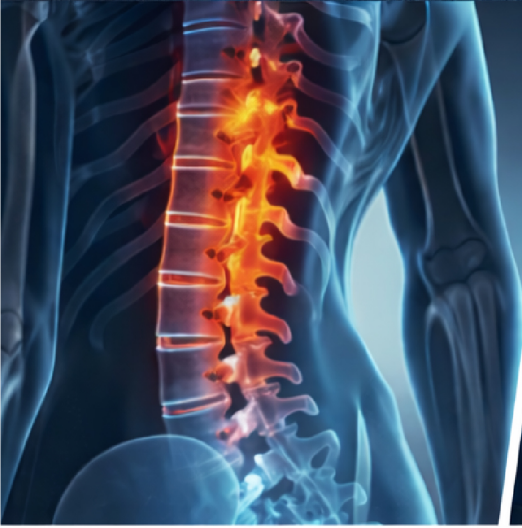
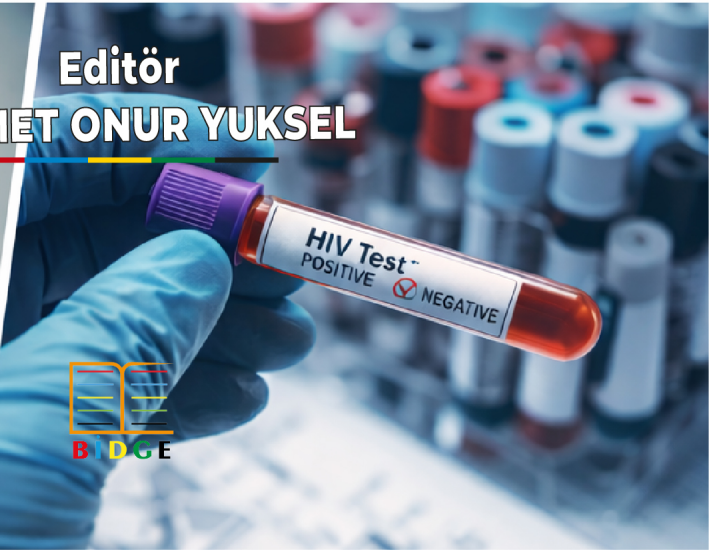


ENFEKSİYON HASTALIKLARINDA GÜNCEL KLİNİK YAKLAŞIMLAR: SPONDİLODİSKİTLER, CERRAHİ ENFEKSİYONLAR, GEBELİK ve HIV



Editör
MEHMET ONUR YUKSEL



BİDGE Yayınları

**Enfeksiyon Hastalıklarında Güncel Klinik Yaklaşımlar:
Spondilodiskitler, Cerrahi Enfeksiyonlar, Gebelik ve Hıv**

Editör: MEHMET ONUR YUKSEL

ISBN: 978-625-8673-71-5

1. Baskı

Sayfa Düzeni: Gözde YÜCEL

Yayınlama Tarihi: 2025-12-25

BİDGE Yayınları

Bu eserin bütün hakları saklıdır. Kaynak gösterilerek tanıtım için yapılacak kısa alıntılar dışında yayıncının ve editörün yazılı izni olmaksızın hiçbir yolla çoğaltılamaz.

Sertifika No: 71374

Yayın hakları © BİDGE Yayınları

www.bidgeyayinlari.com.tr - bidgeyayinlari@gmail.com

Krc Bilişim Ticaret ve Organizasyon Ltd. Şti.

Güzeltepe Mahallesi Abidin Daver Sokak Sefer Apartmanı No: 7/9 Çankaya /
Ankara



İÇİNDEKİLER

SPONDİLODİSKİTLER	1
<i>ALİ KUTTA ÇELİK</i>	
CERRAHİ ALAN ENFEKSİYONLARI	8
<i>VEYSEL AKCA, CENK YAZKAN</i>	
GEBELİK VE HIV	24
<i>BERFİN ÇİRKİN DORUK</i>	
NUTRITIONAL MANAGEMENT IN HIV INFECTION: CURRENT APPROACHES AND CLINICAL PRACTICES	35
<i>MUSTAFA UĞUZ</i>	

BÖLÜM 1

SPONDİLODİSKİTLER

ALİ KUTTA ÇELİK¹

¹Uzman Doktor., Mersin Şehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi,
Enfeksiyon Hastalıkları Kliniği, 0000-0002-0660-7482

Tanım

Spondilodiskitler(SD)/vertebral ostemyelit vertebrayı oluşturan kemik(spondilit) ve disk(diskit) yapılarının enfeksiyonuna verilen isimdir. Kemik doku ve disk birlikte enfekte olursa spondilodiskit olarak tanımlanır. Hastalık 50 yaş üstünde ve erkeklerde(E/K=2-3/1) daha sık görülür. Hastalık spontan, iatrojenik veya postoperatif olarak oluşabilir. Enfeksiyon bazen kemik ve diskin dışına taşarak paravertebral yumuşak dokulara ulaşabilir veya vertebral kanal içine yayılarak epidural abse gibi daha değişik formlara dönüşebilir. SD’lerde abse gelişimi en sık Tüberküloz(Tbc) SD’lerde saptanır. Fungal SD türünde de Tbc SD’de olduğu gibi abselere sık rastlanır. Epidural abselerde en sık etken Stafilokok

Aureus iken, paravertebral abselerde en sık etkenler M.Tuberculosis ve Brusella'dır(1).

15 yaşına kadar disk ve nükleus pulposus'un kanlanması fazla olması nedeniyle daha çok diskit şeklinde başlayıp sonra kemik dokuya yayılan enfeksiyon, 15 yaşından sonra diskin avasküler hale gelmesinden dolayı daha çok spondilit olarak başlar ve sonrasında diske yayılır(2). Disk piyogenik SD'lerde daha sık ve erken etkilenirken Tbc SD'de uzun süre korunur(1). Günümüzde hem vertebral cerrahi hem de vertebral girişimsel müdahalelerin artması nedeniyle spondilodiskit sıklığı da giderek artmaktadır. SD'ler önemli oranda morbiditeye hatta 24%'e varan ölümlere neden olabilmesi nedeniyle giderek daha fazla önem kazanmaktadır(2).

Etyopatogenez

SD sırasıyla en sık lomber, torakal ve servikal vertebraları tutar(3). Mikroorganizmanın vertebraya ulaşması hematogen yolla, komşuluk yoluyla, iatrojenik veya cerrahinin komplikasyonu sonucunda olabilir. SD'ler sırasıyla en sık piyogenik (en sık Stafilokoklar, Streptokoklar ve gram negatif bakteriler), granülomatöz (bruselloz ve M.tuberkülozis) mikroorganizmalarla oluşsa da nadiren mantarlar ve parazitler(Toxoplazma) bu enfeksiyona sebep olabilir (4). Piyogenik ve brusella SD en sık sırasıyla lomber, torakal ve servikal vertebraları tutarken, Tbc SD daha çok torakal vertebrayı tutar (3,5,6). İntravenöz madde bağımlılarında ve postoperatif enfeksiyonlarda oluşan SD'lerde daha çok gram negatif bakteriler etken olarak saptanır. Tbc SD spinal kanal darlığına daha sık sebep olur ve tüm dünyada nontravmatik paraplejinin en sık sebebidir. Fungal SD'ler daha çok immunsuprese kişilerde görülür, etken Candida veya Aspergillus olabilir.

Klinik

Spondilodiskitlerde şikayetler nonspesifiktir. Hastalarda ana semptom sıklıkla ilgili vertebra bölgesinde ve istirahatte olan ağrıdır. Ancak hastalık ilerlerse ağrı mekanik ağrı vasfına bürünebilir. Bu ağrı vertebra bölgesinde lokalize olabileceği gibi kalçaya, bacaklara veya kasık bölgesine yayılabilir. Ağrı hem yatakta bel rotasyonlarında hem de çömelme/ayağa kalkma sırasında şiddetlenir. Spontan SD’lerde akıntı nadirken vertebral protez varlığında dışa doğru olan akıntı daha sıklıkla saptanır. Hastalarda ateş görülebilir, en az Tbc SD’te görülür.

Laboratuvar

Laboratuvar testleri ve akut faz reaktanları genellikle normal sınırlar dahilindedir ve sıklıkla tanıdan ziyade tedavi ve yan etki takibinde faydalıdır. Özellikle Sedimentasyon ve CRP yüksek bulunabilir ve tedaviye yanıtın değerlendirilmesinde kullanılabilir. Etiyolojik ajanı belirlemek için kan kültürleri, doku örneklemeleri, brucella aglütinasyonu, interferon gamma salınım testi(IGRA), pürifiye protein derivesi(PPD) testi yapılır. PPD testinde olabilecek yalancı negatiflikler gibi IGRA testinin de aktif tüberkülozu olan hastalarda 25% oranında yalancı negatif çıkabileceği unutulmamalıdır.

Kronik brusellozda Rose Bengal testinin negatif çıkabileceği unutulmamalı ve hastadan Coombs’lu Brucella aglütinasyonu, 2 Merkaptto-Etanol testi veya Brucella IgM(ELISA) testi istenmelidir. BT eşliğinde veya açık cerrahi ile yapılan biyopsiler etkeni belirlemede 30-70% oranında yardımcı olur(7). Biyopsi yapılması durumunda alınan doku örneğinden kültür, patolojik inceleme ve gram boyama/asido rezistan boyama(ARB) yapılmalıdır.

Tanı

Hastalığın tanısında altın standart biyopsidir(8) ve biyopsi antibiyotik tedavisi başlamadan önce yapılmalıdır. Görüntüleme yöntemlerinde ise tanıda MRI, CT, sintigrafi kullanılabilir de altın

standart kontrastlı MRI'dır (4). Vertebral protezi olan hastalarda SD tanısı koymada sırasıyla flor-18 florodeoksiglukoz pozitron emisyon tomografisi (FDG-PET) ve 4 fazlı kemik sintigrafisi daha güvenilirdir. MRI'n enfeksiyon/dejenerasyon ayırımını yapamadığı durumlarda en güvenilir görüntüleme yöntemi FDG-PET'dir(9). MRI sadece hastalığın tanısını koymada değil tedavi başarısını takip etmede de önemlidir(10), piyojenik ve bruselloz SD'lerde ayda bir, tüberküloz SD'lerde ise 2-3 ay aralarla kontrastlı MR çekilmesi hastada uygulanan tedavinin etkinliği konusunda klinisyene önemli bilgiler verir.

Tedavi

Spondilodiskit tedavisi ve süresi tespit edilen veya öngörülen etkene bağlı olarak farklılıklar gösterir. 75 yaş üstü olmak ve S.aureus kaynaklı SD'ler tedavi başarısızlığı için risk faktörüdürler(11).

Etken belirlendikten sonra tedavide gram pozitif bakteriler için genellikle teikoplanin, vancomisin, linezolid, daptomisin gibi potent antibiyotikler kullanılır. Gram negatif bakterilerin tedavisi ise Pseudomonas ve nonPseudomonal bakteriler olarak 2 farklı grupta değerlendirilir. Pseudomonas enfeksiyonlarında daha çok siprofloksasin, piperasilin tazobaktam, seftazidim, sefepim, karbapenem grubu antibiyotikler kullanılırken nonPseudomonal gram negatif etkenlerle oluşan SD'lerde daha çok 3. Kuşak sefalosporinler tercih edilir(2).

Kültür negatif SD'lerde ise hem gram pozitif bakterileri hem de gram negatif bakterileri kapsayacak tarzda geniş spektrumlu kombinasyon tedavileri düzenlenmelidir(12). Tedavi süresi spontan piyojenik SD'lerde 6-12 hafta iken vertebra implantı sonrası gelişen SD'lerde 1 yıla kadar uzayabilir. Piyojenik SD'lerin en az 3-8 haftalık kısmı parenteral antibiyotiklerle sonrasında ise 6-12 hafta oral antibiyotiklerle ardışık tedavi şeklinde yapılmalıdır.

Bruselloza bağlı SD'lerde tedavi süresi 3-8 aydır, antibiyotikler ilk 3 haftası parenteral antibiyotik içerecek şekilde 3'lü kombinasyon tedavisi şeklinde verilmelidir, kalan süre ise 2'li antibiyotik tedavisi ile tamamlanmalıdır.

Tüberküloz SD'lerinde ise tedavi süreli 9-12 aydır, bu tedavinin ilk 2 ayı 4'lü(HRZE veya HRZS), kalan süre ise 2'li (HR) antitbc tedavi şeklinde verilmelidir(13,14). Antitbc tedavi sırasında 10-15 gün aralarla yan etki gelişimi yönünden kan tetkiklerinin kontrol edilmesi ve INH kaynaklı periferik nöropatinin gelişimini önlemek için 10 mg/gün B6 vitamini(piridoksin) kullanılması gerekir.

SD'lerde;

- ☐ nörolojik defisit olması,
- ☐ konservatif tedavinin başarısızlığı,
- ☐ vertebral instabilite,
- ☐ bası yapan epidural abse,
- ☐ omur'da 50%'den fazla yükseklik kaybı gelişmesi,
- ☐ 2.5 cm'den büyük abse olması

durumlarında cerrahi müdahale endikasyonu vardır (15).

Kaynakça

1. Yazol M, Tokgöz N.(2023) Spondylodiscitis and Septic Sacroiliitis. *Turk Radiol Semin*,Aug 1;11(2):139-150. doi: 10.4274/trs.2023.222068.

2. G.S. Skaf, N.T. Domloj, M.G. Fehlings, C.H. Bouclaous, A.S. Sabbagh, Z.A. Kanafani, S.S. Kanj.(2010). Pyogenic spondylodiscitis: An overview, *Journal of Infection and Public Health*, Volume 3, Issue 1, Pages 5-16, ISSN 1876-0341, <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2010.01.001>
3. Andreas F. Mavrogenis, Panayiotis D. et al.(2017). Spondylodiscitis revisited. *EFORT Open Rev.* 2017 Nov; 2(11): 447–461.Published online, Nov 15. doi: 10.1302/2058-5241.2.160062
4. S. Govender, J. Schils, M.C. McHenry.(2005). Spinal infections. *J Bone Joint Surg Br*, 87 (11), pp. 1454-1458
5. Tali ET.(2004) Spinal infections. *Eur J Radiol*, 50: 120-33,
6. Thurnher MM, Olatunji RB.(2016). Infections of the spine and spinal cord. *Handb Clin Neurol*, 136: 717- 31.,
7. Kaya Ş, Kavak Ş, Çomoğlu Ş.(2021). A disease that is difficult to diagnose and treat: Evulation of 343 spondylodiscitis cases. *J Int Med Res*, 49:1-9. <https://doi.org/10.1177/03000605211060197>
8. Chelsom J, Solberg CO.(1998). *Scand J Infect Dis*, 30: 147-151
9. Stumpe KD, Zanetti M, Weishaupt D, Hodler J, Boos N, Schulthess GK.(2002). FDG positron emission tomography for differentiation of degenerative and infectious endplate abnormalities in the lumbar spine detected on MR imaging. *AJR Am J Roentgenol*, 179:1151–1157. doi: 10.2214/ajr.179.5.1791151.
10. Homagk, L., Marmelstein, D., Homagk, N. et al.(2019) SponDT (Spondylodiscitis Diagnosis and Treatment):

spondylodiscitis scoring system. *J Orthop Surg Res* 14, 100
. <https://doi.org/10.1186/s13018-019-1134-9>

11. Herren C, Jung N, Pishnamaz M, Breuninger M, Siewe J, Sobottke R.(2017). Spondylodiscitis: Diagnosis and Treatment Options. *Dtsch Arztebl Int.* Dec 25;114(51-52):875-882. doi: 10.3238/arztebl.2017.0875. PMID: 29321098; PMCID: PMC5769318.
12. Kehrner M, Pedersen C, Jensen TG, Hallas J, Lassen AT. Increased short- and long-term mortality among patients with infectious spondylodiscitis compared with a reference population. *Spine J.* 2015;15:1233–1240. doi: 10.1016/j.spinee.2015.02.021.
13. Ozuna RM, Delamarter RB. *Orthop Clin North America*, Jan 1996,(27): 87 1996,(27): 87-94,
14. Colmenero JD, et al. JD, et al. *Ann Rheum Dis* 1997; 56: 709 1997; 56: 709-715.
15. Vlamis J. Spondylodiscitis: Surgical Treatment And Indications. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Hellenica.* 2023;74:4, Chen WH, Jiang LS, Dai LY. Surgical treatment of pyogenic vertebral osteomyelitis with spinal instrumentation. *Eur Spine J.* 2007;16:1307–1316. doi: 10.1007/s00586-006-0251-4

KİTAP BÖLÜMÜ: CERRAHİ ALAN ENFEKSİYONLARI

1. Veysel Akca¹
2. Cenk Yazkan²

¹Veysel Akca

Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Kliniği, Sandıklı Devlet Hastanesi,
Afyon 03500, Türkiye

E-posta: dr.akca20@gmail.com

Telefon: +90-536 572 9414

ORCID: 0000-0001-8619-4851

²Cenk Yazkan

Genel Cerrahi Kliniği, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Tıp Fakültesi, Afyon 48000,
Türkiye

E-posta: cenkyzkn@gmail.com

Telefon: +90-530 072 9339

ORCID: 0000-0002-4252-8490

Giriş

Cerrahi alan enfeksiyonları (CAE), modern cerrahi teknikler ve kontrol önlemlerine rağmen en ciddi ve yaygın komplikasyonlardan biri olmaya devam etmektedir. CAE, hem hasta güvenliği hem de sağlık ekonomisi açısından önemli bir yük teşkil eder. CDC (Centers for Disease Control and Prevention), CAE'yi cerrahi müdahale sonrası yara yerinde veya derin doku ve organ seviyesinde enfeksiyon oluşumu olarak tanımlar. CAE'ler, hastane kaynaklı enfeksiyonların yaklaşık %20'sini oluşturur [1].

Cerrahiden sonra hastanede kalış süresini ortalama 11 gün uzatır [2]. Fransız bir kohort çalışmasında, ortalama maliyetinin yaklaşık 1.814 € olduğu belirtilmiştir. Fransa'da yıllık tedavi maliyetine etkisinin ise 10.443 ila 25.546 \$ arasında değiştiği bildirilmiştir [3].

CAE'lerin yaklaşık %50'si hastaneden taburcu olduktan sonra ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle tanı ve takip süreçleri farklılık göstermektedir [4]. Bu sebeple CAE, cerrahi başarının önemli bir kalite göstergesidir. Özellikle kolorektal ve abdominal cerrahilerde bu oran %12'ye kadar çıkabilirken, tiroid cerrahisinde %1,69 civarında olduğu çalışmalarda gösterilmiştir [5].

CDC'ye göre CAE üç ana tipe ayrılır

- **Yüzeyel İnsizyonel CAE:** Bu tip, yalnızca cilt ve cilt altı dokuların enfeksiyonu olarak tanımlanır. Genellikle cerrahiden sonraki ilk 30 gün içinde ortaya çıkar. Klinik olarak lokal kızarıklık, ısı artışı, hassasiyet ve irinli akıntı ile gözlemlenebilir.
- **Derin İnsizyonel CAE:** Fasya ve kas gibi daha derin tabakaları etkiler. Derin ağrı, yara ayrılması, ateş ve drenaj en yaygın belirtilerdir. Yüksek morbidite riski taşır.
- **Organ/Boşluk CAE:** Cerrahi sırasında açılan vücut boşluğunda meydana gelir. İntraabdominal apse, peritonit veya anastomoz kaçağı gibi örnekler verilebilir. Tanı için radyolojik yöntemler gereklidir. Ciltte gözle görülür bir belirti olmayabileceğinden dikkatli olunmalıdır.

2124 makalenin incelendiği Mengistu ve arkadaşlarının araştırmasında, küresel insidans %2,5 olarak belirlenmiştir [6]. CAE'lerin mikrobiyolojisi, cerrahi alanın türüne göre farklılık gösterir: Ancak, kontamine cerrahilerde, örneğin kolorektal işlemlerde, bu oran %15–30'a kadar çıkabilir [7].

Yüzeyel CAE'lerde gram pozitif bakteriler baskınken, intraabdominal enfeksiyonlarda genellikle gram negatif ve anaerobik flora hakimdir. Ülkemizde yapılan çok merkezli bir çalışmada etkenlerin dağılımı incelenmiştir. Gram negatifler en yaygın patojen olarak öne çıkmıştır. Gram negatif etkenler arasında sırasıyla E. Coli (%82,6), K. pneumoniae (%14,6), P. aeruginosa (%7,9) ve Acinetobacter baumannii (%4,2) tespit edilmiştir. Gram pozitif etkenlerden S. aureus (%10) en sık rastlanan etken olmuştur.

Mantarlar ise klinik tablolarda daha düşük oranda gözlemlenmiştir. Çalışmada %1,3 Candida albicans ve %0,3 C. Nonalbicans olarak dağılım belirlenmiştir [8]. (Tablo 1).

Mikroorganizmalar	Pandemi öncesi dönem N (%)	Pandemi erken dönem N (%)	Pandemi geç dönem N (%)	Toplam N (%)
Gram negatifler				
<i>E. coli</i>	193 (21.9)	140 (19,9)	131 (24.6)	464 (21.9)
<i>K. pneumoniae</i>	153 (17.4)	91 (12.9)	65 (12.2)	309 (14.6)
<i>P. aeruginosa</i>	70 (7.9)	60 (8,5)	27 (5.1)	157 (7.4)
<i>A. baumannii</i>	66 (7.5)	39 (5.5)	50 (9.4)	155 (7.3)
<i>Enterobacter sp.</i>	37 (4.2)	40 (5.7)	23 (4.3)	100 (4.7)
Gram pozitifler				
<i>S. aureus</i>	88 (10)	73 (10.4)	59 (11.1)	220 (10.4)
Koagülaz negatif Stafilokok	82 (9.3)	51 (7.3)	45 (8.4)	178 (8.4)
<i>E. faecalis</i>	57 (6.5)	71 (10.1)	39 (7.3)	167 (7.9)
<i>E. faecium</i>	46 (5.2)	50 (7.1)	18 (3.4)	114 (5.4)
<i>Enterococcus türü.</i>	6 (0,7)	7 (1)	5 (0,9)	18 (0,9)
Mantarlar				
<i>C. albicans</i>	9 (1)	12 (1.7)	6 (1.1)	27 (1.3)
<i>C. nonalbicans</i>	3 (0,3)	3 (0,4)	1 (0,2)	7 (0,3)
Diğer patojenler	71 (8.1)	66 (9.4)	64 (12)	201 (9.5)
Toplam	881	703	533	2117

Tablo 1. Cerrahi bölge enfeksiyonu olan hastalarda patojenlerin dağılımı

CAE gelişimini etkileyen faktörler iki ana başlıkta toplanır{Coccolini, 2021 #63}:

Hasta ile İlişkili Faktörler:

- **İleri yaş (>65):** Yaşlandıkça doku yenilenme kapasitesi azalır, bağışıklık tepkisi zayıflar ve yara iyileşmesi yavaşlar. Bu durum enfeksiyonlara karşı direnci düşürür. Çok merkezli bir araştırmada, 65 yaş üstü bireylerde SSI riskinin 2.3 kat arttığı tespit edilmiştir[1].
- **Diyabet:** Yüksek kan şekeri, nötrofillerin işlevini bozarak bakterilere karşı savunmayı zayıflatır. Ayrıca mikroanjyopati nedeniyle yara bölgesinde oksijen miktarı azalır. HbA1c > 7 olan hastalarda SSI görülme sıklığı anlamlı derecede artmaktadır[9].
- **Obezite (BMI >30):** Yağ dokusunun yetersiz kanlanması enfeksiyon riskini artırır. Ayrıca cerrahi sürenin uzaması ve teknik zorluklar da bu riski yükseltir. Obez bireylerde SSI riski, obez olmayanlara göre 1.7 ila 2.5 kat daha fazladır[9].
- **Hipoalbuminemi (<3.5 g/dL):** Düşük albümin seviyesi, yetersiz beslenme ve zayıf doku onarımının bir göstergesidir. Serum albümin seviyesi ile yara komplikasyonları arasında güçlü bir ilişki olduğu bildirilmiştir[10].
- **İmmünosupresyon:** Kortikosteroid tedavisi, kemoterapi, organ nakli öyküsü veya HIV gibi nedenlerle bağışıklık sistemi baskılanmış bireylerde enfeksiyon riski belirgin şekilde artar. Bu grupta patojen kolonizasyonu daha yaygındır ve enfeksiyonlar genellikle daha ağır seyreder[9].
- **Sigara kullanımı:** Nikotin ve karbon monoksit, periferik damar tonusunu azaltarak yara bölgesine oksijen ve besin taşınmasını bozar. Ayrıca bağışıklık hücrelerinin hareketi de gecikir. Cerrahiden en az 4 hafta önce sigarayı bırakmak, SSI oranlarında azalma sağlamıştır[11].
- **Nazal S. aureus taşıyıcılığı:** Endojen kaynaklı enfeksiyonların başlıca nedeni olan bu kolonizasyon türü, özellikle ortopedik ve kardiyotorasik cerrahilerde CAE gelişimini tetikleyebilir. Dekontaminasyon (örneğin mupirosin merhem ve klorheksidin banyosu) bu riski önemli ölçüde azaltır[1].

Cerrahi İşlem ile İlişkili Faktörler:

Acil cerrahi: Acil durumlarda aseptik önlemler yeterince uygulanamayabilir. Ayrıca, hastanın hazırlığı yetersiz olabileceğinden kontaminasyon riski artar. Prospektif çalışmalarda, acil cerrahilerde SSI oranının elektif cerrahilere göre yaklaşık 2.8 kat daha yüksek olduğu bulunmuştur [12].

Ameliyat süresinin uzaması (>T75): Uzun süren ameliyatlarda yara uzun süre dış ortamla temas eder. Ayrıca, doku manipülasyonu ve kan kaybı arttıkça enfeksiyon riski de yükselir. Süre uzadıkça risk doğrusal olarak artmaktadır [9].

Kontamine/kirli cerrahi alan: Gastrointestinal, ürogenital veya travmatik açık yaralarda kontaminasyon yüksektir. Bu durumlar, SSI gelişme olasılığını önemli ölçüde artırır. CDC sınıflamasına göre kirli cerrahilerde SSI oranı %11.7'ye kadar çıkabilir [1].

Sterilizasyon eksikliği: Aletlerin veya ortamın sterilizasyon prosedürlerinin uygun olmaması, patojen geçişini doğrudan etkiler. Tek kullanımlık malzemelerin uygun şekilde kullanılmaması veya steril olmayan implantlar enfeksiyona davetiye çıkarır [13].

Profilaktik antibiyotiğin eksik ya da yanlış uygulanması: Antibiyotiğin kesiden 30–60 dk önce başlanmaması veya uygun ajan seçilmemesi, koruyucu etkisini azaltır. CDC kılavuzlarında bu konuda uyum sağlanması enfeksiyon oranlarını %40’a kadar azaltabilir [1, 6].

Dren ve kateter kullanımı: Gereksiz veya uzun süreli drenaj materyali kullanımı, mikroorganizmaların giriş kapısı hâline gelir. Ayrıca, dren çevresinde yabancı cisim reaksiyonu da CAE gelişimini kolaylaştırır [14].

CAE'nin klinik belirtileri, enfeksiyonun türüne, derinliğine ve yayılımına bağlı olarak farklılık gösterir [1,6]. Enfeksiyonlar genellikle cerrahiden sonraki ilk 30 gün içinde ortaya çıkar. Ancak protez kullanılan cerrahilerde bu süre bir yıla kadar uzayabilir. Yüzeyel insizyonel CAE'de klinik belirtiler genellikle lokal semptomlarla sınırlıdır. Yara bölgesinde kızarıklık, şişlik, sıcaklık artışı, ağrı ve hassasiyet ile birlikte irinli akıntı en sık görülen bulgulardır. İnsizyon hattında bu semptomlarla birlikte kendiliğinden yara açılması da gözlemlenebilir [1, 9, 15].

Derin insizyonel CAE ise daha belirgin sistemik belirtilerle seyreder. Fasya ve kas seviyesinde gelişen enfeksiyonlarda ateş, lökositoz, halsizlik gibi genel inflamasyon belirtilerine ek olarak insizyon hattında derin ağrı, kendiliğinden drenaj veya yara ayrılması görülebilir. Bu form, sepsis gelişimi açısından daha yüksek risk taşır. Organ veya boşluk CAE'lerinde ise cerrahi olarak açılan anatomik boşlukta enfeksiyon gelişir. Örneğin, kolektomi sonrası gelişen intraabdominal apse veya peritonit buna örnektir. Bu hastalarda karın ağrısı, defans, rebound, ileus, ateş ve sepsis tablosu olabilir. Fizik muayene genellikle sınırlı bulgu verir, bu nedenle ileri görüntüleme yöntemleri gerekebilir [1, 6, 8].

CAE tanısında en önemli adım fiziksel muayenedir. Özellikle yara bölgesinde kızarıklık, hassasiyet, şişlik, sıcaklık artışı ve drenaj varlığı hekimin dikkatini çekmelidir. Fizik muayeneye ek olarak laboratuvar ve görüntüleme yöntemleri ile tanı desteklenir [12].

Laboratuvar testleri: Enfeksiyonun sistemik belirtileri varsa, tam kan sayımında lökositoz, C-reaktif protein (CRP) ve prokalsitonin gibi inflamatuvar belirteçlerde artış gözlemlenebilir. Ancak, bu bulgular özgül değildir ve diğer enfeksiyon kaynaklarıyla karışabilir[16].

Mikrobiyolojik inceleme: Drenaj mevcutsa, steril koşullarda alınan örnekten kültür yapılmalı ve antibiyotik duyarlılık testi (antibiyogram) istenmelidir. Bu, ampirik tedavinin doğru bir şekilde yönlendirilmesine olanak tanır. Yüzeyel CAE'lerde kültür her zaman gerekli olmayabilirken, derin veya organ/boşluk CAE'lerde tanının temelini oluşturur [17].

Görüntüleme yöntemleri: Derin CAE ve organ/boşluk CAE şüphesi durumunda, abdominal ultrasonografi, bilgisayarlı tomografi (BT) veya manyetik rezonans görüntüleme (MRG) tercih edilir. Bu yöntemler; abse, sıvı birikimi, gaz birikimi ve doku ayrışmalarını ortaya koyarak cerrahi müdahale gerekliliğini değerlendirmede rehberlik eder[9]. Yapay zeka da artık görüntüleme ve tanı aşamasında kullanılmaktadır[18].

CDC/NHSN kriterlerine göre CAE tanısı konabilmesi için tanımlanmış klinik ve laboratuvar kriterlerinin bir arada bulunması gereklidir. Özellikle organ/boşluk CAE'de, cerrahi olarak açılmış bölgeden alınan pozitif kültür veya doğrudan gözlenen inflamasyon tanı koydurucudur [1]. CAE oluşumunu önlemek için uygulanan stratejiler, multidisipliner ve zamana bağlı aşamalar içerir. Bu stratejiler preoperatif, intraoperatif ve postoperatif dönemleri kapsar[1, 19]

Preoperatif Önlemler{Centers for Disease, 2025 #54;Bucataru, 2023 #66;European Centre for Disease, 2023 #55}:

- Ameliyat öncesinde, hastaların antiseptik solüsyonlarla (örneğin, %2 klorheksidin) duş alması tavsiye edilir. Bu yöntem, cilt florasında geçici olarak bulunan patojenlerin azaltılmasına yardımcı olur.
- Cilt hazırlığı için alkol bazlı klorheksidin tercih edilmelidir, çünkü iyot bazlı preparatlara göre daha etkili olduğu kanıtlanmıştır.
- Nazal taşıyıcı olduğu tespit edilen hastalarda, ameliyattan önce 5 gün boyunca günde iki kez nazal mupirosin ve günlük %2 klorheksidin banyosu uygulanması enfeksiyon riskini %50 oranında azaltabilir.
- Diyabetli hastalarda, ameliyat öncesi kan şekeri kontrol altına alınmalı ve HbA1c seviyesi 7'nin altında olmalıdır.
- Sigaranın ameliyattan en az 4 hafta önce bırakılması, yara iyileşmesini hızlandırır ve cerrahi alan enfeksiyonu riskini azaltır.
- Antibiyotik profilaksisi, uygun dozda ve zamanda (kesiden 30-60 dakika önce) uygulanmalıdır. Seçilen antibiyotik, cerrahi türüne ve potansiyel patojene göre belirlenmelidir.

Intraoperatif Önlemler

- El hijyeni, steril örtüleme ve doğru cerrahi teknik, temel prensipler arasında yer alır.
- Vücut sıcaklığı 36°C'nin altına düşmemelidir.
- Hipoterminin yara enfeksiyonlarını artırdığı kanıtlanmıştır.
- Oksijen doygunluğu, ameliyat sırasında en az %92 olarak korunmalıdır. Bu, yara bölgesine oksijen taşınmasını artırır.
- Gereksiz doku hasarından ve kan kaybından kaçınılmalı, etkili bir hemostaz sağlanmalıdır.

Postoperatif Önlemler:

- **Steril Yara Bakımı ve Pansumanlar:** Steril teknikler, ameliyat sonrası enfeksiyonların önlenmesinde hayati bir rol oynar. 2025 yılında gerçekleştirilen bir randomize kontrollü araştırma, klorheksidin emdirilmiş sütürlerin, geleneksel sütürlere kıyasla enfeksiyon oranlarını önemli ölçüde azalttığını ortaya koymuştur. Bu etki, özellikle laparoskopik karın ameliyatlarında belirginleşmiştir. Ayrıca, kaplı sütürlerin yara iyileşmesini olumsuz etkilemediği ve hasta konforunu artırdığı da belirtilmiştir. Bu nedenle, günümüzde yüksek riskli ameliyatlarda klorheksidin kaplı sütürler önerilmektedir[20].
- **Antibiyotik Kullanımı (Akılcı Yaklaşım):** Gereksiz antibiyotik kullanımı, cerrahi alan enfeksiyonlarını önlemediği gibi dirençli mikroorganizmaların gelişimini hızlandırır. 2025 yılında JAMA Network Open'da yayımlanan bir çalışmada, pankreas

cerrahisinde uygulanan antibiyotik yönetim programının enfeksiyon oranlarını düşürdüğü ve gereksiz antibiyotik kullanımını azalttığı gösterilmiştir (Salvia et al., 2025). Çalışma, protokollere uyulduğunda direnç gelişiminin önlenilebileceğini ortaya koymuştur. Bu bulgular, ameliyat sonrası antibiyotik profilaksisinin yalnızca gerekli durumlarda ve uygun süreyle uygulanması gerektiğini doğrulamaktadır. Böylece hem klinik başarı sağlanmakta hem de antimikrobiyal direnç yükü azaltılmaktadır[20].

- **Kan Şekeri Kontrolü ve Metabolik Yönetim:** Hiperglisemi, bağışıklık fonksiyonlarını baskılayarak cerrahi alan enfeksiyonu riskini artırır. Prospektif bir kohort çalışmada, diyabetik ve diyabetik olmayan hastalarda glisemik kontrolün sağlanmasının enfeksiyon oranlarını anlamlı şekilde azalttığı belirlenmiştir. Özellikle acil cerrahilerde kontrolsüz kan şekeri, komplikasyon riskini katlanarak artırmaktadır. Bu nedenle ameliyat sonrası dönemde kan şekeri regülasyonu, enfeksiyon kontrol stratejilerinin temel bir bileşeni olarak kabul edilmektedir. Güncel kılavuzlar, kan şekeri hedeflerinin operasyon sonrası sıkı takip edilmesini önermektedir[21].
- **Probiyotik ve Mikrobiyota Destekleri:** Mikrobiyota dengesi, bağışıklık sistemi işleyişi ve yara iyileşmesi üzerinde doğrudan etkilidir. 2025 yılında yapılan bir meta-analiz, elektif kolorektal cerrahi geçiren hastalarda ameliyat öncesi ve sonrası dönemde verilen probiyotik veya sinbiyotiklerin enfeksiyon oranlarını belirgin şekilde azalttığını göstermiştir. Bu etkinin özellikle Clostridioides difficile enfeksiyonu ve CAE insidansında azalma olarak ortaya çıktığı bildirilmiştir. Ayrıca probiyotik desteği, antibiyotik kullanımına bağlı gelişebilecek bağırsak dengesizliklerini de önlemiştir. Sonuç olarak, yüksek riskli cerrahilerde probiyotik desteği giderek daha fazla önerilmektedir[22].
- **Cerrahi Alanın İrrigasyonu (Yara Yıkama):** Ameliyat sırasında yara irrigasyonu, mikrobiyal yükü azaltarak CAE oranlarını düşürmede etkili bir yöntemdir. “CLEAN Wound” adlı prospektif randomize kontrollü çalışmanın protokolü, salin veya antiseptik solüsyonlarla yapılan irrigasyonun cerrahi alan enfeksiyonlarını azaltma potansiyelini değerlendirmektedir. Özellikle karın ve ortopedik cerrahilerde irrigasyonun etkinliği öne çıkmaktadır. Bu uygulama, ek maliyet yükü oluşturmada kolayca uygulanabilir bir enfeksiyon kontrol stratejisi sunmaktadır. Önümüzdeki yıllarda irrigasyonun standart protokollere daha fazla entegre edilmesi beklenmektedir[23].
- **Yüksek Riskli Hastalarda Özel Önlemler:** Obezite cerrahisinde enfeksiyon riski yüksek olduğundan, “care bundle” adı verilen paket yaklaşımlar kullanılmaktadır. 2025 yılında yapılan randomize prospektif bir çalışmada, bu protokollerin (doğru antibiyotik profilaksisi, gelişmiş yara bakımı ve hasta eğitimi) enfeksiyon oranlarını anlamlı derecede azalttığı gösterilmiştir. Ayrıca hasta memnuniyeti ve ameliyat sonrası konforun da arttığı rapor edilmiştir. Bu bulgular, tek bir önlem yerine çok bileşenli stratejilerin daha etkili olduğunu göstermektedir. Care bundle uygulamaları, yüksek riskli hasta gruplarında standart haline gelmeye başlamıştır[24].

CAE tedavisi, enfeksiyonun ciddiyetine ve yayılım düzeyine göre farklı yaklaşımlar gerektirir. Tedavi yüzeyel, derin ve organ/boşluk CAE ayrımına göre belirlenir.

Yüzeyel CAE, yalnızca cilt ve cilt altı dokularla sınırlı olduğundan genellikle sistemik antibiyotik tedavisi gerektirmez. Standart tedavi yöntemi, yaranın açılması, nekrotik dokuların temizlenmesi ve günlük olarak antiseptik solüsyonlarla (povidon-iyot, klorheksidin) pansuman yapılmasıdır. Gerektiğinde, akıntısı fazla olan vakalarda kısa süreli oral antibiyotik tedavisi eklenebilir. 2024 yılında yapılan bir prospektif kohort çalışmasında, sezaryen sonrası yüzeyel CAE’de tek doz antibiyotik profilaksisinin

yeterli olduğu ve genellikle ek tedaviye ihtiyaç duyulmadığı belirtilmiştir [25]. Benzer şekilde, Çin’de gerçekleştirilen randomize bir çalışmada, lokal olarak uygulanan bitkisel içerikli plasterlerin bile yüzeysel enfeksiyonlarda etkili olduğu gösterilmiştir [26].

Derin CAE, fasyaya veya kas dokusuna kadar ilerleyen enfeksiyonları içerir ve sistemik tedavi gerektirir. Bu hastalarda cerrahi debridman, drenaj ve uygun ampirik antibiyotik tedavisi temel yaklaşımlardır. Ampirik tedavi genellikle hastane florasına göre ayarlanır; MRSA riski taşıyan vakalarda vankomisin veya linezolid, gram negatif ve anaeroblar için ise piperasilin-tazobaktam, sefepim veya karbapenemler tercih edilebilir. 2023 yılında Int J Surg’da yayımlanan çok merkezli bir araştırma, derin CAE oranlarını azaltmak için “enfeksiyon kontrol bundle” uygulamalarının etkili olduğunu göstermiştir [27]. Ayrıca J Neurosurg Spine’da yayımlanan bir meta-analiz, postoperatif dren varlığında antibiyotik kullanımının uzatılmasının fayda sağlamadığını ve gereksiz antibiyotik yüküne yol açtığını belirtmiştir [28].

Organ/boşluk CAE, intraabdominal apse, peritonit veya organ çevresindeki enfeksiyonlar gibi daha ciddi durumları ifade eder. Tanı koymak için genellikle BT veya ultrason gibi görüntüleme teknikleri kullanılır ve enfekte olmuş koleksiyonların perkutane drenaj veya cerrahi müdahale ile boşaltılması gereklidir. Antibiyotik tedavisine geniş spektrumlu olarak başlanmalı ve daha sonra kültür sonuçlarına göre daraltılmalıdır. 2024 yılında Surgery dergisinde yayımlanan bir araştırma, akut apandisit vakalarında antibiyotik tedavisinin optimize edilmesinin morbiditeyi azalttığını göstermiştir [29]. Aynı şekilde, 2024 yılında Transplantation dergisinde yayımlanan bir çalışma, karaciğer nakli sonrası organ boşluğu enfeksiyonlarının uygun antibiyotik rejimleriyle azaltılabileceğini ortaya koymuştur [30]. Enfekte implant veya mesh varlığında, enfeksiyon kontrol altına alınamazsa bu materyallerin çıkarılması gerekebilir.

Cerrahi Alan Enfeksiyonlarında Antibiyoterapi Yönetimi:

Antibiyotik seçimi, cerrahi alan enfeksiyonlarında enfeksiyonun derinliği, hastane florası ve hastanın risk faktörleri göz önünde bulundurularak yapılmalıdır. Tedaviye ampirik olarak başlanmalı ve mümkün olan en kısa sürede kültür-antibiyoqram sonuçlarına göre daraltılmalıdır (de-eskalasyon stratejisi).

- **Gram Pozitif Bakteriler**

Ürolojik ve karın cerrahilerinde yapılan çalışmalarda, MRSA pozitif hastaların standart beta-laktamlarla yetersiz tedavi edildiği, glikopeptidlerin (özellikle vankomisin) daha yüksek başarı sağladığı bildirilmiştir [31]. Cerrahi alan enfeksiyonlarında en yaygın görülen gram pozitif bakteri Staphylococcus aureus’tur ve MRSA suşları ciddi bir sorun teşkil etmektedir. Çok merkezli bir çalışmada, pandemi sonrası dönemde CAE etkenleri arasında MRSA oranlarının arttığı ve bu nedenle ampirik tedaviye vankomisin veya linezolid eklenmesinin önem kazandığı vurgulanmıştır. Bu sebeple, MRSA riski taşıyan hastalarda erken dönemde glikopeptid tedavisine başlanması önerilmektedir [32].

- **Gram Negatif Bakteriler**

Gram negatif mikroorganizmalar, özellikle Enterobacteriaceae ve Pseudomonas aeruginosa, intraabdominal CAE vakalarında sıkça karşılaşılan etkenlerdir. Karaciğer nakli sonrası gerçekleştirilen bir araştırmada, çoklu ilaç direncine sahip gram negatif bakterilere yönelik hedeflenmiş perioperatif profilaksinin, ameliyat sonrası enfeksiyon oranlarını anlamlı ölçüde azalttığı ortaya konmuştur [33]. Benzer şekilde, perfore apandisit vakalarında ampirik tedavi olarak piperasilin-tazobaktam veya karbapenemlerin tercih edilmesinin ölüm oranlarını düşürdüğü rapor edilmiştir [34]. Bu sebeple, yüksek risk taşıyan abdominal cerrahilerde başlangıçta geniş spektrumlu tedavi önerilmektedir.

- **Anaerop bakteriler**

Özellikle Bacteroides fragilis, kolorektal cerrahi sonrası ortaya çıkan CAE'nin başlıca sebeplerinden biridir. Kolorektal cerrahilerde modern CAE sıklığını inceleyen bir araştırmada, anaeropların çoğu durumda polimikrobiyal flora ile birlikte izole edildiği ve bu nedenle ampirik tedavide metronidazol veya karbapenem içeren rejimlerin tercih edildiği belirtilmiştir [35]. Ayrıca, komplike apandisit vakalarında anaerop içeren kombinasyonların kullanılmaması durumunda enfeksiyon oranlarının anlamlı şekilde arttığı gösterilmiştir [36]. Bu sebeple, abdominal cerrahilerde anaerop kapsayan tedavi standart hale getirilmiştir.

- **Mantarlar**

Candida türleri, özellikle bağışıklık sistemi zayıflamış bireylerde ve uzun süre antibiyotik kullananlarda cerrahi alan enfeksiyonlarının önemli bir bölümünü oluşturur. Çok merkezli bir araştırmada, karın cerrahileri sonrasında Candida izolasyonlarının arttığı ve bu vakalarda flukonazol veya ekinokandinlerin (kaspofungin, mikafungin) tercih edilmesi gerektiği belirtilmiştir [37]. Karaciğer nakli sonrası yapılan incelemelerde de, Candida enfeksiyonlarının ölüm oranını artırdığı ve ekinokandin temelli tedavinin daha iyi sonuçlar verdiği bildirilmiştir. Bu nedenle, mantar enfeksiyonu riski taşıyan hastalarda erken dönemde antifungal tedaviye başlanması önerilmektedir [38].

Antibiyotik Profilaksisi

Geniş spektrumlu antibiyotiklerin gereksiz ve uzun süreli kullanımının antimikrobiyal direnci artırdığı ve bu nedenle tedavi rejimlerinin kılavuzlara uygun olarak sınırlandırılması gerektiği belirtilmiştir[1]. Cerrahi alan enfeksiyonlarını önlemede antibiyotik profilaksisi hala en etkili yöntemlerden biri olarak kabul edilmektedir. 2025 yılında gerçekleştirilen çok merkezli bir gözlemsel çalışmada, pankreas cerrahisinde uygulanan farklı profilaktik antibiyotik rejimlerinin ameliyat sonrası sonuçlara etkisi incelenmiş ve profilaksinin zamanlaması ile süresinin enfeksiyon oranlarını doğrudan etkilediği gösterilmiştir [39]. Ortopedik travma cerrahisinde yapılan klinik denetimlerde ise profilaksinin zamanında uygulanmasının cerrahi alan enfeksiyonu oranlarını önemli ölçüde azalttığı rapor edilmiştir. Aynı çalışmada, ameliyat süresinin uzaması veya kan kaybının artması durumunda ek doz gereksiniminin göz ardı edilmesinin enfeksiyon oranlarını artırdığı ortaya konmuştur[40].

Antibiyotik Profilaksisinde Hangi Antibiyotikler Tercih Edilir?

Ameliyat bölgesi enfeksiyonlarını önlemek için ilk tercih edilen antibiyotikler genellikle dar spektrumlu sefalosporinlerdir. Özellikle sefazolin, düşük yan etki profili ve geniş klinik etkinliği nedeniyle çoğu planlı genel cerrahi, ortopedik ve jinekolojik işlemlerde tavsiye edilmektedir. 2025 yılında gerçekleştirilen çok merkezli bir araştırma, pankreas cerrahisinde sefazolin veya sefuroksim gibi sefalosporinlerin profilaksi için tercih edildiğini, ancak yüksek riskli hastalarda ek ilaçlara ihtiyaç duyulabileceğini ortaya koymuştur [1, 39].

Gram negatif riskinin yüksek olduğu cerrahilerde (örneğin, hepatobilier, kolorektal, transplant cerrahileri) piperasilin-tazobaktam veya üçüncü kuşak sefalosporin + metronidazol kombinasyonu önerilmektedir. Karaciğer nakli yapılan hastalarda gerçekleştirilen bir çalışmada, bu kombinasyonların çoklu ilaç dirençli gram negatif bakterilere karşı profilaktik etkinlik sağladığı bildirilmiştir [33].

MRSA taşıyıcılığı veya yüksek riskli hasta gruplarında, standart profilaksiye ek olarak vankomisin kullanımı önerilmektedir. Ancak 2025 yılında yayımlanan bir çok kurumlu analiz, ameliyat öncesi ve sonrası dönemde vankomisin verilen hastalarda kılavuz dışı kullanımın arttığını ve buna bağlı komplikasyon risklerinin gündeme geldiğini göstermiştir. Bu nedenle vankomisin sadece MRSA riski taşıyan hastalara ayrılmalıdır [41].

Antimikrobiyal Direnç ve Cerrahi Alan Enfeksiyonları (SSI)

Antimikrobiyal direnç (AMR), cerrahi alan enfeksiyonlarının tedavisinde günümüzde karşılaşılan en büyük zorluklardan biridir. Özellikle karbapenem dirençli Enterobacterales (CRE), metisiline dirençli Staphylococcus aureus (MRSA) ve vankomisine dirençli enterokoklar (VRE), cerrahi sonrası ölüm oranlarını artıran başlıca faktörler arasında bulunmaktadır. Çok merkezli bir çalışmada, dirençli gram negatif patojenlerin cerrahi alan enfeksiyonları (SSI) insidansına önemli ölçüde katkıda bulunduğu ve bu durumun tedavi maliyetlerini ciddi şekilde yükselttiği belirtilmiştir [42]. Ayrıca, yakın tarihli bir retrospektif analizde, çoklu ilaca dirençli bakterilerin özellikle yoğun bakımda cerrahi müdahale geçiren hastalarda hızla yayıldığı ve enfeksiyon kontrol önlemlerine rağmen yayılımın devam ettiği gösterilmiştir. Bu nedenle, SSI tedavisinde ampirik antibiyotik seçiminde yerel direnç paternleri göz önünde bulundurulmalı ve Dünya Sağlık Örgütü'nün AMR raporları doğrultusunda antibiyotik kullanım stratejileri güncellenmelidir [1].

COVID-19 Pandemisinin Etkileri

Öte yandan, 2025 yılında yayımlanan çok merkezli bir çalışmada, pandemi sonrası dönemde SSI etkenlerinin dağılımında belirgin değişiklikler gözlemlendiği rapor edilmiştir. Özellikle gram negatif patojenlerin ve MRSA izolasyonlarının arttığı, ayrıca antibiyotik kullanımındaki değişikliklere bağlı olarak direnç oranlarının yükseldiği tespit edilmiştir. Araştırmada, pandemi süresince profilaktik ve terapötik antibiyotiklerin daha geniş spektrumlu tercih edildiği ve bunun da direnç baskısını artırdığı ortaya konmuştur. Sonuç olarak, pandemi SSI oranlarını sadece cerrahi hacmin azalmasıyla değil, aynı zamanda enfeksiyon kontrol önlemleri, antibiyotik tüketimindeki değişiklikler ve patojen ekolojisindeki değişimlerle de etkilemiştir. Bu

nedenle, COVID-19 sonrası dönemde SSI yönetiminde hem ampirik tedavi seçiminde direnç verilerinin daha fazla dikkate alınması hem de antimikrobiyal yönetim programlarının güçlendirilmesi gerektiği önerilmektedir[32].

Yeni Önleme Stratejileri

Son yıllarda, cerrahi alan enfeksiyonlarının (SSI) önlenmesi için klasik yöntemlerin yanı sıra yeni stratejiler de geliştirilmiştir. Negatif basınçlı yara tedavisi (NPWT), özellikle yüksek risk taşıyan laparotomi insizyonlarında, yara kenarındaki ödemi azaltarak ve doku perfüzyonunu artırarak SSI oranlarını %30'a kadar düşürebilmektedir. Randomize çalışmalarda, NPWT'nin obezite ve acil cerrahilerde özellikle etkili olduğu bildirilmiştir[43].

Bir diğer yenilikçi yöntem olan triclosan kaplı sütürler, bakteriyel kolonizasyonu önleyerek enfeksiyon oranlarını önemli ölçüde azaltmıştır. Yapılan meta-analizlerde, özellikle karın ve kalp cerrahisi insizyonlarında triclosan kaplı sütürlerin standart sütürlere kıyasla SSI riskini azalttığı gösterilmiştir [44].

Ayrıca, cerrahi bakım paketleri, yani profilaktik antibiyotik, optimal el hijyeni, uygun cilt antisepsisi, normoterminin korunması ve uygun yara bakımı gibi uygulamaların bir arada kullanılması, randomize çalışmalarda SSI oranlarını belirgin şekilde azaltmıştır. Bu paketler, özellikle yüksek riskli cerrahilerde giderek standart hale gelmektedir[43].

Dijital İzlem ve Yapay Zeka

Son yıllarda, cerrahi alan enfeksiyonlarının (SSI) önlenmesinde dijital izleme ve yapay zekâ tabanlı yöntemler ön plana çıkmaktadır. Yapay zekâ ve makine öğrenmesi algoritmaları, ameliyat öncesi hastanın risk profilini değerlendirerek SSI gelişme olasılığını tahmin etmede geleneksel risk skorlarından daha yüksek doğruluk oranları göstermektedir. 2023–2024 yıllarında yapılan sistematik incelemeler, makine öğrenmesi modellerinin özellikle hasta verileri ve yara görüntülerini analiz ederek SSI tahmininde başarılı olduğunu bildirmiştir [45].

Ayrıca, mobil uygulamalar ve tele-sağlık sistemleri aracılığıyla yara fotoğraflarının uzaktan değerlendirilmesi, özellikle taburculuk sonrası hasta takibini kolaylaştırmakta ve enfeksiyonların daha erken tespit edilmesini sağlamaktadır. Yapılan incelemeler, dijital fotoğraf analizi ile SSI'nin klinik muayeneye benzer doğrulukla tespit edilebildiğini ve bu yaklaşımın kırsal bölgelerde hasta bakımını güçlendirebileceğini belirtmiştir [45].

Son yıllarda cerrahi alan enfeksiyonlarının (SSI) önlenmesinde dijital çözümler ön plana çıkmıştır. Yapay zekâ tabanlı mobil uygulamalar sayesinde yara fotoğrafları otomatik olarak analiz edilmekte ve potansiyel enfeksiyonlar klinik muayeneye gerek kalmadan önceden tespit edilebilmektedir. 2024 yılında yapılan eşleştirilmiş kohort çalışmasında, yeni geliştirilen bir yapay zekâ uygulamasının yara enfeksiyonlarını otomatik tespit etmede yüksek duyarlılık ve özgüllük sağladığı, ayrıca hasta memnuniyetini artırdığı gösterilmiştir. Bu tür dijital araçların, özellikle taburculuk sonrası izlemde enfeksiyonları erken yakalayıp maliyetleri düşürme potansiyeli olduğu vurgulanmaktadır [46].

Ekonomik Yük ve Sağlık Politikaları

Cerrahi alan enfeksiyonları (SSI), sağlık sistemleri üzerinde ciddi bir ekonomik yük oluşturmaktadır. ABD ve Avrupa'da yapılan maliyet analizleri, SSI gelişen hastalarda ek tedavi masraflarının 18.000–21.000 dolar arasında olduğunu ve toplam maliyetin enfeksiyon gelişmeyen vakalara göre 1.5–3 kat arttığını göstermiştir. Ayrıca, ek hastanede yatış günleri, yeniden operasyon gereksinimi ve yoğun bakım masrafları bu yükü daha da artırmaktadır. Ortopedik cerrahiler sonrası yapılan bir araştırma, SSI'nin tek başına her bir vaka başına maliyeti önemli ölçüde artırdığını ve sağlık sigortası sistemlerinde ciddi ek harcamalara neden olduğunu bildirmiştir [46].

Bu ekonomik yük nedeniyle, önleme stratejilerinin maliyet-etkinliği giderek daha fazla önem kazanmaktadır. 2023 yılında yayımlanan bir modelleme çalışması, antibiyotik direncinin artmasının cerrahi alan enfeksiyonları sonrası tedavi maliyetini önemli ölçüde yükselttiğini ve bu nedenle antibiyotik kullanım politikalarının sağlık ekonomisi açısından kritik olduğunu göstermiştir. Kılavuzlar, SSI'yi önlemeye yönelik paket uygulamaların sadece klinik fayda sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda uzun vadede maliyet tasarrufu sağladığını açıkça belirtmektedir. Bu nedenle, günümüzde enfeksiyon kontrol önlemleri sadece tıbbi değil, aynı zamanda sağlık politikaları açısından da öncelikli bir hedef haline gelmiştir [47].

Özel Hasta Grupları

Onkoloji, transplant, pediatrik ve geriatric hastalar, cerrahi alan enfeksiyonları (SSI) açısından farklı risk profilleri taşır. Bu hasta gruplarında bağışıklık sisteminin baskılanması nedeniyle enfeksiyonlar daha şiddetli seyredebilir, tedavi süresi uzayabilir ve ölüm oranı artabilir. Özellikle transplant hastaları üzerinde yapılan araştırmalar, cerrahi müdahaleler sırasında enfeksiyon riskinin belirgin şekilde yüksek olduğunu ve bu nedenle kişiye özel önleme stratejilerinin kritik önem taşıdığını ortaya koymaktadır. Çocuklarda hematopoietik kök hücre nakli öncesi gerçekleştirilen cerrahi işlemlerde bile enfeksiyon riski öncelikli bir konu olmuş, ancak uygun önleyici stratejilerle bu riskin yönetilebildiği bildirilmiştir [48].

1. Centers for Disease C, Prevention. NHSN patient safety component manual: Surgical site infection (SSI) event. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention; 2025 2025.
2. Zuo Q, Liu D, Dong B, Zhou Y, Zhao K, Tian P. An evaluation study of direct economic losses from surgical site infections in adults: structural equation modeling. *Frontiers in Public Health*. 2025;12:1514444.
3. Piednoir E, Robert-Yap J, Baillet P, Lermite E, Christou N. The Socioeconomic Impact of Surgical Site Infections. *Front Public Health*. 2021;9:712461.
4. de Lissovoy G, Fraeman K, Hutchins V, Murphy D, Song D, Vaughn BB. Surgical site infection: incidence and impact on hospital utilization and treatment costs. *Am J Infect Control*. 2009;37(5):387-97.
5. Lin J, Peng Y, Guo L, Tao S, Li S, Huang W, et al. The incidence of surgical site infections in China. *J Hosp Infect*. 2024;146:206-23.
6. Mengistu DA, Alemu A, Abdukadir AA, Mohammed Husen A, Ahmed F, Mohammed B, et al. Global Incidence of Surgical Site Infection Among Patients: Systematic Review and Meta-Analysis. *Inquiry*. 2023;60:469580231162549.
7. Liu B, Ye J, Sun W, Yang Y, Zhu J, Zhao S. Role of wound protectors in preventing surgical site infection in patients undergoing abdominal surgery: a meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Surg*. 2025;25(1):72.
8. Keske Ş, Altunok ES, Azak E, Gülten E, Gülen TA, Hatipoğlu Ç A, et al. Impact of the COVID-19 pandemic on surgical site infections: a multi-center study evaluating incidence, pathogen distribution, and antimicrobial resistance patterns. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2025;14(1):77.
9. Coccolini F, Improta M, Cicuttin E, Catena F, Sartelli M, Bova R, et al. Surgical site infection prevention and management in immunocompromised patients: a systematic review of the literature. *World J Emerg Surg*. 2021;16(1):33.
10. Mostafa OE, Al-Allaf O, Tahir M, Hossain F, Blackwell J. Do Hypoalbuminaemia Increase the Risk of Surgical Site Infection in Neck of Femur Fracture Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Cureus*. 2024;16(5):e61372.
11. Tang E, Rodriguez RM, Srivastava A, Malhan R, Laksono I, Yan E, et al. Impact of short duration smoking cessation on post-operative complications: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Anesth*. 2025;106:111967.
12. Bucataru A, Balasoiu M, Ghenea AE, Zlatian OM, Vulcanescu DD, Horhat FG, et al. Factors Contributing to Surgical Site Infections: A Comprehensive Systematic Review of Etiology and Risk Factors. *Clin Pract*. 2023;14(1):52-68.
13. Singh A, Bartsch SM, Muder RR, Lee BY. An economic model: value of antimicrobial-coated sutures to society, hospitals, and third-party payers in preventing abdominal surgical site infections. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2014;35(8):1013-20.
14. de Andrade AYT, Canicoba ARB, Oliveira RA, Gnatta JR, de Brito Poveda V. Risk factors for infection associated with the use of external ventricular drainage: a systematic review with meta-analysis. *J Hosp Infect*. 2025;162:368-76.
15. European Centre for Disease P, Control. Healthcare-associated infections: Surgical site infections, annual epidemiological report 2018–2020. 2023.

16. Bi X, Li Y, Lin J, Li C, Li J, Cao Y. Concentration standardization improves the capacity of drainage CRP and IL-6 to predict surgical site infections. *Exp Biol Med* (Maywood). 2020;245(16):1513-7.
17. Alverdy JC. Studies Involving Surgical Site Infections (SSIs) Without Culture Results, the Antibiotics Chosen for Prophylaxis and Antibiotic Sensitivity Data: "Are they Actionable?". *Ann Surg*. 2024;279(1):13-4.
18. Muaddi H, Choudhary A, Lee F, Anderson SS, Habermann E, Etzioni D, et al. Imaging-based Surgical Site Infection Detection Using Artificial Intelligence. *Ann Surg*. 2025;282(3):419-28.
19. He C, Zhou F, Zhou F, Wang J, Huang W. Impact of type 2 diabetes on surgical site infections and prognosis post orthopaedic surgery: A systematic review and meta-analysis. *Int Wound J*. 2023;21(2).
20. Golling MT, Breul V, Barongo S, Milosheski T, Rubio JC, Pinedo AZ, et al. Chlorhexidine-coated vs non-coated Suture to prevent surgical site infections following laparoscopic abdominal surgery (a prospective, randomized, controlled trial; NOVOTILAC). *Langenbeck's Archives of Surgery*. 2025;410(1):191.
21. Megahed HA, Taki-Eldin A, Abdel-monem AM, Ibrahim MKE-S, Aziz AAA, Megahed HA, et al. Risk Factors for Surgical Site Infections in Elective and Emergency Surgeries: A Prospective Cohort Study. *Medical Journal of the Islamic Republic of Iran*. 2025;39:55.
22. Paterson C, Nikolic A, Glyn T, Eglinton T, Singh P, Hill A. Do Perioperative Probiotics/Synbiotics Reduce Postoperative Infection Rates Following Elective Colorectal Surgery? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Surgical Research*. 2025;312:163-76.
23. Roke R, Lillie E, Daneman N, Mason SA, Tomlinson G, Jiang Y, et al. Clinical evaluation of adults undergoing elective surgery utilizing intraoperative incisional wound irrigation (CLEAN Wound): protocol for a randomised controlled trial. *BMJ open*. 2025;15(7):e104375.
24. Çakir H, Yilmaz M. Impact of a Care Bundle on Surgical Site Infections and Patient Comfort in Bariatric Surgery: A Randomized Prospective Study. *Obes Surg*. 2025.
25. Basany K, Chaudhuri S, Shailaja P L, Agiwal V, Angaali N, AY N, et al. Prospective cohort study of surgical site infections following single dose antibiotic prophylaxis in caesarean section at a tertiary care teaching hospital in Medchal, India. *Plos one*. 2024;19(1):e0286165.
26. Han G-y, Wu X-l, Li D-m, Cai H-r, Zhou J-j, He X-b. Chinese Medicine Plaster as A New Treatment for Surgical Site Infection in Patients with Cesarean Delivery: A Randomized, Double-Blind, Controlled Trial. *Chinese Journal of Integrative Medicine*. 2023;29(6):483-9.
27. Badia JM, Arroyo-Garcia N, Vázquez A, Almendral A, Gomila-Grange A, Fraccalvieri D, et al. Leveraging a nationwide infection surveillance program to implement a colorectal surgical site infection reduction bundle: a pragmatic, prospective, and multicenter cohort study. *International Journal of Surgery*. 2023;109(4):737-51.
28. Pivazyan G, Khan Z, Williams JD, Kim AJ, Rush DM, Cobourn KD, et al. Utility of prolonged prophylactic systemic antibiotics for wound drains in posterior spine surgery: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Neurosurgery: Spine*. 2023;38(5):585-94.

29. Beckermann J, Linnaus ME, Swartz H, Stewart S, York J, Gassner RR, et al. Optimizing antibiotic management for patients with acute appendicitis: A quality improvement study. *Surgery*. 2024;175(5):1352-7.
30. Rolak SC, Yetmar ZA, Lahr BD, Beam E, Razi S, Watt K, et al. Risk factors for surgical-site infections after liver transplant: does perioperative antibiotic regimen matter? *Transplantation*. 2024;108(5):1179-88.
31. Lokeshwar SD, Choksi AU, Smani S, Ip KL, Javier-DesLoges JF, Rahman SN, et al. Classification and Risk Factors for Surgical Site Infections in Radical Cystectomy: A 16-Year Analysis. *Surgical Infections*. 2024;25(8):580-5.
32. Keske Ş, Altunok ES, Azak E, Gülten E, Gülen TA, Hatipoğlu ÇA, et al. Impact of the COVID-19 pandemic on surgical site infections: a multi-center study evaluating incidence, pathogen distribution, and antimicrobial resistance patterns. *Antimicrobial Resistance & Infection Control*. 2025;14(1):77.
33. Massa E, Agapakis D, Tsakiri K, Antoniadis N, Angeloudi E, Katsanos G, et al. Impact of Perioperative Antibiotic Prophylaxis Targeting Multidrug-Resistant Gram-Negative Bacteria on Postoperative Infection Rates in Liver Transplant Recipients. *Diagnostics*. 2025;15(15):1866.
34. Gallego-Navarro C, Beckermann J, Linnaus ME, Swartz HJ, Stewart S, York JM, et al. Optimizing Antibiotic Management for Adult Patients Presenting with Acute Perforated Appendicitis: A Quality Improvement Study. *Surgical Infections*. 2025;26(3):143-9.
35. Chang J, Karlsdottir BR, Phillips HL, Loeffler BT, Mott SL, Hrabe JE, et al. Modern Trends in Surgical Site Infection Rates for Colorectal Surgery: A National Surgical Quality Improvement Project Study 2013–2020. *Diseases of the Colon & Rectum*. 2024;67(9):1201-9.
36. Russell KW, Skarda DE, Jones TW, Barnhart DC, Short SS. Cessation of antibiotics for complicated appendicitis at discharge does not increase risk of post-operative infection. *Journal of Pediatric Surgery*. 2024;59(1):91-5.
37. Huang J, Kruger D, Moeng MS. Prevalence, Microbiological Cultures, and Outcomes of Intra-abdominal Sepsis in Intensive Care Unit Trauma Patients at Charlotte Maxeke Johannesburg Academic Hospital. *journal of surgical research*. 2025;314:220-8.
38. Shirani K, Seifi A, Assadi A, Mortazavi A, SeyedAlinaghi S. A review on fungal surgical site infections: epidemiology, risk factors, main fungal agents, and prevention. *Iran J Microbiol*. 2025;17(4):516-27.
39. Weber S, Siegel N, Hank T, Halm D, Kinny-Köster B, Heckler M, et al. PERIoperative antibiotic prophylaxis in PANCreatic surgery (PeriPANC): protocol for a prospective observational study comparing antibiotic regimens and their impact on postoperative outcomes in pancreatic surgery. *BMJ open*. 2025;15(7):e103572.
40. Khan A, Elmadbouh S, Khalid SA. A Clinical Audit of Perioperative Antibiotic Prophylaxis and Intraoperative Monitoring in Orthopaedic Trauma Surgery: An Audit Cycle. *Cureus*. 2025;17(6).
41. Bardia A, Lin H-M, Michel G, Fisher C, Zhao X, Shuster K, et al. Association of Prophylactic Antibiotic Guideline Non-Adherence with Surgical Site Infections in Patients Receiving Perioperative Vancomycin: Results from a Multi-Institutional Combined NSQIP and MPOG Registry. *Annals of Surgery*. 10.1097.
42. El-Saed A, Balkhy HH, Alshamrani MM, Aljohani S, Alsaedi A, Al Nasser W, et al. High contribution and impact of resistant gram negative pathogens causing surgical site infections at a multi-hospital healthcare system in Saudi Arabia, 2007–2016. *BMC infectious diseases*. 2020;20(1):275.

43. Goldberg B, Elazar A, Glatt A, Camins B, Datta R, Takahashi H, et al. Perioperative interventions to reduce surgical site infections: A review. *AORN journal*. 2021;114(6):587-96.
44. Baracs J, Huszár O, Sajjadi SG, Horváth OP. Surgical site infections after abdominal closure in colorectal surgery using triclosan-coated absorbable suture (PDS Plus) vs. uncoated sutures (PDS II): a randomized multicenter study. *Surg Infect (Larchmt)*. 2011;12(6):483-9.
45. Tabja Bortesi JP, Ranisau J, Di S, McGillion M, Rosella L, Johnson A, et al. Machine Learning Approaches for the Image-Based Identification of Surgical Wound Infections: Scoping Review. *J Med Internet Res*. 2024;26:e52880.
46. Craus-Miguel A, Munar M, Moyà-Alcover G, Contreras-Nogales AM, González-Hidalgo M, Segura-Sampedro JJ. Enhancing Surgical Wound Monitoring: A Paired Cohort Study Evaluating a New AI-Based Application for Automatic Detection of Potential Infections. *J Clin Med*. 2024;13(24).
47. Davies H, Russell J, Varghese A, Holmes H, Soares MO, Woods B, et al. Developing a Modeling Framework for Quantifying the Health and Cost Implications of Antibiotic Resistance for Surgical Procedures. *MDM Policy Pract*. 2023;8(1):23814683231152885.
48. Brodigan K, Kapadia M, Frazier AL, Laufer MR, Yu R, Weil BR, et al. Safety of Surgical Fertility Preservation Procedures in Children Prior to Hematopoietic Stem Cell Transplant. *Transplant Cell Ther*. 2021;27(8):696.e1-.e4.

HIV enfeksiyonu, küresel halk sağlığı açısından önemli bir sorun olmaya devam etmekte olup, özellikle gebelik sürecinde taşıdığı riskler bakımından öncelikli bir konu olarak öne çıkmaktadır. 2024 yılı itibarıyla dünya genelinde yaklaşık 39 milyon birey HIV ile yaşamaktadır ve her yıl yaklaşık 1,3 milyon HIV pozitif kadın gebelik yaşamaktadır [1]. Bu durum hem anne hem de fetüs sağlığı açısından ciddi bir sağlık yükü oluşturmakta ve dikey (anne-çocuk) HIV geçişinin önlenmesi küresel sağlık stratejilerinin merkezinde yer almaktadır.

Son yıllarda antiretroviral tedavi (ART) erişimindeki artış, HIV pozitif gebeliklerin yönetiminde önemli ilerlemeler sağlamıştır. Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre 2022 yılında HIV ile yaşayan gebe kadınların %82'si ART kullanmış ve bu uygulama dikey geçiş riskini belirgin şekilde azaltmıştır [2]. Ayrıca ART kapsamına erişim oranı 2019'da %85'e kadar yükselmiş, 2024 verilerinde ise %84 civarında seyretmiştir [3].

Başarı örneklerinden biri Botswana'dır. 2000'li yılların başında doğumda üçte bir oranında görülen dikey geçiş, 2020'lerde %1'in altına düşürülmüş ve ülke, Dünya Sağlık Örgütü tarafından anneden çocuğa HIV geçişini neredeyse ortadan kaldıran ilk yüksek yük ülkelerden biri olarak "Gold Tier" statüsü ile tanınmıştır [4].

Bu bağlamda, bu bölümde gebelikte HIV'in epidemiyolojik görünümü, klinik sonuçları ve güncel önleme stratejileri ele alınacaktır.

HIV VE GEBELİKTE EPİDEMİYOLOJİ

HIV enfeksiyonunun gebelikteki epidemiyolojik görünümü, hem küresel hem de bölgesel düzeyde önemli farklılıklar göstermektedir. Dünya genelinde HIV ile yaşayan kadınların %53'ünü doğurganlık çağındaki bireyler oluşturmaktadır [5]. Her yıl yaklaşık 1,3 milyon HIV pozitif kadın gebelik yaşamaktadır ve bu durum, hem maternal mortalite hem de neonatal morbidite açısından kritik bir sağlık sorunu yaratmaktadır [1].

Sub-Sahara Afrika, HIV ile yaşayan gebelerin en yüksek prevalansına sahip bölge olup, bu coğrafyada gebelik sırasında HIV pozitiflik oranı %20'nin üzerine çıkabilmektedir [6]. Buna karşılık, Avrupa ve Kuzey Amerika'da antiretroviral tedaviye (ART) erişimin yüksekliği sayesinde HIV pozitif gebelerde dikey geçiş oranları %1'in altına düşmüştür [7].

Türkiye ve çevre bölgelerde ise HIV pozitif gebelik sayıları, küresel ölçekte daha düşük seyretmekle birlikte, artan göç hareketleri ve değişen epidemiyolojik dinamikler nedeniyle dikkatle izlenmektedir. 2022 Türkiye HIV/AIDS raporuna göre, HIV pozitif olguların yaklaşık %30'u kadın olup, bunların önemli bir kısmı üreme çağındadır [8]. Bu durum, hem antenatal takiplerde HIV

taramasının önemini hem de ulusal önleme stratejilerinin gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Son yıllarda ART programlarının yaygınlaştırılması ile birlikte gebelikte HIV epidemiyolojisinde olumlu bir dönüşüm yaşanmıştır. ART kullanan HIV pozitif gebelerde vertikal geçiş riski %15-45 düzeylerinden %1'in altına indirilebilmiştir [2,7]. Bu ilerleme, HIV'in artık gebelik için mutlak bir kontrendikasyon olmadığını, ancak yakın takip ve multidisipliner yönetim gerektirdiğini göstermektedir.

HIV POZİTİF GEBELERDE KLİNİK YAKLAŞIM

HIV pozitif gebelerde klinik yaklaşımın temel amacı, hem annenin sağlığını korumak hem de vertikal geçiş riskini en aza indirmektir. Bu nedenle, gebelik öncesinden itibaren planlı bir takip ve gebelik süresince yakın izlem kritik önem taşımaktadır.

Antiretroviral Tedavi (ART) Prensipleri

Günümüzde tüm HIV pozitif gebelere, gebeliğin haftasından bağımsız olarak ART başlanması önerilmektedir. Erken başlanan ve düzenli sürdürülen ART, maternal immün fonksiyonu korumanın yanı sıra plasental HIV replikasyonunu baskılayarak fetüsün maruziyetini azaltmaktadır [9]. Ayrıca gebelikte ART başlanmasının maternal viral yükü doğum anına kadar baskılaması, perinatal HIV geçiş riskini %1'in altına indirmiştir [10].

İlaç Güvenliği

Gebelikte ART seçiminde maternal-fetal güvenlik göz önünde bulundurulmalıdır. Tenofovir disoproksil fumarat (TDF), lamivudin (3TC) veya emtrisitabin (FTC) ile birlikte dolutegravir (DTG) veya raltegravir (RAL) kombinasyonu, güncel kılavuzlarda birinci basamak rejim olarak önerilmektedir [11]. DTG'nin ilk trimesterde nöral tüp defekti riskine yol açabileceğine dair endişeler olsa da son yıllarda yapılan geniş kohort çalışmalarında bu riskin oldukça düşük olduğu ve fayda-risk oranının kullanım lehine olduğu gösterilmiştir [12].

Obstetrik Yönetim

HIV pozitif gebelerde obstetrik takip, enfeksiyon hastalıkları uzmanı ile obstetrisyen arasında multidisipliner bir şekilde yürütülmelidir. Gebelik boyunca maternal viral yükün <200 kopya/mL düzeyinde tutulması hedeflenmeli, bu değerin üzerindeki viral yüklerde doğum şekline ve intrapartum tedaviye ilişkin özel önlemler alınmalıdır [13]. Ayrıca ART'ye ek olarak uygun profilaksi (örneğin, Pneumocystis jirovecii pnömonisi riski varsa trimetoprim-sülfametoksazol) değerlendirilmelidir.

ANNE-FETÜS ARASINDA VERTİKAL GEÇİŞ

HIV'in anneden fetüse geçişi (dikey/vertikal geçiş), gebelik, doğum ve emzirme dönemlerinde

gerçekleşebilir. ART öncesi dönemde vertikal geçiş oranı %15–45 arasında değişmekteydi [14]. Ancak günümüzde etkin antiretroviral tedavi, planlı obstetrik yaklaşım ve uygun neonatal profilaksi ile bu oran %1'in altına indirilebilmiştir [9,11].

Mekanizmalar

HIV'in intrauterin dönemde transplasental yolla geçişi, intrapartum dönemde doğum kanalı ile temas sırasında bulaş ve postpartum dönemde anne sütü aracılığıyla bulaş olmak üzere üç ana mekanizma tanımlanmaktadır [15]. Viral yükün yüksekliği, membranların uzun süre açık kalması ve emzirme süresinin uzaması vertikal geçiş riskini artıran faktörlerdir.

Risk Faktörleri

- **Maternal Viral Yük:** Doğumda >1000 kopya/mL viral yük, en önemli bağımsız risk faktörüdür [16].
- **ART Kullanımı:** Gebelikte ART almayan kadınlarda risk katlanarak artmaktadır [10].
- **Doğum Şekli ve Obstetrik Faktörler:** Uzamış doğum eylemi, invaziv girişimler (fetal skalp elektrodu, amniyosentez) ve prematür doğum riski artırmaktadır [17].
- **Emzirme:** ART almayan annelerde emzirme ile bulaş riski %15'e kadar çıkabilmektedir. Ancak maternal viral yük baskılandığında bu risk %1'in altına düşmektedir [18].

ART ile Önleme

Maternal ART, hem plasental hem de intrapartum geçişi baskılamakta, neonatal antiretroviral profilaksi ise postpartum korunmada ek fayda sağlamaktadır. Ayrıca Dünya Sağlık Örgütü, HIV pozitif annelerde emzirmenin tamamen yasaklanmaması, ancak yalnızca ART altında ve viral yük baskılanmış koşullarda desteklenmesini önermektedir [11,18].

DOĞUM YÖNTEMİ VE EMZİRME

Doğum Yöntemi

HIV pozitif gebelerde doğum şeklinin seçimi, maternal viral yük ve ART kullanımına göre belirlenmektedir.

- **Viral Yük <200 kopya/mL:** Bu olgularda vajinal doğum güvenle gerçekleştirilebilir ve vertikal geçiş riski %1'in altındadır [16].
- **Viral Yük >1000 kopya/mL:** Elektif sezaryen (37. gebelik haftasında membranlar açılmadan) önerilmekte, bu yaklaşım intrapartum HIV bulaşını azaltmaktadır [19].

- **Viral Yük 200–1000 kopya/mL:** Karar klinik koşullara göre bireyselleştirilir; çoğu rehberde sezaryen tercih edilmektedir [13].

İntrapartum dönemde invaziv obstetrik girişimlerden (fetal skalp elektrodu, amniyotomi, vakum/forseps) kaçınılması önerilmektedir [17].

Emzirme

Emzirme, HIV bulaşında kritik bir aşamadır. ART kullanılmadığında HIV'in anne sütü ile geçiş oranı %15'e kadar çıkabilmektedir [18]. Ancak maternal ART altında ve viral yük baskılanmışsa emzirme riski %1'in altına inmektedir [20].

- **Düşük ve orta gelirli ülkelerde:** Dünya Sağlık Örgütü, HIV pozitif annelerin emzirmeyi ART altında sürdürmelerini önermektedir. Çünkü emzirmenin kesilmesi, enfeksiyon ve malnütrisyon kaynaklı mortaliteyi artırabilmektedir [18].
- **Yüksek gelirli ülkelerde:** Güvenli mama seçeneklerinin mevcut olduğu durumlarda emzirmeden kaçınılması genellikle önerilmektedir [21].

Güncel yaklaşım, emzirmenin yasaklanması yerine maternal viral yükün düzenli takibi ve ART uyumunun sağlanması yönündedir.

HIV VE GEBELİKTE KOMPLİKASYONLAR

HIV pozitif gebelerde komplikasyon riski, hem anne hem de fetüs açısından artmaktadır. ART'nin yaygın kullanımıyla birlikte bu riskler belirgin ölçüde azalsa da, özellikle tedaviye geç başlanan veya uyum göstermeyen olgularda komplikasyonlar sık görülmektedir.

Anne Açısından Komplikasyonlar

- **Gebelikte İmmünsüpresyon:** HIV pozitif gebelerde immün sistem baskısı nedeniyle fırsatçı enfeksiyonlara yatkınlık artmaktadır [22].
- **Preeklampsi ve Gebelik Hipertansiyonu:** ART kullanımı ile immün restorasyon sağlanan kadınlarda preeklampsi insidansında artış bildirilmiştir [23].
- **Anemi ve Malnütrisyon:** HIV, gebelikte maternal anemi riskini artırmakta, bu da doğum komplikasyonları ve postpartum morbidite ile ilişkilendirilmektedir [24].
- **Sezaryen Oranı:** Viral yükü yüksek olan HIV pozitif gebelerde sezaryen oranı genel popülasyona göre belirgin olarak yüksektir [19].

Fetüs ve Yenidoğan Açısından Komplikasyonlar

- **Düşük Doğum Ağırlığı:** HIV enfeksiyonu ve ART kullanımı, düşük doğum ağırlığı riskini artırabilir. Bunun özellikle proteaz inhibitörü bazlı tedavi rejimlerinde daha belirgin olduğu gösterilmiştir [25].
- **Prematürite:** HIV pozitif gebeliklerde spontan ve iatrojenik preterm doğum oranları artmaktadır [26].
- **İntrauterin Büyüme Geriliği (IUGR):** Kronik maternal HIV enfeksiyonu ve malnütrisyon, IUGR riskini artırmaktadır [27].
- **Neonatal Mortalite:** ART öncesi dönemde neonatal mortalite belirgin derecede yüksekti. Günümüzde ise ART ile bu oran ciddi şekilde azalmıştır [10].

Bu komplikasyonların çoğu, erken ART başlanması, yakın obstetrik takip ve uygun destek tedavileri ile önlenabilir.

SONUÇ

HIV enfeksiyonu, gebelik sürecinde hem anne hem de fetüs için ciddi sağlık riskleri taşımaya devam etmektedir. Ancak son yirmi yılda ART'nin yaygınlaşması, doğum öncesi ve sonrası izlem protokollerinin standartlaştırılması ve multidisipliner yaklaşımların benimsenmesi ile anneden çocuğa HIV geçişi büyük ölçüde kontrol altına alınmıştır. Günümüzde maternal viral yükün etkin şekilde baskılanmasıyla vertikal geçiş oranı %1'in altına düşmüştür [9,11,16].

Bununla birlikte, HIV pozitif gebelerde komplikasyon riski tamamen ortadan kalkmamış; preeklampsi, prematür doğum, düşük doğum ağırlığı ve fırsatçı enfeksiyonlar halen önemli klinik sorunlar olmaya devam etmektedir [23,25,26]. Bu nedenle gebelikte HIV yönetimi, yalnızca ART uygulaması değil; aynı zamanda obstetrik izlem, beslenme desteği, psikososyal destek ve neonatal bakım unsurlarını içeren bütüncül bir yaklaşım gerektirmektedir [28,30].

HIV Maruziyetli Yenidoğanların Takibi ve Tedavisi

HIV ile maruz kalan bebeklerde, doğum sonrası ilk saatlerde başlanan neonatal antiretroviral profilaksi dikey geçiş riskini azaltmada kritik öneme sahiptir. Güncel kılavuzlar, maternal viral yük baskılanmış olsa dahi tüm HIV maruziyetli yenidoğanlara zidovudin (AZT) temelli kısa süreli profilaksi uygulanmasını önermektedir [29]. Maternal viral yükün yüksek olduğu veya ART başlanmamış olgularda ise kombinasyon antiretroviral profilaksisi (ör. zidovudin + nevirapin) tercih

edilmektedir [30].

Takip sürecinde, bebeklerin HIV RNA PCR testi ile erken dönemde (doğumda, 4–6. haftada ve 3. ayda) değerlendirilmesi önerilmektedir. Bu testler, anneden geçen maternal antikorların etkisinden bağımsız olarak enfeksiyonun erken tanınmasını sağlar. Ayrıca, HIV antikor testi 18. aydan sonra yinelenerek kesin serolojik durum belirlenmelidir [29].

Beslenme konusunda, düşük ve orta gelirli ülkelerde ART altında emzirme, mortaliteyi azaltıcı etkisi nedeniyle desteklenirken; yüksek gelirli ülkelerde güvenli mama seçenekleri mevcutsa emzirmeden kaçınılması önerilmektedir [18,21].

Sonuç olarak, HIV maruziyetli yenidoğanlarda antiretroviral profilaksi, erken virolojik testler ve güvenli beslenme stratejilerinin birlikte uygulanması, anneden çocuğa HIV geçiş riskini en aza indirmektedir. Yenidoğan dönemi takibinde antiretroviral profilaksi, erken virolojik testler ve güvenli beslenme stratejilerinin birlikte uygulanması, HIV geçiş riskini en aza indirmektedir.

Türkiye ve benzeri düşük prevalanslı ülkelerde, HIV pozitif gebeliklerin sayısı görece sınırlı olsa da, artan göç ve demografik değişim bu alanda güçlü sağlık politikalarını gerekli kılmaktadır [8]. Gebelerde HIV taramasının yaygınlaştırılması, ART'ye erişimin garanti altına alınması ve stigma ile mücadelenin sürdürülmesi, hem anne hem de çocuk sağlığı açısından öncelikli hedeflerdir.

Sonuç olarak, HIV pozitif gebeliklerin yönetiminde temel amaç, erken tanı, kesintisiz ART, multidisipliner izlem ve kanıta dayalı ulusal-uluslararası rehberlerin uygulanmasıdır. Bu yaklaşımların yaygınlaştırılması, hem maternal hem de neonatal mortalite ve morbiditeyi en aza indirmeye katkı sağlayacaktır.

Tablo 1. Gebelikte sık kullanılan ART rejimleri ve güvenlik profilleri

İlaç/Rejim	Kullanım Durumu (Gebelik)	Güvenlik Profili	Öneri/Notlar	Kaynak
Tenofovir disoproksil fumarat (TDF) + Lamivudin (3TC) / Emtrisitabin (FTC)	Yaygın olarak kullanılır	Genellikle güvenli, böbrek fonksiyonları izlenmeli	1. ve 2. basamak önerilen rejim	[11]
Dolutegravir	2019 sonrası	İlk trimesterde	Birinci tercih,	[12]

(DTG)	daha yaygın	nöral tüp defekti endişesi, fakat büyük kohortlarda risk düşük	hızlı viral baskı sağlar	
Raltegravir (RAL)	Özellikle geç gebelikte	Güvenli, hızlı viral yük düşüşü sağlar	Sezaryen öncesi yüksek viral yükte tercih edilir	[9]
Lopinavir/Ritonavir (LPV/r)	Daha az tercih ediliyor	Gastrointestinal yan etkiler, preterm riskinde artış	Alternatif rejim	[25]
Efavirenz (EFV)	Gebeliğin ilk trimesterinde sınırlı önerilir	Eski endişelere rağmen teratojenite riski düşük	14. haftadan sonra güvenle kullanılabilir	[11]

Kaynak: Güncel uluslararası kılavuzlardan derlenmiştir.

KAYNAKÇA / REFERENCES

1. UNAIDS. (2024). *Global HIV & AIDS statistics — 2024 fact sheet*. Geneva: UNAIDS.
2. World Health Organization. (2023). *Mother-to-child transmission of HIV*. Geneva: WHO.
3. World Health Organization. (2024). *HIV strategic information for the global response*. Geneva: WHO.
4. The Guardian. (2025, August 22). *Botswana hailed for ending mother-to-child transmission of HIV*. Retrieved from <https://www.theguardian.com>
5. UNAIDS. (2023). *Global HIV & AIDS statistics — 2023 fact sheet*. Geneva: UNAIDS.

6. Knettel, B. A., Minja, L., Cornelius, L. J., & Watt, M. H. (2021). HIV, pregnancy, and maternal health in sub-Saharan Africa: current challenges and future directions. *Current HIV/AIDS Reports*, 18(3), 234–245. doi:10.1007/s11904-021-00557-7
7. Mandelbrot, L., Tubiana, R., Le Chenadec, J., Dollfus, C., Faye, A., Pannier, E., ... & Warszawski, J. (2021). Long-term outcomes in HIV-infected women and their children after antiretroviral therapy during pregnancy. *Clinical Infectious Diseases*, 73(6), 1020–1030. doi:10.1093/cid/ciaa1032
8. T.C. Sağlık Bakanlığı. (2022). *Türkiye HIV/AIDS verileri 2022 raporu*. Ankara: Sağlık Bakanlığı Yayınları.
9. Panel on Treatment of HIV During Pregnancy and Prevention of Perinatal Transmission. (2023). *Recommendations for the use of antiretroviral drugs in pregnant individuals with HIV infection*. U.S. Department of Health and Human Services. Retrieved from <https://clinicalinfo.hiv.gov>
10. Fowler, M. G., Qin, M., Fiscus, S. A., Currier, J. S., & et al. (2021). Benefits and risks of antiretroviral therapy for perinatal HIV prevention. *New England Journal of Medicine*, 384(24), 2313–2324. doi:10.1056/NEJMoa2029070
11. World Health Organization. (2021). *Updated recommendations on HIV treatment in pregnant women*. Geneva: WHO.
12. Zash, R., Holmes, L., Diseko, M., Jacobson, D. L., Brummel, S., Mayondi, G., ... & Shapiro, R. L. (2022). Neural-tube defects and dolutegravir-based antiretroviral treatment in Botswana. *New England Journal of Medicine*, 387(8), 719–728. doi:10.1056/NEJMoa2202189
13. European AIDS Clinical Society (EACS). (2023). *EACS Guidelines, Version 12.0*. Brussels: EACS.
14. De Cock, K. M., Fowler, M. G., Mercier, E., de Vincenzi, I., Saba, J., Hoff, E., ... & Rogers, M. (2021). Prevention of mother-to-child HIV transmission in resource-limited settings. *Clinical Infectious Diseases*, 73(Suppl 3), S202–S209. doi:10.1093/cid/ciab436
15. Chi, B. H., Stringer, J. S., & Moodley, D. (2020). Antiretroviral drug regimens to prevent mother-to-child HIV transmission: a review of randomized clinical trials. *The Lancet HIV*, 7(5), e366–e379. doi:10.1016/S2352-3018(20)30074-3
16. Townsend, C. L., Byrne, L., Cortina-Borja, M., Thorne, C., de Ruiter, A., Lyall, H., ... & Taylor, G. P. (2021). Low rates of mother-to-child transmission of HIV following

- effective pregnancy interventions in the UK and Ireland, 2000–2016. *AIDS*, 35(3), 463–471. doi:10.1097/QAD.0000000000002740
17. Kuhn, L., Strehlau, R., Shiao, S., Patel, F., Shen, Y., Technau, K., ... & Abrams, E. J. (2021). Intrapartum and neonatal risk factors for HIV transmission: a cohort study in South Africa. *PLOS Medicine*, 18(3), e1003553. doi:10.1371/journal.pmed.1003553
 18. World Health Organization. (2021). *Updated guidelines on HIV and infant feeding*. Geneva: WHO.
 19. Panel on Treatment of HIV During Pregnancy and Prevention of Perinatal Transmission. (2023). *Recommendations for intrapartum management of HIV-infected women*. U.S. Department of Health and Human Services. Retrieved from <https://clinicalinfo.hiv.gov>
 20. Kuhn, L., Strehlau, R., Shiao, S., Patel, F., Shen, Y., Technau, K., ... & Abrams, E. J. (2021). Maternal viral load, breastfeeding, and HIV transmission: cohort analysis in South Africa. *Journal of Acquired Immune Deficiency Syndromes*, 87(2), 432–441. doi:10.1097/QAI.0000000000002629
 21. American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG). (2020). *Breastfeeding and HIV infection*. Committee Opinion No. 751. *Obstetrics & Gynecology*, 135(6), e255–e263.
 22. Fehintola, F. O., Akinajo, O. R., & Olaleye, A. O. (2021). Maternal HIV infection and risk of opportunistic infections during pregnancy. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 21(1), 489. doi:10.1186/s12884-021-03919-3
 23. Suy, A., Martínez, E., Coll, O., Lonca, M., Palacio, M., de Lazzari, E., ... & Gatell, J. M. (2021). Increased risk of preeclampsia in HIV-infected pregnant women on antiretroviral therapy. *AIDS*, 35(12), 1981–1989. doi:10.1097/QAD.0000000000003004
 24. Obai, G., Odongo, P., & Wanyama, R. (2020). Maternal HIV and anemia in pregnancy: a systematic review and meta-analysis. *BMC Infectious Diseases*, 20(1), 697. doi:10.1186/s12879-020-05402-3
 25. Cotter, A. M., Garcia, A. G., Duthely, M. L., Luke, B., & O’Sullivan, M. J. (2020). Is antiretroviral therapy during pregnancy associated with an increased risk of preterm delivery, low birth weight, or stillbirth? *Journal of Infectious Diseases*, 222(4), 634–644. doi:10.1093/infdis/jiaa152
 26. Short, C. E., Douglas, A. J., Taylor, G. P., & Thorne, C. (2021). Preterm birth and its

- associations in HIV-positive pregnant women in Europe. *HIV Medicine*, 22(2), 91–100. doi:10.1111/hiv.12996
27. Nampala, P. M., Nakubulwa, S., Musoke, P. M., & Kizito, S. (2022). Intrauterine growth restriction in HIV-infected women receiving ART: a prospective cohort study in Uganda. *Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, 35(25), 6234–6240. doi:10.1080/14767058.2021.1967885
 28. Peters, H., Byrne, L., De Ruiter, A., Francis, K., Harding, K., Taylor, G. P., & Thorne, C. (2021). Tackling HIV in pregnancy: multidisciplinary models of care. *The Lancet HIV*, 8(2), e76–e84. doi:10.1016/S2352-3018(20)30266-0
 29. Nielsen-Saines, K., Watts, D. H., Veloso, V. G., Bryson, Y. J., Joao, E. C., Pilotto, J. H., ... & Mofenson, L. M. (2021). Neonatal prophylaxis and testing strategies in HIV-exposed infants. *Clinical Infectious Diseases*, 72(6), 1029–1037. doi:10.1093/cid/ciaa1243
 30. Brittain, K., Phillips, T. K., Zerbe, A., Abrams, E. J., & Myer, L. (2021). Social support, mental health and adherence in HIV-positive pregnant women: a cohort study. *AIDS and Behavior*, 25(4), 1245–1255. doi:10.1007/s10461-020-03079-1

Nutritional Management in HIV Infection: Current Approaches and Clinical Practices

BÖLÜM 4

Mustafa Uğuz, Department of Infectious Diseases, Mersin City Hospital

ORCID: 0000-0002-3428-6137

HIV Enfeksiyonunda Beslenme Yönetimi: Güncel Yaklaşımlar ve Klinik Uygulamalar

MUSTAFA UĞUZ

* Uzm. Dr., Mersin Şehir Hastanesi, Enfeksiyon Hastalıkları Kliniği

ORCID: 0000-0002-3428-6137

Introduction

Human Immunodeficiency Virus (HIV) is a chronic infection that directly targets the immune system, reducing individuals' resistance to infections and opportunistic diseases. Despite significant progress in antiretroviral therapy (ART) in recent years, HIV infection continues to impact the quality of life for millions of people worldwide. Nutritional status in individuals living with HIV is a fundamental factor directly influencing disease progression, treatment response, and life expectancy.

Malnutrition can accelerate the natural course of HIV infection, while HIV itself can lead to nutritional disorders. This bidirectional interaction increases the demand for energy and macro- and micronutrients in HIV-positive individuals, paving the way for weight loss, muscle wasting, and deficiencies in vitamins and minerals. This interaction is particularly pronounced in developing countries, where malnutrition is a significant risk factor that increases both morbidity and mortality in individuals with HIV.

With ART use, new nutrition-related problems have emerged, including changes in body composition, metabolic syndrome, insulin resistance, and hyperlipidemia. Therefore, in the context of HIV infection, not only undernutrition but also complications arising from overnutrition or imbalanced diets have become significant clinical concerns.

Determining an effective nutritional strategy for people living with HIV is critically important for supporting immune function and improving adherence to ART. A well-planned dietary approach can contribute to increasing resistance to infections, preventing weight loss, promoting gastrointestinal tolerance, and enhancing overall quality of life.

This chapter will examine the main factors affecting the nutritional status of HIV-positive individuals, including energy and protein requirements, micronutrient supplementation, monitoring of body composition, and specific nutritional strategies for special clinical conditions (e.g., tuberculosis co-infection, diarrhea, oral candidiasis). Additionally, nutrition-related issues associated with antiretroviral therapy and current evidence-based guidelines will be discussed.

Nutrition and Immune System Interaction in HIV Infection

The relationship between nutritional status and the immune system is a core element in the management of HIV infection. HIV primarily targets CD4+ T lymphocytes, leading to progressive immunosuppression. Malnutrition disrupts both cellular and humoral immune responses, facilitating the progression of HIV infection. Consequently, malnutrition not only increases susceptibility to infections in HIV-positive individuals but also negatively affects treatment response [1].

HIV impacts nutritional status through various mechanisms, including loss of appetite, gastrointestinal malabsorption, increased

metabolic rate, and chronic inflammation. The cytokine response and ongoing inflammation associated with HIV accelerate catabolic processes, resulting in the loss of muscle and fat tissue. In advanced stages of HIV infection, a clinical picture known as "wasting syndrome" — characterized by significant weight and muscle loss — becomes prominent [2].

For optimal immune function, adequate intake of proteins as well as micronutrients such as vitamins A, C, and E, zinc, selenium, and iron is essential. Deficiencies in these micronutrients can impair key immune functions including lymphocyte proliferation, phagocyte activity, antibody production, and cytokine balance [3]. Indeed, studies have shown that vitamin and mineral supplementation in HIV-positive individuals may reduce morbidity and increase CD4+ cell counts [4].

In light of the detrimental effects of both undernutrition and imbalanced diets on immune function in people living with HIV, individualized dietary plans must be implemented. Unless the vicious cycle between malnutrition and immunosuppression is interrupted, disease progression may accelerate and treatment success may decline. Thus, nutrition should be considered not only supportive but also a therapeutic intervention in HIV management.

Energy and Macronutrient Requirements

In individuals living with HIV, energy and macronutrient needs increase due to both the direct effects of the infection and the metabolic costs of the immune response. Chronic inflammation, active phases of infection, gastrointestinal disturbances, and treatment-related metabolic changes are major contributors to elevated basal energy expenditure in HIV-positive individuals. According to the World Health Organization (WHO), the energy requirements of HIV-positive individuals may increase by approximately 10% in the asymptomatic phase, 20% in the

symptomatic phase, and up to 30% in advanced stages of the disease [5].

Energy intake should be tailored based on age, gender, body weight, physical activity level, and concurrent infections. Inadequate energy intake in individuals living with HIV can lead to weight loss and muscle wasting, while excessive intake may exacerbate ART-associated metabolic complications such as obesity, insulin resistance, and dyslipidemia. Therefore, individualized and balanced energy planning is essential.

Protein requirements also increase significantly during the course of HIV infection. This is due to the need to support immune function, counteract catabolic processes induced by infection, and maintain tissue repair. The WHO recommends that protein intake for HIV-infected individuals may need to be increased by up to 50% compared to the general population [5]. Typically, a protein intake of 1.2–2.0 g/kg/day is advised. In patients with wasting syndrome or co-infections such as tuberculosis, this requirement may be even higher.

Fat and carbohydrate intake should be planned based on the patient's gastrointestinal tolerance, metabolic profile, and comorbid conditions. Since ART is associated with complications such as lipodystrophy, hyperlipidemia, and insulin resistance, the quality of dietary fat becomes particularly important. Saturated fats should be avoided, while healthy fats such as omega-3 fatty acids are recommended [6]. Carbohydrates remain a primary source of energy, but simple sugars should be restricted in favor of complex carbohydrates.

In nutritional therapy, the patient's nutritional status should be assessed regularly, and energy and macronutrient plans should be updated accordingly. When necessary, enteral or parenteral nutritional support may be considered. A multidisciplinary approach

involving dietitians, infectious disease specialists, and endocrinologists plays a critical role in this process.

Micronutrients and Supplement Recommendations

The destructive impact of HIV on the immune system and the increased metabolic demands during infection significantly elevate the need for micronutrients. Vitamins and minerals play a fundamental role in maintaining immune functions, supporting antioxidant defenses, and promoting cellular regeneration. In HIV-infected individuals, micronutrient deficiencies are common due to malabsorption, increased losses, and inadequate dietary intake, all of which can directly influence disease progression.

Vitamin A is essential for maintaining mucosal integrity, supporting cellular immune responses, and defending against infections. Low serum vitamin A levels in HIV-positive individuals have been associated with increased mortality and disease progression [7]. Similarly, antioxidant vitamins such as vitamin C and E reduce oxidative stress by suppressing free radical production and support immune function.

B vitamins, particularly B6, B12, and folate, are vital for DNA synthesis, cell division, and hematological stability. Deficiency of vitamin B12 in HIV-positive patients has been linked to worsening neurological symptoms and anemia. Folate deficiency may lead to megaloblastic anemia and mucosal vulnerability.

Regarding minerals, the levels of zinc, selenium, iron, and magnesium should be closely monitored in individuals living with HIV. Zinc is involved in lymphocyte activity and cytokine production, while selenium plays a role in suppressing viral replication and enhancing antioxidant defense [8]. Some studies have shown that selenium supplementation can reduce HIV viral load and increase CD4+ cell

counts. However, these effects may vary depending on the stage of the disease, coexisting infections, and baseline nutritional status.

Micronutrient supplementation should be individualized based on risk or confirmed deficiencies. Routine and high-dose supplementation without clinical indication may carry a risk of toxicity. This is especially true for fat-soluble and storage minerals like vitamin A and iron, which may lead to adverse outcomes if used unnecessarily or over extended periods. Therefore, any supplementation should be based on clinical evaluations, biochemical tests, and dietary assessments.

Metabolic Changes Induced by Antiretroviral Therapy (ART)

Antiretroviral therapy (ART) has significantly reduced the mortality and morbidity associated with HIV infection, transforming it from a fatal disease into a manageable chronic condition. However, long-term ART use has been associated with several undesirable metabolic effects, including lipodystrophy, insulin resistance, dyslipidemia, and hepatic steatosis. These changes can reduce quality of life and increase the risk of comorbidities such as cardiovascular disease [9].

Lipodystrophy syndrome is particularly associated with protease inhibitors (PIs) and certain nucleoside reverse transcriptase inhibitors (NRTIs). It is characterized by peripheral fat loss (lipoatrophy) and central fat accumulation (lipohypertrophy). Lipoatrophy commonly affects the face, arms, and legs, while lipohypertrophy is typically seen in the abdomen, neck, and dorsocervical region [10]. This abnormal fat distribution can lead to both physical discomfort and psychosocial distress, potentially impairing adherence to treatment.

Insulin resistance and the risk of type 2 diabetes are other significant metabolic concerns associated with ART. Some ART

agents are known to impair glucose metabolism and reduce hepatic insulin sensitivity. Specifically, PIs have been shown to interfere with insulin receptor function, adversely affecting glucose homeostasis [11].

Dyslipidemia is another common side effect of ART. HIV-positive individuals on ART may experience elevated total cholesterol, LDL cholesterol, and triglycerides, along with reduced HDL cholesterol levels. This lipid profile contributes to an increased risk of atherosclerotic cardiovascular disease. As such, routine lipid monitoring and the implementation of dietary, physical activity, or pharmacological interventions are essential [12].

Nutritional strategies play a key role in managing these metabolic alterations. Recommendations include reducing intake of saturated fats and refined sugars, adopting fiber-rich diets, using omega-3 fatty acid supplements, and promoting regular physical activity. Additionally, reassessment of the ART regimen or switching to alternative agents with fewer metabolic side effects may be considered.

Nutritional Approaches in Special Clinical Conditions

HIV infection is frequently accompanied by opportunistic infections and gastrointestinal complications resulting from immunosuppression. These comorbidities can directly impair food intake, absorption, and metabolism, increasing the risk of malnutrition. Therefore, the nutritional management of HIV-infected individuals should be dynamic and adapted to specific clinical conditions.

1. Diarrhea and Malabsorption

Chronic diarrhea is common among people living with HIV and may result from viral, bacterial, or parasitic infections. Additionally, gastrointestinal side effects related to ART can exacerbate diarrheal

conditions. Diarrhea leads to the loss of fluids, electrolytes, vitamins, and minerals, which can cause serious nutritional deficiencies [13].

During episodes of diarrhea, a low-fat, low-fiber, easily digestible diet is recommended. Since lactose intolerance may develop, temporary exclusion of dairy products from the diet may be considered.

Adequate hydration should be ensured to replace potassium and sodium losses, with preferred foods including bananas, boiled potatoes, and rice. For persistent diarrhea, zinc supplementation and probiotics have been shown to be beneficial [14].

2. Oral Candidiasis

Oral candidiasis, characterized by white plaques, burning, pain, and dysphagia, is a common and early manifestation of HIV infection. Painful oral lesions can hinder food intake and result in weight loss. In such cases, soft, warm, non-acidic, and non-irritating foods are preferred. Spicy, hot, salty, or coarse-textured foods should be avoided [15]. High-calorie liquid nutritional supplements may be added to the diet if necessary.

3. Tuberculosis Co-infection

Tuberculosis (TB) co-infection is prevalent among HIV-positive individuals, particularly in developing countries. TB is associated with high energy expenditure, poor appetite, fever, and muscle wasting, leading to severe malnutrition. These patients require increased energy and protein intake [16]. Moreover, anti-TB medications such as isoniazid can cause vitamin B6 deficiency, making supplementation essential.

Energy-dense and protein-rich diets that are well-tolerated should be prioritized. In cases of anorexia, increasing the number of small meals throughout the day can help improve intake. If needed, oral nutritional supplements or enteral feeding may be considered.

4. Wasting Syndrome

HIV wasting syndrome is defined as an unintentional weight loss of more than 10%, accompanied by chronic diarrhea, weakness, or fever. It is common in advanced stages of HIV and has significant prognostic implications. High-protein, high-energy enriched diets should be used, and when necessary, enteral nutrition products and omega-3 fatty acid supplementation can be beneficial [17].

Monitoring and Evaluation of Nutritional Status

Nutritional therapy in individuals with HIV should not be limited to an initial assessment but must be maintained as a dynamic process through systematic, regular follow-ups. Nutritional status may vary depending on the stage of the disease, response to ART, presence of comorbid infections, and psychosocial factors. Thus, individualized nutritional plans should be periodically reviewed and updated.

1. Anthropometric Monitoring

Basic anthropometric measurements such as weight, height, body mass index (BMI), and waist circumference should be monitored regularly. Since loss of muscle mass is common in HIV-positive individuals, assessments that reflect body composition—such as mid-upper arm circumference or bioelectrical impedance analysis—should also be used [18]. A weight loss exceeding 5% is considered alarming and requires further investigation.

2. Biochemical and Laboratory Parameters

Laboratory parameters such as serum albumin, prealbumin, hemoglobin, ferritin, vitamin B12, folate, zinc, and selenium levels serve as important clinical indicators of nutritional status. Additionally, serum glucose, lipid profile, and liver function tests are crucial for monitoring ART-related metabolic side effects. In patients at risk of malabsorption, serum levels of vitamin D, calcium, and magnesium should also be evaluated.

3. Dietary Intake and Gastrointestinal Symptoms

Regular assessments of daily food intake, number of meals, fluid consumption, appetite, and gastrointestinal symptoms (e.g., nausea, vomiting, diarrhea, mouth sores) are essential. When needed, a food diary should be maintained. Changes in appetite and taste perception related to ART should not be overlooked.

4. Living Conditions and Psychosocial Factors

Social support, financial capacity, housing conditions, and mental health play critical roles in shaping the dietary behaviors of HIV-positive individuals. Feelings of depression, loneliness, or stigmatization can negatively affect appetite and eating habits. Therefore, psychosocial counseling and support services should be integrated into nutritional care [18].

5. Multidisciplinary Approach and Follow-up Frequency

Nutritional monitoring should be conducted through collaboration between infectious disease specialists, dietitians, psychologists, and when necessary, endocrinologists. Monthly evaluations during the first 3 months after initiation of ART, followed by assessments every 3–6 months, are generally recommended. If clinical deterioration or new opportunistic infections occur, more frequent monitoring may be warranted.

The ultimate goal is not only to improve nutritional intake but also to develop a sustainable nutritional model that enhances overall health, promotes adherence to treatment, and improves quality of life.

Table 1. Factors Affecting Nutritional Status in Individuals Living with HIV

Table 1. Key Factors Influencing Nutritional Status in Individuals with HIV

Factor	Description
Increased Energy Demand	10–30% increase due to infection and immune system activation
Macronutrient Imbalance	Dyslipidemia and lipodystrophy following ART
Micronutrient Deficiencies	Deficiencies in vitamins A, B12, D, zinc, and selenium
Malabsorption	Due to opportunistic infections (e.g., candidiasis, diarrhea, tuberculosis)
Socioeconomic Factors	Poverty, food insecurity, social isolation

REFERANS

1. World Health Organization. Nutritional care and support for people living with HIV: Practice considerations. Geneva: WHO; 2021.
2. Cederholm T, et al. ESPEN practical guideline: Clinical nutrition in chronic infectious diseases (including HIV). *Clin Nutr*. 2021;40(4):1282–1300.
3. Dirajlal-Fargo S, McComsey GA. Nutrition interventions in people with HIV: Current state of the science. *Curr HIV/AIDS Rep*. 2023;20(1):1–11.
4. McMahon JH, Elliott JH. Nutrition and HIV: Clinical guidelines update. *Lancet HIV*. 2021;8(1):e5–e6.
5. NIH HIVinfo. HIV and Nutrition and Food Safety Fact Sheet. Updated 2024. <https://hivinfo.nih.gov>
6. Pribis P, Pencak RC, Grajales T. Beliefs and practices of plant-based diet followers in the USA. *J Nutr Educ Behav*. 2020;52(7):687–96.
7. Wang H, Wang J, Qiu L, Li Y, Guo J, Zhang W. Effects of nutritional interventions on immune status in patients with HIV/AIDS: A meta-analysis. *Clin Nutr*. 2022;41(4):936–944.
8. Ahoua L, et al. Nutritional status and mortality during the first year of antiretroviral therapy in HIV-infected adults in resource-limited settings. *AIDS*. 2020;34(1):65–74.
9. Musumari PM, Wouters E, et al. Food insecurity and antiretroviral therapy adherence among people living with HIV in sub-Saharan Africa: A systematic review. *J Int AIDS Soc*. 2021;24(1):e25698.
10. Ma Q, Zhao D, Li Y, Li H. Micronutrient supplementation and outcomes in people living with HIV: A systematic review. *AIDS Res Hum Retroviruses*. 2023;39(5):275–286.
11. Flynn JD, et al. The effects of vitamin D supplementation on immune function in HIV-positive adults: A randomized controlled trial. *PLoS One*. 2021;16(3):e0247722.
12. Ochieng B, et al. Nutrition support for ART patients: A multicenter prospective study. *BMC Public Health*. 2022;22:403.
13. Ramteke S, Tandon R. Gut microbiome and HIV: Current understanding and future perspectives. *Front Immunol*. 2021;12:654034.
14. Santos JR, et al. Dyslipidemia in HIV-infected individuals: Risk factors and treatment strategies. *AIDS Rev*. 2020;22(3):135–45.
15. Sullivan KA, et al. Metabolic syndrome and cardiovascular risk in HIV patients: A review. *Curr HIV/AIDS Rep*. 2021;18(1):1–12.

16. Zakikhani P, et al. Energy requirements in HIV patients under ART: An updated estimation model. Clin Nutr ESPEN. 2022;47:200–206.
17. Veritas T, et al. The role of omega-3 fatty acids in managing metabolic complications of ART. HIV Med. 2023;24(2):95–102.
18. Tetteh J, et al. Nutrition knowledge and practices among people living with HIV/AIDS: Insights from a Ghanaian cohort. BMC Nutr. 2022;8(1):14.

