pulmoner embolideki erken dönemde görülen ölümün ana göstergeleridir. Akut pulmoner embolide sağ ventriküler disfonksiyonu, kısa sürede orta derecede mortalite riski ile ilişkilidir. Pulmoner emboli hastalarında miyokard hasarı troponin T veya I testi ile tespit edilebilir. Olumlu bir sonuç, akut pulmoner embolinin kısa sürede orta düzeyde mortalite oranına sahip olduğunu gösterir. Ancak sağ ventrikül disfonksiyonu ve miyokard hasarına dayalı prognostik değerlendirme, evrensel olarak kabul edilen kriterlerin bulunmaması nedeniyle sınırlıdır. Klinik değerlendirme ve standart testler yoluyla öğrenilen birçok bulgu, akut pulmoner embolide prognozla bağlantılıdır. Risk klasifikasyonunda hastayla ilgili önceden var olan faktörlerin dikkate alınması yararlı olabilir. Tedaviyi belirlerken hastaların prognostik değerlendirmeleri yapılmalıdır. Çünkü asemptomatik olgulardan saatler içinde kaybedilen olgulara kadar çeşitli klinik tablolar önümüze gelmektedir. Hastaların mortalite olasılığı ile ilişkisi belirlenerek tedaviye başlanmalıdır. En son kılavuza göre orijinal ve basit PULMONER EMBOLİ ŞİDDET İNDEKSİ (PESİ) (Tablo 3) dikkate alınmalıdır.



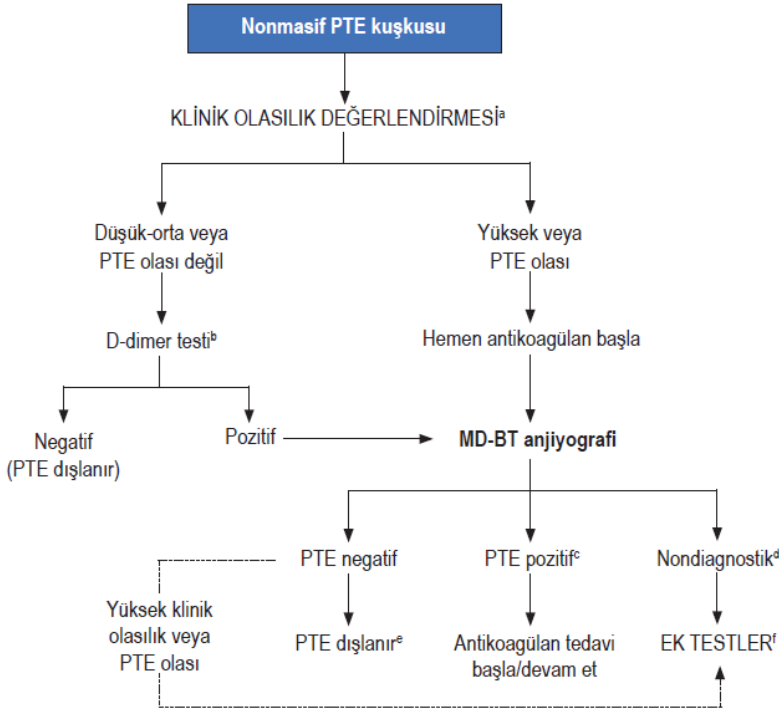
Tablo 3 Orjinal ve basit pulmoner emboli şiddet indeksi (PESİ)

Değişken	Orjinal PESİ	Basitleştirilmiş PESİ
Yaş > 80 yıl	Yaş/yıl	1
Erkek cinsiyet	+10	
Kanser varlığı	+30	1
Kardiyak yetmezlik	+10	*1
Kronik akciğer patolojisi	+10	*1
Kalp hızı $\geq 110$ /dakika	+20	1
SKB < 100 mmHg	+30	1
Solunum sayısı $\geq 30$ /dakika	+20	
Vücut sıcaklığı < 36°C	+20	
Bilinç durumu	+60	
SpO <sub>2</sub> < %90	+20	1
Kronik kardiyovasküler hastalık (birininvarlığında 1 puan alır)		
	PESİ	Basitleştirilmiş PESİ
	Düşük risk Sınıf I: $\leq 65$ Sınıf II: 66-85	Düşük risk: 0
	Yüksek risk Sınıf III: 86-105 Sınıf IV: 106-125 Sınıf V: > 125	Yüksek risk: $\geq 1$

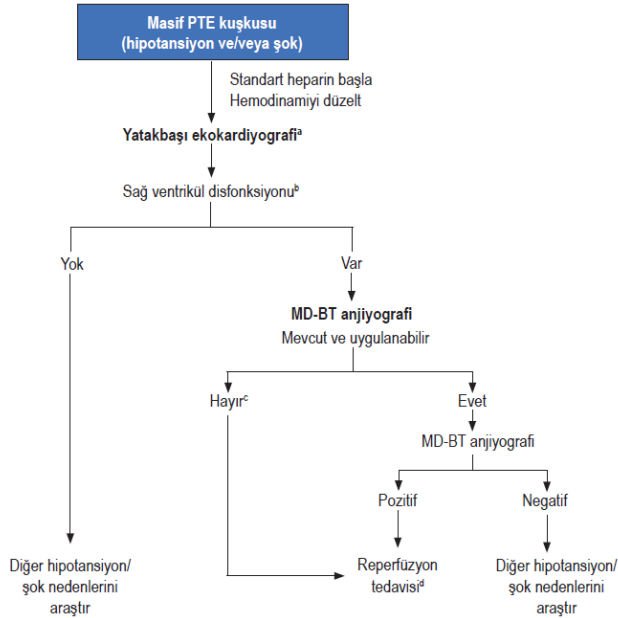
### TANI VE TEDAVİ STRATEJİLERİ

Tanı ve tedavi stratejisini belirlerken klinik olasılık değerlendirmesi esas alınmalıdır. Algoritmada ilk sorumuz hastada şok bulgularının ya da hipotansiyonun olup olmamasıdır. Yani yüksek pulmoner emboli olasılığı var mı yok mu bunu ayırt etmemiz gerekir. Buna göre iki senaryo söz konusudur:

Yüksek riskli olmayan ve yüksek riskli PE şüpheli hastalarda en açık tanı ve tedavi algoritmaları şekil 1 ve şekil 2’de verilmektedir.



Şekil 1: Hemodinamisi stabil PE kuşkulu hastalarda BT öncelikli tanı ve tedavi yaklaşımı.



Şekil 2: Hemodinamisi bozulmuş pulmoner tromboembolizm (PE) kuşkulu hastalarda tanı ve tedavi yaklaşımı.

### **Pulmoner embolide ayırıcı tanıda düşünülmesi gereken durumlar şunlardır:**

- Miyokart enfarktüsü
- Konjestif kalp yetmezliği
- Kardiyomiyopati
- Pnömoni
- Primer pulmoner hipertansiyon
- Perikardit
- Toraks içi malignite
- Astım
- Kot fraktürü
- Kostokondrit
- Pnömotoraks
- Anksiyete
- Kas-kemik ağrısı

### **TEDAVİ**

Pulmoner emboliden kaynaklanan morbidite ve mortalite, erken tanı ve tedavi yaklaşımlarının uygulanmasıyla azaltılabilir. Temel yaklaşım tedaviyi yeniden embolizasyonu önleyerek uygulamaktır.

### **Hemodinamik ve solunum desteği**

Akut sağ ventriküler yetmezlik düşük sistemik debi ile sonuçlanır ve pulmoner embolisi olan yüksek riskli hastalarda en belli başlı ölüm sebebidir. Bundan dolayı PE ve disfonksiyone sağ ventrikülü olanlarda destekleyici bakım şarttır.

İzoproterenol aynı zamanda pulmoner vazodilatasyonu da uyarın inotropik bir ajandır; ancak periferik vazodilatasyon genellikle bu olumlu etkilerden daha ağır basmaktadır. Ortaya çıkan hipotansiyon, sağ ventrikül perfüzyonun azalmasına ve iskemiye yol açabilir. Norepinefrin, periferik alfa reseptörlerini uyararak ve sistemik kan basıncını artırarak sağ ventrikül koroner perfüzyonunu artırır, ayrıca doğrudan inotropik etki yaparak sağ ventrikül fonksiyonunu da iyileştirir. Norepinefrinin pulmoner emboli tedavisindeki klinik etkinliğine ilişkin klinik veri şu anda mevcut değildir ve kullanımı hipotansiyonu olan hastalarla sınırlı olabilir. Kalp indeksi düşük ve normotansif koşulları olan pulmoner emboli hastalarında dobutamin ya da dopamin uygulanabilir. Ancak kardi-

yak indeksin fizyolojik değerlerin üzerine çıkarılması, akışı kısmen de olsa tıkalı damarlardan tıkalı olmayan damarlara yeniden dağıtarak V/Q uyumsuzluğunu daha da artırabilir. Epinefrin, norepinefrin ve dobutaminin faydalı etkilerini birleştirmesine rağmen, dobutaminin sistemik vazodilatör etkilerini göstermez. Epinefrin, şoktaki pulmoner emboli hastalarında yararlı bir etkiye sahip olabilir. Vazodilatatörler, PE'li hastalarda pulmoner arteriyel basıncı ve pulmoner vasküler direnci azaltabilir. Ancak bu ilaçların sistemik etkisi gösterdiği faydayı kısıtlayabilir. Bu sınırlamayı ortadan kaldırmak için, inhalasyon yoluyla vazodilatatörler uygulanabilir. Nitrik oksit tedavisi, PEli hastalarda hemodinamiyi ve perfüzyonu düzeltebilir. Levosimendan düşünülebilir.

Pulmoner emboli hastalarında hipoksemi ve hiperkapni yaygındır; ancak çoğu vakada şiddeti orta düzeydedir. Patent foramen ovale, sağ atriyum basıncı sol atriyum basıncını aştığında ortaya çıkan şantla ilişkili hipoksemiye şiddetlendirebilir. Hipoksemi genellikle nazal oksijen ile giderilir ve nadiren mekanik ventilasyon gerektirir. Ateşi ve ajitasyonu azaltacak önlemler alınmalı, solunum işinin aşırı olduğu durumlarda oksijen tüketimini en aza indirmek için mekanik ventilasyon kullanılmalıdır. Mekanik ventilasyon gerektiğinde olumsuz hemodinamik etkilerin sınırlandırılmasına dikkat edilmelidir. Özellikle mekanik ventilasyonun neden olduğu pozitif intratorasik basınç venöz dönüşü azaltarak masif pulmoner emboli hastalarında sağ ventrikül yetmezliğini şiddetlendirebilir. Bu nedenle PEEP dikkatli uygulanmalıdır. İnspiryum sonu basıncını 30 cm H<sub>2</sub>O'nun altında tutmak için düşük tidal hacim kullanılmalıdır (5-7 mL/kg).

### **Tromboliz**

Trombolitik tedavi tromboembolik tıkanmayı hızla çözmekte ve hemodinamik parametreler üzerinde yararlı etki göstermektedir. Streptokinaz, ürokinaz ve rekombinan doku plazminojen aktivatoru (rtPA)'dan oluşan onaylanmış trombolitik rejimler aşağıda gösterilmektedir:

*Streptokinaz*: 250.000 IU yükleme dozu olarak 30 dk, takiben 100.000 IU/saat 12-24 st Hızlı rejim: 1.5 milyon IU, 2 saatte

*Ürokinaz*: 4.400 IU/kg yükleme dozu olarak, 10 dk, takiben 4.400 IU/kg/saat 12-24 st Hızlı rejim: 3 milyon IU, 2 saatte

*Rekombinan doku plazminojen aktivatoru (rtPA)* : 100 mg, 2 st ya da 0.6 mg/kg, 15 dk (maks. doz 50 mg)

Heparin, fibrinolitik tedavi alan hastalarda kullanılabilir ancak eşzamanlı olarak infüze edilmemelidir. Genelde hastaların ortalama yüzde 98'i, ilk 36 saatte kliniğe ve ekokardiyografiye göre iyileşmeye dayalı olarak trombolitik tedaviye yanıt verenler olarak gruplandırılabilir. En

büyük fayda, semptomların başlamasından sonraki 48 saat içinde tedaviye başlandığında görülür, ancak semptomları 14 gün boyunca devam eden hastalarda trombolitik tedavinin faydalı olabildiği gösterilmiştir. Trombolitik tedavi, özellikle predispozan faktörler veya komorbiditelerin varlığında önemli bir kanama riski taşır. Majör kanama için yüzde 9,9 ve intrakraniyal/ölümcül kanama için yüzde 1,7'lik bir insidans bildirilmiştir. Son yıllarda PE tanısını doğrulamak için noninvazif görüntüleme yöntemlerinin kullanılması, tromboliz kaynaklı kanama oranlarının daha düşük olmasında bir etken olarak görünmektedir. Trombolitik tedavi ile erken dönem mortalite azalır, ancak uzun dönemde tekrarlama oranı azalmamaktadır.

Kardiyojenik şok ve/veya sürekli arteriyel hipotansiyon ile başvuran yüksek riskli pulmoner emboli hastalarında birinci basamak tedavi, çok az kesin kontrendikasyona sahip olan tromboliz tedavisidir. Yüksek risk düşünülmeyen hastalarda trombolitik tedavinin rutin kullanımı önerilirse de, orta riskli PE grubundaki seçilmiş hastalara kanama riskini artıran durumların ayrıntılı olarak gözden geçirilmesinden sonra trombolitik tedavi önerilebilir. Orta riskli hastalarda trombolitik tedavinin; sağ ventrikül yetmezliği olan ve kalp belirteçleri yükselmiş, orta-yüksek risk grubundaki, antikoagülan tedavi olarak izlenen hastaların hemodinamilerinin bozulması durumunda uygulanması desteklenmektedir. Düşük şüpheli hastalarda trombolitik tedavi uygulanmamalıdır.

Trombolitik tedavinin kesin kontrendikasyonları arasında şunlar sayılabilir:

- Aktif kanama olması
- Kanama diyatezi
- Aktif intrakraniyal kanama olması/ şüphesi
- Hemorajik veya nedeni bilinmeyen stroke
- Son altı ayda iskemik stroke
- Santral sinir sistemi kitleleri
- İntrakraniyal arteriyovenöz malformasyon/anevrizma
- Son üç haftada büyük travma/cerrahi/kafa travması
- Son bir ayda gastrointestinal kanama
- Göreceli kontrendikasyonları:
- Son altı ayda transient iskemik atak
- Gebelik ya da doğum sonrası birinci hafta

- Bası uygulanamayacak durumlar
- Sorunlu KPR
- Aşırı hipertansiyon (sistolik basınç > 180 mmHg)
- İleri karaciğer patolojisi
- Enfektif endokardit
- Diyabetik retinopati
- Aktif peptik ülser
- Geçirilmiş iç kanama
- Oral antikoagülan alımı

Yetmiş beş yaşın üzerinde kanama riski önemli ölçüde artmaktadır. İleri yaşta trombolitik tedavi düşünülüyorsa, kanama riski yüksek olanlarda, gebelerde ya da trombolitik tedavi endikasyonu ve göreceli kontrendikasyonu olanlarda azaltılmış doz veya yarı doz trombolitik kullanımı düşünülebilir. Son dönemdeki çalışmalarda azaltılmış doz rt-PA (0.6 mg/kg, maksimum 50 mg/2 saat infüzyon) uygulamasının, standart doz kadar etkin ve kanama açısından daha güvenli olduğunu gösterilmiştir.

### **Cerrahi pulmoner embolektomi**

Cerrahi trombektomi nadiren uygulanan bir kurtarma işlemi olarak kalmıştır ve etkinliği ve güvenliği konusunda çok az veri bulunmaktadır. Geleneksel olarak pulmoner embolektomi, kardiyopulmoner resüsitasyon gerektirebilecek hastalarda söz konusu olmaktadır. Ayrıca tromboliz kontrendikasyonları olan veya trombolitik yanıtın yetersiz olduğu hastalarda, ayrıca açık foramen ovale ve intrakardiyak trombüsü olan hastalarda da kullanılır. Transözefageal ekokardiyografi kullanılması önerilmektedir. Normotermik kardiyopulmoner baypas ile gerçekleştirilmektedir. Kalp içi trombüsler ya da açık foramen ovale olmadığı sürece, aort kros klemplenmesinden ve kardiyoplejik kullanımından yani kalbin durmasından kaçınılmalıdır. Her iki pulmoner arterdeki pıhtılar, doğrudan görülerek çıkartılabilir. Sağ ventrikül fonksiyonunun düzelmesi zaman alabilir. Daha önce tromboliz yapılmış olması cerrahi trombektomi için bir kontrendikasyon olmasa da preoperatif tromboliz uygulanan hastalarda kanama sorunları gelişebilir.

### **Perkütan kateterlerle embolektomi**

Yüksek riskli pulmoner emboli gibi bazı kritik durumlarda, kısmen tıkalı pulmoner gövdeleri veya büyük pulmoner arterleri açmaya yönelik perkütan teknikler hayat kurtarıcı olabilir. Mevcut kanıtlar vaka raporları

veya hasta serileri ile sınırlı olmasına rağmen, bu tür prosedürler, bypass ameliyatının mümkün olmadığı durumlarda cerrahiye ve mutlak kontrendikasyonların mevcut olduğu durumlarda trombolize alternatif olarak hizmet edebilir.

Mekanik reperfüzyon, femoral yoldan pulmoner artere bir kateter yerleştirilmesi tekniğidir. Bu şekilde pulmoner arterdeki trombüs mekanik olarak parçalanır ve trombüs aspire edilir. çoğunlukla farmakolojik tedavi birlikte gerçekleştirilir, aynı zamanda kateterden doğrudan trombüsün bulunduğu bölgeye dozda trombolitik ilaç da verilebilmektedir. Bu konuda yayınlanan çalışmalarda kateter yöntemleriyle sağ ventrikül yüklenme belirtilerinin hızla iyileştiği ve kanamanın pek olmadığı gösterilmiştir. Yayınların büyük kısmı orta riskli olgularda gerçekleştirilmiştir, vaka büyüklüğü sınırlıdır ve tromboliz tedavisi ile karşılaştırmalı randomizasyon yapılmamıştır.

### **Antikoagülasyon**

Antikoagülasyon tedavisi PE hastalarının tedavisinde çok önemlidir. Pulmoner embolide antikoagülasyonun hedefi ölüm ve tekrarlayan embolik olayları önlemektir. Antikoagülan tedavi sadece intravenöz non-fraksiyone heparin, düşük molekül ağırlıklı heparin (DMAH), fondaparinux, danaparoid ve K vitamini antagonistleri kullanılarak yapılır.

Tedavi verilmeyen olgulardaki yüksek mortalite oranı dikkate alındığında, yüksek oranda PE kuşkusunu ile araştırılan hastalarda, esas diagnoz için geçen sürede, antikoagülanlar başlanmalıdır. İntravenöz non-fraksiyone heparin uygulanıyorsa, bolus doz (80 U/kg) uygulandıktan sonra, infüzyona (18 U/kg/saat) geçilmesi, standart doz heparine göre seçilecek yöntemdir. Ancak aPTT'nin, heparinin antikoagülan etkisini değerlendirmede mükemmel bir belirteç olmadığına dikkat edilmelidir. Heparine bağlı trombositopeni riski nedeniyle, anfraksiyone heparin ya da DMAH tedavisi sırasında trombosit sayısının izlenmesi gerekir. Yüksek riskli PE şüphesi olan hastalarda heparin başlandıktan sonra EKG ile akut koroner sendromu dışlanmalı ve transtorasik ekokardiyografi ile sağ ventrikül yüklenme bulgularını araştırılmalı ve alternatif tanıları dışlanmalıdır. Sağ ventrikül disfonksiyonu doğrulandıktan sonra destek tedavisi başlanmalıdır. Eğer hemodinamik stabilite sağlandıysa BT ile PE tanısı doğrulanmalıdır. Eğer hemodinamik stabilite sağlanamadıysa ekstrakorporeal membran oksijenasyon desteği (ECMO) düşünülmelidir. Ardından reperfüzyon tedavisi uygulanmalıdır.

PE tanısı doğrulanmış veya klinik açıdan yüksek/orta dereceli PE olasılığı olan hastalarda, diagnostik yöntemler devam ederken, anfraksiyone heparin, DMAH veya fondaparinux ile antikoagülasyona hemen

başlatılmalıdır. Kanama riski yüksekse ve ciddi böbrek yetmezliği olan hastalar dışında, başlangıç tedavisi için, intravenöz anfraksiyone heparin haricinde, DMAH veya fondaparinux uygulanmalıdır.

### Venöz filtreler

Vena kava inferior (VKİ) filtreleri derin venlerde oluşan pıhtıların akciğer dolaşımına ulaşmasını, dolayısıyla pulmoner emboli oluşmasını önleyen aygıtlardır. Venöz filtreler, 1960'lı yılların sonlarında kullanıma girmiş ve perkütan yerleştirme işlemi neredeyse 30 yıl önce uygulanabilm-iştir. Filtreler genellikle vena kava inferiorun (VKİ) infrarenal bölümüne yerleştirilir. VKİ'deki trombüs renal venlerin altında ise, filtrenin daha yukarı yerleştirilmesi gerekebilir. Persistan VKİ filtresi, PE den ömür boyu koruyabilir; ancak bazı komplikasyonlar ortaya çıkabilir. Kalıcı VKİ filtrelerinin komplikasyonları ile sık karşılaşılır; ancak bunlar sıklıkla ölümcül değildir. Endikasyonları:

- Geçici veya kalıcı antikoagülan tedaviye kontrendikasyonları olan, akut proksimal alt ekstremitte DVT'si veya akut PE'si olan hastalar
- Etkin antikoagülan tedaviyle erken dönemde VTE nüks görülmesi (< 3 ay)

Doğumdan önceki haftalarda yaygın tromboz gelişen gebe kadınlarda da filtre kullanılması düşünülebilir; ancak, VKİ filtresi kullanımı için en uygun süreyi belirleyen bir prospektif randomize çalışma bulunmamaktadır.

Cerrahi sonrası ölümlerin birinci, en önemli ancak önlenemez nedeninin venöz emboli olduğu bilinmektedir. Önleyebilmek için primer trombolaksi yöntemlerini kullanmamız gerekir. Ancak profilaksi bireyselleştirilmelidir. Primer trombolaksi faemakolojik ve mekanik yöntemler kullanılmaktadır. Emboli ve kanama risklerini göz önünde bulundurularak strateji belirlenmelidir.



## KAYNAKLAR

1. Türk Toraks Derneği Pulmoner Tromboembolizm Tanı ve Tedavi Uzlaşı Rehberi 2021, Arseven O, Bingöl Z, Öngen HG, Uzun O ve Okumuş NG (eds). ISBN: 978-625-409-811-6.
2. Konstantinides SV, et al. 2019 ESC 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism developed in collaboration with the European Respiratory Society (ERS). *European Heart Journal* (2020) 41, 543-603.
3. American Society of Hematology 2020 guidelines for management of venous thromboembolism: treatment of deep vein thrombosis and pulmonary embolism. *Blood Adv.* 2020 Oct 13; 4(19): 4693–4738. DOI 10.1182/bloodadvances.2020001830
4. Neurogenic and humoral vasoconstriction in acute pulmonary tromboembolism (Akut pulmoner tromboembolide nörojenik ve hümorale vazokonstriksiyon) Stratmann G, Gregory GA,” *Anesthesia and Analgesia* 2003;97: 341-354
5. Akut pulmoner embolide tanı ve tedavi kılavuzu. Avrupa Kardiyoloji Derneği (ESC) Kılavuzları. *European Heart Journal* 2008; 29: 2276-2315.
6. Acute Pulmonary Embolism. PD. Stein, F Matta. *Current Problems in Cardiology* 2010;35:314-376.





# BÖLÜM 18

## ÇOCUK DIŞ HEKİMLİĞİNDE ENFEKSİYON BULAŞMA RİSKİ VE KORUNMA YOLLARI

*Prof. Dr. Emin Caner TÜMEN<sup>1</sup>*

*Uzm. Dt. Yelda POLAT<sup>2</sup>*

---

1 Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı, Diyarbakır <https://orcid.org/0000-0002-0905-1096> [ect1976@gmail.com](mailto:ect1976@gmail.com)

2 Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı, Diyarbakır <https://orcid.org/0000-0002-3228-3143> [yldplt@gmail.com](mailto:yldplt@gmail.com)

## GİRİŞ

Diş hekimliği pratiği, hem çalışanlar hem de hastalar için enfeksiyon riski barındıran bir ortamdır. Bu risk, kullanılan dental aletlerin yeterli derecede temizlenememesi, dezenfekte edilememesi ve sterilize edilememesi durumunda artar. Bu durum, aletlerle doğrudan temas halinde olan personel ve diğer hastalar için enfeksiyon riskini önemli ölçüde artırır. Bu nedenle, diş hekimliği uygulamalarında aletlerin doğru şekilde temizlenmesi, dezenfekte ve sterilize edilmesi son derece önemlidir. Bu işlemler, hem çalışanların hem de hastaların sağlığını korumak için kritik bir rol oynar. (Metin, 2019). The American Academy of Pediatric Dentistry (AAPD) hastadan hastaya, yardımcı personelden hastaya, hastadan yardımcı personele bulaşan hastalıklardan koru(n)mak için enfeksiyondan korunmada önemli prosedürleri ve diş hekimliği uygulamalarını tanımlamıştır (AAPD, 2019).

Çocuk diş hekimliği açısından bakıldığında; küçük çocuklar bağışıklık sistemlerinin tam gelişmemesi nedeniyle kolayca enfeksiyon kapmakta ve bulaştırmaktadır. Sıklıkla, özellikle solunum ve gastrointestinal sistemlerinde enfeksiyöz bakterileri ve patojen virüsleri asemptomatik olsalar bile barındırabilirler. Küçük çocukların beraber olduğu yerlerde, çok sayıda bulaşıcı ve hassas konakçının yakınlığı, bu durumu iletmeyi kolaylaştırır. İnkontinans veya yetersiz hijyen, ellerin ve oyuncakların veya diğer nesnelerin sık sık ağıza götürülmesi, oyun sırasında çocuklar arasında doğrudan temas gibi davranış özellikleri enfeksiyonun yayılmasını kolaylaştırır (Public Health Agency of Canada, 2013).

Çapraz enfeksiyon, mikroorganizmaların hasta, doktor ve yardımcı sağlık personeli arasında geçiş yapması olarak tanımlanır (Mutlu ve diğerleri, 1996). Özellikle kan ve tükürük yoluyla bulaşan enfeksiyonlar büyük önem taşır. Hastane ve özel kliniklerde, sağlık çalışanları günlük tedavi sırasında hastaların kanı, tükürüğü ve diğer vücut sıvılarıyla temas edebilir ve bu durum onları çapraz enfeksiyon riski altında bırakır. Bu enfeksiyonlar arasında Hepatit B, Hepatit C, HIV, herpes, stafilokok, streptokok ve tüberküloz enfeksiyonları öne çıkar (Özkurt ve diğerleri, 2011). Bu hastalıkların bulaşma yollarının anlaşılması, alınacak önlemler açısından hayati önem taşır.

Hastalıkların bulaşması, enfekte kişinin diğer kişilerle doğrudan veya dolaylı teması ile gerçekleşir. Doğrudan temas, enfekte kişinin duyarlı bir birey ile fiziksel teması sonucunda oluşur ve cinsel ilişki, öpüşme, kan transfüzyonu bunlara örnek teşkil eder. Dolaylı temas ise, mikroorganizmanın, konakçıya araçlar aracılığıyla bulaşmasıdır. Öksürme, ağız salgıları ve kontamine nesnelere yoluyla bulaşan hastalıklar, veba ve kuduz gibi hayvan kaynaklı hastalıklar dolaylı bulaşma örnekleridir (Akpınar ve diğerleri, 2013).

Bulaşıcı etkenlerin eliminasyonu ve bu süreçte kullanılan yöntemlerin bilinmesi de büyük önem taşır. Türkiye'deki Dezenfeksiyon Antisepsi Sterilizasyon Derneği'nin (DAS) tanımlamaları şu şekildedir (King ve diğerleri, 2008):

- Sterilizasyon: Bir madde veya cismin, tüm mikroorganizmaların (sporlar dahil) tüm canlı ve aktif formlarından arındırılması işlemidir.
- Dezenfeksiyon: Cansız yüzeylerdeki mikroorganizmaların yok edilmesi ya da çoğalmalarının durdurulmasıdır.
- Antisepsi: Canlı dokulardaki mikroorganizmaların elimine edilmesi sürecidir.
- Antiseptik: Antisepsi işleminde kullanılan kimyasal maddelerdir.

Başlıca antiseptikler: Alkoller, Klorheksidin glukonat, Kloroksilenol, Heksakloroform, İyot ve iyodoforlar, Triklosan, Kuaterner Amonyum Bileşikler (Günaydın ve diğerleri, 2015).

Asepsi: Steril saha içerisine mikroorganizma girişinin engellenmesidir.

Aseptik Teknik: Asepsinin sağlanması için yapılan işlemlere denir.

Temizlik: Kir ve organik maddelerin mekanik olarak uzaklaştırılması anlamına gelmektedir.

Mikroorganizmaların enfeksiyon bulaştırmasında en yaygın olarak göze çarpan türleri; bakteri, virüs ve prionlardır. Özellikle diş hekimliği alanında sıkça karşılaşılan bulaşıcı bakteriler arasında Metisiline duyarlı (MSSA) ya da Metisiline dirençli *Staphylococcus aureus* (MRSA), *Mycobacterium tuberculosis* ve *Streptococcus pyogenes* bulunur.

Diş hekimliği uygulamaları sırasında virüs bulaşma ihtimali oldukça yüksektir. Bu virüslerin çoğu, ağır hastalık riskleri taşıdıkları veya yüksek bulaşıcılık potansiyelleri nedeniyle önem arz eder. Özellikle dikkat edilmesi gereken, kan yoluyla bulaşabilen başlıca virüsler şunlardır:

- Hepatit B virüsü (HBV),
- Hepatit C virüsü (HCV),
- İnsan Bağışıklık Yetmezlik Virüsü (HIV).»

Hastalanmış kişiye uygulanan bakımlar esnasında ponksiyon kazası, HBV için %30, HCV için %3 ve HIV için %0,03 bulaşma riski oluşturmaktadır.

Ağız veya dudak yaralarında:

- Herpes simplex virüsü (HSV) tip 1 ve 2,
- Bazı Enterovirsler (rn. *Coxsackie A16*) virüsleri bulunabilir.

Solunum yolu akıntılarında veya tükürükte:

- Solunum yolu enfeksiyonlarına sebep olan tüm virüsler (İnfluenza, *Parainfluenza*, vs.),
- Kabakulak virüsü,
- Özellikle hamile kadınlar gibi bazı kişiler için risk oluşturan virüsler (Cytomegalovirüs (CMV), Kızamık virüsü, *Parvovirüs B19*) virüsleri bulunabilir.

Prionlar, dezenfeksiyon ve sterilizasyon süreçlerine karşı gösterdikleri yüksek dirençle bilinirler. Diş hekimliği işlemleri sırasında prionların teorik olarak bulaşma ihtimali vardır; yine de, bugüne dek böyle bir durumun gerçekleştiğine dair herhangi bir vakaya rastlanmamıştır. (Belçika Yüksek Sağlık şurası, 2015).

Enfeksiyon bulaşmasına sebep olan mikroorganizmaların geçiş yolları farklıdır ve tablo 1’de özetlenmiştir (Naveen ve diğerleri, 2011).

Tablo 1. Ağız içerisindeki patojen mikroorganizmalar ve geçiş yolları

Mikroorganizma	Kaynağı	Oda ısısında yaşam mr
Respiratory virüsleri	Tükürük salgısı	Saatlerce
VZV (varisella zoster virüs)	Salya ve damlacık	Saatlerce
Kabakulak	Salya ve sekresyon	Saatlerce
HSV I ve II	Salya ve damlacık	Dakikalarca
Hepatit A	Dışkı ve kan	Haftalarca- Aylarca
Hepatit B	Damlacık ve salya	Haftalarca
Hepatit C	Damlacık ve salya	Haftalarca
EBV (Ebstein barr virüs)	Salya	Saniyelerce
CMV(Cytomegalo virüs)	Salya ve kan	Saniyelerce – dakika-larca
HIV	Balgam ve salya	Günlerce- haftalarca
Mycobakterium tuberculosis	Balgam ve salya	Günlerce haftalarca
Staphylococcus aureus	Eksudalar, deri ve tükürük	Günlerce – haftalarca
Streptococcus pyogens	Tükürük ve salgılar	Saatlerce –günlerce

Mycoplasma pneumonia	Tükürük ve salgılar	Saniyelerce –dakikalarca
Treponema palladium	Lezyonlar	Dakikalarca
Neisseria gonorrhoea	Eksuda teması	Saniyelerce –dakikalarca

## **DIŞ TEDAVİLERİ ESNASINDA ENFEKSİYON KONTROLÜ**

### **Anamnez**

Hastaların detaylı tıbbi geçmişlerinin alınması, hem hastaların hem de sağlık profesyonellerinin korunmasında kritik bir adımdır. Tüm hastalar, potansiyel enfeksiyon kaynağı olarak ele alınmalıdır. Bazı bireyler kendi sağlık durumlarından habersiz olabilir veya hastalıklarını bilerek gizleyebilirler. Bu sebeple, HIV, hepatit B, C gibi hastalıklar taşıyan veya taşımayan her hasta için biyolojik sınırlara karşı standart önlemler alınmalıdır. Riskin bilinmesi, uygun önlemlerin devreye alınmasını sağlayarak enfeksiyon bulaşma ihtimalini minimize edecektir. (Belçika Yüksek Sağlık Şurası, 2015).

### **Enfeksiyon Kontrolünde Standart Önlemler**

#### **El hijyeni**

Özenli bir el hijyeni genel önlemlerin temelini oluşturmaktadır. El hijyeni, tüm sağlık çalışanları tarafından ve tüm hastalarda uygulanmalıdır.

Hekim tarafından hastanın yanında gerçekleştirilen el hijyeni uygulaması, hastanın kendisini güvende hissetmesini sağlar. Doğru bir el hijyenini sağlamak için göz önünde bulundurulması gereken ön koşullar:

Enfeksiyon kontrolünde önemli adımlardan biri, el ve kol takılarının kullanılmamasıdır. Ayrıca, tırnakların kısa tutulması ve oje veya yapay tırnak kullanılmaması önerilir. Tedavi sırasında, bileklerin açık kalacağı şekilde kısa kollu üniforma giyilmesi tavsiye edilir.

En etkili el dezenfeksiyon yöntemi, alkol bazlı bir çözeltiyle ellerin ovalanmasıdır. Alkol bazlı el dezenfektanlarının avantajları şunlardır:

- Uygulamanın hızlı ve basit olması,
- Su ve sabuna kıyasla üstün mikrobiyolojik etkinlik,
- Sağlık çalışanlarının bu yöntemi daha tutarlı şekilde uygulaması,
- Maliyetin düşük olması,
- Ekolojik etkilerinin minimal olması,
- Kolay erişilebilir ve kullanımının pratik olması,
- Cilt üzerindeki toleransın daha yüksek olması.

Cerrahi asepsi için gerekli olan el dezenfeksiyonu, yeterli miktarda dezenfektan kullanılarak ve aşağıdaki adımlar izlenerek yapılır:

- Avuç ileri birbirine srtlr,
- Her bir elin avuç içi diğer elin dış yüzeyine srtlr,
- Parmaklar birbirine geçirilerek avuç ilerine srtlr,
- Parmakların dış yüzeyleri diğer elin avuç içine yerleŐtirilerek ovulur,
- Baş parmaklar karşılıklı olarak ovulur,
- Parmak uçları diğer elin avuç içinde dairesel hareketlerle ovulur.

Bu işlem yaklaşık 20-30 saniye sürmelidir. Eğer eller gözle görülür Şekilde kirlenmiŐe, öncelikle su ve sabunla yıkanmalıdır. Su ve sabunla yıkama işlemi Şu adımları içerir:

- Ellerinizi suyla ıslatın,
- Yeterli miktarda sıvı sabun alıp, yukarıdaki adımları uygulayın,
- Ellerinizi dikkatlice durulayın,
- Tek kullanımlık bir peçeteyle kurulayın,
- Musluğu kapatmak için elle temas etmemek adına bir peçete kullanın.

Bu işlem yaklaşık 40-60 saniye sürmelidir. Eller kuruduktan sonra, yukarıda açıklanan Şekilde alkol bazlı dezenfektanla dezenfekte edilmelidir (Belçika Yüksek Sağlık Şurası, 2015).

### **Eldiven Kullanımı**

Eldivenler, her ne kadar kirliliği ve kontaminasyonu tamamen engellemese de, ellerin kontamine olma düzeyini önemli ölçüde azaltır. Eldiven çıkarıldıktan sonra, ellerin dezenfekte edilmesi Şarttır.

- Tek Kullanımlık Steril Olmayan Eldivenler: El ile çapraz bulaŐmanın önüne geçmek ve sağlık personelini korumak amacıyla tercih edilir.
- Tek Kullanımlık Steril Eldivenler: Cerrahi gibi derin dokuya müdahale edilecek işlemler ya da steril ürünlerle yapılan işlerde kullanılır. Eldiven malzemeleri olarak piyasada üç ana tür bulunur: Pudrasız lateks, nitril, vinil.
- Pudrasız Lateks: Fiziksel ve kimyasal direnci, esnekliği ile güvenilir bir koruma sağlar. Maliyet açısından uygun bir seçenektir.



- Nitril: Mükemmel koruma ve esneklik sunar. Fiziksel ve kimyasal dirence sahiptir ve latekse alerjisi olanlar için ideal bir sentetik seçenektir. Fiyatı en yüksektir.
- Vinil: Fiziksel ve kimyasal direnci sınırlı olduğundan sadece kısmi bir koruma sağlar. Kullanım şiddetine göre etkinliği değişir. Maliyeti latekse benzerdir (Belçika Yüksek Sağlık Şurası, 2015).

### **İş Kıyafetleri**

Sağlık çalışanları, biyolojik sıvı bulaşmasını engellemek adına sivil giysilerini koruyucu iş kıyafetleriyle değiştirmelidir. Etkili bir el hijyeni için, iş kıyafetlerinin kısa kollu olması önerilir. Kıyafetler en az 60 derecede yıkanmalıdır (Belçika Yüksek Sağlık Şurası, 2015).

### **Maske Kullanımı**

Asepsi gerektiren durumlarda veya sağlık uzmanı hasta olduğunda, hasta, sağlık personelinin tükürük ve solunum yolu salgılarının bulaşmasından korunmalıdır. Tedavi sırasında, sağlık uzmanı ve hastayı karşılıklı solunum yolu hastalıklarından (örneğin grip, boğmaca gibi) koruyan bir bariyer oluşturmak için tek kullanımlık medikal maske kullanılmalıdır. Bu maskeler burun, ağız ve çeneyi tamamen kapatmalıdır (Belçika Yüksek Sağlık Şurası, 2015).

### **Gözlük veya Yüz Koruyucular**

Sağlık çalışanları, biyolojik sıvılara ve aerosollere karşı koruma için koruyucu gözlük, yüz koruyucusu veya gözlüklü maske kullanılmalıdır. Oro-nazal maske ve göz koruyucuları birlikte kullanılmalıdır. Numaralı gözlükler, yeterli koruma sağlamaz. Yeniden kullanılabilir göz koruyucuları, su ve sabunla temizlendikten sonra %70 alkolle (etanol veya izopropanol) dezenfekte edilmelidir (Belçika Yüksek Sağlık Şurası, 2015).

### **Atık Yönetimi**

Medikal tedavilerde atık yönetimi, ayrıntılı bir dikkat gerektirir. Atıkların ayrılması, depolanması ve uygun şekilde imha edilmesi, özellikle keskin nesnelere karşı dikkatli olunması gereken bir süreçtir.

#### **• Risk Oluşturmayan Tıbbi Atıklar:**

Bu atıklar, genellikle onaylanan standartlara göre düşük ya da ihmal edilebilir risk taşıyan atıklardır. Ev atıklarıyla karşılaştırılabilir ve bu kategoriye giren atıklar arasında kağıt peçeteler, maskeler, önlükler, eldivenler, kan ve türevleri dışındaki biyolojik sıvılar ve iğnesiz şırıngalar bulunur. Bu atıklar, dayanıklı plastik torbalarda toplanabilir ve evsel atık işleme yön-

temleriyle imha edilebilir (Belçika Yüksek Sağlık Şurası, 2015).

- **Risk Oluşturan Tıbbi Atıklar:**

Bu kategori, mikrobiyolojik, radyoaktif veya toksik maddeler içeren ve sağlık veya evre için tehlike oluşturan atıkları içerir. Kan ve kan türevleri, keskin nesnelere, cerrahi müdahalelerden gelen anatomik ve patolojik atıklar (ekilmiŐ dişler, biyopsi materyalleri) bu kategoriye örnek olarak gösterilebilir. Bu atıklar için özel kaplar (iğne konteynerleri, sıvı ve riskli koyu atıklar için sert kaplar, sağlam medikal atıklar için sarı plastik torbalı karton kutular) kullanılır ve toplama ve bakım işlemleri eğitimli ve yetkili kişiler tarafından yapılmalıdır (Belçika Yüksek Sağlık Şurası, 2015).

### **Diş Tedavilerinde Kullanılan Aletlerin Temizlenmesi**

Diş tedavilerinde kullanılan aletler, tek kullanımlık ve yeniden kullanılabilir olmak üzere iki ana gruba ayrılır. Yeniden kullanılacak aletler, başka bir hasta üzerinde kullanılmadan önce sterilize edilmelidir (Belçika Yüksek Sağlık Şurası, 2015).

- **Kritik Aletler:**

- Steril bir bölgeye veya kan dolaşımına temas eden aletler bu gruba dahildir. Cerrahi aletler, endodontik aletler gibi örnekler verilebilir. Bu aletler dikkatlice temizlenmeli, kurutulmalı ve sterilize edilmelidir.

- **Yarı Kritik Aletler:**

- Mukoza veya bozulmuş ciltle temas eden aletler bu kategoride yer alır. Ağiz muayenesi aletleri, yerleştirme ve dolgu aletleri, ortodontik aletler gibi örnekler verilebilir. Bu aletler yüksek seviyede dezenfeksiyon gerektirir.

- **Kritik Olmayan Aletler:**

- Sağlam ciltle temas eden aletler bu gruba dahildir. Koruyucu gözlükler, cam plakalar, karışım kapları gibi örnekler verilebilir. Bu aletler düşük seviyede dezenfeksiyon gerektirir (Public Health Agency of Canada, 2013, Belçika Yüksek Sağlık Şurası, 2015, Rathore ve diğerleri, 2017, Fallis, 2004, Seigel ve diğerleri, 2007, Public Health Ontario, 2015, Schulster ve diğerleri, 2017).

### **Çevresel Yüzeylerin Temizliği**

Çevresel yüzeyler düşük seviyede dezenfektan veya deterjanla rutin olarak temizlenmelidir (Rathore ve diğerleri, 2017, Fallis, 2004, Public Health Ontario, 2015, Schulster ve diğerleri, 2017). Sık dokunulan yüzeyler günlük olarak temizlenmelidir (Rathore ve diğerleri, 2017, Fallis,

2004). Kan veya vücut sıvıları ile kontamine olmamışsa, yüzeylerin deterjan ve su ile temizlenmesi yeterlidir (Rathore ve diğerleri, 2017, Sehulster ve diğerleri, 2017)

## STERİLİZASYON YÖNTEMLERİ

Diş tedavileri sırasında kullanılan aletlerin 3 farklı yöntemle sterilizasyonu, sağlanmaktadır.

1. Basınçlı buhar sterilizasyon yöntemi
2. Kuru sıcaklık sterilizasyon yöntemi (Pastör fırını)
3. Düşük sıcaklıkta sterilizasyon yöntemleri

### Basınçlı Buhar Sterilizasyonu

Bu yöntem, sterilizasyon alanında en etkin ve güvenilir olarak kabul edilir. Isıya ve basınçlı buhara dayanabilen malzemeler için bu yöntem dışında başka bir sterilizasyon uygulaması önerilmemektedir. Bu yöntemin temel etki mekanizması, mikroorganizmaların protein yapılarının hidroliz ile denatüre edilmesine dayanır. Uygulama için tercih edilen sıcaklık ve süreler şunlardır: 134°C'de 5 dakika (önvakumlu otoklavlarda), 121°C'de 15 dakika (önvakumlu otoklavlarda) ve 121°C'de 30 dakika (vakumsuz otoklavlarda).

### Kuru Sıcaklık Sterilizasyonu

Bu yöntemdeki mikrobisidal etki, hücre proteinlerinin oksidasyon yoluyla koagülasyonuna dayanır. Ancak, kontrol parametrelerinin güvenilmezliği, kabin içinde homojen ısı dağılımının sağlanamaması, işlemin uzun sürmesi ve metal aletlerin yüksek ısıya tekrarlayan maruziyetler sonucu zarar görebilmesi nedeniyle bu yöntemin önemi ve tercih edilirliliği azalmıştır.

Kuru sıcaklık sterilizasyonu için uygulanan sıcaklık dereceleri ve süreler şu şekildedir: 150°C'de 2.5 saat, 160°C'de 2 saat, 170°C'de 1 saat.

Belirtilen bu sıcaklık ve süreler farklı kaynaklarda değişiklik gösterebilir. Sterilizasyon süresi, istenen sıcaklığa ulaşıldıktan sonra başlatılır ve paketlenmiş malzemenin sıcaklığa tam olarak nüfuz etmesi ile işlem sonrası oda sıcaklığına geri dönmesi gereken süre bu hesaplamaların dışında tutulur.

### Düşük Sıcaklıkta Sterilizasyon Yöntemleri

- Etilen Oksit (EtO) ile sterilizasyon
- Formaldehit ile sterilizasyon

- Hidrojen Peroksit Gaz (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) Sterilizasyonu
- Ozon sterilizasyonu
- Perasetik asit sterilizasyonu (Otomatik perasetik asit sterilizatörü)
- Gamma Radyasyonu (Işınlama) ile sterilizasyon (Günaydın ve diğerleri,2015).

### **Dezenfeksiyon İçin Kullanılan Kimyasal zeltiler**

Etkili bir dezenfektanın sahip olması gereken bazı temel özellikler şunlardır:

- Çeşitli mikroorganizmalara karşı geniş bir antimikrobiyal etki spektrumuna sahip olmalıdır.
- Hızla etki göstermelidir.
- Kan, balgam, dışkı gibi organik maddelerin varlığında dahi etkinliğini korumalı, sabun ve deterjan gibi kimyasallarla uyumsuzluk göstermemelidir.
- Kullanıcı ve hastalar için toksik olmamalıdır.
- Metal yüzeylerde korozyona neden olmamalı, plastik veya kauçuk gibi malzemelerde hasara yol açmamalıdır.
- Uygulandığı yüzeyde antimikrobiyal bir tabaka oluşturarak uzun süreli etki sağlamalıdır.
- Kullanımı pratik olmalı ve talimatları net ve anlaşılır bir şekilde sunulmalıdır.
- Kokusuz ya da hoş bir kokuya sahip olmalıdır.
- Maliyet açısından ekonomik olmalıdır.
- Suda çözünebilir olmalıdır.
- Hem konsantrasyon hem de seyreltilmiş formda stabilitesini korumalıdır.
- Atıkları çevreye zarar vermeyecek şekilde olmalıdır.

Dezenfeksiyon için kullanılan kimyasal çözeltiler şunlardır:

- Gluteraldehit
- Ortofitalaldehit
- Formaldehit
- Klor ve bileşikleri
- Süperoksitli su

- Hidrojen peroksit
- Perasetik asit
- Perasetik asit ve Hidrojen peroksit karışımı
- Fenol bileşikleri
- Kuarterner amonyum bileşikleri
- İyodoforlar
- Alkoller (Günaydın ve diğerleri,2015)

### **Çalışma Alanı ve Odaların Bakımı**

Diş tedavi odaları, enfeksiyon bulaş riskini minimize etmek amacıyla özel mimari ve organizasyonel düzenlemelere ihtiyaç duyar. Bu alanlar temiz, hijyenik, iyi aydınlatılmış, iyi havalandırılmış ve uygun sıcaklıkta olmalıdır. Odaların etkili bir şekilde düzenlenmesi ve organizasyonu, enfeksiyon kontrolünü kolaylaştırır. Enfeksiyon riskini azaltmak için, bir diş muayenehanesi en azından aşağıdaki alanları içermelidir: bekleme odası, idari işler alanı, muayene ve tedavi bölümü, temizlik, dezenfeksiyon ve sterilizasyon bölümü (Belçika Yüksek Sağlık Şurası, 2015)

### **Bekleme Alanı Yönetimi**

Bu alanın düzenli temizliği şarttır. Muayene ve bekleme odaları için halı kaplama yerine başka zemin seçenekleri tercih edilmelidir. Hasta ziyaretçi akışı, bekleme odasının kalabalıklaşmaması ve bekleme sürelerinin kısılması için dikkatli bir şekilde planlanmalıdır. Bekleme odasında, hastalar ve ebeveynler için enfeksiyon kontrolüne yönelik bilgilendirici materyaller (posterler, broşürler, videolar) mevcut olmalıdır. Bulaşıcı hastalıklı çocuklar, diğer çocuklardan ayrı tutulmalı ve mümkün olan en kısa sürede muayene odalarına alınmalıdır (Public Health Agency of Canada, 2013, Fallis, 2004, Seigel ve diğerleri, 2007, Public Health Ontario, 2015, B.C. Centre for Disease Control, 2004, Boyce ve diğerleri, 2002, Public Health Agency of Canada, 2012).

### **İdari Alan Düzenlemesi**

Dosya ve belgelerin mümkün olduğunca kilitli dolaplarda veya kapalı alanlarda saklanması önemlidir. Temizliği ve düzeni zorlaştıran karmaşık düzenlemelerden kaçınılmalıdır (Belçika Yüksek Sağlık Şurası, 2015).

### **Tedavi Odası Özellikleri**

Bu odanın kontaminasyon riski yüksek olduğundan, her kullanım sonrası basit ve hızlı bir şekilde temizlenmeli ve hazırlanmalıdır. Odada hij-

yenik musluk (el, ayak veya sensörle çalışan), sıvı sabun, el dezenfektanı ve kağıt havlu bulundurulmalıdır. Ayrıca, içi plastik torbalı ve pedal mekanizmalı bir p kutusu olmalıdır (Belçika Yüksek Sağlık Şurası, 2015).

### **Bakım Odası Gereksinimleri**

Bu odada, aletlerin temizlendiği alan ambalajlama, dezenfeksiyon ve sterilizasyon alanlarından ayrı olmalıdır. İyi aydınlatma ve havalandırma şarttır. Yeniden kullanılan aletler için ayrı bir yıkama alanı bulunmalıdır (Belçika Yüksek Sağlık Şurası, 2015).

### **Depolama Odası Kuralları**

Tktilebilir ve tek kullanımlık malzemeler, düzenli bakımı kolaylaştıracak Şekilde raflarda düzenli olarak saklanmalıdır. Depo yönetimi için «FIFO» (İlk Giren İlk çıkar) sistemi uygulanmalıdır (Belçika Yüksek Sağlık Şurası, 2015).

### **Odalarnın Temizliği**

Genellikle, günlük ve detaylı bir temizlik yeterlidir. Sık dokunulan alanlar, örneğin kapı kolları, özel ilgi gerektirir. Kuru temizlik, önce fırça ve anti-statik bez kullanılarak tozların alınmasıyla başlar. Ardından, az kirli bölgelerden başlayarak daha kirli alanlara doğru nemli bir temizlik yapılır. Organik lekelerin olduğu durumlarda, önce bu materyaller tek kullanımlık emici ürünlerle (rneğin kağıt havlu) alınır. Temizlikten sonra dezenfeksiyon işlemi gerçekleştirilir. Küçük yüzeyler için %70 alkol kullanılabilir, ancak büyük alanlar için yangın riski nedeniyle 1.000 ppm klor zltisi (seçilmiş oranlarda sulandırılmış çamaşır suyu) kullanılmalıdır (Belçika Yüksek Sağlık Şurası, 2015).

### **nitlerin Bakımı**

Temizlemesi ve dezenfekte etmesi kolay, düz ve dikişsiz tasarıma sahip materyaller tercih edilmelidir. Kolay temizlenen veya her hasta sonrası değiştirilebilen koruyucu kılıflı baş dayanakları kullanılmalıdır. nitenin baş ve kol dayanakları, kontrol paneli gibi kısımları her hasta sonrası temizlenmeli ve dezenfekte edilmelidir. Diğer bölümler kirli göründüğünde temizlenmeli ve dezenfekte edilmelidir. nitenin tamamı günlük olarak temizlenmelidir (Belçika Yüksek Sağlık Şurası, 2015).

### **nit Ekipmanları**

Diş niteleri, rotatif araçlar ve kazıyıcılar gibi çeşitli ekipmanlarla donatılmıştır. Bu ekipmanlar ve kablolar tedavi sırasında kirlenebilir ve her hasta sonrası temizlenip dezenfekte edilmelidir. Tükürük pompaları

veya cerrahi aspirasyon hortumları hasta tedavisinden sonra kirlenir ve değiştirilir. Tercihen tek kullanımlık olmalıdır veya kullanıldıktan sonra imha edilmelidir. Yeniden kullanılabilir aspirasyon boruları varsa, üretici talimatlarına göre dikkatlice temizlenmeli ve dezenfekte edilmelidir. Atık boruları her hasta sonrası 20 dakika boyunca temiz suyla doldurulmalı ve düzenli olarak dezenfekte edilmelidir. Aspirasyon borularındaki filtreler düzenli olarak kontrol edilmeli ve gerektiğinde değiştirilmelidir (Belçika Yüksek Sağlık Şurası, 2015).

### Su Sistemi Temizliği

Diş üniteleri için su kaynağı çeşitlilik göstermektedir. Bazı üniteler şehir suyunu direkt olarak kullanırken, diğerleri ise kendi içme suyu tanklarına sahip kapalı sistemleri kullanmaktadır. Bu kapalı sistemlerde, su haznesine eklenen içilebilir musluk suyu, deiyonize su ya da steril distile su, sistemin ihtiyaçlarını karşılamaktadır (Walker ve diğerleri, 2004, Kettering ve diğerleri, 2002). Diş ünitesinin su borularının iç yüzeylerinde oluşan ve enfeksiyonlara yol açan mikrobiyal tabaka, yani biyofilm, asıl sorun kaynağı olarak görülmektedir. Bu yüzden, su yollarındaki mikrobiyal katmanın kontrolü ve temizliği, birçok bilimsel çalışmanın odağı haline gelmiştir (Walker ve diğerleri, 2004, Kettering ve diğerleri, 2002, Wirthlin ve diğerleri, 2003, Fiehn ve Larsen, 2002, Syzmanska, 2003, Shearer, 1996, Meiller ve diğerleri, 1999).

Diş ünitelerinin su sistemlerindeki biyofilm kaynaklı çapraz enfeksiyon riskini azaltmak için, şehir şebekesi suyunun doğrudan kullanımından kaçınılmalıdır. Bunun yerine, bağımsız su haznesine sahip kapalı sistemler tercih edilmelidir. Kettering ve arkadaşlarının yaptığı bir araştırmada, steril distile su kullanıldığında, su örneklerindeki bakteri seviyeleri 200 cfu/mL'nin altında tespit edilmiştir, bu da Amerikan Diş Hekimleri Birliği'nin 2000 yılında belirlediği standartlara uygundur (Walker ve diğerleri, 2004, Kettering ve diğerleri, 2002, Wirthlin ve diğerleri, 2003, Fiehn ve Larsen, 2002, Porteous ve diğerleri, 2003). Ayrıca, suya antiseptik katılması da önerilen bir yöntemdir (Arisoy, 2019).

Diş ünitelerindeki su sistemlerinin mikrobiyal aktivitesini kontrol altında tutmak için bir başka öneri, sistemin kullanılmadan önce bol su ile yıkanmasıdır. Amerikan Diş Hekimleri Birliği, her sabah iki dakika ve her hasta arasında 20-30 saniye süreyle su spreylemelerinin ve başlıkların bol su ile çalıştırılmasını önermektedir (Wirthlin ve diğerleri, 2003). Uzun tatillerden sonra daha uzun süreli yıkama işlemleri önerilmektedir. Bu yöntem, bakteri seviyelerini %99'a kadar azaltabilir, ancak biyofilm tabakasını tamamen ortadan kaldırmaz (Wirthlin ve diğerleri, 2003, Syzmanska, 2003). Ayrıca, diş **üniti** su yollarına takılan filtre sistemleri biyofilm oluşumunu tamamen önleyememektedir (Pankhurst ve diğerleri, 2003). Bu nedenle,

aspirasyon borularının filtreleri düzenli olarak kontrol edilmeli, temizlenmeli ve gerekirse değiştirilmelidir (Belçika Yüksek Sağlık Şurası, 2015).

### **İğne yaralanmalarının önlemi**

Kesici ve delici alet yaralanmalarına karşı dikkatli olunmalı ve gerekli önlemler alınmalıdır. Kullanılmış iğnelerin kapakları tekrar kapatılmama- lı, iğne ucu vücudumuza doğru doğrutulmamalıdır. Kullanılmış iğne enjektörden elimizle ayrılmamalıdır. Kullanılmış iğne, bistüri ve diğer keskin materyaller delinmeye dayanıklı uygun kaplara konulmalıdır (Metin, 2019). Kesici ve delici alet yaralanmalarında kayıt tutulmalıdır. Yara yeri su ve sabunla yıkandıktan sonra antiseptik bir solüsyonla pansuman yapılmalıdır. Yaralanan ve kaynak kişinin HBV, HCV, HIV serolojik testlerine bakılmalıdır(Metin, 2019).

### **Çocuk Diş Hekimliği Kliniğinde Protetik ve Ortodontik Ölçü Alma İşlemleri**

Çocuk Diş Hekimliği kliniklerinde yapılan protetik işlemler sırasında, hastanın ağzından alınan ölçülerin dezenfekte edilmeden laboratuvara gönderilmesi, klinik ve laboratuvar arasında çapraz enfeksiyon riskini artırır. Hasta ağzından alınan bu ölçüler, diş teknisyenlerini ve onların kullandıkları ekipmanları enfekte edebilir (Akpınar ve diğerleri, 2013). Ayrıca, laboratuvarda bulunan diğer hastaların apareyleri de bu yolla enfekte olabilir. Bu nedenle, ölçülerin dezenfekte edilmesi büyük önem taşır. Klinikte yapılan ölçülerin suda yıkanması, bakterilerin yüzeyden %40-90 oranında uzaklaştırılmasını sağlar (Lewis ve diğerleri, 1995). Ancak Rowe ve Forrest, ölçülerin sadece suyla yıkanmasının yeterli olmadığını belirtmiştir (Rowe ve Forrest, 1978). Hastadan alınan ölçülerin, debrislere arındırıldıktan sonra, hidrokolloidler hariç, daldırma yöntemiyle veya sprey ile dezenfekte edilmesi önerilir. Dezenfektan olarak %5.25 sodyum hipoklorit (10 dakika), UV lambası (5 dakika) veya %2 glutraldehit solüsyonu (10 dakika) kullanılabilir. Ayrıca, etilen oksit (EO), otoklav, GAMA ışınlanması ve formaldehit sterilizasyon yöntemleri de ölçü maddelerinin sterilizasyonu için alternatifler arasındadır (Naveen ve diğerleri, 2011, American Dental Association, 1992).

Çocuk Diş Hekimliği kliniğinde gerçekleştirilen Ortodontik işlemlerde alçı modeller hipoklorit ya da iodofor solsyonu\ spreyleri ile dezenfekte edilir. Porselen veya metal braketer ve bantlar glutraldehit solüsyonu ile dezenfekte edilir. Ortodontik apareyler iodoforlar veya klorin bileşikleri içinde bekletilerek dezenfekte edilir (Miller ve Palenik, 1994).



### Personelin sağlığı

Tüm personel yıllık olarak grip aşısı yaptırmalıdır, ayrıca kızamık, kızamıkçık, kabakulak, suçiçeği, hepatit B ve tetanoza karşı bağışık olmalı ya da aşılarını yaptırmalıdır (Public Health Agency of Canada, 2013, Rathore ve diğerleri, 2017, B.C. Centre for Disease Control, 2004, Public Health Agency of Canada, 2002). Bulaşıcı tüberkülozu olan hastaların sık görüldüğü kliniklerde, N95 maskeleri her zaman hazır bulunmalı, personele maskenin takılması öğretilmeli ve her N95 maskesi takıldığında doğru takıldığı kontrolü yapılmalıdır. Şüpheli veya bilinen bulaşıcı tüberküloz hastalığında kliniğe giren tüm personel için N95 maskeleri önerilir (Public Health Ontario, 2015).

### Oyuncaklar ve enfeksiyon bulaşma riski

Çocukların birlikte oynaması ve oyuncaklarını paylaşması, sosyal becerilerin geliştirilmesine katkıda bulunur. Oyuncaklar, bir çocuk diş hekimliği kliniğinin donanımının bir parçası olarak düşünülebilir, ancak oyuncakların paylaşımı, potansiyel bir sağlık riski oluşturur. Oyuncakların mikrobik kontaminasyonu hastanelerde, doktor muayenehanelerinde ve çocuk bakım merkezlerinde belgelenmiştir (Akhter ve diğerleri, 1995, Avilla-Aguero ve diğerleri, 2004, Laborde ve diğerleri, 1994). Hastanelerdeki oyuncaklarda fekal koliform ve rotavirüs bulunmuştur (Akhter ve diğerleri, 1995, Avilla-Aguero ve diğerleri, 2004). Solunum yolu virüsleri ve rotavirüs düşük enfektif dozlarla sahip olmasına rağmen cansız cisimler üzerinde uzun süre kalabilirler (Hall ve diğerleri, 1980, Bean ve diğerleri, 1982, Brady ve diğerleri, 1990, Hendley ve diğerleri, 1973, Lai ve diğerleri, 2005, Keswick ve diğerleri, 1983).

Bir doktor muayenehanesinde yapılan bir çalışmada, bekleme odalarındaki oyuncaklar son temizlikten en az 1 hafta sonra test edildiğinde, yumuşak oyuncakların %90'ında ve sert oyuncakların %13.5'inde Koliformlar tespit edilmiştir. Araştırmacılar, yumuşak oyuncakların doktorların bekleme odaları için uygun olmadığı sonucuna varmıştır (Merriman ve diğerleri, 2002).

Oyuncakların bebekler ve küçük çocuklar tarafından paylaşılması en aza indirilmelidir (Rathore ve diğerleri, 2017). AAPD 2000 yılında yayınlanan kılavuzlarında, muayenehane veya kliniklerde bulunan oyuncakların temizlenmesini tavsiye etmiştir (20). Kullanımları denetlenemiyorsa ve uygun temizlik yapılmıyorsa oyuncaklar bekleme odalarından veya oyun alanlarından çıkarılmalıdır. Pürüzsüz, sert yüzeyli oyuncaklar seçilmeli, küçük parçalara veya çentikli yüzeylere sahip oyuncaklar, yumuşak oyuncaklar, kumaştan veya peluştan oyuncakları bulundurmaktan kaçınılmalı-

dır (Rathore ve diğerleri, 2017,Public Health Ontario, 2015, B.C. Centre for Disease Control, 2004).

Bu derleme, ocuk diş hekimliğinde enfeksiyon kontrol stratejilerinin kritik önemini ele alır. En yüksek kalitedeki restorasyon ve tedavi uygulamaları dahi, çapraz enfeksiyon riski taşıyorsa, Hipokrat'ın "nce zarar verme" prensibine aykırı düşer. Bu bağlamda, enfeksiyon kontrolü için gerekli tedbirlerin titizlikle uygulanması ve sağlık profesyonellerinin bu konuda düzenli olarak güncel bilgilerle donatılması için hizmet içi eğitimlerin sağlanması büyük önem arz eder. Çapraz enfeksiyonun önlenmesi, tedavinin başarısını ve hastaların güvenliğini doğrudan etkiler, bu yüzden bu alan üzerinde durmak hem etik hem de mesleki bir zorunluluktur.

## KAYNAKLAR

- Akhter, J., al-Hajjar, S., Myint, S., & Qadri, S. M. (1995). Viral contamination of environmental surfaces on a general paediatric ward and playroom in a major referral centre in Riyadh. *European Journal of Epidemiology*, 11(5), 587–590.
- Akova, M. (1997). Sağlık Personeline Kan Yoluyla Bulaşan İnfeksiyon Hastalıkları ve Korunmak İçin Alınacak Önlemler. *Hastane İnfeksiyonları Dergisi*, 1, 83-90.
- Akpınar, Y. Z., Uzun, İ. H., Yılmaz, B., & Tatar, N. (2013). Protetik Tedavilerde Çapraz Enfeksiyon Kontrolü. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, Supplement: 7, 142-149.
- American Academy of Pediatric Dentistry. (2019). Policy on Infection Control. Erişim adresi [https://www.aapd.org/globalassets/media/policies\\_guidelines/p\\_infectioncontrol.pdf](https://www.aapd.org/globalassets/media/policies_guidelines/p_infectioncontrol.pdf)
- American Academy of Pediatrics, Committee on Infectious Diseases, Committee on Practice and Ambulatory Medicine. (2000). Infection control in physicians' offices. *Pediatrics*, 105, 1361–1369.
- American Dental Association. (1992). Infection Control Recommendations for the Dental Office and Dental Laboratory. *Journal of the American Dental Association*, 123, 1.
- Arısoy, M. (2019). Çapraz Enfeksiyonlar ve Kontrolü. Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi. Erişim adresi <http://www.dentistry.ankara.edu.tr/wp-content/uploads/sites/28/2019/06/ENFEKS%C4%B0YON.pptx>
- Avila-Aguero, M. L., German, G., Paris, M. M., & Herrera, J. F.; Safe Toys Study Group. (2004). Toys in a pediatric hospital: Are they a bacterial source? *American Journal of Infection Control*, 32(5), 287–290.
- B.C. Centre for Disease Control. (2004). Infection Control Guidelines: Infection Control in the Physician's Office. Erişim adresi <http://www.bccdc.ca/health-professionals/clinical-resources/communicable-disease-control-manual/infection-control>
- Bachmeier, K. (2004, February). Sharing more than fun: Pediatricians grapple with how to keep waiting room toys from spreading disease. *AAP News*, 24, 66.
- Bean, B., Moore, B. M., Sterner, B., Peterson, L. R., Gerding, D. N., & Balfour, H. H. Jr. (1982). Survival of influenza viruses on environmental surfaces. *Journal of Infectious Diseases*, 146(1), 47–51.
- Boyce, J. M., & Pittet, D.; Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee; HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force. (2002). Guideline for hand hygiene in health-care settings. *MMWR Recommendations and Reports*, 51(RR-16), 1–45, quiz CE1–4.

- Brady, M. T., Evans, J., & Cuartas, J. (1990). Survival and disinfection of parainfluenza viruses on environmental surfaces. *American Journal of Infection Control*, 18(1), 18–23.
- Diş Hekimliğinde Enfeksiyon Kontrolne Yönelik neriler. Belçika Yüksek Sağlık Şurası Yayını No: 8363. Erişim adresi <http://www.das.org.tr/kitaplar/DisHekimligi-EnfKontroluRehberi.pdf>
- Fallis, P. (2004). *Infection Prevention and Control in Office-based Health Care and Allied Services* (2nd ed.). Mississauga, Ont.: Canadian Standards Association.
- Fiehn, N. E., & Larsen, T. (2002). The effect of drying dental unit waterline biofilms on the bacterial load of dental unit water. *International Dental Journal*, 52, 251-254.
- Günaydın, M., Perçin, D., Esen, Ő., & Zenciroğlu, D. (2015). Sterilizasyon ve Dezenfeksiyon Rehberi (s. 38-48, 73-82).
- Hall, C. B., Douglas, R. G. Jr., Geiman, J. M. (1980). Possible transmission by fomites of respiratory syncytial virus. *Journal of Infectious Diseases*, 141(1), 98–102.
- Hendley, J. O., Wenzel, R. P., & Gwaltney, J. M. Jr. (1973). Transmission of rhinovirus colds by self-inoculation. *New England Journal of Medicine*, 288(26), 1361–1364.
- Keswick, B. H., Pickering, L. K., DuPont, H. L., & Woodward, W. E. (1983). Survival and detection of rotaviruses on environmental surfaces in day care centers. *Applied and Environmental Microbiology*, 46(4), 813–816.
- Kettering, J. D., Stephens, J. A., Munoz-Viveros, C. A., & Naylor, W. P. (2002). Reducing bacterial counts in dental unit waterlines: Tap water versus distilled water. *Journal of Contemporary Dental Practice*, 3, 1-9.
- King, H. B., Battles, J., Baker, D. P., Alonso, A., Salas, E., Webster, J., ... & Sallisbury, M. (2008). TeamSTEPPS: Team Strategies and Tools to Enhance Performance and Patient Safety. In K. Henriksen, J. B. Battles, M. A. Keyes, & M. L. Grady (Eds.), *Advances in Patient Safety: New Directions and Alternative Approaches* (Vol 3: Performance and Tools). Rockville, MD.
- Laborde, D. J., Weigle, K. A., Weber, D. J., Sobsey, M. D., & Kotch, J. B. (1994). The frequency, level, and distribution of fecal contamination in day-care center classrooms. *Pediatrics*, 94(6 Pt 2), 1008–1011.
- Lai, M. Y., Cheng, P. K., & Lim, W. W. (2005). Survival of severe acute respiratory syndrome coronavirus. *Clinical Infectious Diseases*, 41(7), e67–71.
- Lewis, D. L., Max, A., Harlee, R., & Michaels, G. E. (1995). Risks of infection with blood- and saliva-borne pathogens from internally contaminated impregnations and models. *Trends and Techniques*, 12, 30-35.

- Meiller, T. F., Depaola, L. G., Kelley, J. I., Baqui, A. A., Turng, B. F., & Falkler, W. A. (1999). Dental unit waterlines: Biofilms, disinfection and recurrence. *Journal of the American Dental Association*, 130, 65-72.
- Merriman, E., Corwin, P., & Ikram, R. (2002). Toys are a potential source of cross-infection in general practitioners' waiting rooms. *British Journal of General Practice*, 52(475), 138-140.
- Metin, D. Y. (2019) Diş Hekimliğinde Çapraz Enfeksiyonlar. Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı. Erişim adresi [http://dent2.ege.edu.tr/dosyalar/kaynak/314\\_agizmikrobiyolojisi/113.pdf](http://dent2.ege.edu.tr/dosyalar/kaynak/314_agizmikrobiyolojisi/113.pdf)
- Miller, C. H., & Palenik, C. J. (1994). Infection Control and Management of Hazardous Material for the Dental Team. St. Louis: CV Mosby Yearbook Inc. (s. 113-128, 254-260).
- Mutlu, S., Porter, S., & Scolly, C. (1996). Diş Hekimliğinde Çapraz Enfeksiyon Kontrolü. İstanbul: Er Ofset.
- Naveen, B. H., Kashinath, K. R., Jagdeesh, K. N., & Rashmi, B. M. (2011). Infection control in prosthodontics. *Journal of Dental Sciences & Research*, 2(1), 93-107.
- Özkurt, Z., Tomruk, C. O., Gürsoy, H., Dölekoğlu, S., & Kazazoğlu, E. (2011). Diş hekimliği pratiğinde çapraz enfeksiyon kontrolü: Hasta tutum ve duyarlılığının incelenmesi. *Cumhuriyet Dent J*, 14, 106-112.
- Pankhurst, C. L., Johnson, N. W., & Woods, R. G. (1998). Microbial contamination of dental unit waterlines: The scientific argument. *International Dental Journal*, 48, 359-368.
- Porteous, N. B., Redding, S. W., Thompson, E. H., Grooters, A. M., De Hoog, S., & Sutton, D. A. (2003). Isolation of an unusual fungus in treated dental unit waterlines. *Journal of the American Dental Association*, 134, 853-858.
- Public Health Agency of Canada. (2002). Infection control guidelines: Prevention and control of occupational infections in health care. *Canada Communicable Disease Report*, 28(S1), 1-264. Erişim adresi <http://publications.gc.ca/collections/Collection/H12-21-3-28-1E.pdf>
- Public Health Agency of Canada. (2012). Hand Hygiene Practices in Healthcare Settings. Erişim adresi <http://publications.gc.ca/site/eng/430135/publication.html>
- Public Health Agency of Canada. (2013). Routine Practices and Additional Precautions for Preventing the Transmission of Infection in Healthcare Settings. Erişim adresi [http://publications.gc.ca/collections/collection\\_2013/aspc-phac/HP40-83-2013-eng.pdf](http://publications.gc.ca/collections/collection_2013/aspc-phac/HP40-83-2013-eng.pdf)
- Public Health Ontario. (2015). Infection Prevention and Control for Clinical Office Practice. Provincial Infectious Diseases Advisory Committee (PIDAC), Revised April 2015. Erişim adresi [https://www.publichealthontario.ca/en/Repository/IPAC\\_Clinical\\_Office\\_Practice\\_2013.pdf](https://www.publichealthontario.ca/en/Repository/IPAC_Clinical_Office_Practice_2013.pdf)

- Rathore, M. H., & Jackson, M. A.; AAP Committee on Infectious Diseases. (2017). Infection prevention and control in pediatric ambulatory settings. *Pediatrics*, 140(5), e20172857. <https://doi.org/10.1542/peds.2017-2857>
- Rowe, A. H., & Forrest, J. O. (1978). Dental impressions: the probability of contamination and a method of disinfection. *British Dental Journal*, 145, 184-186.
- Sehulster, L. M., Chinn, R. Y., Arduino, M. J., et al. (2004, Son güncelleme 2017, Şubat 15). Guidelines for Environmental Infection Control in Health-Care Facilities. Recommendations from CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). Erişim adresi <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/pdf/guidelines/environmental-guidelines.pdf>
- Seigel, J. D., Rhinehart, E., Jackson, M., & Chiarello, L.; the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. (2007). Guideline for Isolation Precautions: Preventing Transmission of Infectious Agents in Healthcare Settings. Erişim adresi <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/pdf/guidelines/isolation-guidelines.pdf>
- Shearer, B. G. (1996). Biofilm and the dental office. *Journal of the American Dental Association*, 127, 181-189.
- Syzmanska, J. (2003). Biofilm and dental unit waterlines. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 10, 151-157.
- Walker, J. T., Bradshaw, D. J., Finney, M., et al. (2004). Microbiological evaluation of dental unit water systems in general dental practice in Europe. *European Journal of Oral Sciences*, 112, 412-418.
- Wirthlin, M. R., Marshall, G. W. Jr., & Rowland, R. W. (2003). Formation and decontamination of biofilms in dental unit waterlines. *Journal of Periodontology*, 74, 1595-1609.



# BÖLÜM 19

## ENDODONTİK BİYOMATERYALLERİN KULLANIM ALANLARI

*Volkan ARIKAN<sup>1</sup>*

*Hatice POLAT<sup>2</sup>*

---

1 Doç.Dr.Volkan ARIKAN Kırıkkale Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi  
Pedodonti A.D Orcid ID: 0000-0002-9331-0969

2 Dr.Dt. Hatice POLAT Denizli Ağız ve Diş Sağlığı Hastanesi Orcid ID:  
0000-0003-24353954

Biyomateryaller; dokular üzerinde herhangi bir toksik, alerjik veya karsinojenik etki göstermeyen, enflamasyon oluşturmeyen ve doku canlılığına zarar vermeyen materyallerdir. Günümüzde bu konuya diş hekimliği alanında ilgi artmış olup, canlı dokulara zarar vermeyen, tersine uyum sağlayan ve etkileşime giren biyoaktif materyallerin geliştirilmeleri konusunda önemli ilerleme katedilmiş ve bu materyaller geniş kullanım alanı bulmuştur (Pişkin ve ark, 2009).

Son yıllarda diş hekimliğinde yapılan çalışmalar; vital pulpa tedavileri ve endodontik tedaviler için geleneksel materyallerin birçok dezavantaja sahip olduğunu ve bazı durumlarda yetersiz kaldığını kanıtlamıştır. Bunun için de alternatif materyal arayışına girilmiştir. Günümüzde geleneksel materyallerin dezavantajını ortadan kaldıracak yeni biyomateryaller geliştirilmektedir. Bu materyallerin en sık kullanılanları Mineral Trioksit Agregat (MTA), Biodentine, Bioaggregate ve Calcium Enriched Mixture (CEM) olarak sayılabilir. Bu apikal materyaller rezeksiyon ve apeksifikasyonda kök ucunun tıkanması ve kök tamirinin yanı sıra direkt-indirekt kuafaj ve pulpotomi gibi vital pulpa tedavilerinde de kullanılmaktadır.

### **Apikal Rezeksiyon**

Tedavi edilmeyen derin dentin çürüklü dişlerde mikroorganizmalar ilerleyerek kök kanallarına kadar ulaşabilirler. Kök kanalı içerisinde bulunan mikroorganizmalar ve bu mikroorganizmaların toksinleri periapikal bölgeye ulaşarak bazı enflamatuvar değişikliklere sebep olurlar (Sjögren ve ark, 1990). Uygun yöntemlerle bu organizmaların uzaklaştırılarak kök kanallarının dezenfekte edilmesi ve sızdırmaz bir materyal ile kanal dolgunun yapılması, yani kök kanal tedavisi uygulaması, periapikal bölgede %95 oranında bir iyileşme sağlar (Siqueira ve ark, 2008). Ancak başarısız tedavilerde, apikal bölgeye ulaşamayan durumlarda, inatçı enfeksiyonlarda ve periapikal bölgedeki kistik lezyonlarda kök ucuna cerrahi olarak yaklaşarak apikal rezeksiyon yapılması gerekebilir (Chandler ve Koshy, 2002). Kök kanalında bulunan bakterilerin periapikal dokulara geçişi ise sızdırmaz bir retrograd dolgu ile önlenebilir (Gartner ve Dorn, 1992, Vigranoli ve ark, 1995).

Retrograd dolgu materyallerinde aranan ideal özellikler;

- Biyouyumlu olması,
- Kolay uygulanabilmesi,
- Bakteriostatik olması,
- Periapikal dokular tarafından iyi tolere edilebilmesi ve
- Sızdırmaz olmasıdır.



Retrograd dolgu için; amalgam, çinko oksit öjenol, cam ionomer si-man, kompozit, kalsiyum fosfat içeren biyomateryaller, Super EBA, IRM ve MTA gibi birçok materyal kullanılabilir (Chong ve ark, 2003). Kolay ulaşılabilir olması, kullanım kolaylığı ve periapikal bölge dokuları tarafından tolere edilebilir olması gibi birçok özelliği nedeniyle ilk tercih edilen ve en çok kullanılan materyal amalgam olmuştur (Jesslen ve ark, 1995). Ancak amalgamın; geç sertleşmesi, büzülmeğe uğraması, civa salınımı yapması ve korozyona uğraması gibi dezavantajları nedeniyle yeni retrograd dolgu materyalleri arayışına girilmiştir (Niederman ve ark, 2003). Endodontik biyomateryallerin kullanıldığı çalışmalar, bu materyallerin apikal bölgede kullanıldıklarında umut verici sonuçlar verdiğini göstermiştir. Kan ile kontaminasyondan etkilenmeyen ve hızlı sertleşen MTA'nın periapikal lezyonu bulunan dişler için başarılı bir tedavi seçeneği olduğu aynı zamanda sızdırmazlık özelliğinin de amalgamdan üstün olduğu gösterilmiştir (Post ve ark, 2010). MTA'nın bakteri geçişini Super-EBA, amalgam ve IRM'den daha iyi engellediği bildirilmiştir (Gupta ve ark, 2013). Asgary ve Ehsani'nin yaptığı bir in vivo çalışmada ise 12 hastada toplam 28 apikal lezyonlu dişe kanal tedavisi uygulanmış ve sonrasında CEM kullanılarak apikal rezeksiyon yapılmıştır. Ortalama 18 aylık takip süresinin sonunda bir vaka hariç hiçbir dişte klinik ve radyografik olarak enflamasyon belirtisi gözlenmemiş ve başarı oranı %93 bulunmuştur (Asgary ve Ehsani, 2013). CIS, MTA ve Biodentine'in sızdırmazlık özellikleri karşılaştırıldığına ise Biodentine, CIS ve MTA'ya göre daha iyi marjinal adaptasyon göstermiş, Biodentine'in üstün özellikleri nedeniyle başarılı bir retrograd dolgu materyali olacağı sonucuna varılmıştır(Sülaiman, 2013).

### **Apeksifikasyon**

Çürük veya travma nedeniyle canlılığını kaybetmiş immatür daimi dişlerin endodontik tedavisi oldukça zordur (Khetarpal ve ark, 2013). İmmatür dişlerin kök kanallarının geniş ve henüz kök ucunun tamamlanmamış olması, dentin duvarlarının da ince ve kırılğan olmasından dolayı kanal tedavisi uygulanması oldukça zorlaşır (Cauwels ve ark, 2010, Andreasen ve ark, 2002). Bu gibi durumlarda tercih edilen apeksifikasyon tedavi yöntemleri;

- Çok seanslı apeksifikasyon: Kalsiyum hidrokisit kullanılarak yapılan uzun süreli bir işlemdir.
- Tek seanslı apeksifikasyon: MTA gibi biyomateryaller kullanılarak tek seansta apikal tıkaç oluşturulması, seans sıklığını ve tedavi süresini büyük ölçüde azaltır.

Bununla birlikte, her iki teknik de büyük bir sınırlamaya sahiptir; kök gelişiminin devam etmesine izin vermezler ve ince, kırılğan bir kök olu-

şumuna neden olurlar (Rafter, 2005, Torabinejad ve ark, 1999, Nosrat ve ark, 2012).

Apeksifikasyon tedavisinde kalsiyum hidroksit kullanılarak oluşturulan apikal bariyerde başarı oranı %79-96 arasındadır (Ghose ve ark, 1987, Soares ve ark, 2008). Ancak kalsiyum hidroksit ile yapılan apeksifikasyon tedavisinin de bazı dezavantajları vardır:

- Tedavi süresinin uzun olması,
- Hasta takibinin zor olması,
- Kalsiyum hidroksitin uzun süre kullanımına bağlı olarak kök kırığı riskinin artması ve
- Apikal bariyerdeki poröz yapı nedeniyle sızıntı oluşma riski (Adel ve ark, 2012, Trope, 2010).

Tüm bu dezavantajları elimine etmek için fiziksel ve kimyasal özellikleri daha üstün olan bir materyal araştırılmaktadır. Bunun sonucunda MTA, Biodentine ve CEM gibi biyomateryaller apeksifikasyon tedavilerinde kullanılmaya başlanmıştır (Simon ve ark, 2007, Adel ve ark, 2012, Witherspoon ve Ham, 2001, Asgary ve ark, 2010, Villat ve ark, 2013, Rafter, 2005). Literatürdeki çalışmalarda trikalsiyum silikat bazlı biyomateryallerin kalsiyum hidroksite kıyasla daha homojen yapıda bir dentin köprüsü oluşumunu sağladığı ve bu materyaller ile yapılan apeksifikasyon tedavilerinde daha kısa sürede kök ucu tamamlanması gerçekleştiği görülmüştür (Parirokh ve Torabinejad, 2010, Villat ve ark, 2013, Tran ve ark, 2012).

Kullanılacak biyomateryallerin hangi kalınlıkta etkin oldukları önemli bir ayrıntıdır. 3mm ve 5mm kalınlığında uygulanan MTA arasında apikal sızıntı değerleri açısından anlamlı fark olmadığı sonucuna varılırken (Yıldırım ve ark, 2010), 2mm ve 5mm kalınlığında uygulanan MTA bakteriyel sızıntı açısından karşılaştırıldığında; 5mm'lik MTA'nın bakteri geçişini daha iyi önlediği gözlenmiştir (Al-Kahtani ve ark, 2005).

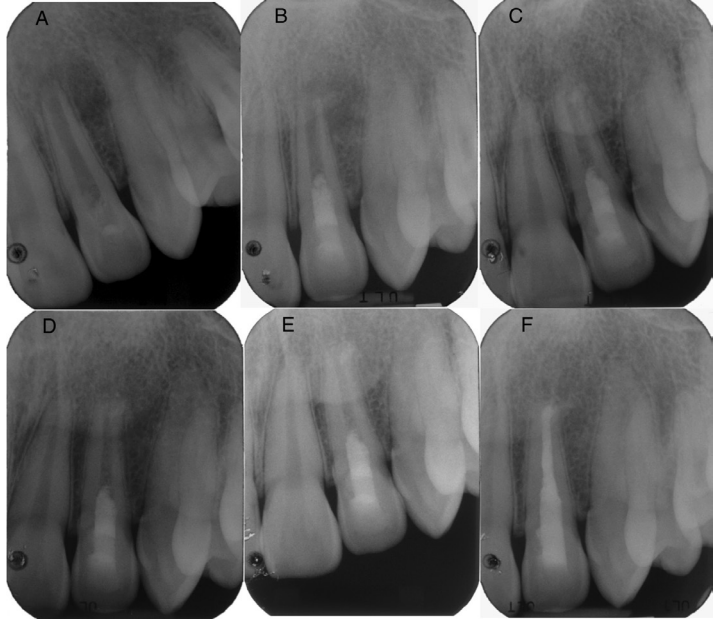
Farklı biyomateryallerin apikal bölgedeki sızdırmazlık değerleri de birbirlerinden farklılık göstermektedir. İn vitro bir çalışmada; MTA ve CEM, açık apeksli 136 dişe 3mm ve 5mm kalınlığında uygulanarak dört farklı grup oluşturulmuş ve 1., 7., ve 30. günlerde apikal sızıntıları değerlendirilmiştir. Değerlendirilen tüm günlerde MTA gruplarında CEM gruplarına göre anlamlı derecede daha fazla sızıntıya rastlanmıştır (Adel ve ark, 2012). Ancak benzer bir çalışmada MTA ve CEM arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır (Kazem ve ark, 2013). Biodentine, CEM ve MTA gruplarının karşılaştırıldığı bir çalışmada ise; üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamasına rağmen CEM grubunun

Biodentine grubuna göre daha fazla sızıntıya neden olduğu görülmüştür (Nur ve ark, 2015).

### Rejeneratif Endodonti

Pulpa revaskülarizasyonu gibi rejeneratif endodontik tedaviler; dentin, kök yapıları ve pulpa-dentin kompleksinin hücreleri gibi hasarlı yapıların yerini almak üzere tasarlanan biyolojik temelli prosedürler olarak tanımlanmıştır (Murray ve ark, 2007). Nekrotik immatür daimi dişlerin tedavisi ve yaygın apikal periodontitis tedavisi için pulpa revaskülarizasyonu yaygın olarak kullanılmıştır. Başarılı vakalarda kök kanal duvarlarında kalınlaşma, kök ucunda kapanma ve kök gelişiminin devam ettiği görülmüştür (Wang ve ark, 2015). Nekrotik immatür daimi dişlerin rejenerasyonunda, birden fazla veya tek seans gerektirebilecek farklı tipte biyomateryaller kullanılarak başarılı sonuçlar alınabilmektedir (Shin ve ark, 2009).

Rejeneratif endodontik tedavinin başarısını etkileyen en önemli unsur bakteriyel sızıntıya engel olan bir koronal bariyerdir. MTA'nın, sızdırmazlığı yüksek bir koronal bariyer oluşturduğu gözlenmiştir (Nosrat ve ark, 2013, Kumar ve ark, 2014).

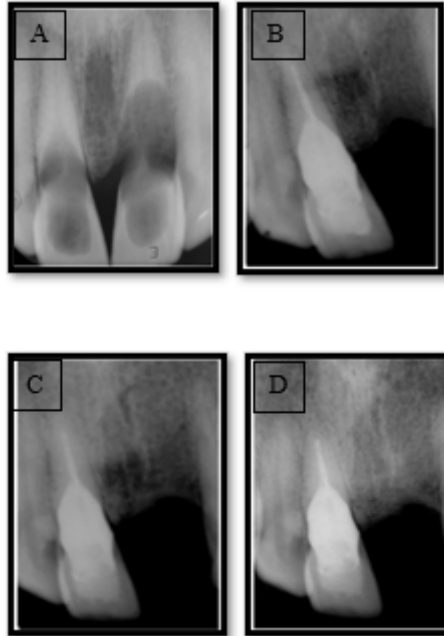


Şekil 1: (A) Periapikal lezyonlu immatür daimi sol lateral dişin preoperatif radyografisi, (B) MTA ile yapılan revaskülarizasyon tedavisinin postoperatif radyografisi, (C) dişin 1 yıl sonraki kontrol radyografisi, (D) Dişin 2 yıl sonraki kontrol radyografisi, (E) Dişin 3 yıl sonraki radyografisi (F) Kök kanal tedavisi sonrası postoperatif radyograf (Timmerman ve Parashos, 2017).

Biodentine ise yüksek biyouyumluluk ve çok iyi sızdırmazlık gösterir (Chang ve ark, 2014, Sinkar ve ark, 2015). Biodentine, MTA'ya göre daha kısa bir sertleşme süresine sahiptir ve 24 saat sonunda daha yüksek bir itme-bağlanma dayanımı gösterme gibi avantajları vardır (Grech ve ark, 2013b, Aggarwal ve ark, 2013). Ek olarak, MTA'nın aksine, Biodentine diş renginde olma avantajına sahiptir (Valles ve ark, 2015) ve MTA'nın sebep olduğu mine renklenmesine neden olmaması önemli bir özelliğidir (Petrino ve ark, 2010, Reynolds ve ark, 2009). Biodentine ve MTA'nın karşılaştırıldığında Biodentine'in koronal bölgede kullanıldığı dişlerde oluşan dentin köprüsü kalınlığının MTA kullanılan dişlere göre daha fazla olduğu gözlenmiştir. (De-Rossi ve ark, 2014).

### İnternal Rezorpsiyon Tamiri

Koronal enfeksiyonun ilerlemesi ile pulpa tamamen nekroz olmazsa iç rezorptif aktivite, aşama aşama kök kanal dentinini rezorbe etmeye başlar ve sonunda kök sementten perforer olur. İnternal rezorpsiyon varlığında kanal tedavisi yapılarak rezorpsiyon bölgesinin sızdırmaz bir şekilde tıkanması gerekmektedir ancak bu defektlerin yeteri kadar tıkanması zor olabilir. Rezorptif defekti tamamen kapatmak için kullanılan materyal akışkan olmalıdır. Endodontide en çok kullanılan kanal dolgu maddesi ise Gutta-perka'dır (Patel ve ark, 2010). İnternal rezorpsiyonun Obtura II sistemi ile başarılı bir şekilde doldurulabildiği gösterilmiştir (Wilson ve Barnes, 1987).



*Şekil 2: A: Her iki daimi santral dişte geniş internal rezorpsiyon (preoperatif radyograf). B: 11 no'lu dişin MTA ile tedavisi sonrası radyograf. C: Tedavi sonrası 12. ay radyografı. D: Tedavi sonrası 20. ay radyografı (Jacobovitz ve de Lima, 2008).*

Daimi dişlerde internal rezorpsiyonların perforasyon tamirinde, mineral trioksit agregat (MTA), cam-iyonomer siman (GIC), kalsiyum zenginleştirilmiş karışım (CEM) vb. gibi birçok biyomateryal de kullanılmıştır. Lateral kök perforasyonlarında ve internal rezorpsiyonlarda, perforasyon alanını kapatmak için tercih edilen biyomateryallerden birisi olan MTA'nın periradiküler dokular tarafından iyi tolere edildiği ve periodonsiyumun yenilenmesine büyük ölçüde katkı sağladığı görülmüştür (Regan ve ark, 2002). Aynı zamanda, MTA'nın, diğer malzemeler ile kıyaslandığında üstün sızdırmazlık özelliği göstermesi internal rezorpsiyonda kullanıldığında önemli bir avantajdır (Jacobovitz ve ark, 2009). Aynı amaçla, CEM simanı, Bioaggregate, Biodentin, EndoSequence Kök Onarım Malzemesi (ERRM) ve EndoSequence BC Sealer gibi diğer biyoaktif malzemeler de kullanılmaktadır (Utneja ve ark, 2015). İnternal kök rezorpsiyonunda CEM simanının kullanımı MTA ile benzer sonuçlar göstermiştir (Utneja ve ark, 2015). Biodentine'in de biyoaktivitesi, biyouyumluluğu, mükemmel sızdırmazlık özelliği, kısa sertleşme süresine sahip olması ve  $Ca^{+2}$  iyonu salınımı, yüksek pH ve osteoblastik aktiviteyi stimüle etme özelliği sayesinde başarılı bir kök tamir materyali olduğu bildirilmiştir (Malkondu ve ark, 2014, Priyalakshmi ve Ranjan, 2014).

### **Furkal Perforasyon Tamiri**

Furkal perforasyon, pulpa dokusu ve periodontal dokuların direkt olarak ilişkili hale gelmesi durumudur (Fuss ve Trope, 1996, Haghgoo ve ark, 2014). Bu komplikasyon; endodontik kavite hazırlanırken veya kök kanal enstrümantasyonu sırasında iyatrojenik faktörlerden kaynaklı oluşabileceği gibi internal rezorpsiyon ve ilerlemiş çürük kaynaklı da oluşabilir (Mente ve ark, 2010). Perforasyon tedavisinde; perforasyon alanını biyouyumlu bir materyal ile kapatmak veya onarımını teşvik etmek için cerrahi bir işlem gerekmektedir (Holland ve ark, 2007, Mentel ve ark, 2010, Krupp ve ark, 2013).

Perforasyon alanında sızdırmazlığı sağlamak için, CEM, kompozit, IRM, kolajen türevli kompozitler, amalgam, gütaperka, cam iyonomer siman ve fosfat siman gibi birçok materyal kullanılabilir. Ancak MTA, en iyi sonuçları veren materyal olarak bulunmuştur (Torabinejad ve Chivian, 1999, Mentel ve ark, 2010, Siew ve ark, 2015, Pontius ve ark, 2013, Marques ve ark, 2016). Süt molar dişlerin furkal perforasyon tedavisinde kullanılan MTA'nın 24 ay sonunda yüksek klinik ve radyografik başarı gösterdiği, kemik oluşumunu teşvik ettiği bildirilmiştir. (Marques ve ark,

2016). CEM ile MTA'nın furkal perforasyondaki bakteriyel sızıntısı karşılaştırıldığında iki materyal arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. İki materyalin benzer sonuç vermesi dikkate alındığında CEM'in daha ucuz olması ve daha kısa sertleşme süresine sahip olması nedeniyle MTA'ya iyi bir alternatif olduğu düşünülmektedir (Haghgoo ve ark, 2014).

### Süt Dişi Kök Kanal Tedavisi

Kök kanal tedavisi; çürük veya travma nedeniyle pulpanın irreversible pulpitis **aşamasında** ya da nekroze olduğu durumlarda uygulanan tedavi şeklidir (AAPD, 2018). Kök kanal tedavisinin son aşaması olan kanal sisteminin tıkanmasında kullanılan **süt dişi kök kanal dolgu patları; periapikal dokulara ve alttaki** daimi diş germine zarar vermemeli, kök ucundan taşıdığı kolayca rezorbe olabilmeli, **süt dişi kök kanallarının karmaşık anatomisine kolayca adapte olabilmeli ve ortamda mikroorganizmaların büyümesini önleyecek düzeyde antiseptik özelliğe sahip olmalıdır** (Mortazavi ve Mesbahi, 2004).

Süt dişi kök kanal tedavisinde; çinko oksit **öjenol** (ZOE), iyodoform bazlı patlar (KRI) veya iyodoformlu kalsiyum hidroksit patı (Vitapex, Endoflas) gibi materyaller kök kanal dolgu materyali olarak kullanılır (AAPD, 2018). Altında daimi diş germi bulunan, zamanı geldiğinde eksfoliye olacak süt dişlerinde kanal **dişinde** rezorbe olabilen bu materyallerin kullanılması uygundur. Ancak daimi diş germi eksikliği olan hastalarda eğer pulpa etkilenmiş ise kök kanal tedavisinin güta-perka ve kök kanal dolgu patı kullanılarak yapılması önerilmektedir (Camp ve Fuks, 2002). Diğer yandan **süt dişlerinin kök anatomisi nedeniyle kanal preparasyonu** zor olabilir ve süt dişlerinin ince kanal yapısı lateral kondensasyona izin veremeyebilir. Bu durumda istenen ideal, hermetik ve sızdırmaz kök kanal dolgusu yapımı oldukça zordur (Fuks ve ark, 2002).

MTA, üstün sızdırmazlık ve antibakteriyel özellikleri nedeniyle güta-perka ile kök kanal tedavisine bir alternatif olarak düşünülmüştür (Torabinejad ve ark, 1993, O'sullivan ve Hartwell, 2001, Şen Tunç ve Bayrak, 2010). Literatürde, altında daimi diş germi eksikliği olan süt dişlerinde, kök kanal dolgu materyali olarak MTA'nın kullanıldığı birkaç vaka raporu bildirilmiştir. Farklı takip sürelerine sahip vaka raporlarının vardığı ortak sonuç, süt dişi kök kanal tedavisinde dolgu materyali olarak kullanılan MTA'nın klinik ve radyografik olarak başarılı sonuçlar verdiği ve bu materyalin AH-Plus'a iyi bir alternatif olabileceğidir (O'sullivan ve ark, 2001, Şen Tunç ve Bayrak, 2010, Memiş ve ark., 2012). Nitekim, daha sonra daimi diş germi eksikliği olan süt molar dişlerde uzun dönem takipte MTA'nın AH-Plus'a **kıyasla daha yüksek klinik ve radyografik başarı gösterdiği** bildirilmiştir (Bezgin ve ark., 2016). MTA, furkasyon lezyonlu süt dişlerinin kök kanal tedavisi sonrası pulpa tabanında örtü materyali olarak kulla-

nıldığında da başarılı sonuçlar elde edilmiştir. IRM ile karşılaştırıldığında kök kanal tedavisi başarısı açısından istatistiksel bir fark bulunmamış ancak MTA grubunda furkasyon bölgesindeki iyileşmenin istatistiksel olarak anlamlı derecede daha hızlı olduğu sonucuna varılmıştır (Arikan ve ark., 2016).

### **Vital pulpa tedavileri**

Pulpa tedavilerinin temel amacı, dişlerin ve destekleyici dokuların bütünlüğünü ve sağlığını korumaktır. Çürük, travmatik yaralanma veya diğer nedenlerden etkilenen bir dişin pulpal canlılığının korunması ve devam ettirilmesi esastır. Özellikle immatür daimi dişlerde kök gelişimini devam ettirmek ve kök ucunun kapanmasını sağlamak açısından büyük önem taşımaktadır (AAPD, 2018).

Pulpal tedavinin endikasyonları ve türü, pulpanın; sağlıklı, reversible pulpitis, irreversible pulpitis veya nekroz olup olmama durumuna bağlıdır (AAE, 2003).

### **İndirekt Kuafaj**

İndirekt kuafaj tedavisi, pulpaya yaklaşan derin bir çürüğe sahip ancak pulpada dejenerasyon belirtileri olmayan dişlerde uygulanan vital pulpa tedavisidir (AAPD, 2018). Pulpa ekspozu olmadan pulpayı çevreleyen çürük yerinde bırakılır ve biyouyumlu bir materyal ile örtülür (Büyükgöral ve Çehreli, 2008).

Kalsiyum hidroksit, uzun yıllar boyunca “altın standart” malzeme olarak kabul edilmiştir (Santini, 1980). Bununla birlikte, dentin kanalı defektine, iç rezorpsiyona ve sonuçta diş kaybına yol açan çok sayıda dezavantajı vardır (Caicedo ve ark, 2006). Bu nedenle, alternatif arayışına girilerek birçok yeni materyal test edilmiştir (Accorinte ve Holland, 2008).

Trikalsiyum silikat bazlı biyoaktif materyaller; mükemmel biyouyumluluğa ve yüksek mekanik özelliklere sahiptir. Aynı zamanda kalsiyum hidroksit benzeri etki gösterir ancak kalsiyum hidroksitin dezavantajlarına karşı bir alternatiftir (Arora ve ark, 2013, Allazzam ve ark, 2015). Kalsiyum hidroksitin dezavantajlarından biri olan tübül defektlerine (Caicedo ve ark, 2006), Biodentine ile yapılan tedavilerde rastlanmadığı bildirilmiştir (Arora ve ark, 2013). Bu nedenle, Biodentine, vital pulpa tedavileri için umut vadeden bir kuafaj ajanı olarak kabul edilebilir.

Dycal, ilk yerleştirme döneminde pulpada doku nekrozu ve inflamasyona sebep olurken MTA'ya bitişik pulpa dokusunda böyle bir enflamasyon veya nekroz alanı görülmemektedir. MTA kullanıldığında oluşan dentin köprüsü kalınlığı çok daha fazladır (Aeinehchi ve ark, 2003). GMTA ve WMTA karşılaştırıldığında ise; aralarında pulpada enflamatuvar yanıt, tamir



dentini oluşumu ve kalınlığı bakımından anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu sonuçlara dayanarak her iki MTA çeşidi de kuafaj tedavisi için alternatif bir materyal olarak önerilebilir (Eskandarizadeh ve ark, 2011).

### **Direkt Pulpa Kuafajı**

Direkt pulpa kuafajı, ekspoz olan pulpa üzerine koruyucu bir biyomateriyal kullanılarak dentin köprüsü oluşumuyla birlikte pulpanın canlılığını koruyarak devam ettirmeyi amaçlayan vital pulpa tedavisidir. Başarılı bir direkt pulpa kuafajı, pulpotomi veya kanal tedavisi gibi daha invaziv pulpa tedavilerine olan ihtiyacı en aza indirir (Dammachke, 2007, Tuna ve Ölmez, 2008). Direkt pulpa kuafajında kullanılan çeşitli materyaller arasında, kalsiyum hidroksit altın standart olarak bildirilmiştir. Son zamanlarda, MTA gibi kalsiyum silikatlar, uzun vadede daha iyi sonuçlar vererek popüler bir alternatif haline gelmiştir (Hilton ve ark, 2013).

Çalışmalar; MTA'nın biyoyumluluk, fiziksel özellikler, antimikrobiyal özellikler ve sızdırmazlık kabiliyeti bakımından kalsiyum hidroksitten üstün olduğunu göstermiştir (Tomson ve ark, 2007, Komabayashi ve ark, 2016). MTA ve TheraCal (Rezin modifiye kalsiyum silikat) karşılaştırıldığında ise TheraCal'ın, 12 ay sonra süt dişi direkt pulpa kuafajı tedavisinde MTA ile karşılaştırılabilir seviyede başarılı klinik ve radyolojik sonuçlar verdiği gösterilmiştir (Erfanparast ve ark, 2018). Biodentine'in de, MTA gibi dentin köprüsü oluşturmada başarılı olduğu ve direkt pulpa kuafajı tedavisinde, dentin pulpa kompleksi rejenerasyonunun klinik endikasyonları için uygun bir materyal olarak düşünülebilecek dentin benzeri mekanik özelliklere sahip olduğu belirtilmiştir (Mahmoud ve ark, 2018). Direkt kuafaj tedavisinde süt molar dişlere uygulanan CEM'in de MTA'ya, benzer sonuçlar sergilediği gösterilmiştir (Fallahinejad, ve ark, 2010). Daimî diş direkt pulpa tedavisi sonrası yapılan immünohistokimyasal incelemelerde, CEM ile oluşan dentin köprüsü kalınlığının MTA'dan daha fazla olduğu, aynı zamanda pulpal enflamasyonun da MTA'dan daha düşük olduğu sonucuna varılmıştır (Zarrabi ve ark, 2010).

### **Parsiyel Pulpotomi**

Parsiyel pulpotomi, mekanik veya çürükle perfore olmuş dişlerde 2-3 mm hasarlı ve iltihaplı koronal pulpa dokusunun uzaklaştırılarak yapıldığı vital pulpa tedavisidir. Yara yüzeyi, iyileşmeyi teşvik etmek ve kalan pulpa dokusunun canlılığını korumak için biyoyumlu bir materyal ile kapatılır (Camp ve ark, 2002).

Parsiyel pulpotomi tedavisinde enfekte olduğu düşünülen pulpa kaldırıldığı için direkt pulpa kuafajına göre daha yüksek başarı oranına sahiptir (Kiatwateeratana ve ark, 2009). Aynı zamanda parsiyel pulpotomi,



hücreden zengin koronal pulpa dokusunu koruduğu ve servikal bölgede fizyolojik dentin birikimini devam ettirdiği için de total pulpotomiden daha avantajlıdır (Barrieshi-Nusair ve Qudeimat, 2006). Vital, genç, daimi dişlerde vital pulpa tedavileri (indirekt pulpa tedavisi, direkt pulpa kaplaması, travmatik veya çürükle ekspoz olmuş dişlerde parsiyel pulpotomi) uygulanarak kökün fizyolojik oluşumuna devam etmesi sağlanabilir (AAPD, 2018).



Şekil 3: (A) Derin çürük lezyonlu daimi alt 1. molar dişin tedavi öncesi radyografisi. (B) MTA ile yapılan parsiyel pulpotomi sonrası radyografisi. (C) Tedavi sonrası 16. ay radyografisi (mesialde dentin köprüsü oluşumu). (D) Tedavi sonrası 26. ay radyografisi (dentin köprüsü oluşumu ve kökün fizyolojik oluşumunun devamlılığı). (Barrieshi-Nusair ve Qudeimat, 2006).

Parsiyel pulpotomi tedavisinde ekspoz pulpanın üzerine kalsiyum hidroksit uygulanan tedavilerin uzun dönemde yüksek başarı oranına sahip olduğu ancak direkt pulpa kuafajında olduğu gibi, MTA'nın dentin köprüsü oluşturması ve pulpanın sağlığını koruması bakımından daha başarılı sonuçlar ortaya koyduğu tespit edilmiştir (Chacko ve Kurikose, 2006). Açık apeksli genç daimi dişlerde kök gelişiminin tamamlanmasını sağlamak amacıyla yapılan parsiyel pulpotomi tedavilerinde MTA ve CEM için benzer klinik ve radyografik başarı oranları gözlenirken başarı oranı kalsiyum hidroksite göre yüksek olduğundan bu materyallerin kalsiyum hidroksite iyi bir alternatif olduğu düşünülmektedir (El-Meligy ve Avery, 2006, Nosrat ve ark, 2013). Bir vaka raporunda; semptomatik çürüklü immatür daimi mandibular premolar dişe Biodentine ile parsiyel pulpotomi tedavisi uygulanmıştır. Tedaviden 7 gün sonra dişin semptomları ortadan kalkarak asemptomatik duruma gelmiştir. 3 ve 6 aylık takipler sonucunda klinik ola-

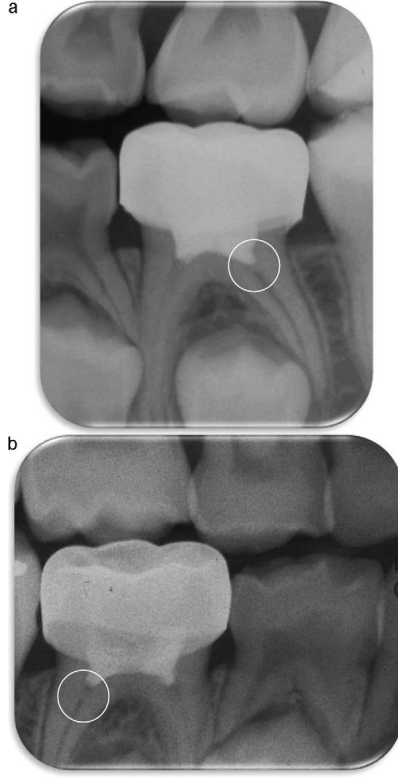
rak, dişin vital olduğu ve termal testlere normal cevap verdiği gösterilmiştir. Radyografik olarak ise pulpal duvarda dentin köprüsü oluşumu ve kök gelişiminin devam ettiği izlenmiştir. Bu çalışma sonucunda, Biodentine'in semptomatik immatür dişlerde parsiyel pulpotomi tedavisinde kullanılabilirliği gösterilmiştir (Villat ve ark, 2013).

### **Total Pulpotomi (Amputasyon)**

Derin dentin çürüğü bulunan ve çürüğün temizlenmesi sırasında mekanik veya çürük ile perfore olan dişlerde kuron pulpasının çıkarılarak, herhangi bir enflamasyon belirtisi olmayan radiküler pulpanın canlılığını devam ettirmesi amaçlanan vital pulpa tedavisidir (AAPD, 2018).

Total pulpotomi tedavisinde kullanılan ve popülerleşmiş birkaç materyal mevcuttur. Bu materyaller arasında formokrezol, glutaraldehit, ferrik sülfat, çinko oksit öjenol, polikarboksilat siman ve kalsiyum hidroksit bulunur (Aeinehchi, ve ark, 2007).

Formokrezol, süt dişlerinde pulpotomi ajanı olarak altın standart kabul edilmesine rağmen, toksisitesi ve kanserojen potansiyeli nedeniyle materyalin kullanımında ciddi kısıtlamalar ortaya çıkmıştır (Mente ve ark, 2014). Farklı materyallerin etki mekanizması, klinik endikasyonları, avantajları ve dezavantajları üzerinde çalışmalar devam etmekle birlikte araştırmıştır, süt dişi pulpotomi tedavisi için ideal materyal üzerinde henüz bir fikir birliğine varılamamıştır (Silva ve ark, 2019). Popüler olarak kullanılan pulpotomi materyalleri arasında geçmişte kalsiyum hidroksit de bulunmakla birlikte başarısının sınırlı olması nedeniyle AAPD tarafından önerilen materyaller arasından çıkarılmıştır (AAPD 2023; Zurn ve Seale, 2008). Son yıllarda; MTA'nın hücre stimülasyonu ve rejeneratif özelliklere sahip olması pulpa tedavileri alanında büyük bir gelişmeye neden olmuştur. 2001'den beri MTA, süt azı dişlerinin pulpotomisinde başarılı bir biyorejeneratif tedavi alternatifi sunmaktadır (Eidemann ve ark, 2001). MTA, pulpotomilerde başarı oranı yüksek olması nedeniyle günümüzde formokrezolle birlikte ağız içinde 24 ay ve daha fazla kalacak olan süt dişleri için önerilen tek materyal olma özelliğine sahiptir (AAPD, 2018; AAPD 2023). MTA ve formokrezol süt dişi amputasyonlarında karşılaştırıldığında MTA'nın eşit ya da daha yüksek başarı gösterdiği gözlenmiştir (Farsi ve ark, 2005; Ansari ve Ranjpour, 2010).



*Şekil 4: (a) Gri MTA ile yapılan tedaviden 8 ay sonra alınan radyografide dentin köprüsü oluşumu (b) Beyaz MTA ile yapılan tedaviden 16 ay sonra alınan radyografide dentin köprüsü oluşumu. (Cardosa-Silva ve ark, 2011).*

Biodentine süt dişi amputasyonlarında kalsiyum hidroksit ve ferrik sülfat ile karşılaştırıldığında daha yüksek (Grewal ve ark, 2016; Sirohi ve ark, 2017), MTA ile kıyaslandığında ise benzer klinik ve radyografik başarı göstermektedir (Celik ve ark, 2019). Endodontik biyomateryallerin pulpotomide kullanıldıklarında enflamasyonu baskılama ve dentin köprüsü oluşturma açısından yüksek başarı gösterdiği gözlenmektedir (Tabarsi ve ark., 2010, De Rossi ve ark. 2014, Kramer ve ar., 2014, Liu ve ark., 2015). Histolojik incelemede Biodentine kullanıldığında oluşan dentin köprüsü kalınlığının MTA'ya kıyasla daha fazla olduğu bildirilmiştir (De Rossi ve ark., 2014). Daimi dişlerde uygulanan pulpotomi tedavilerinde MTA, Biodentine ve CEM'in başarılı sonuçlar verdiği bildirilmiştir (Barngeki ve ark., 2013, Nosrat ve ark., 2013, Martens ve ark., 2015). Son yıllarda irreversible pulpitis semptomları gösteren daimi dişlerde de endodontik biyomateryaller kullanılarak yapılan total koronal amputasyonları gündeme gelmiş ve kök kanal tedavisiyle kıyaslanabilir yüksek başarı oranlarıyla

dikkat çekmiştir. Bu amaçla kullanılan MTA ve CEM karşılaştırıldığında benzer ve yüksek başarı oranları gözlenmektedir (Asgari ve ark., 2022).

**KAYNAKÇA**

- American Association of Endodontists. (2003). *Glossary of endodontic terms*. American Association of Endodontists.
- AAPD (2023). Pulp therapy for primary and immature permanent teeth. The Reference Manual of Pediatric Dentistry. Chicago, Ill.: American Academy of Pediatric Dentistry; 457-65.
- AAPD (2018). Pulp Therapy for Primary and Immature Permanent Teeth. (*Pediatric dentistry*, 40(6), 343–351.
- Accorinte, M.deL., Holland, R., Reis, A., Bortoluzzi, M. C., Murata, S. S., Dezan, E., Jr, Souza, V., & Alessandro, L. D. (2008). Evaluation of mineral trioxide aggregate and calcium hydroxide cement as pulp-capping agents in human teeth. *Journal of endodontics*, 34(1), 1–6.
- Adel, M., Nima, M. M., Shivaie Kojoori, S., Norooz Oliaie, H., Naghavi, N., & Asgary, S. (2012). Comparison of endodontic biomaterials as apical barriers in simulated open apices. *ISRN dentistry*, 2012, 359873.
- Aeinehchi, M., Dadvand, S., Fayazi, S., & Bayat-Movahed, S. (2007). Randomized controlled trial of mineral trioxide aggregate and formocresol for pulpotomy in primary molar teeth. *International endodontic journal*, 40(4), 261–267.
- Aeinehchi, M., Eslami, B., Ghanbariha, M., & Saffar, A. S. (2003). Mineral trioxide aggregate (MTA) and calcium hydroxide as pulp-capping agents in human teeth: a preliminary report. *International endodontic journal*, 36(3), 225–231.
- Aggarwal, V., Singla, M., Miglani, S., & Kohli, S. (2013). Comparative evaluation of push-out bond strength of ProRoot MTA, Biodentine, and MTA Plus in furcation perforation repair. *Journal of conservative dentistry : JCD*, 16(5), 462–465.
- Al-Kahtani, A., Shostad, S., Schifferle, R., & Bhambhani, S. (2005). In-vitro evaluation of microleakage of an orthograde apical plug of mineral trioxide aggregate in permanent teeth with simulated immature apices. *Journal of endodontics*, 31(2), 117–119.
- Allazzam, S., Alamoudi, N., & El Meligy, O. (2015). Clinical applications of bi-dentine in pediatric dentistry: A review of literature. *Oral Hyg Health*, s. 3(1), 179-182.
- Andreasen, J. O., Farik, B., & Munksgaard, E. C. (2002). Long-term calcium hydroxide as a root canal dressing may increase risk of root fracture. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology*, 18(3), 134–137.
- Ansari, G., & Ranjpour, M. (2010). Mineral trioxide aggregate and formocresol pulpotomy of primary teeth: a 2-year follow-up. *International endodontic journal*, 43(5), 413–418.

- Arikan, V., Sonmez, H., & Sari, S. (2016). Comparison of Two Base Materials Regarding Their Effect on Root Canal Treatment Success in Primary Molars with Furcation Lesions. *BioMed research international*, 2016, 1429286.
- Arora, V., Nikhil, V., Sharma, N., & Arora, P. (2013). Bioactive dentin replacement. *IOSR J Dent Med Sci*, s. 12(4), 51-57.
- Asgary, S., & Ehsani, S. (2013). Periradicular surgery of human permanent teeth with calcium-enriched mixture cement. *Iranian endodontic journal*, 8(3), 140–144.
- Asgary, S., Eghbal, M. J., & Ehsani, S. (2010). Periradicular regeneration after endodontic surgery with calcium-enriched mixture cement in dogs. *Journal of endodontics*, 36(5), 837–841.
- Asgary, S., Eghbal, M. J., Shahravan, A., Saberi, E., Baghban, A. A., & Parhizkar, A. (2022). Outcomes of root canal therapy or full pulpotomy using two endodontic biomaterials in mature permanent teeth: a randomized controlled trial. *Clinical oral investigations*, 26(3), 3287–3297.
- Barngkgei, I. H., Halboub, E. S., & Alboni, R. S. (2013). Pulpotomy of symptomatic permanent teeth with carious exposure using mineral trioxide aggregate. *Iranian endodontic journal*, 8(2), 65–68.
- Barrieshi-Nusair, K. M., & Qudeimat, M. A. (2006). A prospective clinical study of mineral trioxide aggregate for partial pulpotomy in cariously exposed permanent teeth. *Journal of endodontics*, 32(8), 731–735.
- Bezgin, T., Ozgul, B. M., Arikan, V., & Sari, S. (2016). Root canal filling in primary molars without successors: Mineral trioxide aggregate versus gutta-percha/AH-Plus. *Australian endodontic journal : the journal of the Australian Society of Endodontology Inc*, 42(2), 73–81.
- Büyükgürül, B., & Cehreli, Z. C. (2008). Effect of different adhesive protocols vs calcium hydroxide on primary tooth pulp with different remaining dentin thicknesses:24-month results. *Clinical oral investigations*, 12(1), 91–96.
- Caicedo, R., Abbott, P. V., Alongi, D. J., & Alarcon, M. Y. (2006). Clinical, radiographic and histological analysis of the effects of mineral trioxide aggregate used in direct pulp capping and pulpotomies of primary teeth. *Australian dental journal*, 51(4), 297–305.
- Camp, J., & Fuks, A. (2002). Pediatric Endodontics: Endodontic treatment for the primary and young permanent teeth. *Pathways of the pulp*, s. 833-839.
- Camp JH, Pulver F, Barrett E (2002). Pediatric Endodontics-Endodontic treatment for the primary and young permanent dentition, In:Pathways of the Pulp 2002, Ed: Cohen S., Hargreaves KM, 2002
- Cardoso-Silva, C., Barbería, E., Maroto, M., & García-Godoy, F. (2011). Clinical study of Mineral Trioxide Aggregate in primary molars. Comparison between Grey and White MTA--a long term follow-up (84 months). *Journal of dentistry*, 39(2), 187–193.

- Cauwels, R. G., Pieters, I. Y., Martens, L. C., & Verbeeck, R. M. (2010). Fracture resistance and reinforcement of immature roots with gutta percha, mineral trioxide aggregate and calcium phosphate bone cement: a standardized in vitro model. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology*, 26(2), 137–142.
- Çelik, B. N., Mutluay, M. S., Arıkan, V., & Sarı, Ş. (2019). The evaluation of MTA and Biodentine as a pulpotomy materials for carious exposures in primary teeth. *Clinical oral investigations*, 23(2), 661–666.
- Chacko, V., & Kurikose, S. (2006). Human pulpal response to mineral trioxide aggregate (MTA): a histologic study. *The Journal of clinical pediatric dentistry*, 30(3), 203–209.
- Chandler, N. P., & Koshy, S. (2002). The changing role of the apicectomy operation in dentistry. *Journal of the Royal College of Surgeons of Edinburgh*, 47(5), 660–667.
- Chang, S. W., Lee, S. Y., Ann, H. J., Kum, K. Y., & Kim, E. C. (2014). Effects of calcium silicate endodontic cements on biocompatibility and mineralization-inducing potentials in human dental pulp cells. *Journal of endodontics*, 40(8), 1194–1200.
- Chong, B. S., Pitt Ford, T. R., & Hudson, M. B. (2003). A prospective clinical study of Mineral Trioxide Aggregate and IRM when used as root-end filling materials in endodontic surgery. *International endodontic journal*, 36(8), 520–526.
- Dammaschke T. (2008). The history of direct pulp capping. *Journal of the history of dentistry*, 56(1), 9–23.
- De Rossi, A., Silva, L. A., Gatón-Hernández, P., Sousa-Neto, M. D., Nelson-Filho, P., Silva, R. A., & de Queiroz, A. M. (2014). Comparison of pulpal responses to pulpotomy and pulp capping with biodentine and mineral trioxide aggregate in dogs. *Journal of endodontics*, 40(9), 1362–1369.
- Dube, K., Jain, P., Rai, A., & Paul, B. (2018). Preventive endodontics by direct pulp capping with restorative dentin substitute-biodentine: A series of fifteen cases. *Indian journal of dental research : official publication of Indian Society for Dental Research*, 29(3), 268–274.
- Eidelman, E., Holan, G., & Fuks, A. B. (2001). Mineral trioxide aggregate vs. formocresol in pulpotomized primary molars: a preliminary report. *Pediatric dentistry*, 23(1), 15–18.
- El-Meligy, O. A., & Avery, D. R. (2006). Comparison of mineral trioxide aggregate and calcium hydroxide as pulpotomy agents in young permanent teeth (apexogenesis). *Pediatric dentistry*, 28(5), 399–404.

- Erfanparast, L., Iranparvar, P., & Vafaei, A. (2018). Direct pulp capping in primary molars using a resin-modified Portland cement-based material (TheraCal) compared to MTA with 12-month follow-up: a randomised clinical trial. *European archives of paediatric dentistry : official journal of the European Academy of Paediatric Dentistry*, 19(3), 197–203.
- Eskandarizadeh, A., Shahpasandzadeh, M. H., Shahpasandzadeh, M., Torabi, M., & Parirokh, M. (2011). A comparative study on dental pulp response to calcium hydroxide, white and grey mineral trioxide aggregate as pulp capping agents. *Journal of conservative dentistry : JCD*, 14(4), 351–355.
- Fallahinejad Ghajari, M., Asgharian Jeddi, T., Iri, S., & Asgary, S. (2010). Direct pulp-capping with calcium enriched mixture in primary molar teeth: a randomized clinical trial. *Iranian endodontic journal*, 5(1), 27–30.
- Farsi, N., Alamoudi, N., Balto, K., & Mushayt, A. (2005). Success of mineral trioxide aggregate in pulpotomized primary molars. *The Journal of clinical pediatric dentistry*, 29(4), 307–311.
- Fuks, A. B., Eidelman, E., & Pauker, N. (2002). Root fillings with Endoflas in primary teeth: a retrospective study. *The Journal of clinical pediatric dentistry*, 27(1), 41–45.
- Fuss, Z., & Trope, M. (1996). Root perforations: classification and treatment choices based on prognostic factors. *Endodontics & dental traumatology*, 12(6), 255–264.
- Gartner, A. H., & Dorn, S. O. (1992). Advances in endodontic surgery. *Dental clinics of North America*, 36(2), 357–378.
- Ghose, L. J., Baghdady, V. S., & Hikmat, Y. M. (1987). Apexification of immature apices of pulpless permanent anterior teeth with calcium hydroxide. *Journal of endodontics*, 13(6), 285–290.
- Grech, L., Mallia, B., & Camilleri, J. (2013). Investigation of the physical properties of tricalcium silicate cement-based root-end filling materials. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*, 29(2), e20–e28.
- Grewal, N., Salhan, R., Kaur, N., & Patel, H. B. (2016). Comparative evaluation of calcium silicate-based dentin substitute (Biodentine®) and calcium hydroxide (pulpdent) in the formation of reactive dentin bridge in regenerative pulpotomy of vital primary teeth: Triple blind, randomized clinical trial. *Contemporary clinical dentistry*, 7(4), 457–463.
- Gupta, S. K., Saxena, P., Pant, V. A., & Pant, A. B. (2013). Adhesion and biologic behavior of human periodontal fibroblast cells to resin ionomer Geristore: a comparative analysis. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology*, 29(5), 389–393.



- Haghgoo, R., Niyakan, M., Nazari Moghaddam, K., Asgary, S., & Mostafaloo, N. (2014). An In vitro Comparison of Furcal Perforation Repaired with Pro-root MTA and New Endodontic Cement in Primary Molar Teeth- A Microleakage Study. *Journal of dentistry (Shiraz, Iran)*, 15(1), 28–32.
- Hilton, T. J., Ferracane, J. L., Mancl, L., & Northwest Practice-based Research Collaborative in Evidence-based Dentistry (NWP) (2013). Comparison of CaOH with MTA for direct pulp capping: a PBRN randomized clinical trial. *Journal of dental research*, 92(7 Suppl), 16S–22S.
- Jacobovitz, M., & de Lima, R. K. (2008). Treatment of inflammatory internal root resorption with mineral trioxide aggregate: a case report. *International endodontic journal*, 41(10), 905–912.
- Jacobovitz, M., Vianna, M. E., Pandolfelli, V. C., Oliveira, I. R., Rossetto, H. L., & Gomes, B. P. (2009). Root canal filling with cements based on mineral aggregates: an in vitro analysis of bacterial microleakage. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*, 108(1), 140–144.
- Jesslén, P., Zetterqvist, L., & Heimdahl, A. (1995). Long-term results of amalgam versus glass ionomer cement as apical sealant after apicectomy. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*, 79(1), 101–103.
- Kazem, M., Mahjour, F., Dianat, O., Fallahi, S., & Jahankhah, M. (2013). Root-end filling with cement-based materials: An in vitro analysis of bacterial and dye microleakage. *Dental research journal*, 10(1), 46–51.
- Khetarpal, A., Chaudhary, S., Talwar, S., Ravi, R., & Verma, M. (2013). Revascularization of immature permanent tooth with periapical lesion using a new biomaterial - A case report. *Int J Dent Sci Res*, 1(1), 20–22.
- Kiatwateeratana, T., Kintarak, S., Piwat, S., Chankanka, O., Kamaolmatyakul, S., & Thearomtree, A. (2009). Partial pulpotomy on caries-free teeth using enamel matrix derivative or calcium hydroxide: a randomized controlled trial. *International endodontic journal*, 42(7), 584–592.
- Komabayashi, T., Zhu, Q., Eberhart, R., & Imai, Y. (2016). Current status of direct pulp-capping materials for permanent teeth. *Dental materials journal*, 35(1), 1–12.
- Kramer, P. R., Woodmansey, K. F., White, R., Primus, C. M., & Opperman, L. A. (2014). Capping a pulpotomy with calcium aluminosilicate cement: comparison to mineral trioxide aggregates. *Journal of endodontics*, 40(9), 1429–1434.
- Krupp, C., Bargholz, C., Brüsehaber, M., & Hülsmann, M. (2013). Treatment outcome after repair of root perforations with mineral trioxide aggregate: a retrospective evaluation of 90 teeth. *Journal of endodontics*, 39(11), 1364–1368.

- Kumar, H., Al-Ali, M., Parashos, P., & Manton, D. J. (2014). Management of 2 teeth diagnosed with dens invaginatus with regenerative endodontics and apexification in the same patient: a case report and review. *Journal of endodontics*, 40(5), 725–731.
- Liu, S., Wang, S., & Dong, Y. (2015). Evaluation of a bioceramic as a pulp capping agent in vitro and in vivo. *Journal of endodontics*, 41(5), 652–657.
- Mahmoud, S. H., El-Negoly, S. A., Zaen El-Din, A. M., El-Zekrid, M. H., Grawish, L. M., Grawish, H. M., & Grawish, M. E. (2018). Biodentine versus mineral trioxide aggregate as a direct pulp capping material for human mature permanent teeth - A systematic review. *Journal of conservative dentistry : JCD*, 21(5), 466–473.
- Malkondu, Ö., Karapinar Kazandağ, M., & Kazazoğlu, E. (2014). A review on biodontine, a contemporary dentine replacement and repair material. *BioMed research international*, 2014, 160951.
- Marques, N. C., Lourenço Neto, N., & Oliveira, T. M. (2016). Immediate and mediate furcal perforation treatment in primary molars: 24-month follow-up. *European archives of paediatric dentistry : official journal of the European Academy of Paediatric Dentistry*, 17(6), 489–494.
- Martens, L., Rajasekharan, S., & Cauwels, R. (2015). Pulp management after traumatic injuries with a tricalcium silicate-based cement (Biodentine™): a report of two cases, up to 48 months follow-up. *European archives of paediatric dentistry : official journal of the European Academy of Paediatric Dentistry*, 16(6), 491–496.
- Memis, B., Arıkan, V. & Sarı, S. (2012). Usage of MTA as root canal filling material in primary molars with no permanent successors. *Türkiye Klinikleri J Dental Sci-Special Topics*, 3,39-44.
- Mente, J., Hage, N., Pfefferle, T., Koch, M. J., Geletneky, B., Dreyhaupt, J., Martin, N., & Staehle, H. J. (2010). Treatment outcome of mineral trioxide aggregate: repair of root perforations. *Journal of endodontics*, 36(2), 208–213.
- Mente, J., Hufnagel, S., Leo, M., Michel, A., Gehrig, H., Panagidis, D., Saure, D., & Pfefferle, T. (2014). Treatment outcome of mineral trioxide aggregate or calcium hydroxide direct pulp capping: long-term results. *Journal of endodontics*, 40(11), 1746–1751.
- Mortazavi, M., & Mesbahi, M. (2004). Comparison of zinc oxide and eugenol, and Vitapex for root canal treatment of necrotic primary teeth. *International journal of paediatric dentistry*, 14(6), 417–424.
- Murray, P. E., Garcia-Godoy, F., & Hargreaves, K. M. (2007). Regenerative endodontics: a review of current status and a call for action. *Journal of endodontics*, 33(4), 377–390.
- Niederman, R., & Theodosopoulou, J. N. (2003). A systematic review of in vivo retrograde obturation materials. *International endodontic journal*, 36(9), 577–585.

- Nosrat, A., Homayounfar, N., & Oloomi, K. (2012). Drawbacks and unfavorable outcomes of regenerative endodontic treatments of necrotic immature teeth: a literature review and report of a case. *Journal of endodontics*, 38(10), 1428–1434.
- Nosrat, A., Li, K. L., Vir, K., Hicks, M. L., & Fouad, A. F. (2013). Is pulp regeneration necessary for root maturation?. *Journal of endodontics*, 39(10), 1291–1295.
- Nosrat, A., Seifi, A., & Asgary, S. (2013). Pulpotomy in caries-exposed immature permanent molars using calcium-enriched mixture cement or mineral trioxide aggregate: a randomized clinical trial. *International journal of paediatric dentistry*, 23(1), 56–63.
- Nur, B., Ok, E., Altunsoy, M., & Tanrıver, M. (2015). In Vitro Koşullarda Açık Apeksli Dişlerde MTA, CEM ve Biodentine’ın Apikal Sızıntıya Etkisinin Değerlendirilmesi. *Türkiye Klinikleri J Dent Sci*, 21,33-39.
- O’Sullivan, S. M., & Hartwell, G. R. (2001). Obturation of a retained primary mandibular second molar using mineral trioxide aggregate: a case report. *Journal of endodontics*, 27(11), 703–705.
- Parirokh, M., & Torabinejad, M. (2010). Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review--Part I: chemical, physical, and antibacterial properties. *Journal of endodontics*, 36(1), 16–27.
- Patel, S., Ricucci, D., Durak, C., & Tay, F. (2010). Internal root resorption: a review. *Journal of endodontics*, 36(7), 1107–1121.
- Petrino, J. A., Boda, K. K., Shambarger, S., Bowles, W. R., & McClanahan, S. B. (2010). Challenges in regenerative endodontics: a case series. *Journal of endodontics*, 36(3), 536–541.
- Piskin, B., Avsever, H., & Gunduz, K. (2009). Evaluation techniques of biocompatibility of materials in dentistry. *Ondokuz Mayıs Univ Dis Hekim Fak Derg*, 10,41-49.
- Pontius, V., Pontius, O., Braun, A., Frankenberger, R., & Roggendorf, M. J. (2013). Retrospective evaluation of perforation repairs in 6 private practices. *Journal of endodontics*, 39(11), 1346–1358.
- Post, L. K., Lima, F. G., Xavier, C. B., Demarco, F. F., & Gerhardt-Oliveira, M. (2010). Sealing ability of MTA and amalgam in different root-end preparations and resection bevel angles: an in vitro evaluation using marginal dye leakage. *Brazilian dental journal*, 21(5), 416–419.
- Priyalakshmi, S., & Ranjan, M. (2014). Review on Biodentine: a bioactive dentine substitute. *J Dent Med Sci*, 13 (1),51-57.
- Rafter M. (2005). Apexification: a review. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology*, 21(1), 1–8.

- Regan, J. D., Gutmann, J. L., & Witherspoon, D. E. (2002). Comparison of Diaket and MTA when used as root-end filling materials to support regeneration of the periradicular tissues. *International endodontic journal*, 35(10), 840–847.
- Reynolds, K., Johnson, J. D., & Cohenca, N. (2009). Pulp revascularization of necrotic bilateral bicuspid using a modified novel technique to eliminate potential coronal discoloration: a case report. *International endodontic journal*, 42(1), 84–92.
- Santini A. (1980). The management of the deep carious lesion and maintenance of pulp vitality (II). *Quintessence international, dental digest*, 11(4), 17–23.
- Tunc, E. S., & Bayrak, S. (2010). Usage of white mineral trioxide aggregate in a non-vital primary molar with no permanent successor. *Australian dental journal*, 55(1), 92–95.
- Shin, S. Y., Albert, J. S., & Mortman, R. E. (2009). One step pulp revascularization treatment of an immature permanent tooth with chronic apical abscess: a case report. *International endodontic journal*, 42(12), 1118–1126.
- Siew, K., Lee, A. H., & Cheung, G. S. (2015). Treatment Outcome of Repaired Root Perforation: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of endodontics*, 41(11), 1795–1804.
- Silva, L. L. C. E., Cosme-Silva, L., Sakai, V. T., Lopes, C. S., Silveira, A. P. P. D., Moretti Neto, R. T., Gomes-Filho, J. E., Oliveira, T. M., & Moretti, A. B. D. S. (2019). Comparison between calcium hydroxide mixtures and mineral trioxide aggregate in primary teeth pulpotomy: a randomized controlled trial. *Journal of applied oral science : revista FOB*, 27, e20180030.
- Simon, S., Rilliard, F., Berdal, A., & Machtou, P. (2007). The use of mineral trioxide aggregate in one-visit apexification treatment: a prospective study. *International endodontic journal*, 40(3), 186–197.
- Sinkar, R. C., Patil, S. S., Jogad, N. P., & Gade, V. J. (2015). Comparison of sealing ability of ProRoot MTA, RetroMTA, and Biodentine as furcation repair materials: An ultraviolet spectrophotometric analysis. *Journal of conservative dentistry : JCD*, 18(6), 445–448.
- Siqueira, J. F., Jr, Rôças, I. N., Riche, F. N., & Provenzano, J. C. (2008). Clinical outcome of the endodontic treatment of teeth with apical periodontitis using an antimicrobial protocol. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*, 106(5), 757–762.
- Sirohi, K., Marwaha, M., Gupta, A., Bansal, K., & Srivastava, A. (2017). Comparison of Clinical and Radiographic Success Rates of Pulpotomy in Primary Molars using Ferric Sulfate and Bioactive Tricalcium Silicate Cement: An *in vivo* Study. *International journal of clinical pediatric dentistry*, 10(2), 147–151.

- Sjogren, U., Hagglund, B., Sundqvist, G., & Wing, K. (1990). Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *Journal of endodontics*, *16*(10), 498–504.
- Soares, J., Santos, S., César, C., Silva, P., Sá, M., Silveira, F., & Nunes, E. (2008). Calcium hydroxide induced apexification with apical root development: a clinical case report. *International endodontic journal*, *41*(8), 710–719.
- Sulaiman, J. M. (2013). An in vitro SEM Comparative Study of Dentine-Biodentine™ Interface. *International Dental Journal*, *63*(1), 1-98.
- Tabarsi, B., Parirokh, M., Eghbal, M. J., Haghdoost, A. A., Torabzadeh, H., & Asgary, S. (2010). A comparative study of dental pulp response to several pulpotomy agents. *International endodontic journal*, *43*(7), 565–571.
- Timmerman, A., & Parashos, P. (2017). Delayed Root Development by Displaced Mineral Trioxide Aggregate after Regenerative Endodontics: A Case Report. *Journal of endodontics*, *43*(2), 252–256.
- Tomson, P. L., Grover, L. M., Lumley, P. J., Sloan, A. J., Smith, A. J., & Cooper, P. R. (2007). Dissolution of bio-active dentine matrix components by mineral trioxide aggregate. *Journal of dentistry*, *35*(8), 636–642.
- Torabinejad, M., & Chivian, N. (1999). Clinical applications of mineral trioxide aggregate. *Journal of endodontics*, *25*(3), 197–205.
- Torabinejad, M., Watson, T. F., & Pitt Ford, T. R. (1993). Sealing ability of a mineral trioxide aggregate when used as a root end filling material. *Journal of endodontics*, *19*(12), 591–595.
- Tran, X. V., Gorin, C., Willig, C., Baroukh, B., Pellat, B., Decup, F., Opsahl Vital, S., Chaussain, C., & Boukpepsi, T. (2012). Effect of a calcium-silicate-based restorative cement on pulp repair. *Journal of dental research*, *91*(12), 1166–1171.
- Trope M. (2010). Treatment of the immature tooth with a non-vital pulp and apical periodontitis. *Dental clinics of North America*, *54*(2), 313–324.
- Tuna, D., & Olmez, A. (2008). Clinical long-term evaluation of MTA as a direct pulp capping material in primary teeth. *International endodontic journal*, *41*(4), 273–278.
- Utneja, S., Nawal, R. R., Talwar, S., & Verma, M. (2015). Current perspectives of bio-ceramic technology in endodontics: calcium enriched mixture cement - review of its composition, properties and applications. *Restorative dentistry & endodontics*, *40*(1), 1–13.
- Vallés, M., Roig, M., Duran-Sindreu, F., Martínez, S., & Mercadé, M. (2015). Color Stability of Teeth Restored with Biodentine: A 6-month In Vitro Study. *Journal of endodontics*, *41*(7), 1157–1160.
- Vignaroli, P. A., Anderson, R. W., & Pashley, D. H. (1995). Longitudinal evaluation of the microleakage of dentin bonding agents used to seal resected root apices. *Journal of endodontics*, *21*(10), 509–512.

- Villat, C., Grosogeat, B., Seux, D., & Farge, P. (2013). Conservative approach of a symptomatic carious immature permanent tooth using a tricalcium silicate cement (Biodentine): a case report. *Restorative dentistry & endodontics*, 38(4), 258–262.
- Wang, Y., Zhu, X., & Zhang, C. (2015). Pulp Revascularization on Permanent Teeth with Open Apices in a Middle-aged Patient. *Journal of endodontics*, 41(9), 1571–1575.
- Wilson, P. R., & Barnes, I. E. (1987). Treatment of internal root resorption with thermoplasticized gutta-percha. A case report. *International endodontic journal*, 20(2), 94–97.
- Witherspoon, D. E., & Ham, K. (2001). One-visit apexification: technique for inducing root-end barrier formation in apical closures. *Practical procedures & aesthetic dentistry : PPAD*, 13(6), 455–462.
- Yildirim, T., Er, K., Taşdemir, T., Tahan, E., Buruk, K., & Serper, A. (2010). Effect of smear layer and root-end cavity thickness on apical sealing ability of MTA as a root-end filling material: a bacterial leakage study. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*, 109(1), e67–e72.
- Zarrabi, M. H., Javidi, M., Jafarian, A. H., & Joushan, B. (2010). Histologic assessment of human pulp response to capping with mineral trioxide aggregate and a novel endodontic cement. *Journal of endodontics*, 36(11), 1778–1781.
- Zarrabi, M. H., Javidi, M., Jafarian, A. H., & Joushan, B. (2011). Immunohistochemical expression of fibronectin and tenascin in human tooth pulp capped with mineral trioxide aggregate and a novel endodontic cement. *Journal of endodontics*, 37(12), 1613–1618.
- Zurn, D., & Seale, N. S. (2008). Light-cured calcium hydroxide vs formocresol in human primary molar pulpotomies: a randomized controlled trial. *Pediatric dentistry*, 30(1), 34–41.



# BÖLÜM 20

## MİTOKONDRİNİN YAPISI, KALITIMI VE MİTOKONDRİYAL HASTALIKLAR

*Mehmet Tahir HÜSUNET<sup>1</sup>*

---

<sup>1</sup> Gaziantep İslam Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Genetik ABD. Gaziantep.

\*Sorumlu Yazar: mehmettahir.husunet@gibtu.edu.tr

ORCID ID: 0000-0003-1424-5132

## Genel Bilgiler

İlk taslak insan mitokondriyal DNA (mtDNA) dizisi 1981 yılında yayınlanmış ve mtDNA varyasyonunu insan hastalıklarıyla ilişkilendiren yirmi yıllık keşfin yolunu açmıştır. Şiddetli patojenik mutasyonlar, genellikle sinir sistemini içeren sporadik ve kalıtsal nadir bozukluklara neden olur. Bununla birlikte, bazı mutasyonlar klinik penetransı düşük olan hafif organa özgü fenotiplere neden olur ve mtDNA'nın polimorfik varyasyonu, Parkinson hastalığı da dahil olmak üzere geç başlangıçlı birkaç yaygın insan hastalığının gelişme riskinin değişmesiyle ilişkilidir. mtDNA mutasyonları ayrıca insan yaşamı boyunca birikir ve yaşa bağlı bir dizi hastalıkta etkilenen organlarda zenginleşir. Dolayısıyla, mtDNA'nın çok çeşitli insan patolojilerinde etkisi vardır. Uzun yıllar boyunca, mtDNA'nın insanlarda yalnızca anne soyundan geçtiği kabul edilmiştir. Son kanıtlar bu dogmaya meydan okumuş olsa da, tüm genom dizilimi, babadan geçen mtDNA'nın yanlış izlenimini verebilecek nükleer kodlu mitokondriyal dizileri (NUMT'ler) tanımlamıştır. Bu durum, baba alellerinin aslında nükleer genom yoluyla aktarıldığı son zamanlardaki 'iki ebeveynli kalıtım raporları için daha olası bir açıklama sağlamaktadır. Aynı bireyde hem mutasyona uğramış hem de yabancıl tip varyant alellerin varlığı (heteroplazmi) ve alel frekansındaki hızlı değişimler, değişken hastalık şiddetine sahip alt soylara yol açabilmektedir. Buna ek olarak, seçilimin gelişmekte olan germ hattında ve muhtemelen gelişmekte olan dokularda belirli mtDNA varyantları için ve bunlara karşı etkili olabileceğine dair yeni kanıtlar ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle, mtDNA'nın nasıl kalıtıldığı anlamının tıpta geniş kapsamlı etkileri vardır. Bu son derece dinamik sistemin terapötik manipülasyona uygun olduğuna dair yeni kanıtlar ortaya çıkmaktadır ve bu da mtDNA mutasyonlarının kilit rol oynadığı nadir ve yaygın insan hastalıklarını önlemek ve tedavi etmek için yeni bir anlayıştan yararlanma olasılığını artırmaktadır (Wei, 2020).

mtDNA organizasyonuna yönelik bu temel araştırmanın yanı sıra bu konunun klinik etkileri de vardır. mtDNA'nın paketlenme şeklinin, mtDNA ile ilişkili hastalıkların görülme sıklığını ve şiddetini etkilediği düşünülmektedir (Gilkerson, 2009). Yakın zamanda yapılan derin dizileme çalışmaları, normal bireylerdeki dokuların ölçülebilir oranda mutant mtDNA genomu barındırdığını ortaya koymuştur (He, 2010). Başlangıçta nadir görülen mutasyonların mtDNA popülasyonunda baskın olmasına izin vermek için mutant mtDNA genomlarının sıklığındaki dalgalanmayı yöneten süreçler hakkında hala çok az şey bilinmektedir (Bogenhagen, 2012). Yüksek mtDNA kopya sayısı nedeniyle, bu genomdaki mutasyonlar, mutant mtDNA genomlarının oranı genellikle toplam moleküllerin yaklaşık %75'i olarak tahmin edilen kritik bir eşiği aşana kadar fenotip üzerinde büyük bir etki göstermemektedir (Taylor, 2005).



## Mitokondronin Yapısı

Ökaryotik hücreler, çekirdeklerin yanı sıra mitokondri de dahil olmak üzere hücre içi membrana bağlı organellerin içeriği ile karakterize edilir. Bu iki DNA içeren bölme, genetik bilginin depolanması ve okunması için iki farklı strateji kullanır. İnsan hücrelerinin diploid çekirdekleri, düzenli bir nükleozomal dizi olarak düzenlenmiş kromatin içinde paketlenmiş, ortalama 120 kB/gen olan yaklaşık 25.000 protein kodlayan geni ve yaklaşık 6 milyar baz çifti içerir. Buna karşılık, insan hücreleri, 13 protein kodlayan gen ile bunların ifadesi için gerekli rRNA ve tRNA genleriyle birlikte sıkıca paketlenmiş yaklaşık 16 kB'lık bir mtDNA genomunun yüzlerce ila binlerce kopyasını içerir. mtDNA'lar mitokondriyal ağ boyunca tek kopya veya küçük genom kümeleri içeren histon içermeyen nükleoidler olarak dağılmıştır (Bogehagen, 2012). Hem bakteriyel DNA hem de mtDNA, nükleer DNA'nın nükleozomlar halinde düzenli olarak paketlenmesinden sorumlu histonlardan yoksun olsa da (Kornberg, 1974), bu genomlar aslında DNA'yı kompakt nükleoidler halinde paketleyen proteinlerle kapsamlı bir şekilde kaplanmıştır. Artık yüksek ökaryotlardaki mtDNA'nın elektron taşıma zincirinin ~ 80 yapısal alt biriminden 13'ünün oldukça korunmuş bir alt kümesini kodladığını biliyoruz. Bu polipeptitlerin tümü, mitokondriyal iç zar boyunca proton translokasyonunda yer alan kompleksleri sabitlemeye yardımcı olan içsel membran proteinleridir (Wallace, 2007).

mtDNA, mtDNA'nın replikasyonu, transkripsiyonu ve onarımı ya da mtRNA transkriptlerinin işlenmesi ve ifadenmesi için gerekli polipeptitlerin hiçbirini kodlamaz. Yapılan tahminlere göre, mtDNA'da kodlanan 13 proteinin çoğaltılması ve ifade edilmesi için yaklaşık 200-300 nükleer gen ürününün korunması gerekir. Bu, mitokondride işlev gören proteinleri kodlayan toplam nükleer gen sayısının yaklaşık %20'sini temsil eder ve mitokondri içinde sadece 13 genin korunması için önemli bir yatırımdır. Sadece bu 13 gen çekirdeğe taşınabilseydi, tüm bu mtDNA'deki genlerin işleri gereksiz hale gelebilirdi. Bu durum, mitokondriyal maliyet-fayda analizinin sadece bir tarafıdır. mtDNA kodlu genler evrim boyunca korunduğu için, bi-genomik organizasyonun, yakın tarihli bir incelemede açıklandığı gibi, muhtemelen büyük ölçüde geliştirilmiş enerji üretimi şeklinde önemli telafi edici faydalar sunduğunu varsaymak mantıklıdır (Lane, 2010).

Mitokondriler, adenosin trifosfat (ATP) formunda birincil enerji kaynağı olan temel hücre içi organellerdir. Mitokondri sentezi için 1000'den fazla farklı protein gereklidir ve iki farklı genomdan kaynaklanır: nükleer DNA ve mitokondriyal DNA (mtDNA) (Wallace, 2018). Nükleer genler sitozolde çevrilir ve kopyalanır ve mitokondriye dahil edilen proteinler, mitokondriyal matriks içinde mtDNA'nın kendisinden yapılan 13 temel peptit ile birleşir. Her mitokondride birden fazla mtDNA kopyası bulunur. Polipeptit genlerine ek olarak, 22 tRNA ve 2 ribozomal RNA geni de

kodlanır ve bunlar intramitokondriyal protein sentezi için gereklidir. Dolayısıyla, bu iki genomun uyumlu çalışması hücresel biyoenerjette temel bir rol oynar. Eğer bozulursa, bu durum hücre fonksiyon bozukluğuna ve insan hastalıklarına neden olabilir (Vafai, 2013; Stewart, 2015; Wallace, 2018).

### **Mitokondrinin Kalıtımı**

Belirli bir hücre tipindeki her zarla çevrili organelin, hücresel işlevini yansıtan karakteristik bir kopya sayısı, boyutu ve konumu vardır. Örneğin mitokondriler genellikle enerji tüketen organellerin yakınında bulunur ve sayıları bu enerji ihtiyaçlarının büyüklüğüne göre belirlenir. Mekanik güç üreten miyofibrillerle iç içe geçtikleri kas hücrelerinde bol miktarda bulunurlar; sperm hücrelerinde, hareket için gereken enerjiyi sağlayan kamçı etrafına sıkıca sarılırlar; iyon taşıyan epitel hücrelerinde, yüksek bir iyon akışının pompalandığı plazma zarının geniş katlanmalarıyla iç içe geçerler; son olarak, retinal çubukların ve konilerin iç segmentlerinde uzunlamasına diziler halinde bir araya getirilirler ve burada fototransdüksiyon işlemi için enerji sağlarlar (Warren, 1996).

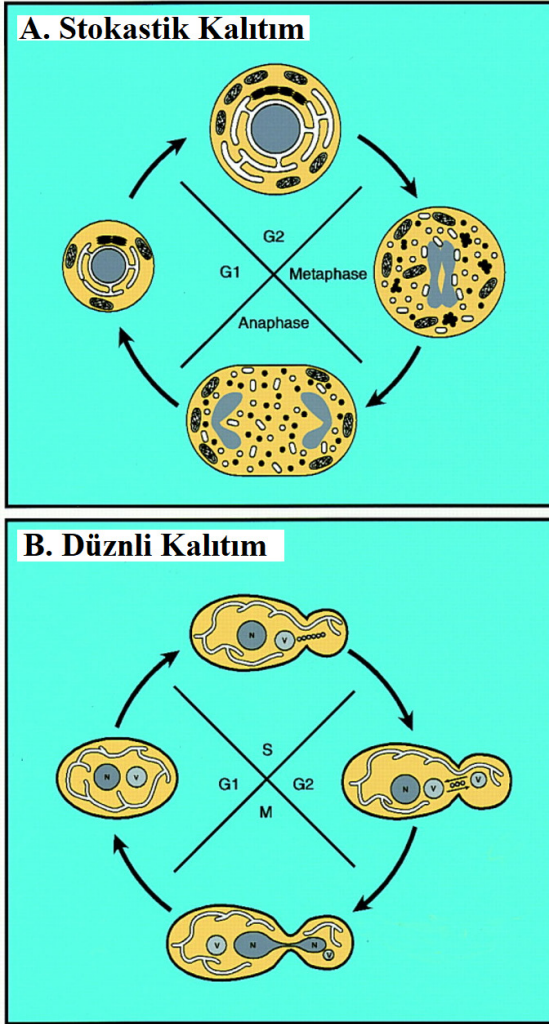
Kalıtım sürecinin doğruluğu, tüm organellerin bölünme mekanizmalarını kullandığını kuvvetle düşündürmektedir. Birçok durumda, ihtiyaç açıktır. Hem mitokondri hem de kloroplastlar, işlevleri için gerekli olan proteinleri ve tRNA'ları kodlayan kendi DNA'larına sahiptir (Birky Jr, 1983). Belirli bir organel tarafından benimsenen kalıtım stratejisinin hücre tipinden hücre tipine ve organizmadan organizmaya değiştiğinin gözlemlenmiştir. Belirli bir hücre tipi içinde bile, farklı organeller farklı stratejiler kullanabilmektedir. Bu nedenle hücresel organellerin kalıtımı, mitotik iğ temelinde tek ve evrensel bir stratejinin kullanıldığı kromozomların kalıtımından temelde farklıdır (McIntosh, 1989).

Organeller tarafından kullanılan iki kalıtım stratejisi vardır. Bunlardan ilki stokastiktir (Şekil 1A) ve bir organelin bölünme işlemi sırasında mitotik hücre sitoplazması boyunca az ya da çok rastgele dağılmış olarak birden fazla kopya halinde bulunmasına dayanır. Neredeyse eşit bölünme daha sonra hücreyi eşit büyüklükte iki kardeş hücreye bölmesi gereken sitokinetik bir mekanizmaya ve mevcut organelin kopya sayısına dayanır. Ne kadar çok kopya varsa, doğruluk o kadar artar. Böyle bir olasılıksal stratejinin avantajı, ana hücreyi bölen mekanizma ile bölünen organel arasında herhangi bir mekanik bağlantı gerektirmemesidir. Bölünme sırasında birden fazla dağılmış kopya halinde bulunan herhangi bir organel, her bir yavru hücre tarafından aşağı yukarı eşit olarak miras alınacaktır (Birky Jr, 1983). Birçok hücre tipinde hücre döngüsü boyunca mitokondrinin birden fazla, rastgele dağılmış kopyası vardır (Birky Jr, 1983; Rizzuto, 1995). Bu nedenle mitokondriler, eşit kalıtım sağlamak için yalnızca kütleli iki ka-

tına çıkmasını ve kopya sayısının korunmasını sağlayacak mekanizmalara ihtiyaç duyarlar. Buna karşılık, *Euglena gracilis*'te mitokondri, interfaz sırasında hücre çevresinde geniş bir ağ olarak bulunur. Stokastik bir süreçle kalıtım, mitozun başlangıcında bu ağın parçalanması ve parçaların rastgele olması ile sağlanır. Hücre bölünmesinden sonra ağ, parçaların bir araya gelmesini ve önce dış sonra iç mitokondriyal membranların füzyonunu içeren bir süreçle her bir yavru hücrede yeniden inşa edilir (Calvayrac, 1974).

Organeller tarafından kullanılan ikinci strateji türü sıralı bir stratejidir (Şekil 1B). Bu, bazıları mitotik iği bölme aracı olarak kullanan bir dizi farklı mekanizmayı kapsar. Hayvan hücrelerindeki sitokinez, mitotik iğ kutuplarından eşit uzaklıkta bir konumda plazma zarının hemen altında toplanan kontraktıl halka aracılığı ile gerçekleşir (Rappaport, 1986; Stromer, 1993). Bu nedenle, kutuptan kutba uzanan ve ekvatoryal düzlem üzerinde yer alan herhangi bir organel doğru bir şekilde bölünmüş olacaktır. Wilson tarafından incelenen belki de en uç örnek akrep *Centrurus exilicuda*'daki spermatogenezdir (Wilson, 1931). Bireysel mitokondriler birleşerek iğin yanında teğetsel bir pozisyon alan bir halka oluşturur. Uzayan iğ tarafından elipsoid bir forma çekilir ve iki yarım halka oluşturmak üzere kırılır. Her biri bölünme sırasında enine kesilerek her bir yavru hücrede iki eşit parça oluşturur. Daha yakın zamanda keşfedilen ve mitotik iğe bağlı görünmeyen bir düzenli bölünme örneği, tomurcuklanan maya *Saccharomyces cerevisiae*'de mitokondrinin kalıtımıdır. Bu mayanın mitokondri-si, plazma zarının hemen altında yer alan tek bir ipliksi ağ oluşturur (Şekil 1B). Ana hücrede bir tomurcuk belirir belirmez, bu mitokondriyal ağın ucu tomurcuğun içine girer. Bu durum çok dinamik bir süreçtir, mitokondri tomurcuk büyümesi sırasında içeri ve dışarı hareket eder, bu süreç sadece septum oluşumu ile durdurulur (57).

Bu iki strateji birbirini dışlamaz ve özellikle organelin kopya sayısı düşük olduğunda her ikisi birlikte çalışabilir. Wilson, iki akrep türünde (*Opisthacanthus elatus* ve *Hadrurus hirsutus*) birincil spermatositlerde 24 mitokondri bulmuştur. İki mayotik bölünmeden sonra, neredeyse her hücrede altı (artı veya eksi bir) mitokondri gözlenmiştir (Wilson, 1916; Wilson, 1931). Bu, stokastik bir mekanizma için tahmin edilenden çok daha doğrudur (Birky Jr, 1983) ancak düzenli bir mekanizma kadar iyi değildir.



Şekil 1. Organel Kalıtım Stratejileri (Warren, 1996).

(A) Memeli hücrelerinde stokastik kalıtım, Endoplazmik Retikulum (ER) ve buna bağlı nükleer zarf, Golgi aygıtı ve mitokondri için görülür. Bu kalıtım şeklinin doğruluğu, çok sayıda dağınık organel ve ana hücreyi eşit büyüklükte iki kardeş hücreye bölen sitokinetik bir mekanizmaya dayanır. Hücre bölünmesi sırasında organellerin sayısı ve dağılımı ya interfaz durumlarını (mitokondri) ya da tek kopya organellerin (ER ve Golgi) hücre döngüsü tarafından düzenlenen çoklu parçalara dönüşümünü yansıtır.

(B) *S. cerevisiae*'de düzenli kalıtım hem uzamsal hem de hücre döngüsü tarafından düzenlenir. Vakuol, mitokondri ve ER, özellikle de nükleer zarf için gözlemlenmiştir ve membran parçalanmasını içermez. Çekirdek ve vakuol N ve V olarak etiketlenmiştir; periferik iplikli yapı mitokondridir.

## Mitokondriyal Hastalıklar

mtDNA mutasyonları ilk olarak 1988 yılında hastalıkla ilişkilendirilmiştir (Holt, 1988; Wallace, 1988). Kronik progresif eksternal oftalmopleji ve Kearns-Sayre sendromu olan hastalarda büyük ölçekli mtDNA delesyonları vardır (Holt, 1988; Zeviani, 1988; Moraes, 1989). Delesyonlar heteroplazmik ve bireyler mutasyona uğramış ve yabanıl tip mtDNA'nın bir karışımını barındırmaktadır. Yaklaşık aynı zamanlarda, m.3243A>G tRNA<sup>Leu</sup>(UUR) gen mutasyonu laktik asidoz ve inme benzeri ataklarla seyreden mitokondriyal ensefalomiyopati (MELAS) Japon ailelerde (Goto, 1991) ve m.8344A>G tRNA<sup>Lys</sup> mutasyonu düzensiz kırmızı lifli miyoklonik epilepsili (MERRF) ailelerde (Shoffner, 1990; Larsson, 1992) tanımlanmıştır (Tablo 1). Her iki mutasyon da heteroplazmik ve aile üyeleri farklı bireylerde değişen oranlarda mutasyona uğramış ve yabanıl tip mtDNA karışımı barındırmaktadır. Heteroplazmik patojenik mtDNA mutasyonları karakteristik olarak bir eşik etkisi (Boulet, 1992) gösterir; ATP üretiminde oksidatif fosforilasyonu etkilemeden önce tek hücrelerin yüksek oranda mutasyona uğramış molekül barındırması gerekir. Bu erken aşamadan itibaren, yüksek oranda mtDNA heteroplazmisi miras alan bireylerin, düşük düzeyde mtDNA heteroplazmisi olan bireylere kıyasla ciddi bir hastalığa yakalanma olasılığının daha yüksek olduğu anlaşılmıştır. Heteroplazmik mtDNA mutasyonlarının çoğu kalıtsaldır, ancak mtDNA delesyonları anlaşılamayan nedenlerden dolayı nadiren aktarılır (Chinnery, 2004).

Buna paralel olarak, Leber kalıtsal optik nöropatisinde (LHON) maternal olarak aktarılan mtDNA mutasyonları da tanımlanmıştır ve en yaygın üçü solunum zinciri kompleksi I'ı etkilemektedir (MTND4'te m.11778A>G, MTND6'da m.14484T>C ve MTND1'de m.3460A>G) (Howell, 1991; Wallace, 1988; Johns, 1992). LHON'lu ailelerin çoğu sadece mutasyona uğramış mtDNA'yı (homoplazmi) aktarır, ancak bozukluk ağırlıklı olarak erkekleri etkileyen belirgin şekilde azalmış bir penetransa sahiptir. Bu nedenle, görünüşte patojenik bir mutasyon taşıyan birçok kişiye herhangi bir hastalık gelişmez, bu da LHON ve ilgili bozuklukların etiyojisinde ek çevresel veya genetik faktörleri ima eder. Homoplazmik mtDNA mutasyonlarının neden olduğu diğer organ spesifik hastalıklar da değişken klinik penetransa sahiptir (örneğin m.4300A>G. ve maternal olarak kalıtılan kardiyomiyopati (Casali, 1995). Ek genetik, fizyolojik ve çevresel faktörlerin bu bozukluklardaki azalmış ve değişken penetransı açıkladığı düşünülmektedir (Carelli, 2003). Ailelerdeki birçok LHON belirli bir mtDNA popülasyon haplogrubuna aittir (Brown, 1995). Bu da mtDNA genetik geçişinin bozukluğun klinik ifadesini modüle etme olasılığını artırmaktadır (Hudson, 2007).

Bu bulgulara dayanarak, birçok araştırmacı sağlıklı bireyde bulunan mtDNA'nın homoplazmik polimorfizmlerinin yaygın karmaşık insan bozuklukları geliştirme riskini değiştirip değiştiremeyeceğini anlamaya çalışmıştır. İlk çalışmaların birçoğu yetersiz araştırmaya ve tutarsız bulgulara yol açmasına rağmen (Samuels, 2006), yakın zamanda yapılan birkaç araştırma, mitokondriyal DNA'nın genellikle 'haplogruplar' halinde kümelenen yaygın polimorfik varyasyonlarının, Parkinson hastalığı (Hudson, 2013), tip II diyabet (Ye, 2013), Alzheimer hastalığı (Santoro, 2010) ve diğer geç başlangıçlı bozukluklar (Chinnery, 2018) dahil olmak üzere bozukluk geliştirme riskimizi değiştirdiğini doğrulamıştır.

**Tablo 1.** Mitokondriyal DNA mutasyonlarının neden olduğu klinik sendromlar (Wei, 2020)

Klinik sendrom	Klinik özellikler	Başlangıç yaşı	Genetik temel
Kronik ilerleyici dış oftalmopleji (CPEO)	Pitozis, oftalmoparezi. Proksimal miyopati sıklıkla mevcuttur. Değişken olarak mevcut olan diğer çeşitli klinik özellikler	Herhangi bir başlangıç yaşı. Tipik olarak daha genç başlangıçlı daha şiddetli fenotip	mtDNA tekli silmeler mtDNA nokta mutasyonları (m.3243A>G, m.8344A>G dahil)
Kearns-Sayre sendromu (KSS)	PEO, pitoz, pigmenter retinopati, kardiyak iletim anormallığı, ataksi, BOS proteininde artış, diyabet, sensörinöral işitme kaybı, miyopati	<20 yaş	mtDNA tekli silmeler
Leber kalıtsal optik nöropati (LHON)	Subakut ağrısız iki taraflı görme yetmezliği Erkekler: dişiler yaklaşık 4:1 Distoni Kardiyak pre-eksitasyon sendromları	Ortalama başlangıç yaşı 24	mtDNA nokta mutasyonları (m.11778G>A, m.14484T>C, m.3460A>G ve diğer nadir nokta mutasyonları ~%5)
Mitokondriyal ensefalopati, laktik asidoz, felç benzeri ataklar (MELAS)	Ensefalopati, migren, nöbetlerle birlikte inme benzeri ataklar. Değişken miyopati, kardiyomiopati, sağırılık, endokrinopati, ataksi varlığı. Az sayıda hastada PEO vardır.	Tipik olarak 40 yaş altı ancak çocukluk çağı daha yaygın	mtDNA nokta mutasyonları (m.3243A>G %80, m.3256C>T, m.3271T>C, m.4332G>A, m.13513G>A, m.13514A>G)

Miyoklonus, epilepsi ve düzensiz kırmızı lifler (MERRF)	Uyarılara duyarlı miyoklonus, genelleştirilmiş nöbetler, ataksi, kardiyomiyopati. Az sayıda hastada PEO vardır.	Ergenlik veya erken yetişkinlik yaşamı	mtDNA nokta mutasyonları (m.8344A>G en yaygın; m.8356T>C, m.12147G>A)
Ataksi ve retinitis pigmentosa (NARP) ile nörojenik zayıflık	Ataksi, pigmenter retinopati, halsizlik	Çocukluk veya erken yetişkinlik yaşamı	<i>MTATP6</i> nokta mutasyonu (genellikle m.8993'te)

Yakın zamana kadar, mtDNA heteroplazmisinin çok nadir olduğu varsayılıyordu ve sonuç olarak, insan yaşamı boyunca klonal olarak genişleyen mtDNA mutasyonlarının edinilmesinin somatik bir mutasyon süreci tarafından yönlendirildiği varsayılıyordu. Bununla birlikte, derin yeniden dizileme tekniklerinin yakın zamandaki gelişimi, mtDNA heteroplazmisinin son derece yaygın olduğunu göstermiştir (Li, 2010; Payne, 2013), yaşlı bireylerde gözlemlenen klonal olarak genişlemiş mutasyonların bazılarının aslında düşük seviyeli heteroplazmiler olarak kalıtıldığı ve çok düşük seviyelerde de olsa doğumda mevcut olduğu olasılığını artırmaktadır (Keogh, 2013). Dolayısıyla, hem heteroplazmik hem de homoplazmik mtDNA mutasyonları kalıtsal olabilir ve diğer mekanizmalarla birlikte hem ciddi yüksek penetranslı birincil genetik nadir hastalıklara hem de yaygın multifaktöriyel bozukluklara katkıda bulunabilir. Bu nedenle, bu mutasyonların nasıl kalıtıldığını anlamak tıp için geniş kapsamlı sonuçlar doğurmaktadır.

## Sonuç

Uzun zamandan beri mtDNA'nın kalıtımının insanlarda basit ve anlaşılır olduğu düşüncesi yaygındı. Ancak, yakın zamanda neredeyse evrensel heteroplazminin keşfedilmesi, mtDNA darboğazının getirdiği karmaşıklık ve mtDNA'nın belirli bölgelerindeki varyantlar için ve varyantlara karşı seçim kanıtları, durumun daha önce düşündüğümüzden çok daha karmaşık olduğunu göstermiştir. Yaygın geç başlangıçlı hastalıkların patogenezinde mtDNA mutasyonlarını ve bunların yaşlanma sürecine olası katkılarını gösteren yeni kanıtlar göz önüne alındığında, bu bilgiyi kullanmak ve kalıtımlarını manipüle ederek mitokondriyal DNA mutasyonlarının neden olduğu insan hastalıklarını önlemek ve tedavi etmek istiyorsak, bu süreçlerin daha derinlemesine anlaşılması oldukça önem taşımaktadır.



## Kaynaklar

- Birky Jr, C. W. (1983). Relaxed cellular controls and organelle heredity. *Science*, 222(4623), 468-475.
- Bogenhagen, D. F. (2012). Mitochondrial DNA nucleoid structure. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Gene Regulatory Mechanisms*, 1819(9-10), 914-920.
- Bogenhagen, D. F. (2012). Mitochondrial DNA nucleoid structure. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Gene Regulatory Mechanisms*, 1819(9-10), 914-920.
- Boulet, L., Karpati, G., & Shoubridge, E. A. (1992). Distribution and threshold expression of the tRNA (Lys) mutation in skeletal muscle of patients with myoclonic epilepsy and ragged-red fibers (MERRF). *American journal of human genetics*, 51(6), 1187.
- Brown, M. D., Torroni, A., Reckord, C. L., & Wallace, D. C. (1995). Phylogenetic analysis of Leber's hereditary optic neuropathy mitochondrial DNA's indicates multiple independent occurrences of the common mutations. *Human mutation*, 6(4), 311-325.
- Calvayrac, R., Bertaux, O., Lefort-Tran, M., & Valencia, R. (1974). Generalization of the mitochondrial cycle in synchronous *Euglena gracilis* Z. during heterotrophic and phototrophic growth. *Protoplasma*, 80, 355-370.
- Carelli, V., Giordano, C., & d'Amati, G. (2003). Pathogenic expression of homoplasmic mtDNA mutations needs a complex nuclear-mitochondrial interaction. *TRENDS in Genetics*, 19(5), 257-262.
- Casali, C., Santorelli, F. M., Damati, G., Bernucci, P., DeBiase, L., & DiMauro, S. (1995). A novel mtDNA point mutation in maternally inherited cardiomyopathy. *Biochemical and biophysical research communications*, 213(2), 588-593.
- Chinnery, P. F., & Gomez-Duran, A. (2018). Oldies but goldies mtDNA population variants and neurodegenerative diseases. *Frontiers in neuroscience*, 682.
- Chinnery, P. F., DiMauro, S., Shanske, S., Schon, E. A., Zeviani, M., Mariotti, C., ... & Turnbull, D. M. (2004). Risk of developing a mitochondrial DNA deletion disorder. *The Lancet*, 364(9434), 592-596.
- Gilkerson, R. W. (2009). Mitochondrial DNA nucleoids determine mitochondrial genetics and dysfunction. *The international journal of biochemistry & cell biology*, 41(10), 1899-1906.
- Goto, Y. I., Nonaka, I., & Horai, S. (1991). A new mtDNA mutation associated with mitochondrial myopathy, encephalopathy, lactic acidosis and stroke-like episodes (MELAS). *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Molecular Basis of Disease*, 1097(3), 238-240.



- He, Y., Wu, J., Dressman, D. C., Iacobuzio-Donahue, C., Markowitz, S. D., Velculescu, V. E., ... & Papadopoulos, N. (2010). Heteroplasmic mitochondrial DNA mutations in normal and tumour cells. *Nature*, 464(7288), 610-614.
- Holt, I. J., Harding, A. E., & Morgan-Hughes, J. A. (1988). Deletions of muscle mitochondrial DNA in patients with mitochondrial myopathies. *nature*, 331(6158), 717-719.
- Howell, N., Bindoff, L. A., McCullough, D. A., Kubacka, I., Poulton, J., Mackey, D., ... & Turnbull, D. (1991). Leber hereditary optic neuropathy: identification of the same mitochondrial ND1 mutation in six pedigrees. *American journal of human genetics*, 49(5), 939.
- Hudson, G., Carelli, V., Spruijt, L., Gerards, M., Mowbray, C., Achilli, A., ... & Chinnery, P. F. (2007). Clinical expression of Leber hereditary optic neuropathy is affected by the mitochondrial DNA-haplogroup background. *The American Journal of Human Genetics*, 81(2), 228-233.
- Hudson, G., Nalls, M., Evans, J. R., Breen, D. P., Winder-Rhodes, S., Morrison, K. E., ... & Chinnery, P. F. (2013). Two-stage association study and meta-analysis of mitochondrial DNA variants in Parkinson disease. *Neurology*, 80(22), 2042-2048.
- Johns, D. R., Neufeld, M. J., & Park, R. D. (1992). An ND-6 mitochondrial DNA mutation associated with Leber hereditary optic neuropathy. *Biochemical and biophysical research communications*, 187(3), 1551-1557.
- Keogh, M., & Chinnery, P. F. (2013). Hereditary mtDNA heteroplasmy: a baseline for aging?. *Cell metabolism*, 18(4), 463-464.
- Kornberg, R. D. (1974). Chromatin Structure: A Repeating Unit of Histones and DNA: Chromatin structure is based on a repeating unit of eight histone molecules and about 200 DNA base pairs. *Science*, 184(4139), 868-871.
- Lane, N., & Martin, W. (2010). The energetics of genome complexity. *Nature*, 467(7318), 929-934.
- Larsson, N. G., Tulinius, M. H., Holme, E., Oldfors, A., Andersen, O., Wahlström, J., & Aasly, J. (1992). Segregation and manifestations of the mtDNA tRNA (Lys) A--> G (8344) mutation of myoclonus epilepsy and ragged-red fibers (MERRF) syndrome. *American journal of human genetics*, 51(6), 1201.
- Li, M., Schönberg, A., Schaefer, M., Schroeder, R., Nasidze, I., & Stoneking, M. (2010). Detecting heteroplasmy from high-throughput sequencing of complete human mitochondrial DNA genomes. *The American Journal of Human Genetics*, 87(2), 237-249.
- McIntosh, J. R., & Koonce, M. P. (1989). Mitosis. *Science*, 246(4930), 622-628. J. R., & Koonce, M. P. (1989). Mitosis. *Science*, 246(4930), 622-628.

- Moraes, C. T., DiMauro, S., Zeviani, M., Lombes, A., Shanske, S., Miranda, A. F., ... & Rowland, L. P. (1989). Mitochondrial DNA deletions in progressive external ophthalmoplegia and Kearns-Sayre syndrome. *New England Journal of Medicine*, 320(20), 1293-1299.
- Payne, B. A., Wilson, I. J., Yu-Wai-Man, P., Coxhead, J., Deehan, D., Horvath, R., ... & Chinnery, P. F. (2013). Universal heteroplasmy of human mitochondrial DNA. *Human molecular genetics*, 22(2), 384-390.
- Rappaport, R. (1986). Establishment of the mechanism of cytokinesis in animal cells. *International review of cytology*, 105, 245-281.
- Rizzuto, R., Brini, M., Pizzo, P., Murgia, M., & Pozzan, T. (1995). Visualizing mitochondria with green fluorescent protein. *Curr. Biol.*, 5, 635-642.
- Samuels, D. C., Carothers, A. D., Horton, R., & Chinnery, P. F. (2006). The power to detect disease associations with mitochondrial DNA haplogroups. *The American Journal of Human Genetics*, 78(4), 713-720.
- Santoro, A., Balbi, V., Balducci, E., Pirazzini, C., Rosini, F., Tavano, F., ... & Franceschi, C. (2010). Evidence for sub-haplogroup h5 of mitochondrial DNA as a risk factor for late onset Alzheimer's disease. *PloS one*, 5(8), e12037.
- Shoffner, J. M., Lott, M. T., Lezza, A. M., Seibel, P., Ballinger, S. W., & Wallace, D. C. (1990). Myoclonic epilepsy and ragged-red fiber disease (MERRF) is associated with a mitochondrial DNA tRNA<sup>Lys</sup> mutation. *Cell*, 61(6), 931-937.
- Stewart, J. B., & Chinnery, P. F. (2015). The dynamics of mitochondrial DNA heteroplasmy: implications for human health and disease. *Nature Reviews Genetics*, 16(9), 530-542.
- Strome, S. (1993). Determination of cleavage planes. *Cell*, 72(1), 3-6.
- Taylor, R. W., & Turnbull, D. M. (2005). Mitochondrial DNA mutations in human disease. *Nature Reviews Genetics*, 6(5), 389-402.
- Vafai, S. B., & Mootha, V. K. (2013). A common pathway for a rare disease?. *Science*, 342(6165), 1453-1454.
- Wallace, D. C. (2007). Why do we still have a maternally inherited mitochondrial DNA? Insights from evolutionary medicine. *Annu. Rev. Biochem.*, 76, 781-821. Why do we still have a maternally inherited mitochondrial DNA? Insights from evolutionary medicine. *Annu. Rev. Biochem.*, 76, 781-821.
- Wallace, D. C. (2018). Mitochondrial genetic medicine. *Nature genetics*, 50(12), 1642-1649.
- Wallace, D. C., Singh, G., Lott, M. T., Hodge, J. A., Schurr, T. G., Lezza, A. M., ... & Nikoskelainen, E. K. (1988). Mitochondrial DNA mutation associated with Leber's hereditary optic neuropathy. *Science*, 242(4884), 1427-1430.

- Wallace, D. C., Singh, G., Lott, M. T., Hodge, J. A., Schurr, T. G., Lezza, A. M., ... & Nikoskelainen, E. K. (1988). Mitochondrial DNA mutation associated with Leber's hereditary optic neuropathy. *Science*, 242(4884), 1427-1430.
- Warren, G., & Wickner, W. (1996). Organelle inheritance. *Cell*, 84(3), 395-400.
- Wei, W., & Chinnery, P. F. (2020). Inheritance of mitochondrial DNA in humans: implications for rare and common diseases. *Journal of internal medicine*, 287(6), 634-644.
- Wilson, E. B. (1916). The distribution of the chondriosomes to the spermatozoa in scorpions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2(6), 321-324.
- Wilson, E. B. (1931). The distribution of sperm-forming materials in scorpions. *Journal of Morphology*, 52(2), 429-483.
- Wilson, E. B. (1931). The distribution of sperm-forming materials in scorpions. *Journal of Morphology*, 52(2), 429-483.
- Ye, Z., Gillson, C., Sims, M., Khaw, K. T., Plotka, M., Poulton, J., ... & Wareham, N. J. (2013). The association of the mitochondrial DNA OriB variant (16184–16193 polycytosine tract) with type 2 diabetes in Europid populations. *Diabetologia*, 56, 1907-1913.
- Zeviani M, Moraes CT, DiMauro S et al. Deletions of mitochondrial DNA in Kearns-Sayre syndrome. *Neurology* 1988; 38: 1339–46.

