

# INSAC 2023 NEW TRENDS IN HEALTH SCIENCES



**Editör**  
**Prof. Dr. Ali Bilgili**

## **Yazarlar**

- **Chapter 1:** Abdussamed Vural,
- **Chapter 2:** Ali Bilgili, Başak Hanedan,
- **Chapter 3:** Ali Bilgili, İsmail Torun,
- **Chapter 4:** Alper Yasin Çıplak, Damla Tuğçe Okur,
- **Chapter 5:** Asaf Burak Vural,
- **Chapter 6:** Betül Kübra Kurucu Karadeniz,
- **Chapter 7:** Bişar Amaç,
- **Chapter 8:** Derviş Özdemir, Hülya Kara,
- **Chapter 9:** Zehra Nur Biberöglü, Elif Ulutaş Deniz,
- **Chapter 10:** Gökhan Varlı,
- **Chapter 11:** Mustafa Cihan Altay,
- **Chapter 12:** Mustafa Cihan Altay,
- **Chapter 13:** Mustafa Özçelik,
- **Chapter 14:** Elif Güzide Emirza, Naile Bilgili,
- **Chapter 15:** Nilay Er,
- **Chapter 16:** Selime Gül,
- **Chapter 17:** Fatma Zehra Genç, Naile Bilgili



ISBN: 978-625-6945-28-9



# INSAC 2023 New Trends in Health Sciences



**Editör**  
Prof. Dr. Ali Bilgili



***INSAC 2023***

***New Trends in Health Sciences***

***Prof. Dr. Ali Bilgili***

**Genel Yayın Yönetmeni:** Berkan Balpetek

**Kapak ve Sayfa Tasarımı:** Duvar Design

**Baskı:** Mart 2023

**Yayıncı Sertifika No:** 49837

**ISBN:** 978-625-6945-28-9

© Duvar Yayınları

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

Tel: 0 232 484 88 68

[www.duvar yayinlari.com](http://www.duvar yayinlari.com)

[duvarkitabevi@gmail.com](mailto:duvarkitabevi@gmail.com)

**Baskı ve Cilt:** REPRO BİR

Repro Bir Mat Kağ. Rek. Tas. Tic. Ltd. Şti.

İvoğsan 1518. Sokak 2/30 Mat-Sit iş Merkezi Ostim

Yenimahalle/Ankara

**Sertifika No:** 47381

# INSAC 2023 New Trends in Health Sciences

## **Editör**

Prof. Dr. Ali Bilgili

## **Yazarlar**

- **Chapter 1:** Abdussamed Vural,
- **Chapter 2:** Ali Bilgili, Başak Hanedan,
- **Chapter 3:** Ali Bilgili, İsmail Torun,
- **Chapter 4:** Alper Yasin Çiplak, Damla Tuğçe Okur,
- **Chapter 5:** Asaf Burak Vural,
- **Chapter 6:** Betül Kübra Kurucu Karadeniz,
- **Chapter 7:** Bişar Amaç,
- **Chapter 8:** Derviş Özdemir, Hülya Kara,
- **Chapter 9:** Zehra Nur Biberoglu, Elif Ulutaş Deniz,
- **Chapter 10:** Gökhan Varlı,
- **Chapter 11:** Mustafa Cihan Altay,
- **Chapter 12:** Mustafa Cihan Altay,
- **Chapter 13:** Mustafa Özçelik,
- **Chapter 14:** Elif Güzide Emirza, Naile Bilgili,
- **Chapter 15:** Nilay Er,
- **Chapter 16:** Selime Gül,
- **Chapter 17:** Fatma Zehra Genç, Naile Bilgili



İletişim ve Çalışma Gönderim e-mail adresi:  
**insackongre@gmail.com**

**Editörün Notu**

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

## Contents

Yazarlar.....	5
Editörün Notu.....	6
Contents .....	7

## **Chapter 01..... 19**

<b>Acute Pancreatitis .....</b>	<b>19</b>
<b>(Abdussamed Vural).....</b>	<b>19</b>
1. Introduction.....	21
2. Pathophysiology.....	21
3. Etiology.....	21
4. Clinical Features .....	22
5. Diagnosis.....	22
5.1. The Laboratory.....	23
5.2. Imaging .....	23
6. Treatment .....	24
6.1. Fluid Treatment.....	24
6.2. Pain Control .....	25
6.3. Antibiotic .....	25
6.4. Enteral Feeding .....	25
6.5. ERCP.....	26
6.6. Cholecystectomy.....	26
6.7. Alcohol Intervention .....	26
7. Complications .....	26
8. Pregnancy and Acute Pancreatitis.....	27
9. References.....	27

## **Chapter 02..... 31**

<b>Dünyada Su ve Atık Sulardaki SARS-CoV-2 Durumu ve Dezenfeksiyonu Üzerine Araştırmalar.....</b>	<b>31</b>
<b>(Ali Bilgili, Başak Hanedan).....</b>	<b>31</b>

1. Giriş .....	33
2. SARS-CoV-2 Karakterizasyonu, Morfolojisi ve Yapısı .....	33
3. SARS-CoV-2'nin Sulara Bulaşma Yolları.....	34
4. Coronavirüsün Su ve Atık Sularda Canlı Kalmasını Etkileyen Faktörler .	36
5. Dünyada SARS-CoV-2'nin Sularda Tespitine Yönelik Çalışmalar .....	36
6. Su ve Atık Sularda SARS-CoV-2'yi Saptamak için Önerilen Metotlar/Cihazlar .....	38
7. Suların Dezenfeksiyonu .....	39
8. Atık Suların Riskini Azaltma .....	39
9. Atık Su Tesislerinde Çalışanlar için Koruyucu Önlemler .....	41
10. Kaynaklar .....	41

## **Chapter 03..... 51**

### **Kafes Kuşlarının Paraziter Sindirim Sistemi Hastalıklarında Sağaltım Prensipleri..... 51**

**(Ali Bilgili, İsmail Torun) ..... 51**

1. Giriş .....	53
2. Kafes Kuşlarının Sindirim Sisteminde Sıklıkla Karşılaşılan Parazit Hastalıkları.....	53
2.1. Trikomoniasis .....	53
2.2. Giardiazis .....	54
2.3. Askaridiozis .....	55
2.4. Kapillariasis .....	56
2.5. Atoksoplazmozis .....	56
2.6. Koksidiozis .....	57
2.7. Kriptosporidiyozis.....	58
2.8. Kohlosomiasis.....	58
2.9. Heksamitazis .....	59
2.10. Histomoniasis.....	59
3. Sonuç .....	60
4. Kaynaklar.....	61

## **Chapter 04..... 67**

### **Trombositten Zengin Plazma'nın Veteriner Hekimlikte Kullanım Alanları ..... 67**



<b>(Alper Yasin Çıplak, Damla Tuğçe Okur)</b> .....	<b>67</b>
1. Giriş .....	69
2. TZP'nin Bileşenleri.....	70
2.1. Trombositler.....	70
2.2. Lökositler .....	71
2.3. Kırmızı Kan Hücreleri.....	72
3. Yara İyileşmesi .....	72
4. TZP Hazırlanması .....	72
5. TZP'nin Kullanım Alanları .....	73
6. TZP'nin Veteriner Hekimlikte Kullanım Alanları .....	74
6.1. Eklem ve Kıkırdak Lezyonlarında Kullanımı .....	74
6.2. Kas ve Tendo Hasarlarında Kullanımı .....	74
6.3. Yara İyileşmesi ve Kronik Yaralarda Kullanımı .....	74
6.4. Kemik İyileşmesinde Kullanımı.....	75
6.5. Ovaryum Hipofonksiyonlarında Kullanımı.....	75
7. Kaynakça.....	76
<b>Chapter 05.....</b>	<b>81</b>
<b>Metatarsal Fractures .....</b>	<b>81</b>
<b>(Asaf Burak Vural)</b> .....	<b>81</b>
1. Introduction.....	83
2. Diagnosis in Metatarsal Fractures .....	84
3. Findings in Metatarsal Fractures .....	84
4. Treatment of Metatarsal Fractures .....	85
5. References .....	86
<b>Chapter 06.....</b>	<b>89</b>
<b>Dentin Hassasiyeti ve Güncel Tedaviler .....</b>	<b>89</b>
<b>(Betül Kübra Kurucu Karadeniz)</b> .....	<b>89</b>
1. Giriş .....	91
2. Prevalans ve Epidemiyoloji.....	91
3. Etiyopatogenez.....	91
3.1. Dentin pulpa kompleksinin anatomisi .....	91

3.2. Patogenez .....	92
4. Mekanizma.....	92
5. DH Klinik Yönetimi.....	93
5.1. Teşhis .....	93
5.2. DH'nin önlenmesi/etyolojik faktörlerin ortadan kaldırılması .....	93
6. Hassasiyet Azaltıcı Maddelerin Sınıflandırılması .....	94
6.1. Evde duyarsızlaştırma tedavisi.....	95
6.2. Ofis içi duyarsızlaştırma ajanları.....	96
6.3. Florürler .....	96
6.4. Oksalatlar .....	97
6.5. Rezin materyaller .....	97
6.6. Biyocam .....	98
6.7. Portland çimentosu.....	98
6.8. Lazer .....	98
6.9. Kazein fosfopeptit–amorf kalsiyum fosfat .....	98
7. Sonuçlar .....	99
8. Referanslar .....	99

## **Chapter 07..... 105**

<b>Kardiyopleji - Güncel Bakış.....</b>	<b>105</b>
<b>(Bışar Amaç).....</b>	<b>105</b>
1. Giriş .....	107
2. Genel Bilgiler.....	107
3. Kardiyoplejide Tarihsel Gelişim .....	108
4. Kardiyopleji Nedir?.....	109
5. Kardiyopleji Nasıl Olmalıdır?.....	109
6. Kardiyopleji Çeşitleri Nelerdir? .....	110
6.1. Kristalloid kardiyoplejiler .....	110
6.1.1. Soğuk kristalloid kardiyopleji .....	110
6.1.2. St. Thomas (Plegisol).....	111
6.2. Tam kan kardiyoplejileri .....	111
6.2.1. Tam kan kardiyoplejisinin avantajları .....	111
6.2.2. Tam kan kardiyoplejisinin fizyolojik temeli .....	111

6.2.3. Tam kan kardiyoplejisi.....	112
6. 3. Tek doz kardiyopleji solüsyonları .....	112
6.3.1. Tek doz kardiyoplejinin avantajları.....	112
6.3.2. del Nido kardiyoplejisi.....	113
6.3.3. Bretschneider (HTK) (Custodiol) kardiyoplejisi.....	114
7. Kardiyopleji Verilme Stratejileri.....	115
7.1. Kardiyoplejinin verilme yolları: Antegrad ve retrograd.....	115
7.1.1. Antegrad ve retrograd .....	115
7.2. Kardiyoplejinin verilme sıcaklıkları: Sıcak ve soğuk .....	116
7.2.1. Sıcak ve soğuk .....	116
7.3. Kardiyopleji kavramları: Seyreltilmiş ve mikropleji.....	117
7.3.1. Seyreltilmiş ve mikropleji (Minikardiyopleji).....	117
8. Kardiyoplejide Sorunlar Ve Dikkat Edilmesi Gerekenler .....	117
8.1. Kardiyoplejide sorunlar.....	117
8.2. Kardiyoplejide dikkat edilmesi gerekenler.....	118
9. İdeal Kardiyopleji Nasıl Olmalıdır? Beklentiler! .....	118
10. Referanslar .....	119

## **Chapter 08..... 123**

<b>Geviş Getiren Hayvanlarda Sindirim Organlarının Arterial Vaskularizasyonu .....</b>	<b>123</b>
<b>(Derviş Özdemir, Hülya Kara).....</b>	<b>123</b>
1. Giriş .....	125
2. Sindirim Kanalı (Canalis Digestorius, Canalis, Alimentarius).....	125
2.1. Cavum oris (Ağız boşluğu) .....	125
2.2. Labia oris (Dudaklar) .....	126
2.3. Bucca (Yanak).....	126
2.4. Dentes (Dişler) .....	126
2.5. Palatum (Damak) .....	126
2.6. Lingua “Dil” .....	127
2.7. Pharynx (Yutak).....	127
2.8. Esophagus (Yemek borusu) .....	127
2.9. Ventriculus-Gaster (Mide) .....	127

2.10. Intestinum (Bağırsaklar).....	128
2.10.1. Intestinum Tenue (İnce Bağırsaklar).....	128
2.10.2. Intestinum Crassum (Kalın Bağırsaklar).....	128
3. Sindirime Yardımcı Organ ve Bezler.....	129
3.1. Hepar (Karaciğer).....	129
3.2. Vesica Fellea (Safra Kesesi).....	129
3.3. Pancreas (Pankreas).....	129
3.4. Glandulae Salivariae (Tükürük Bezleri).....	130
4. Referanslar.....	130

## **Chapter 09..... 133**

<b>Serbest Eczacılıkta İnovasyon.....</b>	<b>133</b>
<b>(Zehra Nur Biberöglü, Elif Ulutaş Deniz).....</b>	<b>133</b>
1. Giriş.....	135
2. Eczacılık 4.0 Kavramı ve Getirdiği Yenilikler.....	135
3. Akılcı İlaç Kullanımında Yıkıcı Teknolojiler.....	136
4. Tele-Farmasi.....	137
5. Tele-farmasinin Avantajları ve Dezavantajları.....	138
6. Amerika Birleşik Devletleri'nde Tele-farmasi Uygulamaları.....	139
7. Kanada'da Tele-farmasi Uygulamaları.....	139
8. Avustralya'da Tele-farmasi Uygulamaları.....	140
9. Sonuç.....	141
10. Kaynaklar.....	141

## **Chapter 10..... 145**

<b>Dijital Patolojiye Yaklaşım.....</b>	<b>145</b>
<b>(Gökhan Varlı).....</b>	<b>145</b>
1. Giriş.....	147
2. Tüm Slayt Görüntüleme (WSI).....	148
3. WSI ve Yapay Zeka.....	149
4. Yapay Zekanın Sınırlamaları.....	151
5. Sonuç.....	151
6. Kaynaklar.....	152

<b>Chapter 11.....</b>	<b>155</b>
<b>İnguinal Herniler.....</b>	<b>155</b>
<b>(Mustafa Cihan Altay) .....</b>	<b>155</b>
1. Genel Bilgiler.....	157
2. İnguinal Bölge Anatomisi .....	157
3. İnguinal Kanal Anatomisi .....	158
4. Direkt İnguinal Herni .....	159
5. İndirekt İnguinal Herni.....	159
6. İnguinal Bölge Fizyolojisi.....	159
7. İnguinal Herni Patofizyolojisi ve Risk Faktörleri .....	160
8. İnguinal Hernilerin Sınıflandırılması .....	161
9. İnguinal Herni Kliniği ve Tanı Yöntemleri.....	162
10. İnguinal Herni Tedavisi.....	162
11. Komplikasyonlar .....	163
12. Mortalite ve Morbidite .....	164
13. Referanslar .....	164
<b>Chapter 12.....</b>	<b>169</b>
<b>Mediastinitis .....</b>	<b>169</b>
<b>(Mustafa Cihan Altay) .....</b>	<b>169</b>
1. Mediastinum .....	171
2. Mediastinitis.....	172
2.1. Acute Mediastinitis .....	172
2.1.1. Deep Sternal Wound Infection.....	172
2.1.2 Descending Necrotizing Mediastinitis .....	174
2.1.3 Esophageal Rupture .....	175
2.2. Chronic Mediastinitis .....	175
3. Treatment of Mediastinitis .....	177
4. References .....	178
<b>Chapter 13.....</b>	<b>187</b>
<b>Varikozel.....</b>	<b>187</b>
<b>(Mustafa Özçelik).....</b>	<b>187</b>

1. Tanım.....	189
2. Anatomi.....	189
3. İnsidans .....	189
4. Etyoloji.....	189
5. Patofizyoloji.....	190
6. Klinik Semptomlar .....	191
7. Tanı .....	191
8. Tedavi .....	191
9. Referanslar .....	192

## **Chapter 14..... 195**

### **Aile İçi Şiddet ve Psikoterapötik Müdahaleler ..... 195**

#### **(Elif Güzide Emirza, Naile Bilgili) ..... 195**

1. Giriş .....	197
2. Aile İçi Şiddetin Yaygınlığı ve Risk Faktörleri.....	198
3. Aile İçi Şiddete Maruz Kalan Gruplara Yönelik Uygulanan Psikoterapötik Müdahaleler .....	200
3.1. Güçlendirme Programı .....	201
3.2. Bilişsel-Davranışçı Terapi.....	202
3.3. Pozitif Psikoloji.....	202
3.4. Bilinçli Farkındalık (Mindfulness) Temelli Yaklaşımlar .....	203
3.5. Sanat ve Oyun Terapisi .....	203
3.6. Motivasyonel Görüşme .....	204
3.7. Psikodrama.....	205
4. Aile İçi Şiddete Maruz Kalan Gruplara Yönelik Uygulanan Psikoterapötik Müdahalelerin Ruh Sağlığı Üzerine Etkisi.....	206
4.1. Aile İçi Şiddete Maruz Kalan Kadınlara Uygulanan Psikoterapötik Müdahalelere Yönelik Yapılan Çalışma Örnekleri .....	207
5. Sonuç .....	209
6. Kaynaklar.....	209

## **Chapter 15..... 217**

### **Oral ve Maksillofasiyal Cerrahide Sinir Yaralanmaları ..... 217**

#### **(Nilay Er) ..... 217**

1. Giriş .....	219
2. Periferik Sinir Anatomisi .....	219
3. Sinir Yaralanmalarının Sınıflandırılması .....	220
3.1. Seddon sınıflaması .....	220
3.1.1. Nöropraksi.....	220
3.1.2. Aksonotmezis .....	220
3.1.3. Nörotmezis .....	220
3.2. Sunderland Sınıflaması .....	221
3.2.1. Birinci Derece PSY .....	221
3.2.2. İkinci Derece PSY .....	221
3.2.3. Üçüncü Derece PSY.....	221
3.2.4. Dördüncü Derece PSY .....	221
3.2.5. Beşinci Derece PSY .....	221
3.2.6. Altıncı Derece PSY:.....	222
4. Periferik Sinir Yaralanması ile Oluşan Dejenerasyonlar.....	222
4.1. Wallerian Dejenerasyonu .....	222
4.2. Aksonal Dejenerasyon .....	222
4.3. Segmental Demiyelinizasyon.....	222
5. Sinir Yaralanmalarının Tanımlanmasında Kullanılan Temel Terimler...	222
6. Çene Yüz Cerrahisi Operasyonlarında Periferik Sinir Yaralanması Nedenleri.....	223
6.1. Enjeksiyon Yaralanmaları .....	223
6.2. Gömülü Diş Operasyonları .....	223
6.3. Dental İmplant Cerrahisi .....	224
6.4. Ortognatik Cerrahi .....	225
6.5. Distraksiyon Osteogenezi.....	225
6.6. Temporomandibular Eklem Cerrahisi .....	226
7. Hastanın Değerlendirilmesi.....	226
7.1. Hassasiyet Testleri .....	227
8. Sinir Yaralanmalarında Tedavi .....	227
8.1. Cerrahi Olmayan Tedavi Yaklaşımları.....	227
8.1.1. Medikal Tedavi .....	227
8.1.1.1. Kortikosteroidler: .....	227

8.1.1.2. Antioksidanlar:.....	228
8.1.1.3. Kaspaz İnhibitörleri:.....	228
8.1.1.4. Kalpain İnhibitörleri:.....	228
8.1.1.5. Selektif COX-2 İnhibitörleri: .....	228
8.1.1.6. Non-steroid Antienflamatuar İlaçlar (NSAİİ).....	228
8.1.1.7. B Vitamini:.....	228
8.1.2. Düşük Doz Lazer Tedavisi (DDLTL).....	229
8.2. Cerrahi Onarım .....	229
8.2.1. Sinir Yaralanmalarına Cerrahi Onarım Endikasyonları .....	229
8.2.2. Sinir Yaralanmalarına Cerrahi Onarım Kontrendikasyonları.....	229
8.2.3. Cerrahi Onarım Teknikleri.....	230
8.2.3.1. Eksternal Nöroliz .....	230
8.2.3.2. İnternal Nöroliz.....	230
8.2.3.3. Epinöral Onarım.....	230
8.2.3.4. Fasikül Onarımı.....	230
8.2.3.5. Greftleme .....	231
8.2.3.5.1. Sural Sinir .....	231
8.2.3.5.2. Medial - lateral Antebrakial Kutanöz Sinir .....	231
8.2.3.5.3. Büyük Aurikular Sinir.....	231
8.2.3.5.4. Vaskularize Sinir Grefti .....	232
8.2.3.5.5. Entübülasyon.....	232
9. Referanslar .....	233

## **Chapter 16..... 239**

<b>The Effects of Spending Time in Nature on the Development of Preschool Children.....</b>	<b>239</b>
<b>(Selime Gül) .....</b>	<b>239</b>
Summary .....	241
1. Introduction.....	241
2. Current Evidence.....	242
3. Recommendations According To the Literature .....	244
4. Conclusion .....	245
5. References.....	245



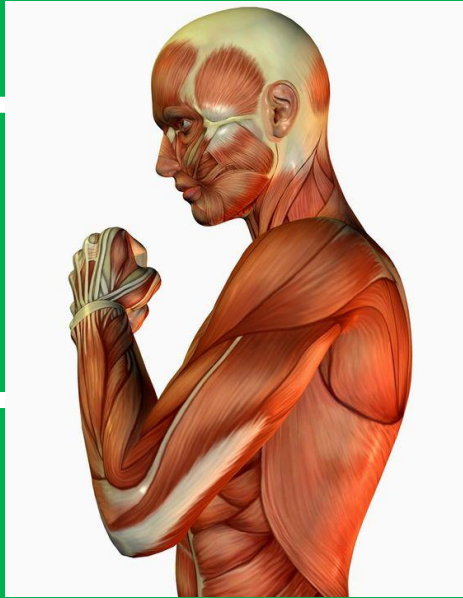
<b>Chapter 17.....</b>	<b>249</b>
<b>Sağlıklı Yaş Almanın Yolu: Fiziksel Aktivite ve Egzersiz .....</b>	<b>249</b>
<b>(Fatma Zehra Genç, Naile Bilgili).....</b>	<b>249</b>
1. Giriş .....	251
2. Sağlıklı Yaş Alma .....	251
3. Fiziksel Aktivite ve Egzersiz .....	253
4. Yaş Alma Sürecinde Fiziksel Aktiviteyi Değerlendiren Araçlar .....	254
5. Kanıta Dayalı Rehber Öneriler.....	255
6. Alan Yazından Bir Yol: Otago Egzersizleri.....	257
7. Sonuç .....	263
8. Kaynakça.....	264





# 2023 New Trends in Health Sciences

## CHAPTER 01



**Acute Pancreatitis**  
(Abdussamed Vural)



## **Acute Pancreatitis**

**Abdussamed Vural**

*Nigde Omer Halisdemir University, School of Medicine, Emergency Medicine,*

*MD, Assistant Professor*

*E-mail: Abdussamedvural@gmail.com*

*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4506-916X>*

### **1. Introduction**

Acute pancreatitis, or inflammation of the pancreas, can result in problems such as organ failure. A mild episode of pancreatitis can develop to life-threatening pancreatic necrosis. Pancreatitis has a low overall mortality rate of around 5%, but the rate can be much higher in situations of severe and widespread pancreatitis (1-3). Acute pancreatitis is on the rise worldwide due to the rising prevalence of obesity and gallstones. Pancreatitis unrelated to gallstones is more prevalent among smokers, and alcohol consumption can exacerbate pancreatic dysfunction (4). Within the first two weeks of acute pancreatitis, sepsis and its sequelae, in addition to systemic inflammatory response syndrome, account for the majority of mortality (5).

### **2. Pathophysiology**

The exact pathophysiological event triggering acute pancreatitis is not clear, but it is believed that both extracellular and intracellular factors play a role. Disruptions in cellular homeostasis can cause acute pancreatitis. Anything that damages the acinar cell and prevents the production of zymogen granules can be considered a trigger. Activated neutrophils and macrophages then release enzymes and cytokines that facilitate further local and systemic inflammatory responses. As a result, the inflammatory response leads to increased pancreatic vascular permeability, resulting in hemorrhage, edema, and ultimately pancreatic necrosis (6).

### **3. Etiology**

Gallstones, alcohol, and hypertriglyceridemia are the three most common causes of acute pancreatitis, respectively (7). Well-defined causes are listed in Table 1 (8), but in 25% of cases, a definite cause cannot be determined.

**Table 1:** Well-defined causes of acute pancreatitis

Gallstones	Autoimmune	Ischemia
Alcohol	Genetic	Hypercalcemia and hyperparathyroidism
Hypertriglyceridemia	Abdominal trauma	Posterior penetrating ulcer
Post-endoscopic retrograde cholangiopancreatography	Postoperative	Scorpion venom
Drug-induced	Infections	Pancreas divisum with ductular narrowing on pancreatogram

#### 4. Clinical Features

Acute pancreatitis pain can be very severe and excruciating. It may radiate to the back, and the pain may be accompanied by nausea and vomiting. When lying on one's back, the pain is often unbearable. On physical examination, one can identify fever, tachycardia, hypotension, and upper abdominal soreness. Consequently, ecchymosis in the periumbilical and flank areas, also known as Cullen's and Turner's symptoms, may be indicative of a severe condition (9). The presence of jaundice in the clinic with acute pancreatitis shows that the major bile duct is blocked. Pulmonary problems, such as hypoxemia and acute respiratory distress syndrome (ARDS), can arise in severe instances. Large pleural effusions may indicate a pancreatic-pleural fistula or pancreatic pseudocyst (8).

#### 5. Diagnosis

A diagnosis of acute pancreatitis is made on the basis of clinical signs, laboratory tests, and radiographic examinations (10). Important to the diagnosis are the clinical findings, notably the localization of pain and symptoms, and the physical examination results. Laboratory testing can reveal increased amylase and lipase levels. By measuring the size of the pancreas and the distribution of contrast material, radiological studies can aid in the diagnosis (1). According to classical knowledge, acute pancreatitis can be diagnosed when at least two of the following three symptoms are present:

1. Extreme abdominal pain
2. Pancreatic enzyme values (amylase and lipase) that are at least three times higher than the upper limit
3. Ultrasonography and computed tomography are capable of diagnosing acute pancreatitis.

### **5.1. The Laboratory**

Besides measuring serum lipase or amylase levels, hemograms, liver function tests, kidney function tests, and lactate dehydrogenase levels are other commonly used laboratory tests for acute pancreatitis. Depending on the possible cause, further tests such as a C-reactive protein level, arterial blood gas analysis, and urinalysis can be performed. Pancreatic enzyme levels are widely used in the diagnosis of acute pancreatitis, but their limited sensitivity and specificity preclude their use as the gold standard. Inflammation of the pancreas is indicated by elevated levels of amylase and lipase enzymes, although normal levels do not rule out the diagnosis (11). The lipase test is regarded as more accurate than the amylase test and is preferred when available; nonetheless, it cannot predict the disease's severity or result. Other tests with diagnostic potential, such as trypsinogen-2, pancreatic isoamylase, phospholipase A2, and elastase I, are not yet accessible for clinical use. The amylase-creatinine clearance ratio and serum lipase-amylase ratio cannot be used to diagnose acute pancreatitis.

### **5.2. Imaging**

In acute pancreatitis, a plain X-ray of the abdomen and chest is taken to detect the presence of free air and intestinal obstruction (12). However, these findings are not disease-specific. Ultrasound is utilized to identify pancreatic inflammation and edema, in addition to underlying causes such as gallstones (12). Multidetector computed tomography scans are the best choice for establishing a diagnosis of acute pancreatitis and assessing the severity of the illness (see Figure 1), but they may not be required if the diagnosis is evident from clinical and laboratory findings (5). Gadolinium-enhanced magnetic resonance imaging (MRI) is also used to image the pancreas and assess the severity of the illness, although its usage is not as prevalent as that of computed tomography (CT) and may be contraindicated in individuals with renal disease (13). Endoscopic retrograde cholangiopancreatography (ERCP), one of the advanced imaging techniques in the diagnosis of acute pancreatitis, is usually performed after hospitalization. ERCP carries a higher risk of complications, such as bleeding, and may possibly induce severe pancreatitis (1).



Figure 1. A CT axial scan of a patient with acute exudative pancreatitis reveals a large amount of fluid surrounding the pancreas.

Source: Hellerhoff's own work, licensed under CC BY-SA 3.0 at <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=20028969>.

## **6. Treatment**

Acute pancreatitis treatment recommendations (2,6) are based on the GRADE (Grading, Development, and Evaluation Recommendations) framework. The GRADE approach employs a systematic technique to evaluate the strength of recommendations and the quality of the evidence, taking into account criteria such as research design, sample size, risk of bias, and consistency of results. Current studies suggest targeted fluid resuscitation and early oral feeding as an alternative to parenteral nutrition in treatment; enteral nutrition is favored. Additionally, patients with biliary pancreatitis must be hospitalized and have a cholecystectomy. Alcohol-induced pancreatitis needs a brief course of alcohol treatment.

### **6.1. Fluid Treatment**

Similar to sepsis, severe pancreatitis requires intensive fluid treatment. Ringer lactate is indicated for the first liquid administration. For focused treatment that includes non-invasive clinical targets such as heart rate, mean arterial pressure, and urine output, fluid should be administered at 5–10 ml/kg/hour until particular resuscitation goals are attained. Invasive clinical



aims, including stroke volume change and intrathoracic blood volume determination, and biochemical targets, including hematocrit. In persons with hypermetabolic shock, heart failure, or renal failure, the infusion rate should be between 250 and 500 ml/hour (2,14). However, these assertions are not supported by sufficient data, and targeted treatment has not appreciably reduced mortality, the avoidance of pancreatic necrosis, or rates of organ failure. Ringer's lactate is the suggested liquid solution above physiological saline, but its advantages have not yet been shown. In addition, hydroxyethyl starch (HES) has been used to treat fluids; however, studies have not demonstrated any benefit in outcomes such as death. The use of HES has led to organ failure in some situations; thus, HES is not advised (14).

## **6.2. Pain Control**

For patients with mild illnesses and the possibility of being discharged, non-opioid pain relievers can be given in the emergency department to relieve pain. Oral acetaminophen is a good choice for this. For patients with more pronounced pain, intravenous (i.v.) acetaminophen can be given as a starting point. If non-opioid pain relievers are not helpful, opioids such as i.v. fentanyl, morphine, or hydromorphone can be helpful and safe when used wisely (7).

## **6.3. Antibiotic**

Studies have shown that antibiotics given to people with acute pancreatitis and necrosis to prevent infection have little effect on the risk of infection or death. In addition, there is no evidence that prophylactic antibiotics influence the permanent failure of a single organ, the failure of many organs, or the length of hospitalization. So, the current AGA guidelines do not say that people with acute pancreatitis should take antibiotics just in case (2).

## **6.4. Enteral Feeding**

Both the International Pancreatology Society/American Pancreatic Society (IAP/APA) and the American Gastroenterological Association (AGA) urge against full fasting in favor of early oral eating if tolerated during the first 24 hours in patients with AP (2,6). In order to reduce pancreatic activity, "bowel rest" was commonly recommended as a therapy for AP in the past. New studies, however, highlight the benefits of early feeding. Infected peripancreatic necrosis and other unfavorable AP outcomes may be avoided, the intestinal mucosal barrier may be preserved, and bacterial translocation may be reduced if enteral nutrition is maintained (15).

## 6.5. ERCP

When a patient has acute biliary pancreatitis but no cholangitis, emergency ERCP should not be performed routinely (2). In randomized controlled studies that looked at the role of emergency ERCP in treating patients with acute gallstone pancreatitis, emergency ERCP had no effect on major outcomes like death, multiple or single organ failure (like respiratory or renal failure), an infected pancreas, or peripancreatic necrosis (15).

## 6.6. Cholecystectomy

Cholecystectomy should be performed at the time of initial presentation, not at the time of discharge, in patients with acute biliary pancreatitis. The key reason to act immediately is because patients who are sent home without a cholecystectomy are more likely to experience biliary issues again (16).

## 6.7. Alcohol Intervention

A brief alcohol intervention during hospitalization is indicated for individuals with acute alcoholic pancreatitis (2). The AGA study group strongly suggested that people with a history of drinking alcohol get brief counseling about alcohol to lower the risk of having pancreatitis crises again and again.

## 7. Complications

Pancreatic, peripancreatic, and systemic problems comprise the acute pancreatitis complications. These issues are described in detail in Table 2 (8).

**Table 2:** Complications of Acute Pancreatitis

Hypocalcemia	Sterile or infected pancreatic necrosis	Pancreatic fistula	Cardiovascular shock and hypotension
Widespread fat necrosis	Cholangitis	Pseudocyst of the pancreas	
ARDS (acute respiratory distress syndrome)	Chronic pancreatitis	Pancreatic ascites	
Renal failure	Splenic artery or gastroduodenal artery pseudoaneurysm	Splenic vein thrombosis	

## 8. Pregnancy and Acute Pancreatitis

Acute pancreatitis during pregnancy is uncommon but deadly. The most prevalent cause of cholestasis and gallstones is pregnancy-related hormones, notably estrogen (17). Alcohol use during pregnancy can induce pancreatitis, although due to alcohol's teratogenic impact on the fetus, this is an uncommon cause (18). AP tends to occur more frequently in the late third trimester and early postpartum period. Abdominal ultrasonography is the primary choice for determining gallstones and bile duct dilatation in pregnant individuals (8). Additional diagnostic tools include magnetic resonance cholangiopancreatography (MRCP) and serum amylase and lipase. Mild AP is managed conservatively throughout pregnancy, but severe AP needs careful monitoring. In the first trimester, conservative therapy is viable; in the second trimester, laparoscopic cholecystectomy is possible. Endoscopic biliary sphincterotomy with endoscopic retrograde cholangiopancreatography and early postpartum laparoscopic cholecystectomy are advised in the third trimester (19).

## 9. References

- [1] Banks, P. A., Freeman, M. L., Fass, R., Baroni, D. S., Mutlu, E. A., Bernstein, D. E., Parkman, H. P., Bharucha, A. E., Prather, C., Brugge, W. R., Pratt, D. S., Chang, L., Roach, A. C., Chey, W., Sampliner, R. E., Cohen, M. E., Sridhar, S., Cunningham, J. T., Vakil, N., ... Zfass, A. M. (2006). Practice guidelines in acute pancreatitis. *American Journal of Gastroenterology*, 101(10), 2379–2400. <https://doi.org/10.1111/j.1572-0241.2006.00856.x>
- [2] Crockett, S. D., Wani, S., Gardner, T. B., Falck-Ytter, Y., Barkun, A. N., Crockett, S., Feuerstein, J., Flamm, S., Gellad, Z., Gerson, L., Gupta, S., Hirano, I., Inadomi, J., Nguyen, G. C., Rubenstein, J. H., Singh, S., Smalley, W. E., Stollman, N., Street, S., ... Weinberg, D. (2018). American Gastroenterological Association Institute Guideline on Initial Management of Acute Pancreatitis. *Gastroenterology*, 154(4), 1096–1101. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2018.01.032>
- [3] Yasuda, H., Horibe, M., Sanui, M., Sasaki, M., Suzuki, N., Sawano, H., Goto, T., Ikeura, T., Takeda, T., Oda, T., Ogura, Y., Miyazaki, D., Kitamura, K., Chiba, N., Ozaki, T., Yamashita, T., Koinuma, T., Oshima, T., Yamamoto, T., ... Mayumi, T. (2020). Etiology and mortality in severe acute pancreatitis: A multicenter study in Japan. *Pancreatology*, 20(3), 307–317. <https://doi.org/10.1016/j.pan.2020.03.001>

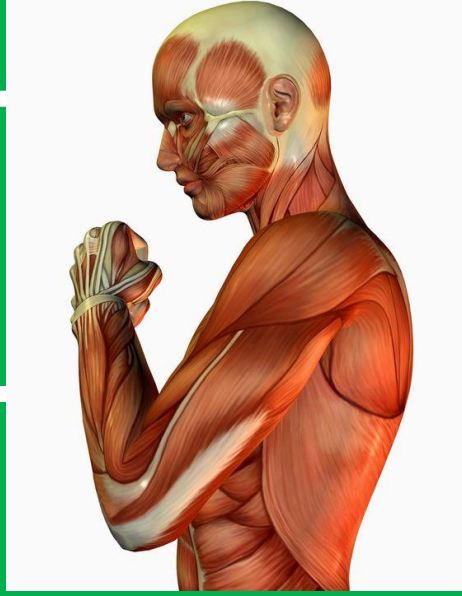
- [4] Lugea, A., Gerloff, A., Su, H. Y., Xu, Z., Go, A., Hu, C., French, S. W., Wilson, J. S., Apte, M. V., Waldron, R. T., & Pandol, S. J. (2017). The Combination of Alcohol and Cigarette Smoke Induces Endoplasmic Reticulum Stress and Cell Death in Pancreatic Acinar Cells. *Gastroenterology*, 153(6), 1674–1686. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2017.08.036>
- [5] Forsmark, C. E., & Baillie, J. (2007). AGA Institute Technical Review on Acute Pancreatitis. *Gastroenterology*, 132(5), 2022–2044. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2007.03.065>
- [6] Group, W., Apa, I. A. P., & Pancreatitis, A. (2013). IAP/APA evidence-based guidelines for the management of acute pancreatitis. *Pancreatology*, 13(4 SUPPL. 2), 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.pan.2013.07.063>
- [7] Waller, A., Long, B., Koyfman, A., & Gottlieb, M. (2018). Acute Pancreatitis: Updates for Emergency Clinicians. *Journal of Emergency Medicine*, 55(6), 769–779. <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2018.08.009>
- [8] Cappell, M. S. (2008). Acute Pancreatitis: Etiology, Clinical Presentation, Diagnosis, and Therapy. *Medical Clinics of North America*, 92(4), 889–923. <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2008.04.013>
- [9] Meyers, M. A., Feldberg, M. A. M., & Oliphant, M. (1989). Grey Turner's sign and Cullen's sign in acute pancreatitis. *Gastrointestinal Radiology*, 14(1), 31–37. <https://doi.org/10.1007/BF01889150>
- [10] Whitcomb, D. C. (2006). Acute Pancreatitis. *New England Journal of Medicine*, 354(20), 2142–2150. <https://doi.org/10.1056/NEJMcp054958>
- [11] Butler, J. (2003). Serum amylase and acute pancreatitis. *Emergency Medicine Journal*, 20(6), 550–551. <https://doi.org/10.1136/emj.20.6.550>
- [12] Kim, D. H., & Pickhardt, P. J. (2007). Radiologic Assessment of Acute and Chronic Pancreatitis. *Surgical Clinics of North America*, 87(6), 1341–1358. <https://doi.org/10.1016/j.suc.2007.08.005>
- [13] Romagnuolo, J., Bardou, M., Rahme, E., Joseph, L., Reinhold, C., & Barkun, A. N. (2003). Magnetic Resonance Cholangiopancreatography: A Meta-Analysis of Test Performance in Suspected Biliary Disease. *Annals of Internal Medicine*, 139(7), 547–563. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-139-7-200310070-00006>

- [14] James, T. W., & Crockett, S. D. (2018). Management of acute pancreatitis in the first 72 hours. *Current Opinion in Gastroenterology*, 34(5), 330–335. <https://doi.org/10.1097/MOG.0000000000000456>
- [15] Vege, S. S., DiMagno, M. J., Forsmark, C. E., Martel, M., & Barkun, A. N. (2018). Initial Medical Treatment of Acute Pancreatitis: American Gastroenterological Association Institute Technical Review. *Gastroenterology*, 154(4), 1103–1139. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2018.01.031>
- [16] Van Baal, M. C., Besselink, M. G., Bakker, O. J., Van Santvoort, H. C., Schaapherder, A. F., Nieuwenhuijs, V. B., Gooszen, H. G., Van Ramshorst, B., & Boerma, D. (2012). Timing of cholecystectomy after mild biliary pancreatitis: A systematic review. *Annals of Surgery*, 255(5), 860–866. <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e3182507646>
- [17] Ramin, K. D., Ramin, S. M., Richey, S. D., & Cunningham, F. G. (1995). Acute pancreatitis in pregnancy. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 173(1), 187–191. [https://doi.org/10.1016/0002-9378\(95\)90188-4](https://doi.org/10.1016/0002-9378(95)90188-4)
- [18] Manning, M. A., & Eugene Hoyme, H. (2007). Fetal alcohol spectrum disorders: A practical clinical approach to diagnosis. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 31(2), 230–238. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2006.06.016>
- [19] Ducarme, G., Maire, F., Chatel, P., Luton, D., & Hammel, P. (2014). Acute pancreatitis during pregnancy: A review. *Journal of Perinatology*, 34(2), 87–94. <https://doi.org/10.1038/jp.2013.161>



**2023 New Trends in Health  
Sciences**

CHAPTER 02



**Dünyada Su ve Atık Sulardaki SARS-CoV-2  
Durumu ve Dezenfeksiyonu Üzerine Araştırmalar**  
(Ali Bilgili, Başak Hanedan)





## Dünyada Su ve Atık Sulardaki SARS-CoV-2 Durumu ve Dezenfeksiyonu Üzerine Araştırmalar

**Ali Bilgili<sup>1</sup>, Başak Hanedan<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji Ana Bilim Dalı, Ankara, Türkiye, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6819-7952>,

E-mail: [abilgili61@gmail.com](mailto:abilgili61@gmail.com)

<sup>2</sup>Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Ana Bilim Dalı, Erzurum, Türkiye, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3873-0124>,

E-mail: [fbhanedan@gmail.com](mailto:fbhanedan@gmail.com)

### 1. Giriş

Şiddetli akut solunum sendromu 2'nin (SARS-CoV-2) atık sularda saptanması artılmayan sular ya da yetersiz arıtılan atık sularla temas riskini saptamak için erken uyarı metodu olarak kullanılabilmesi bakımından ilgi çekmektedir (Garcia-Avila ve ark., 2020; Kolarevic ve ark., 2022). SARS-CoV-2 RNA'sının farklı ülkelerde kanalizasyon sularında saptanma yoğunlukları yüksek düzeydedir ve dolayısıyla virüsün bu atık sularda sürekli izlenmesi son derece önemlidir, çünkü gelecekte hastalık çıkışlarını önlemek için muhtemel enfeksiyon dinamikleri ve toplumlarda prevalans üzerine bilgi sağlayabilir (Giron-Navarro ve ark., 2021).

Eski dünya maymunları ve bazı lemurların SARS-CoV-2 virüsüne büyük ölçüde duyarlı olduğu gösterildi. Virüsün bulaşmasıyla ilgili yeni bir faktörün fekal-oral yol olduğu kanıtları var. Alt yapısı gelişmemiş ülkelerde kanalizasyon suları arıtılmadan doğaya karışmaktadır. Yaban hayatı ve hayvanat bahçelerinde insan olmayan primatları korumaya yardım etmek için atık sularda virüs RNA'sının izlenmesi tavsiye edilmektedir (Mathavarajah ve ark., 2022).

### 2. SARS-CoV-2 Karakterizasyonu, Morfolojisi ve Yapısı

SARS-CoV-2, COVID-19 hastalığının etkenidir. SARS-CoV-2, *Betacoronavirüs* cinsinin zarflı, pozitif polariteli, tek sarmallı RNA virüsüdür. SARS-CoV-2, SARS benzeri yarasa CoV'a tüm genom sekansı bakımından yakındır (Zhou ve ark., 2020).

Coronavirüsün sivri uç (S) glikoproteinleri hücre içine girmeyi sağlar ve antikorların temel hedefidir. SARS-CoV-2 virüsü konak hücresinin anjiyotensin dönüştürücü enzim 2 (ACE2) reseptörüne bağlanarak hücre içine girer (Walls ve ark., 2020). ACE2 proteini, akciğer alveol epitel hücreleri ve ince bağırsak enterositlerinde yoğun düzeydedir. Bu durum enfeksiyonun

başlıca solunum ve sindirim sistemini etkilediğini ve klinik bulgulara neden olduğunu gösterir (Guo ve ark., 2020).

Coronavirüslerin zarfı hasarlandığında cansız hale gelirler, ancak genetik kısımları yine de saptanabilir (Nghiem ve ark., 2020). Dolayısıyla bu zarflı virüslerin enfeksiyon oluşturabilmesi kapsitlerinin (zarf) korunmasıyla ilgilidir (Atkinson ve Petersen, 2020). Yine de raporlar, SARS-CoV-2 RNA'sının enfeksiyon oluşturabileceğini ve bu RNA'ların bulaşmasının COVID-19'un muhtemel bulaşma yoluyla olabileceğini bildirmektedir (Xu, 2020).

### **3. SARS-CoV-2'nin Sulara Bulaşma Yolları**

Suyla yayılan virüs patojenleri adenovirüs, astrovirüs, hepatitis A ve E virüsleri, rotavirüs, norovirüs, diğer calicivirüsler ve ayrıca enterovirüsler, coxsackievirüsler ve poliovirüslerdir (Hoseinzadeh ve ark. 2020). İdrarla atılan virüslerden polyomavirüsler ve cytomegalovirüsler suyla yayılma potansiyeli gösterir. Diğer virüsler influenza ve coronavirüsler içme sularıyla bulaşabilen organizmalardır (Bhowmick ve ark., 2020).

Enfekte hastaların dışkılarından enfeksiyöz SARS-CoV-2'yi izole etme girişimleri çoğunlukla başarısız olmaktadır, bu durum muhtemelen hücre kültüründe coronavirüsleri çoğaltma güçlüğüne ve kolonda virüsün enfeksiyon oluşturma yeteneğinin kaybına bağlıdır (Zang ve ark., 2020). Xiao ve ark. (2020) şiddetli düzeyde hastaların dışkılarından enfeksiyöz virüsü saptama ihtimalinin olabileceğini bildirdi. Son zamanlarda yapılan çalışmalar enfekte hastalardan toplanan dışkı örneklerinin SARS-CoV-2 virüsünü içerdiğini gösterdi (Tang ve ark., 2020; Yeo ve ark., 2020). Hasta, COVID-19 için negatif test edildikten sonra 33 güne kadar dışkıyla virüsü saçmaktadır (Quilliam ve ark., 2020). Bir çalışmada SARS-CoV-2'nin dışkıda ortanca bulunma süresi 22 güne kadar olduğu gösterildi (Zheng ve ark., 2020).

Genel olarak COVID-19 ile enfekte bazı hastalardan dışkı ve idrar, kanalizasyon sistemlerine atılır ve sonrasında atık su ve kanalizasyon suyu arıtma sistemlerine ulaşırlar (Collivignarelli ve ark., 2020; Qu ve ark., 2020; Gwenzi, 2021).

Coronavirüslü maskelerin sulara atılması suların bulaşmasında başka bir yoldur (Tran ve ark., 2021).

Diğer bir bulaşma yolu ise COVID-19 ile enfekte insanların bakımı için kullanılan ekipmanların temizlenmesi ve atıklar aracılığıylaadır. Atık sularda SARS-CoV-2'nin varlığı kırsal alanda yaşayanlar için muhtemel riski oluşturur. Arıtılmayan yüzey ve yer altı suları içme suyu olarak

kullanılmaktadır. Bu durumun doğrudan halk sağlığı üzerine etkisi vardır. Virüsler dışkıyla temastaki sulara ve diğer yüzeylerde bulunabilir ve potansiyel vektör insektler SARS-CoV-2'yi yayabilir (Heller ve ark., 2020; Dehghani ve Kassiri, 2020).

Atık su arıtma işlemi kötü düzeyde ise virüs yüzey sularına karışır (Medema ve ark., 2020). Atık sulara enfeksiyöz koronavirüslerin bulunması atık suya maruz kalan insanlarda sağlık sorunlarına neden olabilir (Zhang ve ark., 2020). Kentlerde yağmurlu mevsimlerde su ve kanalizasyon suyu taşkınları virüs yayılma riskini artırabilir (Bogler ve ark., 2020; Han ve He, 2021).

Dışkı ve diğer insan ekskresyon atıkları kanalizasyon sistemine ulaştığında kanalizasyon sularında çevresel koşullar (sıcaklık, pH, solit içerik), antagonist organizmalar (*Escherichia coli*, *Enterococcus* spp., *Bacillus* spp., *Clostridium* spp. vs.) ve kimyasalların (deterjanlar, dezenfektanlar) varlığıyla virüslerin seyrelmesi ve inaktivasyonuna bağlı olarak virüs yükünde azalma beklenir (Race ve ark., 2020; La Rosa ve ark., 2020a, Carraturo ve ark., 2020).

Arıtılmayan ya da kısmi arıtılan atık suların tekrar kullanılması muhtemel bulaşma kaynağıdır. Virüs atık sulara yaşayabilmektedir (Baz ve Imzilin, 2020). Çalışmalar koronavirüslerin kanalizasyon sularında birkaç saat-gün süreyle etkin kaldığını göstermektedir (Barcelo ve ark., 2020; Hart ve Halden, 2020).

Arıtılan sular nehirlere tahliye edilir ancak bazen yetersiz arıtılan ya da arıtılmayan sular yasal olmayan şekilde nehirlere tahliye edilir. Bu şekilde yüzey suları atık sulara etkilenebilir. Çevre suları su kaynağı olarak sebze ve meyvelerin sulanması ve eğlence amaçları için kullanılmaktadır (Chavez-Diaz ve ark., 2020; Gutierrez Cacciabue ve ark., 2014).

Günümüze kadar kanalizasyon suyu ya da bulaşık suya temas yoluyla bulaşma durumu bildirilmedi ve bu sulara yapılan çalışmalar enfeksiyöz virüsü saptayamadı. Diğer taraftan SARS-CoV-2'nin kanalizasyon suyu ve sulara sırasıyla 4.3 ve 6 güne kadar süreyle canlı kalabileceğini ve diğer koronavirüslerin ortam koşullarına göre su ortamlarında 1 yıldan fazla canlı kalabileceğini gösteren çalışmalar bulunmaktadır. Kanalizasyon suyu ya da bulaşık suyla temasla kontaminasyon göz ardı edilemez ve hatta SARS-CoV-2 enfeksiyöz mutasyonları geliştirebilir (Giacobbo ve ark., 2021).

#### **4. Coronavirüsün Su ve Atık Sularda Canlı Kalmasını Etkileyen Faktörler**

Coronavirüsün sularda varlığı mümkündür. Dolayısıyla su ortamında virüsün yaşamasını etkileyen birkaç faktörün dikkate alınması gerekir. Bunlar suyun sıcaklığı, süspansen katı maddelerin yoğunluğu, organik madde, solüsyonun pH'sı ve kullanılan dezenfektanın dozunu kapsar (Tran ve ark., 2021; Bertels ve ark., 2022).

Coronavirüslerin canlılığını etkileyen önemli bir faktör sıcaklıktır. Coronavirüs düşük sıcaklığa (4 °C) göre yüksek sıcaklıkta (20 °C) hızlı şekilde inaktive olur (Tran ve ark., 2021). SARS-CoV-2 virüsünün canlılığı ortamın sıcaklığına bağlıdır ve taze su ve deniz suyunda 20 °C'ye göre 4 °C'de uzun süre enfektif kalır. Nehir suyunda enfeksiyöz SARS-CoV-2 T<sub>90</sub> (konsantrasyonun %90 azalması için gerekli süre) değerleri 20 °C'de ve 4 °C'de sırasıyla 2.3 gün ve 3.8 gündür. Deniz suyunda T<sub>90</sub> değerleri 20 °C'de ve 4 °C'de 1.1 gün ve 2.2 gündür. Nehir ve deniz suyunda enfeksiyöz SARS-CoV-2 hızlı inaktive olur, ancak virüs RNA'sı nispeten stabildir. RNA bozunma oranları steril olmayan nehir ve deniz suyunda muhtemelen mikrobiyata varlığına bağlı olarak artmaktadır (Sala-Comorera ve ark., 2021).

Dışkıda organik maddelerin SARS-CoV-2 virüsünü koruyabileceği gösterildi (Zhang ve ark., 2020). Chin ve ark. (2020) SARS-CoV-2 virüsünün oda sıcaklığında, pH 3.0-10 arasında son derece dayanıklı olduğunu bildirdi.

Atık su ve içme sularının dezenfeksiyonundan sonra SARS-CoV-2 virüsünün canlı kaldığını doğrulayan kanıt bulunmamaktadır (WHO, 2020a). Birleşik Devletler Çevre Koruma Ajansı (USEPA, 2020) dezenfeksiyon işleminden sonra içme sularında SARS-CoV-2 virüsünün saptanmadığını bildirdi.

Zhang ve ark. (2020) serbest klorun >0.5 mg/L (temas süresi 1.5 saat) medikal atık sularda SARS-COV-2 virüsünün tam dezenfeksiyonunu garantilemediğini, yüksek doz sodyum hipokloritle dezenfeksiyonla SARS-CoV-2 virüsünün saptanmadığı ve yüksek düzeyde dezenfektan kullanmanın ekolojik sisteme bazı riskler oluşturabileceğini ve insan sağlığına tehditler oluşturabileceğini bildirdi.

#### **5. Dünyada SARS-CoV-2'nin Sularda Tespitine Yönelik Çalışmalar**

Randazzo ve ark. (2020) İspanya'da arıtılmayan ve sekonder arıtılan sularda SARS-CoV-2 RNA'sını tespit etti.

Hollanda'da kanalizasyon sularında SARS-CoV-2'nin varlığı üzerine ilk çalışma Medema ve ark. (2020) tarafından gerçekleştirildi. Arıtılmayan atık sularda SARS-CoV-2 virüsünün saptandığı bildirildi.

Sherchan ve ark. (2020) Kuzey Amerika'da arıtılmayan atık suların yaklaşık %13'ünde RT-qPCR analizlerini kullanarak SARS-CoV-2 RNA'sını saptadı. Bununla birlikte sekonder arıtılan ve klorlamadan sonraki atık sularda SARS-CoV-2 RNA'sının saptanmadığını dolayısıyla virüsün atık su arıtma işlemleriyle saptanamayan düzeylere kadar uzaklaştırıldığını bildirdi.

Haramoto ve ark. (2020) Japonya'da RT-qPCR analiziyle SARS-CoV-2 RNA'sının sekonder arıtılan atık su örneklerinde (klorlamadan önce)  $2.4 \times 10^3$  kopya/L olduğunu bildirdi.

İtalya'da 2 şehirde (Milan, Roma) SARS-CoV-2 RNA kısımlarının arıtılmayan atık sularda saptandığı, SARS-CoV-2 virüsünün etkin ve enfeksiyona neden olduğuna işaret etmediği, atık sularda günlük epidemiyolojik incelemenin virüs dolaşımının, nüksünün ve toplumlarda epidemik hastalık çıkışlarının bir belirteci olabileceği gösterildi (La Rosa ve ark., 2020b).

Rimoldi ve ark. (2020) arıtılmayan atık sularda SARS-CoV-2 virüsünün patojenitesinin sitopatik etkisi olmadığı için değerinin olmadığını bildirdi. Virüsler sıklıkla arıtma işlemleri sırasında ölümler ya da inaktif hale gelirler (Tran ve ark., 2021).

Guerrero- Latorre ve ark. (2020) Ekvador'da Quito İli'nde nehir sularında SARS-CoV-2 RNA'sının varlığını gösterdi ve bulaşıklığın şehirdeki nehir sularına ve doğal akarsulara atık suların tahliyesinden kaynaklandığını da açıkladı. Benzer bir sonucu Rimoldi ve ark. (2020) İtalya'da Lambro Nehri'nden su örneklerinde SARS-CoV-2 virüsünü saptadı. Bu çalışmada SARS-CoV-2 RNA'sının nehirlerde bulunduğu ancak kültür hücrelerinde enfektivitesinin olmadığı bulundu (Rimoldi ve ark., 2020). Bu durum nehir sularından kaynaklı SARS-CoV-2 coronavirüsün enfeksiyon oluşturma riskinin insan sağlığı için düşük düzeyde olduğunu doğruladı.

Sırbistan'da Sava ve Danube Nehir sularında SARS-CoV-2 RNA'sının araştırıldığı çalışmada 44 su örneğinin 31'inde SARS-CoV-2 RNA'sı saptandığı ( $8.47 \times 10^3$  ile  $2.07 \times 10^4$  kopya/L) bildirildi (Kolarevic ve ark., 2022).

Arjantina'da Arenales Nehri'nin su kalitesinin çok kötü olduğu, atık su arıtma tahliyelerinin dışkı kontaminasyonuna katkı sağladığı, bu nehirde SARS-CoV-2 düzeyinin yüksek olduğu, diğer La Caldera ve Mojotoro Nehirlerinden alınan örneklerin yaklaşık yarısında virüs düzeyinin düşük

olduğu ve atık suların etkilenmiş bu nehirlerin popülasyonun virüs dolaşımını yansıtabileceği bildirildi (Maidana-Kulesza ve ark., 2022).

Wang ve ark. (2020a) hastane atık su örneklerinde SARS-CoV-2'nin virüs kültürü yöntemiyle enfektivitesinin olmadığını tespit etti.

Meksiko'da kentsel atık suların bir bulaşma mekanizması olmadığı, ancak atık suların arıtılmasına ihtiyacın yüksek olduğu bildirildi (Herazo ve ark., 2022).

Rosiles-Gonzalez ve ark. (2021) Meksiko'da belediye atık sularında SARS-CoV-2 RNA'sını  $1.8 \times 10^3$  ile  $7.5 \times 10^3$  kopya/L N1 RT-qPCR ile ve  $2.4 \times 10^2$  ile  $5.9 \times 10^3$  kopya/L N2 RT-qPCR analiziyle saptadığını bildirdi.

Viveros ve ark. (2022) Fransa'da atık su arıtma tesislerinde atık suların arıtılmasından sonra SARS-CoV-2 RNA yüklerinin önemli düzeyde azaldığını, arıtılan suların çevreye salınmasından sonra potansiyel riskinin muhtemelen önemli olmadığını bildirdi.

Salvador ve ark. (2022) Portekiz'de doğal ve içme sularında SARS-CoV-2 RNA'sını araştırdıkları çalışmada virüsü yeraltı sularında tespit etmediklerini, ancak 43 adet örneklenen yüzey suyunun 2'sinde (8035 ve 23,757 kopya/L) ve 43 adet örneklenen içme suyunun 1'sinde (7463 kopya/L) tespit ettiklerini bildirdi.

COVID-19 hastalığının prevalansının yüksek olduğu bazı yörelerde tuzlu su ve tatlı su dahil yüzey sularında SARS-CoV-2 varlığı belirlendi. Ayrıca insan aktivitelerinden kaynaklanan koronavirüslerin varlığı farklı su kaynaklarında tespit edildi (La Rosa ve ark., 2020a). SARS-CoV-2'nin tuzlu su ve tatlı su gibi yüzey sularında araştırılmasına yönelik çalışmalara ihtiyaç vardır. Özellikle atık suların nehirlere tahliye edilmesi virüs patojenlerinin varlığına bağlı olarak insanlarda olumsuz etkiler oluşturabilir (Giron-Navarro ve ark., 2021).

Türkiye'nin İstanbul İli'nde farklı atık su arıtma tesislerinden alınan örneklerde SARS-CoV-2 virüsünün  $1.17 \times 10^4$  ve  $4.02 \times 10^4$  kopya/L düzeyinde saptandığı bildirildi (Kocamemi ve ark., 2020).

SARS-CoV-2 virüsünün nehir ve arıtılmayan atık sularda varlığı doğrulanmasına rağmen su ortamlarında yaşam süresinin güçlü bir kanıtı bulunmamaktadır (Tran ve ark., 2021).

## **6. Su ve Atık Sularda SARS-CoV-2'yi Saptamak için Önerilen Metotlar/Cihazlar**

Farklı örneklerde (nehir suyu, kanalizasyon suyu ve atık su) SARS-CoV-2'nin saptanması için en yaygın metotlar revers transkripsiyon-polimeraz

zincir reaksiyonu (RT-PCR) ve revers transkriptaz kantitatif polimeraz zincir reaksiyonu (RT-qPCR)'dur (Guerrero-Latorre ve ark., 2020; Sherchan ve ark., 2020; Wurtzer ve ark., 2020).

Bazı önemli patojenlerin (SARS-CoV-2) prognozla ilgili özelliklerini belirlemek için nano ölçekli analitik araçlar ve biyolojik algılayıcılar üzerine bir derleme çalışma yayınlandı (Bhalla ve ark., 2020).

Biyolojik algılayıcılar farklı ortam örneklerinde (kan, su, gıda, vs.) SARS-CoV-2 virüsünü saptamak ve karakterize etmek için yaygın şekilde kullanılmasına rağmen kağıt esaslı cihazlar hızlı analiz, düşük maliyet, doğruluk, basitlik ve duyarlılıktan dolayı su ortamlarında SARS-CoV-2, yerinde miktar analizi için güçlü şekilde tavsiye edilmektedir (Tran ve ark., 2021).

## **7. Suların Dezenfeksiyonu**

Su hizmetleri COVID-19 pandemisi dahil enfeksiyon hastalıklarının geliştiği zamanlarda insan sağlığını korumada önemli bir kısmı oluşturur. SARS-CoV-2 zarflı bir virüs olup, suda kolaylıkla canlı kalmaz ve kendisini etkili şekilde inaktive eder. Uluslararası ve yerel düzenlemeler arıtma gereksinimlerini başlattı ve bu sistemler su kaynaklı patojenlerle içme sularının bulaşmasını engeller (Garcia-Avila ve ark., 2020).

İçme sularının dezenfeksiyonu, atık suların arıtılması ve kanalizasyon sularının tatlı su kaynaklarına sızmasının önlenmesi virüse insan maruziyetini azaltmak için esastır (Naddeo ve Liu, 2020).

SARS-CoV-2, içme suyu tesislerinde henüz bulunmadı ve uygun önlemler alınması halinde içme suyu tesislerindeki risk düşük olabilir (Bhowmick ve ark., 2020). SARS-CoV-2'nin içme sularında bulunma kanıtının olmaması önemlidir, çünkü insanların hijyenik durumlarını iyileştirebilir ve virüsün yayılmasını önleyebilir (WHO, 2021).

İnsan tüketimi için su uygun klorlamaya dayalı olarak dezenfeksiyonla artırılır ve klor kalıntı düzeyi 0.5 mg/L'dir. SARS-CoV-2'yi inaktive etmede klor dioksit ve diğer kimyasal ürünlere göre klorlamanın daha etkili olduğu gösterildi (Garcia-Avila ve ark., 2020).

## **8. Atık Suların Riskini Azaltma**

SARS-CoV-2 ile bulaşık yüzeyler ya da atık sular için dezenfeksiyon stratejileri genomik materyal (SARS-CoV-2 için RNA), kapsit ya da zarfı hedefleyebilir (Maal-Bared ve ark., 2021).

Kullanılan maskeleri tekrar kullanmak ya da tehlikeli atıkları en aza indirmek için atılmadan önce dezenfekte etmek için bazı metotlar tavsiye edilmiştir (Liu ve ark., 2020; Mechler, 2020).

Doan (2020) tek kullanımlık medikal ve bez maskeleri steril etmek için mikrodalga tekniğini kullanmayı önerdi. Bu metotta %0.9 NaCl nemlendirme için kullanılır ve daha sonra 800 W olan mikrodalga fırında 1 dakika ısıtılır. Bu dezenfeksiyon protokolünün etkili şekilde virüsleri %99.9 oranında öldürdüğü bulundu.

Su arıtma tesislerinde SARS-CoV-2'nin eliminasyonu mümkündür ve eliminasyon mekanizmaları virüsün yüzeye tutunması (Amirian, 2020), zarlar ve biyofilm katmanlarla tutunma, zar biyoreaktörlerinde enzimatik yıkılma (Verbyla ve Mihelcic, 2015), ultraviyole lambalarla dezenfeksiyon ile inaktivasyon (Kitagawa ve ark., 2021; Kumari ve ark., 2020), klorlama ve ozonlamayı (Exner ve ark., 2005; HPSC, 2020) içerir.

SARS-CoV-2, 0.5 mg/L'den fazla yoğunlukta serbest klorla ve 2.19 mg/L'den fazla yoğunlukta klor dioksitle inaktive edilebilir (Kitajima ve ark., 2020; Wang ve ark., 2005).

SARS-CoV-2, yüzey dezenfeksiyon prosedürleriyle %62-71 etanol, %0.5 hidrojen peroksit, %0.1 sodyum hipokloritle 1 dakika içinde etkili şekilde inaktive edilebilir (Kampf ve ark., 2020).

Son yıllarda WHO (2020b) yüzeyleri dezenfekte etmek için yüksek yoğunlukta sodyum hipoklorit (%0.5 oranında, 5000 ppm ya da %5 NaOCl çamaşır suyundan 1 kısım ve 9 kısım su) ya da %70 etil alkol kullanmayı tavsiye etmektedir. Dolayısıyla etanol ve sodyum hipoklorit SARS-CoV-2'yi öldürmek için büyük ölçüde tavsiye edilmektedir ve COVID-19 enfeksiyonuna karşı suyla ilgili işlerde çalışan işçileri korumak için tavsiye edilmektedir.

SARS-CoV-2, belediye atık sularında bulunur ve atık sular uygun şekilde arıtılmazsa virüs suda yaşayan canlılara ulaşabilir (Carducci ve ark., 2020; Wang ve ark., 2020b).

Birleşik Krallık'ta yeni revize edilen ilkelere göre yüzme havuzlarında pH 7.2 ve 7.4 düzeyinde serbest klor düzeyinin 2.0 ppm olması gerekmektedir. Brown ve ark. (2021) yüzme havuzu sularında pH 7.4 düzeyin üzerinde 1.5 ppm serbest klor olması halinde virüs kalıntılarının saptandığını bildirdi. Ancak bu çalışmada virüsün enfeksiyon oluşturma durumu ve suyun sıcaklığının etkisi incelenmemiştir.



## 9. Atık Su Tesislerinde Çalışanlar için Koruyucu Önlemler

Atık su arıtma tesislerinde çalışan işçiler doğrudan virüsle temas edebilirler ya da havada bulunan virüs partiküllerini soluyarak enfekte olabilirler (Brisolara ve ark., 2021; Lee, 2020). Atık su aerosollerine maruziyetle bulaşma atık su arıtma tesislerinde mümkündür (Gholipour ve ark., 2021). Fears ve ark. (2020) enfeksiyöz SARS-CoV-2'nin laboratuvar koşullarında aerosol süspansiyon stabilite denemesinde 16 saate kadar tüm zaman noktalarında saptandığını doğruladı.

Atık sularda virüs RNA'sının varlığı belirlendi. Riskleri azaltmak için işçilerin biyogüvenlik önlemlerini uygulamaları tavsiye edilmektedir. Çalışılan yüzeylerin %0.1 hipokloritle dezenfeksiyonu, iş alanlarının havalandırılması, kişisel eşyalar ve çalışma alanlarının dağınık tutulmaması, uzun kollu giysiler, gözlük ve tek kullanımlık eldivenlerin kullanılması önerilmektedir (WHO, 2020a).

Atık su işçilerinin uygun kişisel koruyucu ekipmanı (eldivenler, botlar, koruyucu gözlükler, yüz koruyucu maskeler) giymeleri, ellerini sık şekilde yıkamaları, SARS-CoV-2'ye karşı dezenfektanlar kullanılarak (%70 etanol ya da %0.5 sodyum hipoklorit) yüzeyleri temizleme ve dezenfekte etmeleri, yıkanmayan ellerle göz, burun ve ağıza dokunmaması ve kontamine iş giysilerini %0.05 klor solüsyonu ya da %0.5 sodyum hipokloritle günlük yıkamaları gerekir (WHO, 2020a; WRU, 2020).

## 10. Kaynaklar

- Ali, M., Zaid, M., Saqib, M. A. N., Ahmed, H., & Afzal, M. S. (2020). SARS-CoV-2 and the hidden carriers—sewage, feline, and blood transfusion. *Journal of Medical Virology*, 92, 2291-2292.
- Amirian, E. S. (2020). Potential fecal transmission of SARS-CoV-2: current evidence and implications for public health. *International Journal of Infectious Diseases*, 95, 363-370.
- Atkinson, B., & Petersen, E. (2020). SARS-CoV-2 shedding and infectivity. *The Lancet*, 395(10233), 1339-1340.
- Barcelo, D. (2020). An environmental and health perspective for COVID-19 outbreak: meteorology and air quality influence, sewage epidemiology indicator, hospitals disinfection, drug therapies and recommendations. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 8(4), 104006.

- Baz, E. S., & Imzilin, B. (2020). Can aerosols and wastewater be considered as potential transmissional sources of COVID-19 to humans?. *European Journal of Environment and Public Health*, 4(2), em0047.
- Bertels, X., Demeyer, P., Van den Bogaert, S., Boogaerts, T., van Nuijs, A. L., Delpitte, P., & Lahousse, L. (2022). Factors influencing SARS-CoV-2 RNA concentrations in wastewater up to the sampling stage: A systematic review. *Science of The Total Environment*, 153290.
- Bhowmick, G. D., Dhar, D., Nath, D., Ghangrekar, M. M., Banerjee, R., Das, S., & Chatterjee, J. (2020). Coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak: some serious consequences with urban and rural water cycle. *NPJ Clean Water*, 3(1), 32.
- Brisolara, K. F., Maal-Bared, R., Sobsey, M. D., Reimers, R. S., Rubin, A., Bastian, R. K., Gerba, C., Smith, J. E., Bibby, K., Kester, G., & Brown, S. (2021). Assessing and managing SARS-CoV-2 occupational health risk to workers handling residuals and biosolids. *Science of the Total Environment*, 774, 145732.
- Bogler, A., Packman, A., Furman, A., Gross, A., Kushmaro, A., Ronen, A., Dagot, C., Hill, C., Vaizel-Ohayon, D., Morgenroth, E., Bertuzzo, E., Wells, G., Kiperwas, H. R., Horn, H., Negev, I., Zucker, I., Bar-Or, I., Moran-Gilad, J., Balcazar, J. L., Bibby, K., Elimelech, M., Weisbrod, N., Nir, O., Sued, O., Gillor, O., Alvarez, P. J., Cramer, S., Arnon, S., Walker, S., Yaron, S., Nguyen, T. H., Berchenko, Y., Hu, Y., Ronen, Z., & Bar-Zeev, E. (2020). Rethinking wastewater risks and monitoring in light of the COVID-19 pandemic. *Nature Sustainability*, 3(12), 981-990.
- Brown, J. C., Moshe, M., Blackwell, A., & Barclay, W. S. (2021). Inactivation of SARS-CoV-2 in chlorinated swimming pool water. *Water Research*, 205, 117718.
- Carraturo, F., Del Giudice, C., Morelli, M., Cerullo, V., Libralato, G., Galdiero, E., & Guida, M. (2020). Persistence of SARS-CoV-2 in the environment and COVID-19 transmission risk from environmental matrices and surfaces. *Environmental Pollution*, 265, 115010.
- Chin, A. W., Chu, J. T., Perera, M. R., Hui, K. P., Yen, H. L., Chan, M. C., Peiris, M., & Poon, L. L. (2020). Stability of SARS-CoV-2 in different environmental conditions. *The Lancet Microbe*, 1(1), e10.

- Collivignarelli, M. C., Collivignarelli, C., Miino, M. C., Abba, A., Pedrazzani, R., & Bertanza, G. (2020). SARS-CoV-2 in sewer systems and connected facilities. *Process Safety and Environmental Protection*, 143, 196-203.
- Dehghani, R., & Kassiri, H. (2020). A brief review on the possible role of houseflies and cockroaches in the mechanical transmission of coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Archives of Clinical Infectious Diseases*, 15, e102863.
- Doan, H.N., 2020. Medical face masks can be reused with microwave method: expert. <https://vietnamnews.vn/society/654072/medical-face-masks-can-bereused-with-microwave-method-expert.html>.
- Exner, M., Kramer, A., Lajoie, L., Gebel, J., Engelhart, S., & Hartemann, P. (2005). Prevention and control of health care-associated waterborne infections in health care facilities. *American Journal of Infection Control*, 33(5), S26-S40.
- Fears, A. C., Klimstra, W. B., Duprex, P., Hartman, A., Weaver, S. C., Plante, K. C., Mirchandani, D., Plante, J. A., Aguilar, P. V., Fernandez, D., Nalca, A., Totura, A., Dyer, D., Kearney, B., Lackemeyer, M., Bohannon, J. K., Garry, R. F., Reed, D. S., Roy, C. J. (2020) Comparative dynamic aerosol efficiencies of three emergent coronaviruses and the unusual persistence of SARS-CoV-2 in aerosol suspensions. medRxiv. Doi: 10.1101/2020.04.13.20063784
- García-Ávila, F., Valdiviezo-Gonzales, L., Cadme-Galabay, M., Gutiérrez-Ortega, H., Altamirano-Cárdenas, L., Zhindón-Arévalo, C., & del Pino, L. F. (2020). Considerations on water quality and the use of chlorine in times of SARS-CoV-2 (COVID-19) pandemic in the community. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, 2, 100049.
- Giacobbo, A., Rodrigues, M. A. S., Ferreira, J. Z., Bernardes, A. M., & de Pinho, M. N. (2021). A critical review on SARS-CoV-2 infectivity in water and wastewater. What do we know?. *Science of the Total Environment*, 774, 145721.
- Girón-Navarro, R., Linares-Hernández, I., & Castillo-Suárez, L. A. (2021). The impact of coronavirus SARS-CoV-2 (COVID-19) in water: potential risks. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(38), 52651-52674.
- Gwenzi, W. (2021). Leaving no stone unturned in light of the COVID-19 faecal-oral hypothesis? A water, sanitation and hygiene (WASH) perspective targeting low-income countries. *Science of the Total Environment*, 753, 141751.

- Guerrero-Latorre L, Ballesteros I, Villacres-Granda I, Granda M.G., Freire-Paspuel B, Rios-Touma B. (2020). SARS-CoV-2 in river water: Implications in low sanitation countries. *The Science of the Total Environment*, 743: 140832.
- Guo, Z.-D., Wang, Z.-Y., Zhang, S.-F., Li, X., Li, L., Li, C., Cui, Y., Fu, R.-B., Dong, Y.-Z., Chi, X.-Y., Zhang, M.-Y., Liu, K., Cao, C., Liu, B., Zhang, K., Gao, Y.-W., Chen, W. (2020). Aerosol and surface distribution of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 in hospital wards, Wuhan, China, 2020. *Emerging Infectious Diseases*, 26(7), 1583–1591.
- Han, J., & He, S. (2021). Urban flooding events pose risks of virus spread during the novel coronavirus (COVID-19) pandemic. *Science of the Total Environment*, 755, 142491.
- Haramoto, E., Malla, B., Thakali, O., & Kitajima, M. (2020). First environmental surveillance for the presence of SARS-CoV-2 RNA in wastewater and river water in Japan. *Science of the Total Environment*, 737, 140405.
- Hart, O. E., & Halden, R. U. (2020). Computational analysis of SARS-CoV-2/COVID-19 surveillance by wastewater-based epidemiology locally and globally: Feasibility, economy, opportunities and challenges. *Science of the Total Environment*, 730, 138875.
- Heller, L., Mota, C. R., & Greco, D. B. (2020). COVID-19 faecal-oral transmission: Are we asking the right questions?. *Science of the Total Environment*, 729, 138919.
- Herazo, M. S., Nani, G., Zurita, F., Nakase, C., Zamora, S., Herazo, L. C. S., & Betanzo-Torres, E. A. (2022). A review of the presence of SARS-CoV-2 in Wastewater: Transmission Risks in Mexico. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(14), 8354.
- Hoseinzadeh, E., Javan, S., Farzadkia, M., Mohammadi, F., Hossini, H., & Taghavi, M. (2020). An updated min-review on environmental route of the SARS-CoV-2 transmission. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 202, 111015.
- HPSC. (2020). Advice note to EHS on COVID-19 in chlorinated drinking water supplies and chlorinated swimming pools. Health Service Executive. <https://www.lenus.ie./handle/10147/627346>.
- Jackson, C. B., Farzan, M., Chen, B., & Choe, H. (2022). Mechanisms of SARS-CoV-2 entry into cells. *Nature Reviews Molecular Cell Biology*, 23(1), 3-20.

- Kampf, G., Todt, D., Pfaender, S., & Steinmann, E. (2020). Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents. *Journal of Hospital Infection*, 104(3), 246-251.
- Kitagawa, H., Nomura, T., Nazmul, T., Omori, K., Shigemoto, N., Sakaguchi, T., & Ohge, H. (2021). Effectiveness of 222-nm ultraviolet light on disinfecting SARS-CoV-2 surface contamination. *American Journal of Infection Control*, 49(3), 299-301.
- Kitajima, M., Ahmed, W., Bibby, K., Carducci, A., Gerba, C. P., Hamilton, K. A., Haramoto, E., & Rose, J. B. (2020). SARS-CoV-2 in wastewater: State of the knowledge and research needs. *Science of The Total Environment*, 739, 139076.
- Kolarević, S., Micsinai, A., Szántó-Egész, R., Lukács, A., Kračun-Kolarević, M., Djordjevic, A., Vojnovic-Milutinovic, D., Maric, J. J., Kirschner, A. K., Farnleitner, A. A., Linke, R., Dukic, A., Kostic-Vukovic, J., & Paunović, M. (2022). Wastewater-based epidemiology in countries with poor wastewater treatment—Epidemiological indicator function of SARS-CoV-2 RNA in surface waters. *Science of the Total Environment*, 843, 156964.
- Kumari, A., Maurya, N. S., & Tiwari, B. (2020). Hospital wastewater treatment scenario around the globe. In: *Current Developments in Biotechnology and Bioengineering* (pp. 549-570). Elsevier.
- La Rosa, G., Bonadonna, L., Lucentini, L., Kenmoe, S., & Suffredini, E. (2020a). Coronavirus in water environments: Occurrence, persistence and concentration methods-A scoping review. *Water Research*, 179, 115899.
- La Rosa, G., Iaconelli, M., Mancini, P., Ferraro, G. B., Veneri, C., Bonadonna, L., Lucentini, L., & Suffredini, E. (2020b). First detection of SARS-CoV-2 in untreated wastewaters in Italy. *Science of the Total Environment*, 736, 139652.
- Lee, B. U. (2020). Minimum sizes of respiratory particles carrying SARS-CoV-2 and the possibility of aerosol generation. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(19), 6960.
- Liu, Y., Leachman, S. A., & Bar, A. (2020). Proposed approach for reusing surgical masks in COVID-19 pandemic. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 83(1), e53-e54.

- Maal-Bared, R., Brisolará, K., Munakata, N., Bibby, K., Gerba, C., Sobsey, M., Schaefer, S., Swift, J., Gary, L., Sherchan, S., Babatola, A., Bastian, R., Olabode, L., Reimers, R., & Rubin, A. (2021). Implications of SARS-CoV-2 on current and future operation and management of wastewater systems. *Water Environment Research*, 93(4), 502-515.
- Maidana-Kulesza, M. N., Poma, H. R., Sanguino-Jorquera, D. G., Reyes, S. I., del Milagro Said-Adamo, M., Mainardi-Remis, J. M., Gutierrez-Cacciabue, D., Cristobal, H. A., Cruz, M. C., Gonzalez, M. A., & Rajal, V. B. (2022). Tracking SARS-CoV-2 in rivers as a tool for epidemiological surveillance. *Science of The Total Environment*, 848, 157707.
- Mathavarajah, S., Melin, A., & Delleire, G. (2022). SARS-CoV-2 and wastewater: What does it mean for non-human primates?. *American Journal of Primatology*, 84(4-5), e23340.
- Mechler, S. (2020). Covid-19 pandemic: Face mask disinfection and sterilization for viruses. *Consolidated Sterilizer Systems*, 10. <https://consteril.com/covid-19-pandemic-disinfection-and-sterilization-of-face-masks-for-viruses/>.
- Medema, G., Heijnen, L., Elsinga, G., Italiaander, R., & Brouwer, A. (2020). Presence of SARS-Coronavirus-2 RNA in sewage and correlation with reported COVID-19 prevalence in the early stage of the epidemic in the Netherlands. *Environmental Science & Technology Letters*, 7(7), 511-516.
- Kocameci, B. A., Kurt, H., Sait, A., Sarac, F., Saatci, A. M., & Pakdemirli, B. (2020). SARS-CoV-2 detection in Istanbul wastewater treatment plant sludges. *MedRxiv*. Doi: <https://doi.org/10.1101/2020.05.12.20099358>
- Naddeo, V., & Liu, H. (2020). Editorial Perspectives: 2019 novel coronavirus (SARS-CoV-2): what is its fate in urban water cycle and how can the water research community respond?. *Environmental Science: Water Research & Technology*, 6(5), 1213-1216.
- Nghiem, L. D., Morgan, B., Donner, E., & Short, M. D. (2020). The COVID-19 pandemic: considerations for the waste and wastewater services sector. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, 1, 100006.
- Qu, G., Li, X., Hu, L., & Jiang, G. (2020). An imperative need for research on the role of environmental factors in transmission of novel coronavirus (COVID-19). *Environmental Science and Technology*, 54(7), 3730-3732.

- Quilliam, R. S., Weidmann, M., Moresco, V., Purshouse, H., O'Hara, Z., & Oliver, D. M. (2020). COVID-19: The environmental implications of shedding SARS-CoV-2 in human faeces. *Environment International*, 140, 105790.
- Race, M., Ferraro, A., Galdiero, E., Guida, M., Núñez-Delgado, A., Pirozzi, F., Siciliano, A., & Fabbricino, M. (2020). Current emerging SARS-CoV-2 pandemic: potential direct/indirect negative impacts of virus persistence and related therapeutic drugs on the aquatic compartments. *Environmental Research*, 188, 109808.
- Randazzo, W., Truchado, P., Cuevas-Ferrando, E., Simón, P., Allende, A., & Sánchez, G. (2020). SARS-CoV-2 RNA in wastewater anticipated COVID-19 occurrence in a low prevalence area. *Water Research*, 181, 115942.
- Rimoldi, S. G., Stefani, F., Gigantiello, A., Polesello, S., Comandatore, F., Mileto, D., Maresca, M., Longobardi, C., Mancon, A., Romeri, F., Pagani, C., Cappelli, F., Roscioli, C., Moja, L., Gismondo, M. R., & Salerno, F. (2020). Presence and infectivity of SARS-CoV-2 virus in wastewaters and rivers. *Science of the Total Environment*, 744, 140911.
- Rosiles-González, G., Carrillo-Jovel, V. H., Alzate-Gaviria, L., Betancourt, W. Q., Gerba, C. P., Moreno-Valenzuela, O. A., Tapia-Tussell, R., & Hernández-Zepeda, C. (2021). Environmental surveillance of SARS-CoV-2 RNA in wastewater and groundwater in Quintana Roo, Mexico. *Food and Environmental Virology*, 13(4), 457-469.
- Sala-Comorera, L., Reynolds, L. J., Martin, N. A., O'Sullivan, J. J., Meijer, W. G., & Fletcher, N. F. (2021). Decay of infectious SARS-CoV-2 and surrogates in aquatic environments. *Water Research*, 201, 117090.
- Salvador, D., Caeiro, M. F., Neto, C., & Carneiro, R. N. (2022). One-Year Surveillance of SARS-CoV-2 Virus in Natural and Drinking Water. *Pathogens*, 11(10), 1133.
- Sherchan, S. P., Shahin, S., Ward, L. M., Tandukar, S., Aw, T. G., Schmitz, B., Ahmed, W., & Kitajima, M. (2020). First detection of SARS-CoV-2 RNA in wastewater in North America: a study in Louisiana, USA. *Science of The Total Environment*, 743, 140621.

- Tang, A. N., Tong, Z. D., Wang, H. L., Dai, Y. X., Li, K. F., Liu, J. N., Wu, W.-J., Yuan, C., Yu, M.-L., Li, P., & Yan, J. B. (2020). Detection of novel coronavirus by RT-PCR in stool specimen from asymptomatic child, China. *Emerging Infectious Diseases*, 26(6), 1337-1339.
- Tran, H. N., Le, G. T., Nguyen, D. T., Juang, R. S., Rinklebe, J., Bhatnagar, A., Lima, E. C., Iqbal, H. M., Sarmah, A. K., & Chao, H. P. (2021). SARS-CoV-2 coronavirus in water and wastewater: A critical review about presence and concern. *Environmental Research*, 193, 110265.
- USEPA. (2020). Coronavirus and drinking water and wastewater. <https://www.epa.gov/coronavirus/coronavirus-and-drinking-water-and-wastewater>.
- Verbyla, M. E., & Mihelcic, J. R. (2015). A review of virus removal in wastewater treatment pond systems. *Water Research*, 71, 107-124.
- Viveros, M. L., Azimi, S., Pichon, E., Roose-Amsaleg, C., Bize, A., Durandet, F., & Rocher, V. (2022). Wild type and variants of SARS-COV-2 in Parisian sewage: presence in raw water and through processes in wastewater treatment plants. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(44), 67442-67449.
- Walls, A. C., Park, Y. J., Tortorici, M. A., Wall, A., McGuire, A. T., & Veesler, D. (2020). Structure, function, and antigenicity of the SARS-CoV-2 spike glycoprotein. *Cell*, 181(2), 281-292.
- Wang, X. W., Li, J. S., Jin, M., Zhen, B., Kong, Q. X., Song, N., Xiao, W.-J., Yin, J., Wei, W., Wang, G.-J., Si, B.-Y., Guo, B.-Z., Liu, C., Ou, G.-R., Wang, M.-N., Fang, T.-Y., & Li, J. W. (2005). Study on the resistance of severe acute respiratory syndrome-associated coronavirus. *Journal of Virological Methods*, 126(1-2), 171-177.
- Wang, J., Feng, H., Zhang, S., Ni, Z., Ni, L., Chen, Y., Zhuo, L., Zhong, Z., Qu, T. (2020a). SARS-CoV-2 RNA detection of hospital isolation wards hygiene monitoring during the Coronavirus Disease 2019 outbreak in a Chinese hospital. *International Journal of Infectious Diseases*, 94, 103–106.
- Wang, J., Shen, J., Ye, D., Yan, X., Zhang, Y., Yang, W., Li, X., Wang, J., Zhang, L., & Pan, L. (2020b). Disinfection technology of hospital wastes and wastewater: Suggestions for disinfection strategy during coronavirus Disease 2019 (COVID-19) pandemic in China. *Environmental Pollution*, 262, 114665.

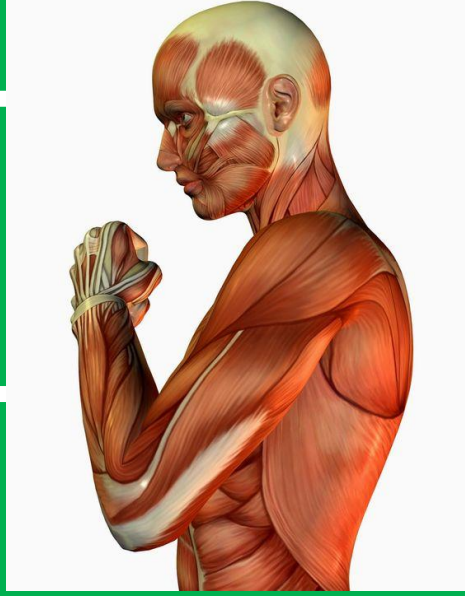


- WHO. (2020a). Water, sanitation, hygiene, and water management for COVID-19. Technical Brief, pp. 227-406.
- WHO. (2020b). Laboratory biosafety guidance related to the novel coronavirus (2019-nCoV). February, 1-12. [https://www.who.int/publications/i/item/laboratory-biosafety-guidance-related-to-coronavirus-disease-\(covid-19\)](https://www.who.int/publications/i/item/laboratory-biosafety-guidance-related-to-coronavirus-disease-(covid-19)).
- WHO. (2021). Coronavirus disease 2021 (COVID-19). Situation report. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/532337>.
- WRU. (2020). SARS-CoV-2 water and sanitation. <https://www.waterra.com.au/publications/latest-news/2020/sars-cov-2-water-and-sanitation-factsheet-update/>.
- Wurtzer, S., Marechal, V., Mouchel, J. M., Maday, Y., Teyssou, R., Richard, E., Almayrac, J. L., & Moulin, E. L. (2020). Evaluation of lockdown effect on SARS-CoV-2 dynamics through viral genome quantification in waste water, Greater Paris, France, 5 March to 23 April 2020. *Eurosurveillance*, 25(50), 2000776.
- Xiao, F., Tang, M., Zheng, X., Liu, Y., Li, X., & Shan, H. (2020). Evidence for gastrointestinal infection of SARS-CoV-2. *Gastroenterology*, 158, 1831–1833.
- Xu, Z. (2020). Can the novel coronavirus be transmitted via RNAs without protein capsids?. *The Journal of Infection in Developing Countries*, 14(09), 1001-1003.
- Yeo, C., Kaushal, S., & Yeo, D. (2020). Enteric involvement of coronaviruses: is faecal–oral transmission of SARS-CoV-2 possible?. *The Lancet Gastroenterology & Hepatology*, 5(4), 335-337.
- Zang, R., Castro, M. F. G., McCune, B. T., Zeng, Q., Rothlauf, P. W., Sonnek, N. M., Liu, Z., Brulois, K. F., Wang, X., Greenberg, H. B., Diamond, M. S., Ciorba, M. A., Whelan, S. P., Ding, S. (2020). TMPRSS2 and TMPRSS4 mediate SARS-CoV-2 infection of human small intestinal enterocytes. *Science Immunology*, 5(47), eabc3582.
- Zhang, D., Ling, H., Huang, X., Li, J., Li, W., Yi, C., Zhang, T., Jiang, Y., He, Y., Deng, S., Zhang, X., Wang, X., Liu, Y., Li, G., & Qu, J. (2020). Potential spreading risks and disinfection challenges of medical wastewater by the presence of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) viral RNA in septic tanks of Fangcang Hospital. *Science of the Total Environment*, 741, 140445.

Zheng, S., Fan, J., Yu, F., Feng, B., Lou, B., Zou, Q., Xie, G., Lin, S., Wang, R., Yang, X., Chen, W., Wang, Q., Zhang, D., Liu, Y., Gong, R., Ma, Z., Lu, S., Xiao, Y., Gu, Y., Zhang, J., Yao, H., Xu, K., Lu, X., Wei, G., Zhou, J., Fang, Q., Cai, H., Qiu, Y., Sheng, J., Chen, Y., & Liang, T. (2020). Viral load dynamics and disease severity in patients infected with SARS-CoV-2 in Zhejiang province, China, January-March 2020: retrospective cohort study. *British Medical Journal*, 369.

Zhou, P., Yang, X., Wang, X. G., Hu, B., Zhang, L., Zhang, W., Si, H. R., Zhu, Y., Li, B., Huang, C. L., Chen, H. D., Chen, J., Luo, Y., Guo, H., Jiang, R. D., Liu, M. Q., Chen, Y., Shen, X. R., Wang, X., Zheng, X. S., Zhao, K., Chen, Q. J., Deng, F., Liu, L. L., Yan, B., Zhan, F. X., Wang, Y. Y., Xiao, G. F., Shi, Z. L. (2020). A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. *Nature*, 579, 270–273.

CHAPTER 03



**Kafes Kuşlarının Paraziter Sindirim Sistemi  
Hastalıklarında Sağaltım Prensipleri**  
(Ali Bilgili, İsmail Torun)



## **Kafes Kuşlarının Paraziter Sindirim Sistemi Hastalıklarında Sağaltım Prensipleri**

**Ali Bilgili<sup>1</sup>, İsmail Torun<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji Ana Bilim Dalı, Ankara, Türkiye, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6819-7952>,

E-mail: [abilgili61@gmail.com](mailto:abilgili61@gmail.com)

<sup>2</sup>Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Farmakoloji ve Toksikoloji Ana Bilim Dalı, Ankara, Türkiye, ORCID ID: 0000-0002-0604-1415,

E-mail: [ismailtorun1@gmail.com](mailto:ismailtorun1@gmail.com)

### **1. Giriş**

Kafes kuşlarında sindirim sisteminin paraziter enfeksiyonlarında ilaç kullanımı oldukça önemlidir. Bu kitap bölümünde kafes kuşlarının sindirim sisteminde sıklıkla karşılaşılan parazit hastalıkları etiyoloji, klinik bulgular ve sağaltım yönüyle kapsamlı şekilde açıklandı. Kafes kuşlarının sindirim sisteminin paraziter hastalıklarının sağaltımında tercih edilecek ilaçlar hakkındaki bilgiler son yıllara ait bilimsel kaynaklar geniş şekilde taranıp, değerlendirilerek hastalığın şiddeti, kuş türleri, ilaçların dozları, kullanım süreleri, uygulanma yolları, istenilmeyen etkileri kapsamlı şekilde verildi.

### **2. Kafes Kuşlarının Sindirim Sisteminde Sıklıkla Karşılaşılan Parazit Hastalıkları**

#### **2.1. Trikomoniazis**

Trikomoniazis güvercin ve muhabbet kuşlarında ağız yangısı olarak bilinir. Hastalık muhabbet kuşları, loriketler, güvercinler ve yırtıcı kuşlarda yaygın şekilde görülür (Doneley, 2016). Flagellalı protozoon parazit *Trichomonas* spp. (*T. gallinae*, *T. columbae*, *Tetratrichomonas gallinarum*) hastalığa neden olan etkidir (Amin ve ark., 2014; Doneley, 2016). Parazit üst sindirim sisteminde ve bazen solunum sisteminde bulunur (Rouffaer ve ark., 2014).

Kusma ve öğürme muhabbet kuşlarında sık görülen klinik bulgulardır ve genel neden yemek borusu ya da kursak trikomoniyazının gelişmesidir (Baker, 1986). İspinozlarda trikomoniazisin klinik bulguları kazeöz ağız yangısı, farenks yangısı, ağız ve burun akıntısı ve zayıflamadır (Anderson ve ark., 2010). *T. gallinae*'den kaynaklanan lezyonlar üst sindirim sisteminde hafif, subklinik enfeksiyon ya da şiddetli enfeksiyona neden olur. Farenkteki kazeöz lezyonlar özefagus lümeninde tıkanıklığa bağlı olarak açlık nedeniyle

ölüme yol açabilir. Bazı suşlar şiddetli düzeyde hastalığa neden olur. *Trichomonas* spp. karaciğere ve diğer organlara giderek sistemik hastalığa ve ölüme neden olabilir (Rouffaer ve ark., 2014).

Trikomoniazis ile ilgili bir araştırmada 20 yıllık (2000-2019) dönem boyunca, 5.256'sı (%31.36) *Melopsittacus* (muhabbet kuşları) cinsine ait olan 16.759 kuş incelendi. Sunulan 5.256 muhabbet kuşu içinde, 2.547 (%48,45) adet alınan kursak yıkama örneğinin mikroskopik incelemesi kullanılarak trikomonadlar için değerlendirme yapıldı ve bunlardan 978 kuşun (%38,39) *T. gallinae* için pozitif olduğu bulundu. Pozitif muhabbet kuşlarının sadece 96'sı (%9,8) iştahsızlık, kusma ve kilo kaybı gibi hastalığın tipik belirtilerini gösterdi. 312'sinde (%31.9) spesifik olmayan klinik belirtiler görülürken, 570 kuş (%58.3) herhangi bir klinik belirti göstermedi (Hochleithner ve Hochleithner, 2021).

Enfekte ispinoz kuşlara rutin olarak karnidazole (20-30 mg/kg dozda, ağız yoluyla, 24 saatte 1 kez, 5 gün süreyle) sağaltım uygulanabilir (Anderson ve ark., 2010). Metronidazol (10-20 mg/kg dozda, 12-24 saatte 1 kez, 2 gün süreyle), ronidazol (6-10 mg/kg dozda, 24 saat ara ile 6-10 gün süreyle), karnidazol (100-200 mg/kg dozda, ağız yoluyla, 1 kez), dimetridazol (1 çay kaşığı/4,5 litre içme suyuna) ve ipronidazol (500 mg/4,5 litre içme suyuna eklenerek 7-30 gün süreyle) kuş türlerinin trikomoniazisinin sağaltımında kullanılır (Samanta ve Bandyopadhyay, 2017). Metronidazol ve türevleri bazı güvercin türlerinde sınırlı etkiye sahiptir (Swinnerton ve ark., 2005).

## 2.2. Giardiazis

*Giardia psittaci* ve *G. ardeae* kuşlarda girdiazise neden olur (Samanta ve Bandyopadhyay, 2017). *Giardia* trofozoitleri ince bağırsak epiteline yapışır ve hızlı şekilde çoğalır. Enfeksiyon devam ederken trofozoitler enfektif kistlere dönüşür ve dışkıyla atılır. Kist içeren dışkıları enfeksiyon kaynağıdır (Filippich ve ark., 1998).

Klinik olarak canlı ağırlık kaybı, tüylerde karışıklık, kusma, ishal ile karakterizedir. Sultan papağanlarında tüyleri koparma ve kaşıntı görülebilir (Bush ve ark., 2011; Doneley, 2016; Reuschel ve ark., 2020). Tanı, etkenin ince bağırsağın üst bölgelerine yerleşmesi nedeniyle zordur (Bush ve ark., 2011). Dışkı muayenesi dışkılamamanın 10 dakikası içinde gerçekleştirilmesi gerekir (Doneley, 2016). %0.9 NaCl kullanılarak taze dışkı örneklerinden hazırlanan preparatlarda trofozoitler mikroskop altında belirlenir. Trofozoitler ve kistler aralıklı dışkıyla atılacağı için çok sayıda dışkı muayenesi gereklidir (Filippich ve ark., 1998).

Nekropside bağırsaklarda sıvı ve mukus artışı ve hiperemi gibi değişimler görülür (Greve, 1996; Bush ve ark., 2011).

Metronidazol (10-20 mg/kg dozda, ağızdan, 12-24 saatte 1 kez) psittasinler ve güvercinlerde tercih edilecek bir ilaçtır. Fenbendazol 50 mg/kg dozda, ağızdan, 24 saatte 1 kez, 3 gün süreyle kullanılabilir. Diğer ilaçlardan tinidazol (20 mg/25 ml içme suyu, 7-14 gün süreyle) ya da paromomisin (100 mg/kg dozda, günde 2 kez, 7 gün süreyle) kuşların giardiasisine karşı papağanlarda ve çizgili muhabbet kuşlarında başarılı şekilde kullanılmaktadır (Samanta ve Bandyopadhyay, 2017). Metronidazol 50 mg/kg dozda günde 1 kez 5 gün süreyle yırtıcı kuşlara uygulanabilir. Dimetridazol 666 mg toz/L içme suyuna eklenerek 7-12 gün süreyle güvercinlere verilebilir. Dimetridazol Çin bülbülü ve diğer bazı ötücü kuşlar için toksiktir. Yüksek dozlarda kullanılması papağanlarda çok toksiktir (Bailey ve Apo, 2016).

### **2.3. Askaridiozis**

Askaritler, kuşlarda en yaygın görülen nematodlardan birisidir. Askaritler 139 konak türünde bildirilmiştir (Coutteel ve Wencel, 2016). *Ascaridia columbae*, *A. hermaphrodita*, *A. sergiomeirai*, *A. ornata*, *A. nicobarensis*, *A. platyceri*, *A. columbae*, *A. galli*, *A. nymphii* kuşlarda bulunan askarit etkenleridir (Kajeroova ve ark., 2004; Yang ve ark., 2018; Hamzah ve ark., 2020; Squeira ve ark., 2021). Enfekte olmuş embriyolu yumurtanın ağızdan alınması ile enfeksiyon meydana gelir. Enfekte hayvanlarda canlı ağırlık kaybı, zayıflama, kusma, ishal, karın ağrısı, iştahsızlık, bacak paralizi, bağırsak tıkanması ve ölüm görülür (Coutteel ve Wencel, 2016; Erez ve Kozan, 2020). Hastalığın teşhisi flotasyon yöntemi ile konur, ancak yumurta atılımı aralıklı olabilir. Nekropside ince bağırsaklarda ve özellikle duodenumda çok sayıda erişkin parazite rastlanılmaktadır (Wilson ve ark., 1999).

Fenbendazol 15 mg/kg dozda, ağızdan, günlük 5 gün süreyle psittasin kuşlarda kullanılır (Bailey ve Apo, 2016). Fenbendazol ispinoz, marabu kuşu ve akbabalarda akut zehirlenme oluşturduğu için kullanılmaz. Bu ilacın kullanılması kuşların tüylerinin uzaması sırasında kontraendikedir. Diğer ilaçlardan piperazin dihidroklorür ve mebendazolün psittasinler, güvercinler, karabataklar, pelikanlar, yırtıcı kuşlar, ispinozlar ve deve kuşlarında zehirlenme ve ölümlere neden olduğu bildirildi (Samanta ve Bandyopadhyay, 2017).

Kambendazol 75 mg/kg dozda, ağızdan, 2 ardışık gün güvercinlerde kullanılır. Febantel 37.5 mg/kg dozda, ağızdan, tek doz güvercinlere kullanılır. Pirantel 4.5 mg/kg dozda, ağızdan, psittasin kuşlara uygulanır, 10 gün sonra tekrar edilir (Bailey ve Apo, 2016).

## 2.4. Kapillariasis

*Capillaria spp.* papağanlar, muhabbet kuşları, kanaryalar, makavlar, güvercinler ve yırtıcı kuşları enfekte eder (Samanta ve Bandyopadhyay, 2017). *Capillaria spp.* kursak, yemek borusu ve ağız boşluğunu etkileyen küçük bir nematottur (Doneley, 2016). Klinik bulgular arasında iştahsızlık, disfaji, regürjitasyon, canlı ağırlık kaybı, ishal, anemi, organlarda difterik lezyonlar gelişir (Samanta ve Bandyopadhyay, 2017). Papağanlarda bildirilen türler arasında *C. annulata* ve *C. obsignata* bulunur. Dışkı ile dışarı atılan yumurtalar 2 hafta içinde enfekte hale gelir. Dış ortam koşullarında birkaç ay kadar canlılığını muhafaza edebilir. Bulaşma aracısız veya aracılı olabilir. Dışkıda karakteristik çift kapaklı yumurta tespit edilmesiyle tanı konulur. Antelmantik direnci yaygın olduğu için sağaltım zor olabilir, sağaltıma cevap kesin değildir (Doneley, 2009). İnsekt vektörlere erişimin kontrol altında tutulması gerekir (Doneley, 2016).

Kambendazol 75 mg/kg dozda, ağızdan, 2 ardışık gün süreyle güvercinlerde kullanılır. Febantel 37.5 mg/kg dozda, ağızdan, tek doz güvercinlerde kullanılır. Fenbendazol psittasin kuşlarda 15 mg/kg dozda, günlük, 5 gün süreyle kullanılır. İvermektin 200 µg/kg dozda, 1:9 oranında steril su ile sulandırılarak, kas içi, deri altı ve ağızdan psittasin kuşlarda ve kas içi güvercinlerde kullanılır (Bailey ve Apo, 2016).

## 2.5. Atoksoplazmozis

*Atoxoplasma spp.* Eimeriidae ailesinin bir üyesidir ve *Isospora* ile yakından ilgilidir (Peirce, 2016). Atoksoplazmozis kanaryalarda *Isospora serini*'den kaynaklanır (Martinez ve Munoz, 1998). Koksidiyan parazit *Atoxoplasma* etiyolojik etkindir. Klinik atoksoplazmozis kanaryalar, saka kuşu, çiğdeci ve sığırcık kuşlarında yaygın şekilde görülür (Coutteel ve Wencel, 2016).

Bağırsak dışında parazitler mononükleer hücreleri enfekte eder. Genç kuşlarda çoğunlukla parazitemi gelişir. Çoğu enfeksiyonlar subkliniklidir. Son yıllarda yapılan çalışmalar erişkin kuşlarda ölümlerin meydana gelebileceğini göstermiştir (Peirce, 2016).

Klinik bulguları zayıflama, tüylerde karışıklık, ishal, bazı hastalarda nörolojik bulgular, karında genişleme ve ölümdür (Dorrestein, 2000; Martinez ve Munoz, 1998). Ölüm oranı %80'ene kadar ulaşabilir. Karaciğerde büyüme ve üzerinde mavi odaklar, dalakta büyüme ve duodenumun ödemli olduğu görülür. Karaciğer ve dalak yüzeyinde çoklu nekrotik odaklar belirgindir (Greiner, 2008). Parazitler karaciğer, dalak, akciğerin monositleri içinde saptanır (Dorrestein, 2000).



*Atoxoplasma spp.* ookistleri diğer *Isoospora* türlerine benzediği için dışkıının mikroskopik muayenesi ile ayrımı yapılamaz. Teşhiste kan yaymalarında mononükleer hücreler içinde etkenler araştırılır. Tam kan, dışkı ve dokudan örneklerde etkenler PCR yöntemiyle test edilir. Parazitin dolaşım formlarını belirlemek için karaciğer ya da dalak sitolojisi kullanılır (Norton ve ark., 2003; Kanbur ve ark., 2020).

Etkenlerin lökosit içinde bulunduğu aşamada sağaltıma yanıt alınmaz, ancak sülfonamidler (haftada 5 gün birkaç ay süreyle) ve/veya toltrazuril (haftada 2 gün birkaç ay süreyle) uzun süre kullanılması ookist saçılmasını baskılar (Coutteel ve Wencel, 2016).

Ookist sayısını azaltmak amacı ile sülfaklorpiridazin 150-300 mg/bir litre içme suyu haftada 5 gün, 2-3 hafta boyunca kullanılabilir (Samanta ve Bandyopadhyay, 2017). Kinakrin HCl 7.5 mg/kg ağız yoluyla, 24 saatte 1 kez, 7-10 gün süreyle kullanılabilir. Doz aşımında karaciğer üzerine toksik etki oluşturur (Hawkins ve ark., 2013; Bailey ve Apo, 2016). Toltrazuril kanaryalarda mortaliteyi azaltmada başarılıdır (Norton ve ark., 2007). Toltrazuril kanaryalarda 7-15 mg/kg dozda 24 saatte 1 kez, 3 gün süreyle kullanılabilir (Doneley, 2016).

## 2.6. Koksidiozis

*Eimeria spp.* ve *Isoospora spp.* çoğu kafes kuşu türünün bağırsak mukozasında bulunan, konağa spesifik, hareketli olmayan protozoon parazitlerdir (Erez ve Kozan, 2020). Hasta kuşlarda halsizlik, canlı ağırlık kaybı, ishal (bazen kanlı ve mukuslu) ve ölüm görülebilir (Doneley, 2016). Şizogoni safhasında bağırsak mukozası zarar görerek enterite neden olur. Enfeksiyondan 4-6 gün sonra klinik belirtiler görülür. Sporlanmamış ookistler dışkıyla dışarı atılır (Hooimeijer, 1993; Erez ve Kozan, 2020). Dışkı yaymaları ya da flotasyon muayeneleriyle ookistler saptanır (Doneley, 2016). Nekropsi muayenesinde sıklıkla eritematöz mukozaya sahip ince bağırsak görülür ve kanamalar görünebilir (Greve, 1996).

Şaki ve Özer (2012) 2002 yılının Mayıs ayından 2006 yılının Mayıs ayına kadar geçen dönemde, Elazığ yöresinde parazitolojik muayenesi yapılan 64 ishalli kanaryanın 18 (%28,1)'inin dışkısında *Isoospora sp.* ookistlerinin tespit edildiğini, sporogoni evresinden önce ve sonra mikroskopta morfolojik özellikleri incelenen ookistlerin *Isoospora canaria* ve *Isoospora sp.* olduğunu, *Isoospora sp.*'ye göre *Isoospora canaria* ookistlerinin daha fazla sayıda olduğunu, bağırsak doku preparatlarında görülen gelişme formlarının *Isoospora sp.*'ye ait olduğunu, Türkiye'de kanaryalarda koksidiyozis etkenlerinin tespitinin ilk olarak bu çalışma ile ortaya konulduğunu bildirdi.

Koksidiyoza yönelik kullanılabilen ilaçlar amprolyum, toltrazuril, ponzuril ve sülfadimitoksindir. Kuşlara günlük 2-3 gün süreyle ilaç uygulandıktan 5 gün sonra ilaç uygulamaları tekrarlanır (Doneley, 2016).

Amprolyum (50-100 mg/litre içme suyu, 5-7 gün süreyle), trimetoprim-sülfametoksazol (25 mg/kg dozda, ağızdan, 24 saat ara ile) ile sağaltım evde beslenen kuşlarda koksidiyozun sağaltımında kullanılır. Amprolyum doğan kuşlarında toksisiteye neden olur (Samanta ve Bandyopadhyay, 2017).

Sulfadimidin sodyum 50-150 mg/kg dozda ağız yoluyla 3 gün süreyle kullanılır. Böbrek yetmezliği, karaciğer yetmezliği ve dehidrasyona sebep olur. Folik asitle beraber kullanılması tavsiye edilir (Doneley, 2011). Sulfakinoksalin 100 mg/kg dozda, ağız yoluyla, 24 saatte 1 kez, 3 gün süreyle kullanılır. Toltrazuril 7-15 mg/kg dozda, ağızdan, 24 saatte 1 kez, 3 gün süreyle kullanılır (Doneley, 2016).

## 2.7. Kriptosporidiyozis

Kriptosporidiyozis evcil, kafeste ve yabani kuşlarda yaygın şekilde görülen paraziter enfeksiyonlardan biridir. Kriptosporidiyozis üç klinik formda kendini gösterir; solunum yolu hastalığı, enterit ve böbrek hastalığıdır ve bu hastalık 1929 yılında Tyzzer tarafından tanımlandı. *Cryptosporidium meleagridis*, ince ve kalın bağırsakta ve bursada bulunur. Enfeksiyon, enterit ve mortalite ile ilişkilendirilmiştir. Hasta hayvanlarda depresyon, dehidrasyon, ateş, iştahsızlık, kronik ishal, sindirim bozukluğu, karın ağrısı, kusma, öksürme, hapşırma ve burun akıntısı gözlenmektedir (Ryan, 2010).

*Cryptosporidium*'un farmakolojik sağaltımı sorunludur. Çok iyi düzeyde etkili ve güvenli verileri olan ilaç mevcut değildir. *C. parvum* enfeksiyonu olan kocagözgillerde toltrazuril, spiramisin ve halofuginonun kullanıldığı bildirildi (James ve Welleban, 2016). Azitromisin 40 mg/kg dozda, 24 saatte 1 kez yırtıcı kuşlarda kullanılmasının enfeksiyonu sağaltmada etkili olduğu bildirildi (Beaufre ve Laniesse, 2016).

## 2.8. Kohlosomiazis

*Cochlosoma* spp. su kuşları ve ispinozlarda yaygın şekilde görülen hareketli bir protozoon parazittir. Avustralya'da Sultan papağanlarında yaygın şekilde görülür (Doneley, 2016). Kontamine dışkı, yem ve su ile bulaşan parazit direkt gelişir. İshal, kilo kaybı ve ölümle sonuçlanan klinik bulgulara neden olur (Filippich ve O'Donoghue, 1995). Taze alınan dışkı yaymanın incelenmesiyle tanı konulur (Doneley, 2016).

Ronidazol 50 mg/litre içme suyunda 7 gün süreyle kullanılır (Sandmeier ve Coutteel, 2006). Dimetridazol 100 mg/litre içme suyunda 5 gün süreyle kullanılır. Doz aşımında zehirlenme riski vardır (Greiner ve Ritchie 1994; Sandmeier ve Coutteel, 2006). Metronidazol 30 mg/kg dozda ağız yoluyla ispinozlarda kullanılır (Filippich ve O'Donoghue, 1997).

## 2.9. Heksamitazis

Sekiz adet flagella ile hareketli bir protozoondur. Güvercinlerde (*Hexamita columbae*), av kuşları (*Hexamita meleagridis*), Sultan papağanları, loriketler, galahlar, Avustralya şah papağanlarında bildirildi (Doneley, 2016). Duodenum, kalın bağırsak, sekum ve bursa fabriciusa yerleşir. Kilo kaybı, halsizlik, enterit ve köpüklü ishal görülür (Greiner ve Ritchie 1994; Greve, 1996, Harper, 1991). Teşhis, kloakadan taze dışkı yaymanın incelenmesiyle yapılır (Greve 1996, Tudor 1991).

Sağaltımda nitroimidazoller genellikle etkilidir (Hawkins ve ark., 2013). Sağaltımın etkinliğini izlemek için periyodik muayene gereklidir. Kan glikoz yoğunluğu düşen kuşlara ağızdan glikoz solüsyonu verilir (Bandyopadhyay, 2017).

## 2.10. Histomoniazis

*Histomonas meleagridis* hindiler, bıldırcın, tavus kuşları ve sülünleri etkileyen hareketli bir protozoondur. Hindi ve tavus kuşlarında hastalık 'karabaş' olarak bilinir. Yaşam döngüsü dolaylı olup, bulaşma sekumda bulunan *Heterakis gallinarum*'un enfekte yumurtalarının yenilmesiyle meydana gelir (Doneley, 2016). En önemli lezyonlar sekum ve karaciğerin yangısıdır. Özellikle hindilerde ölüm oranı neredeyse %100'e ulaşır (Hauck ve Hafez, 2013). Özellikle hindilerde sekum yangısı, karaciğerde nekroz odakları ile hastalık şiddetlidir. Tavukların karaciğerlerinde değişiklikler olmayabilir (Hess ve ark., 2015).

Avrupa Birliği ve ABD'de nitroimidazollerin kanatlılarda kullanılmasının yasaklanmasına bağlı olarak alternatif ilaçların araştırılmasına yönelik araştırmalar kanatlılarda lisanslı diğer ilaçlara odaklanmıştır (Hess ve ark., 2015). Bitkisel kaynaklı maddelerin in vivo ve deneysel çalışmalarda güçlü koruma sağlamadığı bildirildi (Popp ve ark., 2011).

Sağaltım yerine profilaksinin daha çok ön planda olduğu bu hastalık için bağışıklık sisteminin kuvvetlendirilmesi, hijyen koşullarının geliştirilmesi, iyi biyogüvenlik önlemlerinin alınması ve koruyucu yem katkıları/besleme önerilmektedir (Dikmen ve ark., 2017).

### 3. Sonuç

Özellikle son yıllara ait bilimsel çalışmalar kapsamlı şekilde değerlendirildiğinde kafes kuşlarında paraziter enfeksiyonların oldukça yaygın olduğu görülmektedir. Evcil hayvan beslemeye artan ilgi nedeniyle, kafes kuşlarının paraziter hastalıklarının bilinmesi, teşhisi ve sağaltımının yapılması oldukça önemlidir. Ayrıca kullanılmakta olan ilaçlara karşı direnç gelişmiş olması da önemli bir sorundur. Belirtilen nedenlerle hastalıklara karşı koruyucu önlemlerin uygulanması hasta sağlığının korunmasında oldukça önemlidir.

Tablo 1. Kafes kuşlarının paraziter hastalıklarında kullanılan ilaçlar ve uygulanma dozları, (Samanta ve Bandyopadhyay, 2017; Bailey ve Apo, 2016; Doneley, 2016)

İLAC	KULLANIM ŞEKLİ	HASTALIK
Metronidazol	10-20 mg/kg dozda, 12-24 saatte 1 kez, 2 gün süreyle kullanılır.	<i>Trichomonas spp.</i>
İpronidazol	500 mg/4,5 litre içme suyuna eklenerek 7-30 gün süreyle kullanılır.	<i>Trichomonas spp.</i>
Fenbendazol	50 mg/kg dozda, ağızdan, 24 saatte 1 kez, 3 gün süreyle kullanılır.	<i>Giardia spp.</i>
Tinidazol	20 mg/25 ml içme suyu, 7-14 gün süreyle kullanılır.	<i>Giardia spp.</i>
Febantel	37.5 mg/kg dozda, ağızdan, tek doz güvercinlerde kullanılır.	<i>Ascaridia spp.</i>
Pirantel	4.5 mg/kg dozda, ağızdan, psittasin kuşlarda kullanılır.	<i>Ascaridia spp.</i>
Fenbendazol	15 mg/kg dozda, günlük, 5 gün süreyle psittasin kuşlarda kullanılır.	<i>Capillaria spp.</i>
İvermektin	200 µg/kg dozda, 1:9 oranında steril su ile sulandırılarak, kas içi, deri altı ve ağızdan psittasin kuşlarda ve kas içi güvercinlerde kullanılır.	<i>Capillaria spp.</i>
Kinakrin HCl	7.5 mg/kg ağız yoluyla, 24 saatte 1 kez, 7-10 gün süreyle kullanılabilir. Doz aşımında karaciğer üzerine toksik etki oluşturur	<i>Atoxoplasma spp.</i>
Toltrazuril	7-15 mg/kg dozda, ağızdan, 24 saatte 1 kez, 3 gün süreyle kullanılır.	<i>Coccidia spp.</i>
Ronidazol	50 mg/litre içme suyunda 7 gün süreyle kullanılır.	<i>Cochlosoma spp.</i>

#### 4. Kaynaklar

- Amin, A., Bilic, I., Liebhart, D., & Hess, M. (2014). Trichomonads in birds – a review. *Parasitology*, 141(6), 733-747.
- Anderson, N. L., Johnson, C. K., Fender, S., Heckly, S., Metzler, M., Nave, P., & Yim, J. (2010). Clinical signs and histopathologic findings associated with a newly recognized protozoal disease (*Trichomonas gallinae*) in free-ranging house finches (*Carpodacus mexicanus*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 41(2), 249-254.
- Bailey, T. A., Apo, M. M. (2016). Appendix 6. Pharmaceutical products commonly used in avian medicine. In: Samour, J. (ed.). *Avian Medicine*. Third Edition. Elsevier. P. 637-677.
- Baker, J. (1986). Trichomoniasis, a major cause of vomiting in budgerigars. *Veterinary Record*, 18(16), 447-449.
- Bandyopadhyay, S. (2017). Hepatic, pancreatic and enteric diseases. In: Samanta, I., Bandyopadhyay, S. (eds.), *Pet Bird Diseases and Care*. Springer. P. 235.
- Beaufriere, H., Laniesse, D. (2016). Medicine of strigiformes. In: Speer, B. L. (ed), *Current Therapy in Avian Medicine and Surgery*. First Edition. Elsevier. P. 573.
- Bush, J. M., Speer, B., & Opitz, N. (2011). Disease transmission from companion parrots to dogs and cats: what is the real risk? *The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice*. 41(6), 1261-1272.
- Coutteel P, & Wencel P. (2016). Parasitic Diseases. In: Samour J (ed.), *Avian Medicine*, Third Edition, Elsevier, China. P. 514-521.
- Dikmen, B. Y., Filazi, A., & Kuzukıran, Ö. (2017). Kanatlılarda antiparaziter ilaç kullanımı. *Türkiye Klinikleri J Vet Sci Pharmacol Toxicol-Special Topics*, 3(3), 196-201.
- Doneley, B. (1996). Control and therapy of diseases of birds- *Vade Mecum- Series A*, No. 21, University of Sydney Post Graduate Foundation In Veterinary Science, Sydney.
- Doneley, R. J. (2009). Bacterial and parasitic diseases of parrots. *Veterinary Clinics: Exotic Animal Practice*, 12(3), 417-432.
- Doneley B. (2011). Formulary. In: Doneley B, ed. *Avian Medicine and Surgery in Practice: Companion and Aviary Birds*. London: Manson Publishing. 285-320.

- Doneley B. (2016). Avian Medicine and Surgery in Practice. Chapter 16. Diseases of the Gastrointestinal Tract. Second Edition. CRC Press.
- Dorresteijn, G. M. (2000). Atoxoplasmosis. In: Tully, T.N., Dorresteijn, G. M., Jones, A. K. (eds), Handbook of Avian Medicine. Second Edition. Saunders, Elsevier. P. 172.
- Erez, M. S., & Kozan, E. (2020). Kafes kuşlarında paraziter hastalıklar ve tedavisi. İnce S, editör. Kafes Kuşları Hastalıklarında İlaçla Tedavi Seçenekleri. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; p.43-47.
- Filippich, L. J., & O'Donoghue, P. J. (1995). *Cochlosoma* Infection in finches. In: Annual Conference of the Australian Association of Avian Veterinarians, Sydney, Australia.
- Filippich, L. J., & O'Donoghue, P. J. (1997). *Cochlosoma* infections in finches. Australian Veterinary Journal, 75, 561-563.
- Filippich, L. J., McDonnell, P. A., Munoz, E., & Upcroft, J. A. (1998). *Giardia* infection in budgerigars. Australian Veterinary Journal, 76(4), 246-249.
- Greiner, E. C., & Ritchie, B. W. (1994). Parasites. In Ritchie BW, Harrison GJ, Harrison LR, editors: Avian medicine: principles and application, Lake Worth, FL, Wingers Publishing, Inc. P. 1007–1029.
- Greiner, E. C. (2008). *Isospora*, *Atoxoplasma*, and *Sarcocystis*. In: Atkinson, C. T., Thomas, N. J., Hunter, D. B. Parasitic Diseases of Wild Birds, John Wiley and Sons. P. 108-113.
- Greve, J. H. (1996). Gastrointestinal parasites. In: Rosskopf, W. J. and Woerpel, R. (Eds.) Diseases of Cage and Aviary Birds. 3rd ed. p. 613-619. Philadelphia. London. Paris. Williams & Wilkins. Baltimore.
- Hamzah, D. J., Muhammed, H. A., & Ali, F. (2020). Molecular identification of *Ascaridia columbae* in the Local Healthy Pigeon (*Columba livia domestica*, Gmelin, 1780) in Karbala Province. Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology, 14(1).
- Harper, F. D. W. (1991). *Hexamita* species present in some avian speciesin SouthWales. Veterinary Record, 128, 130.
- Hauck, R., & Hafez, H. M. (2013). Experimental infections with the protozoan parasite *Histomonas meleagridis*: a review. Parasitology Research, 112, 19-34.

- Hawkins, M. G., Barron, H., Speer, B. L. et al. (2013). Birds. In: Carpenter JW, ed. Exotic Animal Formulary. 4th ed., Elsevier Saunders: St. Louis, MO. 183-437.
- Hess, M., Liebhart, D., Bilic, I., & Ganas, P. (2015). *Histomonas meleagridis*—new insights into an old pathogen. *Veterinary Parasitology*, 208(1-2), 67-76.
- Hochleithner, M., & Hochleithner, C. (2021). The prevalence of *Trichomonas gallinae* in budgerigars (*Melopsittacus undulatus*) in a Veterinary Clinic in Vienna between 2000–2019. *Veterinari Medicina*, 66, 490–493.
- Hooimeijer, J. (1993). Coccidiosis in lorikeets infectious for budgerigar. *Proc Annu Conf Assoc Avian Vet*, p. 59-61.
- James, F. X., Welleban, Jr. (2016). In: Speer, B. L. (ed), *Current Therapy in Avian Medicine and Surgery*. First Edition. Elsevier. P. 73-77.
- Kajerova, V., Barus, V., & Literak, I. (2004). Nematodes from the genus *Ascaridia* parasitizing psittaciform birds: a review and determination key. *Veterinární Medicina*, 49(6), 217.
- Kanbur, M., Aslan, Ö., & Çalimli, S. (2020). Kafes kuşlarının gastrointestinal sistem hastalıklarının tedavileri. İnce S, editör. *Kafes Kuşları Hastalıklarında İlaçla Tedavi Seçenekleri*. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri, p.11-20.
- Martinez, F., & Munoz, E. (1998). *Toxoplasma* spp. in a hybrid passerine (*Serinus canarius* × *Carduelis cannabina*). *Avian Pathology*, 27(4), 420-422.
- Norton, T. M., Neiffer, D. L., Seibels, B., Benson, K., McAloose, D., Travis, D., ... & Gentz, N. (2003). *Toxoplasma* medical protocols recommended by the passerine *Toxoplasma* working group. *In Eastern Regional AZA Conference in Columbia*. Available in <http://www.aazv.org> (Vol. 545).
- Norton, T. M., Neiffer, D. L., Seibels, B. et al. (2007). *Toxoplasma* medical protocols recommended by the passerine *Toxoplasma* working group. Available at: <http://www.aazv.org/display.common.cfm?an¼1&subarticlenbr¼545>. Accessed Jan 26, 2011.
- Peirce, M. A. (2016). Hemoparasites. In: Samour J (ed.), *Avian Medicine*, Third Edition, Elsevier, China. P. 504-505.
- Popp, C., Hauck, R., Balczulat, S., Hafez, H.M. (2011). Recurring histomonosis on an organic farm. *Avian Diseases*, 55, 328–330.

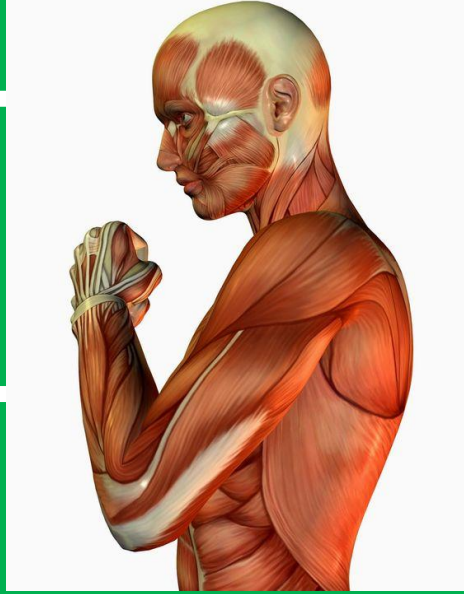
- Reuschel, M., Pantchev, N., Vrhovec, M. G., Jung, A., Gerhauser, I., Sannella, A. R., ... & Legler, M. (2020). Occurrence and molecular typing of giardia psittaci in parakeets in germany—a case study. *Avian Diseases*, 64(2), 228-233.
- Ritchie, B. W., & Harrison, G. J. (1997). *Formulary Avian Medicine: Principles and Application*. Abridged ed. Lake Worth, FL: Wingers Publishing. 227-253.
- Rouffaer, L. O., Adriaensen, C., De Boeck, C., Claerebout, E., & Martel, A. (2014). Racing pigeons: a reservoir for nitro-imidazole-resistant *Trichomonas gallinae*. *The Journal of Parasitology*, 100(3), 360-363.
- Ryan, U. (2010). *Cryptosporidium* in birds, fish and amphibians. *Experimental Parasitology*, 124(1), 113-20.
- Samanta, I., Bandyopadhyay, S. (2017). Parasitic diseases. In: Samanta, I., Bandyopadhyay, S. (eds.), *Pet Bird Diseases and Care*. Springer. P. 99-127.
- Sandmeier, P., Coutteel, P. (2006). Management of canaries, finches and mynahs. In: Harrison, G. J., Lightfoot, T. L. *Clinical Avian Medicine*. Spix Publishing. Florida. P. 880-903.
- Siqueira, R. S., Lucena, R. B., Guerra, R. R., Vilela, V. L. R., Vasconcelos, R. H., Quaresma, A. M. G. G., & Riet-Correa, F. (2021). Erratic migration of *Ascaridia hermaphrodita* (Nematoda: Ascaridida) in a blue-fronted Amazon parrot (*Amazona aestiva*) from illegal wildlife trade: case report. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 73, 445-450.
- Swinerton, K. J., Greenwood, A. G., Chapman, R. E. & Jones, C. G. (2005). The incidence of the parasitic disease trichomoniasis and its treatment in reintroduced and wild Pink pigeons *Columba mayeri*. *Ibis*, 147, 772–782.
- Şaki, C., & Özer, E. (2012). Kanaryalarda (*Serinus canarius*, Linnaeus) *Isospora* (*I. canaria*, *Isospora* sp.) türleri. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 36(2), 197-200.
- Tudor, D. C. (1991). *Pigeon health and disease*, Iowa State University Press, Iowa.
- Wilson, G. H., Greenacre, C. B., Howerth, E. W., Ambrose, D.L., & Fontenot, D. (1999). Ascariidosis in a group of psittacine birds. *Journal of Avian Medicine and Surgery*, 13(1), 32-39.



Yang, F., Zhang, P., Shi, X., Li, K., Wang, M., Fu, Y., ... & Li, G. (2018).  
New record of *Ascaridia nymphi* (Secernentea: Ascaridiidae) from  
macaw parrot, *Ara chloroptera*, in China. *Parasitology*  
*International*, 67(3), 309-312.



CHAPTER 04



**Trombositten Zengin Plazma'nın Veteriner  
Hekimlikte Kullanım Alanları**  
(Alper Yasin ıplak, Damla Tuğçe Okur)



## **Trombositten Zengin Plazma'nın Veteriner Hekimlikte Kullanım Alanları**

**Alper Yasin Çiplak<sup>1\*</sup>, Damla Tuğçe Okur<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, Erzurum, Türkiye, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7912-7703>.*

*E-mail: [alperciplak25@gmail.com](mailto:alperciplak25@gmail.com),*

<sup>2</sup>*Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, Erzurum, Türkiye, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2733-2155>.*

*E-mail: [damla.okur@atauni.edu.tr](mailto:damla.okur@atauni.edu.tr)*

### **1. Giriş**

Trombositten zengin plazma (TZP), mitojenik ve antiinflamatuvar potansiyele sahip büyüme faktörleriyle zenginleşmesi nedeniyle doku rejenerasyonu ve mühendisliğinde ortaya çıkan bir terapötik uygulamadır (1). Günümüzde beşerî hekimlik ve Veteriner Hekimlikte kullanım alanı bulan, hasarlı bölgeye enjekte etme veya topikal olarak uygulama gibi imkânlarla sahip otolog bir kan ürünüdür (2). Trombositten zengin plazma dolaşımında bulunandan 3-5 kat daha fazla trombosit içeren yüksek konsantrasyonlu kan hücreleri içermeyen plazmadır (3).

Trombositler, kemik iliği dokusunda bulunan hücrelerin olgunlaştıktan sonra kana geçişi sırasında parçalanması sonucu oluşan hücrelerdir. Kan hücrelerinin en küçüğü olan trombositler, mikroskop altında küçük plakalar şeklinde görülen çekirdeksiz yapılardır (4). Trombositlerin yapısında yer alan büyüme faktörlerinin özellikle hemostazda ve hasarlı dokunun iyileşmesinde önemli ve etkin bir rol üstlendikleri ortaya konulmuştur (5). Bu bilgiler doğrultusunda, doku hasarının onarımında; dışarıdan büyüme faktörlerinin verilmesiyle, kaliteli ve hızlı iyileşme sağlanabileceği düşünülmektedir (6). Bu biyolojik materyaller inflamasyon, anjiyogenez, epitelizasyon ve hücresele proliferasyon gibi süreçleri etkileyerek iyileşme sürecini hızlandırmaktadır (2). Trombositler; trombosit kaynaklı büyüme faktörü, dönüştürücü büyüme faktörü, insülin benzeri büyüme faktörü, epidermal büyüme faktörü, vasküler endotelial büyüme faktörü, fibroblast büyüme faktörü dahil olmak üzere çeşitli büyüme faktörlerini ve ayrıca TNF- $\alpha$  ve interlökin-1 (IL-1), IL-2, IL-3, IL-4, IL-5, IL-6, IL-8, IL-9, IL-10, IL-11, IL-12 gibi sitokinleri içermektedir (3) (7) (8).

Trombositlerin rejenerasyon potansiyeli, 1974'te Ross ve arkadaşları tarafından, yapılarında bulunan ve doku iyileşmesinden sorumlu çeşitli büyüme faktörlerinin belirlenmesiyle kanıtlanmıştır (9). Trombositten Zengin Plazma, tam kanın santrifüj edilmesi sonucu oluşan trombosit

konsantrasyonu normal kana göre daha yüksek olan ve eritrositlerden arındırılmış otolog bir kan plazması ürünüdür (10). Normal bir kan örneğinin, yaklaşık olarak %95 oranında kırmızı kan hücresi, %5 oranında trombosit ve %1'den daha az olmak üzere lökosit içerdiği bilinmektedir. TZP'de ise kırmızı kan hücreleri ve trombositler arasındaki bu oranın tam tersi olduğu ve trombositlerin toplam hacim içerisinde yaklaşık %95 oranında bulunduğu belirtilmektedir (11). Trombositlerin yapısında bulunan  $\alpha$ -granüllerden çeşitli sayıda büyüme faktörü ve doku sitokini salgılanır. TZP, hasarlı dokularda iyileşmeyi sağlamak ve iyileşme hızı yavaş olan dokularda rejeneratif bir uyarı oluşturmak için, bu büyüme faktörleri ve sitokinlerin salınımını sağlar (12).

TZP tedavisi, klinik kullanımının ilk raporlarından bu yana, kalp, diş, çene cerrahisi alanlarında yapılan uygulamalarla, rejeneratif tıpta ve Veteriner Hekimlikte popülerlik kazanmıştır. Kardiyak cerrahide; TZP'nin kardiyopulmoner baypastan kaynaklanan cerrahi kan kaybını ve hematolojik düzensizlikleri gidermede kan transfüzyonu için etkili bir otolog kaynak olduğu gösterilmiştir (13) (14). Diş hekimliğinde yapılan bir çalışmada (15), TZP'nin diş çekim bölgelerinde bulunan kompakt kemik yapıya uygulanmasıyla rejeneratif bir özelliğinin olduğu belirtilmiştir. Maksillofasiyal cerrahi alanında, yapılan bir çalışmada (16), mandibular defektlerin sağaltımında kullanılan kemik grefti uygulamalarında; TZP'nin, kemik olgunlaşma hızı ve kemik yoğunluğu üzerindeki etkisini değerlendirerek, greftlere TZP eklenmesinin kemik oluşumunu artırdığını belirtilmiştir.

## **2. TZP'nin Bileşenleri**

### **2.1. Trombositler**

Trombositler hem hemostaz mekanizmasından hem de TZP'nin anabolik etkilerine aracılık etmek için  $\alpha$ -granüllerinde depolanan büyüme faktörlerinin ve sitokinlerin salınımından sorumludurlar. Aktifleştirilmiş trombositler, yara onarımı sırasında ilgili bölgeye büyüme faktörlerinin (Tablo 1.) göçünü sağlarlar (17).

**Tablo 1.** Trombosit  $\alpha$ -Granüllerinde Bulunan Büyüme Faktörleri ve Onların Fonksiyonları (10) (18)

Büyüme Faktörü	Görevi
TKBF	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hücre proliferasyonunu, kemotaksisini ve farklılaşmasını uyarır.</li> <li>Anjiyogenezi uyarır.</li> </ul>
DBF- $\beta$	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kollajen tip I ve tip III üretimini, anjiyogenezi, yeni epitel doku oluşumunu uyarır.</li> <li>Kollajen parçalanmasını önlemek için proteaz inhibitörlerinin sentezini uyarır.</li> </ul>
VEBF	<ul style="list-style-type: none"> <li>Endotelial hücre çoğalmasını ve göçünü düzenleyerek anjiyogenezi uyarır.</li> </ul>
EBF	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hücre proliferasyonunu ve hücre korunmasını etkiler.</li> <li>Yeni epitel doku oluşumunu hızlandırır.</li> <li>Yaralarda gerilme dayanıklılığını artırır.</li> <li>Granülasyon dokusunun oluşumunu kolaylaştırır.</li> </ul>
FBF	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anjiyogenezi uyarır.</li> <li>Kök hücre farklılaşmasını ve hücre çoğalmasını destekler.</li> <li>Kollajen uyarımını ve doku onarımını destekler.</li> </ul>
İBBF-1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hücre çoğalmasını ve farklılaşmasını düzenler.</li> <li>Osteoblastlardan matriks üretimini etkiler.</li> </ul>

*TKBF: Trombosit Kaynaklı Büyüme Faktörü, DBF: Dönüştürücü Büyüme Faktörü, VEBF: Vasküler Endotelial Büyüme Faktörü, EBF: Epidermal Büyüme Faktörü, FBF: Fibroblast Büyüme Faktörü, İBBF: İnsülin Benzeri Büyüme Faktörü*

## 2.2. Lökositler

Lökositler, hücre içi yangısal cevap oluşumundan, enfeksiyöz mikroorganizmalara karşı konak savunmasından ve yara iyileşmesinden sorumludur (19). Nötrofiller, yara iyileşmesinin yangı fazında yer alırlar. Monositler ve makrofajlar, hasarlı doku ve artıkları fagosite ederek doku onarımını kolaylaştırmaktadır. Trombositlere benzer şekilde makrofajlar da doku onarımında önemli görevleri olan büyüme faktörlerini salgılar (18). Lökositler doku onarımından sorumlu olmalarına ve enfeksiyöz ajanlara karşı gereken korumayı sağlamalarına rağmen, proinflamatuvar ve immünolojik etkileri, TZP tedavisinin amaçlanan iyileştirici etkilerine karşı çıkan istenmeyen lokal hücre ve doku hasarını da indükleyebilmektedir. İn vitro çalışmalar, TZP'deki yüksek lökosit konsantrasyonlarının, iyileşme tepkisine zarar verebilecek bir yangısal ortam oluşturabileceğini göstermiştir (20). Ek olarak, Boswell ve ark. (21) tarafından yapılan tendon çalışmaları, TZP etkinliğini optimize etmek için lökosit konsantrasyonlarını azaltmanın,

trombosit konsantrasyonlarını maksimize etmekten daha önemli olabileceğini göstermiştir.

### **2.3. Kırmızı Kan Hücreleri**

Kırmızı Kan Hücreleri(KKH), kanın santrifüj edilmesi nedeniyle TZP'de ya hiç ya da çok az miktarda bulunur. KKH, hemoglobin kullanarak oksijen de dahil olmak üzere metabolik gazları, besinler ve nitrik oksit gibi düzenleyici molekülleri taşımada görevlidirler. Nitrik oksidin damar genişlemesini uyardığı bilinmesine rağmen, hastalıklı kıkırdakta İBBF-1'in anabolik etkilerine karşı duyarsızlığa aracılık ettiği de belirtilmiştir (19). Bu nedenle eklem içi uygulamalarda kullanılan TZP preparatlarında KKH konsantrasyonlarının azaltılması veya ortadan kaldırılması gerektiği düşünülmektedir (22).

### **3. Yara İyileşmesi**

Yara iyileşmesi temel olarak 3 aşamaya ayrılabilir; yangı, proliferasyon ve yeniden şekillenme (23). Yangı aşaması, trombositlerin yardımıyla oluşan hemostaz ve nötrofil-makrofaj gibi yangı hücrelerinin aktifleştirilmesi ve hasarlı bölgeye gönderilmesine yardımcı olan büyüme faktörlerinin salınmasıyla oluşur. Proliferasyon aşaması, granülasyon, vazokonstrüksiyon ve epitelizasyon olaylarında görev alan bir hücre dışı matriksin oluşumuyla karakterizedir. Son aşama olan yeniden şekillenme aşaması, kollajen ve skatriks doku oluşumu ile ilgilidir. Yara iyileşmesi aşamalarında gerçekleşen bu fizyolojik olaylar, TZP'de bulunan kan bileşenleri tarafından üretilen büyüme faktörleri ve sitokinler tarafından düzenlenmektedir (24).

### **4. TZP Hazırlanması**

Trombositten zengin plazma, çeşitli alanlarda önemli ölçüde kullanılmasına rağmen, hazırlanması için standardize edilmiş bir protokol yoktur. Tek veya çift santrifüleme anlamına gelen çok sayıda protokol hazırlanmıştır ve bunların hepsi trombositlerin miktarında, terapötik bir etkinlik oluşturabilecek kadar artış göstermiştir (25). Bununla birlikte, her hazırlama yönteminin amacı, plazma ve yüksek trombosit konsantrasyonları içeren tek bir kan türevi değil, belirli bir biyoaksiyona ve sonuç olarak belirli bir klinik uygulamaya sahip bir son ürün oluşturmaktır (26).

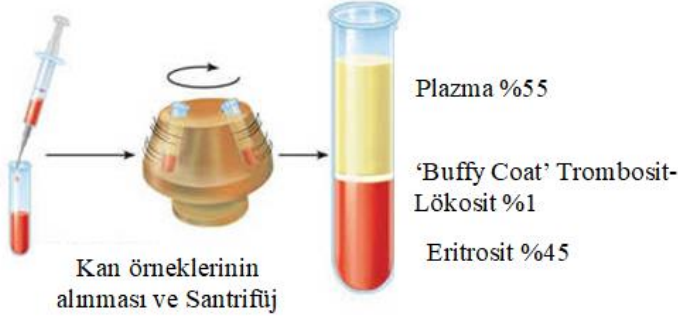
Doku rejenerasyonundan sorumlu olan trombositlerin tanımlanması, sayılarının belirlenmesi ve iyi kalitede bir TZP elde edilebilmesi için uygun ve doğru bir santrifüj prosedürünün kullanılması gerekmektedir. Ayrıca büyüme faktörlerinin tamamen salgılanabilmesi için trombosit bütünlüğünün ve kalitesinin korunması gerekmektedir (27).



Günümüzde TZP hazırlamak için 3 farklı metot kullanılabilir;

- 1- Ticari kitlerin ve otomatik makinelerin kullanıldığı çift çevirmeli metot,
  - 2- Geleneksel laboratuvar yöntemleri ile kanın santrifüj edilerek manuel yolla TZP'nin ayrıştırıldığı tek çevirmeli metot,
  - 3- Ticari teknolojik imkânların kullanıldığı kanın filtre edilmesi metodu.
- (2)

Trombositten zengin plazma hazırlığında, tavşandan 10 ml, eşekten 50 ml, köpekten 8,5-10 ml ve insandan 25-50 ml olacak şekilde türlere göre farklı miktarlarda kan antikoagülanlı ve antikoagülanlı tüplere steril bir şekilde alınmalıdır (28) (29) (30) (31). Kan örneği alınırken geniş lümenli iğnelerin (18-19 gauge) kullanılması trombositlerin daha az zarar görmesini sağlamaktadır (30). Kan santrifüj edilmeden önce kalsiyumun pıhtılaştırıcı etkisini inhibe etmek için, kan tüpüne sodyum sitrat ilave edilmelidir (32). Santrifüj işlemi kullanılan sisteme göre değişmekle birlikte ortalama 1-25 dakika sürmektedir (33). Santrifüj edilen toplam kan 3 tabakaya ayrılmaktadır. En üst katman *plazma*, orta katman *trombosit-lökosit* ve alt katman *eritrosit* içermektedir (Şekil 1.).



**Şekil 1.** TZP hazırlanması ve oluşan tabakalar (34)

Trombositten zengin plazma uygulaması yapılmadan önce muayenede belirlenen en hassas yer işaretlenmeli ve enjeksiyon lezyonlu bölgeye dikkatli bir şekilde yapılmalıdır (32).

## 5. TZP'nin Kullanım Alanları

Trombositten zengin plazmanın ortopedik cerrahide, çeşitli genital olmayan yumuşak doku lezyonlarının rezolüsyonunda (35), oftalmoloji, fiziksel tıp ve rehabilitasyon, spor hekimliği, kardiyoloji, dermatoloji, plastik

cerrahi, orto-spinal cerrahi, nöroloji, üroloji, maksillofasial cerrahi, diş hekimliği gibi birçok alanda kullanılmaktadır (36).

## **6. TZP'nin Veteriner Hekimlikte Kullanım Alanları**

Veteriner Hekimlikte çok yeni olan bu teknik (37) henüz yaygın olmamakla birlikte köpek ve atlarda osteoartritiste (38), dental implant (39), kemik defektlerinde (40), yara iyileşmelerinde (41), kısırakların kronik dejeneratif endometriyal hastalığında (38) ve kısırakta kalıcı çiftleşme kaynaklı endometritisin tedavisinde (42) kullanıldığı bildirilmiştir.

### **6.1. Eklem ve Kıkırdak Lezyonlarında Kullanımı**

Trombositten zengin plazma, içeriğinde bulunan  $\alpha$ -granüllerinden salınan büyüme faktörleri ve sitokinler sayesinde hasar görmüş kıkırdak dokuyu iyileştirebilmektedir. TZP'nin lezyonlu bölgeye uygulanması ile kıkırdak dokuda iyileşmeyi uyarabildiği bilinmektedir (43). Yapılan bir çalışmada (30), dejeneratif eklem hastalığı bulunan köpeklere 4 farklı günde TZP enjeksiyonu uygulanmış ve analiz sonuçlarına göre TZP tedavisinin topallık olgularında iyileşme sağlayabileceği düşünülmüştür.

### **6.2. Kas ve Tendo Hasarlarında Kullanımı**

Kas ve iskelet sistemi lezyonlarında iyileşme hızı oldukça yavaştır ve ayrıca nadir de olsa tam iyileşme sağlanamamaktadır. Yapılan çalışmalar sonucunda tendo iyileşmesinde büyüme faktörlerinin lokal olarak etki gösterdiği ve trombositlerde bulunan  $\alpha$ -granüllerinden salgılanan büyüme faktörlerinin tendo rejenerasyonunda görev aldığı bildirilmektedir. Torricelli ve ark. kas-iskelet sistemi lezyonları (Superficial Flexor Tendinopathy) şekillenen ve tedavilere olumlu bir yanıt vermeyen yarış atlarında, TZP uygulaması yapmışlardır. Ultrasonografik incelemeler sonucunda; atların tamamında ruptur lezyonlarının iyileştiği ve sistemik olarak herhangi bir yan etki görülmediği belirtilmiştir (44).

### **6.3. Yara İyileşmesi ve Kronik Yaralarda Kullanımı**

Deri yaralarının iyileşmesini desteklemek için büyüme faktörlerinin kullanımı geçmişten günümüze kadar devam etmektedir. Büyüme faktörleri topikal, intralezyonel veya özel yapı maddesi ve gen terapisi şeklinde kullanılarak farklı yöntemlerle uygulanmaktadır (27). Kendi kuyruğunu parçalayarak bir kısmının kopmasına neden olan bir köpekte yapılan çalışmada, yara bölgesine TZP uygulaması yapılmış ve kısa bir süre içerisinde yara bölgesinde belirgin bir iyileşme gözlemlenmiştir (45).

#### **6.4. Kemik İyileşmesinde Kullanımı**

Kemik iyileşmesi sırasında osteoblast hücrelerden büyüme faktörleri salgılanmaktadır. Kırık onarımı ve kallus oluşumunda trombositler, kemik büyümesine olan olumlu etkisinden dolayı, ekzojen bir büyüme faktörü kaynağı olarak kemik hücrelerinin aktivasyonunu uyarmaktadırlar. Sonuç olarak TZP'nin, özellikle kaynama ihtimali düşük hastalarda kemik büyümesini desteklemek ve kırık iyileşmesini hızlandırmak amacıyla kullanılabilceği düşünülmektedir (46). Tibia kemiğinde parçalı diyafizer kırığı olan dişi eşeğe, anatomik rekonstrüksiyonu sağlamak amacıyla çoklu vida ve nötralizasyon plağı ile cerrahi osteosentez uygulanmış fakat beklenen iyileşmenin olmadığı görülmüştür. Geciken iyileşme sebebiyle TZP enjeksiyonu hasarlı bölgeye uygulanmış ve kırık kemiğin tamamen iyileştiği gözlemlenmiştir (31).

#### **6.5. Ovaryum Hipofonksiyonlarında Kullanımı**

İneklerde ovaryum hipofonksiyonları, art arda 7-10 günlük arayla yapılan iki muayenede korpus luteum bulunmaması veya 8-15 mm foliküllerin bulunması ile belirlenmektedir (47). Ovaryum hipofonksiyonları tedavisi için Ovsynch protokolü (48) veya intravajinal araçlar (PRID) (49) gibi birçok farklı yöntem kullanılmıştır. Fakat yapılan uygulamalar sonucunda ineklerdeki östrus oranları yetersiz görülmektedir. Yapılan bir çalışmada (50), ineklerde ovaryum hipofonksiyonlarının tedavisi amacıyla intraovaryan TZP enjeksiyonu uygulanmış ve gebelik oranlarında artış görüldüğü belirtilmiştir. TZP'nin ovaryum hipofonksiyonu üzerindeki olumlu sonucunun, foliküler gelişimini uyarması gereken büyüme faktörlerinin salgılanması nedeniyle olduğu düşünülmektedir. Ayrıca 2014 yılında, meme içi uygulama kullanılarak mastitis için TZP'nin ilk klinik uygulaması rapor edildi ve yazarlar, TZP'nin meme bezi parankiminin doku hasarını sınırlamada ve azaltmada rol oynayarak inflamatuvar yanıtın hızlı bir şekilde çözülmesi için yararlı olabileceği sonucuna vardılar.

Trombositten zengin plazmanın elde edilmesi oldukça kolaydır. Ototolog bir preparasyon olan TZP, toksik, alerjik etkisi ve herhangi bir bulaşıcı hastalık riski olmaması nedeniyle çeşitli tıbbi durumlarda geleneksel tedaviye alternatif tedavi olarak kullanılabilir. Ayrıca uzun süreli klinik deneyimlere göre TZP'nin klinik kullanımı güvenli kabul edilmektedir. Sonuç olarak bütün bu avantajları ve güçlü rejeneratif özelliği ışığında, TZP'nin gelecekteki kullanımının artacağı ve Veteriner Hekimlik alanındaki gelişmelere kaynak sağlayacağı düşünülmektedir.

**7. Kaynakça**

- [1] Anitua, E., Andia, I., Ardanza, B., Nurden, P., Nurden, A.T. (2004). "Autologous platelets as a source of proteins for healing and tissue regeneration", *Thrombosis and Haemostasis*, 91, 4–15.
- [2] Yiğitarslan, K., Ercan, Ş., Özcan, C., Özcan, Ü.A. (2018). "Trombositten Zengin Plazma ve Veteriner Hekimlikteki Kullanım Alanları", *Türkiye Klinikleri Journal of Veterinary Sciences*, 9(2), 52-61.
- [3] Marini, M.G., Perrini, C., Esposti, P. (2016). "Effects of platelet-rich plasma in a model of bovine endometrial inflammation in vitro", *Reproductive Biology and Endocrinology*, 14(1), 58.
- [4] Bos-Mikich, A., Ferreira, M.O., de Oliveira, R., Frantz, N. (2019). "Platelet-rich plasma or blood-derived products to improve endometrial receptivity?", *Journal of Assisted Reproduction and Genetics*, 36(4), 613-620.
- [5] Gültekin, G.İ., Yaylım, İ., İşbir, T. (2013). "Clinical usage of platelet rich plasma", *Deneyisel Tıp Dergisi*, 3(6):17-22.
- [6] Kon, E., Filardo, G., Di Martino, A., Marcacci, M. (2011). "Platelet-rich plasma (PRP) to treat sports injuries: evidence to support its use", *Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy*, 19(4):516-27.
- [7] Om, C., McLaws, M.L. (2016). "Antibiotics: practice and opinions of Cambodian commercial farmers, animal feed retailers and veterinarians", *Antimicrobial Resistance and Infection Control*, 5(1), 42.
- [8] Öztöpalan, D.F., Işık, R., Durmuş, A.S. (2017). Growth factors and the role of cytokines in wound healing. *Dicle Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 10(1), 83-88.
- [9] Rossi R., Glomset, J., Kanya, B., Harker, L. (1974). A platelet-dependent serum factor that stimulates the proliferation of arterial smooth muscle cells in vitro. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 71(4): 1207-1210.
- [10] Malanga, G.A., Goldin, M. (2014). PRP: review of the current evidence for musculoskeletal conditions. *Curr Phys Med Rehabil Rep.* 2:1–5.

- [11] Wilson, E.M.K., Barbieri, C.H., Mazzer, N. (2016). Bone healing stimulation by platelet-rich autogenous plasma. An experimental study in rabbits. *Acta Ortop Bras.* 14(4):208-12.
- [12] Peter, I., Wu, K., Diaz, R., Borg-Stein, J. (2016). Platelet-rich plasma. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics*, 27(4), 825-853.
- [13] DelRossi, A.J., Cernaianu, A.C., Vertrees, R.A., et al. (1990). Platelet-rich plasma reduces postoperative blood loss after cardiopulmonary bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 100(2):281–6.
- [14] Ferrari, M., Zia, S., Valbonesi, M., et al. (1987). A new technique for hemodilution, preparation of autologous platelet-rich plasma and intraoperative blood salvage in cardiac surgery. *Int J Artif Organs.* 10(1):47–50.
- [15] Anitua, E. (1999). Plasma rich in growth factors: preliminary results of use in the preparation of future sites for implants. *International journal of Oral and maxillofacial Implants*, 14(4), 529-535.
- [16] Marx, R.E., Carlson, E.R., Eichstaedt, R.M., Schimmele, S.R., Strauss, J.E., Georgeff, K.R. (1998). Platelet-rich plasma: Growth factor enhancement for bone grafts. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 85.
- [17] Scherer, S.S., Tobalem, M., Vigato, E., Heit, Y., Modarressi, A., Hinz, B., Pietramaggiore, G. (2012). Nonactivated versus thrombin-activated platelets on wound healing and fibroblast-to-myofibroblast differentiation in vivo and in vitro. *Plastic and reconstructive surgery*, 129(1), 46e-54e.
- [18] Davis, V.L., Abukabda, A.B., Radio, N.M., et al. (2014). Platelet-rich preparations to improve healing. Part I: workable options for every size practice. *J Oral Implantol.* 40(4):500–10.
- [19] Boswell, S.G., Cole, B.J., Sundman, E.A., et al. (2012). Platelet-rich plasma: a milieu of bioactive factors. *Arthroscopy.* 28(3):429–39.
- [20] Assirelli, E., Filardo, G., Mariani, E., et al. (2015). Effect of two different preparations of platelet-rich plasma on synoviocytes. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 23(9):2690–703.
- [21] Boswell, S.G., Schnabel, L.V., Mohammed, H.O., et al. (2014). Increasing platelet concentrations in leukocyte-reduced platelet-rich plasma decrease collagen gene synthesis in tendons. *Am J Sports Med.* 42(1):42–9.

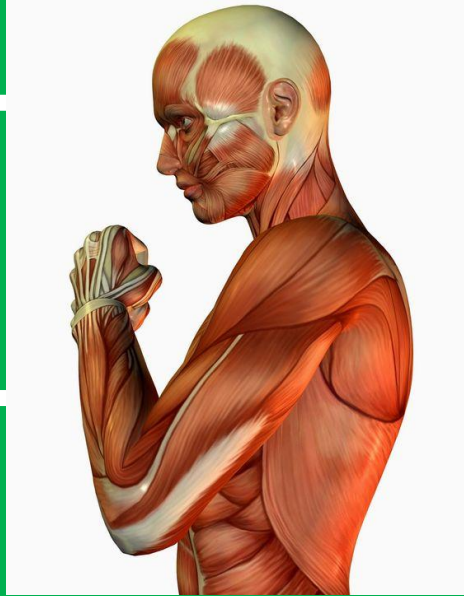
- [22] Braun, H.J., Kim, H.J., Chu, C.R., et al. (2014). The effect of platelet-rich plasma formulations and blood products on human synoviocytes: implications for intra-articular injury and therapy. *Am J Sports Med.* 42(5):1204–10.
- [23] George Broughton, I.I., Janis, J.E., Attinger, C.E. (2006). Wound healing: an overview. *Plastic and reconstructive surgery*, 117(7S), 1e-S.
- [24] Nguyen, R.T., Borg-Stein, J., McInnis, K. (2011). Applications of platelet-rich plasma in musculoskeletal and sports medicine: an evidence-based approach. *PM&R*, 3(3), 226-250.
- [25] Croisé, B., Pare, A., Joly, A., Louisy, A., Laure, B., Goga, D. (2020). Optimized centrifugation preparation of the platelet-rich plasma: literature review. *Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery*, 121, 150–154.
- [26] Bos-Mikich, A., de Oliveira, R., & Frantz, N. (2018). Platelet-rich plasma therapy and reproductive medicine. *Journal of Assisted Reproduction and Genetics*, 35, 753–756.
- [27] Chicharro-Alcántara, D., Rubio-Zaragoza, M., Damiá-Giménez, E., Carrillo-Poveda, J.M., Cuervo-Serrato, B., Peláez-Gorra, P., et al. (2018). Platelet rich plasma: new insights for cutaneous wound healing management. *J Funct Biomater.* 9(1):10.
- [28] Mei-Dan, O., Lippi, G., Sánchez, M., Andia, I., Maffulli, N. (2010). Autologous platelet-rich plasma: a revolution in soft tissue sports injury management? *Phys Sportsmed.* 38(4): 127-35.
- [29] Pezzotta, S., Del Fante, C., Scudeller, L., Cervio, M., Antoniazzi, E.R., Perotti, C. (2012). Autologous platelet lysate fortreatment of refractory ocular GVHD. *Bone Marrow Transplant.* 47(12):1558-63.
- [30] Sampson, S., Gerhardt, M., Mandelbaum, B. (2008). Platelet rich plasma injection grafts for musculoskeletal injuries: a review. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 1(3-4):165-74.
- [31] Faillace, V., Tambella, A.M., Fratini, M., Paggi, E., Dini, F., Laus, F. (2017). Use of autologous platelet-rich plasma for a delayed consolidation of a tibial fracture in a young donkey. *J VetMed Sci.* 79(3):618-22.
- [32] Yılmaz, B., Kesikburun, S. (2013). [Platelet-rich plasma applications]. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg.* 59(4):338-44.

- [33] Wasterlain, A.S., Braun, H.J., Dragoo, J.L. (2012). Contents and formulations of platelet-rich plasma. *Oper Tech Orthop.* 22(1):33-42.
- [34] İstanbul Hair Clinic, <https://www.istanbulhairclinic.com/b/prp-treatment>, Erişim Tarihi: 01.02.2023.
- [35] Lopez, C., Carmona, J.U., Samudio, I. (2010). "Use of autologous platelet concentrates as treatment for a scapular fracture and brachial plexus nerve injury produced by a gunshot in a horse", *Archivos de Medicina Veterinaria*, 42, 209-214.
- [36] Nisbet, H. (2007). "The use of platelet rich plasma and platelet poor plasma in wound management", *Journal of Istanbul Veterinary Sciences*, 1, 1-14.
- [37] Gentile, P., Orlandi, A., Scioli, M.G., Di Pasquali, C., Bocchini, I., Cervelli, V. (2012). "Concise review: Adipose-derived stromal vascular fraction cells and Platelets-rich plasma: Basic and clinical implications for tissue engineering therapies in regenerative surgery", *Stem Cells Translational Medicine*, 1, 230–236.
- [38] Reghini, M.F., Ramires Neto, C., Segabinazzi, L.G., Castro Chaves, M.M., Dell'Aqua, C.P., Bussiere, M.C., Dell'Aqua, J.A. Jr Papa, F.O., Alvarenga, M.C. (2016). "Inflammatory response in chronic degenerative endometritis mares treated with platelet-rich plasma" *Theriogenology*, 86, 516-522.
- [39] Pietramaggiori, G., Kaipainen, A., Ho, D., Orser, C., Pebley, W., Rudolph, A., Orgill, D.P. (2007). "Trehalose lyophilized Platelets for wound healing. *Wound Repair Regen*", 15, 213–220.
- [40] Pietramaggiori, G., Kaipainen, A., Czczuga, J.M., Wagner, C.T., Orgill, D.P. (2006). "Freeze-dried Platelets-rich plasma shows beneficial healing properties in chronic wounds", *Wound Repair and Regeneration*, 14, 573–580.
- [41] Sum, R., Hager, S., Pietramaggiori, G., Orgill, D.P., Dee, J., Rudolph, A., Orser, C., Fitzpatrick, G.M., Ho, D. (2007). "Wound healing properties of trehalose-stabilized freeze-dried outdated Platelets", *Transfusion*, 47, 672–679.

- [42] Segabinazzi, L.G., Friso, A.M., Correal, S.B., Crespilho, A.M., Dell’Aqua, J.A. Jr. Miró, J., Papa, F.O., Alvarenga, M.A. (2017). “Uterine clinical findings, fertility rate, leucocyte migration, and COX-2 protein levels in the endometrial tissue of susceptible mares treated with Platelets-rich plasma before and after AI”, *Theriogenology*, 104, 120–126.
- [43] Mascarenhas, R., Saltzman, B.M., Fortier, L.A., Cole, B.J. (2015). Role of platelet-rich plasma in articular cartilage injury and disease. *J Knee Surg.* 28(1):3-10.
- [44] Torricelli, P., Fini, M., Filardo, G., Tschon, M., Pischedda, M., Pacorini, A., et al. (2011). Regenerative medicine for the treatment of musculoskeletal overuse injuries in competition horses. *Int Orthop.* 35(10):1569-76.
- [45] Dalğın, D., Meral, Y., Önyay, T., Çenesiz, M. (2017). Platelet rich plasma (PRP) treatment in a dog with heavily injured tail due to tail chasing behavior. *Harran Üniv Vet Fak Derg.* 6(1):99-101.
- [46] Everts, P.A., Knape, J.T., Weibrich, G., Schönberger, J.P., Hoffmann, J., Overdevest, E.P., et al. (2006). Platelet-rich plasma and platelet gel: a review. *J Extra Corpor Technol.* 38(2):174-87.
- [47] Lopez- Gatius, F., Santolaria, P., Yani, J., Rutllant, J., Lopez-Bejar, M. (2001). Persistent ovarian follicles in dairy cows: A therapeutic approach. *Theriogenology*, 56, 649– 659.
- [48] López-Gatius, F., Murugavel, K., Santolaria, P., López-Béjar, M., Yániz, J. L. (2004). Pregnancy rate after timed artificial insemination in early post-partum dairy cows after Ovsynch or specific synchronization protocols. *Journal of Veterinary Medicine Series A*, 51(1), 33-38.
- [49] Yániz, J., López-Gatius, F., Bech-Sàbat, G., García-Ispuerto, I., Serrano, B., Santolaria, P. (2008). Relationships between milk production, ovarian function and fertility in high-producing dairy herds in north-eastern Spain. *Reproduction in Domestic Animals*, 43, 38-43.
- [50] Cremonesi, F., Bonfanti, S., Idda, A., Lange-Consiglio, A. (2020). Platelet rich plasma for regenerative medicine treatment of bovine ovarian hypofunction. *Frontiers in Veterinary Science*, 7, 517.
- [51] Lange-Consiglio, A., Spelta, C., Garlappi, R., Luini, M., Cremonesi, F. (2014). “Intramammary administration of platelet concentrate as an unconventional therapy in bovine mastitis: first clinical application”, *Journal of Dairy Sciences*, 97,6223-6230.



CHAPTER 05



**Metatarsal Fractures**

**(Asaf Burak Vural)**



## Metatarsal Fractures

**Asaf Burak Vural**

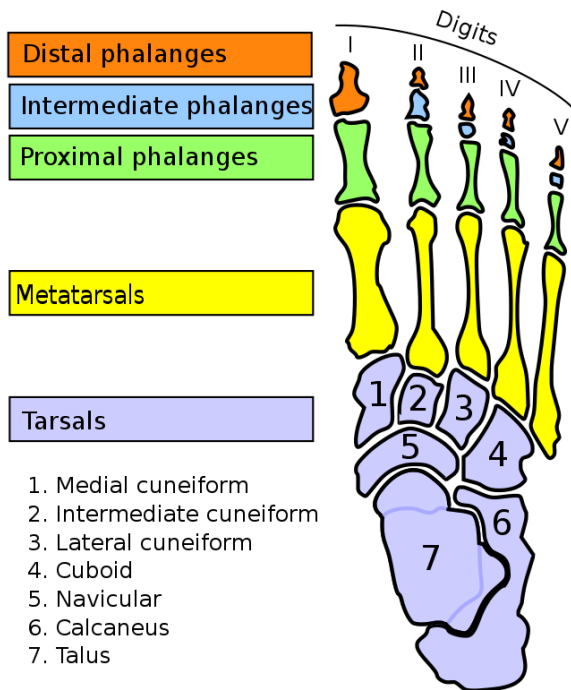
*Niğde Ömer Halisdemir University Training and Research Hospital Department of  
Emergency Medicine,*

*E- mail: asafburakvural@gmail.com*

*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5503-5169>*

### 1. Introduction

7 ossa tarsi, 5 ossa metatarsi and 14 ossa digitorum (phalanx) of the foot skeleton (Figure 1) form the distal lower extremity.



**Figure 1.** Foot skeleton. (Mario Modesto, 2009, <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ospied-en.svg>)

Ossa metatarsals are named with increasing roman numerals (I-V) from medial to lateral of the foot. The base part of the ossa metatarsi, close to the ossa tarsi, is called the basis ossis metatarsi and the end part that articulates with the phalanges is called the caput ossis metatarsi.

The dorsal faces of the ossa metatarsale look convex. On the other hand, the plantar face has a longitudinal grooved appearance as it contains the tendons of the flexor muscles (1,2).

While ossa metatarsals do not articulate with each other distally, metatarsals articulate with each other from their basis. The first and second os metatarsal are more tightly connected to each other. Structures that support the attachment of ossa metatarsi to each other: dorsal and plantar ligaments, interosseal muscle, the tendon of proneus longus, the tendon of tibialis posterior and the tendon of adductor hallucis (3).

If the ossa metatarsals are evaluated in terms of range of motion, the second and third ossa metatarses have the least mobility. The greatest mobility is in the first os metatarsale and its direction is downward and outward. The last two ossa metatarsals change direction downward and inward. In the current walking rhythm, after the stance above the calcaneus, with the contact of the toes and caputs of the os metatarsale, the ossa metatarsals flatten at the same level and take a horizontal course (4).

## **2. Diagnosis in Metatarsal Fractures**

Basic radiographic evaluation includes radiographies of the foot from at least three angle: anteroposterior (AP), lateral and 45<sup>0</sup> oblique. The foot has to be taken rationally in these radiographic images. Diagnosing the acute stress fractures is difficult on a simple film. In these cases, the fracture line may not be visible on the first imaging. The x-ray should repeat in 10 to 14 days.

Although magnetic resonance imaging (MRI) and computed tomography (CT) are not usually required, however the gold standard diagnosis test in a sportsperson when cannot be diagnosed though simple graphies is MRI. Computed tomography is useful when more than one metatarsal is fractured and tarso-metatarsal joint involvement is suspected (5,6).

## **3. Findings in Metatarsal Fractures**

Patients which have fractures on metatarsal present with signs and symptoms that vary most markedly, the most common being pain and problems with walking. Their frequent complaints are stepping difficulty, pain and edema.

Numerous metatarsal shaft fractures are developed with a directly foot trauma or trough ankle sprain.

If a patient cannot rest the foot that has metatarsals fracture, the swelling sign get more. Also most of these patients have point tenderness at this fracture location.

In additional, in consequence of an axial forces which use to the top of metatarsal fractures, a local pain occurs on the fractured area.

Sometimes a stress fracture on the shaft of metatarsals may be occur depends on a long-term overload of feet or a sudden act. In these cases, the pain may start with walking only.

Localized pain on the broken bone is often present and applying pressure to the metatarsal bone with examination may cause pain on the fracture localization. If this fracture is neglected for recovery, pain and swelling increase, even an open fracture can be occurred.

Three different fractures may occur in the proximal fifth metatarsal. Tuberculous avulsion fractures are usually caused by inversion (lateral sprain) of the ankle when the foot is flexing to plantar way.

The anamnesis of these patients make think lateral sprain of the ankle, as a result of this situation, tuberculous fractures are usually missed out.

Jones (acute diaphyseal fractures) occur as a result of exposure to vertical or mediolateral force at the base of the fifth metatarsal while the patient's body weight is on the lateral part of the plantar flexed foot.

Jones fractures can occur during a change of direction rapidly with the calcaneus above from the ground.

Stress fractures of Diaphysis are caused by a long term overload from jumping and sudden turning activities, especially in young sportspeople.

Ecchymosis and swelling is the initial and typical findings of acute fractures; these symptoms are seen early.

Pain in stress fractures usually shows a progressive increase that is exacerbated by activity.

The way of diagnosing fifth metatarsal stress fractures correctly is early recognition of symptoms (7,8).

#### **4. Treatment of Metatarsal Fractures**

Metatarsal fractures can be classified by the functional examine; that are most commonly central (2-3-4) metatarsal fractures, in addition to first and fifth metatarsal fractures (9).

Isolated first metatarsal fractures are rare; Non-depleted fractures are typically treated non-surgically, whereas surgical treatment is generally preferred for depleted fractures.

In the cases with a single metatarsal fracture with severe depletions or multiple metatarsals fracture, a surgical approach is generally required. However, non-depleted fractures that are more common than the depleted ones mostly do not require any surgery.

The most prevalent metatarsal fractures are occurred at the fifth metatarsal bone. Their treatment is selected to the injury type, also a surgical approach may be necessary for proximal diaphysis or Jones fractures.

Talking about the treatment of metatarsal fractures as a general group, they are common injuries that can usually be successfully treated without surgery, and some metatarsal injuries potentially require more aggressive treatment (6,10).

## 5. References

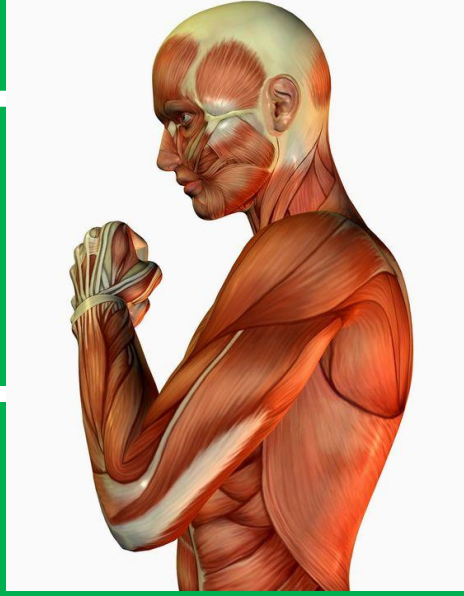
- [1] Standring S. (2005). Grays Anatomy. 40th ed, Churchill Livingstone, Edinburgh, p.1419-1420.
- [2] Ozan H. (2005). Ozan Anatomi, 2. baskı, Klinisyen Tıp Kitabevi, Ankara, s. 29
- [3] Ege R, Önder Ç. (1999). Metatars Hastalıkları, 2. Basım, s.399-420.
- [4] Takai, S. (1984). Structural components of the arch of the foot analyzed by radiogrammetric and multivariate statistical methods. Cells Tissues Organs, 119(3), 161-164.
- [5] Hosny, G. A., Bilgili, F., Balci, H. I., Bilgili, F., Hosny, G. A., Balci, H. I., & Bilgili, F. (2018). Congenital Lower Limb Deformities. In Basic Techniques for Extremity Reconstruction: External Fixator Applications According to Ilizarov Principles (pp. 493-539). Cham: Springer International Publishing.
- [6] Rammelt, S., Heineck, J., & Zwipp, H. (2004). Metatarsal fractures. Injury, 35, SB77-86.
- [7] Bica, D., Sprouse, R. A., & Armen, J. (2016). Diagnosis and management of common foot fractures. American family physician, 93(3), 183-191.

- [8] Hatch, R. L., Alsobrook, J., & Clugston, J. R. (2007). Diagnosis and management of metatarsal fractures. *American family physician*, 76(6), 817-826.
- [9] Koca K, Bahtiyar EE, (2017), Alt Ekstremitte Yaralanmalarında Rehabilitasyon. In: Tunay VB, Erden Z, Yıldız C, editors. *Kırıklar: Genel Bilgi ve Tedavi Algoritması*, Yenimahalle, Ankara, Hipokrat Kitabevi, p. 73-89.
- [10] Sarpong, N. O., Swindell, H. W., Trupia, E. P., & Vosseller, J. T. (2018). Metatarsal fractures. *Foot & Ankle Orthopaedics*, 3(3), 2473011418775094.





CHAPTER 06



**Dentin Hassasiyeti ve Güncel Tedaviler**  
(Betül Kübra Kurucu Karadeniz)



## Dentin Hassasiyeti Ve Güncel Tedaviler

**Betül Kübra Kurucu Karadeniz**

*Giresun Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,*

*Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı,*

*E-mail: kurucubetulkubra@hotmail.com*

### 1. Giriş

Dentin hassasiyeti (DH) en sık karşılaşılan klinik problemlerden biridir. Klinik olarak açığa çıkan dentine uyarının uygulanmasına abartılı bir tepki olarak tanımlanır.<sup>1,2</sup> Gerçek hipersensitivite, pulpal inflamasyona bağlı olarak gelişebilir ve DH'nin tipik kısa keskin ağrısıyla karşılaştırıldığında geri dönüşümsüz pulpitisin klinik özelliklerini, yani şiddetli ve sürekli ağrıyı gösterebilir.<sup>3</sup> DH uluslararası bir çalıştay tarafından şu şekilde tanımlanmıştır:<sup>4</sup> "Dentin aşırı duyarlılığı, tipik olarak termal, buharlaşma, dokunsal, ozmotik veya kimyasal uyarılara yanıt olarak açığa çıkan dentinden kaynaklanan ve başka herhangi bir diş defekti veya patolojisine bağlı olmayan kısa, keskin ağrı ile karakterize edilir".

### 2. Prevalans ve Epidemiyoloji

DH, insidansı %4 ile %74 arasında değişen ağırlı bir klinik durumdur.<sup>5-9</sup> Raporlardaki farklılıklar, popülasyonlardaki farklılık ve farklı araştırma yöntemlerinden kaynaklanmış olabilir. Kullanılan yöntemler genellikle hasta anketleri veya klinik muayenelerdir. DH insidansı hasta anket çalışmalarında, sadece %15 insidans bildiren klinik araştırmalara göre çok daha yüksektir.<sup>6,7</sup>

Kadınlarda erkeklere göre biraz daha yüksek DH insidansı bildirilmiştir. DH her yaştaki hastayı etkileyebilirken, en çok etkilenen hastalar 20-50 yaş grubundadır ve 30 ile 40 yaşları arasında zirve yapar. Servikal bölgenin bukkal yönü en sık etkilenen bölgedir.<sup>10</sup>

### 3. Etiyopatogenez

#### 3.1. Dentin pulpa kompleksinin anatomisi

Dentin, mine veya sement gibi sert dokularla kaplanır ve korunur. Dentinin kendisi, dentin tübüllerinden oluşan canlı, ektomezansim bir dokudur, odontoblastların uzantıları ve dentin-pulpa kompleksi oluşumu nedeniyle hassastır.<sup>11</sup> Pulpa dentine bağlıdır, yani dokulardan birindeki fizyolojik ve/veya patolojik reaksiyonlar diğerini de etkiler. Dentin, küçük

kanal benzeri boşluklardan, dentin tübüllerinden oluşur. Dentin sıvısı toplam dentin hacminin yaklaşık %22'sini oluşturur.<sup>11</sup> Bu, dentin tübüleri yoluyla pulpadan gelen bir ultrafiltrattır ve pulpa (odontoblastik tabaka aracılığıyla) ile dentinin dış bölgeleri arasında bir iletişim ortamı oluşturur.

### 3.2. Patogenez

Literatürde DH'nin lezyon lokalizasyonu ve lezyon başlangıcı olmak üzere iki fazda geliştiği belirtilmektedir.<sup>12</sup> Lezyon lokalizasyonu, dentin üzerindeki koruyucu örtünün kaybı ve dentinin dış ortama maruz kalması ile oluşur. Atrizyon, abrazyon, erozyon veya abfraksiyon yoluyla mine kaybını içerir. Lezyon lokalizasyonunun diğer bir nedeni, diş fırçası aşındırması, kuron için diş hazırlığı, aşırı diş ipi kullanımı veya periodontal hastalıklara neden olabilen diş eti çekilmesidir.<sup>13</sup> Açığa çıkan dentinin tamamı hassas değildir. Smear tabakasının koruyucu örtüsü kaldırıldıktan sonra ortaya çıkar ve dentin tübüllerinin açığa çıkmasına neden olur.

### 4. Mekanizma

Literatürde dentin duyarlılığının üç ana mekanizması öne sürülmüştür:

- Doğrudan innervasyon teorisi
- Odontoblast reseptörü
- Akışkan hareketi/hidrodinamik teori

Direk innervasyon teorisine göre, sinir uçları dentine penetre olur ve dentin-mine sınırına kadar uzanır.<sup>14</sup> Bu sinirlerin direkt mekanik uyarımı bir aksiyon potansiyeli başlatır. Bu teorinin birçok eksikliği vardır. Genellikle en hassas kısım olan dış dentinin innerve edildiğine dair kanıt yoktur. Çalışmalar, Rashkow pleksusunun ve intratübüler sinirlerin diş sürene kadar kendi kendine yerleşmediğini göstermiştir; ancak yeni sürmüş diş hassastır.<sup>11</sup> Ayrıca bradikinin gibi ağrı indükleyiciler dentine uygulandığında ağrıya neden olmazlar ve dentine lokal anestetik uygulamak ağrıyı önlemez.

Odontoblast reseptör teorisi, odontoblastların kendi başlarına reseptör gibi davrandığını ve sinyali bir sinir terminaline ilettiğini belirtir.<sup>15</sup>

Brannstrom (1964), dentin ağrısının hidrodinamik mekanizmaya, yani sıvı kuvvetine bağlı olduğunu öne sürmüştür.<sup>16</sup> "Aşırı duyarlı" dentinin taramalı elektron mikroskopik (SEM) analizi, geniş ölçüde açık dentin tübüllerinin varlığını göstermektedir.<sup>17</sup> Aşırı duyarlı dentindeki geniş tübüller, hidrodinamik teori ile tutarlıdır. Bu teori, dentin tübüllerinin içindeki sıvının varlığına ve hareketine dayanmaktadır. Bu merkezkaç sıvı hareketi, sırasıyla,

dentin tübüllerinin ucundaki veya pulpa-dentin kompleksindeki sinir uçlarını harekete geçirir.<sup>15</sup> Bu, saçta dokunarak veya baskı uygulayarak saçı çevreleyen sinir liflerinin aktivasyonuna benzer. Pulpal sinirlerin tepkisi, esas olarak Aδ intradentinal afferent lifler, uygulanan basınca, yani uyarıların yoğunluğuna bağlıdır.<sup>15</sup> Sıvıyı pulpa-dentin kompleksinden uzaklaştırma eğiliminde olan uyarıların daha fazla ağrı ürettiği kaydedilmiştir. Bu uyarılar soğutma, kurutma, buharlaştırma ve hipertonic kimyasal maddelerin uygulanmasını içerir.<sup>18</sup> DH'li hastaların yaklaşık %75'i soğuk uyarı uygulanmasıyla ağrıdan yakınıdır.<sup>18</sup> Dentin tübüllerinin içindeki sıvı hareketi ağrıya neden olsa da, açıkta kalan dentinin tamamının hassas olmadığına dikkat edilmelidir. “Aşırı duyarlı” dentin, “hassas olmayan” dentine kıyasla daha geniş açık tübüllere ve ince/az kalsifiye smear tabakasına sahiptir. Daha geniş tübüller sıvı hareketini ve dolayısıyla ağrı yanıtını artırır.<sup>11,12</sup>

## **5. DH Klinik Yönetimi**

### **5.1. Teşhis**

Herhangi bir klinik durumda olduğu gibi, DH tedavisine başlamadan önce doğru teşhis önemlidir. DH, çürük, kırık veya diş beyazlatma sonrası hassasiyet gibi diğer durumlara benzer özelliklere sahiptir.<sup>10,19</sup> DH'nin teşhisi, kapsamlı bir klinik öykü ve muayene ile başlar. Kesin DH tanısı konmadan önce diş ağrısının diğer nedenleri elimine edilmelidir. Bu tekniklerin bazıları, dişlere hafifçe vurulduğunda oluşan baskıya (pulpitis/periodontal tutulumu belirtmek için) ağrı tepkisini, bir çubuğu ısırırken ağrıyı (kırığı düşündürür), transillüminasyon ışığı veya boyaların kullanımını (kırıkları teşhis etmek için) ve son restorasyonlarla ilişkili ağrıyı içerir.<sup>20</sup> DH'yi teşhis etmenin basit klinik yöntemi, hastanın ağrıdan şikayet ettiği bölgedeki tüm dişleri inceleyerek, bir hava spreyi veya maruz kalan dentinde mesio-distal yönde probu kullanmayı içerir.<sup>21</sup> Şiddet veya ağrı derecesi, kategorik skalaya göre (yani, hafif, orta veya şiddetli ağrı) veya görsel bir analog skala kullanılarak ölçülebilir.<sup>12</sup>

### **5.2. DH'nin önlenmesi/etiyojik faktörlerin ortadan kaldırılması**

DH'nin klinik yönetiminin sıklıkla ihmal edilen bir aşaması, DH'ye neden olan faktörlerin tanımlanması ve tedavisidir. Etiyolojik faktörlerin ortadan kaldırılmasıyla, durumun oluşması veya tekrarlaması önlenir. Etiyolojik faktörler arasında hatalı diş fırçalama, kötü ağız hijyeni sayılabilir, erken temaslar, periodontal tedavi veya fizyolojik nedenlerle diş eti çekilmesi ve eksojen/endojen bakteriyel olmayan asitler sayılabilir.<sup>12</sup> Hatalı diş fırçalama,

sert fırçaları, aşırı kuvvetleri, servikal bölgelerde aşırı fırçalamayı ve hatta plak birikimine ve diş eti çekilmesine neden olan fırçalama eksikliğini içerir.<sup>22</sup> Hastaya doğru diş fırçalama yöntemi maketler yardımıyla öğretilmelidir. Aşındırıcı özelliği yüksek diş macunlarından kaçınılmalıdır.<sup>12</sup> Ayrıca asitli erozyonun diş fırçası aşınması üzerindeki agonist etkisini önlemek için hastalara asitli içeceklerden sonra en az 2 saat diş fırçalamamaları söylenmelidir. Eroziv ajanlar ayrıca DH'nin başlaması ve ilerlemesinde önemli ajanlardır. Mineyi aşındırma veya dentin tübüllerini açma eğilimindedirler.<sup>23,24</sup> Aşındırıcı maddeler, eksojen diyet asitleri veya endojen asitler olabilir. Eksojen diyet asitleri arasında gazlı içecekler, turunçgiller, şaraplar, yoğurt ve profesyonel tehlikeler (pil üretiminde çalışanlar, şarap tadımcıları) yer alır.<sup>23,24</sup> Ayrıntılı bir beslenme öyküsü alınmalıdır. Asit içeren besinlerin miktarı ve sıklığı azaltılmalıdır. Hastaya asitli içeceklerden sonra alkali (süt) veya en azından nötr (su) bir şeyler alması ve içeceği yudumlamak için pipet kullanması ve dişlerin etrafında savurmaktan kaçınması önerilmelidir. Endojen asit, gastroözofageal reflü veya yetersizlikten gelir. Yeme bozukluğu olan hastalarda da sık görülür. Durum, maksiller ön dişlerin damak yüzeylerinin genel erozyonu ile karakterize edilir.<sup>25</sup> Böyle bir hasta, altta yatan hastalığın tedavisi için tıp doktoruna sevk edilmelidir. Asitlerle temasını önlemek için etkilenen bölgeleri kapatmak amacıyla oklüzal splint üretilir.

## **6. Hassasiyet Azaltıcı Maddelerin Sınıflandırılması**

### **I. Uygulama şekli**

Evde duyarsızlaştırıcı ajanlar

Ofis içi tedavi

### **II. Etki mekanizması temelinde**

Sinir duyarsızlaştırma

- Potasyum nitrat

Protein çökmesi

- Gluteraldehit
- Gümüş nitrat
- Çinko Klorür
- Stronsiyum klorür heksahidrat

Dentin tübüllerinin tıkanması

- Sodyum florür

- Kalay florür
- Stronsiyum klorür
- Potasyum oksalat
- Kalsiyum fosfat
- Kalsiyum karbonat
- Biyoaktif camlar ( $\text{SiO}_2 - \text{P}_2\text{O}_5 - \text{CaO} - \text{Na}_2\text{O}$ )

#### Dentin adeziv kapatıcılar

- Florür vernikleri
- Oksalik asit ve reçine
- Cam iyonomer simanlar
- Kompozitler
- Dentin bağlayıcı ajanlar

#### Lazerler

- Neodimyum:itriyum alüminyum granat (Nd-YAG) lazer
- GaAlAs (galyum-alüminyum-arsenit lazer)
- Erbium-YAG lazer

#### Homeopatik ilaç

- Propolis

### 6.1. Evde duyarsızlaştırma tedavisi

Grossman<sup>26</sup>, ideal bir dentin duyarsızlaştırma ajanı için gereklilikleri şu şekilde sıralamıştır: uzun süreli etkilerle hızlı hareket eder, pulpayı tahriş etmez, ağrısız ve kolay uygulanır ve dişi renklendirmez. Geleneksel olarak, DH tedavisi için terapi, öncelikle dentin tübüllerini tıkamayı veya tübüllerin içinde pıhtılaşmayı amaçlar.<sup>12</sup> Hastalara genellikle reçetesiz desensitize edici ajanlar tavsiye edilir. Bu "evde" hassasiyet giderici maddeler arasında diş macunları, gargaralar ve sakızlar bulunur.<sup>12</sup> Diş macunlarının çoğu potasyum tuzları (potasyum nitrat, potasyum klorür veya potasyum sitrat), sodyum florür, stronsiyum klorür, dibazik sodyum sitrat, formaldehit, sodyum monoflorfosfat ve kalay florür içerir. Potasyum tuzları, dentin tübülleri boyunca difüzyonla hareket eder ve aksonik hareketi bloke ederek intradental sinir liflerinin uyarılabilirliğini azaltır.<sup>27,28</sup> Çeşitli klinik çalışmalar, potasyum tuzlarının DH'yi kontrol etmedeki etkinliğini göstermiştir.<sup>29,30</sup> %5 potasyum

nitrat ve %0.454 kalay içeren diş macunlarının DH'yi önemli ölçüde azalttığı gösterilmiştir. Ayrıca potasyum nitrat ve florür içeren diş macunlarının ağartma sonrası hassasiyeti azalttığı gösterilmiştir.<sup>31,32</sup> Hassasiyet giderici diş macunları yumuşak kıllı bir diş fırçası yardımıyla kullanılmalıdır. Hastalara aktif maddenin seyrelmesini önlemek için minimum miktarda su kullanmaları önerilmelidir. Hassasiyet giderici diş macunlarının yanı sıra potasyum nitrat, sodyum florür veya potasyum sitrat içeren gargaralar ve sakızlar da tavsiye edilir.<sup>12</sup> “Evde” hassasiyet giderme tedavisinin sonuçları her 3-4 haftada bir gözden geçirilmelidir. DH'de rahatlama yoksa “ofis içi” tedavi başlanmalıdır.

## 6.2. Ofis içi duyarsızlaştırma ajanları

Teorik olarak, ofis içi duyarsızlaştırma tedavisi, DH semptomlarından anında bir rahatlama sağlamalıdır. Ofis içi duyarsızlaştırıcı ajanlar, sertleşme reaksiyonuna giren (cam iyonomer siman, kompozitler) ve sertleşme reaksiyonuna girmeyen (vernikler, oksalatlar) malzemeler olarak sınıflandırılabilir.

## 6.3. Florürler

Geleneksel olarak florürler, mine/dentinin remineralizasyonuna yardımcı olabilecek çürük önleyici bir ajan olarak kullanılmıştır.<sup>33</sup> Ayrıca, çeşitli klinik deneyler, florür solüsyonu uygulamasının DH'yi azaltabileceğini göstermiştir.<sup>34,35</sup> Florürler dentin tübüllerinin içindeki kalsiyum florür kristallerinin çökmesiyle dentindeki geçirgenliği azaltır.<sup>12</sup> Bu kristaller tükürükte kısmen çözünmez. SEM ile görüntüleme, florürlerin uygulanmasından sonra peritübüler dentinde granüler çökelti ortaya çıkmıştır.<sup>36</sup> DH'yi tedavi etmek için çeşitli florür formülasyonları kullanılır. Bunlar arasında sodyum florür, kalay florür, sodyum monoflorofosfat, florosilikatlar ve iyontoforez ile birleştirilmiş florür bulunur.<sup>12</sup> Sodyum florür diş temizleme ürünlerinde kullanılmıştır veya %2'lik bir konsantrasyonda profesyonel olarak uygulanabilir. Sodyum florür tarafından oluşturulan çökelti, tükürük veya mekanik etki ile mekanik olarak giderilebilir. Bu nedenle, asit formülasyonunun eklenmesi önerilir. Asitlenmiş sodyum florür, tübüllerin derinliklerinde çökelti oluşturabilir. Ayrıca, bazı yazarlar iyonotoforezin sodyum florür ile birlikte kullanılmasını önermektedir.<sup>36,37</sup> Elektrik akımının iyon difüzyonunu arttırdığı sanılmaktadır. Bir klinik çalışma, %0,4 kalay florür ile %0,717 florürün 5 dakikalık profesyonel bir uygulamadan sonra anında etki sağlayabildiğini göstermiştir.<sup>38</sup> Kalay florür, sodyum florüre benzer şekilde etki eder, yani kalsiyum florür oluşumu tübüllerde çökeltir. Ayrıca SEM çalışmaları kalaylı florürün kendisinin açıkta kalan dentin üzerinde çözünmeyen çökelti oluşturabileceğini göstermiştir.<sup>39</sup> Florosilikatlar



tükürükten kalsiyum fosfat çökeltileri oluşturarak etki eder. Amonyum hekzaflorosilikat duyarsızlaştırma maddesi olarak kullanılmıştır. Kalsiyum florür ve florlu apatit karışımının çökmesi yoluyla dentin tübül tıkanıklığının sürekli etkisini gösterebilir.<sup>40,41</sup> Çökelti ağırlıklı olarak florlanmış apatitten oluşuyorsa, dentin tübüllerinin derinliklerinde biriken kararlı kristaller oluşturabilir.<sup>40,41</sup> Bu kristaller, tükürük, fırçalama veya diyet maddelerinin etkisinden uzaklaştırılmaya dirençlidir.

#### **6.4. Oksalatlar**

Oksalatlar dentin geçirgenliğini azaltabilir ve dentin tübüllerini tıkayabilir. % 30 potasyum oksalat, dentin geçirgenliğinde %98 azalma göstermiştir.<sup>42</sup> Ayrıca, %3 potasyum oksalatın topikal uygulaması periodontal tedaviden sonra DH'yi azaltmıştır.<sup>45</sup> Oksalat, dentinin kalsiyum iyonları ile reaksiyona girer ve içinde kalsiyum oksalat kristalleri oluşturur. Bozulmamış bir smear tabakası ile karşılaştırıldığında daha iyi bir sızdırmazlık sağlar.<sup>12</sup> Oksalatların DH üzerindeki etkisinin zamanla azaldığı gösterilmiştir. Bu durum, kalsiyum oksalat kristallerinin fırçalama veya diyet asitleri ile çıkarılmasına bağlanabilir ve dentin yüzeyinin asitle aşındırılmasıyla iyileştirilebilir, böylece kalsiyum oksalat kristallerinin dentin tübüllerinin derinliklerine nüfuz etmesi artırılabilir.<sup>43</sup>

Vernikler, DH'yi tedavi etmek için yaygın olarak kullanılan yararlı ofis içi önlemlerdir. Açıkta kalan dentin yüzeyini kaplamak için kopal vernik uygulanabilir. Ancak etkisi kısa sürelidir ve uzun süreli DH tedavisi için önerilmez.<sup>44</sup> Etkinliğini artırmak için smear tabakasının çıkarılması savunulmaktadır. Ayrıca cilalar, florür için bir araç görevi görebilir. Florür cilaları, iyonların penetrasyonunu artırmak için asitlendirilebilir.<sup>44</sup>

#### **6.5. Rezin materyaller**

Rezin bazlı dental adeziv sistemler, daha dayanıklı ve uzun süreli bir dentin duyarsızlaştırma etkisi sağlayabilir. Adeziv rezinler, hibrit bir tabaka oluşturarak dentin tübüllerini etkili bir şekilde kapatabilir.<sup>12</sup> Çeşitli klinik çalışmalar, adezivlerin DH tedavisinde etkinliğini göstermiştir.<sup>45-47</sup> Geleneksel olarak, rezin kompozitleri veya dentin bağlayıcı maddeler duyarsızlaştırıcı maddeler olarak kullanılır. Konvansiyonel dentin bağlayıcı ajanlar (DBA) smear tabakasını kaldırır, dentin yüzeyini aşındırır ve dentin tübüllerinin içinde derin dentin rezin tagleri oluşturur. Kombine dentin-rezin tabakası hibrit tabaka olarak adlandırılmıştır. Dentin tübüllerini etkili bir şekilde kapatır ve DH'yi önler.<sup>45-47</sup> Daha yeni bağlayıcı ajanlar, smear tabakasını değiştirir ve onu hibrit tabakaya dahil eder.<sup>48</sup> Son zamanlarda, yalnızca DH'yi tedavi etmek amacıyla bazı dentin bağlayıcı ajanlar piyasaya

sürülmüştür. Gluma Desensitizer (Heraeus Kulzer, Hanau, Almanya) hidroksietil metakrilat (HEMA), benzalkonyum klorür, gluteraldehit ve florür içerir. Gluteraldehit, dentin tübüleri içindeki proteinlerin pıhtılaşmasına neden olur.<sup>48</sup> Dentin sıvısındaki serum albümini ile reaksiyona girerek çökmesine neden olur. HEMA, dentin tübülerini tıkar.<sup>48</sup> Gluma, klinik deneylerde ümit verici sonuçlar göstermiştir.<sup>48,49</sup>

### **6.6. Biyocam**

Biyocam, yeni kemik oluşumunu uyarmak için geliştirilmiştir.<sup>50</sup> Ortopedide, implant ve kemik arasındaki birleşmeyi desteklemek için implantları kaplamak için kullanılır.<sup>50,51</sup> Diş hekimliğinde periodontal tedavi sırasında kemik defektlerini doldurmak için kullanılmıştır.<sup>52</sup> Biyocam formülasyonunun dentin tübüllerinin infiltrasyonunu ve remineralizasyonunu destekleyebileceği bildirilmiştir.<sup>53</sup> Temel bileşen, kalsiyum ve fosfatın çökmesi için gerekli silikadır. SEM analizi bioglass uygulamasının dentin tübülerini tıkayan bir apatit tabakası oluşturduğunu göstermiştir.<sup>53</sup> DH yönetiminde biyocam kullanımı NovaMin (NovaMin Technology Inc., FL, ABD) gibi bazı ürünler tarafından gösterilmiştir.

### **6.7. Portland çimentosu**

Bazı yazarlar, Portland çimentosundan türetilen kalsiyum silikat çimentonun DH'nin tedavisinde yardımcı olabileceğini göstermiştir.<sup>12</sup> Remineralizasyon yoluyla dentin tübüllerinin tıkanmasına yardımcı olur.

### **6.8. Lazer**

Lazer, uyarılmış radyasyon emisyonu ile ışık amplifikasyonunun kısaltmasıdır. Lazerlerin etkin DH tedavisinde kullanılabileceği çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir.<sup>54-57</sup> Lazerlerin DH tedavisindeki etki mekanizması çok net değildir. Bazı yazarlar Nd-YAG lazer uygulamasının dentin tübülerini tıkadığını göstermişlerdir.<sup>55,56</sup> GaAlA lazerin dentin tübüllerindeki nöral iletimi etkileyerek etki ettiği düşünülmektedir.<sup>57</sup> Lazerlerin içerdeki proteinleri pıhtılaştırdığı da öne sürülmüştür. Lazerler dentin tübüleri ve sıvının hareketini engeller.<sup>55</sup>

### **6.9. Kazein fosfopeptit–amorf kalsiyum fosfat**

Son zamanlarda, süt proteini kazeini remineralizasyon (GC Tooth Mousse) geliştirmek için kullanılmıştır. Kazein fosfopeptit (CPP), amorf kalsiyum fosfat (ACP) ile bağlanan ve stabilize olan fosfoseril dizileri içerir.<sup>58</sup> Stabilize CPP-ACP, kalsiyum ve fosfat iyonlarının çözünmesini

önler.<sup>58</sup> Çeşitli çalışmalar, CPP-ACP'nin mine yüzey altı lezyonlarını etkili bir şekilde remineralize edebildiğini göstermiştir.<sup>59,60</sup> Remineralize etme kapasitesi sayesinde, üreticiler tarafından DH'nin önlenmesine ve tedavisine de yardımcı olabileceği önerilmiştir.

## 7. Sonuçlar

- Ayrıntılı bir klinik ve diyet öyküsü alınmalı,
- Durumun diğer diş ağrısı durumlarından farklı olarak teşhisi yapılmalı,
- Etiyolojik ve predispozan faktörleri tanımlayıp yönetmeli,
- Hafif ile orta derecede hassasiyet durumunda, evde duyarsızlaştırma tedavisi tavsiye edilmeli,
- Herhangi bir rahatlama yoksa veya ciddi hassasiyet durumunda muayenehanede tedaviye başlamalı,
- Aşırı durumlarda, hasta tedaviye yanıt vermezse ve semptomları gösteren bireysel dişler varsa, o zaman endodontik tedaviye başlanmalıdır.

## 8. Referanslar

- [1] Addy M. Tooth wear and sensitivity: Clinical advances in restorative dentistry. In: Addy M, Embery G, Edgar WM, Orchardson R, editors. *Dentine hypersensitivity: Definition, prevalence distribution and aetiology*. London: Martin Dunitz; 2000. pp. 239–48.
- [2] Addy M. Etiology and clinical implications of dentine hypersensitivity. *Dent Clin North Amer*. 1990;34:503–14.
- [3] Trowbridge HO. Mechanism of pain induction in hypersensitive teeth. In: Rowe NH, editor. *Hypersensitive dentine: Origin and management*. Ann Arbor, USA: University of Michigan; 1985. pp. 1–10.
- [4] Holland GR, Narhi MN, Addy M, Gangarosa L, Orchardson R. Guidelines for the design and conduct of clinical trials on dentine hypersensitivity. *J Clin Periodontol*. 1997;24:808–13.
- [5] Rees JS, Jin U, Lam S, Kudanowska I, Vowles R. The prevalence of dentine hypersensitivity in a hospital clinic population in Hong Kong. *J Dent*. 2003;31:453–61.

- [6] Flynn J, Galloway R, Orchardson R. The incidence of hypersensitive teeth in the west of Scotland. *J Dent.* 1985;13:230–6.
- [7] Fischer C, Fischer RG, Wennberg A. Prevalence and distribution of cervical dentine hypersensitivity in a population in Rio de Janeiro, Brazil. *J Dent.* 1992;20:272–6.
- [8] Irwin CR, McCusker P. Prevalence of dentine hypersensitivity in general dental population. *J Irish Dent Assoc.* 1997;43:7–9.
- [9] Taani DQ, Awartani F. Prevalence and distribution of dentin hypersensitivity and plaque in a dental hospital population. *Quintessence Int.* 2001;32:372–6.
- [10] Addy M, Mostafa P, Newcombe RG. Dentine hypersensitivity: The distribution of recession, sensitivity and plaque. *J Dent.* 1987; 15:242–8.
- [11] Orchardson R, Cadden SW. An update on the physiology of the dentine-pulp complex. *Dent Update.* 2001;28:200–9.
- [12] Orchardson R, Gilliam D. Managing dentin hypersensitivity. *J Am Dent Assoc.* 2006;137:990–8.
- [13] Dababneh R, Khouri A, Addy M. Dentine hypersensitivity: An enigma?. A review of terminology, epidemiology, mechanisms, aetiology and management. *Br Dent J.* 1999;187:606–11.
- [14] Irvine JH. Root surface sensitivity: A review of aetiology and management. *J N Z Soc Periodontol.* 1988;66:15–8.
- [15] Pashley DH. Dynamics of the pulpo-dentinal complex. *Crit Rev Oral Biol Med.* 1996;7:104–33.
- [16] Brännstrom M, Astrom A. A Study on the mechanism of pain elicited from the dentin. *J Dent Res.* 1964;43:619–25.
- [17] Absi EG, Addy M, Adams D. Dentine hypersensitivity: A study of the patency of dentinal tubules in sensitive and non sensitive cervical dentine. *J Clin Periodontol.* 1987;14:280–4.
- [18] Chidchuangchai W, Vongsavan N, Matthews B. Sensory transduction mechanisms responsible for pain caused by cold stimulation of dentine in man. *Arch Oral Biol.* 2007;52:154–60.
- [19] Minoux M, Serfaty R. Vital tooth bleaching: Biologic adverse effects - A review. *Quintessence Int.* 2008;39:645–59.

- [20] Dowell P, Addy M. Dentine Hypersensitivity: A review: Aetiology, symptoms and theories of pain production. *J Clin Periodontol.* 1983;10:341–50.
- [21] Gillam DG, Orchardson R. Advances in the treatment of root dentin sensitivity: Mechanisms and treatment principles. *Endod Topics.* 2006; 13:13–33.
- [22] Suge T, Kawasaki A, Ishikawa K, Matsuo T, Ebisu S. Effects of plaque control on the patency of dentinal tubules: An In vivo study in beagle dogs. *J Periodontol.* 2006;77:454–9.
- [23] Eisenburger M, Addy M. Erosion and attrition of human enamel In vitro. Part I: Interaction effects. *J Dent.* 2002;30:341–7.
- [24] Osborne-Smith KL, Burke FJ, Wilson NH. The aetiology of the non-carious cervical lesion. *Int DentJ.* 1999;49:139–43.
- [25] Mayhew RB, Jessee SA, Martin RE. Association of occlusal, periodontal, and dietary factors with the presence of non-carious cervical dental lesions. *Am J Dent.* 1998;11:29–32.
- [26] Grossman L. A systematic method for the treatment of hypersensitive dentine. *J Am Dent Assoc.* 1935;22:592–8.
- [27] Markowitz K, Bilotto G, Kim S. Decreasing intradental nerve activity in the cat with potassium and divalent cations. *Arch Oral Biol.* 1991;36:1–7.
- [28] Peacock JM, Orchardson R. Effects of potassium ions on action potential conduction in A- and C-fibers of rat spinal nerves. *J Dent Res.* 1995;74:634–41.
- [29] Hodosh M. A superior desensitizer: Potassium nitrate. *J Am Dent Assoc.* 1974;88:831–2.
- [30] Frechoso SC, Menendez M, Guisasola C, Arregui I, Tejerina JM, Sicilia A. Evaluation of the efficacy of two potassium nitrate bioadhesive gels (5% and 10%) in the treatment of dentine hypersensitivity: A randomised clinical trial. *J Clin Periodontol.* 2003;30:315–20.
- [31] Schiff T, Zhang YP, DeVizio W, Stewart B, Chaknis P, Petrone ME, et al. A randomized clinical trial of the desensitizing efficacy of three dentifrices. *Compend Contin Educ Dent Suppl.* 2000;27:4–10.

- [32] Sowinski JA, Battista GW, Petrone ME, Chaknis P, Zhang YP, DeVizio W, et al. A new desensitizing dentifrice: An 8-week clinical investigation. *Compend Contin Educ Dent Suppl.* 2000;21:11–6.
- [33] Paine ML, Slots J, Rich SK. Fluoride use in periodontal therapy: A review of the literature. *J Am Dent Assoc.* 1998;129:69–77.
- [34] Morris MF, Davis RD, Richardson BW. Clinical efficacy of two dentin desensitizing agents. *Am J Dent.* 1999;12:72–6.
- [35] Leonard RH, Jr, Smith LR, Garland GE, Caplan DJ. Desensitizing agent efficacy during whitening in an at-risk population. *J Esthet Restor Dent.* 2004;16:49–55.
- [36] Kern DA, McQuade MJ, Scheidt MJ, Hanson B, Van Dyke TH. Effectiveness of sodium fluoride on tooth hypersensitivity with and without iontophoresis. *J Periodontol.* 1989;60:386–9.
- [37] Gangarosa LP, Park NH. Practical considerations in iontophoresis of fluoride for desensitizing dentin. *J Prosthet Dent.* 1978;39:173–8.
- [38] Thrash WJ, Dodds MW, Jones DL. The effect of stannous fluoride on dentinal hypersensitivity. *Int Dent J.* 1994;44:107–18.
- [39] Morris MF, Davis RD, Richardson BW. Clinical efficacy of two dentin desensitizing agents. *Am J Dent.* 1999;12:72–6.
- [40] Suge T, Kawasaki A, Ishikawa K, Matsuo T, Ebisu S. Ammonium hexafluorosilicate elicits calcium phosphate precipitation and shows continuous dentin tubule occlusion. *Dent Mater.* 2008;24:192–8.
- [41] Suge T, Kawasaki A, Ishikawa K, Matsuo T, Ebisu S. Effect of ammonium hexafluorosilicate on dentin tubule occlusion for the treatment of dentin hypersensitivity. *Am J Dent.* 2006;19:248–52.
- [42] Pillon FL, Romani IG, Schmidt ER. Effect of a 3% potassium oxalate topical application on dentinal hypersensitivity after subgingival scaling and root planing. *J Periodontol.* 2004;75:1461–4.
- [43] Hongpakmanoon W, Vongsavan N, Soo-ampon M. Topical application of warm oxalate to exposed human dentine *In vivo.* *J Dent Res.* 1999;78:300.
- [44] Hack GD, Thompson VP. Occlusion of dentinal tubules with cavity varnishes. *Archs Oral Biol.* 1994;39:S149.

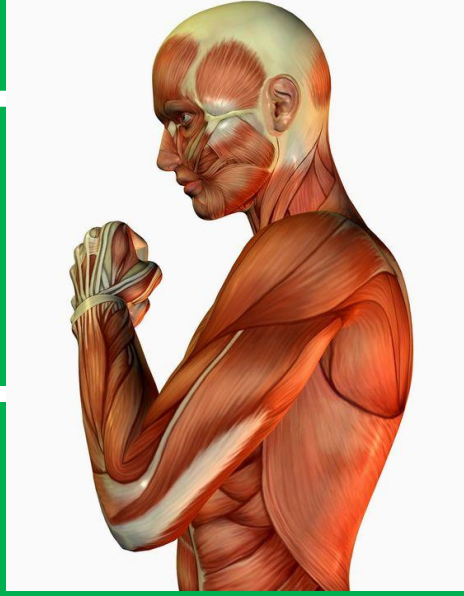
- [45] Duran I, Sengun A. The long-term effectiveness of five current desensitizing products on cervical dentine sensitivity. *J Oral Rehab.* 2004;31:351–6.
- [46] Prati C, Cervellati F, Sanasi V, Montebugnoli L. Treatment of cervical dentin hypersensitivity with resin adhesives: 4-week evaluation. *Am J Dent.* 2001;14:378–82.
- [47] Baysan A, Lynch E. Treatment of cervical sensitivity with a root sealant. *Am J Dent.* 2003;16:135–8.
- [48] Dondi dall’Orologio G, Lone A, Finger WJ. Clinical evaluation of the role of glutardialdehyde in a one-bottle adhesive. *Am J Dent.* 2002;15:330–4.
- [49] Dondi dall’Orologio G, Lorenzi R, Anselmi M, Grisso V. Dentidesensitizing effects of Gluma Alternate, Health-Dent Desensitizer and Scotchbond Multi-Purpose. *Am J Dent.* 1999;12:103–6.
- [50] Hench LL, Splinter RJ, Allen WC, Greenlee TK. Bonding mechanisms at interface of ceramic prosthetic materials. *J Biomed Mater Res Symp.* 1971;2:117–41.
- [51] Hench LL, Paschall HA. Direct chemical bond of bioactive glass-ceramic materials to bone and muscle. *J Biomed Mater Res Symp.* 1973;4:24–42.
- [52] Wilson J, Low SB. Bioactive ceramics for periodontal treatment: Comparative studies in the patas monkey. *J Appl Biomater.* 992;3:123–9.
- [53] Forsback AP, Areva S, Salonen JI. Mineralization of dentin induced by treatment with bioactive glass S53P4 In vitro. *Acta Odontol Scand.* 2004;62:14–20.
- [54] Kimura Y, Wilder-Smith P, Yonaga K, Matsumoto K. Treatment of dentine hypersensitivity by lasers: A review. *J Clin Periodontol.* 2000;27:715–21.
- [55] McCarthy D, Gillam DG, Parson DJ. In vitro effects of laser radiation on dentine surfaces. *J Dent Res.* 1997;76:233.
- [56] Schwarz F, Arweiler N, Georg T, Reich E. Desensitizing effects of an Er: YAG laser on hypersensitive dentine. *J Clin Periodontol.* 2002;29:211–5.

- [57] Corona SA, Nascimento TN, Catirse AB, Lizarelli RF, Dinelli W, Palma-Dibb RG. Clinical evaluation of low-level laser therapy and fluoride varnish for treating cervical dentinal hypersensitivity. *J Oral Rehabil.* 2003;30:1183–9.
- [58] Reynolds EC. Remineralization of enamel subsurface lesions by casein phosphopeptide-stabilized calcium phosphate solutions. *J Dent Res.* 1997;76:1587–95.
- [59] Cai F, Shen P, Morgan MV, Reynolds EC. Remineralization of enamel subsurface lesions in-situ by sugar free lozenges containing casein phosphopeptide – amorphous calcium phosphate. *Aust Dent J.* 2003;48:240–3.
- [60] Lata S, Varghese NO, Varughese JM. Remineralization potential of fluoride and amorphous calcium phosphate-casein phospho peptide on enamel lesions: An In vitro comparative evaluation. *J Conserv Dent.* 2010;13:42–6.



**2023 New Trends in Health  
Sciences**

CHAPTER 07



**Kardiyopleji - Güncel Bakış  
(Bişar Amaç)**



## Kardiyopleji - Güncel Bakış

### Bişar Amaç

*Sağlık Bakanlığı SBÜ Şanlıurfa Mehmet Akif İnan Eğitim ve Araştırma Hastanesi,  
Perfüzyon Birimi, Şanlıurfa, Türkiye  
ORCID: 0000-0003-0320-4239*

### 1. Giriş

Kardiyopulmoner bypass (KPB), kalp ve aort cerrahisi operasyonlarında kalp ve akciğerlerin fonksiyonlarının belirli bir süre devre dışı bırakılarak gerçekleştirilmesi olarak tanımlanmaktadır. KPB eşliğinde yapılan kalp ve aort cerrahisi operasyonlarında kansız ve hareketsiz bir saha için kalbin durdurulması gerekmektedir. Bunun içinde kardiyopleji solüsyonları kullanılmaktadır. Perfüzyonistler tarafından hazırlanan ve verilen kardiyopleji solüsyonları çeşitlilik göstermektedir. En ideal ve mükemmel kardiyopleji konusunda fikir birliği bulunmamakla beraber, bu konudaki çalışmalar devam etmektedir. KPB eşliğinde gerçekleştirilen kardiyak cerrahi operasyonlarındaki belki de en önemli konuların başında kardiyopleji konusu gelmektedir. Bu bölümde kardiyoplejinin ne olduğu, güncel kullanılan kardiyopleji solüsyonları, kardiyopleji verilme yöntemleri ve dikkat edilmesi gerekenler ve ideal kardiyoplejiden beklentiler açıklanacaktır.

### 2. Genel Bilgiler

KPB eşliğinde gerçekleştirilen kalp cerrahisi operasyonlarında kansız ve hareketsiz bir cerrahi alan gerekmektedir. Bu amaçla kalp durdurulmaktadır. Bunu gerçekleştirmek için de kardiyopleji solüsyonları kullanılmaktadır. Kardiyopleji konusundaki çalışmaların temeli ise 1950'li yıllara dayanmaktadır. Kardiyopleji terimi ilk olarak 1957'de Lam tarafından elektromekanik sessizliğin rolünü öne sürerek ortaya atılmıştır. Kardiyopleji, KPB eşliğinde gerçekleştirilen kardiyak cerrahi operasyonları sırasında kasıtlı ve geçici olarak kalbi durdurmak için uygulanan farmakolojik bir tedavidir. Kardiyoplejik bir solüsyonun, tercih edilen kardiyoplejik solüsyondan bağımsız olarak, belirli koşulları karşılaması gerekir. Kardiyopleji solüsyonları içeriğine göre kan ve kristalloid kardiyopleji solüsyonları olarak sınıflandırılabilir. Ancak son yıllarda tek doz kardiyopleji solüsyonları şeklinde de solüsyonlar geliştirilmiştir. Kardiyopleji verilme stratejilerine bakıldığında; sıcaklığına göre soğuk veya sıcak; uygulama yolu olarak antegrad veya retrograd olarak değerlendirilmektedirler. Ayrıca KPB cerrahisinde son yıllarda popüler olan; seyreltilmiş ve mikropoleji kavramları

da önem kazanmıştır. Son olarak günümüzde ideal bir kardiyopleji solüsyonu nasıl olmalıdır? düşüncesi önem kazanmıştır. Kalbin durdurulması, neredeyse evrensel olarak, hücreyi depolarize eden ve böylece repolarizasyonu ve sonraki aksiyon potansiyellerinin oluşumunu önleyen hiperkalemi ile sağlanmaktadır. İdeal kardiyopleji kavramı da bu düşünce üzerine oluşturulmalıdır.

### **3. Kardiyoplejide Tarihsel Gelişim**

Kardiyopleji, KPB eşliğinde yapılan kardiyak cerrahi operasyonlarında kardiyak cerrahinin temellerinden birini oluşturmaktadır. Kardiyopleji konusundaki çalışmaların temeli 1950'li yıllara dayanmaktadır. Kardiyopleji terimi (Kardiy "kalp" ve pleji "felç") ilk olarak 1957'de Lam tarafından elektromekanik sessizliğin rolünü öne sürerek ortaya atılmıştır. Kardiyopleji konusundaki ilk çalışmalar Bretschneider, Spieckman, Kirsch ve Hoelscher tarafından yapılmıştır. İlk kullanılan kardiyopleji solüsyonu Melrose tarafından geliştirilmiş olup yüksek potasyum içeriğine sahiptir. Bretschneider, tasarladığı kardiyoplejik çözümdeki her bir öğenin nasıl çalıştığını açıklayan ilk araştırmacıydı. Düşük sodyumun miyokardiyal hücre içi sodyum konsantrasyonunu taklit ettiğini, dolayısıyla hücre içi kardiyopleji adını aldığını açıkladı. Kardiyopleji konusunda ilk deneysel çalışmalar ise Sealey tarafından yapılmıştır ve bu tür solüsyonlara ilk defa kardiyopleji kelimesini kullanan kişi de Sealy'dir. Kardiyopleji solüsyonlarının içerisine değişik ajanlar ekleyerek kardiyak arrest sağlamaya yönelik çalışmalar ise 1970'li yılların başında Bretschneider, Kirsch ve Hoelscher tarafından yapılmıştır. Miyokard korumanın hücresel düzeydeki mekanizmalarının ortaya konması St.Thomas Hastanesi'nden Hearse'nin 1976 yılında St. Thomas I solüsyonu adı verilen kardiyopleji solüsyonu sonuçlarını yayınlanması ile başlamıştır. St.Thomas kardiyopleji solüsyonu 1980-1990 yıllarında yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu alana Hearse ile birlikte büyük katkılar sunan diğer bir önemli isim ise Buckberg'dir. Buckberg; aralıklı-devamlı ve sıcak-soğuk kan kardiyoplejisi çalışmalarının da öncüsüdür. Retrograd koroner sinüs perfüzyonu yöntemini 1957 yılında Gott kullanmıştır.1990'lı yılların başında Pittsburgh Üniversitesi'nden Pedro del Nido ve arkadaşları tarafından tek doz şeklinde uygulanan del Nido kardiyopleji solüsyonu geliştirilmiştir. İlk başta pediatrik ve çocuk kalp cerrahisinde kullanılan ve tek doz olarak uygulanan del Nido kardiyoplejisi Boston Çocuk Hastanesi'nde kullanılmaya başlanılmıştır. 2003 yılından bu yana ise yetişkin kalp cerrahisinde de başarıyla kullanılmaktadır (1-6).

#### 4. Kardiyopleji Nedir?

Kardiyopleji, KPB eşliğinde gerçekleştirilen kardiyak cerrahi operasyonları sırasında kasıtlı ve geçici olarak kalbi durdurmak için uygulanan farmakolojik bir tedavidir. Koronerler yolu ile verilen ve farmakolojik maddeler içeren eriyiklerle yapılan bu uygulamaya kardiyopleji adı verilmektedir (7,8). Kardiyopleji uzun yıllardır miyokardiyal korumanın temel taşı olmuştur. En bariz rolü, hızlı durdurmayı sağlamak ve sürdürmektir. Kardiyopleji terimi; kardiy=kalp ve pleji=felç anlamı taşımaktadır. Kardiyopleji sadece kalbi durdurucu bir çözüm olmakla kalmaz, aynı zamanda iskemi ve reperfüzyon hasarını önlemek ve tedavi etmek için terapötik bir etki sağlamak için de bir araç olarak kullanılır. Kardiyopleji; kalbi durdurarak enerji talebini azaltır, miyokardiyal hipotermiyi uygulayarak ve adenosin, magnezyum, glutamat ve aspartat gibi çeşitli anti-iskemik ajanlar vererek iskemiye önler. Kardiyopleji, reperfüzyon hasarını sadece iskemiye sınırlayarak değil, aynı zamanda koşulları kontrol ederek de önleyebilir (9).

#### 5. Kardiyopleji Nasıl Olmalıdır?

Kardiyoplejik bir solüsyonun, tercih edilen kardiyopleji solüsyonundan bağımsız olarak, her tür ajanın aşağıda listelenen belirli koşulları karşılaması gerekir (10).

- Aortik kross klemleme sırasında kalbin metabolik taleplerini karşılamak için enerji birikimlerini yenilemeyi sağlamalıdır (10,11).
- Hızlı diyastolik kalp durmasını sağlamalıdır (10,11).
- Tüm miyokardiyuma uygun dağılım için reolojik özellikleri olmalıdır (10,11).
- İskemiye sekonder miyokard ödemeine karşı koymak için artan ozmolarite sağlamalıdır (10,11).
- Sekonder asidozu engellemek için tamponlama etkisi olmalıdır (10,11).
- Tersinirlik veya kalbin geri döndürülebilirliğini sağlamalıdır (10,11).
- Yan etki yok veya azaltıyor olmalıdır (10,11).
- Spesifik kardiyoprotektif solüsyonlar için hipotermik durumun indüksiyonunu sağlamalıdır (10,11).

## 6. Kardiyopleji Çeşitleri Nelerdir?

Kardiyopleji solüsyonları sınıflandırmak istenildiğinde, solüsyon içeriğine göre kan ve kristalloid kardiyopleji solüsyonları olarak sınıflandırılabilir. Ancak kan ve kristalloid solüsyonları uzun yıllar tekrarlayan dozlarda verilmekteydi. Son yıllarda tek doz kardiyopleji solüsyonları şeklinde de solüsyonlar geliştirilmiştir (8). Bu yönü ile değerlendirildiğinde kardiyopleji solüsyonları çoklu doz ve tek doz olarak da sınıflandırılabilirler. Yaygın olarak kullanılan kan ve kristalloid kardiyopleji solüsyonları şunlardır:

### 1. Kristalloid Kardiyoplejiler

- St. Thomas (Plegisol) (Kristalloid veya 4:1 kan:kristalloid)

### 2. Tam Kan Kardiyoplejileri

### 3. Tek Doz Kardiyopleji Solüsyonları

- del Nido kardiyopleji solüsyonu (1:4 kan:kristalloid)
- Bretschneider (HTK) (Custodiol) solüsyonu

## 6.1. Kristalloid kardiyoplejiler

### 6.1.1. Soğuk kristalloid kardiyopleji

Soğuk kristalloid kardiyopleji, 1960'ların ortalarından beri klinik olarak kullanılmaktadır. Halen yetişkin ve pediatrik kalp cerrahisi hastalarında uygulanmaktadır ve birçok kalp cerrahisi için tercih edilen miyokard koruma yöntemi olmaya devam etmektedir (12). Soğuk kristalloid kardiyopleji solüsyonu osmotik olarak dengelidir. Solüsyon elektromekanik sessizlik sağlar. Soğuk kristalloid kardiyopleji solüsyonunda  $K^+$  potasyum konsantrasyonu 10-40 mEq/l arasında. Bu tür solüsyonlarda potasyum miktarı kesinlikle 40 mEq/l üzerinde değildir. Solüsyon içeriğinde dengeleyici olarak bikarbonat bulunmaktadır. Solüsyon hacmi kilograma 10 mililitredir ve maksimum dozu 1000 mililitreyi geçmez. Yetişkin olgularda 500 ila 600 mililitre tekrar/idame dozları, çocuk olgularda ise ilk tam dozun yarısı kadar tekrar/idame dozlar şeklinde verilmektedir. Tekrar/idame dozları 20 dakikada bir şeklinde ve +4 °C'deki perfüzyon ile verilmektedir (7,8). Kristalloid kardiyoplejinin vizkozitesi kan kardiyoplejisine göre daha az olduğundan daha hızlı kardiyak arrest sağladığı belirtilmektedir (13).

### 6.1.2. St. Thomas (Plegisol)

St. Thomas (Plegisol) en popüler hücre dışı (Ekstraselüler) kristalloid kardiyopleji solüsyonudur. Sadece kristalloid çözelti olarak ya da kan ile birleştirilerek (4:1 kan:kristalloid), kullanılan  $K^+$  bazlı bir solüsyondur. Optimal hücre dışı  $K^+$  konsantrasyonuna sahiptir. Birçok merkez genellikle kardiyopleji solüsyona ekstra  $K^+$  eklemekte ve tipik olarak 4:1 (kan: kristalloid) oranla kan ile birleştirmektedir. Tipik olarak aortik kross klemp süresince arresi devam ettirmek ve miyokardiyal korumayı sağlamak için her 20 dakikada bir tekrarlanmaktadır (8,14).

## 6.2. Tam kan kardiyoplejileri

### 6.2.1. Tam kan kardiyoplejisinin avantajları

Tam kan kardiyoplejisi, enzim aktivitesini yavaşlatarak miyokardın metabolik aktivitesini azaltmaktadır. Tam kan kardiyoplejisi soğuk veya ılık olarak verilebilmektedir. Tam kan kardiyoplejisi, arrest sırasında miyokardiyumda meydana gelen asidoz için fizyolojik bir tampon sağlayabilmekte ve oksijen taşıma kapasitesi bulunmaktadır. Asit/baz dengeleyici özelliği bulunmaktadır ve volüm yüklenmesi yapmamaktadır. Elektrolit ve pH seviyeleri dengelidir. Ozmotik özelliklerinin mükemmel olduğu belirtilmektedir. İçinde antioksidanlar ve serbest oksijen radikalleri temizleyicileri bulunmaktadır. Solüsyona katkı maddelerinin dahil edilmesi ayrıca kardiyoplejinin durdurma yeteneğini geliştirmektedir. Ek katkı maddeleri ayrıca daha fazla miyokard koruma ve ameliyattan sonra daha iyi iyileşme sağlamaktadır. Ayrıca tam kan kardiyoplejisi, kristalloid solüsyonlardan daha yüksek oksijen taşıma kapasitesine sahiptir ve miyokardın aerobik olarak adenosin trifosfat (ATP) ve nikotinamid adenin dinükleotid (NAD) üretmesine izin vererek iskemik hasar riskini azaltmaktadır (14). Kan kardiyoplejisinin; kritik hastalarda (Ejeksiyon fraksiyon yüzdesinin (EF%) 40'ın altında) ve uzun kross klemp süresinin olduğu durumlarda daha yararlı olduğu belirtilmektedir (13).

### 6.2.2. Tam kan kardiyoplejisinin fizyolojik temeli

Kan kardiyopleji solüsyonu, 20 °C'ye soğutulduğunda toplam oksijen içeriğinin yalnızca %50'sini ve 10 °C'ye soğutulduğunda, hipotermi ile oksihemoglobin ayrışma eğrisinin sola kayması nedeniyle yalnızca %37 ila %38'ini serbest bırakmaktadır. Ek olarak, normotermik kardiyoplejik arrest, dakikada 100 gram için 1,1 mililitre oksijen gereksinimiyle sonuçlanmakta; bu, başlangıç değerlerinin %90'ından daha fazla azalması anlamına gelmektedir. Durdurulmuş miyokardiyuma, sıcak kardiyopleji yoluyla

oksijenli kan ulaştığında, miyokardın oksijen ihtiyaçı karşılanmaktadır. Kalbin oksijen talebi, 20 °C'de dakikada 100 gram için 0,3 mililitrenin altına dūřur÷lmektedir. Bununla birlikte, aralıklı hipotermik kardiyoplejiden sonra metabolitlerin ve y÷ksek enerjili fosfatların h÷cre içi konsantrasyonlarındaki azalma ve kasılma fonksiyonunun yetersiz iyileşmesi, anaerobik metabolizmanın, durdurulmuş hipotermik kalbin önemli l÷de azalmış metabolik ihtiyaçlarını tam olarak karşılamadığını gösterir. Aslında, araştırmacılar son derece dūř÷k miyokardiyal sıcaklıkların (<10 °C) glikoliz gibi enerji üreten s÷releri enerji t÷ketimini engellediklerinden daha fazla engelleyebileceğini bulmuşlardır. Son olarak, hipoterminin h÷cre zararını istikrarsızlaştırdığı, sodyum kanal pompalarını inhibe ettiği ve kalsiyum sekestrasyonuna neden olduğu, böylece dem, reperf÷zyon hasarı ve bozulmuş sarkoplazmik retikulum fonksiyonu ile sonuçlandığı gösterilmiştir (15).

### **6.2.3. Tam kan kardiyoplejisi**

G÷n÷m÷zde en yaygın kullanılan kardiyopleji soğuk kan kardiyoplejisi sol÷syonudur. Ekstrakorporal dolaşım ekipmanındaki oksijenlendirilmiş hasta kanına 20-30 mmol/lit K<sup>+</sup> eklenerek hazırlanmaktadır. Sol÷syon dozu 10 ml/kg'dır. Tekrarlayıcı dozlarda veya devamlı şeklinde verilebilir. Hafif hipotermik (28-34 °C) veya daha dūř÷k derecelerde (4-10 °C) perf÷zyon olarak uygulanmaktadır. Ilık kan kardiyoplejisi ise 29 °C de verilen kan kardiyoplejisi sol÷syonudur. Bazı çalışmalarda en iyi miyokard korumayı sağladığı belirtilmektedir. Anaerobik laktik asit oluşumunun en az olduğu kardiyopleji sol÷syonu olduğu belirtilmektedir. Sıcak kan kardiyoplejisi ise kan kardiyoplejisinin normotermik 36 °C da kullanılması şeklindeki kan kardiyopleji sol÷syonudur. Soęuk kan kardiyoplejisine st÷nl÷ę÷ yoktur. Aortik kross klemp kaldırılmadan hemen önce bir defa tam doz sıcak kan kardiyoplejisi (Hot-shot) olarak verilmektedir (8). KPB çıkışında aortik kross klemp alınmadan hemen önce verilen sıcak kan kardiyoplejisinin (Hot- shot), miyokardiyal iskemi-reperf÷zyon hasarını azalttığı, ısıya bağımlı enzimatik ve metabolik fonksiyonları hızla d÷zelttiği ve miyokardın oksijen alımını ve kullanımını artırdığı belirtilmektedir (8,13).

## **6. 3. Tek doz kardiyopleji sol÷syonları**

### **6.3.1. Tek doz kardiyoplejinin avantajları**

Aortik kross klemp s÷resinin ve KPB s÷resinin azaltılması, gerekli kardiyopleji sol÷syon hacminin azaltılması, kardiyopleji nedeniyle işlemin sık sık kesintiye uğramasının önlenmesi, birçok organ ve kardiyak



biyokimyasal parametreler açısından, miyokardiyal koruma açısından daha güvenli ve üstün, postoperatif miyokardiyal disfonksiyon insidansını azaltma gibi avantajları bulunmaktadır (16). Tek doz kardiyopleji uygulamalarında kullanılan iki ana solüsyon; Bretschneider solüsyonu ve del Nido ekstraselüler kardiyopleji solüsyonudur (2).

### 6.3.2. del Nido kardiyoplejisi

Yetişkin del Nido kardiyoplejisi solüsyonu (dNKS), ekstrakorporeal devreden elde edilen otolog kanla karıştırılmış hücre dışı (Ekstraselüler) bir solüsyondur. Kristaloid/kan oranı 4:1'dir. Yetişkin hastalar için dNKS protokolü 20 ml/kg'dır ve 50 kg veya daha fazla olan hastalar için maksimum doz 1000 ml'dir. Yaklaşık 90 dakika boyunca etkili miyokardiyal koruma sağlar. Aortik kross klemp süresinin 30 dakikadan az olması bekleniyorsa, kalbi durdurmak için yarım doz dNKS kullanılır. Doksan dakikalık aortik kross klempleme sonrasında yapılacak cerrahi işlemin süresine göre tekrar ne kadar dNKS verileceğine karar verilmelidir. Kardiyopleji uygulama basıncı 100-200 mmHg düzeyinde olmalıdır. dNKS, +4 °C'de soğuk kardiyopleji olarak verilir. Antegrad veya retrograd olarak uygulanabilir. Aort yetmezliği, hipertrofik kalp, koroner hastalığı olan hastalarda ve verilen dozun etkinliğinin yetersiz olduğu durumlarda ek dNKS dozları verilebilir (2,3,14,17).

Yetişkin del Nido kardiyopleji solüsyonu: 1000 ml plazma Lyte A, 16,3ml %20'lik mannitol, 4 ml %50'lik magnezyum sülfat, 13 ml %8,4'lük sodyum bikarbonat, 13 ml potasyum klorür, 13 ml % 1'lik lidokain ve 200 ml oksijenlendirilmiş hasta kanından oluşur (2,3,14,18).

- **Mannitol:** Hücresel ödemi azaltarak ozmotik basıncı dengeler ve serbest radikal temizleyicisi olarak da görev görür (17,18).
- **Magnezyum sülfat:** Doğal bir kalsiyum kanal blokeridir ve miyokard iyileşmesini sağlar (17,18).
- **Sodyum bikarbonat:** Fazla hidrojen iyonlarını uzaklaştırmak ve hücre içi pH'ı korumak için tampon olarak kullanılır (17,18).
- **Potasyum klorür:** Miyokardiyal depolarizasyonu indükler (17,18).
- **Lidokain:** Sodyum kanal blokeri ve hiperpolarize edici ajan olarak kullanılır. Miyokardı sürekli etkilemek için yeterli konsantrasyon sağlar (17,18).
- **Hasta kanı:** Del Nido kardiyoplejisinin %20'si hastanın tamamen oksijenli kanıdır. Aerobik metabolizmayı korur ve anaerobik glikoliz sağlamak için tamponlama sağlar (17,18).

### 6.3.3. Bretschneider (HTK) (Custodiol) kardiyoplejisi

Histidin-Triptofan-Ketoglutarat (HTK) solüsyonu, öncelikli olarak kalp cerrahisi operasyonlarında kardiyopleji solüsyonu olarak kullanıma girmiş, sonradan organ koruyucu özellikleri de ön plana çıkan ve bu nedenle transplantasyon cerrahisinde de yaygın kullanım alanı bulan bir intraselüler kardiyopleji solüsyonudur. Tek doz şeklinde uygulanır ve 6 ila 8 dakika boyunca uygulaması süren solüsyon, 180 dakikaya kadar miyokardiyal koruma sağlamaktadır. Hemen hemen tüm kompleks kardiyak operasyonlarda tek doz kullanım yeterli olmaktadır. Yetişkin vakalarda 20 ila 25 ml/kg şeklinde uygulanmaktadır. Antegrad veya retrograd olarak uygulanabilmektedir. Düşük konsantrasyonlarda sodyum ( $\text{Na}^+$ ) ve kalsiyum ( $\text{Ca}^+$ ) içeren Custodiol® solüsyonu, bir aksiyon potansiyeli oluşturmak ve kardiyak arrestte neden olmak için iyon kanalları boyunca değişim için miyokardiyumu iyonlardan mahrum bırakır. Triptofan bir hücre zarı stabilize edici ajandır, ketoglutarat reperfüzyon sırasında enerji üretimini artırır ve mannitol ozmotik olarak hücre zarını düzenler. Anaerobik glikolizin etkinliğini artırmak için tampon olarak histidin eklenir (2,14).

Bretschneider (Custodiol®) kardiyopleji solüsyonu: 15 $\mu\text{mol/l}$   $\text{Na}^+$ , 9  $\mu\text{mol/l}$   $\text{K}^+$ , 4  $\mu\text{mol/l}$  magnezyum ( $\text{Mg}^+$ ), 0,02  $\text{Ca}^+$   $\mu\text{mol/l}$ , 198  $\mu\text{mol/l}$  histidin, 2  $\mu\text{mol/l}$  triptofan, 1  $\mu\text{mol/l}$  ketoglutarat ve 30  $\mu\text{mol/l}$  mannitol içeren, pH değeri 7,02-7,20 olan bir kristaloid solüsyondur (2).

- **Sodyum ve kalsiyum:** Tampon sistemlerinin konsantrasyonunu sağlar. İskemiden kaynaklı glikoliz süresini uzatır ve aşırı hücre içi yüklenmesini ve düzensiz aktiviteleri önler (2,14).
- **Histidin/Histidinhidroklorür (HCl) (pH tamponu):** Anaerobik glikolizin etkinliğini artırmayı sağlar. Tampon sisteminin normal ozmolaritesini ve membran korumasını sağlar. Ayrıca metabolikasidozu engeller (2,14).
- **Triptofan (Membran potansiyel dengeleyici):** Hücre membranını korur, membran bütünlüğünü destekler. Kısaca membran potansiyel dengeleyicisi olarak görev alır (2,14).
- **Alfa Ketoglutarat (Nikotinamid adenin dinükleotid (NAD) öncüsü, ATP sentezinde önemlidir):** Miyokardiyal hücre membranını stabilize etmeye yardımcı olmakta ve anaerobik metabolizma için bir de substrattır, Krebs siklusunda bir ara ürün olmakla beraber aynı zamanda NAD'ın da bir öncüsüdür. Ayrıca reperfüzyon sırasında ATP üretimi sağlamakta ve glikoz ile laktat üretimini de engellemektedir (2,14).

- **Mannitol:** Mannitol fizyolojik ozmolariteyi korumakta ve hücrel ödemi azaltmak için hücre içi ozmotik basıncı önlemektedir. Mannitol ayrıca bir serbest radikal temizleyicisi olarak da görev görmektedir (2,14).

## 7. Kardiyopleji Verilme Stratejileri

Kardiyopleji; sıcaklığına göre soğuk veya sıcak ve uygulama yolu olarak antegrad veya retrograd olarak ön plana çıkmaktadır (13). Ayrıca KPB cerrahisinde son yıllarda popülerleşen; seyreltilmiş ve mikropleji kavramları da önem kazanmıştır (9,19,20).

### 7.1. Kardiyoplejinin verilme yolları: Antegrad ve retrograd

Kardiyoplejik solüsyonun miyokardın tüm bölgelerine eşit olarak dağıtılması gerekmektedir. Kardiyopleji direk koroner ostiumlardan veya aort kökünden antegrad ve koroner sinus ağzından retrograd olarak verilebilir. Koroner darlığı nedeniyle koroner bypass'a giren olgularda darlıklar proksimal ve ciddi ise antegrad kardiyopleji istenen miyokard korumasını sağlayabilir. Bunun yanında aort yetmezliği olan olgularda antegrad olarak aort kökünden verilen kardiyopleji sol ventrikülü dolduracaktır. İşte bu gibi durumlarda koroner sinus ağzından retrograd kardiyopleji veya aort kökü açılarak direk koroner ostiumlardan kardiyopleji verilmesi yöntemlerine başvurulabilir.

#### 7.1.1. Antegrad ve retrograd

Açık kalp cerrahisindeki önemli kavramlardan biri de kardiyoplejinin verilme yoludur. Açık kalp cerrahisinin başlangıcında kardiyopleji uygulaması antegrad olarak yapılmaktaydı. Bu yoldan verilmesinin herhangi bir özel sebebi yoktu, normal fizyolojik yapıyı taklit etmesi nedeniyle uygulanmaktaydı. Retrograd kardiyopleji, diğer kardiyoplejik olmayan teknikler arasında kullanılan retrograd koroner perfüzyon yöntemidir. 1950'li yılların sonlarında koroner sinüse bir kanül yerleştirebilme ve bu kanülden sürekli kan akıtma fikri, 1980'lerde ise aynı yolu kullanarak kardiyopleji verme fikri Menasche tarafından ortaya atılmıştır. Menasche, kritik koroner stenoz varlığında antegrad kardiyoplejinin tam korumayı sağlayamadığını vurgulayan bir dizi klinik çalışmadan ilham almıştır. Ayrıca aort kapağı replasmanlarında antegrad kardiyopleji yolunun miyokard korumada ciddi bir sorun oluşturduğu belirtilmektedir. Menasche, kritik koroner stenoz varlığında sol ventrikülü korumada retrograd kardiyoplejinin üstünlüğünü gösteren deneysel çalışmalar yayınlamıştır. Retrograd yolun kullanımını öneren bazı durumlar vardır. Bunlar; kritik koroner darlıklar, aort dışı

ameliyatlarda aort yetersizliği, aort ameliyatlarında koroner ostiumları tıkayan ağır kalsifikasyonlar veya sürekli kardiyopleji kullanılma durumlarıdır. Ancak bu tekniğinde bazı dezavantajları bulunmaktadır. Özellikle koroner sinüs yaralanmaları bu dezavantajların başında gelmektedir. Ayrıca retrograd kardiyoplejinin antegrad kardiyoplejiye göre önemli ölçüde daha az kapiller akış sağladığı ve miyokardiyal enerji metabolizmasını sürdürmedeki etkinliğinin daha düşük olduğu belirtilmektedir. Gerald Buckberg tarafından ise, antegrad ve retrograd kardiyoplejinin bir kombinasyonunun rutin kullanımı önerilmiştir. Buna "entegre miyokard koruma tekniği" adını vermiştir (19,21).

## **7.2. Kardiyoplejinin verilme sıcaklıkları: Sıcak ve soğuk**

### **7.2.1. Sıcak ve soğuk**

Açık kalp cerrahisinin başlangıcında, kan kardiyoplejisini iletmek için tercih edilen sıcaklık 36°C idi, yani normotermikti. Daha sonra soğuk ve sıcak kardiyopleji konusunda çalışmalar yaygınlaşmıştır. Durdurulan kalpte oksijen tüketimindeki azalmanın düşük sıcaklıklarda minimum düzeyde olduğu ve 20°C'nin altında neredeyse ihmal edilebilir düzeyde olduğu belirtilmiştir. Ancak, hipotermimin zararlı etkileri de çok sayıda çalışmada kapsamlı bir şekilde anlatılmıştır. Bu etkilerden bazıları, Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup> ATP inhibisyonu, azaltılmış enerji substratları, hücrel ödem, azaltılmış besin depoları ve azaltılmış homeostatik yetenekleri içermektedir. Ayrıca, hipotermimin kalsiyum (Ca<sup>+</sup>) sekestrasyonuna, artan CO<sub>2</sub> üretimine ve müteakip asidoza yol açtığı da belirtilmiştir. Soğuk kan kardiyoplejisini savunan çalışmalar ise hemoglobinin oksijen verme yeteneklerini etkilenmediğini belirtmektedirler. Arrest sırasındaki miyokardiyal asidoz ve hiperkarbinin hipotermik etkilere karşı koyduğunu ve oksijen ayrışma eğrisini sola kaydırmayı engellediğini ve bazı durumlarda hatta sağa kaydırıldığını belirtmişlerdir. Hipotermimin diğer zararlı etkilerinin teorik olduğu iddia edilmiş, çünkü Mg<sup>+</sup>'nin Ca<sup>+</sup> sekestrasyonuna karşı koyduğunu, tamponların hiperkarbi asidozunu kontrol ettiğini, plazma proteinlerinin hücrel ödemi önlediğini ve bunlar gibi bazı katkı maddelerinin kanda doğal olarak bulunduğunu belirtmişlerdir. Yani soğuk kan kardiyoplejisi kullanmanın bir zararının olmadığı, aksine faydasının olduğu belirtilmiştir. Soğuk kan kardiyoplejisinin, özellikle uzun süreli aortik kross klemplemeden sonra, başlangıçtaki miyokard fonksiyonlarını eski haline getirmede daha iyi olduğu belirtilmiştir (19).

### 7.3. Kardiyopleji kavramları: Seyreltilmiş ve mikropleji

#### 7.3.1. Seyreltilmiş ve mikropleji (Minikardiyopleji)

Kardiyoplejide hemodilüsyonun kendi başına faydaları bulunmaktadır. Özellikle rulo oluşumunu azaltmakta ve mikrovasküler akışı iyileştirmektedir. 1996 yılında Menasche ve Calafiore, katkı maddelerinin sınırlandırılmasını ve neredeyse hiç seyreltilmeden doğrudan kan dolaşımına eklenmesini önermişlerdir. Bunun, hemogloblin konsantrasyonunun artması ve ardından oksijen iletiminin artması da dahil olmak üzere çeşitli faydaları olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, bu tekniğin daha uygun maliyetli olduğunu belirtmişlerdir (19).

Mikropleji (Mini kardiyopleji) kavramı ise, son yıllarda taraftar kazanmıştır. Kan:kristalloid kardiyoplejisi, KPB geçiren hastalar için klinik standart olsa da, tam kan mikroplejinin, kardiyopleji hacmini azalttığı, böylece miyokardiyal ödemi azaltarak ciddi şekilde hasarlanmış kalbe fayda sağlayabileceği öne sürülmüştür (20).

Mikroplejinin; üstün oksijen taşıma kapasitesi, doku ve ekstrasvasküler ödemi azaltacak ozmotik özellikleri, uyum değişiklikleri ve postkardiyopleji kontraktıl disfonksiyonuna katkıda bulunabilecek sol ventrikül dolum kusurları gibi tam kanın tüm avantajlarına sahip olduğu belirtilmektedir. Ayrıca, endojen tamponlar ve çoklu katkı maddelerine sahip daha karmaşık formülasyonlara kıyasla basit ve uygun maliyetli formülasyona sahip olduğu belirtilmektedir. Ayrıca, mikropleji kullanılarak sistemik hemodilüsyondan da kaçınılabileceği belirtilmektedir. Preklinik veriler, mikroplejinin, seyreltilmiş kan kardiyoplejisine üstünlüğünü göstermektedir. Ancak postkardiyoplejik kardiyak fonksiyonlar konusunda daha fazla klinik veri ve çalışmanın gerektiği de belirtilmektedir (9).

### 8. Kardiyoplejide Sorunlar Ve Dikkat Edilmesi Gerekenler

#### 8.1. Kardiyoplejide sorunlar

Kardiyopleji solüsyonu verilirken amaç kalbin hızlı bir şekilde diyastolik arrestinin sağlanmasıdır. Ayrıca bu sırada ATP depolarının korunması da amaçlanmaktadır (10,11). Ancak bazen kardiyopleji solüsyonu verildiğinde kardiyak arrest gözlenmez. Bunun olası nedenlerini şu şekilde sıralayabiliriz:

- Kardiyopleji solüsyonunda yetersiz potasyum olabilir.
- Aortik kross klemp inkomplet olarak yerleştirilmiş olabilir.

- Kalp yetersiz olarak boşaltılıyor olabilir (Vent veya venöz kanül yetersizliği olabilir).
- Hastada gözden kaçan aort yetmezliği olabilir ya da büyük sağ atrial kanül kullanılması nedeniyle aort kapağının non-koroner kası distorsiyona uğramış olabilir.

## **8.2. Kardiyoplejide dikkat edilmesi gerekenler**

- Perfüzyonistler tarafından kardiyopleji solüsyonu verilirken kardiyopleji solüsyonunun akım miktarı, basıncı ve sıcaklığı kontrol edilmelidir.
- Cerrahlar tarafından kardiyopleji solüsyonun aort kökünde oluşturduğu basınç kontrol edilmelidir.
- Kardiyopleji solüsyonu direkt olarak koroner ostiumlardan veya retrograd olarak koroner sinüse verilirken basınçları kontrol etmek gerekmektedir. Çünkü aşırı yüksek basınca bağlı doku hasarı oluşabilir. Bu nedenle hem doku hasarını önlemek hem de uygun kanül yerleşiminden emin olmak için basınç kontrolü gerekmektedir.
- Retrograd kardiyopleji solüsyonu verilirken, perfüzyonistler tarafından koroner sinüs basıncı kontrol edilmeli ve basınç 50 mmHg'ı geçmemelidir.

## **9. İdeal Kardiyopleji Nasıl Olmalıdır? Beklentiler!**

İdeal bir kardiyopleji solüsyonu nasıl olmalıdır? Kalbin durdurulması, neredeyse evrensel olarak, hücreyi depolarize eden ve böylece repolarizasyonu ve sonraki aksiyon potansiyellerinin oluşumunu önleyen hiperkalemi ile sağlanmaktadır. Bununla birlikte, hiperkaleminin, postkardiyopleji disfonksiyonuna ve morbiditeye katkıda bulunan bilinmeyen yönleride bulunmaktadır. Kardiyopleji solüsyonu genel olarak aortik kross klemp süresinin ve KPB süresinin azaltılmasını, kardiyopleji solüsyon hacminin azaltılmasını, kardiyopleji nedeniyle işlemin sık sık kesintiye uğramasının önlenmesini, birçok organ ve kardiyak biyokimyasal parametreler açısından daha güvenli ve üstün olmasını, postoperatif miyokardiyal disfonksiyon insidansının azaltılmasını ve etkisinin geri döndürülebilir olmasını sağlamalıdır (9).

İdeal bir kardiyopleji solüsyonunda şu ilkeler ön plana çıkmaktadır. Bunlar: Arrest elde etmek için kullanılan yöntem ne olursa olsun, arrest cerrahi ekibe sessiz, kansız bir alan sunmalı, böylece kardiyak cerrahi

operasyonuna olanak sağlanmalıdır. Bu nedenle, kardiyoplejinin ilk rolü, kalbi etkili ve hızlı bir şekilde durdurmak olmalıdır. Kardiyopleji formülasyonları, preklinik ve klinik çalışmalar tarafından geliştirilen ve test edilen sağlam bilimsel ilkelere dayanmalıdır. Solüsyon kesinlikle intraoperatif iskemiyi önlemelidir ve büyük iskemik alanları olan kalpler gibi enerjisi tükenmiş miyokardiyumu canlandırmalıdır. Solüsyon reperfüzyon sırasında hızla yıkanmalı ve kardiyak hareket başladıktan sonra reanimasyon geciktirilmemelidir, yavaş veya düzensiz olmamalıdır. Son olarak, formülasyon veya verilmiş şekli, cerrahi ekibi ameliyatın ana amacı olan kalbi düzeltmekten uzaklaştırarak şekilde aşırı derecede karmaşık olmamalıdır (9).

## 10. Referanslar

- [1] Kağan As A, Engin M, Amaç B, et al. Effect of del nido cardioplegia use on kidney injury after coronary bypass operations. *Rev Assoc Med Bras* (1992). 2021;67(9):1322-1327. doi:10.1590/1806-9282.20210642
- [2] Siddiqi S, Blackstone EH, Bakaeen FG. Bretschneider and del Nido solutions: Are they safe for coronary artery bypass grafting? If so, how should we use them?. *J Card Surg*. 2018;33(5):229-234. doi:10.1111/jocs.13539
- [3] Li Y, Lin H, Zhao Y, et al. Del Nido Cardioplegia for Myocardial Protection in Adult Cardiac Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *ASAIO J*. 2018;64(3):360-367. doi:10.1097/MAT.0000000000000652
- [4] Eris C, Engin M, Erdolu B, Kagan As A. Comparison of del Nido Cardioplegia vs. blood cardioplegia in adult aortic surgery: Is the single-dose cardioplegia technique really advantageous?. *Asian J Surg*. 2022;45(5):1122-1127. doi:10.1016/j.asjsur.2021.09.032
- [5] Sanetra K, Pawlak I, Cisowski M. Del Nido cardioplegia - what is the current evidence?. *Kardiochir Torakochirurgia Pol*. 2018;15(2):114-118. doi:10.5114/kitp.2018.76477
- [6] Bilfinger TV, Moeller JT, Kurusz M, Grimson RC, Anagnostopoulos CE. Pediatric myocardial protection in the United States: a survey of current clinical practice. *Thorac Cardiovasc Surg*. 1992;40(4):214-218. doi:10.1055/s-2007-1020153

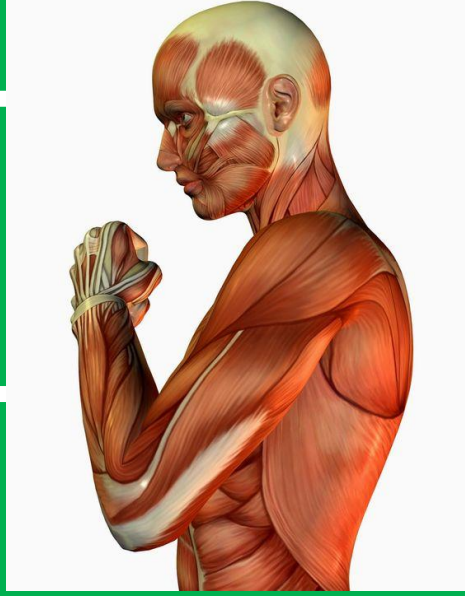
- [7] Carvajal C, Goyal A, Tadi P. Cardioplegia. [Updated 2022 Jul 25]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554463/>
- [8] Whittaker A, Aboughdir M, Mahbub S, Ahmed A, Harky A. Myocardial protection in cardiac surgery: how limited are the options? A comprehensive literature review. *Perfusion*. 2021;36(4):338-351. doi:10.1177/0267659120942656
- [9] Vinten-Johansen J. Whole Blood Cardioplegia: Do We Still Need to Dilute?. *J Extra Corpor Technol*. 2016;48(2):P9-P14.
- [10] Ghiragosian C, Harpa M, Stoica A, et al. Theoretical and Practical Aspects in the Use of Bretschneider Cardioplegia. *J Cardiovasc Dev Dis*. 2022;9(6):178. Published 2022 Jun 2. doi:10.3390/jcdd9060178
- [11] Comentale G, Giordano R, Palma G. Comparison of the different cardioplegic strategies in cardiac valves surgery: who wins the "arm-wrestling"? *J Thorac Dis*. 2018;10(2):714-717.
- [12] Geissler HJ, Mehlhorn U. Cold crystalloid cardioplegia. *Multimed Man Cardiothorac Surg*. 2006;2006(109):mmcts.2004.001040. doi:10.1510/mmcts.2004.001040
- [13] Tapar H, Kaya Z, Süren M., Arıcı S, Karaman S. Açık kalp cerrahisi ameliyatında kullanılan farklı kardiyopleji solüsyonlarının retrospektif değerlendirilmesi. *GKDA Derg*. 2011;17(4):81-90. doi:10.5222/GKDAD.2011.081
- [14] Russell S, Butt S, Vohra HA. In search of optimal cardioplegia for minimally invasive valve surgery. *Perfusion*. 2022;37(7):668-674. doi:10.1177/02676591211012554
- [15] James TM, Nores M, Rousou JA, Lin N, Stamou SC. Warm Blood Cardioplegia for Myocardial Protection: Concepts and Controversies. *Tex Heart Inst J*. 2020;47(2):108-116. doi:10.14503/THIJ-18-6909
- [16] Valooran GJ, Nair SK, Chandrasekharan K, Simon R, Dominic C. del Nido cardioplegia in adult cardiac surgery - scopes and concerns. *Perfusion*. 2016;31(1):6-14. doi:10.1177/0267659115608936



- [17] Matte GS, del Nido PJ. History and use of del Nido cardioplegia solution at Boston Children's Hospital [published correction appears in *J Extra Corpor Technol.* 2013 Dec;45(4):262]. *J Extra Corpor Technol.* 2012;44(3):98-103.
- [18] Amaç B, Selçuk M, Bölükbaş S, Kahraman F, As AK, Savran M, et al. Use of del Nido cardioplegia in adult cardiac surgery. *Eur Res J.* 2022;8(1):139-144. doi: 10.18621/eurj.970465
- [19] Ismail A, Semien G. Myocardial Protection. [Updated 2022 Sep 25]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK567795/>
- [20] McCann UG 2nd, Lutz CJ, Picone AL, et al. Whole blood cardioplegia (minicardioplegia) reduces myocardial edema after ischemic injury and cardiopulmonary bypass. *J Extra Corpor Technol.* 2006;38(1):14-21.
- [21] Tian G, Xiang B, Dai G, et al. Retrograde cardioplegia. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2003;125(4):872-880. doi:10.1067/mtc.2003.109



CHAPTER 08



**Geviş Getiren Hayvanlarda Sindirim Organlarının  
Arterial Vaskularizasyonu**  
(Derviş Özdemir, Hülya Kara)



## Geviş Getiren Hayvanlarda Sindirim Organlarının Arterial Vaskularizasyonu

**Derviş Özdemir<sup>1</sup>, Hülya Kara<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı,  
E-mail:dozdemir2544@hotmail.com*

<sup>2</sup>*Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı,  
E-mail:h.goktas@atauni.edu.tr*

### 1. Giriş

Organizmalar yaşamlarını sürdürebilmesi için enerjiye ihtiyaç duyar. Bu enerji ihtiyacı dış ortamdan alınan yiyecek ve içecekler ile sağlanır. Sindirim sistemi; besin maddelerinin alımı, sindirimi, emilimi, atık maddelerin dış ortama atılmasından sorumludur.

Sindirim sistemi ağızla başlar ve anüsle son bulur. Besin maddelerinin çevreden kan dolaşımına geçişi sindirim sistemi sayesinde sağlanır. Kimyasal ve mekanik yolla sindirilen yiyecekler dolaşıma geçmeden önce şekerler, aminoasitler ve yağ asitleri gibi en küçük yapı taşlarına kadar parçalanır ve bağırsak epitelinden emilerek kan dolaşımına dâhil olurlar.

Sindirim sistemi, sindirim kanalı ve aksesuar sindirim organlarından oluşur. Sindirim kanalı (canalis digestorius, canalis, alimentarius); ağız-ağız boşluğu (cavum oris), yutak (pharynx), yemek borusu (oesophagus), mide (gaster), ince bağırsaklar (intestineum tenue), kalın bağırsaklar (intestineum crassum) ve anüs olarak adlandırılan bölümlere sahiptir. Sindirime yardımcı organ ve bezler ise karaciğer (hepar), pankreas (pancreas) ve tükürük bezlerinden (glandula salivariae) ibarettir (Bahadır ve yıldız, 2008; Dursun, 2008; Dyce ve ark., 1987; König ve Liebich, 2005).

### 2. Sindirim Kanalı (Canalis Digestorius, Canalis, Alimentarius)

#### 2.1. Cavum oris (Ağız boşluğu)

Sindirim sistemi ağız ile başlar. Ğki dudak arasındaki yarığa rima oris adı verilir. Diş kemerleri ile iki kısma ayrılır. Dudak ve yanaklarla diş kemerleri arasındaki küçük kısım vestibulum oris, diş kemerlerinin içinde kalan büyük kısım ise cavum oris proprium'dur (Bahadır ve yıldız, 2008; Dursun, 2008; Dyce ve ark., 1987; König ve Liebich, 2005)..

## 2.2. Labia oris (Dudaklar)

Ağız boşluğu girişini dudaklar sınırlandırır. Üst dudak (*labium superius*) ve alt dudak (*labium inferius*) arasındaki yarığa rima oris denir (Dursun, 2008).

Dudakların arteriel kanı *arteria facialis*'in dalları olan *arteria labialis superior* ve *arteria labialis inferior* tarafından sağlanır (Bahadır ve yıldız, 2008; Dursun, 2008; Ghoshal, 1975).

## 2.3. Bucca (Yanak)

Yanaklar, yüzün iki yan tarafının büyük bölümünü şekillendirir. *Angulus oris*'ten *musculus masseter*'in ön sınırına kadar uzanır. Yanaklar dıştan içe deri, kas tabakası, yağ tabakası, bezler ve mukoza ile yanağın damar ve sinirlerinden oluşur (Bahadır ve yıldız, 2008; Dursun, 2008; Dyce ve ark., 1987; König ve Liebich, 2005).

Yanaklar, *arteria facialis*'in dalları tarafından vascularize edilir. *Musculus masseter*'e yakın olan kısımları *arteria transversa faciei* besler (Bahadır ve yıldız, 2008; Dursun, 2008; Ghoshal, 1975).

## 2.4. Dentes (Dişler)

Dentes (dişler), ağıza gıda maddeleri alınırken koparılmasını, ağızda parçalanmasını ve ezilmesini sağlayan anatomik oluşumlardır. Üstte *os incisivum* ve *os maxilla* ile altta *mandibula* kemiklerinin *alveollerine gomphosis* tarzında eklem yapmışlardır (Bahadır ve yıldız, 2008; Dursun, 2008; Dyce ve ark., 1987; König ve Liebich, 2005).

Altçene dişlerini *arteria maxillaris*'in bir dalı olan *arteria alveolaris inferior* besler. Bu damar, *foramen mandibulae*'den *canalis mandibulae*'ye girer. Kanal içerisinde molar ve premolar dişler için *rami dentales*'i verir. Üstçene dişlerini ise *arteria maxillaris*'in son dallarından biri olan *arteria infraorbitalis* besler. Damar, *foramen maxillare*'dan *canalis infraorbitalis*'e girer. Bu kanal içerisinde molar ve premolar dişler için *rami dentales*'i verir (Bahadır ve yıldız, 2008; Dursun, 2008; Ghoshal, 1975)

## 2.5. Palatum (Damak)

Asıl ağız boşluğunun tavanını yapan palatum, biri önde bulunan sert damak (*palatum durum*), diğeri ise yumuşak damaktan (*palatum molle*) oluşur (Bahadır ve yıldız, 2008; Dursun, 2008).

Palatum'u (damak) besleyen damar, arteria maxillaris'in dalı olan arteria palatina descendens'tir (Bahadır ve yıldız, 2008; Dursun, 2008; Ghoshal, 1975).

## 2.6. Lingua “Dil”

Dil, kas yapısında bir organdır. Geviş getiren hayvanlardan özellikle sığırlarda oldukça uzundur (Bahadır ve yıldız, 2008; Dursun, 2008).

Dili vaskularize eden damar truncus linguofacialis'ten ayrılan arteria lingualis'tir. Organın hareketlerine uyum gösterebilmek için kıvrımlı bir seyir gösterir (Akbulut ve Aslan, 2013; Dursun, 2008; Ghoshal, 1975).

## 2.7. Pharynx (Yutak)

Soluk ve yemek borusunun giriş kısımlarının önünde yer alan pharynx, ağız ve burun boşluklarının arkasında konumlanmıştır. Pars nasalis pharyngis, pars oralis pharyngis, pars laryngea pharyngis adlı bölümlere sahiptir (Dursun, 2008; König ve Liebich, 2005).

Pharynx; arteria thyroidea cranialis'in dalı olan ramus pharyngeus ile arteria carotis communis'in yan dallarından biri olan arteria pharyngea ascendens tarafından beslenir (Akbulut ve Aslan, 2013; Dursun, 2008; Ghoshal, 1975).

## 2.8. Esophagus (Yemek borusu)

Yutak ile mide arasında uzanan esophagus (yemek borusu), boru şeklinde bir organdır. Başlangıç sınırı Cartilago cricoidea hizasından mideye kadar uzanır (Dursun, 2008; König ve Liebich, 2005).

Esophagus, a.broncho-esophagea'nın ramus esophageus isimli dalı tarafından beslenir. Ramus esophageus; Mediastinum caudale'de esophageus'un üst yüzü boyunca geriye doğru seyreden ramus esophageus, hiatus esophageus aracılığı ile karın boşluğu tarafına geçer (Bahadır ve yıldız, 2008; Dursun, 2008; Ghoshal, 1975)..

## 2.9. Ventriculus-Gaster (Mide)

Ventriculus-gaster (mide), canalis alimentorius'un esophageus ile duodenum arasında torba şeklindeki genişleyen bir parçasıdır (Dursun, 2008; König ve Liebich, 2005).

Geviş getiren hayvanların (Ruminant) mideleri dört kompartıman halindedir. Bu kompartımanlardan ilk üçünün mukozası yemek borusu

mukozaının devamı niteliğindeki mukoza ile yani kutan mukoza ile kaplıdır. Bu ilk üç kompartımana proventriculus denir. Proventriculus'un birincisi ve en büyüğü rumen (işkembe)'dir. Sonra sırasıyla reticulum (börkenek) ve omasum (kırkbayır) takip eder. Dördüncü kompartıman olan abomasum (şirden) ise diğer memeli hayvanların bezsel (glanduler) midelerine eşdeğerdir (Bahadır ve Yıldız, 2008; Dursun, 2008; Dyce ve ark., 1987; König ve Liebich, 2005).

Mide, karaciğer, dalak ve pankreas ile ince barsakların başlangıç kesimlerini arteria celiaca besler (Dursun, 2008; Karmona ve Kovachev, 1985; Dyce ve ark., 1987). Arteria celiaca, son thoracal ve birinci lumbal vertebra (Dursun, 2008; Karadağ, 1998; Türkmenoğlu, 1996) veya 1. ve 2. lumbal vertebra (Alsafy, 2009; El Gandy, 2007) düzeyinde, arteria mesenterica cranialis'in orijininden hemen önce aorta abdominalis'in ventral duvarından çıkar. Bazı yazarlar (Karmona ve Kovachev, 1985; Langenfeld ve Pastea, 1977; Machado ve ark., 2002), arteria celiaca'nın arteria mesenterica cranialis ile ortak bir kök oluşturarak orijin alabileceğini bildirmişlerdir.

Rumen, A. lienalis'in, dalları olan a. ruminalis sinistra ve a. ruminalis dextra tarafından beslenir (Alsafy, 2009; Machado ve rak., 2002; Mohamed ve ark., 2016). Reticulum'un; a. gastrica sinistra'dan orijin alan a. reticularis ve a. gastroepiploica sinistra tarafından beslenmesi sağlanır. Omasum ve abomasum ise a. gastroepiploica sinistra'nın verdiği dallar ile beslenir.

## **2.10. Intestinum (Bağırsaklar)**

### **2.10.1. Intestinum Tenue (İnce Bağırsaklar)**

Midenin pylorus'undan kalın barsaklarla birleştiği papilla ilealise kadar uzanırlar. İnce barsaklar önden arkaya doğru sırasıyla; duodenum (oniki parmak barsağı), jejunum (boş barsak) ve ileum (düz barsak) olmak üzere üç bölüme ayrılırlar (Dursun, 2008; König ve Liebich, 2005).

Duodenum'un başlangıç kesimi arteria gastroduodenalis'in bir dalı tarafından, son kesimi ise arteria mesenterica cranialis'den gelen bir dal ile beslenir. Jejunum, arteriae jejunales isimli dallar ile beslenirken, ileum ise arteria mesenterica cranialis'in dalı olan a. ileocolica'nın dalları ile beslenir (Bahadır ve yıldız, 2008; Dursun, 2008; Ghoshal, 1975).

### **2.10.2. Intestinum Crassum (Kalın Bağırsaklar)**

Sindirim kanalının ince barsağın son ucundan anus'a kadar uzanan kesimi intestinum crassum olarak adlandırılır. Kalın barsaklar; cecum, colon, rectum



ve canalis analis isimli bölümlere ayrılır (Dursun, 2008; König ve Liebich, 2005).

Cecum, colon ascendens ve colon transversum'un bir kısmı arteria mesenterica cranialis'in yan dalı olan a.ileocolica; cecum ve colon ascendens'in bir kısmı arteria mesenterica cranialis'in uç dallarından biri olan arteria colica dextra tarafından beslenir. Colon transversum'un diğer kesimi, colon descendes ve rectum ise arteria mesenterica caudalis'in dalları ile vaskularize edilir (Bahadır ve yıldız, 2008; Dursun, 2008; Ghoshal, 1975).

### **3. Sindirime Yardımcı Organ ve Bezler**

#### **3.1. Hepar (Karaciğer)**

Vücudun en büyük bezi olan karaciğer, geniş getiren hayvanlarda tamamen sağ regio hypochondriacada bulunur (Bahadır ve Yıldız, 2008; Dursun, 2008; König ve Liebich, 2005).

Karaciğer, arteria celiaca'nın üç dalından biri olan arteria hepatica aracılığı ile vascularize edilir. Arteria hepatica, porta hepatis hizasında arteria gastrica dextra, arteria cystica ve rami pankreatici'yi verdikten sonra arteria gastroduodenalis olarak seyrine devam eder (Özdemir ve ark., 2020, Özdemir ve ark., 2021; Özüdoğru, 2019).

#### **3.2. Vesica Fellea (Safra Kesesi)**

Karaciğerin visseral yüzünde, içerisinde safra'nın depo edildiği armut şeklinde bir organdır. Fundus vesica fellae, corpus vesica fellae ve collum vesica fellae olmak üzere üç kısmı bulunur (Bahadır ve Yıldız, 2008; Dursun, 2008; Dyce ve ark., 1987; König ve Liebich, 2005).

Vesica fellea, arteria hepatica'dan ayrıldıktan sonra karaciğerin visceral yüzünde seyreden arteria cystica tarafından beslenir (Özdemir ve ark., 2020, Özdemir ve ark., 2021; Özüdoğru, 2019)

#### **3.3. Pancreas (Pankreas)**

Mide, karaciğer ve duodenum arasında yer alan pancreas, karın boşluğunun ön ve üstünde konumlanmıştır. Pankreas'ın büyük bölümü orta çizginin sağında, küçük bir kısmı da sol tarafındadır (Bahadır ve Yıldız, 2008; Dursun, 2008).

Pankreası, arteria lienalis, a. pancreaticoduodenalis cranialis ve arteria pancreaticoduodenalis caudalis besler (Bahadır ve yıldız, 2008; Dursun, 2008). Arteria lienalis arteria celiaca'nın üç dalından biridir. Arteria

pancreaticoduodenalis cranialis, arteria hepatica'nın uç dalı olan arteria gastroduodenalis'in dalıdır (Özdemir ve ark., 2020, Özdemir ve ark., 2021; Özüdoğru, 2019). Arteria pancreaticoduodenalis caudalis ise arteria mesenterica cranialis'in bir dalıdır (Bahadır ve yıldız, 2008; Dursun, 2008).

### 3.4. Glandulae Salivariae (Tükürük Bezleri)

Küçük tükürük bezlerine glandulae salivariae minores, büyük tükürük bezlerine ise glandulae salivariae majores denir. Ağıza alınan besin maddeleri üzerine fiziksel ve kimyasal etkileri sözkonusudur. Küçük tükürük bezleri buldukları yerlere göre; glandulae labiales, glandulae buccales, glandulae palatinae, glandulae linguales, glandulae molares isimli bezlerdir. Büyük tükürük bezleri ise glandula parotis, glandula mandibularis ve glandula sublingualis'tir (Bahadır ve yıldız, 2008; Dursun, 2008).

Glandula parotis'i, arteria carotis externa'dan köken alan arteria auricularis caudalis'in dalı olan rami parotidei vascularize eder. Glandula mandibularis'i arteria facialis'in verdiği dallardan rami glandulares besler (Bahadır ve yıldız, 2008; Dursun, 2008; Ghoshal, 1975).

## 4. Referanslar

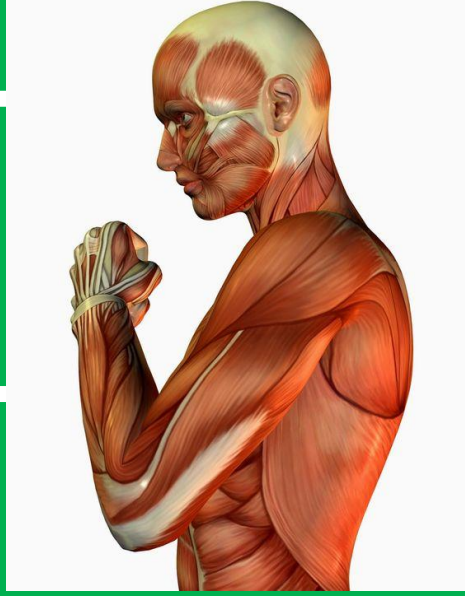
- Akbulut, Y., Aslan K. (2013). Zavot Irkı Sığırlarda Arteria Carotis Externa ve Son Dalları Üzerinde Makroanatomik Araştırmalar. Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg., 8(1): 63-70.
- Alsafy, M. (2009). Celiac trunk and the variability of its branches in goats. J App Biolog Sci, 3, 65-70.
- Bahadır, A., H. Yıldız (2008). Veteriner Anatomi, Hareket Sistemi ve İç Organlar, 2. Baskı. 56-73, Ezgi Kitabevi, Bursa.
- Dursun, N. (2008). Veteriner Anatomi I. 12 Baskı, Medisan Yayınevi, Ankara.
- Dyce, K.M., Sack, WO., Wensing, C.J.G. (1987). Text Book of Veterinary Anatomy. W.B. Saunders Company, Philadelphia.
- El Gendy, S.A.A. (2007). Surgical anatomical approach of the abdomen in the goat. PhD thesis, Faculty of Veterinary Medicine, Alexandria University, Alexandria
- Ghoshal, N.G. (1975). Ruminant heart and arteries. In "The Anatomy of the Domestic Animals", W.B. Saunders Company, Philadelphia, 960-1024.

- Karadağ, H. (1988). The anatomical comparative study on the celiac artery and its branches in Akkaraman sheep and ordinary goat. *J Vet Sc*, 12, 196-204.
- Karmona, K.H., Kovachev, G. (1985). Variability of the celiac artery and its branches in sheep. *Vet Med Nauki*, 22 (4), 31-37.
- König, E.H., Liebich, G.H. (2005). *Veterinary anatomy of Domestic Mammals*. Stuttgart: Schattauer-Gmbh.
- Langenfeld, M., Patea E. (1977). Anatomical variants of the celiac artery in the sheep, with special reference to the celiomesenteric arterial trunk. *Anat Anz*, 142 (3), 168-174.
- Machado, F., Miglino, A., Didio, A., Oliveira Borges C. (2002). The arterial supply of buffalo stomachs (*Bubalus Bubalis*). *Buffalo Journal*, 18, 257–265.
- Mohamed, R., Adogwa, A., Driscoll M., Rampersad, S. (2016). Arterial supply of the stomach of the barbados black belly sheep in Trinidad. *International Journal of Veterinary Science*. 5,142–147.
- Özdemir, D, Özüdoğru, Z, Balkaya, H, Kara H. (2020). Hasmer Koyununda Arteria Celiaca ve Dallarının Makroanatomik İncelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 15(2): 100-105.
- Özdemir, D, Özüdoğru, Z, Balkaya, H. (2021). Hasak Koyununda Arteria Celiaca ve Dallarının Anatomik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. *Fırat Üniv. Sağlık Bil. Derg.*, 33(1): 33-36.
- Özüdoğru, Z, Özdemir, D, Balkaya, H, Kara H. (2019). Konya Merinosunun Arteria Celiaca'sı ve Dalları Üzerine Macroanatomik Bir Çalışma. *Atatürk Üniv Vet Fak Bil Derg.*,14 (1): 45-51.
- Türkmenoğlu, İ., (1996). Akkaraman Koyunu ve Ankara Keçisinde karın boşluğu arterleri üzerinde karşılaştırmalı makroanatomik araştırmalar. *Selçuk Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Türkiye*.



**2023 New Trends in Health  
Sciences**

CHAPTER 09



**Serbest Eczacılıkta İnovasyon**  
(Zehra Nur Biberoglu, Elif Ulutaş Deniz)



## Serbest Eczacılıkta İnovasyon

**Zehra Nur Biberoglu<sup>1</sup>, Elif Ulutaş Deniz<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Atatürk Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, zehranurbiberoglu@gmail.com

<sup>2</sup>Atatürk Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Eczacılık İşletmeciliği Anabilim Dalı,  
E-mail:eczelifulutas@gmail.com

### 1. Giriş

Günümüz dünyasında teknolojinin hızla gelişmesi ile birlikte, gelişen ve gelişmekte olan ülkeler de hızla değişen ve gelişen bu sisteme ekonomik açıdan ayak uydurmaya çalışmaktadırlar (Avcı, 2017). Ülkelerin siyasi, demokrasi ve kültürel yönden küreselleşmesi ekonomik açıdan da ülkeleri etkilemektedir (Aktel, 2001). Bu yönden ekonomik sınırların da değiştiğini ve bu değişimin birçok alanda inovasyon süreçlerine katkıda bulunduğunu söylemek mümkündür (Bayındır, 2007). Sağlık sektörü gibi aktif ve doğrudan insana hizmet eden bir sektörün de belirtilen inovasyon sürecinden etkilenmesi beklenen bir durumdur. Çünkü sağlık sektörü değişime açık ve aktif çalışmaların yürütüldüğü başlıca sektörlerden biridir. Sağlık sektörünün bu denli inovasyona ve etkileşime açık olmasının sebeplerinden biri de insan sağlığını ve yaşam kalitesini doğrudan hedef almasıdır (Özbek & Başdaş, 2018). Eczacılığı da içinde barındıran sağlık sektörü dinamik bir yapıdadır ve dolayısıyla bu yönden inovasyon ile yakından ilgilidir. Ayrıca eczacılık, sağlık sisteminin ana yapı taşlarından biri olduğundan bu değişim ve gelişim sürecinin getirdiği inovasyonlardan etkilenen başlıca sağlık sektörlerinden biridir. Gerek ilacın gelişim ve üretim aşamasında gerek hastaya ulaşım tüketilmesine kadar her alanda inovasyona, gelişmeye ve yeniliğe her daim açık olduğu aşikârdır (Tarhan & Şar, 2021). Bu yönden eczacılık alanında gelişmekte olan her bir unsur toplum sağlığı, yaşam kalitesi ve dolaylı olarak ülke ekonomisi açısından büyük önem arz etmektedir (Çalikuşu, Güneş, & Özçelikay, 2021). Eczacılık hizmetinin önemli bir kolu olan eczane eczacılığı da bu durumdan oldukça etkilenmekte ve inovasyon konusunda oldukça gelişime açık bir hizmet alanı sunmaktadır (İmamoğlu & Açıkgöz, 2012).

### 2. Eczacılık 4.0 Kavramı ve Getirdiği Yenilikler

Geçmişten günümüze birçok alanda teknolojik yenilikler ve gelişmeler mevcuttur ve olmaya devam etmektedir. Tüm bu gelişmeler sonucunda yeni mesleki kavramlar ve tanımlamalar da ortaya çıkmaktadır. Sanayileşme sürecinin en yeni ve güncel evresi olarak bilinen 4.evre Endüstri 4.0 olarak

literatürlerde geçmektedir (Mumay & Ergüven, 2021). Büyük veri, yapay zekâ (YZ), artırılmış gerçeklik (AR), sanal gerçeklik (SG) ve oyunlaştırma olarak bilinen yıkıcı teknoloji kavramının bir parçası olarak yer alan bu olguların, endüstri alanına uygulanması endüstri 4.0 olarak adlandırılmaktadır. Eczacılık 4.0 ise bu tanımlamanın eczacılık sektöründeki karşılığı olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu kavram eczacılık alanının sıklıkla karşımıza çıkmakla beraber; tele-farmasi, akılcı ilaç kullanımı, hasta danışmanlığı, eczane hizmetleri gibi alt eczacılık uygulamalarında da etkisini göstermektedir. Eczacılık 4.0 döneminde öne çıkan bazı uygulamalar akılcı ilaç kullanımında yıkıcı teknolojiler, ilaç etkileşimlerini tespit etmede yıkıcı teknolojiler, tedavi, ilaç ve aşı geliştirme alanındaki yıkıcı teknolojiler, eczane eczanesinde kullanılan yıkıcı teknolojiler olarak karşımıza çıkmaktadır (Mumay & Ergüven, 2020).

### **3. Akılcı İlaç Kullanımında Yıkıcı Teknolojiler**

1985 yılında Nairobi’de yapılan akılcı ilaç kullanımı toplantısı sonrası Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) akılcı ilaç kullanımını şu şekilde tanımlamaktadır: *“Kişilerin klinik bulgularına ve bireysel özelliklerine göre uygun ilaca, uygun süre ve dozda, en düşük maliyetle ve kolayca ulaşılabilmeleridir”* (World Health Organization, 1987).

Hızla gelişen teknoloji, dünya çapında yayılan internet erişimi ve Eczacılık 4.0 döneminin de birlikte getirdiği yeniliklerden biri de şüphesiz akılcı ilaç kullanımında hem eczacılara hem hastalara yardımcı mobil uygulama çalışmalarıdır. Eczane eczacıları, hastaları ile eczane ortamında sürekli yüz yüze görüşemediği hallerde veya hastalarının takibini kolaylaştırmak adına bu mobil cihazlardan ve teknolojik uygulamalardan yararlanmaktadırlar. Zararlı veya sahte olabilecek ilaçları tespit edilebilmesinde hem eczacılar hem doktorlar hem de hastalar tarafından kullanılacak bir uygulama 2020 yılında Ogundokun ve ark. tarafından geliştirilmiştir. İlaçların barkod üzerinden taratılması ve gerçek zamanlı bir veri tabanı ile bağlantılı olacak şekilde geliştirilen bu uygulama sayesinde zararlı veya kötü yönde kullanılacak ilaçların maliyetini azaltarak akılcı ilaç kullanımına katkı sağlayacağı ve devlet ekonomisine de yararlı yönde katkıda bulunacağı düşünülmektedir (Ogundokun, Awotunde, Misra, & Umoru, 2020).

Yine bir diğer çalışmada Nimmolrat ve ark. tarafından görme engelli kişilerin kullanabileceği diğer mevcut uygulamaların olumsuz özellikleri ekarte edilmiş ve daha uygun bir şekilde tasarlanmış Ru Tan Ya adlı bir mobil uygulama Tayland’da geliştirilmiştir. Çalışmanın başlıca amacı, görme engelli kişiler için uygun fonksiyonları ve özellikleri barındıran mobil ilaç



uygulanmasının tasarlanması ve uygulanabilirliğinin test edilmesidir Barkod veya kullanılan yazılım sayesinde kişiye özel sesi tanımakta ve bu şekilde kullanmakta olduğu ilaç hakkında bilgilere uygulama üzerinden ulaşılabilir (Nimmolrat, Khuwuthyakorn, Wientong, & Thinnukool, 2021).

Gür ve ark. tarafından yapılan projede ise Akılcı İlaç Kutusu sistemi geliştirilmiştir. Hastaların ilaçlarını doğru zamanda ve doğru şekilde kullandıklarını garanti altına almak adına yapılan bu projede, geliştirilen uygulama ve uygulamayla bağlantılı ilaç kutusu sayesinde bu hususlar akılcı ilaç kullanımı kapsamında hayata geçirilebilmektedir. Projenin prototip aşaması Android işletim sistemi üzerinden uygulama olarak gerçekleştirilmiştir. Projenin devamında sağlık bileşeni olarak akılcı ilaç kutusu kullanılmış ve uygulama üzerinden bağlantı sağlanarak eş kullanım amacıyla senkronize edilmiştir. Akıllı ilaç kutusu tasarımı, ilaç ve alarm olmak üzere 2 ana bölümden oluşmaktadır ve bu sayede haftanın her günü ve her öğün (sabah-öğlen-akşam) kontrollü bir şekilde ilaç takibi yapılabilmektedir (Gür, Saydam, Öztumur, & Akkaş, 2021).

Yine akılcı ilaç kullanımı kapsamında Amerika Birleşik Devletleri tarafından geliştirilen AiCure adlı uygulama hastaların kolaylıkla ulaşabileceği mobil cihazlara indirilebilmektedir. Yapay zekâ tanımlı bu yazılım sayesinde yüz tanıma sistemi ve bilgisayar tarafından hastanın görülmesi sağlanarak ilgili hastayı tanımlamakta ve ilacın hasta tarafından alınımı onaylamaktadır (Labovitz, Shafner, Reyes Gil, Virmani, & Hanina, 2017).

Ülkemizde de Pharmaino kuruluşu tarafından tasarlanan ve yapay zekâ modellemesi ile çalışması öngörülen henüz yazılım aşamasında olan SuperPharmacist mobil uygulaması da akılcı ilaç kullanımı sağlanarak hastanın ilaç uyuncunun da artırılması amaçlanmaktadır. Bu projeye göre yapay zekâ sayesinde hızlı ve doğru bir ilaç analizi yapılarak hastaya özel bir tedavi tablosu geliştirmektir (Pharmaino, 2021).

Söz konusu olan uygulamalar ve çalışmalar eczane eczacılarının hastalarını akılcı ilaç kullanımı konusunda yönlendirmesinde ve kullanılmasında yardımcı olduğu ve olmaya devam edeceği öngörülmektedir.

#### **4. Tele-Farmasi**

Tele-farmasi, hastanın eczacıya bizzat ulaşamadığı durumlarda, gerekli farmasötik bakımın interaktif bir şekilde (iletişim araçları kullanılarak) ve telekomünikasyon yoluyla hastalara sağlanması olarak tanımlanabilmektedir. Hasta danışmanlığı, hastanın ilaca olan uyuncunun telekonferans yöntemi ile izlenmesi ve takibi, ilaç danışmanlığı, ilaçların otomatik etiketleme ve

paketleme sistemleri sayesinde ilaçların uzaktan dağıtımının yapılması tele-farmasinin hastalara ve topluma sağladığı hizmetler arasında yer almaktadır (Kavak, 2021). Tele-sağlık kavramının da kapsamış olduğu tele-farmasi kavramı yaklaşık 2000’li yılların başlarından beri konuşulmakta ve tartışılmakta olan yeni bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. “Tele-farmasi Projesi” adı altında ilk defa Amerika Birleşik Devletlerinin Kuzey Dakota eyaletinde bahsedilmiştir. Tüm dünyayı etkisi altına almış COVID-19 salgının getirmiş olduğu pandemik süreçte de tele-farmasiye olan ilgi ve gereksinim de oldukça artmıştır (Mumay & Ergüven, 2020).

### **5. Tele-farmasinin Avantajları ve Dezavantajları**

Tele-farmasinin birincil olarak avantajı, sağlık hizmetlerine olan erişimi kaybolmuş veya kaybolmak üzere olan kırsal bölgelerde eczacıların telekomünikasyon aracılığı ile hastalara iyi bir düzeyde farmasötik bakımı sağlayabilmesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Kırsal alanlarda sağlık bakım hizmetlerinden serbest eczane hizmetine olan ulaşılabilirlik önem arz etmektedir. Bunun nedeni eczacının yönlendirmesi ve gözetimi olmadan kullanılan ilaçların birtakım riskleri de beraberinde getirmesinden kaynaklanmaktadır. Bu riskler; ilaç hataları, ilaç etkileşimleri, belirlenmemiş yan etkileri ve muhtemel terapötik değişimleri kapsamaktadır (Justin, 2007). Tele-farmasinin avantajları arasında mali açıdan tasarrufu sağlaması da önemli göze çarpan noktalardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Yapılan bir araştırmada tele-farmasi hizmetlerinin %15 oranında mali bir yarar sağladığı gösterilmektedir. Tele-farmasi sayesinde kırsal bölgelerde eczacı çalıştırmanın getireceği ek masraf olmaksızın merkezdeki eczane hizmetlerinden yararlanılarak da tasarruf sağlanabilmektedir. Ayrıca otomatik dağıtım ekipmanı sayesinde ilaç envanterleri kontrol altında tutularak ilaç israfının da önüne geçilmektedir (Clifton, Byer, Heaton, Haberman, & Gill, 2003).

Tele-farmasi uygulamalarının getirisi olarak sürekli telekonferans yoluyla görüşülmesi sebebiyle insan etkileşiminin azalması ve bunun da sebep olabileceği yanlış anlaşılmalardan sonuca hata risklerinin artma olasılığı tele-farmasinin dezavantajları olarak sayılabilmektedir. Bunlara ek olarak hasta bilgilerinin devamlı olarak elektronik ortamda bulunması hasta bilgilerinin gizlilik ve güvenliliğini tehlikeye atmaktadır. Bunların yanı sıra tele-farmasi uygulamalarının hastanın tedaviye uyuncu açısından olumlu gelişmelere yol açtığı düşünülmeyle beraber bazı çalışmalarda bunun aksi bir durum gözlemlenmektedir. Chicago’da yapılan bir çalışmada bazı hastaların geleneksel eczane sistemlerinde tele-farmasi uygulamalarına göre daha yüksek ilaç uyuncu sağladığı saptanmıştır (Kavak, 2021).

## 6. Amerika Birleşik Devletleri'nde Tele-farmasi Uygulamaları

Amerika'nın Kuzey Dakota eyaleti 2001 yılında eczanelerde fiziksel olarak eczacının bulunmasına gerek duyulmadan telekomünikasyon yolları aracılığıyla eczane hizmetlerinin sunulmasına izin verilen ilk eyaletlerden biri olarak öne çıkmaktadır (Baltoni, Amenta, & Ricci, 2019).

CVS, TelepharmRx, Ro, Capsule ve Alto Amerika'daki bazı tele-farmasi uygulamalarına örnek olarak verilebilmektedir. Bunlardan CVS; ülkenin en büyük eczane ağlarından biri olmakla beraber zaman içerisinde tele-farmasi uygulamalarına da yatırım yapmıştır. TelepharmRx; ABD'nin yanı sıra yirmi farklı ülkeye de tele-farmasi hizmeti sunan bir kuruluştur. Hastaların tatiller, gece ve hafta sonları dâhil olmak üzere her an ulaşabilir olması büyük avantajlarından sayılabilmektedir. Capsule; diğer tele-farmasi uygulamalarından farklı olarak bisiklet kullanarak hizmet sunmasıyla çevreci bir tutum sergileyen firma olarak karşımıza çıkmaktadır. Ro; ağırlıklı olarak cinsel sağlık ürünleri üzerine danışmanlık ve hizmetine sahip olmasıyla öne çıkan bir firmadır (Mumay & Ergüven, 2020).

## 7. Kanada'da Tele-farmasi Uygulamaları

Kanada'da tele-farmasi hizmetleri ilk olarak 2003 yılında Cranbrook British Columbia eyaletinde başlamıştır. İlk olarak hastane eczanelerinde başlatılan bu hizmet, eyalette bulunan bir kasabada eczacı bulundurmamasından dolayı başlatılmıştır. Eyalette bulunan hastane eczacısının, tele-farmasi sistemi sayesinde kasabada bulunan eczane teknikerlerini denetlemesini kolaylaştırmıştır (Wertheimer, 2019).

Kanada'da bir süre sonra 2007 yılında Ontario adlı bir eyalette Uzaktan İlaç Dağıtım makineleri (Remote Dispensing Machine) kullanılmaya başlanmış ve eczane kavramı "uzaktan dağıtım yeri" tanımını da içerecek şekilde revize edilmiştir. Bu sistem sayesinde reçeteli ilaçlar eczacının fiziksel olarak bulunmadığı durumlarda otomatik olarak hastalara temin edilmektedir (Kehrer, Schindel, & Mann, 2010). Sistemin işleyişi ise şu şekilde gerçekleşmektedir: Hasta uzaktan ilaç dağıtım makinesine reçetesini taratarak tanımlatmaktadır ve telekomünikasyon aracılığı ile video konferans sistemi ile uzaktaki yetkili bir eczacıya bağlanmaktadır. Yetkili eczacı hastaya ait reçeteyi incelemekte, hastaya ait ilaç geçmişi gözden geçirmekte ve tüm bu değerlendirmelerin ardından hastanın bulunduğu alandaki ilaç dağıtım makinesine ilgili ilacı hastaya ulaştırma yetisini vermektedir. Uzaktan ilaç dağıtım makinelerinin başarılı olduğu kanıtlanmıştır (Kavak, 2021).

## 8. Avustralya’da Tele-farmasi Uygulamaları

Birinci basamak sağlık hizmetlerine olan erişimi sınırlı olan kırsal ve Uzak Avustralya küçük, geniş bir bölgeye dağılmış nüfusla karakterize edilmektedir. Uzak Avustralya kıtanın hemen hemen dörtte üçünü kaplamakla beraber nüfusun yalnızca %4’lük bir kısmı burada yaşamaktadır. Bu dengesizlik sağlık hizmetlerine ulaşımında eşitsizliğe sebep olmaktadır (Margolis & Ypinazar, 2008).

Bu pürüzü gidermesi ve tüm vatandaşların sağlık hizmetinden yeterli şekilde faydalanabilmesi adına Royal Doctor Flying Service kurulmuştur. Avustralya’da 1942 yılından beri yaklaşık 80 yılı aşkın süredir bir tür tele-farmasi hizmeti veren bu kuruluş Uzak Avustralya adı verilen ve sağlık hizmetleri erişiminin yetersiz olduğu bu bölgelere bu hizmet sayesinde gerekli destek sağlanmaktadır (Kavak, 2021).

Başlangıçta tele-sağlık hizmetine yoğunlaşan bu kuruluş, daha sonrasında 1939 yılında Batı Avustralya’da Wyndham üssünde çalışan doktor Dr. Keith Sweetman’in tele-sağlık hizmetinin ilaç konusunda sınırlı bir değere sahip olduğunu belirtmesi üzerine ilaç hizmeti üzerine de yoğunlaşmaya başlanmıştır. Ayrıca Dr. Sweetman uzak bölgelerde bulunan tıbbi ekipmanın ülke bazında standartlaştırılmasını önererek bu sayede uzak bölgelerde bulunan hastaların radyo konsültasyonları aracılığıyla doktorun verdiği talimatları izleyerek kendi kendilerini tedavi edebileceklerdi. Bu öneri ilgili konsey tarafından 1942 yılında olası karışıklıkların önüne geçmek amacıyla her bir ögenin ve ilacın numaralandırılması gerektiğini öne sürmüştür. Güvenilir ve kesintisiz bir bağlantı sağlayabilecek bir telefon hizmetinin sağlanamadığı o yıllarda yüksek frekanslı telsiz telefonlarda yaşanan bazı problemlerin karşılıklı iletişimi zorlaştırdığı bilinmektedir. Numaralandırılmış ilaç sistemi sayesinde bu zorluk büyük ölçüde ortadan kaldırılmıştır (Margolis & Ypinazar, 2008).

Günümüzde Avustralya’da bu sistemin sağladığı tele-farmasi hizmeti tüm yıl boyunca hem hastalara hem de uzak bölgelerdeki sağlık personeline tıbbi destek sağlamaktadır. Bu sayede uzak mesafeleri kat etmek zorunda kalmadan hastalar istedikleri tıbbi danışmanlık hizmetini ve tedaviyi 24 saatlik bir hizmet ile alabilmektedirler. Bu hizmetler telefon, telsiz veya görüntülü arama yolları ile gerçekleştirilebilmektedir. Ülke çapında 2370 adet tıbbi sandıklar hali hazırda kullanılmak üzere uzak kesimde yaşayan insanlar için acil ve acil olmayan tedaviler için bir dizi farmasötik ve farmasötik olmayan ürün içermektedir. Bu tıbbi sandıklar geçmişten günümüze uzun yıllar içerisinde tedavi edilmesi zor olan bir dizi tıbbi durumu kapsayacak şekilde tecrübe eşliğinde geliştirilmiştir. Bu sebepten bu tıbbi sandıklarda yalnızca reçete ile verilmesi mümkün olan bir dizi

farmasötik ürün içermektedir, bu ilaçların sandıkta bulunabilmesi için yetkili bir doktor tarafından onay gerekmektedir. Tıbbi sandıktaki tüm ilaçların uygunluğu ve geçerliliği ulusal düzeyde düzenli aralıklarla gözden geçirilmektedir (Royal Flying Doctor Service of Australia, 2023).

## 9. Sonuç

Dünya çapında özellikle lider konumda olan ve geniş kırsal kesime sahip olan ülkelerde, eczacının fiziki olarak eczanede bulunmadığı veya ilgili hastanın eczaneye ulaşabilir bir konumda olmadığı durumlarda geliştirilmiş yapay zekâya sahip bazı mobil uygulamalar aracılığı ile eczacının hastayı ilaç konusunda takip etmesi ve bilgilendirmesi mümkün kılınmıştır. Yine gelişen teknoloji ile birlikte tele-sağlık hizmetlerinin bir kolu olarak sayılabilecek tele-farmasi kavramı ortaya çıkmıştır. Telekomünikasyon gibi yollarla eczacının hastalarla veya uzak bölgelerdeki eczacı bulundurmeyen eczanelerdeki eczane teknikerleri ile iletişime geçerek eczane hizmetleri verilmektedir. Yine büyük bir yüzölçümüne sahip kırsal bölgeler barındıran ülkelerde tele-farmasi kavramı, büyük bir öneme sahip olmakla beraber zaman içerisinde gelişmiş ve hâlâ gelişimini sürdürmektedir.

Ülkemizde mobil aplikasyon veya tele-farmasi uygulamaları çok yaygın olmamakla beraber henüz prototip aşamasında olan ve uygulamaya geçmemiş projeler mevcuttur. Ülkemizde nüfus artışı, zorlu kış şartları altında veya merkezden uzak kasaba veya köy gibi yerleşim yerlerinde; hastaların eczacılara sık sık ulaşamadığı durumlar göz önünde bulundurulduğunda bu bölgelerde ilaç takibi ve olası ilaç etkileşimleri açısından bu tarz aplikasyonların ve tele-farmasi uygulamalarının ülkemizin sağlık refahı bazında kalkınması açısından yaygınlaştırılması gerektiği düşünülmektedir. Ülkemizde özellikle geriatrik ve kronik hastalıklara sahip kesimin çoklu ilaç kullanımı (polifarmasi) ve ilaç etkileşimleri göz önünde bulundurulduğunda hastaların sık sık takibi ve uyarılar gerekebilmektedir. Yine bu nedenle hastanın her an eczacıya ulaşabileceği, bilgi alabileceği ve takibinin yapılacağı uygulamaların da ön plana çıkmasının kaliteli sağlık hizmeti sunumu açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

## 10. Kaynaklar

- Aktel, M. (2001). Küreselleşme Süreci ve Etki Alanları. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(2), 193-202.
- Avcı, P. (2017). Sağlık Örgütlerinde İnovasyon. *Kırklareli Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(5), 24-36.

- Baldoni, S., Amenta, F., & Ricci, G. (2019). Telepharmacy services: present status and future perspectives: a review. *Medicina Journal*, 55(7), 327.
- Bayındır, S. (2007). Yenilik çalışmalarında dış kaynak kullanımı. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 2007(3), 241-250.
- Çalıkıuşu, M., Güneş, G., & Özçelikay, G. (2021). Covid-19 Pandemisinin Toplum Eczacılığı Hizmetlerine Etkileri. *Journal of Faculty of Pharmacy of Ankara University*, 45(2), 194-211.
- Clifton, G. D., Byer, H., Heaton, K., Haberman, D. J., & Gill, H. (2003). Provision of pharmacy services to underserved populations via remote dispensing and two-way videoconferencing. *American Journal of Health-System Pharmacy*, 60(24), 2577-2582.
- Gür, A. N., Saydam, E., Öztetur, Z., & Akkaş, M. (2021). Internet of things based smart medicine mobile application. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*(26), 117-121.
- İmamoğlu, S. Z., & Açıkgöz, A. (2012). Milli yenilik sistemleri ve Türkiye için öneriler. *Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, 1(1), 69-96.
- Justin, S. (2007). Telepharmacy? A promising alternative for rural communities.
- Kavak, S. (2021). Eczacılıkta Yeni Trend: Telefarmasi. Retrieved from <https://pharmaino.com/eczacilikta-yeni-trend-telefarmasi/>
- Kehrer, J., Schindel, T., & Mann, H. (2010). Cooperation in pharmacy education in Canada and the United States. *American journal of pharmaceutical education*, 74(8), 1-6.
- Labovitz, D. L., Shafner, L., Reyes Gil, M., Virmani, D., & Hanina, A. (2017). Using artificial intelligence to reduce the risk of nonadherence in patients on anticoagulation therapy. *Stroke Journal*, 48(5), 1416-1419.
- Margolis, S., & Ypinazar, V. (2008). Tele-pharmacy in remote medical practice: The royal flying doctor service medical chest program. *Rural and Remote Health*, 8(2), 1-10.
- Mumay, B. S., & Ergüven, Ö. (2020). *Eczacılık İletişiminde Yeni Dönem: Eczacılık 4.0 ve telefarmasi kavramlarının incelenmesi*. Paper presented at the 2. Uluslararası Tıp, Sağlık ve İletişim Bilimleri Kongresi, Anadolu Üniversitesi Kongre Merkezi, Eskişehir.

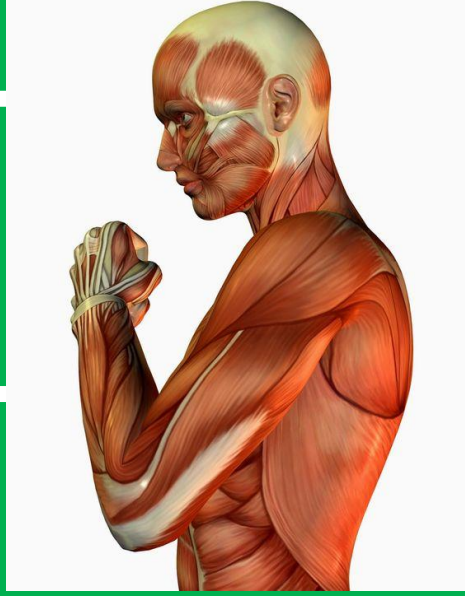
- Mumay, B. S., & Ergüven, Ö. (2021). Artificial intelligence applications used in pharmacy and pharmacy related fields: Pharmacy and artificial intelligence *Journal of Artificial Intelligence in Health Sciences*, 1(2), 34-42.
- Nimmolrat, A., Khuwuthyakorn, P., Wientong, P., & Thinnukool, O. (2021). Pharmaceutical mobile application for visually-impaired people in Thailand: development and implementation. *BMC medical informatics and decision making*, 21(1), 1-19.
- Ogundokun, R. O., Awotunde, J. B., Misra, S., & Umore, D. O. (2020). Drug verification system using quick response code. *Communications in Computer and Information Science*, 1350, 535-545.
- Özbey, H., & Başdaş, Ö. (2018). Hemşirelikte inovasyon. *ERÜ Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 5(1-2), 1-7.
- Pharmaino. (2021). Retrieved from <https://pharmaino.com/projeler/super-pharmacist/>
- Royal Flying Doctor Service of Australia (2023). Retrieved from <https://www.flyingdoctor.org.au/>
- Tarhan, N., & Şar, S. (2021). Sağlıkta bireysel yenilikçilik, motivasyonel kararlılık ve performans. *Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Lokman Hekim Tıp Tarihi ve Folklorik Tıp Dergisi*, 11(1), 10-15.
- Wertheimer, A. (2019). A tele-pharmacy update. *International Journal of Pharmacy Practice*, 27(3), 221-222.
- World Health Organization. (1987). *The Rational use of drugs: report of the conference of experts*, . Retrieved from Nairobi.





**2023 New Trends in Health  
Sciences**

CHAPTER 10



**Dijital Patolojiye Yaklaşım  
(Gökhan Varlı)**



## Dijital Patolojiye Yaklaşım

**Gökhan Varlı**

Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Tıp Fakültesi,  
Cerrahi Tıp Bilimleri Bölümü, Tıbbi Patoloji Anabilim Dalı  
E-mail: gokhanvarli@kmu.edu.tr  
ORCID ID: 0000-0003-1978-9470

### 1. Giriş

Dijital patoloji, patolojide çoğu ezberleri bozmakla birlikte günümüzde klinik uygulamalarda gereksinim haline dönüşmüştür (1). Bilgi işlem sistemindeki gelişmeler, daha hızlı ve ulaşılabilir internet ağı ile daha ucuz ve fazla depolama alanı sayesinde patoloğlar son yıllarda dijital slayt görüntülemeyi daha çok ve kolay kullanmaya başlamışlardır. Böylece diğer klinik birimleriyle ile de etkin bir şekilde paylaşım yapmaları kolaylaşmıştır.

Patolojik preparatların dijital olarak slaytlanması patoloji iş akışına, klinik birimlerle koordinasyonuna, patoloğun mikroskopik bilgisini daha kolay aktarmasına, diğer patoloğların görüş ve önerileri almasına, bilginin daha kolay ve anlaşılabilir aktarımı ve patoloji eğitimine katkı sağlamaktadır.

Patolojide dijital görüntüleme birincil teşhisin ikinci görüşlerine sunmak, yeniden inceleme ve yeterlilik, paylaşma ve arşivleme, eğitim ve konferans, araştırma, analiz ve yayınlar yanı sıra pazarlama ve ticari amaçlı kullanılır (2).

Dijital patolojinin yaygın olarak benimsenmesi patoloğun zihniyetindeki analizin ve görüntünün dijital olarak bilgisayar ortamında saklanabilmesini sağlar.

Patolojide dijital görüntüleme süreci dört temel adımı içerir; görüntü alma, depolama ve yönetim, manipülasyon ve açıklama, görüntülerin görüntülenmesi ve iletilmesi. Yıllar geçmesine rağmen bu temel adımların hiçbiri standardize edilememiştir. Örnek olarak; yapılan bir çalışmada patoloğlara tek cam aynı mikroskop ve aynı dijital kamera ile aynı bölgeyi fotoğraflamaları istenmiş hepsi farklı görüntüler çekmiştir (3). Dijital görüntüler rutin olarak yaygın bir şekilde kullanılmadan önce klinik sürecin doğru yönetilebilmesi için belli standartlara ihtiyaç vardır.

## 2. Tüm Slayt Görüntüleme (WSI)

Patolojide dijital görüntüleme, tüm slaytların görüntülenmesine ve yüksek çözünürlükte kalıcı olarak saklanması sağlayan sisteme tüm yada tam slayt görüntüleme (WSI) denilmektedir. WSI sayesinde patolojik preparatın (camın) ışık mikroskopisi altında yüksek çözünürlüklü dijital görüntüleri elde edilir.

WSI tarafından birden çok ölçekte (4x, 10x, 20x, 40x, 60x, 100x) birden çok patolojik boyama yöntemi (Hematoksilen&Eozin, Masson&Trikrom, immünohistokimya v.b) ve birden çok kesit ve dilimde farklı görüntüler elde edilecektir. Bu kadar çok görüntünün aktarımı ve değerlendirilmesi pek mümkün değildir.

WSI tarafından elde edile görüntüler eğitim ve konferans amaçlı, tümör tartışmalarında klinik sorunlara yardımcı olmaya, öğretim setleri açısından oldukça faydalıdır. Çünkü patolojik preparatların solma ve kırılma riski WSI' da yoktur. Amerika gibi birkaç ülkede WSI patoloji sınavlarında yaygın olarak kullanılmaktadır (4).

WSI sayesinde telepatoloji pratiği gelişmiştir. Telepatoloji yaklaşık 45 yıl önce 1968'de Boston'dan Massachusettes Hastanesine siyah beyaz mikroskopik görüntünün aktarımı ile başlamıştır. 2000'li yılların başında WSI'ın pazara girmesi ile telepatoloji önem kazanmıştır. 2009 yılında Amerika FDA onayı alınması ile rutin pratikte kullanılmaya başlamıştır (5).

Telepatoloji şu anda üç modda kullanılmaktadır. 1; önceden çekilmiş görüntüler e-posta yoluyla gönderilir ya da paylaşımı, 2; görüntünün incelendiği anda telekomünikasyon sistemleri kullanarak paylaşımı, 3; sadece seçili alanların yüksek çözünürlükle büyütülüp inceleme anında paylaşımıdır. Rutin pratikte en sık olarak 3 nolu mod diğer adıyla statik telepatolojinin maalesef bazı dezavantajları bulunmaktadır. Telepatoloğun herhangi bir uzaktan kumandası olmadığı için slaytları incelemek için sınırlı görüş alanına sahiptir. Bunun için ev sahibi patoloğun bazı olanaklara sahip olması gerekir. Ev sahibi patoloğun çok iyi deneyime sahip olması, hem alıcı hem gönderici yazılımların entegre olarak çalışması ve anında görüntü yakalaması gibi (6). Ayrıca telepatolojide en önemli sorunların başında teknik arıza, donanım, yazılım, görüntü analizi ve eksikleri olarak sıralanabilir. Bu nedenle dijital patolojide ve telepatolojide çeşitli yeni algoritmalar ve yapay zekanın entegrasyonu fikirleri gelişmiştir.

WSI dijital patolojide yapay zekanın uygulanabilmesi için bir platform görevi görür. Yapay zeka şimdiye kadar radyoloji ve kardiyolojide görüntü tabanlı teşhis için kullanılmıştır. Patolojide yapay zekanın kullanılması çeşitli

araştırma grupları ve özel şirketler tarafından genişleyen bir araştırma alanıdır.

### **3. WSI ve Yapay Zeka**

Yapay zeka halihazırda patoloğların erken teşhis koymasını kolaylaştırma, prognozu belirlemek ve tedavi etme olasılığı en yüksek tedaviyi belirlemek seçmek amacıyla kullanılmaktadır. Bu, patoloğları teşhis ve prognostik doğruluğunu korurken daha fazla hastaya hizmet vermesini amaçlamaktadır (2).

Yapay zekanın klinik bilimlerin birçok alanına fayda sağlaması planlansa da, yapay zekanın patolojide odak noktası dijital patoloji ve eğitim olmak üzere; tüm slayt görüntüleme, kalite güvencesi (ikincil görüşler, arşivleme) ile tanı ve teşhise yardımcı olmaktır (7).

WSI zaten konferanslarda, sunumlarda ve tümör öğretim setlerinde kullanılmaktadır (1). Yapay zeka ile donatılmış WSI araçları herhangi bir yerden birden çok patoloğa ve kullanıcıyla paylaşım yapabilmektedir. Ek olarak dinamik eğitim sayesinde patoloğlar dijital görüntüleri kaydırabilir, uzaklaştırıp, yakınlaştırabilir (1, 2).

Otomatikleştirilmiş, yüksek hızlı ve yüksek çözünürlüklü WSI cihazları sayesinde kalite güvencesine önemli katkı sağlanmıştır. Patoloğların laboratuvar bilgi sistemi ve internete kolayca bağlanabilmesi sağlarsa, dijital slaytlara kolayca erişim, slaytların arşivlenmesi ve slaytların paylaşımı ve tanı doğrulanması oldukça kolay ve hızlı olacaktır.

Yapay zekanın kalite güvencesi hakkında önemli bir rolü bulunmaktadır. Patoloğlar ve radyoloğlar için tüm organ sistemlerinde ve kanser türlerinde güncel kalması oldukça zordur. Yapay zeka sayesinde etkileşim gelişeceği, güven ve becerilerin artması ve kullanıcıların güncel kalmasına yardımcı olur. Yapay zeka hem rutin teşhis ve tanı akışının hem de kalite yönetim sisteminin tamamlayıcı bir parçası olarak kullanılabilir. Ayrıca otomatik tanı algoritmaları sayesinde ileriye ve geriye dönük uygulanarak patoloğ tarafından konulan tanıları üzerinde kalite kontrolü sağlayabilir.

WSI kullanılarak rutin patoloji tanı ve teşhisi yapmak mümkündür. İsveç ve Amerika'da birkaç hastane dijital patolojiye geçiş yapmış ve önemli ilerlemeler kaydetmiştir. Dijital patolojinin laboratuvar bilgi sistemine entegrasyonu için, taranan preparatın düzgün hazırlanması, laboratuvar personelinin slayt tarayıcı hakkında bilgi ve yeterliliğe sahip olması, görüntünün bozulma olmadan kaydedilmesi ve arşivlenmesini içerir.

Histopatolojik olarak görüntülerin analizi sadece görsel analizle sınırlı değildir. Klinik kayıtlar ve hasta demografik bilgilerin gibi birçok veri

kaynağının dahil edilmesi gerekir (8, 9). Klinik veriler (laboratuvar sonuçları, radyolojik sonuçlar, tıbbi geçmiş) çoğunlukla metin formatında raporlardır. Bu raporların sistemlere işlenmesi ve histopatolojiye entegrasyonu en önemli gereksinimdir (10). Yapay zeka sayesinde histopatolojik slaytlar işlenirken klinik bilgilerin aktarımı sağlanacaktır. Böylece farklı bilgi kaynakları kullanarak patoloğun en doğru ve en iyi karar vermesine yardımcı olacaktır.

Yapay zekanın doğruluğu için dijital slaytların rengin standardizasyonu önemlidir. Dijital slaytlardaki renk varyasyonları genellikle boyama reaktiflerinin farklı üreticiler veya farklı lotlarda olması, doku kesitlerinin kalınlığı, boyama protokollerindeki farklılıklar ve taramadaki eşitsizlikten etkilenir. Bu renk varyasyonları nedeniyle birden çok siteye genelleşmesi engeller biridir (11, 12). Bu nedenle renk algoritmalarında standardizasyonun olmaması yapay zekanın performansını olumsuz etkileyebilir. Uzun yıllar boyunca görüntüler arasında renk eşleştirilmesi yapılamaması, renk istatistiklerinin toplanması, renk normalleştirilmesi için yeni yollar sunulmuştur (13). Bu nedenle görüntüleme analizde yeni bir ağ geliştirilmiştir. Bu ağ sayesinde Hematoksilen&Eozin görüntülerini işleyerek renk normalleşmesi sağlanmıştır (14). Bu ağ çok çeşitli histopatolojik boyamalarda kullanılmaya başlamıştır. Bununla birlikte hala veri aktarımda belli bir standart hala yakalanamamıştır.

WSI'nın gelişimi ve WSI'yı analiz etmek isteyen patologlar bilgisayar destekli tanı yönteminden faydalanmaya başlamıştır. Bilgisayar destekli tanı günümüzde özellikle meme kanserlerine Östrojen, Progesteron, Her2/neu ve Ki-67 değerlendirilmesinin yanı sıra birçok klinik araştırmalarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Genel olarak bilgisayar destekli tanı yönteminin güvenilirliği, yukarıda bahsedilen görüntü elde etmedeki standardizasyonu gerektirir. Yapay zeka sayesinde bilgisayar destekli tanı ışık mikroskopunda görüntüleri daha yüksek oranda tutarlılıkla ve doğrulukla ölçülebilir ve otomatikleştirebilir.

Dijital slaytların çok büyük dosya boyutu ve öğrenmedeki karmaşıklıklar nedeniyle, araştırmalar çoğunlukla mitoz tespiti, anatomik bölge tanımlanması ve kanser tanımlanması ile sınırlı kalmaktadır (15, 16, 17). Ehteshami ve arkadaşları memenin duktal karsinoma insitusunu tanımlamak için bir yöntem geliştirmişler. Bu yöntem tüm slaytı süper piksellere ayırarak anatomik bölgelere gruplandırmış ve duktal karsinoma insitu ile iyi huylu/normal olarak sınıflandırmıştır (18, 19). Niazi ve arkadaşları ise pankreatik nörendokrin tümörlerde tümör bölgesini belirlemek için kullanmışlardır (20).

Yapay zekanın görüntü analizlerin aktarımı sayesinde tümörlerin biyolojik davranışları incelenmesi sağlanmaktadır (21, 22). Ayrıca görüntü

kaydı sayesinde farklı modalitelerde gelen bilgilerin birleştirilmesi sağlanmaktadır (23). Bununla birlikte görüntü kaydı ve analizi dijital patolojinin hala keşfedilememiş alanıdır. Öğrenme ve teknolojinin gelişimi ile dijital patolojide görüntülerin kaydı ve analizinde ilerleme görülmesi beklenmektedir.

#### **4. Yapay Zekanın Sınırlamaları**

Yapay zekanın yaklaşımların çoğu özellikle öğrenmeye dayalı sistemler oldukları için kararlara nasıl ulaştıklarını açıklayamadıkları için eleştirilmeye mahkumlardır. Bu algoritma klinik olarak fayda sağlayacak olsa bile hala birçok ülkede kullanılmamakta ve klinik ve yasal düzenlemelerle çözülmesi gerekmektedir. Ayrıca yapay zeka algoritmasının nasıl çalıştığını açıklamak birçok insan tarafından daha kolay yorumlanması sağlayacaktır. Bu sayede yapay zeka sayesinde şeffaflık sağlanacaktır. Şeffaf olunması sonunda tıbbi sonuçların otomatik işlenip yapay zekanın kullanması konusunda kısıtlamalar ortadan kalkacaktır.

Yapay zeka ise patoloğa oldukça yardımcı algoritma olarak görülmektedir. Yapay zeka bir patoloğun yapacağından daha tutarlı ve faydalı sonuçlar verecektir. Yapay zeka ancak dar alanlarda kararlar almaya devam ederken insanlar birçok faktörü hesaba katabilir.

Yapay zekadaki bazı heyecan verici gelişmeler hala tıbbi uygulanmamıştır. Örneğin tek seferlik öğrenme sayesinde yalnızca az sayıda örneklemeden öğrenmedir. Bu özellikle görüntü karmaşıklığının çok olduğu patolojide fayda sağlayabilir. İnsanın öğrenimi gibi yapay zeka algoritmasının başarılı mı başarısız mı olacağını bilmesi için (örneğin oyunun sonuna kadar) beklenmesi gerekir.

#### **5. Sonuç**

Dijital patoloji, teknoloji daha uygun maliyetli hale geldikçe daha yaygın kullanılmaktadır. Dijital patolojinin ortaya çıkışı ile bugün patoloğlar birbirleriyle daha aktif olarak iletişim haline geçmişlerdir. Ancak bilgisayar sistemlerin entegrasyonundan slaytların standardizasyonu çözülmesi gereken en büyük sorunlar olarak hala durmaktadır. Bütün bu sorunlar rağmen dijital patoloji ile bilgisayar destekli tanı yönteminin beraber kullanılması klinik karar vermenin bir parçası olacağı açıktır. Dijital patolojinin yakın gelecekte patoloğlara yardım etmenin yanı sıra, karar vermede ve görüntüleme araçlarının kullanımında oldukça yarar sağlayacaktır.

Patolojide yeni ve yenilikçi çözüm geliştirmek için tüm slayt görüntüleme, yapay zeka ve bilgisayar destekli tanı yöntemini birlikte

kullanımı sağlanmalıdır. Ayrıca radyolojik, patolojik ve moleküler ölçümlerin bu yöntemler sayesinde birleştirip teşhis ve tedavide fayda sağlayacağı hiç kuşkusuzdur.

Patoloji hızla dijitalle doğru giderken, yapay zekadaki yeni gelişmelerle birlikte sağlık hizmetlerinde heyecan verici değişiklikler getirmesi beklenmektedir. Yalnız yapay zekanın sağlık hizmetinde kullanılması için çok sayıda teknik, etik ve yasal sorunları çözülmesi gerekmektedir. Yapay zekanın sağlık sistemindeki sınırlandırmasını aşması patolojide geleceği belirleyecektir.

Günümüzde dijital patolojideki bütün yenilikler olsa bile patoloğun yerini alması imkansız olarak görülmektedir.

## **6. Kaynaklar**

- [1] Farahani N, Parwani AV, and Pantanowitz L, "Whole slide imaging in pathology: advantages, limitations, and emerging perspectives," *Pathol Lab Med Int*, vol. 7, pp. 23–33, 2015.
- [2] Zarella MD, Bowman D, Aeffner F, Farahani N, Xthona A, Absar SF, Parwani A, Bui M, and Hartman DJ, "A Practical Guide to Whole Slide Imaging: A White Paper From the Digital Pathology Association," *Archives of pathology & laboratory medicine*, 2018.
- [3] Pinco J, Goulart RA, Otis CN, Garb J, Pantanowitz L. Impact of digital image manipulation in cytology. *Arch Pathol Lab Med* 2009;133:57-61.
- [4] Weaker FJ, Herbert DC. Transition of a dental histology course from light to virtual microscopy. *J Dent Educ* 2009;73:1213-21.
- [5] Williams S, Henricks WH, Becich MJ, Toscano M, Carter AB. Telepathology for patient care: What am I getting myself into? *Adv Anat Pathol* 2010;17:130-49.
- [6] Klock C, Gomes Rde P. Web conferencing systems: Skype and MSN in telepathology. *Diagn Pathol* 2008;3:S13.
- [7] Tizhoosh HR and Pantanowitz L, "Artificial intelligence and digital pathology: Challenges and opportunities," *Journal of pathology informatics*, vol. 9, 2018.

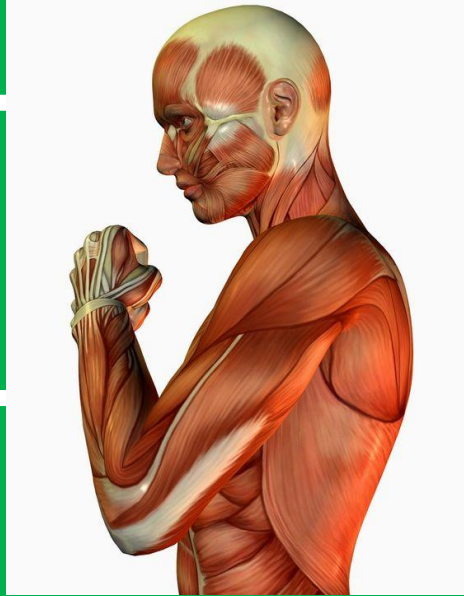


- [8] Natrajan R, Sailem H, Mardakheh FK, Garcia MA, Tape CJ, Dowsett M, Bakal C, and Yuan Y, "Microenvironmental heterogeneity parallels breast cancer progression: a histology–genomic integration analysis," *PLoS medicine*, vol. 13, p. e1001961, 2016. [PubMed: 26881778]
- [9] Heindl A, Nawaz S, and Yuan Y, "Mapping spatial heterogeneity in the tumor microenvironment: a new era for digital pathology," *Laboratory investigation*, vol. 95, p. 377, 2015. [PubMed: 25599534]
- [10] Louis DN, Gerber GK, Baron JM, Bry L, Dighe AS, Getz G, Higgins JM, Kuo FC, Lane WJ, and Michaelson JS, "Computational pathology: an emerging definition," *Archives of pathology & laboratory medicine*, vol. 138, pp. 1133–1138, 2014. [PubMed: 25171694]
- [11] Shaban MT, Baur C, Navab N, and Albarqouni S, "StainGAN: Stain Style Transfer for Digital Histological Images," *arXiv preprint arXiv: 1804.01601*, 2018.
- [12] Komura D and Ishikawa S, "Machine learning methods for histopathological image analysis," *Computational and Structural Biotechnology Journal*, vol. 16, pp. 34–42, 2018. [PubMed: 30275936]
- [13] Zanjani FG, Zinger S, Bejnordi BE, van der Laak JA, and de With PH, "Stain normalization of histopathology images using generative adversarial networks," in *2018 IEEE 15th International Symposium on Biomedical Imaging (ISBI 2018)*, 2018, 573–577.
- [14] Bentaieb A and Hamarneh G, "Adversarial stain transfer for histopathology image analysis," *IEEE transactions on medical imaging*, vol. 37, 792–802, 2018. [PubMed: 29533895]
- [15] Albarqouni S, Baur C, Achilles F, Belagiannis V, Demirci S, and Navab N, "Aggnet: deep learning from crowds for mitosis detection in breast cancer histology images," *IEEE transactions on medical imaging*, vol. 35, 1313–1321, 2016. [PubMed: 26891484]
- [16] Khalid Khan TETM, Arole Vidya, and Parwani b. Anil V., Lee Cheryl, Gurcan Metin N., "Automated T1 bladder risk stratification based on depth of lamina propria invasion from H&E tissue biopsies: A deep learning approach " *SPIE Medical Imaging*, 2018.

- [17] Litjens G, Sanchez CI, Timofeeva N, Hermsen M, Nagtegaal I, Kovacs I, Hulsbergen-Van De Kaa C, Bult P, Van Ginneken B, and Van Der Laak J, "Deep learning as a tool for increased accuracy and efficiency of histopathological diagnosis," *Scientific reports*, vol. 6, 26286, 2016. [PubMed: 27212078]
- [18] Bejnordi BE, Zuidhof G, Balkenhol M, Hermsen M, Bult P, van Ginneken B, Karssemeijer N, Litjens G, and van der Laak J, "Context-aware stacked convolutional neural networks for classification of breast carcinomas in whole-slide histopathology images," *Journal of Medical Imaging*, vol. 4, 044504, 2017. [PubMed: 29285517]
- [19] Bejnordi BE, Balkenhol M, Litjens G, Holland R, Bult P, Karssemeijer N, and van der Laak JA, "Automated detection of DCIS in whole-slide H&E stained breast histopathology images," *IEEE transactions on medical imaging*, vol. 35, 2141–2150, 2016. [PubMed: 27076354]
- [20] Niazi MKK, Lin Y, Liu F, Ashok A, Marcellin MW, Tozbikian G, Gurcan M, and Bilgin A, "Pathological image compression for big data image analysis: Application to hotspot detection in breast cancer," *Artificial intelligence in medicine*, 2018.
- [21] Johnson S, Brandwein M, and Doyle S, "Registration parameter optimization for 3D tissue modeling from resected tumors cut into serial H&E slides," in *Medical Imaging 2018: Digital Pathology*, 2018.
- [22] Yigitsoy M and Schmidt G, "Hierarchical patch-based co-registration of differently stained histopathology slides," in *Medical Imaging 2017: Digital Pathology*, 2017.
- [23] Chappelow J, Bloch BN, Rofsky N, Genega E, Lenkinski R, DeWolf W, and Madabhushi A, "Elastic registration of multimodal prostate MRI and histology via multiattribute combined mutual information," *Medical physics*, vol. 38, pp. 2005–2018, 2011. [PubMed: 21626933]

**2023 New Trends in Health  
Sciences**

CHAPTER 11



**İnguinal Herniler**  
(Mustafa Cihan Altay)



## İnguinal Herniler

**Mustafa Cihan Altay**

*Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi,  
Eğitim Araştırma Hastanesi Acil Tıp Anabilim Dalı,  
E- mail: m.cihan.altay@gmail.com  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0919-4967>*

### 1. Genel Bilgiler

İnguinal bölgeden meydana gelen bir defekt yoluyla, bir veya daha fazla intraabdominal organın periton ile birlikte karın ön duvarından cilt altına doğru geçmesine inguinal herni denilir. Toplum genelinde erkeklerde (%25-30) kadınlardan (%2-3) 10 kat daha sık görülür (1). Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan bir çalışmada, bu ülkedeki erkeklerin %25'inin hayatları boyunca en az bir defa inguinal herni nedeniyle opere edildikleri gösterilmiştir (2). Yüksek insidans ve prevalans oranları neticesinde, inguinal herni onarımı cerrahileri, genel cerrahi kliniklerinde en çok yapılan girişimler arasındadır (3).

Toplumda tüm yaşlarda görülen her dört herniden üçü inguinal herni olup, yine tüm yaşlardaki inguinal hernilerin üçte ikisi indirektir (4). İnguinal herniler çocuk hastaların tamamına yakınında indirekt tipte görülmektedir (5). Bunun nedeni ise; çocuklardaki inguinal hernilerin yetişkinlerin aksine, bir fasiyal defekt yerine sıklıkla patent processus vaginalisten köken almasıdır (6).

### 2. İnguinal Bölge Anatomisi

Üstte spina iliaca anterior superiorları birleştiren hat, dış-altta ligamentum inguinale ve iç tarafta rektus abdominalis kasının lateral kenarı ile sınırlanan, karın duvarının en zayıf bu bölgesine inguinal bölge (kasık bölgesi) denilmektedir (7). Çok katmanlı bir yapıdan meydana gelen karın ön duvarı dışarıdan içeri doğru şu şekilde sıralanır;

- Deri
- Superfisyal (Subkutan) Fasya: Camper ve Scarpa
- İnnominant Fasya (Galloudet): Abdominal oblik kasın yüzeyel fasyadır.
- External oblik aponevroz: İnguinal ligamenti içeren tabakadır.
- Spermatik Kord (erkek) veya rotundum ligamenti (kadında)

-Kas tabakası: musculus transversus abdominis ve aponevrozu, musculus obliquus internus ve henle ligamenti bu tabakayı oluşturur.

-Fasya Transversalis

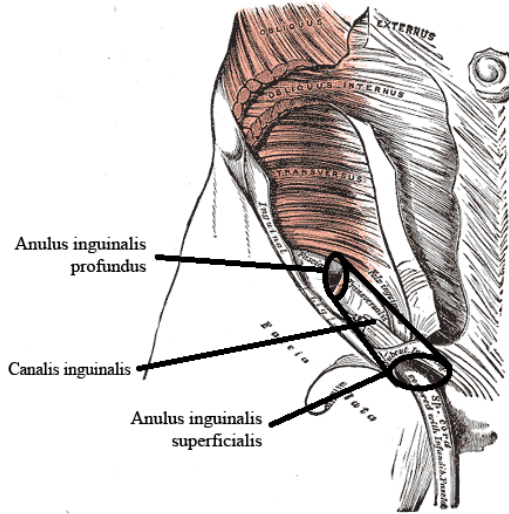
-Preperitoneal yağlı doku

-Periton (8).

Geniş bir damar ağına sahip olan inguinal bölgenin, yüzeyel beslenmesini daha çok femoral arterden gelen arterler, derin beslenmesini ise inferior epigastrik arter ve spermatik/overian arterler sağlar. Femoral vene dökülen kasık venleri, arterlere eşlik eder ve eşlik ettiği arterlerle beraber isimlendirilirler (9).

### 3. İnguinal Kanal Anatomisi

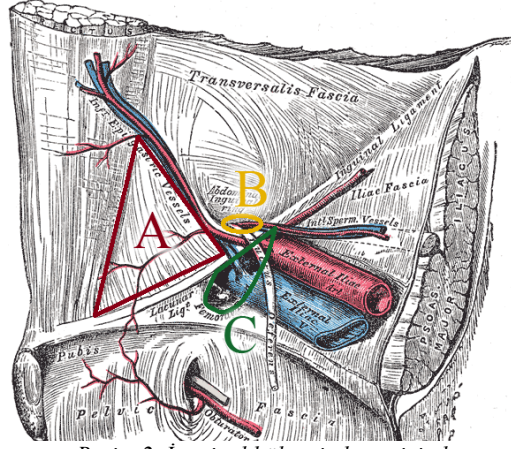
Fasya transversalisin fizyolojik kabul edilen bir defekti olan anulus inguinalis profundusdan başlayıp, eksternal oblik kas aponevrozundaki sü-perficial inguinal anulusa uzanan yaklaşık 5cm uzunluğundaki, erkekte spermatik kord, kadında round ligamenti, ve her iki cinsten ilioinguinal sinirin içinden geçtiği kanala inguinal kanal denilir. İnguinal kanalı önde oblik kasların aponevrozları, arkada fasya transversalis ve transversus abdominis aponevrozu, altta inguinal ve lakuner ligamenler, üstte ise transversus abdominis ve internal oblik kasların lifleri ve aponevrozları örtmektedir (Resim 1) (10). İnguinal kanalı örten bu yapılar, medialde spermatik kordun arkasından geçtiği için daha güçlü, lateralde ise spermatik kordun önünde oldukları ve arkada sadece transversal fasya kaldığı için daha güçsüzdür (11).



Resim 1. Karın ön duvarında inguinal kanalın konumu

#### 4. Direkt İnguinal Herni

Zayıflayan inguinal kanal arka duvarından, kanala protüze olan fitıklara direkt inguinal herni denilir. Bu tip hernilerin boyunu inferior epigastrik arterin medialinde kalır. Direkt inguinal hernilerin çıktığı yer Hasselbach üçgeni (Resim 2) olmasına rağmen nadiren yönü external anulusa dönüp skrotuma yönebilir (12).



Resim 2. İnguinal bölgenin karın içinden görünümü. (A) Hasselbach üçgeni, direkt inguinal hernilerin oluştuğu bölge, (B) Anulus inguinalis profundus, indirekt inguinal hernilerin oluştuğu bölge, (C) Canalis femoralis, femoral hernilerin oluştuğu bölge.

#### 5. İndirekt İnguinal Herni

Doğrudan derin inguinal anülüsten (Resim 2), kanala protüze olan hernilerdir. İndirekt hernilerde kese boyunu inferior epigastrik arterin lateralinde kalır. İndirekt hernilerin yönü transversal fasya sağlam olduğu için sıklıkla dış anulusa doğrudur ve genişleme potansiyelleri fazladır. Dolayısıyla erkeklerde skrotuma inebilirler. Skrotuma kadar uzanmış bir fitik kesesi varlığında, kesenin skrotumun bir yarısını tam doldurmuş olması durumuna göre komplet veya inkomplet fitik olarak adlandırılır (13).

#### 6. İnguinal Bölge Fizyolojisi

Vücutta inguinal herniden korunmak için iki ana mekanizma vardır;

-Transversal Fasyal Askı (Sling): İnternal oblik kas ve transversal fasyanın internal inguinal anulusta meydana getirdiği huniyi andıran daralma mekanizması olup, internal anulusu iç ve altta destekleyen transversal fasyanın, transversus abdominis kasının kasılmasıyla, anulusu üst dış tarafa çekerek bir nevi sfinkter görevi görmesiyle meydana gelir (14).

-Shutter (Kepen) hareketi: Dinlenme halinde yukarı konveks pozisyonda bulunan transversus abdominis aponevrozu, karın içi basınç artışlarında veya hareket ile gerilip düzleşir ve inguinal kanalı daraltır (8).

Transversal fasya ve transversus abdominis kasının yapısını deforme eden nedenler, sling ve kepenk mekanizmalarını bozarak inguinal herni gelişme olasılığını artırır (15).

## 7. İnguinal Herni Patofizyolojisi ve Risk Faktörleri

Kasık fıtıklarının oluşması birden çok nedene bağlıdır. Primer gelişen inguinal herniler için tanımlanmış risk faktörleri bulunmaktadır (16).

Karın içi basıncın akut olarak arttığı durumlarda fizyolojik mekanizmalar ile basınç artışının etkisi telafi edilebilmektedir. Bu nedenle öksürük gibi kısa süreli karın içi basınç artışına neden olan durumlar predispozan olarak kabul edilmez. Yine de bu durumların inguinal herni gelişimi için kolaylaştırıcı etkileri vardır (17). Aksine karın içi basıncının uzun süreli yüksek kaldığı durumlarda, fizyolojik korunma mekanizmaları devreye girmeyeceği için, özellikle hamilelik ve siroz hastalığı gibi durumlarda, yeterli gücü olmayan fasya transversalis tek başına herni gelişimini engelleyememektedir (18).

Yüksek vücut kitle indeksi olan hastalarda da süregelen karın içi basınç artışına sekonder inguinal herni oluşması olasılığının arttığı kabul edilmektedir (19). Ayrıca vücut kitle indeksi düşük olan bireylerde inguinal herni insidansı yüksek bulunmuş olup, bu durumun nedeni olarak hastaların kolay tanı alması gösterilmiştir (16).

Sigara fibroblastların kollajen içeriğinde düşüğe neden olduğu için, inguinal herni oluşuma ihtimalini artırır. İnguinal hernisi olan ve özellikle sigara tüketen hastaların serumlarında proteaz ve elastaz enzimlerinin yüksek bulunmuş olması da bununla alakalıdır (20). Benzer bir şekilde yaşlanma nedeniyle oksitılan fibrillerde meydana gelen azalma ve elastin liflerin artışı sonucu herni görülme sıklığı ileri yaşlarda artar (9).

Apendektomi insizyonu gibi kasık bölgesine yapılan kesiler ve kasık bölgesinin travmaları, gerek direkt bağ doku hasarı yaparak, gerekse bölgeyi uyaran sinirlerin hasarlanması sonucu oluşan sekonder atrofi neticesinde inguinal herniye neden olmaktadır (21).

Hunter sendromu, Marfan sendromu, Ehler-Danlos hastalığı gibi bazı bağ doku hastalıklarında da inguinal herni görülme sıklığı artmıştır (22).

Testislerin skrotuma inişi sırasında, peritonun protüzyonu ile meydana gelen prosessus vaginalisin işlevinden sonra oblitere olmayarak patent kalmasıyla, özellikle indirekt inguinal herni gelişmesi olasılığı ciddi oranlarda artmaktadır (16).

İndirekt inguinal herni gelişimine neden olan *Collagen subtip 1A1 (COL1A1)* genleri başta olmak üzere pek çok genetik faktör saptanmış olup, İndirekt inguinal herni multifaktöriyel kalıtılan bir hastalık olarak kabul edilmektedir (23). Gen ekspresyonlarının düzenlenmesinde düzenleyen transkripsiyonel regülatör faktör olarak çalışan GATA ailesinden *GATA6*'nın bazı DNA sekans varyantları ile de ilişkili olduğu bulunmuştur. T-box faktör ailesinden *TBX3* geni, özellikle üriner sistem gelişimde rol alan bir gen olup,



*TBX3* gen varyantlarının *GATA6* ile beraber indirekt inguinal herni insidansını artırdığını gösteren bulgular da ayrıca mevcuttur (24).

### 8. İnguinal Hernilerin Sınıflandırılması

İnguinal hernilerin sınıflandırılmasında Nyhus sınıflandırması kolay uygulanabilirliği sayesinde en sık kullanılan yöntemdir. Nyhus inguinal kanalın iç duvar durumu, internal halkanın boyutunu ve etkinliğini dikkate alarak cerrahi tedavisini öngörmek amacıyla geliştirilmiştir (25).

**Tablo 1.** Nyhus Sınıflandırması (13).

<b>Tip I</b>	İç halkanın normal genişlikte olduğu indirekt herniler
<b>Tip II</b>	İç halkanın genişlediği fakat iç duvarın stabil olduğu indirekt herniler
<b>Tip IIIA</b>	Direkt herniler
<b>Tip IIIB</b>	İnguinal kanala kadar uzanan herniler (Skrotal, Pantolon herniler de dahil)
<b>Tip IIIC</b>	Femoral kanal hernileri
<b>Tip IV</b>	Nüks eden herniler

Nyhus haricinde sık kullanılan sınıflandırma yöntemlerinden biri Gilbert Sınıflandırması olup, bu sınıflandırma intraoperatif olarak yapılmaktadır (26).

**Tablo 2.** İnguinal Hernilerde Gilbert Sınıflandırması (26).

	<b>Fıtık Boyunu Lokalizasyonu</b>	<b>Derin Halka</b>	<b>İnguinal Kanal Arka Duvarı</b>
<b>Tip 1</b>	İndirekt	Normal	Sağlam
<b>Tip 2</b>	İndirekt	Büyümüş (<4cm)	Sağlam
<b>Tip 3</b>	İndirekt	Büyümüş (>4cm)	Sağlam/Deforme
<b>Tip 4</b>	Direkt	Normal	Deforme
<b>Tip 5</b>	Direkt	Normal	Divertiküler
<b>Tip 6</b>	Pantolon Herni (İndirekt ve direkt herninin aynı anda olması)		
<b>Tip 7</b>	Femoral Herni (Canalis femoralise protüze olan kasık fitiği)		

## 9. İnguinal Herni Kliniği ve Tanı Yöntemleri

Kasık fıtığı olan her üç hastadan biri herhangi bir bulgu vermeden tanı alır (27). Semptomatik hastaların en sık şikayeti günün ileri saatlerinde artan kasık ağrısı, kasıkta şişliktir ve hastalarda intrabdominal basıncı artıran hareketlerle (öksürmek, ıkınmak vb.) büyüyen, sonrasında tekrar eski boyutlarına dönen cilt altı kitle izlenmesi ve palpe edilmesi hekimi büyük olasılıkla herni tanısına yöneltir (28). İnkanserasyon ve strangülasyon durumlarında ağrı tipik olarak akşam artmak yerine sabit ve şiddetli olur, karın içi basıncının artış ve azalışından etkilenmeyen şişlik meydana gelir ve kliniğe kusma, ateş, kasıkta kızarıklık gibi semptomlar eklenebilir (29).

Ayakta yapılan fizik muayene inguinal herni tanısındaki en önemli unsurdur. İnspeksiyondan sonra palpasyon yapılarak herni hissedilmeye çalışılır. Ayakta duran hastadan öksürmesi istenerek palpasyon esnasında karın içi basıncında artış sağlanır. Palpasyonda erkek hastaların skrotum derisinin lateralinden işaret parmağı inguinal kanala doğru itilerek, kadın hastalarda ise labium majusta herni kontrolü sağlanmalıdır (11).

İnguinal herni düşünülen hastaların ayırıcı tanılarında, kasıkta kitleye neden olabilecek diğer nedenler akla getirilmelidir. Epididimit, üriner sistem enfeksiyonları, tüberküloz, inguinal lenf adenopati gibi enfeksiyonlar, apandisit, divertikülit ve benzeri durumlar, kistik yapılar, testis torsiyonu kasık bölgesinde kitle yapan nedenlere örnek olarak verilebilir (30).

Obez hastalar gibi palpasyonun zor olduğu durumlarda, küçük veya daha büyük herni yapılarının arkasına gizlenmiş fıtıkların tanısında fizik muayene yeterli olmayabilir. Bu tarz durumlarda tanıya gitmek, ayırıcı tanı ve sınıflandırma için, ucuz, yaygın ve noninvaziv olan ultrasonografi (USG) sıklıkla kullanılır (31). Yatak başında yapılan acil USG ile inguinal herni tanısında %100'e yakın özgüllük ve duyarlılık saptanmıştır (32).

İleri görüntüleme gerektiren durumlarda ve USG'de anomali tespit edilemeyen gizli herni şüphesi varlığında bilgisayarlı tomografi veya manyetik rezonans inceleme yapılabilir (31). İnkanserasyon, strangülasyon gibi durumları gösterebildiği ve Spigelian, obturatuvar gibi nadir görülen hernileri de yakalayabildiği için bilgisayarlı tomografi tanı aşamasında en başarılı görüntüleme yöntemidir (33).

## 10. İnguinal Herni Tedavisi

İnguinal hernilerin tek tedavi yöntemi cerrahi onarımdır ve bu amaçla pek çok cerrahi yöntem tanımlanmıştır (34). Belirtisi olmayan veya hafif belirtilerle gelen inguinal herni hastalarında Avrupa Herni Topluluğu'na göre

klirik takip önerilmektedir. Ancak bu hastalarında zamanla semptomatik hale döndükleri gösterilmiştir (30).

Fizik muayene esnasında saptanıp kolay şekilde redükte olan semptomatik herniler için elektif cerrahi planlanmalıdır. Çok ağırlı, palpasyonda çok hassas, intestinal bir obstrüksiyon düşündüren, peritonit semptomları olan, toksik görünüm ve sepsis gibi sistemik bulgularla gelen hastalarda tespit edilen inguinal hernileri aksi ispat edilene kadar strangüle kabul edip hasta acil cerrahiye hazırlanmalıdır (35). Sonrasında perforasyon ve sepsis gibi ciddi klinik tablolara neden olabileceği için, iskemik veya nekrotik barsağın (Strangüle herni içeriği) batın içine redüktasyonu denenmemelidir (36).

İnguinal herni cerrahisinin iki temel amacı; kanalın arka duvarındaki hasarın giderilip derin halkanın daraltılması ve herni kesesine yüksek diseksiyon ve ligasyon uygulanmasıdır (37,38). Cerrahi tekniğin hangisi olduğu farketmeksizin, yapılan onarımın çevre dokuları germemesi, hasta konforunun sağlanması ve gündelik hayata dönüş süresinin kısaltılması için çok önemlidir (39).

İnguinal hernilerin onarımda kullanılan cerrahi teknikler 3 ana başlık altına alınabilir; Bassini ve McVay gibi gerginlik yapan klasik anatomik teknikler, Nyhus, Lichtenstein ve Gilbertin tıkaçı gibi gerginlik yapmayan ve protez yama kullanılan teknikler ve Laparoskopik teknikler (40). Daha az invaziv olan, yatış süresi daha kısa ve hastanın gündelik hayatına daha hızlı döndüğü laparoskopik prosedürler son günlerde açık onarımlardan daha fazla tercih edilmektedir (41).

## **11. Komplikasyonlar**

Operasyon öncesi dönemde görülen komplikasyonlar;

-İnkanserasyon: Herni kesesinin batına redükte edilememesi durumu olup, obstrüksiyon ve strangülasyona neden olabilen, ciddi bir komplikasyondur (42).

-Obstrüksiyon: İnguinal hernilerin içinde bulunan bağırsak ansları nedeni ile intestinal obstrüksiyon meydana gelebilmektedir. Özellikle obstrüksiyon kliniği ile gelen hastalarda fizik muayene ile inguinal herni saptanması bu hastalarda tanı konulması ve tedaviye ulaşma sürecini hızlandırır (39,40,43).

-Strangülasyon: Herni kesesine giren organların kanlanması bozulma sonucu ortaya çıkan strangülasyon ise, inguinal hernili hastalarda en sık meydana gelen ve en çok hayati tehlike oluşturan komplikasyondur. Ciddi seviyede mortalite ve morbidite oranlarını artırır. Strangülasyon gelişme ihtimali en çok olan fitiklar femoral herniler olsada, toplumda en çok

strangülasyon vakası indirekt hernilerde meydana gelir. Strangülasyonlar en çok tanıdan sonraki 3 ay içerisinde meydana geldikleri için, inguinal hernili hastaların cerrahi tedavisini geciktirmemesi tavsiye edilmektedir (43). Fıtık korsesi kullanımına bağlı olarak gelişen fasyal yapılardaki ve aponevrozlardaki atrofi, mevcut herninin ilerlemesine ve cerrahi başarısızlığa neden olabilir. Ayrıca korse kullanımının neden olduğu bası ile strangülasyon insidansı artar (25).

İntraoperatif dönemde meydana gelen komplikasyonlar;

-Kanama ve hematomlar en çekinilen intraoperatif komplikasyonlar olup, inguinal herni onarımlarında en çok yaralanan arterler, obturator arterin pubik dalı (Corona mortis), inferior epigastrik arter, eksternal iliak ve kremasterik arterlerdir.

-İnguinal hernilerin cerrahi onarımı esnasında ilioinguinal, iliohipogastrik ve genitofemoral sinirler hasarlanabilir (44).

-Mesane, bağırsak gibi komşu organların onarım işlemi boyunca çeşitli aşamalarda yaralanması meydana gelebilmektedir (25).

İnguinal herni cerrahilerinin postoperatif komplikasyonları ise;

-İdrar retansiyonu ve üriner enfeksiyon, yara enfeksiyonu ve kasık ağrısı, hematom, skrotal ve testiküler ödem erken dönem postoperatif komplikasyonlardır.

-Nörinom, seminom, testiküler atrofi ve nüks herniler ise postoperatif dönem görülen geç komplikasyonlardandır (30).

## **12. Mortalite ve Morbidite**

İnguinal hernili hastalarda mortalite ve morbidite artışına neden olan durumların başında ileri yaş, uzun semptomatik süre, tanı ve onarımın gecikmesi, 24 saati geçmiş inkanserasyon durumu ve intestinal obstrüksiyon varlığı gelmektedir. Bunların yanı sıra kadın cinsiyet, fıtığın femoral olması, nüks etmiş herniler, düzenli antikoagülan alımı, vücut kitle indeksinin 30 ve üzerinde olması da inguinal hernili hastalarda mortalite ve morbiditeyi artıran diğer nedenlerdir (30,44).

## **13. Referanslar**

- [1] Köckerling, F., & Simons, M. P. (2018). Current concepts of inguinal hernia repair. *Visc Med* 34 (2): 145–150.

- [2] Zendejas, B., Ramirez, T., Jones, T., Kuchena, A., Ali, S. M., Hernandez-Irizarry, R., ... & Farley, D. R. (2013). Incidence of inguinal hernia repairs in Olmsted County, MN: a population-based study. *Annals of surgery*, 257(3), 520.
- [3] Rutkow, I. M. (2003). Demographic and socioeconomic aspects of hernia repair in the United States in 2003. *Surgical Clinics*, 83(5), 1045-1051.
- [4] Matthews, R. D., & Neumayer, L. (2008). Inguinal hernia in the 21st century: an evidence-based review. *Current problems in surgery*, 45(4), 261-312.
- [5] Ein, S. H., Njere, I., & Ein, A. (2006). Six thousand three hundred sixty-one pediatric inguinal hernias: a 35-year review. *Journal of pediatric surgery*, 41(5), 980-986.
- [6] Namgoong, J. M., & Choi, W. Y. (2019). Reliability of preoperative inguinal sonography for evaluating patency of processus vaginalis in pediatric inguinal hernia patients. *International Journal of Medical Sciences*, 16(2), 247.
- [7] Mahadevan, V. (2012). Anatomy of the anterior abdominal wall and groin. *Surgery (Oxford)*, 30(6), 257-260.
- [8] Skandalakis, J. E., Colborn, G. L., Weidman, T. A., & Smith III, R. B. (2008). Skandalakis Cerrahi Anatomi. Basaklar AC (Çeviri Editörü), Ankara: Palme Pub. Ltd, 579-610.
- [9] Skandalakis, J. E. (2000). Batın duvarı ve fitiklar. Erbil, Y. (Çeviri Editörü), Cerrahi Anatomi ve Teknik 2. ed Bölüm 4, Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul, s. 123-229.
- [10] Robert E. Condon, Ercüment T, Emine E (2004), Karın Duvarı Fitikları, Sayek İ. Temel Cerrahi, 1503-1522.
- [11] Sayek İ. (2013), Temel Cerrahi, 2. Cilt Bölüm, Güneş Tıp Kitabevi, 161, S:183.
- [12] Townsend, C. M. (2021). Sabiston textbook of surgery E-Book: the biological basis of modern surgical practice. Elsevier Health Sciences.
- [13] Miserez, M., Alexandre, J. H., Campanelli, G., Corcione, F., Cuccurullo, D., Pascual, M. H., ... & Flament, J. B. (2007). The European hernia society groin hernia classification: simple and easy to remember. *Hernia*, 11(2), 113-116.

- [14] Brunicardi, F., Andersen, D., Billiar, T., Dunn, D., Hunter, J., Matthews, J., & Pollock, R. (2014). *Schwartz's principles of surgery*, 10e (pp. 1034-1099). McGraw-hill.
- [15] Skandalakis PN, Skandalakis JE, Colborn GL, Kingsnorth AN, Weidman TA, Skandalakis LJ. (2004), Abdominal wall and hernias, In: Skandalakis JE, eds. *Surgical Anatomy*. 14th ed. Athens: PMP Co, p: 395-491.
- [16] Öberg, S., Andresen, K., & Rosenberg, J. (2017). Etiology of inguinal hernias: a comprehensive review. *Frontiers in surgery*, 4, 52.
- [17] Berliner, S. D. (1983). Adult inguinal hernia: pathophysiology and repair. *Surgery annual*, 15, 307-329.
- [18] McArdle, G. (1997). Is inguinal hernia a defect in human evolution and would this insight improve concepts for methods of surgical repair?. *Clinical Anatomy: The Official Journal of the American Association of Clinical Anatomists and the British Association of Clinical Anatomists*, 10(1), 47-55.
- [19] Burcharth, J., Pommergaard, H. C., Bisgaard, T., & Rosenberg, J. (2015). Patient-related risk factors for recurrence after inguinal hernia repair: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Surgical innovation*, 22(3), 303-317.
- [20] Peiper, C., Junge, K., Prescher, A., Stumpf, M., & Schumpelick, V. (2004). Abdominal musculature and the transversalis fascia: an anatomical viewpoint. *Hernia*, 8(4), 376-380.
- [21] Barut, I., & Tarhan, Ö. R. (2008). A rare variation of amyand's Hernia: gangreneous appendicitis in an incarcerated inguinal hernia sac. *European Journal of General Medicine*, 5(2).
- [22] Daniel J. Scott and Daniel B. Jones (2003), *Hernias and Abdominal Wall Defects*. Jeffrey A. Norton (ed.) , *Essential Practice of Surgery*, Chapter 25, Springer- Verlag New York, Inc, p: 335-354.
- [23] Burcharth, J., Pommergaard, H. C., & Rosenberg, J. (2013). The inheritance of groin hernia: a systematic review. *Hernia*, 17(2), 183-189.
- [24] Qiao, Y., Zhang, Z., Huang, W., Pang, S., Xing, Q., & Yan, B. (2014). Two functional sequence variants of the GATA6 gene promoter in patients with indirect inguinal hernia. *Gene*, 547(1), 86-90.

- [25] Turhan, A. N., Kapan, S., İpek, S. F., HATİPOĞLU, H. S., & Aygün, E. (2005). İnguinal herni tamirinde anterior preperitoneal mesh ve Lichtenstein mesh takviyelerinin karşılaştırılması. *Bakırköy Tıp Dergisi*, 1(1), 16-19.
- [26] Holzheimer, R. G. (2005). Inguinal hernia: classification, diagnosis and treatment. *Eur J Med Res*, 10, 121-134.
- [27] Patti, R., Aiello, P., Caruso, A. M., Cudia, B., & Di Vita, G. (2014). The improvement of quality of life a indication for elective surgery in elderly patients with minimally symptomatic inguinal hernia. *Ann Ital Chir*, 85(2), 136-42.
- [28] Hewitt, D. B. (2017). Groin hernia. *JAMA*, 317(24), 2560-2560.
- [29] Başaklar A. (2006), İnguinal herni, hidrosel ve kordon kisti. *Bebek ve Çocukların Cerrahi ve Ürolojik Hastalıkları*. Ankara, Palme yayınları, s.1695-713.
- [30] Brunicardi C. (2016), *Schwartz Cerrahinin İlkeleri*, Özmen M. M. (Çeviri editörü), 10. Baskı, Ankara Güneş Tıp Kitabevleri, s:1495-1516.
- [31] Whalen, H. R., Kidd, G. A., & O'Dwyer, P. J. (2011). Femoral hernias. *BMJ*, 343.
- [32] Bradley, M., Morgan, D., Pentlow, B., & Roe, A. (2003). The groin hernia-an ultrasound diagnosis?. *Annals of the Royal College of Surgeons of England*, 85(3), 178.
- [33] Zarvan, N. P., Lee Jr, F. T., Yandow, D. R., & Unger, J. S. (1995). Abdominal hernias: CT findings. *AJR. American journal of roentgenology*, 164(6), 1391-1395.
- [34] Kahramansoy, N., Büyükaşık, O., Erkol, H., & Çöl, C. (2012). İleri yaş hastalarda lokal anestezi altında kasık fıtığı tamiri. *Dicle Tıp Dergisi*, 39(4), 513-517.
- [35] Deutsch, A. A., Eviatar, E., Gutman, H., & Reiss, R. (1989). Small bowel obstruction: a review of 264 cases and suggestions for management. *Postgraduate medical journal*, 65(765), 463-467.
- [36] Mulholland, M. W. (2011). *Greenfield's Surgery: Scientific Principles and Practice Vol. 1*. Wolters Kluwer Health.
- [37] Amid, P. K., Shulman, A. G., & Lichtenstein, I. L. (1993). Critical scrutiny of the open "tension-free" hernioplasty. *The American journal of surgery*, 165(3), 369-371.

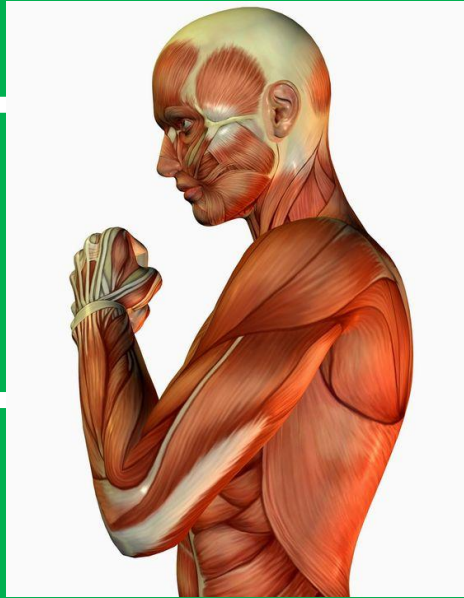
- [38] Rutkow, İ. M., & Robins, A. (2002). Tension free plug mesh herniorafi. Skandalakis LJ. Modern Herni Tamiri. 1st Edn. Panthenon Com New York, 204-10.
- [39] Uğur, D. A. (1980). İnguinal ve femoral fitıkların cerrahi tedavisi. Ankara Üniversitesi Tıp Fak..
- [40] Ruhl, C. E., & Everhart, J. E. (2007). Risk factors for inguinal hernia among adults in the US population. American journal of epidemiology, 165(10), 1154-1161.
- [41] Simons, M. P., Aufenacker, T., Bay-Nielsen, M., Bouillot, J. L., Campanelli, G., Conze, J., ... & Miserez, M. (2009). European Hernia Society guidelines on the treatment of inguinal hernia in adult patients. Hernia, 13(4), 343-403.
- [42] Lichtenstein, I. L., Shulman, A. G., Amid, P. K., & Montllor, M. M. (1989). The tension-free hernioplasty. The American Journal of Surgery, 157(2), 188-193.
- [43] Hair, A., Paterson, C., Wright, D., Baxter, J. N., & O'Dwyer, P. J. (2001). What effect does the duration of an inguinal hernia have on patient symptoms?. Journal of the American College of Surgeons, 193(2), 125-129.
- [44] The Hernia Surge Group (2018), International guidelines for groin hernia management. Hernia, 22:1-165.





# 2023 New Trends in Health Sciences

## CHAPTER 12



**Mediastinitis**  
(Mustafa Cihan Altay)



## Mediastinitis

**Mustafa Cihan Altay**

*Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi,  
Eğitim Araştırma Hastanesi Acil Tıp Anabilim Dalı,  
E- mail: m.cihan.altay@gmail.com  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0919-4967>*

### 1. Mediastinum

Mediastinum is the cavity between the parietal pleura of both lungs and is bordered by the diaphragm from below, by the thoracic outlet from above, by the sternum from the front, and by the thoracic vertebrae from the back. Mediastinal organs (heart, thymus gland, large vessels such as aorta, trachea, esophagus and mediastinal lymph nodes) are located in loose connective tissue and adipose tissue which are filling this cavity. Elasticity of this connective tissue provide the acts of the mediastinal organs (systole, diastole, inspiration, expiration, aortic pulsation, swallowing) healthy (1).

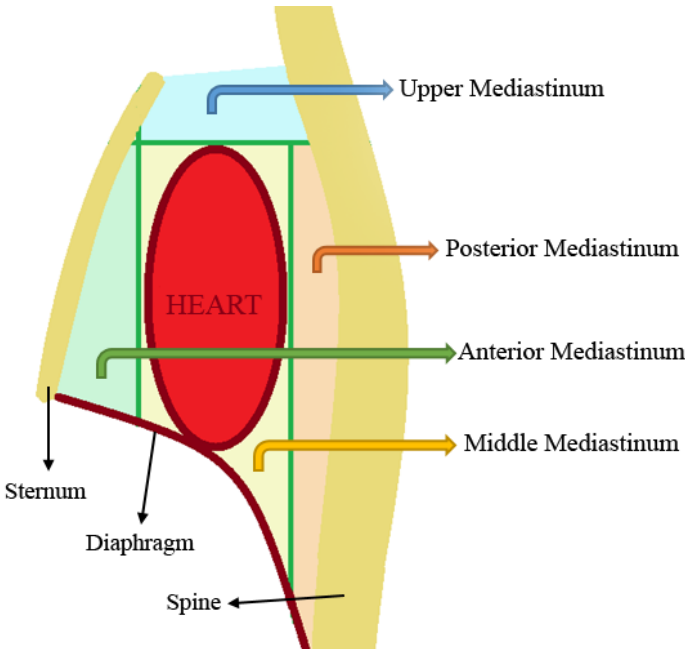


Figure 1. The parts of the mediastinum

Mediastinum has four anatomical parts (Figure 1). The part which is on the fourth thoracic vertebrae (T4) is the upper mediastinum and this part

include thymus gland in the front, large vessels in the middle, trachea and esophagus in the back. The space under the upper mediastinum is consisted of three parts. Between the pericardium and the sternum is the anterior mediastinum, which contains connective and adipose tissue. The posterior mediastinum between the pericardium and the vertebrae contains the esophagus and the thoracic part of the descending aorta. Between the anterior and posterior mediastinum is the middle mediastinum, which contains heart, large vessels, main bronchia, and phrenic nerve (2).

## **2. Mediastinitis**

The general name given to the inflammatory or infectious processes of the connective tissue and mediastinal structures within the mediastinum is mediastinitis (3). Mediastinitis is a rare disease, however it has high clinical importance associated with high mortality rates because it can cause sepsis, empyema, tamponade and respiratory distress (4).

### **2.1. Acute Mediastinitis**

Though it has several causes, the most common causes of mediastinitis are; deep sternal wound infection (DSWI) after sternotomy surgeries, descending necrotizing mediastinitis (DNM) caused from deep dissemination of oropharyngeal or odontogenic infections and esophageal rupture (5). Pulmonary infections, pleural infections, subdiaphragmatic infections, osteomyelitis infections in adjacent bones, hematogenous or metastatic infections, tracheal or bronchial ruptures are other causes of acute mediastinitis (6). As mediastinitis progresses, complications such as pleural effusion, empyema, acute respiratory distress syndrome, electrocardiographic (ECG) changes, cardiac tamponade, pericarditis, retroperitoneal infection, sepsis, jugular venous thrombosis, carotid pseudoaneurysm, airway obstruction, and ruptures of large vessels may occur (7,8).

#### **2.1.1. Deep Sternal Wound Infection**

Deep sternal wound infections (DSWI) may arise after median sternotomy approaches that is frequently using for cardiac surgery, radical thymectomy, anterior and upper mediastinal dissections and it is the most mortal and morbid complication of these surgeries. Moreover, this situation is the frequently reason that increases the costs of the treatment and the duration of hospitality (9,10). In the patients after median sternotomy, incidence of DSWI is 1-2% (11). The mortality rate that is determined to be approximately 5% in DSWIs increases up to 20% in the patients with additional disease (12). In regard to the diagnostic criteria updated by the

American Centers for Disease Prevention and Control (CDC) in 2022, after sternotomy;

1. The appearance of microbiological organisms in mediastinal sampling
2. Presence of anatomically or histopathological findings suggestive of mediastinitis
3. Sternal instability, unexplained chest pain, or at least 38°C fever

If at least one of these accompany purulent-type discharge originating from the mediastinum and or the imaging findings compatible with mediastinitis, it is sufficient for the diagnosis of DSWI (13).

*Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis* are the most isolated microorganisms in mediastinitis cases, while other gram-positive agents are *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus viridans*. Klebsiella, Acinetobacter, Pseudomonas, Enterobacter species and *Escherichia coli* are the gram negative bacteria isolated. In addition, in a study which nasal sampling was performed on patients before sternotomy, it was shown that the rate of development of DSWI was higher in patients with positive *S. aureus*. (14-16).

A single dose of beta-lactam is recommended prophylactically in the first hour after skin incision. In cases allergic to beta-lactam group antibiotics or in patients thought to be colonized with methicillin-resistant *S. aureus*, vancomycin and an additional antibiotic effective against gram-negative bacteria should be given in combination (17).

In the diagnosis of DSWI, thorax computed tomography imaging, which is 100% sensitive, shows 30% specificity in the first weeks, after three weeks this rate increases to 85% (18). Air-fluid level or fluid behind the sternum on imaging is the typical view for mediastinitis (19).

There are various risk factors identified in different studies for post-sternotomy mediastinitis, foremost among them, high age, male gender, obesity, use of tobacco products, chronic obstructive pulmonary disease (COPD), diabetes mellitus (DM), arterial occlusion especially in the left coronary, cardiac and renal disease, hypoalbuminemia and immunosuppressed conditions have been proven. Again, long-term sternotomy operations, long-term coronary artery bypass graft (CABG) operations and cross-clamping, use of bilateral internal mammarian arteries as grafts, and postoperative long-term intensive care hospitalization are other factors increasing the incidence of DSWI. (20-25).

### 2.1.2 Descending Necrotizing Mediastinitis

Descending necrotizing mediastinitis (DNM), a rare but highly mortal disease (10-31% mortality before modern antibiotics), is purulent mediastinitis that occurs as a result of an oropharyngeal or odontogenic abscess reaching the mediastinum through the fascial structures in the neck (6,26,27). Pathways that allow the infection to reach the posterior component of the mediastinum from the oropharyngeal region; retrovisceral fasciae, pretracheal fascia, and carotid sheath (Figure 2). In these fascias, which create a closed gap, the infection is ensured to reach the mediastinum quickly by the effect of negative pressure in consequence of exhalation and gravity (28,29).

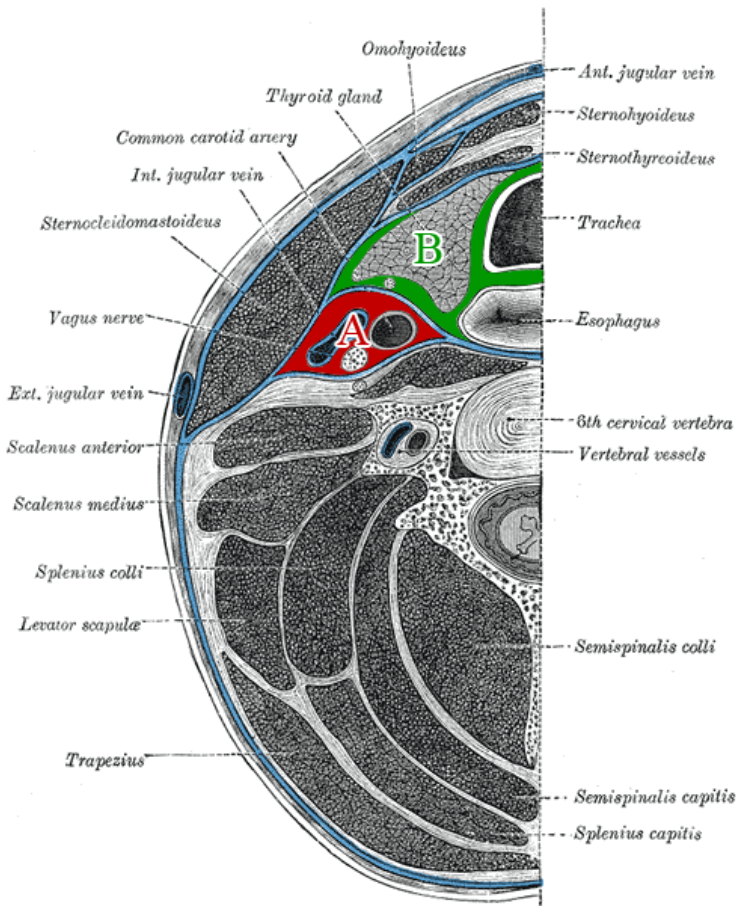


Figure 2. An axial view of the fascia that allows the oropharyngeal infection to reach the mediastinum from the level of the sixth cervical vertebra (C6).

(A) Carotid Sheath, (B) Retrovisceral and paratracheal fasciae.

Culture tests must be run on patients foreseen DNM. (7) *Streptococcus pyogenes* is the most common agent among DNM cases (4). In 1983, Estrera defined 4 diagnostic criteria for DNM (26):

- 1- Serious disease on oropharyngeal location
- 2- Typically imaging findings for mediastinitis
- 3- Confirmation of both infections (Oropharyngeal and mediastinal) during surgery or post mortem
- 4- Defining association of oropharyngeal and mediastinal infections

DNM's initial findings are redness, warmth, edema and pain, in despite of crepitation is the most specific finding for DNM. However, this sign may not be seen all of the DNM cases. In addition to expected findings of infections, local symptoms like dysphagia, odynophagia and regurgitation can occur (30). In computed tomography examination for DNM, possible origin of the infection in neck can be screened. Besides, may be shown fluid accumulation in mediastinum, fat tissue inflammation, edema in mediastinal tissues, pneumomediastinitis, lymphadenopathy of local nodes, enlargement of mediastinal borders and coexistent pleural or cardiac effusions (31).

DNM is examined radiologically in three categories (32):

Type I: Focal (Did not reach the lower mediastinum)

Type IIa: Diffuse (reached the anterior mediastinum but not infused into the posterior mediastinum)

Type IIb: Diffuse (reached posterior mediastinum)

### **2.1.3 Esophageal Rupture**

Esophageal ruptures are mostly iatrogenic (in surgical and endoscopic procedures) as well, may develop due to foreign body, external trauma, vomiting, corrosive damage and secondary to Boerhaave syndrome, cancer or diverticulitis (33). In the computed tomography tests with oral radiopaque or esophageal radiography with barium, the spread of the radiopaque material in the mediastinum is important in the diagnosis (34). Toward the risk of chemical mediastinitis with saliva or reflux/vomiting content is high in esophageal rupture, an emergency approach should be applied in the treatment (35).

## **2.2. Chronic Mediastinitis**

Chronic mediastinitis, also known as mediastinal fibrosis, with infiltration of fibrous tissue in the mediastinum is a benign process that occurs without

symptoms in almost half of the patients (40%) and is frequently diagnosed incidentally during imaging tests (36,37). Generally, the findings are caused by compression symptoms that are occurred fibrous infiltration in systemic veins, superior vena cava, pulmonary vessels, trachea, main bronchi and esophagus. These findings are dyspnea, cough, hemoptysis, recurrent pneumonia, wheezing, dysphagia and superior vena cava syndrome. In the clinical course, systemic complaints such as weight loss, fever may accompany. Likewise, life-threatening conditions may occur as a result of compression of these structures in chronic mediastinitis with advanced fibrosis (37-39).

Although chronic mediastinitis can develop on the basis of idiopathic fibrosis, it has also been shown that fibrosis develops secondary to some factors. It has been found to be associated with hypersensitivity reaction to *Histoplasma capsulatum* in some regions of North America as endemically (40). Other defined infectious causes of mediastinal fibrosis are tuberculosis, atypical mycobacteria, aspergillosis and nocardiosis (41). Trauma, some drugs, Behçet's disease, Hodgkin lymphomas and radiotherapy implementation are non-infectious factors that cause of mediastinal fibrosis. In addition, it can be observed that mediastinal fibrosis accompanies some cases as Riedel's thyroiditis and retroperitoneal fibrosis (42).

In the contrast thorax tomography, mediastinal vessels narrowing can be detected and the severity of these narrowing and whether the fibrosis is focal or diffuse type can be evaluated. Fibrosis with focal type involvement is seen as pulmonary hilus, paratracheal or subcarinal calcifications on imaging, while diffuse type fibrosis is seen as a diffuse infiltration spreading to the mediastinum without calcifications (37). In chronic mediastinitis patients, positron emission tomography is valuable in determining the area to be performed biopsy and analyzing the patient's response to treatment (43).

In the microscopic examination of the biopsy materials which collected by transthoracic true-cut biopsy, mediastinoscopic biopsy or transbronchial needle aspiration biopsy (with endobronchial ultrasonography), detecting lymphocyte and plasma cell aggregates between the hyalinized connective fibrous tissue has diagnostic value (41,44).

Mediastinal fibrosis has a 30% mortality rate, and the diffuse type is more mortal than the focal type. Right heart failure accompanied by cor pulmonale and recurrent infections are the most common causes of death in these patients (45).



### 3. Treatment of Mediastinitis

The aim of the treatment of mediastinitis is the control of the infection by debridement including the cartilage and bone tissues at the wound edge. If this debridement is not performed early, the infection will spread to mediastinal main tissues and bones more. Therefore, early debridement increases the chance of successful treatment (46). Patients should initially obtain broad-spectrum intravenous antibiotherapy effective against gram-positive cocci and gram-negative bacilli. Ceftriaxone, amikacin and metronidazole triple combination or Piperacillin, tazobactam and vancomycin combination were used in empirical antibiotic treatment in different clinics; after the culture tests are concluded and the agent is determined, the treatment of the agent should be started immediately (47-49). Other treatment principles of acute mediastinitis; supportive treatment, removal of precipitating factors, and effective drainage (6). This treatment method is considered the traditional treatment of mediastinitis and the success rate of treatment can be low as 60% (50,51).

Due to low success rates, it has become necessary to develop an additional treatment method and the vacuum assisted closure (VAC) method has started to be used (52). VAC increases the probability of success in treatment by providing continuous debridement, increasing blood circulation, accelerating wound closure, enhancing granulation, reducing bacterial load and eliminating edema around the wound (52-55). It has been observed that applying VAC after debridement up to pectoral flap closure increases the probability of success in the treatment and in some cases, vacuum therapy eliminates the need for flap closure (56,57).

Another method is to perform regular irrigation with antibiotic solutions, povidone iodine and isotonic sodium chloride through drains after the sternum is closed, until there is no growth in cultures. The most important disadvantage of the closed mediastinal drainage method is that some areas cannot be adequately drained (6,24,58).

The success rate of the treatment has increased up to 90% trough flap closure using the omentum, rectus abdominis muscle or major pectoral muscle to fill the space behind the sternum and cover the mediastinal tissues and organs (6,59).

Although the general approach to the treatment of descending necrotizing mediastinitis is similar DSWIs, deciding on the drainage procedure appropriates according to the anatomical location of DNM. In general, in infections localized above the carina (Tracheal bifurcation), cervical drainage is sufficient to reduce the length of stay in the ICU and mortality, while transthoracic approaches are required in infections that localized below the

carina level. Also despite applying more aggressive debridement and drainage in the treatment of infracarinal DNMs, the mortality has increased (60,61). Parallely in another study, a cervical approach was applied to patients have type I DNM according to the Endo classification, and a transthoracic approach was applied to patients have type IIa or type IIb DNM, and similar results were obtained (62,63). However, the increased mortality rate in DNM cases reaching the posterior and middle mediastinum is not related to the surgical method alone, in patients with type IIa and IIb infections antibiotic resistance microorganisms frequently reproduce and these patients usually late reach the clinic (64). Moreover, immunotherapy and hyperbaric oxygen treatments have started to be used in support of the current approach in the treatment of DNM (65).

If mediastinitis due to esophageal rupture get diagnosis in the first two days, an emergency esophageal repair should be performed in addition to drainage procedures. If the diagnosis is made after the second day, in addition to drainage, gastrostomy should be performed to prevent reflux and longitudinal anastomosis of the upper end of the esophagus to prevent oral microorganisms in saliva from reaching the mediastinum (35).

A different approach is applied in mediastinal fibrosis than in acute mediastinitis. Medical therapy, surgical resection, and treatment for complications are the three stages of chronic mediastinitis treatment that mainly consisting of antifungal and steroids. In histoplasmosis cases, steroids are administered to suppress hypersensitivity reactions after antifungal therapy (45,66). There are also publications which showing the high efficacy of tamoxifen and steroid combination treatments (67). Surgical resections are mostly preferred in mediastinal fibrosis with focal involvement (67,68). In some cases which have stenosis in the pulmonary arteries and superior vena cava, this stenosis can be resolved by applying a stent, as well as laser and balloon dilation treatments are other options that can be applied to relieve the compression symptoms (68-71).

#### **4. References**

- [1] Moore, K. L., Dalley, A. F., & Agur, A. M. (2013). Clinically oriented anatomy. Lippincott Williams & Wilkins.
- [2] LoCicero, J., Ponn, R. B., & Rusch, V. W. (2009). General thoracic surgery. Lippincott Williams & Wilkins, 1387-1425.
- [3] Athanassiadi, K. A. (2009). Infections of the mediastinum. Thoracic surgery clinics, 19(1), 37-45.

- [4] Kimura, A., Miyamoto, S., & Yamashita, T. (2020). Clinical predictors of descending necrotizing mediastinitis after deep neck infections. *The Laryngoscope*, 130(11), E567-E572.
- [5] Palma, D. M., Giuliano, S., Cracchiolo, A. N., Falcone, M., Ceccarelli, G., Tetamo, R., & Venditti, M. (2016). Clinical features and outcome of patients with descending necrotizing mediastinitis: prospective analysis of 34 cases. *Infection*, 44(1), 77-84.
- [6] Bennett, J. E., Dolin, R., & Blaser, M. J. (2019). *Mandell, Douglas, and Bennett's principles and practice of infectious diseases* E-book. Elsevier Health Sciences.
- [7] Kiernan, P. D., Hernandez, A., Byrne, W. D., Bloom, R., Diccio, B., Hetrick, V., ... & Vaughan, B. (1998). Descending cervical mediastinitis. *The Annals of thoracic surgery*, 65(5), 1483-1488.
- [8] Papalia, E., Rena, O., Oliaro, A., Cavallo, A., Giobbe, R., Casadio, C., ... & Mancuso, M. (2001). Descending necrotizing mediastinitis: surgical management. *European journal of cardiothoracic surgery*, 20(4), 739-742.
- [9] Mangram, A. J., Horan, T. C., Pearson, M. L., Silver, L. C., Jarvis, W. R., & Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. (1999). Guideline for prevention of surgical site infection, 1999. *Infection Control & Hospital Epidemiology*, 20(4), 247-280.
- [10] Gaynes, R., Marosok, R., Mowry-Hanley, J., Laughlin, C., Foley, K., Friedman, C., & Kirsh, M. (1991). Mediastinitis following coronary artery bypass surgery: a 3-year review. *Journal of Infectious Diseases*, 163(1), 117-121.
- [11] Perrault, L. P., Kirkwood, K. A., Chang, H. L., Mullen, J. C., Gulack, B. C., Argenziano, M., ... & Bowdish, M. E. (2018). A prospective multi-institutional cohort study of mediastinal infections after cardiac operations. *The Annals of thoracic surgery*, 105(2), 461-468.
- [12] Yavuz, S. Ş., Tarçın, Ö., Ada, S., Dinçer, F., Toraman, S., Birbudak, S., ... & Yekeler, I. (2013). Incidence, aetiology, and control of sternal surgical site infections. *Journal of Hospital Infection*, 85(3), 206-212.
- [13] CDC/NHSN Surveillance Definitions for Specific Types of Infections, [https://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/pscmanual/17pscno\\_sinfdef\\_current.pdf](https://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/pscmanual/17pscno_sinfdef_current.pdf) (2023).

- [14] Okonta, K. E., Anbarasu, M., Agarwal, V., Jamesraj, J., Kurian, V. M., & Rajan, S. (2011). Sternal wound infection following open heart surgery: appraisal of incidence, risk factors, changing bacteriologic pattern and treatment outcome. *Indian Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 27(1), 28-32.
- [15] San Juan, R., Chaves, F., Gude, M. J. L., Díaz-Pedroche, C., Otero, J., Romero, J. M. C., ... & Aguado, J. M. (2007). *Staphylococcus aureus* poststernotomy mediastinitis: description of two distinct acquisition pathways with different potential preventive approaches. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery*, 134(3), 670-676.
- [16] Eklund, A. M., Lyytikäinen, O., Klemets, P., Huotari, K., Anttila, V. J., Werkkala, K. A., & Valtonen, M. (2006). Mediastinitis after more than 10,000 cardiac surgical procedures. *The Annals of thoracic surgery*, 82(5), 1784-1789.
- [17] Abu-Omar, Y., Kocher, G. J., Bosco, P., Barbero, C., Waller, D., Gudbjartsson, T., ... & Cardillo, G. (2017). European Association for Cardio-Thoracic Surgery expert consensus statement on the prevention and management of mediastinitis. *European journal of cardio-thoracic surgery*, 51(1), 10-29.
- [18] Yamashiro, T., Kamiya, H., Murayama, S., Unten, S., Nakayama, T., Gibo, M., & Kuniyoshi, Y. (2008). Infectious mediastinitis after cardiovascular surgery: role of computed tomography. *Radiation Medicine*, 26(6), 343-347.
- [19] Francel, T. J., & Kouchoukos, N. T. (2001). A rational approach to wound difficulties after sternotomy: the problem. *The Annals of thoracic surgery*, 72(4), 1411-1418.
- [20] Risnes, I., Abdelnoor, M., Almdahl, S. M., & Svennevig, J. L. (2010). Mediastinitis after coronary artery bypass grafting risk factors and long-term survival. *The Annals of thoracic surgery*, 89(5), 1502-1509.
- [21] Gårdlund, B., Bitkover, C. Y., & Vaage, J. (2002). Postoperative mediastinitis in cardiac surgery—microbiology and pathogenesis. *European journal of cardio-thoracic surgery*, 21(5), 825-830.
- [22] Salehi Omran, A., Karimi, A., Ahmadi, S. H., Davoodi, S., Marzban, M., Movahedi, N., ... & Moshtaghi, N. (2007). Superficial and deep sternal wound infection after more than 9000 coronary artery bypass graft (CABG): incidence, risk factors and mortality. *BMC infectious diseases*, 7(1), 1-5.

- [23] Ridderstolpe, L., Gill, H., Granfeldt, H., Åhlfeldt, H., & Rutberg, H. (2001). Superficial and deep sternal wound complications: incidence, risk factors and mortality. *European journal of cardiothoracic surgery*, 20(6), 1168-1175.
- [24] Loop, F. D., Lytle, B. W., Cosgrove, D. M., Mahfood, S., McHenry, M. C., Goormastic, M., ... & Taylor, P. C. (1990). Sternal wound complications after isolated coronary artery bypass grafting: early and late mortality, morbidity, and cost of care. *The Annals of thoracic surgery*, 49(2), 179-187.
- [25] Gummert, J. F., Barten, M. J., Hans, C., Kluge, M., Doll, N., Walther, T., ... & Diegeler, A. (2002). Mediastinitis and cardiac surgery-an updated risk factor analysis in 10,373 consecutive adult patients. *The Thoracic and cardiovascular surgeon*, 50(02), 87-91.
- [26] Estrera, A. S., Landay, M. J., Grisham, J. M., Sinn, D. P., & Platt, M. R. (1983). Descending necrotizing mediastinitis. *Surgery, gynecology & obstetrics*, 157(6), 545-552.
- [27] Foroulis, C. N., & Sileli, M. N. (2011). Descending necrotizing mediastinitis: review of the literature and controversies in management. *The Open Surgery Journal*, 5(1).
- [28] Marty-Ane, C. H., Alauzen, M., Alric, P., Serres-Cousine, O., & Mary, H. (1994). Descending necrotizing mediastinitis: advantage of mediastinal drainage with thoracotomy. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 107(1), 55-61.
- [29] Mihos, P., Potaris, K., Gakidis, I., Papadakis, D., & Rallis, G. (2004). Management of descending necrotizing mediastinitis. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 62(8), 966-972.
- [30] Gorlitzer, M., Grabenwoeger, M., Meinhart, J., Swoboda, H., Oczenski, W., Fiegl, N., & Waldenberger, F. (2007). Descending necrotizing mediastinitis treated with rapid sternotomy followed by vacuum-assisted therapy. *The Annals of thoracic surgery*, 83(2), 393-396.
- [31] Exarhos, D. N., Malagari, K., Tsatalou, E. G., Benakis, S. V., Peppas, C., Kotanidou, A., ... & Roussos, C. (2005). Acute mediastinitis: spectrum of computed tomography findings. *European radiology*, 15(8), 1569-1574.

- [32] Endo, S., Murayama, F., Hasegawa, T., Yamamoto, S., Yamaguchi, T., Sohara, Y., ... & Nishino, H. (1999). Guideline of surgical management based on diffusion of descending necrotizing mediastinitis. *The Japanese Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 47(1), 14-19.
- [33] Akman, C., Kantarci, F., & Cetinkaya, S. (2004). Imaging in mediastinitis: a systematic review based on aetiology. *Clinical radiology*, 59(7), 573-585.
- [34] De Lutio di Castelguidone, E., Pinto, A., Merola, S., Stavolo, C., & Romano, L. (2005). Role of Spiral and Multislice Computed Tomography in the evaluation of traumatic and spontaneous oesophageal perforation. Our experience. *La Radiologia Medica*, 109(3), 252-259.
- [35] Ragusa, M., Avenia, N., Fedeli, C., Puma, F., Calzolari, F., Semeraro, A., & Daddi, G. (2003). Acute mediastinitis: clinical features and review of a case load. *Chirurgia Italiana*, 55(4), 519-524.
- [36] Flieder, D. B., Suster, S., & Moran, C. A. (1999). Idiopathic fibroinflammatory (fibrosing/sclerosing) lesions of the mediastinum: a study of 30 cases with emphasis on morphologic heterogeneity. *Modern pathology: an official journal of the United States and Canadian Academy of Pathology, Inc*, 12(3), 257-264.
- [37] Rossi, S. E., McAdams, H. P., Rosado-de-Christenson, M. L., Franks, T. J., & Galvin, J. R. (2001). Fibrosing mediastinitis. *Radiographics*, 21(3), 737-757.
- [38] Mathisen, D. J., & Grillo, H. C. (1992). Clinical manifestation of mediastinal fibrosis and histoplasmosis. *The Annals of thoracic surgery*, 54(6), 1053-1058.
- [39] Tan, R., Martires, J., & Kamangar, N. (2016). Tuberculosis-associated fibrosing mediastinitis: case report and literature review. *Journal of clinical imaging science*, 6.
- [40] Peebles, R. S., Carpenter, C. T., Loyd, J. E., & Dupont, W. D. (2000). Mediastinal fibrosis is associated with human leukocyte antigen-A2. *Chest*, 117(2), 482-485.
- [41] Fry, W. A. (1991). Acute and chronic mediastinal infections. *Mediastinal surgery*, 101-108.

- [42] Esquivel, L., & Diaz-Picado, H. (2006). Fibrosing TB mediastinitis presenting as a superior vena cava syndrome: a case presentation and echocardiogram correlate. *Echocardiography*, 23(7), 588-591.
- [43] Park, H. M., Jay, S. J., Brandt, M. J., & Holden, R. W. (1981). Pulmonary scintigraphy in fibrosing mediastinitis due to histoplasmosis. *Journal of Nuclear Medicine*, 22(4), 349-351.
- [44] Jahangiri, M., & Goldstraw, P. (1995). The role of mediastinoscopy in superior vena caval obstruction. *The Annals of thoracic surgery*, 59(2), 453-455.
- [45] Loyd, J. E., Tillman, B. F., Atkinson, J. B., & DES PREZ, R. M. (1988). Mediastinal fibrosis complicating histoplasmosis. *Medicine*, 67(5), 295-310.
- [46] Douville, E. C., Asaph, J. W., Dworkin, R. J., Handy Jr, J. R., Canepa, C. S., Grunkemeier, G. L., & Wu, Y. (2004). Sternal preservation: a better way to treat most sternal wound complications after cardiac surgery. *The Annals of thoracic surgery*, 78(5), 1659-1664.
- [47] Merrill, W. H., Akhter, S. A., Wolf, R. K., Schneeberger, E. W., & Flege Jr, J. B. (2004). Simplified treatment of postoperative mediastinitis. *The Annals of thoracic surgery*, 78(2), 608-612.
- [48] Cirino, L. M. I., Elias, F. M., & Almeida, J. L. J. D. (2006). Descending mediastinitis: a review. *Sao Paulo Medical Journal*, 124, 285-290.
- [49] Karkas, A., Chahine, K., Schmerber, S., Brichon, P. Y., & Righini, C. A. (2010). Optimal treatment of cervical necrotizing fasciitis associated with descending necrotizing mediastinitis. *Journal of British Surgery*, 97(4), 609-615.
- [50] Deniz, H., Gokaslan, G., Arslanoglu, Y., Ozcaliskan, O., Guzel, G., Yasim, A., & Ustunsoy, H. (2012). Treatment outcomes of postoperative mediastinitis in cardiac surgery; negative pressure wound therapy versus conventional treatment. *Journal of cardiothoracic Surgery*, 7(1), 1-7.
- [51] Petzina, R., Hoffmann, J., Navasardyan, A., Malmsjö, M., Stamm, C., Unbehaun, A., & Hetzer, R. (2010). Negative pressure wound therapy for post-sternotomy mediastinitis reduces mortality rate and sternal re-infection rate compared to conventional treatment. *European journal of cardio-thoracic surgery*, 38(1), 110-113.

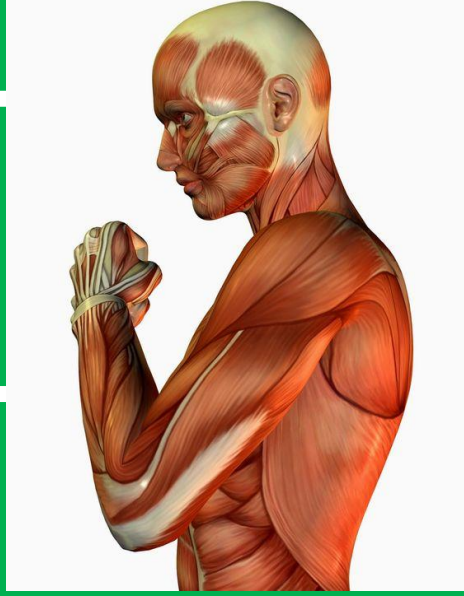
- [52] Yu, A. W., Rippel, R. A., Smock, E., & Jarral, O. A. (2013). In patients with post-sternotomy mediastinitis is vacuum-assisted closure superior to conventional therapy?. *Interactive cardiovascular and thoracic surgery*, 17(5), 861-866.
- [53] Morykwas, M. J., Faler, B. J., Pearce, D. J., & Argenta, L. C. (2001). Effects of varying levels of subatmospheric pressure on the rate of granulation tissue formation in experimental wounds in swine. *Annals of plastic surgery*, 47(5), 547-551.
- [54] Doss, M., Martens, S., Wood, J. P., Wolff, J. D., Baier, C., & Moritz, A. (2002). Vacuum-assisted suction drainage versus conventional treatment in the management of poststernotomy osteomyelitis. *European journal of cardio-thoracic surgery*, 22(6), 934-938.
- [55] Mouës, C. M., Vos, M. C., Van Den Bemd, G. J. C., Stijnen, T., & Hovius, S. E. (2004). Bacterial load in relation to vacuum-assisted closure wound therapy: a prospective randomized trial. *Wound repair and regeneration*, 12(1), 11-17.
- [56] Ennker, I. C., Pietrowski, D., Vöhringer, L., Kojcici, B., Albert, A., Vogt, P. M., & Ennker, J. (2009). Surgical debridement, vacuum therapy and pectoralis plasty in poststernotomy mediastinitis. *Journal of plastic, reconstructive & aesthetic surgery*, 62(11), 1479-1483.
- [57] Salica, A., Weltert, L., Scaffa, R., Wolf, L. G., Nardella, S., Bellisario, A., & De Paulis, R. (2014). Negative pressure wound treatment improves Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II score in mediastinitis allowing a successful elective pectoralis muscle flap closure: Six-year experience of a single protocol. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 148(5), 2397-2403.
- [58] Grossi, E. A., Culliford, A. T., Krieger, K. H., Kloth, D., Press, R., Baumann, F. G., & Spencer, F. C. (1985). A survey of 77 major infectious complications of median sternotomy: a review of 7,949 consecutive operative procedures. *The Annals of thoracic surgery*, 40(3), 214-223.
- [59] Jurkiewicz, M. J., Bostwick III, J., Hester, T. R., Bishop, J. B., & Craver, J. (1980). Infected median sternotomy wound: successful treatment by muscle flaps. *Annals of surgery*, 191(6), 738.



- [60] Guan, X., Liang, X., Liang, X., Wang, F., Qian, W., & Zhang, W. (2021). A new classification of descending necrotizing mediastinitis and surgical strategies. *Annals of Translational Medicine*, 9(4).
- [61] Ridder, G. J., Maier, W., Kinzer, S., Teszler, C. B., Boedeker, C. C., & Pfeiffer, J. (2010). Descending necrotizing mediastinitis: contemporary trends in etiology, diagnosis, management, and outcome. *Annals of surgery*, 251(3), 528-534.
- [62] Hsu, R. F., Wu, P. Y., & Ho, C. K. (2011). Transcervical drainage for descending necrotizing mediastinitis may be sufficient. *Otolaryngology--Head and Neck Surgery*, 145(5), 742-747.
- [63] Corsten, M. J., Shamji, F. M., Odell, P. F., Frederico, J. A., Laframboise, G. G., Reid, K. R., ... & Matzinger, F. (1997). Optimal treatment of descending necrotising mediastinitis. *Thorax*, 52(8), 702-708.
- [64] Oruc, M., Oruc, K., Meteroglu, F., & Sahin, A. (2022). Descending Necrotizing Mediastinitis: Evaluation of 30 Cases. *Indian Journal of Surgery*, 1-6.
- [65] Yanik, F., Karamustafaoğlu, Y. A., & Yoruk, Y. (2018). Management of a difficult infectious disease: Descending necrotizing mediastinitis. *The Journal of Infection in Developing Countries*, 12(09), 748-754.
- [66] Urschel Jr, H. C., Razzuk, M. A., Netto, G. J., Disiere, J., & Chung, S. Y. (1990). Sclerosing mediastinitis: improved management with histoplasmosis titer and ketoconazole. *The Annals of thoracic surgery*, 50(2), 215-221.
- [67] Savelli, B. A., Parshley, M., & Morganroth, M. L. (1997). Successful treatment of sclerosing cervicitis and fibrosing mediastinitis with tamoxifen. *Chest*, 111(4), 1137-1140.
- [68] Dunn, E. J., Ulicny Jr, K. S., Wright, C. B., & Gottesman, L. (1990). Surgical implications of sclerosing mediastinitis: a report of six cases and review of the literature. *Chest*, 97(2), 338-346.
- [69] Guerrero, A., Karmy-Jones, R., Hoffer, E. K., Hudson, L., & Schuler, P. (2001). Treatment of pulmonary artery compression due to fibrous mediastinitis with endovascular stent placement. *Chest*, 119(3), 966-968.

- [70] Ferguson, M. E., Cabalka, A. K., Cetta, F., & Hagler, D. J. (2010). Results of intravascular stent placement for fibrosing mediastinitis. *Congenital Heart Disease*, 5(2), 124-133.
- [71] Thiessen, R., Matzinger, F., Seely, J., Aina, R., & MacLeod, P. (2008). Fibrosing mediastinitis: successful stenting of the pulmonary artery. *Canadian respiratory journal*, 15(1), 41-44.

CHAPTER 13



**Varikosel**  
(Mustafa Özçelik)



## Varikosel

**Mustafa Özçelik**

*Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi,  
Eğitim Araştırma Hastanesi Acil Tıp Anabilim Dalı,  
E- mail: ms.ozcelik@hotmail.com  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1029-1043>*

### 1. Tanım

Testiküler venlerdeki geriye yönelik akım sonucunda, testiküler venlerin ve pampiniform pleksusun patolojik kıvrılması ve dilatasyonuna varikosel denir (1). Varikosel sol testiste sağ testise oranla daha sık olarak görülür. Bilateral görülme oranı yaklaşık olarak %10 kadardır (2). Milattan sonra (MS) 1. yüzyılda Celcus tarafından De Medicina’da bilinen ilk varikosel tanımlarından biri yapılmış ve bu tanımda kendi gözlemini ‘‘Testis küçülür, damarlar genişleyip testis üstüne bükülür’’ olarak belirtmiştir. Fransız Jacques-Mathieu Delpech’in varikoselde bazıları oldukça ilginç olan ve trajedi ile sonuçlanan uzun bir tedavi girişimleri vardır (3).

### 2. Anatomi

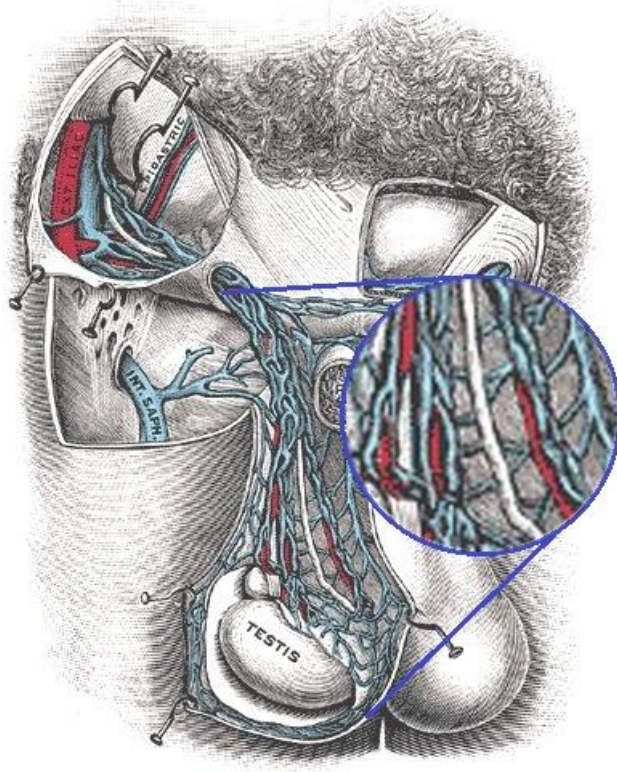
Testis anatomisinde venöz dönüş klasik olarak spermatik venöz pleksus ile gerçekleşir. Spermatik venöz pleksus aynı zamanda pleksus pampiniformis olarak adlandırılır ve bu yapı içindeki damarlar kendi içinde bağlantılıdır (4).

### 3. İnsidans

Varikosel, genel popülasyon değerlendirildiğinde %10 ve %15 seviyelerinde gözlemlenir. Ancak bu seviyeler primer infertilite olan kişilerde %40 düzeylerinde iken, sekonder infertilitede bu seviye yaklaşık olarak %80 olarak görülmektedir (5).

### 4. Etyoloji

İnternal spermatik vendeki kapakçıkların konjenital yetmezliği sonucunda kanın spermatik korddan pampiniform pleksusa geri akımı sonucunda oluşan durum primer varikoseldir. İntraabdominal ve retroperitoneal bazı durumlarda spermatik venler basınç artışına maruz kalmaktadır ve bunun sonucunda ise sekonder varikosel oluşmaktadır (6).



Resim 1. Testisten inguinal kanaldaki testiküler vene uzanan pleksus pampiniformis.

## 5. Patofizyoloji

Çok uzun süredir bilinmesine karşın hala varikoselin patofizyolojisi tam olarak anlaşılamamıştır. Çeşitli biyokimyasal ve fizyolojik olayların yan ürünü olan reaktif oksijen türlerinin varikosel patofizyolojisinde etkisi olduğu bilinmektedir. Bu oksidatif stres durumunun direkt olarak kanda ölçülmesini sağlayan bir parametre bulunmamaktadır. Ancak eritrosit dağılım genişliği oksidatif stresi belirlemede dolaylı yoldan etkilenebilen bir değerdir (7). 5 farklı durum sonucunda varikosel erkek üreme sistemine patofizyolojik açıdan etki etmektedir. Bunlar: hipoksi, hipertermi, hipogonadizm, toksik sürrenal metabolitlerin reflüsü ve kadmium birikmesidir. Bu etki eden patofizyolojik durumlarda hangi moleküler yapılar ve alt mekanizmalar ile ilgili bazı konular hala aydınlatılamamıştır ve araştırılmaktadır (8).

## 6. Klinik Semptomlar

Genellikle asemptomatik seyreden varikosel çoğunlukla infertilite sonucunda tetkik yapılanlarda farkedilir. Hastaların yaklaşık olarak %2-10'unda testislerde ağrı ve testislerde baskı hissi olabilir. Operasyon geçiren hastaların yaklaşık %50'sinde bu ağrılar geçicidir (9). Varikosel sonucunda sperm parametrelerinde zamanla değişim tespit edilebilmektedir. Bu hastaların yaklaşık olarak %90'ında astenozoospermi ve %65'inde oligozoospermi durumu gerçekleşebilmektedir. Bu durumlara ilave olarak morfolojik bazı anomaliler de görülebilmektedir, stres patern sonucu immatür ve anormal şekildeki spermelerin miktarı artmıştır (10).

## 7. Tanı

Varikoseli tanımada klinik olarak hala en değerli yöntemimiz fizik muayenedir. Yapılan fizik muayene sonucunda varikosel klinik olarak üç derecede değerlendirilir (11).

Tablo 1.Varikosel Sınıflandırması (11, 12):

Subklinik Varikosel	Subklinik Varikosel (Valsalva manevrası sonucunda dahi palpe edilmeyen ancak ultrasonografi (USG) ile tespit edilen varikosel)
Grade 1 Varikosel	Sadece valsalva manevrası sonucunda palpe edilen küçük varikosel.
Grade 2 Varikosel	Dinlenme halinde olduğu zamanda palpe edilen varikosel.
Grade 3 Varikosel	Dinlenme durumunda dahi gözle görünebilecek büyük varikosel.

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) valsalva manevrası sonucunda dahi palpe edilmeyen ancak ultrasonografi (USG) ile tespit edilen varikoselleri de ekleyerek bunlara subklinik varikosel demiştir ve bu derecelendirmeyi güncellemiştir (12).

## 8. Tedavi

İnfertil olan ve varikoseli bulunan bir kişide; düzeltilebilir bir fertilitte sorunu olan ya da normal olan bir kadın partner halinde palpe edilebilen varikosel varlığı, semen parametrelerinde bozulma, DNA hasarı durumları tedavi endikasyonlarıdır (13). Varikosel infertiliteye neden olan bir durum olmasına rağmen skrotal ağrı ve testis atrofisi gibi klinik bulgulara da neden olabilir. Varikoselin standart tedavisi varikosektomidir. Varikoseli tedavi

edeceğimiz zaman esas amacımız testisi drene eden ven yapılarının bağlanması ama aynı zamanda arter-lenf-vaz deferans yapılarını korumak gerektiğidir. Bu nedenle çeşitli cerrahi ya da radyolojik yöntemler uygulanmaktadır. Varikoselektominin bazı komplikasyonları arasında; postoperatif hidrosel, enfeksiyon, testis atrofisi, rekürrens varikosel sayılabilir (14). Gerek yetişkinlerde gerek ise adolesanlarda rekürrensi riskinin daha düşük olması ve postoperatif dönemde daha az komplikasyon görülmesi sebebiyle mikrocerrahi varikoselektomi, diğer cerrahi tekniklere göre daha çok tercih edilmektedir (15).

## 9. Referanslar

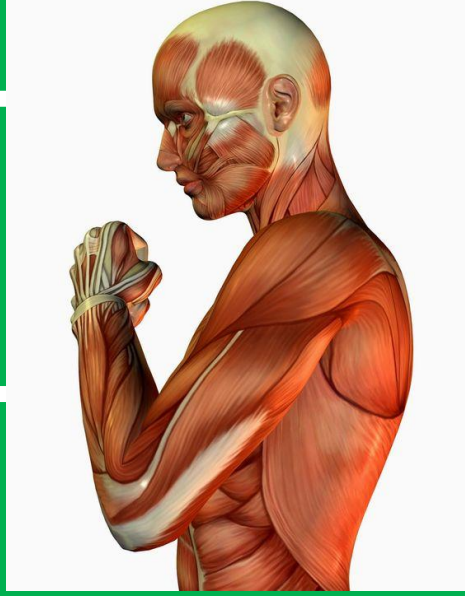
- [1] Chiou, R. K., Anderson, J. C., Wobig, R. K., Rosinsky, D. E., Matamoros Jr, A., Chen, W. S., & Taylor, R. J. (1997). Color Doppler ultrasound criteria to diagnose varicoceles: correlation of a new scoring system with physical examination. *Urology*, 50(6), 953-956.
- [2] Gat, Y., Bachar, G. N., Zukerman, Z., Belenky, A., & Gornish, M. (2004). Varicocele: a bilateral disease. *Fertility and sterility*, 81(2), 424-429.
- [3] Marte, A. (2018). The history of varicocele: from antiquity to the modern ERA. *International braz j urol*, 44, 563-576.
- [4] Wishahi, M. M. (1992). Anatomy of the spermatic venous plexus (pampiniform plexus) in men with and without varicocele: intraoperative venographic study. *The Journal of urology*, 147(5), 1285-1289.
- [5] Gorelick, J. I., & Goldstein, M. (1993). Loss of fertility in men with varicocele. *Fertility and sterility*, 59(3), 613-616.
- [6] HRICAK, H., & FILLY, R. A. (1983). Sonography of the scrotum. *Investigative radiology*, 18(2), 112-121.
- [7] Semba, R. D., Patel, K. V., Ferrucci, L., Sun, K., Roy, C. N., Guralnik, J. M., & Fried, L. P. (2010). Serum antioxidants and inflammation predict red cell distribution width in older women: the Women's Health and Aging Study I. *Clinical nutrition*, 29(5), 600-604.
- [8] Karakeçi, A., & Orhan, İ. (2019). Varikosel patofizyolojisi 2019. *karaji Bülteni*, 21(3), 115-118.



- [9] Anafarta K, Arıkan N, Bedük Y, (2011), Temel Üroloji, Güneş Tıp Yayınları, Ankara, s1023.
- [10] Gat, Y., Bachar, G. N., Zukerman, Z., Belenky, A., & Gorenish, M. (2004). Physical examination may miss the diagnosis of bilateral varicocele: a comparative study of 4 diagnostic modalities. *The Journal of urology*, 172(4), 1414-1417.
- [11] Dubin, L., & Amelar, R. D. (1970). Varicocele size and results of varicocelectomy in selected subfertile men with varicocele. *Fertility and sterility*, 21(8), 606-609.
- [12] de Los Reyes, T., Locke, J., & Afshar, K. (2017). Varicoceles in the pediatric population: Diagnosis, treatment, and outcomes. *Canadian Urological Association Journal*, 11(1-2Suppl1), S34.
- [13] ÇAYAN, S. (2017). Varikoselin Güncel Tedavisi. *Türkiye Klinikleri J Urology-Special Topics*, 10(1), 28-31.
- [14] Karakeçi, A., & Orhan, İ. (2018). Rekürren varikosel tanı ve tedavisi. *Androloji Bülteni*, 20(2), 49-53.
- [15] Mehta, A., & Goldstein, M. (2013). Microsurgical varicocelectomy: a review. *Asian Journal of Andrology*, 15(1), 56.



CHAPTER 14



**Aile içi Şiddet ve Psikoterapötik Müdahaleler**  
(Elif Güzide Emirza, Naile Bilgili)



## Aile İçi Şiddet ve Psikoterapötik Müdahaleler

**Elif Güzide Emirza<sup>1</sup>, Naile Bilgili<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Bölümü,*  
*E-mail: guzzide@hotmail.com*

<sup>2</sup>*Gazi Üniversitesi, Hemşirelik Fakültesi, Halk Sağlığı Hemşireliği,*  
*E-mail: nbilgili@gazi.edu.tr*

### 1. Giriş

Dünya Sağlık Örgütü'ne göre şiddetin tanımı; ölüm, yaralanma veya psikolojik olarak zarar veren ya da zarar verme olasılığı olacak şekilde bir başkasına tehdit veya fiziksel güç uygulanması şeklinde yapılmıştır (WHO, 2013). Amerikan Psikoloji Birliği ise şiddeti cinayet, saldırı ve tecavüz gibi olayları hedef göstererek “aşırı düzeyde saldırganlık biçimi” olarak tanımlamıştır (American Psychological Association, 2020).

Şiddet kavramı, farklı yönleriyle değerlendirmeye alınan çok boyutlu bir olgudur. Bazı durumlarda yalnızca bir davranış olarak değerlendirilirken bazı durumlarda sosyal, ekonomik ve toplumsal olarak bütüncül yaklaşımlarla açıklanmaktadır. Şiddetin bireyin fiziksel zararlarla sonuçlandığında gözlemcilerin doğrudan belirleyip tıbbi olarak teşhiste bulunabilmesi yönüyle fark edilmesi kolay bir yönü olsa da, yıllar boyu maruz kalınan duygusal şiddetin psikolojik zararlarını fark edebilmekte bir o kadar zor olabilmektedir. Bu durumda şiddetin farklı yönlerinin ve farklı değişkenlerinin olduğunu göstermektedir (Avcı, 2020). Bu doğrultuda genel hatlarıyla şiddet, kişinin kendine uyguladığı, kişiler arası ve kolektif şiddet olarak da kategorize edilebilmektedir. Kurbanın durumuna göre şiddet incelendiğinde, kadına yönelik şiddet, akranlar arası şiddet, çocuğa yönelik şiddet, aile içi şiddet, engelli şiddeti, kişinin kendine uyguladığı şiddet, yakın partner şiddeti olarak değerlendirilmektedir. Uygulanma şekline göre şiddet ise, duygusal, fiziksel, cinsel, ekonomik ve siber şiddet olarak sınıflandırılmaktadır (Doğrucan, Yıldırım, 2020; Özyürek, Kurnaz, 2019).

Aile içi şiddet, kişilerarası şiddet kategorisinde yer almaktadır. Bu şiddet türü en yaygın olarak biliniyor olmasına rağmen aile içerisinde özel ilişkiler çerçevesinde yaşandığından çoğunlukla saptanması zor olarak kalmaktadır. Aile içi şiddet, aile bireyleri arasında, aşağılamak, güç gösterisinde bulunmak, zorlamak, cezalandırmak, öfkesini yıkıcı bir şekilde yansıtmak amacıyla bir bireyden diğerine uygulanan şiddet davranışlarının tümü olarak tanımlanmaktadır (Gulati, Kelly, 2020). Aynı zamanda aile içi şiddet aile üyelerinden birinin diğerine yönelik olarak uyguladığı fiziksel ve/veya

psikolojik sağlığını tehdit eden, kişiliğine ya da kişilik gelişimine zarar veren eylemler ya da ihmal etme olarak da incelenmektedir (Altıparmak, 2019).

Aile içi şiddette aile bireylerin üzerinde gc kullanıldığı için yaşamı, psikolojik bütünlüğü, özgürlüğü tehdit edilmektedir. İnsanın sosyalleşme sürecinin ilk olarak başladığı yer olan aile içinde şiddete maruz kalması ya da şiddete tanıklık etmesi yaşamının diğer sosyalleşme alanlarına da etki edeceğinden bu durum yalnızca bireyler ya da belli bir grup özelinde incelenmemekte, toplumsal bir sorun olarak değerlendirilmektedir (Yazgan, 2019). Türkiye’de aile içi şiddet olaylarında failler genellikle kadınların eş ya da yakın partneri olan erkekler olduğu görülmektedir. Aile içi şiddetin failleri şiddetin tek bir çeşidini uygulamakla kalmamakla birlikte fiziksel, psikolojik, cinsel ve ekonomik olmak üzere birkaçını ya da hepsini de uygulayabilmektedir (Doğrucan, Yıldırım, 2020).

## **2. Aile İçi şiddetin Yaygınlığı ve Risk Faktörleri**

Aile içi şiddet geçmişten günümüze yaygınlık gösteren önemli bir toplumsal sorundur. Avrupa Birliği yesi olan 28 ülkede yapılan araştırma sonuçlarına göre, her c kadından birinde fiziksel ya da cinsel şiddete maruz kaldığı bu maruziyet durumunun da 15 yaşından itibaren başladığı belirlenmiştir. Yine bu araştırmada her beş kadından ikisinin (%43) psikolojik şiddete uğradığı belirtilmiştir (Avrupa Birliği Temel Haklar Ajansı, 2014). Dünya Sağlık rgt’nün 2020 yılı raporuna göre, Avrupa bölgesinde yaşayan 15 yaş üstü her dört kadından birinin yaşamlarının herhangi bir döneminde aile içi şiddete maruz kaldıkları belirlenmiştir (WHO, 2021). Türkiye’de yapılan en kapsamlı araştırmalardan biri olan Kadına Yönelik Aile İçi şiddet Araştırması 2014 yılı verilerine göre, hayatının herhangi bir döneminde fiziksel ve/veya cinsel şiddete maruz kalan kadınların oranı %38, psikolojik şiddete maruz kalan kadınların oranı %44 ve ekonomik şiddete maruz kalan kadınların oranı %30’dur. Ayrıca her 10 kadından 3’ herhangi bir erkek tarafından en az bir defa ısrarlı takibe maruz kalmıştır (T.C. Başbakanlık Kadın Statüsü Genel Müdürlüğü, 2018-2023). Ülkemizde yapılan kapsamlı başka bir araştırma sonucuna göre ise kadınların %35,5’inin hayatının bir döneminde fiziksel şiddete maruz kaldığı tespit edilmiştir. Aynı çalışmada kadınların maruz kaldığı şiddet sonucu yaralanma oranı kentsel bölgede %27, şiddete maruz kalan kadınlar içerisinde ruhsal sorunlar ve psikosomatik belirtiler yaşayan kadınların oranı ise %70 olarak bulunmuştur (Hacettepe Üniversitesi Nüfus Etütleri Enstitüsü, 2015). zcan ve Uzun (2023)’un yapmış olduğu bir araştırma sonucuna göre de, kadınların %59,3’ünün yaşamları boyunca en az bir defa şiddete maruz kaldığı, %14,7’sinin ise aile içi şiddete maruz kaldığı belirlenmiştir.

Aile içi şiddet küresel bir sağlık krizidir. Dünya çapında her üç kişiden birinin bir şekilde aile içi şiddete maruz kaldığı görülmektedir (WHO, 2013). Başka bir bireyin baskı altına alınmasına odaklanan, fiziksel, cinsel ve zihinsel zarar yoluyla incinme ve travmaya neden olan bir davranış olan aile içi şiddet her yaştan, etnik kökenden ve ekonomik sınıftan bireyler arasında yaygınlık göstermektedir (Su ve ark., 2021). COVID-19 salgınında da dünya çapında aile içi şiddet vakalarının, özellikle de kadına yönelik şiddet olmak üzere katlanarak arttığı görülmektedir (United Nations Development Programme, 2020; Bradley ve ark., 2020; Moreira, Pinto da Costa, 2020). Ayrıca aile içi şiddet mağdurlarına yönelik yapılan başka bir araştırma sonucuna göre de, pandemi döneminde aile içi şiddet oranında %75'lik bir artış olduğu da başka önemli bir bulgu olarak karşımıza çıkmaktadır (Usher ve ark., 2020).

Aile içi şiddete neden olan bazı risk faktörleri bulunmaktadır. Bunlardan en yaygın olanları ekonomik zorluklar, alkol-madde kullanımı ve ruhsal bozukluklardır. Aile içerisinde özellikle evin geçimini sağlamakla yükümlü kişilerin işsizlik, yoksulluk, ekonomik güçlükler ve aile gereksinimlerini karşılayamama durumları aile içi şiddet faillerini baskı ve stres altına alabilmektedir (Lila ve ark., 2018) Bu stres durumu da uygun şekilde yönetilemediğinde faillerde öfke patlamalarına neden olabilmekte bu öfkeyi de şiddet olarak dışa vurmaktadır. Özellikle erkeklerin eşlerine ve çocuklarına uyguladıkları ya da güçlü bireyin aile içerisinde kendinden daha güçsüz olarak gördüğü başka bir bireye uyguladığı şiddet durumları için ekonomik zorluklar önemli risk faktörleri arasında yer almaktadır (Asiamah ve ark., 2020). Bu şiddetin altında yatan temel neden ise, aile içerisinde kaybedilen ekonomik gücün ve otoritenin tekrar sağlanması amacıyla fiziksel gücü kullanması olarak düşünülmektedir (Kourti ve ark., 2021; Turhan, 2020).

Günümüzde ekonomik sorunlarla birlikte eşlerin anlaşamaması, aşırı kıskançlık ve kadın istemeden cinsel ilişkiye zorlanması aile içi şiddetin ortaya çıkmasında önemli sebepler arasında yer almaktadır. Sosyal ve ilişkisel nedenlerin yanı sıra biyolojik nedenlerin de aile içi şiddetin ortaya çıkmasında önemli ölçüde etkili olduğu görülmektedir (Almış ve ark., 2020). Şizofreni, kişilik bozuklukları gibi ruhsal sorunlar ve belirtileri, duygusal küntlük, hormonların etkisi, paranoid ve narsist duygular, antisosyal davranışlar biyolojik nedenler arasında yer almaktadır. Benlik saygısının düşmesine bağlı değersizlik duyguları, mutsuzluk gibi psikolojik nedenlerin de aile içi şiddetin oluşmasında risk faktörleri içinde olduğu görülmektedir. Bunların yanı sıra dini etkenler, yaş farkının fazla olması ve daha önce de şiddete maruz kalınmış olması da bu nedenlerden birkaçı olabilmektedir (Ünal, Gülseren, 2020; Haylı, Gökdoğan, 2019).

Yıllar boyunca aile içi şiddetin ortaya çıkmasına birçok faktör katkıda bulunmuştur, en sık görülenler siyasi, yasal, ekonomik ve kültürelidir. Kriz dönemlerinde, ekonomik istikrarsızlık ve stresli ortamlarla ilişkili olarak aile içi şiddet, çocuk ve yaşlı istismarı oranlarında artış olduğu belirlenmiştir (Mansi ve ark., 2020; Kourtı ve ark., 2021). COVID-19 salgını ile ilgili olarak, eve kapanma, sosyal hizmetlere sınırlı erişim ve mağdurlar için destekleyici kuruluşlara ulaşımında yetersizlik nedeniyle aile içi şiddet riski daha yüksek olabilmektedir. Ayrıca, okulların kapanması da öğrencileri evde izole ettiği ve onları daha sık çocuk istismarı raporları sunan profesyoneller olan öğretmenlerinden uzaklaştırdığı için şiddete maruziyeti arttırmış, bildirim azaltmıştır (U.S. Department of Health and Human Services ve ark., 2020). Dünya çapında ülkeler tarafından uygulanan eve kapanma ve önleme tedbirleri dahil olmak üzere COVID-19'dan kaynaklanan özel koşullar göz önüne alındığında, aile içi şiddetin eşler, çocuklar veya yaşlılar üzerindeki olumsuz etkileri olduğu da bulunmuştur. COVID-19 nedeniyle olan izolasyon süreci ailelerin birleşmesi için fırsat sunsa da, karantinanın ilk haftasında dünya çapında aile içi şiddette bir artış olduğu gözlemlenmiştir (Asiamah ve ark., 2021; Leslie, Wilson, 2020; Mohler ve ark., 2020).

Aile içi şiddete yönelik yapılan araştırma sonuçlarına göre, dört veya daha fazla aile içi şiddet saldırısına maruz kalan kişilerin %89'unun kadın olduğu görülmüştür. Kadın partnerler tarafından erkeklere yönelik cinsel şiddet nadirdir; buna karşılık, en az dört kadından biri, partneri tarafından cinsel ve fiziksel şiddete maruz kaldığını bildirmektedir (Mshweshwe, 2020). Bu nedenle aile içi şiddete en çok maruz kalan grubun kadınlar olduğu görülmektedir. Kadına yönelik şiddet her türlü aletle fiziksel yöntemlerle uygulanmakta ciddi yaralanmalara hatta ölümlere neden olmaktadır. Aile içi şiddetin kadınlardan sonraki en büyük kurbanları çocuklardır. Çocuklarda kadınlar gibi savunmasız olarak görüldüğü için şiddete en çok maruz kalan bir diğer gruptur. Bu durum çocuk istismarı olarak da yer almaktadır (Telles ve ark., 2020). Bir diğer aile içi şiddet mağdurları da yaşlılardır. Şiddete maruz kalan hangi grup olursa olsun mutsuzluk, benlik saygısında azalma, intihar düşüncesi hatta girişimi, sosyal içe çekilme gibi ruhsal sorunların ortaya çıkmasının kaçınılmaz olduğu görülmektedir (Arisukwu ve ark., 2021; Haylı, Gökdoğan, 2019).

### **3. Aile İçi Şiddete Maruz Kalan Gruplara Yönelik Uygulanan Psikoterapötik Müdahaleler**

Aile içi şiddete maruz kalan gruplarda fiziksel sorunların yanı sıra önemli ölçüde ruhsal sorunlar da ortaya çıkmaktadır. Bunlar hayattan zevk alamama, depresif belirtiler, intihar düşüncesi ve/veya girişimi, alkol-madde kullanımı, benlik saygısında azalma gibi sorunlar olarak görülmektedir (Haylı,



Gökdoğan, 2019). Bu nedenle aile içi şiddete maruz kalan gruplara uygun zamanda uygun müdahalede bulunulması oluşabilecek bu tür sorunların engellenmesinde büyük önem taşımaktadır. Bu müdahaleler çoğunlukla psikoterapötik yaklaşımlardır. Uygun gruba uygun psikoterapötik yaklaşımların uygulanması kurbanların psikolojik iyilik hallerini arttırmaktadır (Vieira ve ark., 2020).

### **3.1. Güçlendirme Programı**

Aile içi şiddete maruz kalan kadınların şiddetin örseleyici etkilerinden kurtulabilmeleri için güçlendirilmeleri büyük önem taşımaktadır. Güçlendirme programı ile kadınlarda sorun çözme becerileri geliştirilebilmekte, kendi hayatı ile ilgili karar verme becerileri ve bağımsızlığını arttırabilmekte, güvenliğini sağlayabilme ve duygularını ifade etmelerini kolaylaştırabilmektedir. Böylelikle kadınlar stresle baş edebilme, duygularını tanımlayabilme, şiddetin sonuçlarını değerlendirebilme, suçluluk, umutsuzluk gibi olumsuz duyguları yönetebilme, çaresizlik hissi ile mücadele edebilme, içsel kaynaklarını tanıyabilme, yardım arayışında bulunabilme gibi yöntemlerle güçlendirilmeye çalışılmaktadır (Bahadır-Yılmaz, Öz, 2019).

Emel-Bahadır ve Öz (2018)'ün yapmış olduğu bir çalışmada aile içi şiddete maruz kalan kadınlara güçlendirme programı uygulanmıştır. Bu program ile kadınların benlik saygısını arttırmak, şiddet ve nedenlerine yönelik farkındalık oluşturmak, öğrenilmiş güçlülük ve stresle baş etme becerisi kazandırmak, sosyal kaynaklarını tanımak ve kullanmasını sağlamak amaçlanmıştır. Araştırmanın sonucuna göre, aile içi şiddete maruz kalmış kadınların öğrenilmiş güçlülükleri ve kendilik algılarının arttığı, baş etme becerileri kazandırıldığı ve duygularını tanımlamalarını kolaylaştırdığı sonucuna varılmıştır.

Güçlendirme programının temel bileşenleri; güvenli çevre ve davranışların sağlanması, kendilik algısının geliştirilmesi, sosyal destek kaynaklarına yönelik algısının yükseltilmesi, şiddeti tanımlayabilmesi, yardım arama davranışları geliştirilmesi ve yasal destek sağlanması ile ilgili danışmanlık verilmesidir. Bu doğrultuda kadınların güçlenmeleri ve hayata tutunmaları sağlanmaktadır. Güçlendirme programları tek başına olabildiği gibi çeşitli psikoterapötik müdahalelere de temellendirilerek yapılabilmektedir. Örneğin bilinçli farkındalık temelli yaklaşımlarla kadınların güçlendirilmeleri gibi müdahalelerle de güçlendirme programları zenginleştirilebilmektedir (Tiwari ve ark., 2005; Bahadır-Yılmaz, Öz, 2019).

### 3.2. Bilişsel-Davranışçı Terapi

Bilişsel-Davranışçı terapi, depresyonun altında yatan irrasyonel inançları ve varsayımları belirlemeye ve bunları yeniden çerçevlendirmeye dayanmaktadır. Düşüncede altta yatan hatalar kişinin bilincine getirildiğinde, olumlu düşünceler ve problem çözme yaklaşımı kullanılarak olumsuz düşünce süreci değiştirilmektedir. Depresif bireyler, otomatik olumsuz düşünceleri tanımlamayı öğrenmekte; değerlerini mantıksal olarak değerlendirmekte ve bilinçli olarak kendilerini suçlamak yerine bir durumda kendilerine değer vermeyi seçmektedirler (Damanpak-Rizi ve ark., 2021). Olumsuz düşünme süreci değiştirilerek davranış da değiştirilmektedir. Grup ile yapılan bilişsel terapi, üyeler tarafından birbirlerine verilen destek ve olumlu geri bildirim yoluyla katılımcının izolasyon duygularını azaltarak özellikle depresif ve anksiyeteye yönelik semptomları etkili bir şekilde yönetmektedir (Nesset ve ark., 2022; Zust, 2000).

Aile içi şiddete maruz kalan bireylere yönelik uygulanan bilişsel-davranışçı terapi, bireylerin düşünce kalıplarını daha iyi anlamalarına ve farkındalık, onaylama ve eylem yoluyla davranışsal değişikliklerle sonuçlanan olumsuz kalıpları değiştirme tekniklerini öğrenmelerine yardımcı olmaktadır. Bu yönüyle bireylerdeki depresif semptomları azaltmakta, duygusal süreçlerini değerlendirmelerini sağlamak ve anksiyeteyi yönetebilmelerini desteklemektedir (Ennis ve ark., 2021). Bireylerin duygu-düşünce-davranış örüntüsünü değiştirmeyi hedeflediği için bilişsel süreçlerini yönetebilme konusunda oldukça destekleyici bir terapi yöntemidir. Bu yönüyle öncelikle duyguları anlamlandırma beraberinde duyguların düşünceleri etkilediğini fark ettirme ve düşünceler yoluyla da davranış değişikliği oluşturma sağlanmaktadır. Aile içi şiddete uğramış bireylerle de özellikle şiddet ve şiddetin kendisine yönelik etkileri üzerine yoğunlaşmaktadır. Bireyler de farkındalık oluştuğunda duygularında kendisi ile ilgili çözümleme süreci başlamakta ve davranış değişikliği oluşmaktadır (Woollet, 2020; Beck, 1976).

### 3.3. Pozitif Psikoloji

Pozitif psikoloji, yaşam doyumuna yaptığı vurgu nedeniyle aile içi şiddet mağduru kadınların ruh sağlığını olumlu yönde etkilemektedir. Bireylerin zorlukların üstesinden gelmesine yardımcı olan pozitif insan işleyişine ve karakter güçlerine odaklanmakta ve bireylerin refahına ve dayanıklılığına katkıda bulunan faktörleri anlamalarına olanak tanımaktadır. Pozitif psikolojinin diğer ilkeleri ise şunlardır: (a) geçmişle nasıl hesaplaşılır (örneğin şükran), (b) şimdiki zamanla ilgili olumlu duygular nasıl geliştirilir (örneğin nezaket eylemleri, hayatın anlamı) ve (c) gelecekle ilgili iyimserliğin nasıl geliştirileceği (örneğin, umut). Pozitif psikoloji

kavramlarının (minnettarlık, umut veya yaşamdaki anlam) yaşam doyumu, cesaret ve umutla olumlu yönde önemli bir ilişkisi bulunmaktadır. Pozitif psikolojinin zindelik, yaşam doyumu ve güçlü karakter yönlerine yaptığı vurgu göz önüne alındığında, aile içi şiddete maruz kalan bireylerin depresif belirtilerini, travma sonrası stres bozukluğu (TSSB) ve anksiyete belirtilerini azalttığı görülmektedir (Davila ve ark., 2021).

### **3.4. Bilinçli Farkındalık (Mindfulness) Temelli Yaklaşımlar**

Farkındalık, zihnin şimdiki zamanda mevcudiyetini ve deneyimlere yargılayıcı olmayan bakışı, meditasyon ve bir deneyime yönelik belirli zihinsel yönelim ile birlikte kapsayabilen bir yaklaşımdır. Meditasyon ve fiziksel kontrol tekniklerinin entegrasyonu ile birlikte farkındalık temelli eğitim, düşüncelerin, duyguların ve otomatikleştirilmiş fiziksel duyuların farkındalığını artırmaya yardımcı olabilmekte, böylece teknikler kullanılarak otomatik moddan çıkılabilmekte, dikkatli ve anda olunabilmektedir (Mondolfi ve ark., 2022). Stresi azaltmaya dayalı mindfulness kronik hastalık türlerinde duygusal sıkıntının (depresyon ve anksiyete) azalmasını olumlu yönde etkileyebilmektedir. Mindfulness temelli bilişsel terapinin psikiyatrik bozuklukların tedavisi alanındaki olumlu etkilerine göre içi şiddet mağduru kadınlarda kaygı ve depresyonu azalttığı sonucuna varılmıştır (Ghahari ve ark., 2017). Mindfulness temelli yaklaşımlarda çeşitli meditatif teknikler kullanılmaktadır. Bireyleri anda kalabilme noktasında desteklemektedir. Aile içi şiddet mağduru bireylerde de şiddetin travmatik etkilerini tanımlayabilme, kendi duygularını anlayabilme ve şimdiki anda kalabilmeye yönelik bilişsel süreçlerini yönetebilme becerisi kazandırmaktadır (Nesset ve ark., 2020).

### **3.5. Sanat ve Oyun Terapisi**

Sanat terapisi, “hastaların, sanat terapisti tarafından kolaylaştırılan, sanat malzemelerini, üretici süreci ve sonuçta ortaya çıkan sanat eserlerini duygularını keşfetmek, kişisel farkındalığı geliştirmek, kaygıyı azaltmak ve benlik saygısını artırmak için kullandığı bir tedavi” olarak tanımlanır (Amerikan Sanat Terapisi Derneği, 2019). Sanat terapisinin merkezinde, üretici sürecin iyileştirici gücü ve hasta, sanat eseri ve terapist arasında oluşan eşsiz iletişim yer almaktadır (Avrahami, 2006). Artan sayıda kanıt, sanat terapisinin travma geçirmiş hastalarla/bireylerle birden fazla bağlamda çalışmanın etkili bir yolu olduğunu göstermektedir (Schouten ve ark., 2019; Tripp ve ark., 2019; Uğurlu ve ark., 2016).

Oyun terapisi ise, çocukların normal iletişim ve öğrenme süreçlerine dayanan yapılandırılmış, kuramsal temelli bir terapi yaklaşımıdır (Schaefer, Drewes, 2014). Eğitilmiş oyun terapistlerinin, çocukların oyun oynamalarını

desteklemek için oyunun terapötik güçlerini (örneğin, ilişkiyi geliştirme, rol yapma, iletişim, ustalık vb.) kullandıkları kişilerarası bir süreç oluşturmak için teorik bir modelin sistematik kullanımı olarak tanımlanmaktadır. Psikososyal zorlukları çözmekte ve optimal büyüme ve gelişmeyi sağlamaktadır (Association for Play Therapy, 2019). Oyun, çocuğun duygusal dünyasını ve kişisel mantığını onurlandırmak gibi ayırt edici bir yeteneğe sahipken aynı zamanda gelişmiş, daha uyarlanabilir bir anlatı yazmak için olanaklar da sunmaktadır. Oyun terapisi, çocukluk çağı bozukluklarına ve travmaya müdahalede etkili ve büyüyen bir yaklaşımdır (Drisko ve ark., 2019; Goodyear-Brown, 2019).

Aile içi şiddet nedeniyle kadın konukevlerinde kalan hem anneler hem de çocuklar için zamanında müdahale, yalnızca ruh sağlığı semptomlarını yönetmek açısından değil, aynı zamanda şiddetin nesiller arası aktarımını engellemek açısından da ihtiyatlı görünmektedir (Goodyear-Brown, 2019). ABD ve Güney Afrika'da aile içi şiddet uğramış kadın konukevlerinde kalan çocuklar üzerinde yapılmış bir pilot çalışmada sanat ve oyun terapisi uygulanmış ve müdahalenin çocukların ruh sağlığını olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır (Woollett ve ark., 2020).

Müdahalede, bunaltıcı duyguları ifade etme ve yönetme, zor duyguları iletme için bir köprü olarak çizim yapma, gevşeme ve eğlencenin içsel terapötik değeri, kendinde ve başkalarında davranış değişikliklerini fark etme, annelerle duygusal iletişim arzusu, kendini onaylama gibi içerikler yer almaktadır. Aile içi şiddete maruz kalan birçok çocuk, şiddetten kendilerini sorumlu tutmakta ve benlik saygıları azalmaktadır (Hall, 2019). Bu yöntemlerle tanıtılan eğlenceli yön, çocuğu "duygusal olarak alıcı" tutabilmekte, böylece güçlü olumlu mesajlar psikolojik savunmaların önüne geçebilmektedir (Woollett ve ark., 2020).

### **3.6. Motivasyonel Görüşme**

Motivasyonel görüşme, tedaviye katılmaya ve/veya davranışlarını değiştirmeye isteksiz olan bireyler arasında tedaviye katılımı artırdığı, bırakmayı azalttığı ve sonuçları iyileştirdiğinden aile içi şiddete maruz kalan bireylerde tedaviye katılımı teşvik etmek için yararlı bir yaklaşım olabilmektedir (Soleymani ve ark., 2018). Motivasyonel görüşme, yalnızca söz konusu davranışı değiştirmeye yönelik motivasyonu (yani, riskli veya sağlıksız davranışı değiştirmek) içermemekte, aynı zamanda bir değişiklik yolu olarak tedaviye katılımı etkileyebilecek ek faktörlerin dikkate alınmasını da içermektedir (Pinto e Silva ve ark., 2022).

Motivasyonel Görüşme ayrıca, şiddeti önleme programlarına katılan ve henüz aktif kişisel değişime kendini adamamış kişiler gibi şiddet uygulayan

kişiler için uygun olabilme özelliğine sahiptir. Tek başına bir tedavi olarak ve ek değişiklik/yardım aramayı teşvik etmek için kısa bir müdahale olarak şiddeti önlemeyi desteklemektedir. Motivasyonel görüşme tedavi etmek için pratik ve etkili bir müdahale stratejisidir (Thompson, 2020). Aile içi şiddete maruz kalmış özellikle kadınlarda motivasyonel görüşmede bireyin kararsızlığını azaltmak için açık uçlu sorular, onaylamalar, yansıtma ve özet, direnişle başa çıkma ve değişim konuşmasını ortaya çıkarma becerileri kullanılmaktadır. Motivasyonel görüşme şiddete maruz kalan bireylerin yanı sıra şiddeti uygulayan bireylere yönelik de yapılmaktadır. Bu noktada bu kişilerde davranış değişikliği oluşturmakla birlikte yaşama dair motivasyon kaynakları artırılmakta ve uygun baş etme becerileri kazandırılmaktadır (Forrester ve ark., 2021; Soleymani ve ark., 2018).

### **3.7. Psikodrama**

Psikodrama, “drama ve tiyatronun iyileştirici yönlerinin terapötik süreç olarak kullanılması” olarak tanımlanmaktadır. Üretkenliği, hayal gücünü, öğrenmeyi, içgörüyü ve büyümeyi kolaylaştırmak için eylem yöntemlerini kullanan bir çalışma ve oynama yöntemidir. Drama terapisi alanında, her biri bireyleri destekleyen farklı teori ve yöntemlere sahip birkaç yaklaşım vardır. Psikodrama, kendiliğindenliği teşvik etmek ve psikik çatışmaları çözmek için geliştirilen bir psikoterapötik tekniktir (Costa ve ark., 2022). Psikodramada grup oturumları, konu ve kahraman seçiminde atmosferi oluşturan bir ısınma etkinliği ile başlamakta; ardından, eylem aşamasında, katılımcılar çatışmayı ve onun yönlerini canlandırmaktadırlar. Paylaşımın son aşamasında, direktör bilgilendirmeyi yönetmekte ve kapanışı sağlamaktadır (Mondolfi, Pino-Juste, 2021). Psikodramanın birden fazla akımı ve okulu vardır ve drama terapisinin köklerinden biri olarak kabul edilmektedir. Sanat terapisi, sistemik psikoterapi ve psikodrama kullanılarak travmatik olayların dönüştürülmesi üzerine yapılan bir çalışmada Lai (2011), bu tekniklerin aile içi şiddet mağduru kadınlar ve çocukları için terapötik olasılıklarının ana hatlarını çizmektedir. Bu tekniklerin, Moller (2013) tarafından kadınlarla ve Edell (2013) tarafından dışlanma durumundaki genç kızlarla yapılan çalışmalarda, katılımcıların damgalama ve cinsel basmakalıp yargıların üstesinden gelmelerine yardımcı olduğu da gösterilmiştir.

Aile içi şiddete yönelik psikodramada süreç, baskı görmüş bir veya daha fazla katılımcının yaşam deneyimleri hakkında doğaçlamalarından oluşmaktadır. Bu katılımcılar, tanımlanmış rollerinde başkalarını yönlendirmekte ve doğaçlama bir bölüm sırasında çok sayıda varyasyon ile oynanmaktadır. Son olarak, güç çatışmasını ve değişim olasılıklarını analiz etmek için bir forum tartışması gerçekleştirilmektedir (Ron, Yanai, 2021). Bu müdahale, kadınlara yönelik şiddeti önlemek için de uygulanmaktadır. Aile

içi şiddetin dünya çapındaki yüksek insidansı, mağdurların maruz kaldığı buna karşılık gelen psikolojik rahatsızlık ve kurbanları ile tiyatro ve drama terapisine dayalı müdahalelere ilişkin sınırlı sayıda araştırma olsa da bu çalışmalar psikodramanın etkili bir yöntem olduğunu göstermektedir. Bu amaçla aile içi şiddete maruz kalanlarda psikodrama;

- Psikolojik rahatsızlığı (TSSB, depresyon, kaygı) azaltmakta,
- Benlik saygısı, yaşam kalitesi, iletişim becerileri, sosyal etkileşim ve yaşam amacı ile ilgili göstergeleri arttırmakta,
- Eşitsizliği ve toplumsal cinsiyete dayalı şiddeti sürdüren cinsiyetçi klişeleri azaltmaktadır (Mondolfi, Pino-Juste, 2021).

#### **4. Aile İçi Şiddete Maruz Kalan Gruplara Yönelik Uygulanan Psikoterapötik Müdahalelerin Ruh Sağlığı Üzerine Etkisi**

Aile içi şiddet, fiziksel olduğu kadar ruh sağlığıyla ilgili olumsuz etkileri de olabilen önemli bir insan hakkı ve halk sağlığı sorunudur. Aile içi şiddet ailedeki her bireyi etkilese de, vakaların çoğunda mağdur sıklıkla kadınlardır (Vieira ve ark., 2020). Aile içi şiddete neden olan ve yukarıdaki bölümde bahsedilen birbirini etkileyen karmaşık pek çok risk faktörü bulunmaktadır. Bu risk faktörleri arasında çocuk yaşta evlilik, evin kadını olarak görevlerini yerine getirememeye algısı, kadına yönelik şiddetin normalleştirilmesi gibi bazı kötü uygulamaların yer aldığı sosyokültürel faktörler de bulunmaktadır (Liu ve ark., 2021; Sagar, Hans, 2018).

Düşük sosyoekonomik durum, kötü yaşam koşulları, çok sayıda çocuk sahibi olmak, devam eden hamilelik, alkol ve diğer madde kullanımı gibi başka faktörler de sürekli şiddet döngüsünü körüklemektedir. Ruh sağlığı ile aile içi şiddet arasındaki ilişki genellikle çift yönlüdür ve depresyon, travma sonrası stres bozukluğu (TSSB), intihar eğilimi, madde kullanımı ve psikotik belirtilerin alevlenmesi gibi bazı ruh sağlığı sonuçlarıyla ilişkisi bulunmaktadır (Hussain ve ark., 2020). Eş şiddeti prevalansı depresif bozukluk hastalarında %45.6, anksiyete bozukluklarında %27.6 ve TSSB'de %61 olarak bulunmuştur. Aynı incelemede ayrıca, akıl hastalığı olan kadınlarda, herhangi bir akıl sağlığı sorunu olmayan kadınlara kıyasla aile içi şiddeti yaşama olasılığının yüksek olduğu sonucuna varılmıştır (Almış ve ark., 2020; Sagar, Hans, 2018).

Aile içi şiddet ile ruh sağlığı sorunları arasında nedensel bir ilişki olduğunu öne süren kanıtlar da bulunmaktadır. Aile içi şiddetin süresi ve boyutu, depresif belirtilerin sıklığı ve şiddeti ile ilişkilidir. İstismarın boyutu, şiddeti ve süresinin doğrudan travma sonrası stres semptomlarının yoğunluğu ile ilişkisi bulunmaktadır (Liu ve ark., 2021). Ayrıca, birden çok biçimde

istismara uğrayan ve/veya tekrar mağdur olan kadınların ruhsal bozukluklara yakalanma riskinin arttığı gözlemlenmiştir (Tripp ve ark., 2019). Dolayısıyla, ruhsal hastalığı olan bireylerin aile içi istismara uğrama olasılıklarının daha yüksek olduğu söylenebilir.

Çocukların aile içi şiddete maruz kalması, sonraki yaşamlarında çok sayıda psikiyatrik soruna neden olabilmektedir. Çocuklarda ve ergenlerde aile içi şiddete maruz kalma ile depresyon ve kaygı gibi içselleştirme semptomları, saldırganlık ve travmayla ilgili semptomlar gibi dışa vurma davranışları arasında ilişki bulunmaktadır (Hussain ve ark., 2020). Bu çocuklar da muhtemelen akademik zorluklar, yüksek riskli cinsel davranışlar ve madde kullanımı gibi sorunlar görülebilmektedir (Turhan, 2022).

Aile içi şiddete maruz kalan bireylere yönelik gerek bireysel gerek grup olarak uygulanan psikoterapötik müdahalelerin bireylerin ruh sağlığı üzerinde önemli bir etkisi bulunmaktadır. Mağdurların hayata yeniden tutunmasını, baş etme becerileri kazanmasını ve benlik saygılarını yükseltmeyi sağlamanın yanı sıra psikolojik iyilik halini de arttırmaktadır. Psikoterapötik müdahaleler özellikle depresif semptomlar, TSSB ve duygudurum bozukluğuna yönelik semptomların iyileşmesini desteklemektedir (Borisov ve ark., 2020). Bununla birlikte anksiyete bozukluklarının iyileştirilmesinde de önemli etkileri bulunmaktadır. Hayattan zevk alamama, umutsuzluk, çaresizlik, intihar, korku, düşünce sürecinde ve bilişsel süreçte bozulma, odaklanamama gibi psikolojik belirtileri azaltmak ya da gidermek için psikoterapötik müdahaleler son derece gerekli görülmektedir. Ancak bu noktada önemli olan aile şiddete maruz kalan bireylerin semptomlarına ve şiddetin boyutuna göre uygun müdahaleyi belirlemek ve uygulamaktır (Mengo ve ark., 2020; Sagar, Hans, 2018).

#### **4.1. Aile içi Şiddete Maruz Kalan Kadınlara Uygulanan Psikoterapötik Müdahalelere Yönelik Yapılan Çalışma Örnekleri**

Şiddet gören gruplarla yapılan nitelikli psikoeğitim çalışmalarında dikkati çeken önemli bir nokta, katılımcıların tamamının (müdahale, kontrol) DSM kriterlerine göre TSSB, depresyon, kaygı ve bipolar bozukluk gibi tanıların olup olmadığının ve eşlik eden tedavi sürecine dair bilgilerin toplanmasıdır. Aile içi şiddete maruz kalan bireylere uygulanan farklı türden psikoterapötik müdahale çalışmalarının bireylerin ruh sağlığını olumlu yönde etkilediğine yönelik şu sonuçlara varılmıştır:

- Kubany vd., (2003)'nin Travma Sonrası Stres Bozukluğu (TSSB) tanılı bir grup kadına haftada iki kez olmak üzere 8 ile 11 oturum uygulamış olduğu bilişsel terapi sonrasında kadınların %87'sinin TSSB tanı

kriterlerini karşılamadığı; depresyon, suçluluk ve utanç duygularında azalma ve benlik saygısında önemli ölçüde artma olduğu saptanmıştır.

- Jones vd., (2001)'nin müdahalelerin etkilerine yönelik yayınladıkları kapsamlı gözden geçirme çalışmalarında, şiddete maruziyet nedeniyle TSSB belirtileri gösteren kadınlarda “bilişsel terapilerin” uygun ve ampirik desteğe sahip olduğu belirtilmiştir. Aynı çalışmada TSSB tanısı alan hastalara yönelik çalışma bulguları ele alınmış ve stres yönetimi ile stres aşılamanın, güvenlik sağlandıktan sonra kısa süreli TSSB semptomlarını azaltmada etkili olduğu ifade edilmiştir. Korku, depresyon, bilişsel sorunlar ve sosyal destek eksikliği şiddete uğrayan kadının kendi güvenliğini planlamasını zorlaştırdığından alternatif başa çıkma tepkileri ve problem çözme konusunda beceri eğitiminin gerekliliği de ifade edilmiştir. Kadınların kendilerine ilişkin görüşlerini (örneğin, benlik saygılarına yönelik olumlu tutumlar), risk değerlendirme kapasitelerini ve sosyal destek kaynaklarını sağlayabilmeye yönelik eylemlerini yeniden yapılandırmalarına yardımcı olmaya ihtiyaç vardır. Bu kapsamda aynı çalışmada güçlendirmenin, şiddete uğrayan kadınlara eylem ve beceri geliştirme ile yeni bilişler tanımlamayı ve kendini savunmayı öğretme stratejileri geliştirmeyi önemli ölçüde desteklediği saptanmıştır.
- Rassmusen vd., (2008)'in kadın konukevinde kalan şiddete uğramış 20 kadın ile yapmış olduğu deneysel bir pilot çalışmada; müdahale grubunda yer alan 10 kadın ile motivasyonel görüşme gerçekleştirmiştir. Bu psiko-eğitsel müdahale sonucunda kadınlarda olumlu yönde değişime hazır olma ve benlik saygılarında artma olduğu bulunmuştur.
- Bahadır-Yılmaz (2015)'in şiddete maruz kalan 60 kadın ile yapmış olduğu çalışmada; 30 kadın müdahale grubunda 30 kadın kontrol grubunda yer almıştır. Müdahale grubundaki kadınlara 10 oturumluk güçlendirme programı uygulanmıştır. Ön test-son-test ve izlem yapılarak programın etkisi değerlendirilmiş olup, güçlendirme programı ile kadınların kendilik değerlerinde artma, problem çözme ve stresle baş edebilme becerilerinde olumlu yönde değişim olduğu belirlenmiştir.
- Woollet ve ark. (2020) tarafından iki kadın konukevinde kalan aile içi şiddet mağduru kadınlara ve çocuklara uygulanan travma bilgilendirmesine dayalı sanat ve oyun terapisi sonuçlarına göre; kadınlarda ve çocuklarda travmanın olumsuz etkilerinin azaldığı, kendilerini ifade edebilme becerilerinin arttığı, benlik saygılarının olumlu yönde etkilendiği ve yalnızlık, umutsuzluk duygularının azaldığı sonucuna varılmıştır.



Tüm bu çalışma sonuçlarından da anlaşılacağı gibi, şiddete maruz kalan bireylere uygulanan psikoterapötik müdahaleler bireylerin ruh sağlığını olumlu yönde etkilemektedir. Bu nedenle şiddet durumlarının saptanması ve uygun müdahale yöntemlerinin yapılması son derecede önemli bir durumdur.

## 5. Sonuç

Aile içi şiddet önemli bir halk sağlığı sorunudur ve temel yaklaşım şiddeti önlemek olmakla birlikte, uygun müdahalede bulunmak da son derece önemlidir. Şiddete maruz kalan bireylere yaklaşımda öncelik fiziksel güvenliklerini sağlamaktır. Sonrasında ise psikolojik iyilik hallerini arttırmak gerekmektedir. Kadınlar, çocuklar ya da ile içi şiddete maruz kalan diğer bireyler için psikolojik destek sağlanmasında psikoterapötik yaklaşımların olumlu etkisi uzun ve kısa vadede görülebilmektedir. Aynı zamanda bu müdahalelerin yalnızca mağdurlara değil aynı zamanda faillere de uygulanması şiddetin önüne geçilmesinde büyük bir adım olacaktır. Sağlık çalışanlarının özellikle de ruh sağlığı çalışanlarının bu konuda aile sağlığı merkezlerinde, çocuk izlem merkezlerinde, kadın konukevlerinde ya da şiddete uğrayan bireylerin destek almak için bulunduğu diğer merkezlerde mağdur bireyleri desteklemeleri hem bireyleri hem de gelecek nesilleri etkilemesi yönüyle büyük önem taşımaktadır.

## 6. Kaynaklar

- Almiş, B. H., Gümüştas, F., Kütük, E. K. (2020). Kadına yönelik aile içi şiddetin kadın ve çocukların ruh sağlığına etkileri. *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar*, 12(2), 232-242.
- Altıparmak B. (2019). Kadına Yönelik Aile İçi Şiddetin Boyutları: Ankara Örneği, *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(1), 55-75.
- American Art Therapy Association (2019). Retrieved from <https://arttherapy.org/about-art-therapy/>.
- American Psychological Association (2020). Violence. <https://bit.ly/3h4FkEo>.
- Arisukwu, O., Igbolekwu, C., Adebisi, T., Akindele, F. (2021). Perception of domestic violence among rural women in Kuje. *Heliyon*, 7(2), e06303.

- Asiamah N., Opuni F. F., Mends-Brew E., Mensah S. W., Mensah H. K., Quansah F. (2021). Short-term changes in behaviors resulting from COVID-19-related social isolation and their influences on mental health. *Community Mental Health Journal*, 57(1), 79-92.
- Association for Play Therapy (2019, October 21). Retrieved from <https://www.a4pt.org>.
- Avcı, S. (2020), *Kadına Yönelik Aile İçi Şiddete Genel Bakış*, Hiper Yayınevi, İstanbul.
- Avrahami, D. (2006). Visual art therapy's unique contribution in the treatment of post-traumatic stress disorders. *Journal of trauma & dissociation*, 6(4), 5-38.
- Avrupa Birliği Temel Haklar Ajansı (FRA). Work on rights (2014). [http://fra.europa.eu/sites/default/files/fra-2014-vaw-survey-main-resultsapr14\\_en.pdf](http://fra.europa.eu/sites/default/files/fra-2014-vaw-survey-main-resultsapr14_en.pdf). (Erişim Tarihi:15.02.2023).
- Bahadır-Yılmaz, E., Öz, F. (2018). The effectiveness of empowerment program on increasing self-esteem, learned resourcefulness, and coping ways in women exposed to domestic violence. *Issues Ment Health Nurs*. 39(2):135-41.
- Bahadır-Yılmaz, E., Öz, F. (2019). Şiddete maruz kalan kadınlara yönelik güçlendirme programı ve hemşirelik. *Koç Üniversitesi Hemşirelikte Eğitim Ve Araştırma Dergisi*, 16 (4): 338-342.
- Beck, A. (1976). *Cognitive therapy and emotional disorders*. New York: International Universities.
- Borisov, S. N., Volkova, O. A., Besschetnova, O. V., Dolya, R. Y. (2020). The domestic violence as factor of disorder of social and mental health. *Problems of Social Hygiene, Public Health and History of Medicine*, 28(1), 68-73.
- Bradley, N.L., DiPasquale, A.M., Dillabough, K., Schneider, P.S. (2020). Health care practitioners' responsibility to address intimate partner violence related to the COVID-19 pandemic. *Can Med Assoc J*. 192(22):609-10.
- Costa, L. F., Marra, M. M., Moreira, D. L., de Moura, M. G. (2022). Psychodramatic Resources in Psychosocial Interventions Against Sexual Violence: Victims and Offenders. In *Psychodrama in Brazil: Contemporary Applications in Mental Health, Education, and Communities* (pp. 181-193). Singapore: Springer Nature Singapore.

- Damanpak-Rizi, M., Farnam, F., & Khodakhah, P. (2021). Effect of cognitive-behavioral therapy on domestic violence and its consequences in transgender youth: a randomized clinical trial, parallel group study. *BMC psychiatry*, 21(1), 210.
- Davila, A. L., Johnson, L., Postmus, J. L. (2021). Examining the relationship between economic abuse and mental health among Latina intimate partner violence survivors in the United States. *Journal of interpersonal violence*, 36(1-2), NP287-NP310.
- Doğrucan, A., Yıldırım, Z. (2020). Kadına yönelik aile içi şiddet üzerine bir inceleme. *Hacettepe üniversitesi sosyal bilimler dergisi*, 2(2), 122-138.
- Drisko, J., Corvino, P., Kelly, L., Nielson, J. (2019). Is Individual Child Play Therapy Effective? *Research on Social Work Practice*, 1049731519854157.
- Edell, D. (2013). "Say it how it is": Urban teenage girls challenge and perpetuate cultural narratives through writing and performing theater. *Youth Theatre Journal*, 27(1), 51-62.
- Ennis, N., Sijercic, I., Monson, C. M. (2021). Trauma-focused cognitive-behavioral therapies for posttraumatic stress disorder under ongoing threat: a systematic review. *Clinical Psychology Review*, 88, 102049.
- Europe WHO (2021). Where do we stand on women's health in 2020? [https://www.euro.who.int/en/health-topics/healthde terminants/ gen der/ news/ news/2020/3/where-do-stand-on-womens-health-in-2020](https://www.euro.who.int/en/health-topics/healthde-terminants/gen-der/news/news/2020/3/where-do-stand-on-womens-health-in-2020). (Erişim Tarihi: 15.02.2023)
- Forrester, D., Wilkins, D., Whittaker, C. (2021). *Motivational interviewing for working with children and families: A practical guide for early intervention and child protection*. Jessica Kingsley Publishers.
- Ghahari, S., Khademolreza, N., Poya, F. S., Ghasemnejad, S., Gheitarani, B., Pirmoradi, M. R. (2017). Effectiveness of mindfulness techniques in decreasing anxiety and depression in women victims of spouse abuse. *Asian Journal of Pharmaceutical Research and Health Care*, 28-33.
- Goodyear-Brown, P. (2019). *Trauma and Play Therapy: Helping Children Heal*: Routledge ISBN-13: 978-1138559943.

- Gulati, G., Kelly, B. D. (2020). Domestic violence against women and the COVID-19 pandemic: What is the role of psychiatry?. *International journal of law and psychiatry*, 71, 101594.
- Hacettepe Üniversitesi Nüfus Etütleri Enstitüsü. (2015). <http://www.hips.hacettepe.edu.tr/siddet2014.shtml>. Erişim tarihi: 15.02.2023.
- Hall, J.G. (2019). Child-centered play therapy as a means of healing children exposed to domestic violence. *International Journal of Play Therapy*, 28(2), 98 10.1037/pla0000097.
- Haylı, Ç.M., Gökdoğan, M.R. (2019). Aile İçi Şiddet. *Journal of International Social Research*, 12(63).
- Hussain, H., Hussain, S., Zahra, S., Hussain, T. (2020). Prevalence and risk factors of domestic violence and its impacts on women's mental health in Gilgit-Baltistan, Pakistan. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, 36(4), 627.
- Jones, L., Hughes, M. ve Unterstaller, U. (2001). Post-traumatic stress disorder (PTSD) in victims of domestic violence: a review of the research. *Trauma Violence Abuse*, 2, 99-119.
- Kourti, A., Stavridou, A., Panagouli, E., Psaltopoulou, T., Spiliopoulou, C., Tsolia, M., ... Tsitsika, A. (2021). Domestic violence during the COVID-19 pandemic: a systematic review. *Trauma, violence, & abuse*, 15248380211038690.
- Kubany, E. S., Hill, E. E., Owens, J. A. (2003). "Cognitive trauma therapy for battered women with PTSD: Preliminary findings" *Journal of Traumatic Stress*, 16, 81-91.
- Lai, N. (2011). Expressive arts therapy for mother-child relationship (EAT-MCR): A novel model for domestic violence survivors in Chinese culture. *The Arts in Psychotherapy*, 38(5), 305-311.
- Leslie E., Wilson R. (2020). Sheltering in Place and domestic violence: Evidence from calls for service during COVID-19. *Journal of Public Economics*, 189, 104241.
- Lila, M., Gracia, E., Catala-Minana, A. (2018). Individualized motivational plans in batterer intervention programs: A randomized clinical trial. *Journal of Counseling and Clinical Psychology*, 4(86).
- Liu, M., Xue, J., Zhao, N., Wang, X., Jiao, D., Zhu, T. (2021). Using social media to explore the consequences of domestic violence on mental health. *Journal of interpersonal violence*, 36(3-4), NP1965-1985NP.

- Mansi V., Malathesh B. C., Soumitra D., Seshadri S. C. (2020). COVID-19 and domestic violence against women. *Asian Journal of Psychiatry*, 53, 102227. Crossref. PubMed.
- Mengo, C., Beaujolais, B., Kulow, E., Ramirez, R., Brown, A., Nemeth, J. (2020). Knowledge and perspectives of domestic violence service providers about survivors with mental health disability. *Journal of family violence*, 35, 181-190.
- Mitchell, J. E., Wupperman, P. (2022). Mindfulness Treatments for Domestic Violence: A Review. *Journal of Aggression, Maltreatment & Trauma*, 1-21.
- Mohler G., Bertozzi A., Carter J., Short M., Sledge D., Tita G., Uchida G., Brantingham J. (2020). Impact of social distancing during COVID-19 pandemic on crime in Los Angeles and Indianapolis. *Journal of Criminal Justice*, 68, 101692.
- Moller, L. (2013). Project “for colored girls”: Breaking the shackles of role deprivation through prison theatre. *The Arts in Psychotherapy*, 40(1), 61-70.
- Mondolfi, Miguel., M.L., Pino-Juste, M. (2021). Therapeutic achievements of a program based on drama therapy, the theater of the oppressed, and psychodrama with women victims of intimate partner violence. *Violence against women*, 27(9), 1273-1296.
- Moreira, D.N., Pinto da Costa, M. (2020). The impact of the Covid-19 pandemic in the precipitation of intimate partner violence. *Int J Law Psychiatry*. 71.
- Mshweshwe, L. (2020). Understanding domestic violence: masculinity, culture, traditions. *Heliyon*, 6(10), e05334.
- Nesset, M. B., Lara-Cabrera, M. L., Bjørngaard, J. H., Whittington, R., Palmstierna, T. (2020). Cognitive behavioural group therapy versus mindfulness-based stress reduction group therapy for intimate partner violence: a randomized controlled trial. *BMC psychiatry*, 20, 1-11.
- Nesset, M. B., Lauvrud, C., Meisingset, A., Nyhus, E., Palmstierna, T., & Lara-Cabrera, M. L. (2022). Development of nurse-led videoconference-delivered cognitive behavioural therapy for domestic violence: Feasibility and acceptability. *Journal of Advanced Nursing*, 10.1111/jan.15347. Advance online publication. <https://doi.org/10.1111/jan.15347>

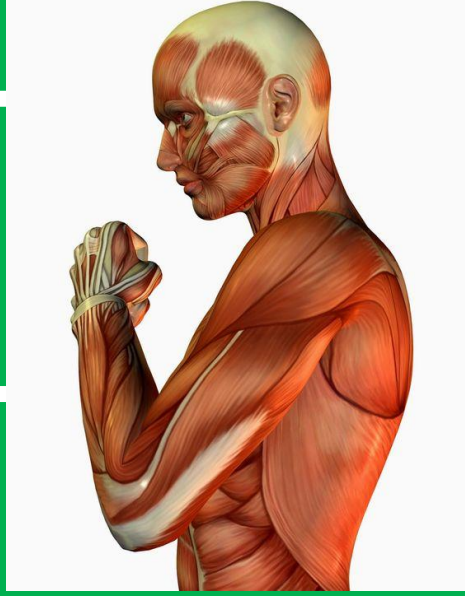
- Özcan, H., Uzun, S. (2023). Aile İçi Şiddetin Kadın Sağlığı Üzerindeki Etkileri. Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi, 7(1), 25-37.
- Özyürek, A., Kurnaz, F.B. (2019). Aile İçi Şiddet Farkındalığı Ölçeği: Güvenilirlik ve Geçerlilik Çalışması, Kalem Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi, 9(1), 227-250.
- Pinto e Silva, T., Cunha, O., & Caridade, S. (2022). Motivational Interview Techniques and the Effectiveness of Intervention Programs With Perpetrators of Intimate Partner Violence: A Systematic Review. *Trauma, Violence, & Abuse*, 0(0). <https://doi.org/10.1177/15248380221111472>
- Rassmusen, L. A., Hughes, M. J., Murray, C. A. (2008). “Applying motivational interviewing in a domestic violence shelter: A pilot study evaluating the training of shelter staff. *Journal of Aggression Maltreatment & Trauma*, 17, 296–317.
- Ron, Y., Yanai, L. (2021). Empowering through psychodrama: a qualitative study at domestic violence shelters. *Frontiers in psychology*, 12, 600335.
- Sagar, R., Hans, G. (2018). Domestic violence and mental health. *Journal of Mental Health and Human Behaviour*, 23(1), 2.
- Schaefer, C.E., Drewes, A.A. (2014). *The therapeutic powers of play: 20 core agents of change*: John Wiley & Sons ISBN-13: 978-1118336878.
- Schouten, K.A., van Hooren, S., Knipscheer, J.W., Kleber, R.J., Hutschemaekers, G.J. (2019). Trauma-focused art therapy in the treatment of posttraumatic stress disorder: A pilot study. *Journal of trauma & dissociation*, 20(1), 114–130.
- Soleymani, S., Britt, E., Wallace-Bell, M. (2018). Motivational interviewing for enhancing engagement in intimate partner violence (IPV) treatment: A review of the literature. *Aggression and Violent Behavior*, 40, 119-127.
- Su, Z., McDonnell, D., Roth, S., Li, Q., Šegalo, S., Shi, F., Wagers, S. (2021). Mental health solutions for domestic violence victims amid COVID-19: a review of the literature. *Globalization and Health*, 17(1), 67.

- T.C. Kadının Statüsü Genel Müdürlüğü. Kadının Güçlenmesi Strateji Belgesi ve Eylem Planı (2018-2023). <https://www.aile.gov.tr/ksgm/ulusal-eylem-planlari/kadinin-guclenmesi-strateji-belgesi-ve-eylem-plan-2018-2023/>. Erişim tarihi: 15.02.2023.
- Telles, L. E., Valenca, A. M., Barros, A. J., da Silva, A. G. (2020). Domestic violence in the COVID-19 pandemic: a forensic psychiatric perspective. *Brazilian Journal of Psychiatry*, 43, 233-234.
- Thompson, J. A. (2020). The Effect of Motivational Interviewing on Participants in a Domestic Violence Treatment Program (Doctoral dissertation, Grand Canyon University).
- Tiwari, A., Leung, W.C., Leung, T.W., et al. (2005). A randomised controlled trial of empowerment training for Chinese abused pregnant women in Hong Kong. *Bjpong*, 112(9):1249-1256.
- Tripp, T., Potash, J.S., Brancheau, D. (2019). Safe Place collage protocol: Art making for managing traumatic stress. *Journal of trauma & dissociation*, 1-15.
- Turhan, Z. (2020). Aile içi şiddet: Faillerin şiddet davranışını durdurmada müdahale yaklaşımlarının etkisi. *Türk Psikoloji Yazıları*, 23(46), 72-83.
- Turhan, Z. (2022). Child mental health and bullying within the exposure to domestic violence: Literature review. *Journal of Happiness and Health*, 2(1), 52-60.
- U.S. Department of Health and Human Services. (2020). Administration for Children and Families, Administration on Children, & Youth and Families, Children's Bureau. <https://www.acf.hhs.gov/>
- Ugurlu, N., Akca, L., Acarturk, C. (2016). An art therapy intervention for symptoms of post-traumatic stress, depression and anxiety among Syrian refugee children. *Vulnerable children and youth studies*, 11(2), 89-102.
- United Nations Development Programme. (2020). Gender-based violence and COVID-19. New York: United Nations. <https://www.undp.org/publications/gender-based-violence-and-covid-19>
- Usher, K., Bhullar, N., Durkin, J., Gyamfi, N., Jackson D. (2020). Family violence and COVID-19: increased vulnerability and reduced options for support. *Int J Ment Health Nurs*. 29(4):549-52

- Ünal, B., Gülseren, L. (2020). COVID-19 pandemisinin görünmeyen yüzü: Aile içi kadına yönelik şiddet. *Klinik Psikiyatri Dergisi*, 23(1), 89-94.
- Vieira, P. R., Garcia, L. P., & Maciel, E. L. N. (2020). The increase in domestic violence during the social isolation: what does it reveals?. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 23.
- Woollett, N., Bandeira, M., Hatcher, A. (2020). Trauma-informed art and play therapy: Pilot study outcomes for children and mothers in domestic violence shelters in the United States and South Africa. *Child abuse & neglect*, 107, 104564.
- World Health Organization. (2013). Global and regional estimates of violence against women: prevalence and health effects of intimate partner violence and non-partner sexual violence. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/85239>
- Yazgan, N.N. (2019). Yetişkinlerde Savunma Mekanizmalarının, Bağlanma Stilleri ve Bilişsel Esneklik Arasındaki İlişkinin İncelenmesi, *Journal Of Social, Humanities and Administrative Sciences*, 5 (14), 150-159.
- Zust, B.L. (2000). Effect of cognitive therapy on depression in rural, battered women. *Archives of Psychiatric Nursing*, 14(2), 51-63.



CHAPTER 15



**Oral ve Maksillofasiyal Cerrahide Sinir  
Yaralanmaları**  
(Nilay Er)



## Oral ve Maksillofasiyal Cerrahide Sinir Yaralanmaları

**Nilay Er**

*Trakya Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi  
Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, Edirne  
E-mail: nilayer@trakya.edu.tr*

### 1. Giriş

Çene yüz bölgesi hem motor hem duyu lifleri içeren sinirlerle çevrili yoğun ve karmaşık bir ağa sahiptir. Beş duyu organına sahip bu bölgedeki sinir ağından zengin yapı, dental pleksusun da dahil olması ile birlikte, nörolojik hasarlarda, hem teşhis hem de tedaviyi oldukça güç hale getirmektedir. Özellikle yansıyan ağrı bulgusu veren nörolojik yaralanmalar, bu bölge için gerçek bir teşhis ve tedavi zorluğu oluşturmaktadır.

Sinir sisteminin görevi vücudun içinde ve dışında oluşan farklılıklara akut cevap oluşturarak bedeni korumaktır. Dış ortamdaki farklılıkları, iskelet kaslarını kontrol ederek, vücudun içinde oluşan farklılıkları da düz kas, kalp kası, salgı bezleri gibi iç organ cevaplarını kontrol ederek düzenler. İki ana bölümü merkezi sinir sistemi (MSS) ve periferik sinir sistemidir (PSS). Beyin ve omurilikten oluşan MSS'de, gelen uyarılar değerlendirilir, yorumlanır ve gerekli hareketlerin yapılması için karar verilir. PSS ise 12 çift kranial sinir ve 31 bir çift spinal sinir ile bedenin tüm bölgelerinden alınan duyu bilgilerini merkeze iletir ve merkezin talimatlarını ilgili organlara iletir (1). Periferik sinir sisteminde oluşan yaralanmalarda sıklıkla kas refleks bozukluğu, karıncalanma, batma gibi ağrılarla karakterize fonksiyon bozuklukları görülür. Tedavide amaç, sinirin bütünlüğünü tekrar sağlayarak kaybolan motor veya duyu fonksiyonlarını yeniden kazandırmaktır (3).

### 2. Periferik Sinir Anatomisi

Periferik sinirler tüm vücuda yayılan geniş bir ağ sistemine sahiptirler ve bu sebeple her alanda travmaya maruz kalabilirler.

**Epinöryum**, periferik sinirin en dış katmanını saran bağ dokusu kılıfıdır ve yaralanma etkisini direkt olarak alan ilk alan dokudur. Gevşek bir yapıya sahip olması, bu dokunun ufak hareketlerine izin vererek siniri darbe etkisinden korur. Periferik sinirin trasesinde eklem bölgelerindeki epinöryum, kalınlaşarak siniri dış darbelere karşı da koruma görevine sahiptir. Arter, ven ve lenfatikler, epinöryum tabakası içinde yer alır (2).

**Fasikül** periferik sinire ait en küçük anatomik birim olup içinde miyelinli veya miyelinsiz lifler bulunur. Fasiküller demetler halindeki akson gruplarıdır ve bu aksonları çevreleyen myelin kılıf kalınlaştıkça akson iletim hızı da artış gösterir. Milimetrik çaplara sahiptirler ancak iyi bir disseksiyon ile cerrahi sırasında gözlemlenebilirler (2).

**Perinöriyum**, fasikülleri saran dirençli bağ dokusudur ve endonöral yapıları, hem difüzyon hem mekanik bariyeri oluşturarak koruma görevine sahiptir. Travma ve iskemiye karşı çok dayanıklı olan bu bariyerin bozulması halinde sinir iletimi önemli ölçüde etkilenir (3).

**Endonöriyum** ise sinir liflerini çevreleyen gevşek bağ dokusu olup, içerisinde aksonlar, Schwann hücreleri, kollajen lifler, fibroblastlar, kapiller damarlar ve az sayıda mast hücresi ile makrofajlar vardır (2).

### **3. Sinir Yaralanmalarının Sınıflandırılması**

Periferik sinir yaralanmaları (PSY) için günümüzde kabul edilen iki temel sınıflandırma Seddon ve Sunderland sınıflandırmalarıdır (4, 5). İki sınıflandırmanın temelinde de yaralanan sinirdeki harabiyet miktarı, mevcut fonksiyonlar ve sinirin kendiliğinden iyileşme becerisi esas alınmıştır.

#### **3.1. Seddon sınıflaması**

##### **3.1.1. Nöropraksi**

En hafif yaralanmadır. Nöropraksidede aksonal devamlılık devam etmektedir ancak iletime kesinti veya azalma mevcuttur. İletinin bozulduğu alan yaralanan alanla sınırlıdır, distal ve proksimal segmentlerde hasar yoktur (6). 6-8 hafta içinde cerrahi işlem gerekmeksizin tama yakın düzelme beklenir (7).

##### **3.1.2. Aksonotmezis**

Çevre bağ dokunun sağlam kaldığı ancak akson ve myelin kılıf bütünlüğünde hasar gözlenen, ezilme ve gerilme kuvvetleri ile oluşan yaralanmadır. 2 - 4 ay arasında aksonal rejenerasyon ve duyarların geri kazanımı beklenir ancak son iyileşme düzeyi normalin altında olabilir (7).

##### **3.1.3. Nörotmezis**

En şiddetli yaralanma olup sinirin anatomik yapısı tamamen bozulmuştur. Akson, myelin kılıf ve bağ doku parçalanmıştır, skar dokusu oluşur ve

kendiliğinden iyileşme beklenmez. Cerrahi olarak skar eksizyonu sonrası uca onarım endikasyonu vardır (8).

### **3.2. Sunderland Sınıflaması**

#### **3.2.1. Birinci Derece PSY**

Seddon sınıflandırmasındaki nöropraksinin eşidir. Akson bütünlüğünde bozulma veya sinirde anatomik bir hasar yoktur. Baskı veya nekroz sonrası lokal iletim bozukluğu vardır. Wallerian dejenerasyon olmadan segmental dejenerasyon olabilir. Cerrahi müdahale gerektirmeden 2 veya 3 haftada tam olarak iyileşme beklenir (9).

#### **3.2.2 İkinci Derece PSY**

Seddon sınıflamasındaki aksonotmezisin eşidir. Aksonun bütünlüğünde kesilme mevcuttur ancak endonöryum destek dokusu sağlamdır. Hasarın distalinde aksonal ileti yoktur ve Wallerian dejenerasyonu gelişir. İyileşme aylarca sürebilir ancak tam olması beklenir (9).

#### **3.2.3. Üçüncü Derece PSY**

Akson bütünlüğü bozulmuştur. Epinöryum ve perinöryum dokuları sağlamdır ancak endonöral bütünlük de kaybolmuştur. Fasikül yapılarındaki organizasyon bozukluğu sebebiyle cerrahi onarım endikasyonu vardır. Akson rejenerasyonu sırasında yanlış hedef organlara yönelim olabilir (7).

#### **3.2.4. Dördüncü Derece PSY**

Epinöryum hariç tüm bağ dokusu bütünlüğü kaybolmuştur. Yoğun skar dokusu mevcuttur ve sinir sertleşmiştir. Nörom gelişmiştir ve aksonal iyileşmede tamamen düzelme beklenmez. Cerrahi onarım endikasyonu vardır (7).

#### **3.2.5. Beşinci Derece PSY**

Tam kesi söz konusudur ve bağ dokusu katlarının bütünlüğü yok olmuştur. Nörotmezise karşılık gelmektedir. Cerrahi onarım yapılmadan iyileşme olmaz. Kopan uçlar bir araya getirilse bile tam olarak iyileşme beklenmez (9).

### 3.2.6. Altıncı Derece PSY:

Sinir içinde farklı derecelerde ve seviyelerde birden çok hasarın beraber gerçekleştiği yaralanma şeklidir. Arada korunmuş duyu fasikülleri olabilir (9).

## 4. Periferik Sinir Yaralanması ile Oluşan Dejenerasyonlar

### 4.1. Wallerian Dejenerasyonu

Periferik sinirde, aksonun herhangi bir bölgesinde lokal bir nedene bağlı olarak gelişen lezyondur. Distal aksonal bölgede hasar ve hücre gövdesinde merkezi değişiklikler gözlenir. Aksonun kesintiye uğradığı yerin distali ve çevresindeki miyelin kılıfta dejenerasyon vardır. Bu dejenerasyonun yaralanmadan 24 saat sonra oluşması beklenir (10). Hasarın proksimalinde kalan akson ve hücre gövdesi sağlamdır. Wallerian dejenerasyonu aksonda kesinti oluşmasının ardından 4-11. günlerde gelişir.

### 4.2. Aksonal Dejenerasyon

Genellikle metabolik ve toksik nedenlere bağlı olarak gelişen, sinir hücre gövdesi ve akson hasarıdır. Dejenerasyon aksonda, tek bir noktada oluşur, birkaç gün içinde tüm distal segmenti içerecek şekilde ilerler ve aksondaki elektrik üretimi kesintiye uğratar. Bağlantısı kesilmiş aksonlar ve hücre gövdeleri kromatoliz yoluyla dejenere olur (11).

### 4.3. Segmental Demiyelinizasyon

Akson sağlamdır, hasar Schwann hücrelerinde veya miyelin kılıfta gelişir. Demiyelinizasyon tüm sinir boyunca olabilir ve demiyelinize segmentte ileti hızı daha yavaştır. Yaralanma etkeni ortadan kalktığında 15 gün ila 6 ay arasında remiyelinizasyon oluşması beklenir.

## 5. Sinir Yaralanmalarının Tanımlanmasında Kullanılan Temel Terimler

- Anestezi: Ağrı dahil tüm uyaranlara karşı tam duyu kaybı
- Hipoestezi: Uyaranlara karşı azalmış duyarlılık
- Hiperestezi: Uyaranlara karşı artmış duyarlılık
- Parestezi: Spontan veya uyaranlar sonucu oluşan iğneleme, karıncalanma, uyuşma benzeri duyu
- Dizestezi: Spontan veya uyaranlar sonucu oluşan rahatsız edici anormal duyu

- **Hiperaleji:** Ağrılı bir uyarana karşı normalden şiddetli oluşan reaksiyon
- **Allodini:** Normalde ağrıya neden olamayan bir uyarana karşı oluşan ağrılı duyuşsal cevap (12).

## **6. Çene Yüz Cerrahisi Operasyonlarında Periferik Sinir Yaralanması Nedenleri**

### **6.1. Enjeksiyon Yaralanmaları**

Lokal anestezi uygulaması, diş hekimliğinde geniş bir kullanım alanına sahiptir. Enjeksiyon tipi periferik sinir yaralanmalarında hasar, iğnenin mekanik travması veya uygulanan anestetik maddenin kimyasal maddenin etkisine bağlıdır. Yaralanmanın travmatik veya kimyasal etkenlere bağlı olup olmadığını belirlemek zordur (13). Enjeksiyon sonrasında sinir trasesi boyunca yayılan ağrı, genellikle hem motor hem duyuşsal kayıp ile birlikte görülür. Kalıcı hasar bırakan uygulamalar, enjeksiyonun intrafasiküler uygulanması sonrasında gelişmektedir (14). Erken dönemde düzelmenin olması iyi prognoza işaret eder (13). Tüm lokal anestetik ajanlar potansiyel olarak nörotoksik etkiye sahiptir ancak lokal anestetikler doğru kullanıldığı takdirde sinir yaralanmaları oldukça düşük düzeyde görülmektedir (15). İntranöral yapılarda hasar ilerleyici karakterdedir ve bu nedenle erken cerrahi girişim doğru değildir. Klinik takip yapılmalı ve ilerleyen dönemlerde eksternal nöroliz düşünölmelidir. Cerrahi girişim için uygun dönem yaralanmadan 3-6 ay sonraki klinik takip dönemi ertesidir (15).

### **6.2. Gömölü Diş Operasyonları**

Gömölü üçüncü molar diş çekimi ameliyatları, oral ve maksillofasiyal cerrahi alanında en sık yapılan operasyonlardır (16). Özellikle inferior alveolar sinire veya lingual sinire yakın konumlanmış dişlerin çekimi sırasında, döner frezin veya el aletlerinin sinir dokusuna teması ile ilgili sinirlerde harabiyet oluşabilir. Bunların dışında ameliyat sırasında gelişebilecek normalden fazla bir kanama kemik içi hematom ile veya yüksek kemik kaldırılması sonucu oluşabilecek ödem de sinir üzerinde bası hasarı oluşturarak sinir zedelenmesi semptomlarına sebep olabilir (17). Döner frez ile kemik kaldırma sırasında yetersiz soğutma nedeni ile oluşabilecek termal travma, sinir dokusu harabiyeti için ayrıca tehlikeli bir etkidir.

Inferior alveolar sinirin hasar görmesi durumunda etkilenen taraftaki dişler, çene, alt dudak ve bukkal mukozada disestezi, parestezi, anestezi veya hipoestezi meydana gelir. Lingual sinir ise dilin duyu siniridir, ve hasarlanması durumunda hasarın ciddiyetine bağlı olarak dilde yanma hissi,

istemsiz dudak veya dil ısırma, çiğneme ve konuşma güçlüğü, disguzi gibi fonksiyonel bozukluklar meydana gelebilir (18). Üçüncü molar cerrahisine bağlı inferior alveolar sinir zedelenmelerinin görülme sıklığı %0.41 ile %7.5 arasında değişmektedir. Lingual sinir hasarı insidansı ise %1-22 arasındadır (19). Gömülü diş operasyonu sonrası veya sonrasında sinir hasarı oluşmaması için dikkatli bir cerrahiden önce detaylı bir radyografik inceleme kritik önem taşımaktadır.

### **6.3. Dental İmplant Cerrahisi**

Günümüzde oral ve maksillofasial cerrahi branşında en popüler işlemlerden bir diğeri de dental implant uygulamalarıdır. İmplant cerrahisi sırasında en fazla travmaya uğrayan sinirler; inferior alveolar sinir ve onun dalı olan mental sinirdir. Bukkal sinir, infraorbital sinir ve lingual sinir de anatomik lokalizasyonları sebebiyle implant operasyonları sırasında risk altındadır (20). İmplant uygulamalarında inferior alveolar sinir yaralanma insidansı %64,4 olarak ve lingual sinir yaralanma insidansı ise %28,8 olarak bildirilmiştir(13). Yaralanma sebepleri arasında en sık görülenler planlamadaki lokalizasyon hataları, lokal anestezi komplikasyonları, flep kaldırma sırasında görülen hasarlanmalar, frezleme ile yuva hazırlanırken sinir dokusuna yapılan penetrasyonlar ve implantı sinir teması olacak şekilde yerleştirmedir (20). En çok hasar bırakan yaralanma türü implant frezi ile yapılan ve sinir dokusuna yırtılma oluşturan yaralanmadır (13). Frezleme işlemi sırasındaki termal uyarılar da postoperatif ikincil sinir hasarına neden olabilir. Sinir dokusunun, kemiğe göre termal hasara daha duyarlı olduğu unutulmamalıdır (13). Sinir hasarının oluşturduğu duyu değişimleri genellikle dilde, dudakta veya yanakta tam uyuşma, yanma, batma veya karıncalanma şeklinde olabilir.

Cerrahi kaynaklı yaralanmaların önüne geçmek için, dikkatli bir radyolojik muayene çok önemlidir. Vital yapılar ile son drill ucu ve/veya implant ucunun arasında, en az 2 mm'lik güvenlik payı bırakmak, çoğunlukla komplikasyonların önüne geçmektedir. Ayrıca flep kaldırma aşamasında foramen mentale üzerindeki dikkatli elevasyon önemlidir. İmplant yerleştirildikten hemen sonraki üç boyutlu radyografik değerlendirme ile olası bir sinir teması durumunda erken müdahale yapılabilir ve implant doğru konuma getirilebilir veya çıkartılabilir. Sinir dokusuna yakın yerleşimlerde implantların ilk 36 saat içinde çıkarılmasının, inferior alveolar sinirde nöropati semptomlarını belirgin şekilde azalttığı gösterilmiştir (21). Sinir tamiri için cerrahi işlem uygulanması ise, cerrahi sonrası bir aydan fazla süren anestezi veya fonksiyon kaybı görülen hipoestezi ve medikal tedavi ile geçmeyen dizestezi durumlarında endikedir (22).



#### **6.4. Ortognatik Cerrahi**

Ortognatik cerrahi ile çenelerin yeniden konumlandırılması, tüm kas, mukoza, yumuşak doku ve sinir dokularında değişime sebep olan işlemlerdir. Özellikle bilateral saggittal split osteotomisi (BSSO) için mandibulada, inferior alveolar sinir hattı üzerinde yapılan kesi ve split işlemi; parestezi, hiperestezi ve dizestezi gibi duyuusal bozukluklara yol açabilmektedir (23). Mandibulada, anterior bölgede yapılan işlemlerde ise özellikle mental sinirin duyu aldığı bölgeler; cerrahi sınırlara yakınlığına göre postoperatif dönemde sinir hasarı semptomları gösterebilir. Ayrıca ekartasyon sırasında bu bölgeye uygulanan fazla bası, yine postoperatif nöropatiler için önemli bir etkidir. Mandibulada yapılan işlemlerde ilerletme miktarı, sinir hassasiyeti için dikkat edilmesi gereken bir noktadır. 7 mm'den fazla yapılan ilerletmelerde inferior alveolar sinirde ezilme veya gerilme kuvvetlerine bağlı olarak duyu kaybının yüksek olduğu bildirilmiştir (24), ancak bu durumun yaş, hastanın sistemik durumu, osteotomi hattı, fiksasyon yöntemi, anatomik varyasyonlar gibi durumlardan etkileneceği de göz önünde bulundurulmalıdır (25). Mandibulada yapılan ortognatik cerrahi işlemlerinde özellikle retromolar bölgede yapılan fiksasyon işlemleri sırasında dikkat edilmezse lingual sinir yaralanmaları da görülebilmektedir.

Maksillada yapılan işlemlerde oluşan sinir yaralanmalarında, hastanın yaşı ve yaralanma şiddetine bağlı olmakla birlikte duyu kaybı genellikle geri kazanılmaktadır. Le Fort 1 kesisi sonrasında dişlerde, yanak ve dudak mukozasında ve ciltte erken postoperatif dönemde his kaybı oluşabilir. Infraorbital sinir temasına ve ekartasyonuna dikkat etmek, posterior superior alveolar sinirin dalları ile nazopalatin sinir temasından kaçınmak, genellikle sinir hasarına sebep olacak komplikasyonların önüne geçmektedir. Diş eti, kesi hattı komşuluğundaki dişler, ve palatinal bölgede duyu kayıpları oluşsa da 6- 12 ayda kabul edilebilir düzeyde geri kazanım olduğu bildirilmiştir (26). Tüm bölgelerde yapılacak cerrahi işlemlerde sinir hasarından kaçınmanın yolu, iyi bir görüş alanı sağlama, dikkatli çalışma, atravmatik cerrahi ve aşırı çekme kuvvetlerinden sakınmaktan geçer (26). Tüm bunların yanında, ameliyat sonrası gelişen ödemin de dolaylı hasara neden olabileceği unutulmamalıdır (23).

#### **6.5. Distraksiyon Osteogenezi**

Distraksiyon osteogenezi (DO) sırasında kemik dokunun uzamasına yumuşak dokuların adapte olduğu bilinmektedir. Bu sebeple doğru planlanmış bir DO işleminde kalıcı hasar bırakan sinir dokusu harabiyeti beklenmez. Ancak cerrahi işlem sırasındaki kesi hattının sinir dokusuna yakınlığı, cerrahi sırasındaki çekiştirme kuvvetleri veya fiksasyon vidalarının hatalı konumlandırılması geçici sinir hasarı semptomlarına sebep olabilir.

Sinir dokularının gerilmesine bağlı inferior alveolar sinir hasarının derecesi, uygulanan kuvvetin miktarı ile dokuların rejenerasyon kapasitesi ile ilgilidir (24).

### **6.6. Temporomandibular Eklem Cerrahisi**

Temporomandibular eklem (TME) cerrahisi sırasında hasar oluşma riski olan sinir fasiyal sinir ve dallarıdır. Yüzeysel fasya, derin fasya ve periostun birleşim bölgesinde yapılan herhangi bir diseksiyon işlemi, ilgili sinirlerde yaralanma oluşturabilir. Eklem bölgesini görmek için yapılan ekartasyonlar ile de hemen periost altında bulunan sinir dokusunda bası ve çekme hasarları görülebilir. Ayrıca sütürasyon işlemi sırasında, sinire iğne teması veya dikiş ipi sıkıştırması yapılarak zarar verilebilir. Aşırı şişlik veya hematoma oluşumu, fasiyal sinir üzerinde baskı oluşturarak geçici sinir hasarlarına neden olabilir (27).

### **7. Hastanın Değerlendirilmesi**

Değerlendirme, yaralanmanın sınıflandırılmasının yapılması, his bozukluğunun kendiliğinden iyileşme potansiyelini tahmin etme, gerekiyorsa cerrahi müdahale endikasyonunu koyma, operasyonun türüne ve zamanlamasına karar verme işlemlerini içerir. Birinci adım hastanın temel şikayetini anlamaktır. Ağrı, his kaybı, anormal duyu, fonksiyon bozukluğu gibi bulgular, yaralanmanın derecesi ile ilgili ilk ipuçlarını verir (28). Muayene, yaralanmanın kanıtı olabilecek ödem, eritem, ülserasyon, ter salgısında azalma, tüy kaybı ve hipokeratozis gibi nörotrofik bulguların gözlemlenmesi ile devam eder. Daha sonra yaralanan sinirin dağılım bölgelerinde beyazlama, kızarma, deri sıcaklığında değişiklikler, terleme gibi sempatik sinir sistemini aktive eden değişiklikler gözlenir. Yayılım göstermeyen lokalize sızlama, yanma veya diğer ağırlı semptomlar, proksimal güdükte ayrılmayı gösterebilir. Yayılım gösteren semptomlar ise distal güdükteki ayrılmayı işaret edebilir. Mandibular dişlere uygulanan pulpa testi, inferior alveolar sinirin his fonksiyonunu değerlendiren tekrarlanabilir bir yöntemdir (28).

Periferik sinir yaralanmalarını görüntülemek için panoramik radyografi, bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) kullanılmaktadır. Panoramik radyografi, inferior alveolar kanaldaki bozulma, ayrılma, kemikte pozisyon değişikliği, kanal içinde yabancı materyal varlığı gibi hasarları göstermede faydalıdır. Kemiğin iki boyutlu görüntüsü ve vertikal yüksekliği ile ilgili direkt bir görüş vermesi, çoğunlukla ilk tanı için doğru bir fikir verir, ancak bukkolingual durum hakkında kesin bir teşhis yapılamaz. Sinir yaralanması hakkında kemikteki ayrılma düzeyini üç

boyutlu olarak gösteren ve dolaylı olarak sinir dokusundaki esas yaralanma hakkında bilgi veren görüntüleme yöntemleri bilgisayarlı tomografi ve konik ışınlı bilgisayarlı tomografidir. Trigeminal sinirin anatomisi ve patolojisini ince ayrıntılı olarak gözlemlemek için ise MRG kullanılır (29).

### 7.1. Hassasiyet Testleri

Bu testlerin amacı sinir yaralanma düzeyini mümkün olduğunca objektif olarak belirlemek ve yapılan takiplerle, iyileşmede ilerleme kaydedilip kaydedilmediğini gözlemleyebilmektir. Testler yapılırken hastanın gözleri kapalı konumda olmalıdır.

-**Von-frey monofilamentler**; minik fırça darbeleriyle hastanın temas algısını ölçmek için uygulanırlar.

-**İki noktalı ayırım testinde**; dil, dudak ve çene arasında, aralıkları 2 cm ile 20 cm arasında değişen iğnelerle hastanın iki nokta temasını da hissedip hissetmediğine bakılır.

-**Pinprick testinde**; 22 veya 23 gauge lik iğne ile ağrıya cevap ölçülür.

-**Termal testte**; etil kloride doymuş pamuk parçası, mümkün olduğunca çabuk deriye değiştirilir ve tepki ölçülür.

-**Tat duyusu testinde**; tatlı, tuzlu, ekşi ve acı yiyecekler verilerek ayırt etmesi istenir.

- **Lokal anestezi testinde**; sinir bloğu anestezisi uygulanır ve ağrının periferel orijinli olup olmadığı değerlendirilir (28).

## 8. Sinir Yaralanmalarında Tedavi

### 8.1. Cerrahi Olmayan Tedavi Yaklaşımları

#### 8.1.1. Medikal Tedavi

Medikal tedavinin amacı birtakım sistemik ilaçlar yardımı ile sinirlerdeki bozulan hasarı iyileştirmektir. Bu amaçla kullanılan birçok farmakolojik ajan mevcuttur.

##### 8.1.1.1. Kortikosteroidler:

Kortikosteroid kullanımındaki amaç sinir dokusu çevresindeki perinöral ödemi azaltarak sinir üzerindeki basıyı kaldırmaktır. Yüksek antienflamatuvar etkinliği sebebiyle ilk olarak önerilen ilaç, diğer kortikosteroidlerle kıyaslandığında daha yüksek etkinliğe sahip olması sebebiyle

deksametazondur. Deksametazonun ayrıca sinir hasarı sonrası kullanıldığı takdirde, sinir hattında nörom oluşmasını engellediği ve yaralanmadan sonraki bir haftalık yüksek doz uygulamalarda nöropatiyi minimuma indirdiği gösterilmiştir (30). Östrojen hormonunu indüklemesi sayesinde hem merkezi hem de periferik sinir sistemlerinde sinir iyileşmesini destekler. Yapılan çalışmalar trigeminal sinir yaralanmalarında 1 hafta boyunca azalan dozlarda uygulanan kortikosteroid kullanımının hasar semptomlarını belirgin şekilde azalttığını göstermektedir (31).

#### **8.1.1.2. Antioksidanlar:**

Steroidin antioksidan etkisinin sağlanması ve istenmeyen yan etkilerinden kurtulmak için kullanılır.

#### **8.1.1.3. Kaspaz İnhibitörleri:**

Nörolojik hasar oluşumuna sebep olan apoptik hücre ölümü mekanizmasını durdurur.

#### **8.1.1.4. Kalpain İnhibitörleri:**

Kalpain, onarılamayacak derecede hasar görmüş sinir hücrelerinin hücre iskeletinin parçalanmasında rol oynar.

#### **8.1.1.5. Selektif COX-2 İnhibitörleri:**

Nöron koruyucu özellikleri sayesinde klinik iyileşme üzerine olumlu etki oluştururlar. Hem doğrudan hem de ürünleri sayesinde wallerian dejenerasyon sırasında meydana gelen inflamatuvar yanıtı düzenlerler.

#### **8.1.1.6. Non-steroid Antienflamatuvar İlaçlar (NSAİİ)**

Cerrahi sonrasında gelişen herhangi bir duyu değişikliği inflamatuvar reaksiyona bağlı olabilir. Bu sebeple steroid kullanımına ek olarak NSAİİ kullanımı hem inflamasyon cevabını baskılar, hem de trigeminal sinir iyileşmesinin akut ve orta aşamaları için oldukça faydalı olduğu bildirilmiştir (32).

#### **8.1.1.7. B Vitamini:**

B vitaminleri sinir hücrelerine direkt olarak bağlanarak nöronların canlılığını koruyan, bu sebeple de sinir hasarlarının tedavisinde özel olarak kullanılan ilaçlardır (33). Özellikle B12 vitamininin, sinir canlılığını koruma, sinir hücresi yenileme, hücresel düzeyde sinir fonksiyonları iyileştirme

yeteneklerine sahip olduğu pek çok çalışmada gösterilmiştir (33, 34). B12 yanında; B1 vitamini sinir rejenerasyonu için ihtiyaç duyulan karbonhidrat sentezinde, B6 vitamini amino asit ve nörotransmitter sentezinde aktif görev yaparak sinir iyileşmesine önemli katkıda bulunan diğer ajanlardır (33).

### **8.1.2. Düşük Doz Lazer Tedavisi (DDLDT)**

Düşük doz lazer tedavisi (DDLDT), ürettiği biyomodülatör etki ile cerrahi müdahale olmadan sinir stimülasyonu yaparak sinir dokusunda iyileşme sağladığı düşünülen non invaziv bir yöntemdir (35). Medikal tedavi ile olumlu yanıt alınamayan hastalarda DDLDT uygulamasının, objektif ve subjektif olarak sinir dokusunu iyileştirdiğini bildirilen çalışmalar vardır (36). Literatürde, yaralanma zamanı ile tedaviye başlama zamanı arasında kesin bir süre sınırı verilmezken, erken başlamanın hem sinir iyileşmesi hem de lazer seansı süresinin kısalmasına dair avantajlı olduğu konusunda fikir birliği mevcuttur (36). Ancak iki yılı aşan yaralanmalarda bile bir miktar da olsa geri dönüş olabildiği unutulmamalı ve uygun koşullarda DDLDT tedavisi denemelidir (37).

## **8.2. Cerrahi Onarım**

Sinir yaralanmalarındaki cerrahi yaklaşım, sinirdeki harabiyetin derecesi ile sinir fonksiyonların canlılığı esas alınarak yapılır. Her hastayı bireysel bazda ele almak gerekir. Hastaları cerrahi için değerlendirirken, hasarın lokalizasyonu, derecesi, hastanın yaşı ve medikal hikayesi göz önünde bulundurulmalıdır.

### **8.2.1. Sinir Yaralanmalarına Cerrahi Onarım Endikasyonları**

- Gözle görülebilen sinir ayrılması
- En az 3 aydır devam eden anestezi hissi
- En az 4 aydır devam eden parestezi hissi
- 4 aydır hiçbir gelişme göstermeyen hipoestezi hissi (28).

### **8.2.2. Sinir Yaralanmalarına Cerrahi Onarım Kontrendikasyonları**

Kontrendikasyonlar, cerrahinin riskinin, faydalarından daha fazla olduğu durumları içermektedir.

- Merkezi sinir sistemine ait ağrılar
- His duyusunda gelişme olması
- Hastanın kabul ettiği, etkilenmediği hasarlar

- Metabolik sinir patolojisi varlığı
- Medikal tedavinin cevap verdiği hastalar
- Çok geç kalınmış durumlar; genel olarak kabul edilen kontrendikasyonlardır (28).

### **8.2.3. Cerrahi Onarım Teknikleri**

#### **8.2.3.1. Eksternal Nöroliz**

Sinir tamiri cerrahisinin ilk basamağıdır. Açığa çıkarılan siniri, çevre dokulardan ayırarak incelemeyi kolaylaştırmak için yapılan mikrodisseksiyon işlemidir (26). Eksternal nöroliz, 6 aydan kısa süren paretezilerde ve eksize edilmesi gereken bir nörom gelişmemişse endikedir. İnférieur alveolar sinir ve lingual sinirde eksternal nöroliz işlemleri fasiyal yolla veya oral yolla olabilir ancak geniş bir cerrahi görüş sağlayan fasiyal yolda skar dokusu oluşması dezavantajdır. Mental sinir ve infraorbital sinir için ise oral vestibülden yapılan insizyonlar yeterli olur.

#### **8.2.3.2. İnternal Nöroliz**

Epinöryum dokusu içinde cerrahi manüplasyonlar yaparak, epinöryumu tamir için hazırlamaktır. Yaralanmanın epinöryuma ulaşması, sinirde kopma veya çevreleyen bölgede fibröz yapışıklıklar oluşması durumlarında yapılır.

#### **8.2.3.3. Epinöral Onarım**

Epinöral onarımda amaç, yırtılan sinirleri direkt olarak uç uca dikmektir. Mikro sütürler ile yapılan bu işlem, aksonometzis ve nörotmezis hasarları için altın standart olarak kabul edilmektedir (38).Yırtılma sonucu sinirde oluşan gerilim sebebiyle her zaman fasiküller uç uca bağlanamayabilir. Yine de dikiş işleminin sadece dış kılıf üzerinde yapılması, tekniğı hem kolay hem de atravmatik kılar. Bu teknik ile intranöral fibrozisin minimum düzeyde oluşması beklenir.

#### **8.2.3.4. Fasikül Onarımı**

Sinir dokusu içindeki fasiküllerin teker teker dikilmesini içeren uygulamadır. Bu işlem epinöral sütürle de desteklenebilir. Fasikül onarımı için kesilen sinir içindeki yapıların tanınabilmesi gerekir ki bu durum çoğunlukla mümkün olmaz. Bireysel fasiküler tamir aşırı sütür gerektirdiğı ve teknik olarak zor olması nedeniyle yaygın olarak kullanılmamaktadır (39).

### 8.2.3.5. Greftleme

Uç-uca onarımın mümkün olmadığı defektli sinir yaralanmalarında greft ile onarım uygulanır. En yaygın seçenek otojen sinir grefti olmakla birlikte, vaskülerize sinir greftleri ve alloplastik tüplerden de yararlanılabilir. Otojen sinir greftlemedeki amaç, defekt bölgesine Schwann hücrelerini içeren bir tüp bağlanarak, ayrı durumdaki iki sinir ucu arasında akson rejenerasyonunu sağlamaktır. Otojen sinir grefti ile onarım yapılırken sinir dokusu kontraksiyonuna bağlı komplikasyon gelişmemesi için, verici greftin alıcı alandan %20 daha uzun olması tavsiye edilmiştir (40). Ayrıca greft bölgesinde skar oluşmaması cerrahinin başarısı için kritik önem taşımaktadır. Yaralanma sonrasında, ayrılan sinir uçlarında, bağ doku ve fasiküllerin bozuk rejenerasyonları sonrası oluşan kitleye nörom adı verilmektedir. Greftleme öncesi eğer nörom mevcutsa eksize edilmesi gerekir. En sık kullanılan otojen sinir greftleri sural sinir, medial antebrakial kutanöz sinir ve posterior aurikular sinirdir.

#### 8.2.3.5.1. Sural Sinir

Sural sinir,epinöryum devamlılığı için gerekli olan akson oranını sağlaması sebebiyle klinik uygulamada en sık kullanılan otojen sinir greftidir. Doğru bir cerrahi ile 40 cm'ye kadar greft alınabileceği bildirilmiştir(41). Kolay ulaşılır olması, gözlemlenebilen geniş fasiküllere sahip olması ve özellikle inferior alveolar sinirle çapının benzer olması, oral bölgedeki sinir yaralanmalarında sural siniri oldukça cazip kılar. Ancak çoğunlukla tolere edilebilir olsa da ayak tabanında hissizlik oluşabileceği konusunda hasta bilgilendirilmelidir (26).

#### 8.2.3.5.2. Medial - lateral Antebrakial Kutanöz Sinir

Medial antebrakial kutanöz sinirden 10 cm, lateral antebrakial kutanöz sinirden 20 cm'ye kadar sinir grefti elde edilebileceği bildirilmiştir (42). Kol sinirlerinden alınan greftlerde radial ve ulnar bölge ile el sırtında duyu kaybı oluşması ihtimali, yöntemin en büyük dezavantajıdır.

#### 8.2.3.5.3. Büyük Aurikular Sinir

Büyük aurikular sinirden 8-10 cm lik greft alınabileceği bildirilmiştir (41). Bu tercihin avantajları, büyük aurikular sinirin inerve ettiği alanın sınırlı olması ve cerrahi sonrası his kaybının çok az olması ile mandibulada yapılan işlemlerde aynı kesi hattını kullanarak sinire ulaşım kolaylığının olmasıdır. Ancak bazı araştırmalarda, büyük aurikular sinirin 6 cm e kadar ideal olduğu, greft uzunlaştıkça inferior alveolar sinire göre çapının daha az olması

nedeniyle, sinirde ayrılma olduğu görülmüştür (41). Yine de 9 cm e kadar olan greftlerde başarı yüzdesi yüksek kabul edilmektedir.

#### **8.2.3.5.4. Vaskülarize Sinir Grefti**

Uzun sinir defektlerinde veya yetersiz kanlanmaya sahip alıcı sahalarda kullanım endikasyonları vardır ancak büyük arterlerin kullanılması gerekliliği sebebiye sık tercih edilen bir yöntem değildir. Ayrıca, vaskülarize sinir greftlerinin, vaskülarize olmayan greftlere kıyasla, sinir iyileşmesi açısından bir üstünlüğü olduğunu belirten yayın literatürde mevcut değildir (38).

#### **8.2.3.5.5. Entübülasyon**

Ayrılan sinir uçları arasındaki akson rejenerasyonuna rehberlik etmesi için, sinir uçlarına otojen veya alloplastik kaynaklı tüp bağlanması işlemidir. En çok tercih edilen otojen kaynaklı entübülasyon geci ve greftidir, ancak uzun ven greftlerindeki kollaps nedeniyle başarılı sonuçların ancak 3 cm ve altındaki sinir defektlerinin onarımında elde edilebildiği gösterilmiştir (26). Bazı araştırmacılar, ven greftlerindeki kollapsı engellemek amacıyla ven greftinin içini parçalanmış sinir ya da kas dokusu ile doldurarak kullanmışlar; ancak bu kombine teknikle de en iyi sonuçlar yine 3 cm'nin altındaki defektlerde elde edilmiştir (26). Ven grefti; otojen kaynaklı olması, biyouyum göstermesi ve sinir büyüme faktörleri içermesi nedenleriyle tercih sebebidirler. Sıklıkla kullanılan ven greftleri; mandibular sinir için mandibula dekortikasyonunun ardından ekstraoral yolla ulaşılan fasiyel ven grefti, lingual sinir içinse intraoral yolla ulaşılan uzun safen ven greftidir. Genel olarak yapılan çalışmalarda elde edilen sonuç, 5-10 mm arası boşluklarda dahi mandibular sinirde daha başarılı olduğu, ancak lingual sinirde 5 mm'nin altındaki defektlerde bile şansın az olduğudur (43).

Alloplastik kaynaklı entübülasyon gereçlerinden popüler olanları ise; silikon, politetrafloroetilen (gore-tex) ve polyglikolik asittir (neurotube)(26). Silikon 1-2 mm'lik defektlerde önerilmektedir çünkü yabancı cisim reaksiyonuna sebep olabilir (44). Gore-tex rezorbe olmayan, yarı geçirgen yapısı sebebiyle beslenmesi kolay bir malzemedir ve esas kullanım alanı üst ekstremitelerdir. Inferior alveolar sinir ve lingual sinir tamirinde 3 mm'den uzun defektler için önerilmemektedir (45). Poliglikolik asitten üretilen emilebilir materyaller, alloplastik tüp kullanımlarındaki yabancı cisim reaksiyonlarının görülmesiyle birlikte kullanıma girmiştir ancak geçirgen olmamaları nedeniyle beslenmeleri azdır ve uzun defektlerin onarımında kullanılamazlar. Bu materyallerin kullanımı ancak 5 mm'nin altındaki defektlerde alternatif bir yöntemdir (44). Genel olarak alloplastik kanal tüplerinin avantajları; donör bölgede his kaybı ve skar oluşmaması,



enfeksiyon oluşma riskinin düşük olması, kısa operasyon süresi, kolay elde edinim ve sinir büyüme faktörleri salınması olarak sayılabilir.

## 9. Referanslar

- [1] Akbay, A. (2005). Periferik sinirin mikroanatomi ve sinir kesilerinde uygulanan cerrahi teknikler. *Türk Nörosirürji Dergisi*, 15(3), 198-201.
- [2] Peltonen, S., Alanne, M., & Peltonen, J. (2013). Barriers of the peripheral nerve. *Tissue Barriers*, 1(3):e24956. doi: 10.4161/tisb.24956.
- [3] Mescher, A. (2015). *Temel Histoloji*, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi.
- [4] Seddon, H. J. (1943). Three types of nerve injury. *Brain*, 66, 237-88.
- [5] Sunderland, S. (1951). A classification of peripheral nerve injuries producing loss of function. *Brain*, 74(4), 491-516. doi: 10.1093/brain/74.4.491.
- [6] Colohan, A. R., Pitts, L. S., & Rosegay, H. (1996). Injury to the peripheral nerves. In: Feliciano, D. V., Moore, E. E., Mattox, K. L. (Eds.). *Trauma*. 3rd ed. Stamford, Appleton & Lange, 853-62.
- [7] Meshram, V. S., Meshram, P. V., & Lambade, P. (2013). Assessment of nerve injuries after surgical removal of mandibular third molar: A Prospective study. *Asian Journal of Neuroscience*, Article ID 291926, <https://doi.org/10.1155/2013/291926>.
- [8] Kaya, Y., & Sarikcioglu, L. (2015). Sir Herbert Seddon (1903-1977) and his classification scheme for peripheral nerve injury. *Child's Nervous System*, 31(2), 177-80.
- [9] Miloro, M., Ghali, G.E., Larsen, P., & Waite, P. (2012) *Peterson's Principles of "Oral and Maxillofacial Surgery"*. 3rd Edition, Shelton Connecticut, People's Medical Publishing House, 1664.
- [10] Gordon, T. (2020). Peripheral nerve regeneration and muscle reinnervation. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(22), 8652.
- [11] Grinsell, D., & Keating, C. P. (2014). Peripheral nerve reconstruction after injury: A Review of clinical and experimental therapies. *BioMed Research International*, 2014:698256, doi: 10.1155/2014/698256.

- [12] Coulthard, P., Kushnerev, E., Yates, J.M., Walsh, T., Patel, N., Bailey, E., et al. (2014) Interventions for iatrogenic inferior alveolar and lingual nerve injury. *Cochrane Database Syst Rev*, 4: CD005293.
- [13] Juodzbaly, G., Wang, H. L., & Sabalys, G. (2011). Injury of the inferior alveolar nerve during implant placement: a Literature review. *Journal of Oral & Maxillofacial Research*, 2(1), e1, doi: 10.5037/jomr.2011.2101.
- [14] Hopman, A., Baart, J. A., & Brand, H. S. (2017). Articaine and neurotoxicity - A review. *British Dental Journal*, 223(7), 501–6.
- [15] Ahmad, M. (2018). The anatomical nature of dental paresthesia: A quick review. *The Open Dentistry Journal*, 12, 155–9.
- [16] Chugh, A., Singh, S., Mittal, Y., & Chugh, V. (2018) Submucosal injection of dexamethasone and methylprednisolone for the control of postoperative sequelae after third molar surgery: randomized controlled trial. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 47(2), 228-33.
- [17] La Monaca, G., Voza, I., Giardino, R., Annibaldi, S., Pranno, N., & Cristalli, M. P. (2017). Prevention of neurological injuries during mandibular third molar surgery: technical notes. *Annali Di Stomatologia*, 8(2), 45–52.
- [18] Babu, H. S. C., Reddy, P. B., Pattathan, R. K., Desai, R., & Shubha, A. B. (2013). Factors influencing lingual nerve paraesthesia following third molar surgery: A prospective clinical study. *Journal Of Maxillofacial And Oral Surgery*, 12(2), 168–72.
- [19] Zuniga, J. R. (2015). Sensory outcomes after reconstruction of lingual and inferior alveolar nerve discontinuities using processed nerve allograft - a case series. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 73(4):734-44.
- [20] Pelayo, J. L., Diago, M. P., Bowen, E. M., & Diago, M. P. (2008). Intraoperative complications during oral implantology. *Medicina Oral Patologia Oral y Cirugia Bucal*, 13(4), E239-43.
- [21] Delcanho, R., & Moncada, E. (2014). Persistent pain after dental implant placement: a case of implant-related nerve injury. *Journal of the American Dental Association*, 145(12), 1268–71.
- [22] Greenstein, G., Carpentieri, J. R., & Cavallaro, J. (2015). Nerve damage related to implant dentistry: incidence, diagnosis, and management. *Compendium of Continuing Education in Dentistry*, 36(9), 652-9, quiz 60.

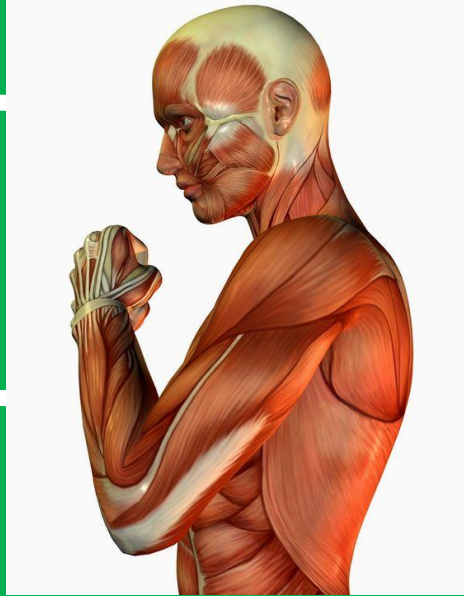
- [23] da Costa Senior, O., Gemels, B., Van der Cruyssen, F., Agbaje, J. O., De Temmerman, G., Shaheen, E., Lambrechts, I., & Politis, C. (2020). Long-term neurosensory disturbances after modified sagittal split osteotomy. *The British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*, 58(8), 986–91.
- [24] Şirin, Y., & Soley, S. (2012). Bilateral sagittal split osteotomi ve distraksiyon osteogenezi yöntemleri ile yapılan alt çenenin iletilmesi girişimlerinde oluşan inferior alveolar sinir hasarlarının incelenmesi. *İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 46(1), 71-81.
- [25] Lee, C. H., Lee, B. S., Choi, B. J., Lee, J. W., Ohe, J. Y., Yoo, H. Y., & Kwon, Y. D. (2016). Recovery of inferior alveolar nerve injury after bilateral sagittal split ramus 46 osteotomy (BSSRO): a retrospective study. *Maxillofacial Plastic and Reconstructive Surgery*, 38(1), 25, doi: 10.1186/s40902-016-0068-y.
- [26] Peterson, L. J. (2012). *Peterson's Principles of Oral and Maxillofacial Surgery*. People's Medical Publishing House, USA, 1427-1451.
- [27] Liu, F., Giannakopoulos, H., Quinn, P. D., & Granquist, E. J. (2015). Retrospective study of facial nerve function following temporomandibular joint arthroplasty using the endaural approach. *Craniofacial Trauma & Reconstruction*, 8(2), 88–93.
- [28] Fonseca, R. (2016). *Oral and Maxillofacial Surgery*, 3rd Edition, Chapter 25
- [29] Goyal, A., Wadgera, N., Srivastava, D. N., Ansari, M. T., & Dawar, R. (2021). Imaging of traumatic peripheral nerve injuries. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*, 21, 101510. doi: 10.1016/j.jcot.2021.101510.
- [30] Küçükkurt, S., Tükel, H., & Özle, M. (2019). Sinir yaralanmaları: Nedenleri, teşhis ve tedavileri. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 29(1),150-9.
- [31] Galloway, E. B. 3rd, Jensen, R. L., Dailey, A. T., Thompson, B. G., & Shelton, C. (2000). Role of topical steroids in reducing dysfunction after nerve injury. *The Laryngoscope*, 110(11), 1907–10.
- [32] Misch, C. E., & Resnik, R. (2010). Mandibular nerve neurosensory impairment after dental implant surgery: management and protocol. *Implant Dentistry*, 19(5), 378–86.

- [33] Baltrusch, S. (2021). The Role of neurotropic B vitamins in nerve regeneration. *BioMed Research International*, 9968228. doi: 10.1155/2021/9968228.
- [34] Mekaj, A. Y., Morina, A. A., Bytyqi, C. I., Mekaj, Y. H., & Duci, S. B. (2014). Application of topical pharmacological agents at the site of peripheral nerve injury and methods used for evaluating the success of the regenerative process. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 9, 94. doi: 10.1186/s13018-014-0094-3.
- [35] Er, N., Çapar, G. D., Çanakçı, F. G., & Alkan, A. (2016). Dış hekimliğinde periferik sinir yaralanmaları ve tedavisi. *Atatürk Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 26(1), 147-52.
- [36] Neto, J. A. F., Simões, T. M. S., Batista, A. L. A., Santos, J. T. L., Palmeira, P. T. S. S., & Catão, M. H. C. V. (2020). Laser therapy as treatment for oral paresthesia arising from mandibular third molar extraction. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 12(6), e603–e606.
- [37] Pol, R., Gallesio, G., Riso, M., Ruggiero, T., Scarano, A., Mortellaro, C., & Mozzati, M. (2016). Effects of superpulsed, low-level laser therapy on neurosensory recovery of the inferior alveolar nerve. *The Journal of Craniofacial Surgery*, 27(5), 1215–9.
- [38] Houschyar, K. S., Momeni, A., Pyles, M. N., Cha, J. Y., Maan, Z. N., Duscher, D., Jew, O. S., Siemers, F., & van Schoonhoven, J. (2016). The role of current techniques and concepts in peripheral nerve repair. *Plastic Surgery International*, 2016, 4175293. doi:10.1155/2016/4175293.
- [39] Mafi, P., Hindocha, S., Dhital, M., & Saleh, M. (2012). Advances of peripheral nerve repair techniques to improve hand function: a systematic review of literature. *The Open Orthopaedics Journal*, 6, 60–8.
- [40] Uygun, S., & Apaydın, A. (2008). Maksillofasiyal bölgede periferik sinir yaralanmaları ve tedavisi. *İstanbul Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 42(1-2), 11-7.
- [41] Takasakki, Y., Noma, H., Kitami, T., Takahiko, S., & Sasaki, K. (2003). Reconstruction of the inferior alveolar nerve by autologous graft a retrospective study of 20 cases examining donor nerve length. *Bull Tokyo Dent. Coll*, 44(2), 29-35.

- [42] Shibahara, T., Noma, T., Takasaki, Y., & Nomura, T. (2000). Repair of the inferior alveolar nerve with a forearm cutaneous nerve graft after ablative surgery of the mandible. *J Oral Maxillofac Surg*, 58, 714-7.
  
- [43] Pogrel, M. A., & Maghen, A. (2001). The use of autogenous vein grafts for inferior alveolar and lingual nerve reconstruction. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 59(9), 985-8.
  
- [44] Battiston, B., Geuna, S., Ferrero, M., & Tos, P. (2005). Nerve repair by means of tubulization: literature review and personal clinical experience comparing biological and synthetic conduits for sensory nerve repair. *Microsurgery*, 25(4), 258-67.
  
- [45] Pitta, M. C., Wolford, L. M., Mehra, P., & Hopkin, J. (2001). Use of Gore-Tex tubing as a conduit for inferior alveolar and lingual nerve repair: experience with 6 cases. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 59(5), 493-6.



CHAPTER 16



**The Effects of Spending Time in Nature on the  
Development of Preschool Children**

(Selime Gül)





# The Effects of Spending Time in Nature on the Development of Preschool Children

**Selime Gül**

*Master's Student at Selcuk University,  
Faculty of Health Sciences, Child Development*

## **Summary**

In this chapter, a literature review was conducted to determine the effects of preschool children's time spent in nature on their development. Based on the research, it was seen that spending time in nature positively impacts children physically, mentally, emotionally, and socially. The period in which brain development progresses the fastest is the preschool period, and habits acquired during this period are permanent for life. During this period, parents and educators should instill a love of nature in children and teach them the importance of spending time in nature.

## **1. Introduction**

Preschool-aged children are characterized by their curious and observant nature in their developmental stage. They constantly ask questions to understand the world around them. With the support of adults, children can learn and observe more by spending more time in nature, given the opportunities. Children show faster and more active development in environments where they can hear, touch, see, and observe from birth. In nature, children have numerous opportunities to use their senses.

Families living in city centers may not always have time to visit natural environments. In such cases, parks, gardens, and playgrounds created within the cities are often preferred. Such created places are called artificial environments (Keleş et al. 2009). What is essential here is to provide an environment where the child can release energy, run freely, move around, and access natural materials (such as soil, leaves, acorns, seashells, branches, etc.). By means of nature activities, love and awareness of nature can be developed in the child, laying the foundations of environmental consciousness and contributing to the child's physical, emotional, social, and cognitive skills.

## **2. Current Evidence**

In today's world, children spend less time in nature and prefer to spend their time on a tablet, phone, or computer at home (Tüzün, 2002). This negatively affects their physical development and brings problems such as obesity, attention deficit, sleep disturbances, eating disorders, hyperactivity, and aggressive behavior (Arisoy, 2009). To overcome these problems, it is necessary to understand how important it is for children to spend time in nature and open spaces.

Nature encompasses everything made up of living and non-living elements that are constantly evolving and changing. Human factors are not part of nature. It is accepted that it consists of matter and energy elements. The power that continually renews and transforms itself outside of human influence expresses the entirety of living and non-living existence. Sometimes, it only describes natural beauty preserved from human impact, typically in rural areas (Atasoy, 2009).

The period of preschool is the period of rapid brain development. Children's experiences in this period will be permanent throughout their lives (Kıldan and Pektaş, 2009). For this reason, it is of utmost importance to teach children to love, protect and spend time in nature and to emphasize the importance of sustainable living in this period. They should be guided in developing the right attitudes. A study by Onur and colleagues (2016) aimed to evaluate waste paper and raise environmental awareness among preschool children. As a result of the study, it was observed that the children had a positive attitude toward waste management.

Many educational programs implemented in the preschool period today emphasize the importance of spending time in nature (such as Montessori, Reggio Emilia, Waldorf, etc.). The presence of natural materials, plants, and activities made from natural materials in the classrooms, as well as animals and farmland in the school garden, are believed to develop children's observation, empathy, and trust. There are also Forest Schools that are widespread abroad. Forest School programs aim to enhance students' cognitive, physical, social, linguistic, emotional, and spiritual aspects. These schools allow their students to recognize their bodies, use them in accordance with environmental conditions, and take risks. It offers opportunities for students to discover their innate abilities, interests and areas of expertise. In forest schools, children actively participate in different seasons throughout the year, regardless of the weather conditions. Rules are taught to children so they can ensure their own safety while spending time outside. Children are given the opportunity to freely explore new experiences on their own. While

gaining these experiences, children also learn new things and prepare for this learning environment.

In Denmark, forest schools are very common. It has been seen that the rate of attention deficit and hyperactivity is low among children who attend these schools. Regardless of the weather conditions, children between the ages of two and six who attend these schools spend at least 4 hours a day in nature. The children climb trees, rocks, and hills. They learn balance by rolling and jumping. They can play freely with water and mud. The study conducted by Fjortot (2001) compared a group of children receiving education in the classroom with a group of children receiving education in nature. The results showed that the general motor skills of children receiving education in nature improved more and were better than those receiving education in the classroom in balance and coordination-related situations.

A study by Özdemir and Uzun (2006) investigated the impact of science and nature activities conducted according to the green classroom model on the environmental perceptions of main-class students. The data was based on a pre-test and post-test controlled experimental design. The "environmental perception scale" developed by the researchers was used. As a result of the study, it was found that there was a significant increase in students in the green classroom environment, which allowed direct interaction with natural materials, compared to the control group of students who conducted science and nature activities in the traditional classroom environment.

In a study by Akkaya (2006), the impact of science and nature activities on preschool children's problem-solving behaviors based on teacher perspectives was investigated. The study analyzed the views of 200 preschool teachers and concluded that science and nature activities are very effective in helping children gain problem-solving skills.

In a study by Kesicioğlu and Alisinanoğlu (2009), the attitudes of children aged 60-72 months toward the environment were examined based on various variables. The study involved 353 children and used the "Environmental Reaction Inventory," a two-factor scale consisting of 8 items. As a result of the study, it was found that there was a significant difference in children's attitudes towards the environment based on their gender, but there was no significant difference based on place of residence, parents' education level, family's monthly income, or parents' occupation. The study found that male children's attitude scores were higher than female children's, which could be attributed to male children being left outdoors for longer and more freely by their families.

The study by Alat and colleagues in 2013 investigated preschool teachers' thoughts, attitudes, and practices regarding outdoor activities. The results

showed that the teachers had a positive attitude and thoughts towards outdoor activities; however, inadequate safety measures in school yards, insufficient physical conditions, high-class attendance, negative reactions from parents, and fear of children getting sick prevented them from giving enough time to these activities.

The study conducted by Civelek and Akamca (2018) aimed to examine the impact of outdoor activities on scientific process skills in preschool children. The study was conducted with 14 children aged 6, using the "Scientific Process Skills Test" developed by Ayvacı (2010). The results showed that outdoor activities positively affected the children's classification, measurement, and observation skills and were more effective than indoor activities.

In the study by Köşker (2019), the natural perception of preschool children was analyzed, and 100 children were studied. The study used semi-structured interviews and children's nature drawings, analyzed using the content analysis method. According to the research results, the children's nature perception was expressed as an environment outside human living areas, where plants and animals exist.

The study by Dilek (2019) aimed to investigate the development of children attending forest schools. The research results indicated that children who attended forest schools positively impacted their motor development, language development, cognitive development, and emotional and social development. Kanat (2020) conducted a thesis study to evaluate the effects of forest school practices and alternative learning approaches in preschool education on preschool children. According to the research findings, it was found that the forest school approach has a positive effect on the children's creative thinking, critical thinking, problem-solving, imagination, observation, collaborative learning, ability to take risks and responsibility, and other skills.

### **3. Recommendations According To the Literature**

- They can explore nearby parks, forests, and seashores to spend time with children.
- They should motivate children who do not want to leave the TV, tablet, or phone at home and go outside.
- They can prepare a nature discovery kit for children, including a microscope, digging tools (for children), a bag for collecting leaves, and twigs, a camera to take pictures of interesting objects, a notebook

to record what they find (for non-reading children, a picture notebook with colors can be included).

- They can purchase a book describing the trees and birds in the area (animal atlases, insect atlases, tree identification cards, etc.).
- Children should be encouraged to examine trees, plants, and insects while walking in nature.
- They can do an activity to determine which leaves belong to which trees.
- They can do an activity with the acorns, seashells, and leaves they collect (painting acorns, decorating frames with leaves, making bookmarks, etc.).
- They should encourage children to jump in the water, touch the mud, and climb trees according to the weather and season, with appropriate clothing.
- They should emphasize visits to the village.

#### **4. Conclusion**

Unfortunately, the education methods mentioned above cannot be implemented in city-center state schools for various reasons. They are mostly applied as private school programs. Therefore, families should support their children to be in nature. According to research, children produce more creative ideas and approach problem-solving in a solution-oriented way when they are in nature or in open spaces. Their cognitive abilities are also seen to improve. In children who are physically more active in nature compared to closed environments, their physical development, balance, and coordination improve and their self-discipline is seen to be high. In children who have a short attention span in their period, their attention span is seen to increase in nature and symptoms of attention deficit hyperactivity disorder are seen to decrease, and their academic performance is seen to improve. As a result, it is predicted that children's stress and anxiety levels will decrease and that eating and sleeping problems will also decrease.

#### **5. References**

- Akkaya, S. (2006). Okul Öncesi Eğitim Kurumlarında Uygulanan Fen ve Doğa Etkinliklerinin Çocukların Problem Çözme Becerilerine Etkisi Konusunda Öğretmen Görüşleri, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi.

- Alat, Z , Akgümüş, Ö , Cavalı, D . (2013). Okul Öncesi Eğitimde Açık Hava Etkinliklerine Yönelik Öğretmen Tutum ve Uygulamaları. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8 (3) , 47-62.
- Arısoy, Ö. (2009). İnternet bağımlılığı ve tedavisi. *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar*, 1(1), 55–67.
- Atasoy, E. (2009). *Çevre İçin Eğitim: Çocuk – Doğa Etkileşimi*, Bursa: Ezgi Kitabevi.
- Aydın, Ö., & Aykaç, N. (2016). Yaratıcı drama yöntemi ile verilen eğitimin okul öncesi öğrencilerinin çevre farkındalığına etkisi. *Yaratıcı Drama Dergisi*, 11(1), 1-16.
- Ayvacı, H.Ş. (2010). Okul Öncesi Dönem Çocuklarının Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanma Yeterliliklerini Geliştirmeye Yönelik Bir Çalışma. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4(2):1-24.
- Civelek, P., ve Akamca, G. Ö. (2017). Açık alan etkinliklerinin okul öncesi dönemdeki çocukların bilimsel süreç becerilerine ait kazanımlarının gelişimine etkisi. *Turkish Studies- International Periodical for the Languages, Literature And History of Turkish or Turkic*, 12(18), 173-194.
- Dilek, Ö, (2019), Orman okulu uygulamalarının çocukların gelişimine yönelik katkısının değerlendirilmesi. *Kastamonu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek lisans tezi, Kastamonu.*
- Erentay, N., & Erdoğan, M. (2009). *22 adımda doğa eğitimi*. Ankara: ODTÜ Yayıncılık.
- Kanat, T, (2020), Orman okulu uygulamalarının okul öncesi dönem çocukları üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi, *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi, Çanakkale.*
- Kesicioğlu, O. S., & Alisinanoğlu, F. (2009). 60-72 aylık çocukların çevreye karşı tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10 (3), 37-48.
- Keleş, R., Hamamcı, C. ve Aykut, Ç. (2009). *Çevre Politikası*, Ankara: İmge Kitabevi

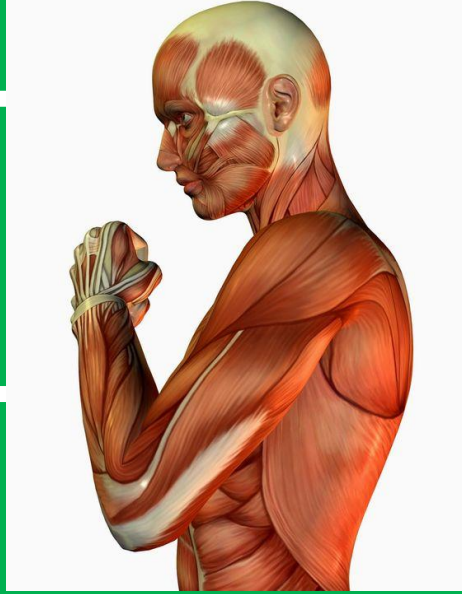
- Kıldan, O., & Pektaş, M. (2009). Erken çocukluk döneminde fen ve doğa ile ilgili konuların öğretilmesinde okulöncesi öğretmenlerinin görüşlerinin belirlenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 10(1), 113-127.
- Koyuncu, M. (2019). Okul Öncesi Eğitimde Alternatif Yaklaşım: Orman Okullarında Öğretmen, Veli ve Yönetici Görüşlerinin İncelenmesi. *Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi*.
- Köşker, N. (2019). Okulöncesi çocuklarında doğa algısı. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 294-308.
- Onur A., Çağlar, A., & Salman, M. (2016). 5 yaş okulöncesi çocuklarda atık kâğıtların değerlendirilmesi ve çevre bilincinin kazandırılması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(5), 2457-2468.
- Özdemir, O., & Uzun, N. (2006). Yeşil sınıf modeline göre yürütülen fen ve doğa etkinliklerinin ana sınıfı öğrencilerinin çevre algılarına etkisi. *Çocuk Gelişimi ve Eğitim Dergisi*, 1 (2), 12-20.
- Tüzün, Ü. (2002). Gelişen iletişim araçlarının çocuk ve gençlerin etkileşimi üzerine etkisi. *Düşünen Adam*, 15(1), 46-50.





**2023 New Trends in Health  
Sciences**

CHAPTER 17



**Sağlıklı Yaş Almanın Yolu: Fiziksel Aktivite ve  
Egzersiz**

**(Fatma Zehra Genç, Naile Bilgili)**



## Sağlıklı Yaş Almanın Yolu: Fiziksel Aktivite ve Egzersiz

**Fatma Zehra Genç<sup>1</sup>, Naile Bilgili<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Necmettin Erbakan Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Halk Sağlığı Hemşireliği,  
E-mail: fatmazehragnc@gmail.com*

<sup>2</sup>*Gazi Üniversitesi, Hemşirelik Fakültesi, Halk Sağlığı Hemşireliği,  
E-mail: nbilgili@gazi.edu.tr*

### 1. Giriş

Yaş alma her canlı organizmanın yaşam döngüsünün bir parçası olan doğal ve kaçınılmaz bir süreçtir (Casey & Seidman, 2022). Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) Dünyada 2019 yılında 60 yaş ve üzeri insan sayısının bir milyar olduğunu, bu sayının 2030 yılında 1,4 milyara, 2050 yılında 2,1 milyara çıkacağını belirtmektedir (WHO, 2023a). Türkiye İstatistik Kurumu Raporunda ise Türkiye’de yaşlı nüfusun sekiz milyonu aştığı, yaşlı nüfusun toplam nüfus içindeki oranının %9,7 olduğu belirtilmektedir (TÜİK, 2022). Birleşmiş Milletler, en kısa yaşam beklentisine sahip ülkeler ile en uzun yaşam beklentisine sahip ülkeler arasında 31 yıllık yaşam yılı farkı olduğunu bu durumun da küresel çapta eşitsizlikleri ele almaya ve herkes için iyi bir sağlık oluşturabilmek adına çok sektörlü, hak temelli ve toplumsal cinsiyete duyarlı yaklaşımlara ihtiyaç olduğuna işaret etmektedir (United Nations Development Programme, 2023).

Artan yaşam süresi, günümüzün en büyük başarılarından biri olmakla birlikte, daha fazla sayıda yaşlı insana uygun sağlık bakımının, uygun ortamlarda sağlanması için önemli zorlukları da beraberinde getirmektedir. İlerleyen yaşla birlikte pek çok yaşlı birey; işlevsel gerileme, bağımsızlık kaybı, hastaneye yatış veya yatılı bakıma kabul, erken ölüm gibi olumsuzluklarla karşı karşıyadır (Briggs vd., 2022). Yaşlanan nüfusa uyum sağlayan ve sağlıklı yaş almaya yatırım yapan toplumlar, daha uzun ve sağlıklı yaşayan bireylere sahip olabilecekleri gibi bu bireylerin değerlerinden, yeteneklerinden, bilgeliğinden, tecrübesinden ve deneyimlerinden de yarar sağlayacaktır (WHO, 2023b). Bu bağlamda sağlıklı yaş alma hem bireysel hem de toplumsal boyutta önemli hale gelmektedir.

### 2. Sağlıklı Yaş Alma

Sağlıklı yaş alma, yaşam boyunca fiziksel ve zihinsel sağlığı, bağımsızlığı ve yaşam kalitesini korumak ve geliştirmek için fırsatları mümkün olan en iyi hale getirmek ve devamlılığını sağlama sürecidir (Pan American Health

Organization, 2023). Sağlıklı yaş alma yaşlı bireyin bağımsızlığının, otonomisinin, öz bakımının ve öz saygısının ve dolayısıyla yaşam kalitesinin inşasına katkıda bulunmayı hedeflemektedir (Cardoso vd., 2021). Birleşmiş Milletler (BM), Sağlıklı Yaşlanma On Yılı (2021-2030) olarak adlandırdığı eylem planında bireyler nerede yaşarlarsa yaşasın herkesin yıllarına yaşam katma fırsatı vermeyi amaçlamaktadır. BM bu on yıla yaş ayrımcılığı ile mücadele edilerek, yaşlı dostu ortamlar oluşturularak, entegre bakım sağlanarak ve ihtiyaç olduğunda uzun süreli bakıma erişim sağlanarak ulaşılabileceğini belirtmektedir (Decade of Healthy Ageing, 2022).

Sağlıklı yaş alma ile ilgili yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde bu sürecin yaşam boyu devam eden ve birbiri ile ilişkili faktörlerin bütününden bahsedilmektedir. Cardoso vd. (2021) yaptığı sistematik derleme çalışmasında “Sağlıklı Yaş Alma” kavramının unsurlarını üç başlık altında toplamışlardır. Bunlardan ilki aile ve spiritüel destek, kişisel bakım, iyi eğitim almış olma, günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirme becerisi, sağlıklı yaşam tarzı davranışlarını benimsemiş olma gibi geçmişe dair özelliklerdir. İkinci olarak; fiziksel ve bilişsel bozukluğun, hastalığın, ağrının olmaması, algılanan sağlık düzeyi ve sosyal katılım gibi bireysel nitelikleri kapsamaktadır. Son olarak ise özerklik, bağımsızlık ve yaşam kalitesi gibi faktörleri kapsamaktadır (Cardoso vd., 2021). Tavares vd. (2017) yaşlıların sağlıklı yaşlanmaya bakış açısını belirlemek amacıyla gerçekleştirdikleri derleme çalışmasında sağlıklı yaşlanmanın farklı sağlık boyutlarıyla ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Bunlar; biyolojik sağlık boyutu (sağlıklı yaşam tarzı davranışlarını benimseme ve alışkanlık haline getirme), psikolojik sağlık boyutu (iyimserlik ve mutluluk duyguları), spüritüel sağlık boyutu (maneviyat, inanç ve değerler), sosyal sağlık boyutu (aile, eş, arkadaş ve toplumsal sosyal destek faktörleri, özerk ve bağımsız yaşama kapasitesi) olarak belirlenmiştir (Tavares vd., 2017). Abud vd. (2022) sistematik çalışmasında sağlıklı yaş alma yolları için on belirleyici saptamıştır. Bunlar; fiziksel aktivite, beslenme, kişisel farkındalık, bakış açısı/tutum, yaşam boyu öğrenme, inanç, sosyal destek, finansal güvenlik, toplum katılımı ve bağımsızlık olarak ifade edilmiştir (Abud vd., 2022).

Fiziksel aktivite ve sosyal katılım programları, sağlıklı yaş alma yolunun bir başka önemli bileşenleridir. Tcymbal vd. (2022) sistematik derleme çalışmasında yaşlı bireylerde sosyal katılımı ve fiziksel aktiviteyi teşvik etmeyi amaçlayan toplum temelli müdahalelerin etkisini araştırmıştır. Bu çalışmada fiziksel aktivite ve sosyal katılımın eş zamanlı yürütüldüğü müdahalelerin en uygun yöntemler olduğu belirlenmiştir (Tcymbal vd., 2022). Siddiqui vd. (2010) yaptıkları çalışmada, düzenli yapılan fiziksel aktivite ve egzersizin sağlıklı yaşama giden önemli bir yol olduğunu vurgulamıştır.

### 3. Fiziksel Aktivite ve Egzersiz

Genel sağlığı ve fiziksel zindeliği geliştiren ve koruyan herhangi bir bedensel aktivite veya hareket, fiziksel aktivite olarak adlandırılmaktadır (Siddiqui vd., 2010). DSÖ'ye göre fiziksel aktivite, iskelet kasları tarafından üretilen enerji harcamayı gerektiren herhangi bir bedensel harekettir. Boş zaman dhıl olmak üzere, bir yere gidip gelmede ulaşım için veya bir kişinin işinin bir parçası olarak yapılan tüm hareketleri ifade etmektedir (WHO, 2023c). Egzersiz de vücuttaki fiziksel uygunluğun bir ya da birden fazla komponentini iyileştirmeyi hedefleyen bir yaklaşımdır (Thomas vd., 2019). Fiziksel aktivite, yaşlanmanın zararlı etkilerine karşı koyarak, düşme riskini azaltarak, postüral kontrolü ve yaşam kalitesini iyileştirerek genel sağlık-esenliğin korunmasına yardımcı olur. Fiziksel aktivite ve egzersiz sarkopeni, tip 2 diyabet, kırıklar, osteoartiküler bozukluklar ve pulmoner hastalık gibi bulaşıcı olmayan hastalıkların yönetimi ve önlenmesi için koruyucu bir faktördür (De Maio vd., 2022). American College of Sports Medicine (2019) ve (2020) düzenli fiziksel aktivitenin faydalarını aşağıdaki gibi belirtmiştir.

- Ruh halini ve uykuyu iyileştirme
- Yaşlanmanın etkilerini azaltma
- Enfeksiyon riskini azaltma, semptomları azaltma ve bağışıklık sisteminin korunmasına sağlama
- Düşmeleri nleme veya düşmeye bağlı yaralanma riskini azaltma
- Bağımsızlığı artırma
- Demans/Alzheimer geliştirme riskini azaltarak beyni sağlıklı tutma ve düşünce geliştirme
- Yeni kronik sağlık sorunları (diyabet, yüksek tansiyon veya kalp hastalığı gibi) geliştirme riskini azaltma ve bunlara bağlı oluşabilecek komplikasyon riskini azaltma,
- Çeşitli kanser türlerine yakalanma riskini azaltma ve tekrarlamalarını önlemeye yardımcı olma

Fiziksel aktivite sadece fiziksel bir eylem değil aynı zamanda ruhsal bir aktivitedir. Bu nedenle fiziksel aktivite sadece fiziksel sağlığı etkilemekle kalmaz, aynı zamanda ruh sağlığı üzerinde de olumlu bir etkiye sahiptir (Hu & Hao, 2022). Hareketsiz yaşlı insanlar, egzersiz yapanlara göre daha fazla kaygı, depresyon ve stres yaşarlar. Bu bağlamda fiziksel aktivite, strese karşı koruyucu bir faktördür ve aktivitenin yoğunluğunu göre stres düzeyi değişkenlik göstermemektedir (Figueira vd., 2023). Dokuz aylık egzersiz danışmanlığı stratejisi olan COACH protokolünün ([www.coachmethode.nl](http://www.coachmethode.nl)) uygulandığı randomize kontrollü çalışmada fiziksel aktivitesinde en az

%35'lik bir artış elde eden yaşlı bireylerde fiziksel zindelik ve bilişte bir gelişme olduğu belirlenmiştir (Galle vd., 2023).

Başlangıçta basit hareketler, bir arkadaşla aktif olma, sağlık kontrollerini yaptırma, zevk alınan etkinlikleri seçme ile fiziksel aktivite süreci devam ettirilmelidir (American College of Sports Medicine, 2019). Fiziksel aktiviteyi teşvik edip artırmaya ve hareketsiz davranışları azaltmaya akıllı saatler, cep telefonları, giyilebilir sensör cihazlar gibi mobil ve kablosuz teknolojiler, milyonlarca insanın ulaşma potansiyeli olabileceği için iyi bir yoldur. DSÖ “Be He@lthy, Be Mobile (BHBM)”, “mActive”, “Google Fit” gibi uygulamaların sağlıklı yaşam ve davranış değişikliğinde hem kolaylaştırıcı hem de destekleyici olduğu için kullanılmasını önermektedir (WHO, 2023d). Ayrıca sanal gerçeklik sistemlerinin kullanımı, fiziksel olarak aktif kalma, fiziksel hareketsizlik süresini azaltma ve yaşlıların fiziksel aktivite programlarına uyumunu önemli ölçüde artırma konusunda potansiyel bir stratejidir (De Maio vd., 2022). Aynı şekilde exergame müdahalesinin, geleneksel egzersiz eğitime kıyasla umut verici bir eğitim yöntemi olduğu belirtilmektedir. Exergame egzersiz ve oyun onamanın kombinasyonunun içermekte olup bilgisayarlı bireyselleştirilmiş egzersizler, müzik ve teşvik edici girişimler, ilerleme raporları, yorumlar gibi işitsel ve görsel geri bildirimler sunan motivasyon unsurları içeren bir müdahaledir (Buyle vd., 2022). Exergame eğitiminin sağlıklı yaşlı bireylerin fiziksel işlevlerini saptamak amacıyla 48 çalışmanın dâhil edildiği metaanaliz çalışması yürütülmüştür. Bu çalışma exergame'in sağlıklı yaşlı bireylerin dengesini, alt ve üst ekstremitte gücünü, yürüyüşünü ve vücut esnekliğini geliştirdiğini saptamıştır (Hai vd., 2022). Bir başka metaanaliz çalışmasında exergame'in denge öz yeterliliğinde ve bilişsel işlevlerde etkili olduğu saptanmıştır (Chen vd., 2022).

#### **4. Yaş Alma Sürecinde Fiziksel Aktiviteyi Değerlendiren Araçlar**

Fiziksel aktivitenin tüm yönlerini ve optimal fiziksel aktiviteyi değerlendiren bir ölçü olmamakla birlikte araştırmacıların ölçüm seçimine, toplamayı düşündükleri veri türüne ilişkin açık bir kavramla yaklaşarak kullanacağı ölçüm araçları mevcuttur (Sylvia vd., 2014). Günümüzde fiziksel aktiviteyi değerlendiren hem objektif hem de sübjektif ölçüm yöntemleri kullanılmaktadır. Objektif yöntemlerde kullanılan araçlar genellikle pedometreler ve ivmeölçerler iken, sübjektif yöntemlerde ise, kişinin kendisi tarafından bildirilen veya eğitilmiş bir görüşmeci tarafından yürütülen anketlerdir (Stelmach vd., 2018). Fiziksel aktivite değerlendirme araçları incelenen bir çalışmada fiziksel aktivite için 90'dan fazla farklı anket olmasına rağmen, en yaygın kullanılan ikisinin Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (Saglam vd., 2010) ve Küresel Fiziksel Aktivite Anketi (Adıgüzel

vd.,2021) olduğu belirlenmiştir Aynı çalışmada pedometreler veya ivmeölçerler gibi nesnel araçların, kohort ve deneysel çalışmalarda ve popülasyonlarla ilgili çalışmalarda giderek daha sık kullanıldığı belirlenmiştir (Stelmach vd., 2018). Nabız monitörleri, kol bandı teknolojisi gibi çeşitli nesnel ölçümlerin de olduğu alan yazında mevcuttur (Sylvia vd., 2014).

Ölçüm araçları performans testleri (Molyneaux, 2014) ve öz bildirim araçları (Stelmach vd., 2018) olarak iki kısımda incelenebilir. Ulusal literatür incelendiğinde performans testleri olarak genellikle “Berg Denge Ölçeği, Dört Aşamalı Denge Testi, El Kavrama Gücü Ölçüm Testi, Altı Dakika Yürüme Testi, 30 Saniye Otur Kalk Testi, Zamanlı Kalk Yürü Testi, Kısa Fiziksel Performans Bataryası” gibi daha objektif ölçüm araçlarının kullanıldığı görülmektedir. Öz bildirim araçları olarak ise oldukça fazladır. Türkiye Ölçme Araçları Dizini’ne (2023) “fiziksel aktivite” anahtar kelimesi yazıldığında 35 ölçüm aracının olduğu görülmektedir. Doğrudan fiziksel aktivite ve bileşenlerini ölçen ölçüm araçları ise “Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi, Yaşlılar için Fiziksel Etkinlik Ölçeği, Birinci Basamak İçin Fiziksel Aktivite Anketi, Fiziksel Aktiviteye Yönelik Tutum Ölçeği, Yaşlılar için Fiziksel Aktivite Değerlendirme Ölçeği, Yaşlı Yetişkinlerin Fiziksel Zindelik ve Egzersiz Aktivite Düzeyleri Ölçeği, Küresel Fiziksel Aktivite Anketi, Fiziksel Aktiviteye Katılım Motivasyonu Ölçeği, Bilişsel Davranışçı Fiziksel Aktivite Ölçeği, Fiziksel Aktivite Alışkanlığını Değerlendirme Anketi, Fiziksel Aktivite Engelleri Ölçeği, Fiziksel Aktivite Mekânı Değerlendirme Ölçeği, Fiziksel Aktivite Ölçeği, Fiziksel Aktivite Yeterliği Ölçeği, Fiziksel Aktivitelerde Sosyal Destek Ölçeği, Fiziksel Aktivitelerden Keyif Alma Ölçeği, Fiziksel Aktiviteye Karşı Tutum Ölçeği, Fiziksel Aktiviteye Katılım Motivasyonu Ölçeği”dir. Yaş alma sürecinde fiziksel aktiviteyi değerlendiren araçların doğrudan performans testleri ve öz bildirim araçları şeklinde iki kısımda incelense de keskin bir ayırım söz konusu değildir, bazı değerlendirme araçları ikisini birden kullanabilmektedir (Molyneaux, 2014; Sylvia vd., 2014; Stelmach vd., 2018).

## **5. Kanıtı Dayalı Rehber Öneriler**

Hastalık Kontrol ve koruma Merkezi (CDC) egzersizleri orta ve yüksek yoğunlukta olmak üzere ikiye ayırmakta ve rehberlerde yaşlı bireyler için egzersiz önerilerini bu doğrultusunda vermektedir. Aerobik aktivitenin yoğunluğunu anlamının ve ölçmenin yolu, yoğunluğu ve fiziksel aktivitenin kalp atış hızını ve nefes almayı nasıl etkilediğini kavramaktır. Orta yoğunlukta egzersiz bir aktivite yaparken aktivite sırasında konuşabilirken şarkı söyleyemez konumda olunmasıdır. Hızlı yürüme, su eorobiği, bisiklet sürme, tenis, balo salonu dans, bahçecilik orta yoğunlukta aerobik aktiviteye örnek verilebilir. Yüksek yoğunluktaki egzersiz bir aktiviteyi yaparken

aktivite sırasında duraksamadan birkaç kelimedenden fazla söylenemez. Koşma, yüzme, tenis, aerobik dans, ip atlama, ağır bahçe işleri yüksek yoğunlukta aktiviteye örnek verilebilir (CDC, 2022a).

DSÖ, fiziksel aktivite ve sedanter davranış hakkında yayınladığı kılavuzda 65 yaş ve üzeri bireylerin haftada 150-300 dk orta yoğunlukta egzersiz yapmasını veya 75-150 dk yüksek yoğunlukta aerobik fiziksel aktiviteyi önermektedir. Bu önerilere alternatif olarak hafta boyunca orta ve yüksek yoğunluklu aktivitenin eşdeğer bir kombinasyonu da bireylere sunmaktadır. Ayrıca DSÖ, orta yoğunlukta aerobik fiziksel aktivitenin 300, yüksek yoğunluklu aerobik fiziksel aktivitenin 150 dk'nın üzerine de çıkarabileceğini belirtmektedir. Ek sağlık yararları sağladığı için, haftada iki veya daha fazla gün tüm büyük kas gruplarını içeren orta veya daha yüksek yoğunlukta kas güçlendirme aktivitelerini önermektedir. Fonksiyonel kapasiteyi artırmak ve düşmeleri önlemek için haftada üç veya daha fazla gün, orta veya daha yüksek yoğunlukta fonksiyonel denge ve kuvvet antrenmanını vurgulayan çeşitli çok bileşenli fiziksel aktiviteyi de önermektedir (WHO, 2023c).

American College of Sports Medicine (2019) rehberi haftada beş gün ve daha fazla orta şiddetli 30-60 dk, haftada üç gün ve daha fazla yüksek şiddetli 20-30 dk, haftada 3-5 gün orta-şiddetli 10 dk fiziksel aktivite önermekte olup, bu önerilerin yaşlı bireylerin durumuna göre değişkenlik gösterebileceğini belirtmektedir. Ek olarak haftada iki gün veya daha fazla kuvvetlendirme egzersizleri ve haftada iki gün veya daha fazla esneklik egzersizlerini de önermektedir. Denge egzersizleri için önerilen spesifik bir saat bulunmamaktadır (American College of Sports Medicine, 2019). Rehber aktiviteleri, aerobik aktivite, direnç/kuvvet antrenmanı, denge aktiviteleri ve diğer fiziksel aktivite türleri olarak dört kısımda incelemektedir. Rehber göre;

1. Aerobik aktivite, dayanıklılığı ve kalp sağlığını geliştirdiği, aerobik aktivite sırasında kalp atış hızı ve solunum hızlandığı belirtilmektedir. Bu sınıflamadaki aktiviteler ekipman gerektirmeden yapılabilen ve aktif bahçe işleri veya ev işleri örnek verilmektedir. Rehber, haftada 150 dk orta yoğunlukta aktivite, haftada 75 dk şiddetli aktivite veya her ikisinin bir kombinasyonunu önermektedir.
2. Direnç/kuvvet aktiviteleri, ağırlık veya bantlar ile çalışmayı gerektirdiği, bireyleri güçlü yapıp ve genel sağlığın yükseltilmesine yardımcı olduğu rehberde belirtilmektedir. Ayrıca bu kategorideki aktivitelerin çamaşır sepetlerini kaldırmak veya bahçe işleri gibi günlük aktiviteleri daha kolay ve güvenli hale getirebildiği belirtilmektedir. Hafta/gün iki veya



daha fazla, başlangıçta bir-üç kez tekrar veya zorlu efor için 8-12 tekrar yapılmasını önermektedir.

3. Denge aktiviteleri, düşmeleri önlemeyi, düşme olursa yaralanma riskini azaltmayı, güçlenme yeteneğini geliştirmeyi sağladığı belirtilmektedir. Bu kategorideki aktiviteleri yaparken ekipman olarak sandalyeye gereksinim veya bir duvar desteğine ihtiyaç olduğu belirtilmektedir. Bu aktivitelerin ne sıklıkta yapılacağı rehberde yazmamakla birlikte iki farklı şekilde yapılabileceği belirtilmiştir. Birincisi ayakta durarak (iki ayağın bitişik ve ellerin göğüste olacak şekilde ayakta durma, bir ayağın önde, diğeri arkada olacak şekilde durma-tandem durma, tek ayak üzerinde durma) ikincisi hareket/değişim sağlayacaktır (bir çizgi üzerinde yürüme, ayak parmaklarınızın üzerinde yürüme, bir daire içinde dönme veya farklı şekillerde hareket etme).
4. Rehber diğer aktiviteler olarak esneme, ROM (range of motion), çok bileşenli (combo) hareketler ve adım atma olarak ele almıştır. Esnemeyi haftada iki veya daha fazla önermektedir. Yoga, Tai Chi, pilates gibi tek seansta aerobik aktivite, kuvvet antrenmanı ve denge egzersizlerinin birlikte yapıldığı aktivitelerle çok bileşenli hareketler olarak adlandırmaktadır. Günlük yedi bin ile dokuz bin arasında adım atma önerilmektedir (American College of Sports Medicine, 2019).

Alan yazın incelendiğinde kombine denge ve kas güçlendirme eğitiminin özellikle düşmeleri ve hareketlilik sınırlamalarını önlemede yararlı olduğu kanıtlanmıştır (De Maio vd., 2022). Geleneksel aktivitelere ek oyun tabanlı exergame müdahalelerini de metaanaliz çalışmaları önermektedir. Bu müdahalelerin bilişsel bozukluğu olsun ve olmasın önerilebileceği ve bu müdahaleyi gerçekleştirmek için tek önerinin bireylerin yürüyebilmesi olduğu metaanalizlerde belirtilmiştir. Yaşlı bireylerde exergame'in olumlu etkilerini elde etmek için exergame programlarının 4-8 hafta ve haftada 2-3 kez verilmesi gerektiği kanıtlanmıştır (Chen vd., 2022; Hai vd., 2022).

## **6. Alan Yazından Bir Yol: Otago Egzersizleri**

Otago Egzersiz Programı (OEP), Otago Üniversitesi Tıp Fakültesi Düşme Önleme Araştırma Grubu tarafından planlanmış ve olası müdahaleleri test eden dört klinik araştırmanın sonucu oluşturulmuştur. Yeni Zelanda'da yapılan bu araştırmalar sonucunda OEP rehberi hazırlanmıştır (Campbell ve Robertson, 2003). OEP güvenli, etkili, pratik, uygulanabilir ve düşük maliyetli kanıt temelli düşmeleri önleme stratejisidir. Program, ev tabanlı, bireye özgü tasarlanmış olup güçlendirmeyi, denge egzersizlerini ve yürüme planını içermektedir. Bu çok bileşenli program rehberi, egzersiz setinin haftada üç kez yapılmasını ve haftada iki kez 30 dakika yürümesini

belirtmektedir. Her egzersiz program seansı bireyin durumuna göre değişkenlik göstermekte olup yaklaşık bir saat sürmektedir. Bir egzersiz eğitmeni eşliğinde denetimli olarak program yürütülmektedir. Rehber egzersiz programı içerisinde denetimi sağlamak için izlemi önermektedir. İzlem olarak rehber ev ziyaretini ve telefon görüşmesini önermektedir. Programın başlıca özellikleri Tablo 1’de, programda yer alan güçlendirme ve denge egzersiz protokolü Tablo 2 ve 3’te sunulmuştur. Program başlamadan önce ısınma egzersizleri olarak baş, boyun, sırt, gövde ve ayak bileği hareketleri yapılması önerilmektedir (Şekil 1) (Campbell ve Robertson, 2003). Programda yer alan güçlendirme egzersizleri beş hareketten, denge egzersizleri 12 hareketten oluşmaktadır (Şekil 2 ve 3).

Tablo 1. Otago egzersiz programının başlıca özellikleri (Campbell ve Robertson, 2003)

	<b>Güçlendirme</b>	<b>Denge</b>	<b>Yürüme</b>
Aktiviteler	4 zorluk düzeyine kadar 5 bacak kası güçlendirme egzersizi	4 zorluk düzeyine kadar 12 denge yeniden eğitimi egzersizi	Yürüme hakkında öneri verme
Değerlendirme	Ayak bileğindeki ağırlık miktarı, yorgunluktan önce 8-10 tekrara izin vermelidir	Her egzersiz seti, bireyin denetimsiz olarak güvenle gerçekleştirebileceği bir düzeye göre ayarlanmalı	Yürüme aktivitesini açıklama
Yoğunluk	Orta	Orta	Normal yürüme yardımı ile normal hız
İlerleme	Tekrarı 2 set artırılmalı. Ayak bileğinde ağırlığın miktarı artırılmalı	Desteklenen egzersizlerden desteklenmeyen egzersizlere geçilmeli	-
Sıklık	Haftada en az üç kere, dinlenme günleri arasında	Haftada en az üç kere	Haftada en az iki kere
Süre	Esneklik, kuvvet ve denge egzersizlerini yapmak için yaklaşık 30 dakika; egzersizler gün içinde bölünebilir		30 dk.; yürüme, üç adet 10 dakikalık seans gibi daha kısa seanslara bölünebilir

Tablo 2. Güçlendirme eğitimi (Campbell ve Robertson, 2003)

<b>Güçlendirme Egzersizleri</b>		
1. Diz ekstansiyonu (ön diz güçlendirme)	Tüm düzeylerde; kaslara direnç sağlamak için kullanılır ve her egzersizin 10 tekrarı yapılır	
2. Diz fleksiyonu (arka diz güçlendirme)		
3. Kalça abdüksiyonu (yan kalça güçlendirme)		
4. Ayak bileği plantar fleksiyonu (baldır yükseltme)	Düzyey C; 10 tekrar, destekli, tekrarlama	Düzyey D; 10 tekrar, desteksiz, tekrarlama
5. Ayak bileği dorso fleksiyonu (ayakucu yükseltme)	10 tekrar, destekli, tekrarlama	10 tekrar, desteksiz, tekrarlama

Tablo 3. Denge eğitimi (Campbell ve Robertson, 2003)

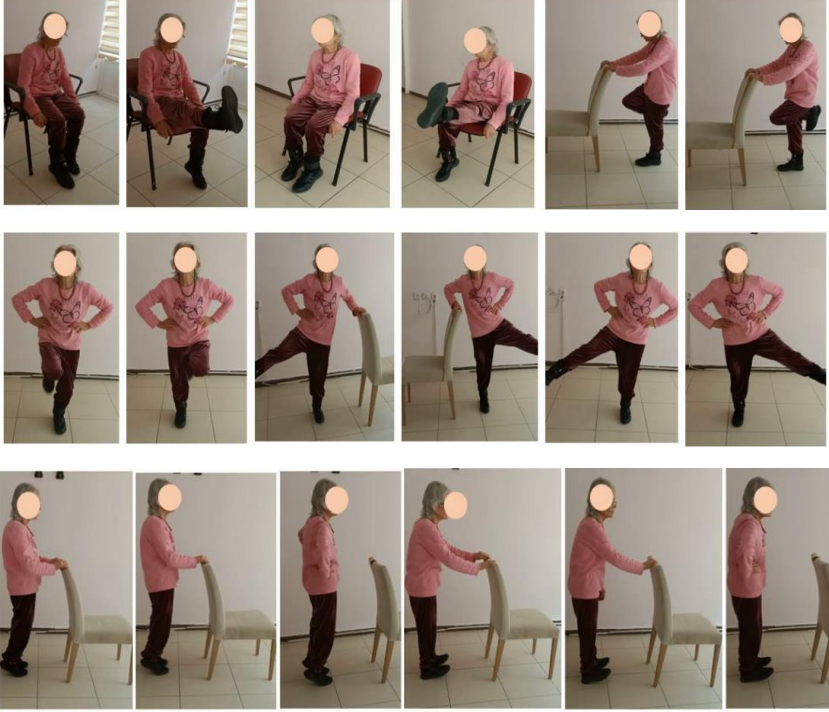
<b>Denge Egzersizleri</b>				
	Düzyey A	Düzyey B	Düzyey C	Düzyey D
1. Diz bükme (kıvrırma; yarı squat)	10 kez tekrar, destekli	10 kez tekrarlama desteksiz veya 10 kez tekrar destekli, tekrarlama	10 kez tekrar, destekli, tekrarla	10 kez tekrar, desteksiz
2. Geriye doğru yürüme	-	4 kez destekli, 10 adım	-	4 kez desteksiz, 10 adım
3. Yürüme ve etrafında dönme	-	Figür 8 rakamını 2 kez destekli (yürüme cihazı kullanarak) yapma	Figür 8 rakamını 2 kez desteksiz yapma	-
4. Yana doğru yürüme	-	4 kez destekli, (yürüme cihazı kullanarak) 10 adım	4 kez desteksiz, 10 adım	-
5. Tandem durma (ayak parmağı-topuk ucunda durma)	10 saniye destekli	10 saniye desteksiz	-	-
6. Tandem yürüme (ayak parmağı-topuk ucunda yürüme)	-	-	10 adım destekli yürüme, tekrarlama	10 adım desteksiz yürüme, tekrarlama
7. Tek ayak üzerinde durma	-	10 saniye destekli	10 saniye desteksiz	30 saniye desteksiz
8. Topuk üzerinde yürüme	-	-	4 kez destekli, 10 adım	4 kez desteksiz, 10 adım
9. Parmak ucunda yürüme	-	-	4 kez destekli, 10 adım	4 kez desteksiz, 10 adım
10. Tandem (ayak parmağı-topuk ucunda) geriye yürüme	-	-	-	10 adım, desteksiz yürüme, tekrarlama
11. Otur kalk	5 kez destekli (iki el)	5 kez, destekli (tek el) veya 10 kez destekli (iki el)	10 kez desteksiz veya 10 kez destekli (iki el) tekrarlama	10 kez desteksiz otur kalk, tekrarla
12. Merdiven çıkıp inme	Kurala göre	Kurala göre	Kurala göre	Kurala göre, tekrarla

OEP, yaşlı bireylerin bilişsel işlevlerini iyileştirmede, alt ekstremitte kas kuvvetlerini geliştirmede ve duruş kontrol denge yeteneğini artırmada etkilidir (Yang vd., 2022; García-Gollarte vd., 2023). OEP'in faydalarını en üst düzeye çıkarmak için OEP'in gelişmekte olan teknolojilerle birleştirilmesi önerilmektedir (Yang vd., 2022). Hardy-Gostin vd. (2022) COVID-19 gibi salgınlarda OEP'in dijital ortamda tele sağlık hizmeti kapsamında bulaş önlemek ve aynı zamanda bakımın sürekliliğini desteklemek amacıyla yapılabileceğini belirtmiştir. Cidoncha-Moreno vd. (2022) çalışmasında OEP'in 65-80 yaş aralığında bireylerin kırılabilirliğini azaltmada, işlevin sürdürülmesinde ve fonksiyonel bozulmanın önlenmesinde yardımcı olacağını belirtmiştir.

Ulusal alan yazın incelendiğinde İzmir'de bir huzurevinde üç ay süren OEP programı yürütülmüştür. Bu programın dengesi, fiziksel performansı iyileştirdiği ve düşmeleri azalttığı (Jahanpeyma vd., 2021) programın kırılabilirliği önleme/geciktirme ve güçlendirmeyi artırma üzerinde olumlu etkisi olduğu saptanmıştır (Sahin vd., 2022). Peng vd. (2023) yaptığı metaanaliz çalışmasında OEP'i huzurevinde grup temelli uygulamanın bireylerin fiziksel işlevini (hareketlilik, denge ve alt ekstremitte gücü), kırılabilirliği ve sağlık durumunu iyileştirebildiğini saptamıştır. Metaanalizde denetimli olan 30 dk süren OEP'in en uygun ve etkili seçim olduğu belirlenmiştir (Peng vd., 2023). Ülkemizde de bu kanıt temelli müdahalenin yaygınlaştırılması ve programın psikososyal boyutu sonuçlarının da değerlendirilmesi literatüre önemli katkı sağlayacaktır.



Şekil 1: Isınma egzersizleri



Şekil 2: Güçlendirme egzersizleri



Şekil 3: Denge Egzersizleri

## 7. Sonuç

Yaş alma doğal ve kaçınılmaz bir süreçtir. Dünya çapında artan yaşam beklentisiyle birlikte sağlıklı yaş almanın yollarını keşfetmeye ihtiyaç vardır. Bunun için alan yazında birçok öneri olup bunlardan bazıları; hortikültürel terapi, sanat temelli müdahaleler, hayvan destekli müdahaleler, çok bileşenli müdahale programları, ergoterapi yöntemleri, nanoteknoloji, tele sağlık hizmetleri, elektronik sağlık okuryazarlığıdır. Fiziksel aktivite, beslenme, kişisel farkındalık, bakış açısı/tutum, yaşam boyu öğrenme, inanç, sosyal destek, finansal güvenlik, toplum katılımı ve bağımsızlık alan yazında belirtilen sağlıklı yaş almanın belirleyicileridir.

Sağlıklı yaş alma yolunun önemli bir bileşeni de fiziksel aktivite ve egzersizdir. Fiziksel aktivite ve egzersiz genel olarak fiziksel işlevi koruyup geliştirebilir, bireysel özerkliği daha uzun süre koruyabilir ve kronik hastalıkların başlamasını geciktirebilir ve yaşam kalitesini artırabilir. Fiziksel aktivite programları, eşlik eden hastalığı olan veya olmayan yaşlı bireyler için fiziksel olarak aktif kalmaları için alternatif ve etkili bir yöntem sunmaktadır. Bu yolu kolaylaştırmak, desteklemek, bireylerin benimsemesini ve yaşam tarzı değişikliğini sağlaması için mobil uygulamalar, oyun tabanlı müdahaleler gibi dijital mekanizmalar söz konusudur. Bunun için bireysel motivasyonu artırmak, sağlık sistemlerini ve destek mekanizmalarını güçlendirmek son derece önemlidir. Yaş alma sürecinde fiziksel aktiviteyi değerlendiren performansı ölçen ve bireyin öz bildirimine dayalı ifadeyi ölçen araçlar mevcuttur. Fiziksel aktivitenin tüm yönlerini ve optimal fiziksel aktiviteyi değerlendiren bir ölçü olmamakla birlikte araştırmacıların ölçüm seçimine, toplamayı düşündükleri veri türüne göre kullanacağı çok sayıda ölçüm araçları söz konusudur.

Bu bölüm yüksek düzeyde hareketsiz davranışın sağlık üzerindeki zararlı etkilerini azaltmaya yardımcı olmak için kanıta dayalı rehberler önerilerini sunmuştur. Rehberlerde fiziksel aktivitenin süresi, yoğunluğu ve şiddeti rehberlere göre değişkenlik gösterse de yaşlı bireyler, önerilen orta ile yüksek yoğunluklu fiziksel aktivite düzeylerinden daha fazlasını yapmayı hedeflemeli ve hareketsiz kalarak geçirdiği süreyi sınırlandırmalıdır. Bölümde alan yazından bir yol olarak Otago egzersizleri tanıtılmıştır. Bu egzersiz programının güvenli, etkili, pratik, uygulanabilir ve düşük maliyetli kanıt temelli düşmeleri önleme stratejisi olduğu vurgusu yapılmıştır. Güçlendirme, denge ve yürüme planından oluşan çok bileşenli bu müdahale programının eğitimi ve şekilleri sunulmuştur. Ülkemizde de bu kanıt temelli müdahalenin yaygınlaştırılması ve bu müdahalenin psikososyal boyutu sonuçlarının da değerlendirilmesi önemli olacaktır. Bu bölüm de aynı zamanda yaşlı bireylerin fonksiyonel kapasitesini maksimize eden eylemlerin



uygulanmasına ve yaşlanan nüfusa yönelik sağlıklı yaş alma stratejilerini yeniden düşünmeleri için bireylere fırsatlar sağlayacaktır.

## 8. Kaynakça

- Abud, T., Kounidas, G., Martin, K. R., Werth, M., Cooper, K., & Myint, P. K. (2022). Determinants of healthy ageing: A systematic review of contemporary literature. *Aging Clinical and Experimental Research*, 34(6), 1215–1223. <https://doi.org/10.1007/s40520-021-02049-w>
- Adıgüzel, İ., Raika Durusoy Onmuş, İ., Mandıracıoğlu, A., & Aslı Öcek, Z. (2021). Adaptation of the Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ) into Turkish: A validation and reliability study. *Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 67(2), 175–186. <https://doi.org/10.5606/tftrd.2021.1675>
- American College of Sports Medicine. (2019). *Being Active as We Get Older*. [https://www.exercisemedicine.org/assets/page\\_documents/EIM\\_Rx%20for%20Health\\_Being%20Active%20as%20We%20Get%20Older.pdf](https://www.exercisemedicine.org/assets/page_documents/EIM_Rx%20for%20Health_Being%20Active%20as%20We%20Get%20Older.pdf)
- American College of Sports Medicine. (2020). *Being Active as We Get Older*. [https://www.exercisemedicine.org/assets/page\\_documents/EIM\\_Rx%20for%20Health\\_Being%20Active%20for%20a%20Better%20Life.pdf](https://www.exercisemedicine.org/assets/page_documents/EIM_Rx%20for%20Health_Being%20Active%20for%20a%20Better%20Life.pdf)
- Badin, L., Alibrán, É., Pothier, K., & Bailly, N. (2022). Effects of equine-assisted interventions on older adults' health: A systematic review. *International Journal of Nursing Sciences*, 9(4), 542–552. <https://doi.org/10.1016/j.ijnss.2022.09.008>
- Beauchet, O., Cooper-Brown, L. A., Hayashi, Y., Deveault, M., & Launay, C. P. (2022). Improving the mental and physical health of older community-dwellers with a museum participatory art-based activity: Results of a multicentre randomized controlled trial. *Aging Clinical and Experimental Research*, 34(7), 1645–1654. <https://doi.org/10.1007/s40520-022-02139-3>
- Briggs, R., McDonough, A., Ellis, G., Bennett, K., O'Neill, D., & Robinson, D. (2022). Comprehensive Geriatric Assessment for community-dwelling, high-risk, frail, older people. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 5. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012705.pub2>



- Buyle, M., Jung, Y., Pavlou, M., Gonzalez, S. C., & Bamiou, D.-E. (2022). The role of motivation factors in exergame interventions for fall prevention in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Neurology*, *13*, 903673. <https://doi.org/10.3389/fneur.2022.903673>
- Campbell, A. J., and Robertson, M. C. (2003). Otago exercise programme to prevent falls in older adults. *Wellington: ACC Thinksafe*, *3*. <https://www.livestronger.org.nz/assets/Uploads/acc1162-otago-exercise-manual.pdf>
- Cardoso, R. B., Caldas, C. P., Brandão, M. A. G., Souza, P. A. de, & Santana, R. F. (2021). Healthy aging promotion model referenced in Nola Pender's theory. *Revista Brasileira de Enfermagem*, *75*. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2020-0373>
- Casey, C., & Seidman, M. (2022). Healthy Aging: Strategies to Slow the Process. *Otolaryngologic Clinics of North America*, *55*(5), 899–907. <https://doi.org/10.1016/j.otc.2022.06.016>
- CDC. (2022a). *Fiziksel Aktivite Yoğunluğunun Ölçülmesi*. <https://www.cdc.gov/physicalactivity/basics/measuring/index.html>
- CDC. (2022b). “How much physical activity do older adults need? Physical Activity”. [https://www.cdc.gov/physicalactivity/basics/older\\_adults/index.htm](https://www.cdc.gov/physicalactivity/basics/older_adults/index.htm)
- Chen, P.-J., Hsu, H.-F., Chen, K.-M., & Belcastro, F. (2022). VR exergame interventions among older adults living in long-term care facilities: A systematic review with Meta-analysis. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, *66*(3), 101702. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2022.101702>
- Cidoncha-Moreno, M. Á., Sancho-Sena, M. D. M., Baraiaetxaburu-Zarandona, I., Busto-Santos, M. T., Ibáñez-Ruiz de Arcaute, I., González-Pisano, A. C., & Otago Working Group. (2022). Effect of the Otago Exercise Programme on the frailty of people between 65 and 80 years old. *Enfermería Clínica (English Edition)*, *32*(4), 225–233. <https://doi.org/10.1016/j.enfcle.2021.11.003>
- Decade of Healthy Ageing (2022). <https://www.decadeofhealthyageing.org/about/about-us/what-is-the-decade>

- Delpino, F. M., de Lima, A. P. M., da Silva, B. G. C., Nunes, B. P., Caputo, E. L., & Bielemann, R. M. (2022). Physical Activity and Multimorbidity Among Community-Dwelling Older Adults: A Systematic Review With Meta-Analysis. *American Journal of Health Promotion: AJHP*, 36(8), 1371–1385. <https://doi.org/10.1177/08901171221104458>
- De Maio, M., Bratta, C., Iannaccone, A., Castellani, L., Foster, C., Cortis, C., & Fusco, A. (2022). Home-Based Physical Activity as a Healthy Aging Booster before and during COVID-19 Outbreak. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(7), 4317. <https://doi.org/10.3390/ijerph19074317>
- Figueira, H. A., Figueira, O. A., Figueira, A. A., Figueira, J. A., Polo-Ledesma, R. E., Lyra da Silva, C. R., & Dantas, E. H. M. (2023). Impact of Physical Activity on Anxiety, Depression, Stress and Quality of Life of the Older People in Brazil. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(2), Article 2. <https://doi.org/10.3390/ijerph20021127>
- Gallardo-Gómez, D., Del Pozo-Cruz, J., Noetel, M., Álvarez-Barbosa, F., Alfonso-Rosa, R. M., & Del Pozo Cruz, B. (2022). Optimal dose and type of exercise to improve cognitive function in older adults: A systematic review and bayesian model-based network meta-analysis of RCTs. *Ageing Research Reviews*, 76, 101591. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2022.101591>
- Galle, S. A., Deijen, J. B., Milders, M. V., De Greef, M. H. G., Scherder, E. J. A., van Duijn, C. M., & Drent, M. L. (2023). The effects of a moderate physical activity intervention on physical fitness and cognition in healthy elderly with low levels of physical activity: A randomized controlled trial. *Alzheimer's Research & Therapy*, 15(1), 12. <https://doi.org/10.1186/s13195-022-01123-3>
- García-Gollarte, F., Mora-Concepción, A., Pinazo-Hernandis, S., Segura-Ortí, E., Amer-Cuenca, J. J., Arguisuelas-Martínez, M. D., Lisón, J. F., & Benavent-Caballer, V. (2023). Effectiveness of a Supervised Group-Based Otago Exercise Program on Functional Performance in Frail Institutionalized Older Adults: A Multicenter Randomized Controlled Trial. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 46(1), 15–25. <https://doi.org/10.1519/JPT.0000000000000326>

- Groot, B., de Kock, L., Liu, Y., Dedding, C., Schrijver, J., Teunissen, T., van Hartingsveldt, M., Menderink, J., Lengams, Y., Lindenberg, J., & Abma, T. (2021). The Value of Active Arts Engagement on Health and Well-Being of Older Adults: A Nation-Wide Participatory Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(15), 8222. <https://doi.org/10.3390/ijerph18158222>
- Hai, L., Hou, H.-Y., Zhou, C., & Li, H.-J. (2022). The Effect of Exergame Training on Physical Functioning of Healthy Older Adults: A Meta-Analysis. *Games for Health Journal*, 11(4), 207–224. <https://doi.org/10.1089/g4h.2021.0173>
- Hardy-Gostin, C. J., Negley, K. J., & Bender-Burnett, J. J. (2022). Otago Exercise Program Delivery using Digital Practice: A Prospective Case Report. *Journal of Frailty, Sarcopenia and Falls*, 7(1), 47–51. <https://doi.org/10.22540/JFSF-07-047>
- Health World News. (2019). *DSÖ, 2021-2030 Sağlıklı Yaşlanmanın On Yılı Temel Raporu yayınladı*. <https://www.healthworldnews.net/dso-2021-2030-saglikli-yaslanmanin-on-yili-temel-raporu-yayinladi/>
- Hu, R., & Hao, Q. (2022). Health Promotion System for the Elderly's Daily Body Functions Based on Nanoprotective Technology. *Journal of Nanomaterials*, 2022, e1645089. <https://doi.org/10.1155/2022/1645089>
- İnternet: [www.coachmethode.nl](http://www.coachmethode.nl) (Erişim Tarihi: 21.01.2023).
- Jahanpeyma, P., Kayhan Koçak, F. Ö., Yıldırım, Y., Şahin, S., & Şenuzun Aykar, F. (2021). Effects of the Otago exercise program on falls, balance, and physical performance in older nursing home residents with high fall risk: A randomized controlled trial. *European Geriatric Medicine*, 12(1), 107–115. <https://doi.org/10.1007/s41999-020-00403-1>
- Kıraç, R., Uyar, S., Erişen, M. A., & Kesen, N. F. (2022). The validity and reliability study of the Turkish version of engagement in healthy ageing. *Turkish Journal of Medical Sciences*, 52(3), 596–604. <https://doi.org/10.55730/1300-0144.5351>
- Kim, M., Shin, E., Kim, S., & Sok, S. (2022). The Effectiveness of Multicomponent Intervention on Daily Functioning among the Community-Dwelling Elderly: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(12), 7483. <https://doi.org/10.3390/ijerph19127483>

- Lin, Y., Lin, R., Liu, W., & Wu, W. (2022). Effectiveness of horticultural therapy on physical functioning and psychological health outcomes for older adults: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Nursing*, 31(15–16), 2087–2099. <https://doi.org/10.1111/jocn.16095>
- Molyneaux, I. (2014). *The art of application performance testing: from strategy to tools*. O'Reilly Media, Inc. Second Edition. [https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=187UBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR3&dq=performance+tests&ots=VZ4RFQumtf&sig=Gm2WRUe90\\_OMPrWvXyuWHesHS\\_0&redir\\_esc=y#v=onepage&q=performance%20tests&f=false](https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=187UBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR3&dq=performance+tests&ots=VZ4RFQumtf&sig=Gm2WRUe90_OMPrWvXyuWHesHS_0&redir_esc=y#v=onepage&q=performance%20tests&f=false)
- Pan American Health Organization (2023). *Healthy Aging*. <https://www.paho.org/en/healthy-aging>
- Pender, N. J., Murdaugh, C. L. & Parsons, M. A. (2002). *Health promotion in nursing practice*. 4th ed. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Peng, Y., Yi, J., Zhang, Y., Sha, L., Jin, S., & Liu, Y. (2023). The effectiveness of a group-based Otago exercise program on physical function, frailty and health status in older nursing home residents: A systematic review and meta-analysis. *Geriatric Nursing*, 49, 30–43. <https://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2022.10.014>
- Portillo, C. U., Calvo Arenillas, J. I., & Miralles, P. M. (2022). Occupational Therapy Interventions for the Improvement of the Quality of Life of Healthy Older Adults Living in Nursing Homes: A Systematic Review. *American Journal of Health Promotion: AJHP*, 8901171221145159. <https://doi.org/10.1177/08901171221145159>
- Rush, K. L., Singh, S., Seaton, C. L., Burton, L., Li, E., Jones, C., Davis, J. C., Hasan, K., Kern, B., & Janke, R. (2022). Telehealth Use for Enhancing the Health of Rural Older Adults: A Systematic Mixed Studies Review. *The Gerontologist*, 62(10), e564–e577. <https://doi.org/10.1093/geront/gnab141>
- Saglam, M., Arikan, H., Savci, S., Inal-Ince, D., Bosnak-Guclu, M., Karabulut, E., & Tokgozoglul, L. (2010). International physical activity questionnaire: Reliability and validity of the Turkish version. *Perceptual and Motor Skills*, 111(1), 278–284. <https://doi.org/10.2466/06.08.PMS.111.4.278-284>

- Sahin, S., Şenuzun Aykar, F., Yildirim, Y., & Jahanpeyma, P. (2022). The Impact of the Otago Exercise Program on Frailty and Empowerment in Older Nursing Home Residents: A Randomized Controlled Trial. *Annals of Geriatric Medicine and Research*, 26(1), 25–32. <https://doi.org/10.4235/agmr.21.0095>
- Siddiqui, N. I., Nessa, A., & Hossain, M. A. (2010). Regular physical exercise: Way to healthy life. *Mymensingh Medical Journal*, 19(1), 154–158.
- Stelmach, M. (2018). Physical activity assessment tools in monitoring physical activity: The Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ), the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) or accelerometers – choosing the best tools. *Health Problems of Civilization*, 12(1), 57–63. <https://doi.org/10.5114/hpc.2018.74189>
- Sørensen, K., Van den Broucke, S., Fullam, J., Doyle, G., Pelikan, J., Slonska, Z., Brand, H., & (HLS-EU) Consortium Health Literacy Project European. (2012). Health literacy and public health: A systematic review and integration of definitions and models. *BMC Public Health*, 12(1), 80. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-12-80>
- Sylvia, L. G., Bernstein, E. E., Hubbard, J. L., Keating, L., & Anderson, E. J. (2014). A Practical Guide to Measuring Physical Activity. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 114(2), 199–208. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2013.09.018>
- Tavares, R. E., Jesus, M. C. P. de, Machado, D. R., Braga, V. A. S., Tocantins, F. R., & Merighi, M. A. B. (2017). Healthy aging from the perspective of the elderly: An integrative review. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, 20, 878–889. <https://doi.org/10.1590/1981-22562017020.170091>
- Tcymbal, A., Abu-Omar, K., Hartung, V., Bußkamp, A., Comito, C., Rossmann, C., Meinzinger, D., & Reimers, A. K. (2022). Interventions simultaneously promoting social participation and physical activity in community living older adults: A systematic review. *Frontiers in Public Health*, 10, 1048496. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.1048496>
- Thomas, E., Battaglia, G., Patti, A., Brusa, J., Leonardi, V., Palma, A., & Bellafiore, M. (2019). Physical activity programs for balance and fall prevention in elderly: A systematic review. *Medicine*, 98(27), e16218. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000016218>
- TÜİK. (2022). *İstatistiklerle Yaşlılar, 2021*. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=İstatistiklerle-Yaslılar-2021-45636>

- Türkiye Ölçme Araçları Dizini. (2023). *Fiziksel aktivite*. <https://toad.halileksi.net/?s=fiziksel+aktivite&sm=b&sonuc=25&sirala=baslik>
- United Nations (2022). *2022 UNIDOP: Resilience of Older Persons in a Changing World*. <https://www.un.org/development/desa/ageing/international-day-of-older-persons-homepage/2022-2.html>
- United Nations Development Programme. (2023). *Good Health and Well-Being*. [https://www.undp.org/sustainable-development-goals?utm\\_source=EN&utm\\_medium=GSR&utm\\_content=US\\_UNDP\\_Paid\\_Search\\_Brand\\_English&utm\\_campaign=CENTRAL&c\\_src=CENTRAL&c\\_src2=GSR&gclid=Cj0KCQIAt66eBhCnARIsAKf3ZNGM0E7l5YDSsx\\_fXmKRXm5UW-ciJe32WiWtmvExZ8QbtZ9IyGT2\\_6H\\_TQaAgAoEALw\\_wcB#good-health](https://www.undp.org/sustainable-development-goals?utm_source=EN&utm_medium=GSR&utm_content=US_UNDP_Paid_Search_Brand_English&utm_campaign=CENTRAL&c_src=CENTRAL&c_src2=GSR&gclid=Cj0KCQIAt66eBhCnARIsAKf3ZNGM0E7l5YDSsx_fXmKRXm5UW-ciJe32WiWtmvExZ8QbtZ9IyGT2_6H_TQaAgAoEALw_wcB#good-health)
- Wang, Z., Zhang, Y., Lu, S., Tan, L., Guo, W., Lown, M., Hu, X., & Liu, J. (2022). Horticultural therapy for general health in the older adults: A systematic review and meta-analysis. *PloS One*, *17*(2), e0263598. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0263598>
- WHO. (2023a). *Physical activity*. [https://www.who.int/health-topics/physical-activity#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/physical-activity#tab=tab_1)
- WHO (2023b). *Ageing*. [https://www.who.int/health-topics/ageing#tab=tab\\_2](https://www.who.int/health-topics/ageing#tab=tab_2)
- WHO (2023c). *Physical activity*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
- WHO (2023d). *Digital solutions for promoting physical activity*. <https://www.who.int/activities/digital-solutions-for-promoting-physical-activity>
- Wong, A. K. C., Bayuo, J., Wong, F. K. Y., Yuen, W. S., Lee, A. Y. L., Chang, P. K., & Lai, J. T. C. (2022). Effects of a Nurse-Led Telehealth Self-care Promotion Program on the Quality of Life of Community-Dwelling Older Adults: Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Medical Internet Research*, *24*(3), e31912. <https://doi.org/10.2196/31912>
- Xie, L., Zhang, S., Xin, M., Zhu, M., Lu, W., & Mo, P. K.-H. (2022). Electronic health literacy and health-related outcomes among older adults: A systematic review. *Preventive Medicine*, *157*, 106997. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2022.106997>

- Yang, Y., Wang, K., Liu, H., Qu, J., Wang, Y., Chen, P., Zhang, T., & Luo, J. (2022). The impact of Otago exercise programme on the prevention of falls in older adult: A systematic review. *Frontiers in Public Health*, *10*, 953593. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.953593>
- Yildirim, H., Isik, K., & Cengizhan, S. Ö. (2021). Psychometric evaluation of the healthy aging instrument in older adults. *Educational Gerontology*, *47*(6), 235-246.







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

