

GÜNLÜK PRATİKTE GÖĞÜS HASTALIKLARI VE CERRAHİSİ



Editör: AYKUT ELİÇORA



BİDGE Yayınları

Günlük Pratikte Göğüs Hastalıkları ve Cerrahisi

Editör: AYKUT ELİÇORA

ISBN: 978-625-8995-79-4

1. Baskı

Sayfa Düzeni: Gözde YÜCEL

Yayınlama Tarihi: 2026-03-25

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



ÖNSÖZ

Günlük pratikte göğüs hastalıkları ve göğüs cerrahisinde temel konular ve acil cerrahi tekniklerin anlaşılması hayati önem taşımaktadır. Buradan yola çıkarak dünyadaki güncel gelişmeler ışığında güncel konular farklı bakış açısı ile ele alınmış bir kitap oluşturulmuş siz değerli okurlarımızın beğenisine sunulmuştur. " Günlük Pratikte Göğüs Hastalıkları ve Cerrahisi" adlı kitap, göğüs cerrahisi alanına giriş yapacak okuyucular için kapsamlı bir bilgi sunmaktadır. Bu nedenle kitabın bu alanda gelişecek olan meslektaşlarımıza kaynak olarak faydalı olacağını ummaktayız. Kitabımızda emeği geçen yazarlarımıza teşekkür ediyor, her türlü desteği veren BİDGE YAYINLARI yayınevine şükranlarımızı sunuyoruz.

PROF.DR.AYKUT ELİÇORA

İÇİNDEKİLER

GELECEĞİN KANSER TARAMALARI: TEKNOLOJİK DÖNÜŞÜM, GÜNCEL DURUM VE GELECEK PERSPEKTİFLERİ	1
---	---

MÜGE SÖNMEZ

SURGICAL HEADLINES IN NON-SMALL CELL LUNG CANCER	21
---	----

HÜSEYİN FATİH SEZER

ŞİLOTORAKS: ETİYOLOJİ, TANI VE TEDAVİ	28
---	----

ÇAĞATAY ÇETİNKAYA

BÖLÜM 0

GELECEĞİN KANSER TARAMALARI: TEKNOLOJİK DÖNÜŞÜM, GÜNCEL DURUM VE GELECEK PERSPEKTİFLERİ

MÜGE SÖNMEZ¹

Giriş

Kanser, dünya çapında morbidite ve mortalite açısından kritik bir halk sağlığı sorunu olmaya devam etmektedir. Özellikle erken evrede yakalanan kanserlerin tedaviye yanıtı ve sağkalım oranları belirgin şekilde yüksektir. Ancak mevcut tarama programları, örneğin meme, serviks, kolorektal ve akciğer kanseri gibi yalnızca belirli kanser türlerini hedeflemektedir. Bu da daha az yaygın veya organ spesifik olmayan kanserlerin erken evrede yakalanma olasılığını sınırlandırmaktadır (Klein vd., 2021; Ho vd., 2024).

Ayrıca, tarama testlerine erişim, maliyet, altyapı eksikliği ve hasta uyumsuzluğu gibi engeller, özellikle kırsal ve düşük kaynaklı bölgelerde kanser erken tanısını kısıtlamaktadır. Bu bağlamda, daha hassas, geniş kapsamlı, invaziv olmayan ve tekrarlanabilir tarama yöntemlerine ihtiyaç vardır.

¹ Unvan, Kurum,Bölüm, Orcid: 0000000308398191

Son yıllarda geliştirilen biyoteknolojik ve dijital sağlık yaklaşımları sıvı biyopsi, MCED testleri, poligenik risk skorları, YZ destekli görüntüleme ve karar sistemleri bu ihtiyaca yanıt verme potansiyeli taşımaktadır. Bu bölüm, bu yeni paradigmaların olanaklarını, kısıtlarını ve sağlık sistemlerine entegrasyon sürecini güncel literatür ışığında değerlendirmektedir.

. Teknolojik Dönüşüm: Yeni Nesil Kanser Taramaları

Sıvı Biyopsi (Liquid Biopsy)

Sıvı biyopsi; kanda dolaşan tümör DNA'sı (ctDNA), dolaşımdaki tümör hücreleri (CTC), hücre dışı veziküller (extracellular vesicles-EV), metilasyon paternleri gibi biyobelirteçlerin analizine dayanır. Bu yöntem, klasik doku biyopsisine göre daha az invazivdir, kolay tekrarlanabilir ve tümör heterojenitesini yansıtabilme potansiyeli taşır (Ma vd., 2024; Qureshi vd., 2025).

Metilasyon tabanlı ctDNA testleri, erken evre tümörlerde dahi saptanabilir sinyaller gösterirken; proteomik, EV ve poligenik paneller biyobelirteç çeşitliliğini artırarak yanlış negatif oranlarını düşürme potansiyeli sunmaktadırlar (Rayamajhi vd., 2024; Passaro vd., 2024).

Bu da demektir ki sadece tanı değil tarama ve tedavi sonrası izlem (minimal rezidüel hastalık takibi) pratiğinde sıvı biyopsi stratejileri giderek önemli bir yer edinmektedir.

Tablo 1. Sıvı biyopsinin klinik kullanım alanları ve güncel uygulama durumu

Kullanım Alanı	Açıklama	Örnek Test/Biyobelirteçler	Klinik Durum
Erken Tanı / Tarama	Belirti vermeden önce kanser sinyallerinin yakalanması	ctDNA metilasyon, cfDNA profili	Araştırma / MCED çalışmaları
Taniya Yardımcı	Primer tümöre erişimin zor olduğu durumlarda moleküler doğrulama	ctDNA mutasyon analizi	Seçilmiş durumlarda kullanılabilir
Tedavi Yanıt İzlemi	Hedeflenen tedaviye yanıtızlık veya başarı durumu	EGFR, RAS mutasyon takibi	Rutin kullanıma dahil
Minimal Rezidüel Hastalık (MRD) Tespiti	Cerrahi/tedavi sonrası mikroskopik hastalığın tespiti	CtDNA dinamik değişimleri	Hızla yaygınlaşan kullanım
Prognoz Değerlendirme	Tümör yükü ve biyolojik agresifliğin öngörülmesi	TMB, ctDNA seviyeleri	Destekleyici veri mevcut
Nüks (Relaps) Tespiti	Klinik veya görüntüleme bulgularından daha önce nüks saptama	Post-operatif ctDNA artışı	Klinik çalışmalarda etkin
Tedavi Hedefi Belirleme	Mutasyon, füzyon, direnç mekanizması tespiti	ESR1, ALK, PIK3CA, BRAF	Rutin uygulamada güçlü
Metastatik Sitelerin İzlenmesi	Heterojen metastatik yayılımın moleküler analizi	CTC + ctDNA	Araştırma ve özel kullanım alanları
İmmünoterapi Uygunluğunun Değerlendirilmesi	İmmün yanıt belirteçlerinin incelenmesi	TMB, MSI durum analizi	Seçilmiş durumlarda uygulanmakta
Tedavi Direncinin İzlenmesi	Tedaviye bağlı gelişen yeni mutasyonların yakalanması	T790M (NSCLC), ESR1 (Meme)	Yaygın ve kabul görmüş kullanım

Çoklu Kanser Erken Tanı (MCED) Testleri

MCED testleri, tek bir kan örneğiyle birçok kanser türünün taranmasına olanak sağlayan “çoklu hedef tek test” yaklaşımının merkezindedir. Metilasyon tabanlı MCED testleri klinik validasyon aşamasında ciddi başarı göstermiştir. Yüksek spesifite, kanser sinyalinin organ kaynağını belirlemede iyi tahmin sağlaması, geniş yaş aralığındaki bireylere uygulanabilirlik gibi avantajlar öne çıkmaktadır (Alexander vd., 2023; Klein vd., 2021).

Bu yaklaşım, geleneksel organ spesifik taramaların ötesine geçerek, tarama testi olmayan kanserleri erkenden yakalama potansiyeli taşımaktadır.

Yapay Zekâ Destekli Tarama ve Görüntüleme

Yapay zekâ görüntüleme modaliteleri, genomik/epigenetik veriler ve klinik verileri birleştirerek daha karmaşık analizler yapılmasına olanak sağlar. Özellikle mikroskobik lezyonların saptanması, nodül karakterizasyonu, polip tespiti, dermatolojik tümörlerin tanısı gibi alanlarda YZ destekli sistemler klasik yöntemlere kıyasla daha yüksek doğruluk, daha az operatör bağımlılığı ve daha kısa değerlendirme süresi sunmaktadır (Gentile & Malara, 2024).

Bu da, taramanın sadece belirli aralıklarla değil, sürekli ve dinamik bir süreç olarak yeniden düşünülmesine olanak verir.

Google Health ve DeepMind tarafından geliştirilen derin öğrenme modeli; mamografi değerlendirmesinde yanlış pozitif oranlarında %5,7 azalma, yanlış negatif oranlarında %9,4 azalma, bazı durumlarda radyologlardan daha yüksek doğruluk göstermiştir (McKinney vd., 2020). Bu çalışma, YZ'nin özellikle erken evre lezyonların tespitinde insan hatasını azaltma potansiyelini vurgulamaktadır.

Güney Kore merkezli Lunit ve İsrail merkezli Aidoc, klinik pratikte FDA onaylı yapay zekâ çözümleri sunmaktadır

Tablo.2 Güney Kore merkezli Lunit ve İsrail merkezli Aidoc,

Girişim	Kullanım Alanı	Klinik Kazanım
Lunit INSIGHT CXR	Akciğer nodülü, pnömoni, metastaz tespiti	Asemptomatik nodüllerin daha erken yakalanması
Aidoc CT	Akciğer embolisi, hematom, metastatik yayılım analizi	BT raporlama süresinde kısalma, kritik olguların hızlı işaretlenmesi

Bu sistemler, radyolog iş yükünü azaltırken kritik hastalarda erken müdahale olasılığını artırmaktadır.

IBM Watson Onkoloji platformu; klinik verileri analiz ederek tedavi seçeneklerini önermeye yönelik olarak geliştirilmiştir. Büyük veri analiz kapasitesi, kanıta dayalı tedavi önerileri gibi avantajlarına rağmen klinik iş akışına entegrasyon zorlukları, kullanıcı deneyiminde karmaşıklık, maliyet ve sürdürülebilirlik sorunları nedeniyle bazı projeleri küçültülmüş ve durdurulmuştur.

Multi-Omik & Biyobelirteç Entegrasyonu

Geleceğin ideal kanser tarama modeli; genomik, epigenetik (metilasyon), proteomik, EV analizi, metabolomik, radyomik ve klinik verilerin YZ ile harmanlanarak analiz edildiği çok modlu bir sistemdir. Bu sistem, tek bir biyolojik örnekten elde edilen veriyi birçok yönden değerlendirerek hem yüksek duyarlılık/özellik sağlayabilir hem de tümör biyolojisine dair geniş bir perspektif sunar (Passaro vd., 2024; Milner & Lennerz, 2024).

Risk Temelli Tarama- Poligenik Risk Skorları (PRS)

Teknolojinin başarıyla devreye girmesinin yanı sıra, bireysel risk faktörlerinin (genetik varyasyon, aile öyküsü, çevresel maruziyet, yaşam tarzı) hesaba katıldığı risk temelli tarama stratejileri önem kazanmaktadır. PRS gibi genetik risk skorlarının, tarama aralığı ve test yöntemlerinin kişiye özel olarak belirlenmesine olanak tanıyacağı; böylece hem kaynak kullanımı optimize edileceği

hem de yüksek risk grubundaki bireylerin daha yoğun takip edileceği öngörülmektedir (Wang vd., 2021).

Güncel Durum: Klinik Uygulamaya Geçiş

MCED ve Klinik Kanıtlar

MCED testleri, büyük çok merkezli çalışmalar ile analitik ve klinik validasyondan geçmektedir. Özellikle metilasyon temelli testlerde yüksek spesifite ve organ sinyal kaynağını belirlemede iyi doğruluk oranları raporlanmıştır (Alexander vd., 2023; Klein vd., 2021). Bununla birlikte, erken evre kanserlerde (özellikle evre I) duyarlılık oranlarının henüz tatmin edici seviyelerde olmadığı; bu nedenle testin rutin taramaya dahil edilmeden önce ek çalışmalara ihtiyaç duyduğu vurgulanmaktadır.

Simülasyon ve sağlık ekonomi modellemeleri, MCED + mevcut tarama yöntemleri kombinasyonunun geç evre tanı ve mortaliteyi azaltabileceğini; ayrıca maliyet-yarar oranının olumlu olabileceğini göstermektedir (Rous vd., 2025).

Sıvı Biyopsinin Mevcut Kullanımı

Sıvı biyopsi günümüzde tanı koyma, tedaviye yanıt değerlendirme, minimal rezidüel hastalık (MRD) takibi ve direnç mutasyonlarının saptanması gibi amaçlarla yaygın biçimde kullanılmaktadır (Ho vd., 2024; Qureshi vd., 2025). Ancak tarama amacıyla sıvı biyopsinin rutin kullanımı henüz yaygın değildir; bu kullanım için geniş kohortlarda uzun dönem veriye ve düzenleyici onaya ihtiyaç vardır.

Yapay Zekâ Tabanlı Tarama Programları

YZ destekli görüntüleme ve karar destek sistemleri; meme, akciğer, kolorektal, dermato-onkoloji gibi birçok alanda hızla yaygınlaşıyor. Özellikle düşük-orta gelirli ülkelerde ve kırsal

alanlarda erişim sorunlarını azaltabilecek dijital tarama çözümleri umut vaat ediyor (Gentile & Malara, 2024; Tun vd., 2025).

Ancak, YZ'nin güvenli ve etik biçimde uygulanabilmesi için klinik validasyon, kullanıcı eğitimi, veri güvenliği ve altyapı yatırımına ihtiyaç vardır.

Kanserin Primer Korunmasında Aşı Teknolojilerinin Rolü

Özellikle enfeksiyon ilişkili malignitelerde, aşı teknolojilerinin yaygın kullanımı sayesinde kanser gelişiminin önüne geçmek mümkündür. Halihazırda Hepatit B (HBV) ve Human Papilloma Virüs (HPV) aşıları, dünya genelinde en etkili kanser önleme uygulamaları arasında yer almaktadır. HBV aşı programlarının yaygınlaşması, hepatoselüler karsinom insidansında belirgin düşüş sağlamış; HPV aşılması ise serviks kanserinin yanı sıra baş-boyun, anal ve diğer HPV ilişkili kanserlerde koruyucu etki göstermiştir (Drolet vd., 2019).

- Aşı teknolojilerindeki yenilikçi platformlar, kanserden korunmada gelecek için büyük bir potansiyel taşımaktadır:
- mRNA aşıları: Kişiye özgü neoantijen bazlı kanser aşıları, premalign lezyonların ilerlemesini engellemeye yönelik çalışmalarla dikkat çekmektedir (Moderna & Merck, 2023).
- Geniş kapsayıcı HPV aşıları: Daha fazla onkojenik HPV tipini kapsayan ve daha güçlü immün yanıt oluşturan yeni nesil aşılar geliştirilmektedir.
- EBV ve Helicobacter pylori aşı araştırmaları: Gastrik kanser ve lenfoma gibi enfeksiyon ilişkili maligniteler için primer korunma fırsatı sunabilir (Li vd., 2024).

Ancak tüm bu gelişmelere rağmen, düşük ve orta gelirli ülkelerde aşıya erişimde belirgin eşitsizlikler vardır. Bu durum, enfeksiyon ilişkili kanser yükünün coğrafi olarak eşitsiz dağılmasına neden olmaktadır (WHO, 2020).

Dünya Sağlık Örgütü, serviks kanseri eliminasyon stratejisi kapsamında HPV aşılama oranının %90'a ulaşmasını hedeflemektedir. Bu doğrultuda:

- Aşı programlarının cinsiyet ayrımı gözetmeden yaygınlaştırılması
- Toplum ve sağlık çalışanlarının eğitilmesi
- Erişimin önündeki ekonomik engellerin kaldırılması
- Okul temelli aşılama stratejilerinin geliştirilmesi
- büyük önem taşımaktadır.

Kanser önleme stratejilerinde aşılar ile tarama programlarının entegrasyonu, etkinliği daha da artıracaktır. Örneğin, HPV aşısı tamamlanmış bireylerde dahi serviks kanseri taramasının sürdürülmesi; yüksek riskli HBV taşıyıcılarında HCC tarama programlarının uygulanması önerilmektedir.

Sonuç olarak, aşı teknolojilerinin ilerletilmesi ve yaygınlaştırılması, enfeksiyon kaynaklı kanserlerde hastalık yükünü azaltmada en güçlü halk sağlığı araçlarından biridir. Yeni nesil aşı platformlarının klinik uygulamaya entegrasyonu ile birlikte, kanserin daha ortaya çıkmadan önce önlenmesi mümkün hale gelecektir.

Bağırsak Mikrobiyotası: İmmünoloji, İnflamasyon ve Önleyici Stratejiler

Bağırsak mikrobiyotası, konak bağışıklık sistemi ile sürekli etkileşim içindedir ve bu etkileşim, kanser gelişimini hem teşvik edici hem de baskılayıcı yönde etkileyebilir. Mikrobiyota

bileşimindeki bozulma (disbiyozis), kronik inflamasyon, bağışıklık disfonksiyonu ve tümör mikroçevresinde immün kaçış mekanizmalarını tetikleyerek kanserin ortaya çıkmasına zemin hazırlayabilir (Dzutsev vd., 2014).

Özellikle kolorektal kanser (KRK) ile bağırsak mikrobiyotası arasındaki ilişki güçlü şekilde gösterilmiş olup, *Fusobacterium nucleatum*, *Escherichia coli*, *Bacteroides fragilis* gibi bakterilerin tümör gelişimini desteklediği saptanmıştır (Wang vd., 2024). Buna karşın, *Bifidobacterium* ve *Lactobacillus* türleri antitümör immün yanıtı destekleyerek kanser ilerlemesini baskılayabilmektedir.

Koruyucu Stratejiler: Probiyotik, Prebiyotik ve Diyet Müdahaleleri

- Prebiyotikler (lif, inülin vb.): Faydalı bakterilerin çoğalmasını teşvik ederek inflamasyonu azaltabilir
- Probiyotikler: Mikrobiyal dengeyi düzenleyip bağışıklığı güçlendirerek kansere karşı koruyucu rol oynayabilir
- Diyet müdahaleleri: Akdeniz tipi beslenme ve liften zengin diyet, KRK riskini azaltmaktadır (Zhou vd., 2025)

Ek olarak, mikrobiyotanın immünoterapi yanıtını belirgin şekilde etkilediği görülmüş; bazı bakterilerin PD-1/PD-L1 inhibitörlerine yanıtı artırdığı saptanmıştır (Gopalakrishnan vd., 2018). Bu nedenle gelecekte mikrobiyota temelli kişiselleştirilmiş beslenme ve takviye protokollerinin geliştirilmesi beklenmektedir.

Mühendislik Bakteriler

Genetik olarak modifiye edilmiş bakteriler (mühendislik mikroorganizmalar); Tümör metabolitlerini algılayabilen, tümör bölgesinde terapötik molekül salabilen, biyosensör olarak erken sinyal verebilen sentetik biyoloji platformlarıdır (Canale vd., 2024).

Bu yaklaşımlar hem tanısal hem tedavisel amaçlarla gelişmektedir.

Bağırsak mikrobiyotası sağlığı; liften zengin beslenme, gereksiz antibiyotik kullanımının azaltılması, düzenli fiziksel aktivite, sağlıklı vücut ağırlığının korunması ile desteklenebilir. Bu nedenle toplum eğitimi, mikrobiyota hedefli kanser önleme stratejilerinin vazgeçilmez unsurudur. Sağlık çalışanlarının ve halkın bu konuda bilgilendirilmesi, koruyucu sağlık politikalarını güçlendirecektir.

Dijital Sağlık Teknolojileri ile Kanserden Korunma ve Erken Tanı

Dijital sağlık teknolojilerinin yaygınlaşması, kanserden korunma stratejilerinin kişiselleştirilmesine ve erişilebilirliğin artmasına olanak sağlamaktadır. Özellikle giyilebilir cihazlar, mobil uygulamalar, uzaktan sağlık platformları ve evde uygulanabilen testler, hem davranışsal risk faktörlerinin yönetiminde hem de erken tanı programlarına katılımda önemli bir dönüşüm yaratmaktadır.

Giyilebilir teknolojiler (akıllı saat, aktivite takip cihazları), fiziksel aktivite düzeyini ölçerek kişiye özel geri bildirim sağlar.

Bu sistemler; günlük hareketliliği artırır, sedanter yaşam süresini azaltır, aşırı kilo ve obezite riskini düşürür (Keats vd., 2023).

Mobil uygulamalar ve yapay zekâ tabanlı beslenme analizleri; lif tüketiminin artırılması, yüksek kalorili gıdaların azaltılması gibi kanser önleyici davranışları destekleyebilir.

Obezitenin meme, kolon, pankreas kanseri gibi malignitelerde risk artırdığı düşünüldüğünde, bu dijital araçlar primer korunmada kritik değere sahiptir.

Sigara, alkol tüketimi ve kronik stres, kanser için majör risk faktörleridir. Mobil sağlık uygulamaları ve sanal koçluk sistemleri

sigara bırakma başarısını artırabilir, alkol tüketimini azaltabilir, stres yönetimine destek olabilir (McDermott vd., 2023).

YZ destekli dijital rehberlik platformları, bireyin davranış örüntülerini analiz ederek uyarlanabilir önerilerde bulunur.

Evde Uygulanabilen Tarama Kitleri;

COVID-19 döneminde gelişen uzaktan tanı altyapısı, kanser taramasına uyarlanmıştır:

- HPV kendi numunesini toplama kitleri
- FIT (Fekal immünokimyasal test) posta temelli tarama
- Evde meme muayenesi için sensör destekli cihazlar

Bu uygulamalar özellikle tarama programlarına katılım oranı düşük olan popülasyonlarda erişilebilirliği artırmaktadır (Pignone, 2024).

Düşük Gelirli Bölgelerde Mobil Tabanlı Tarama Araçları;

Akıllı telefon kameraları ve mobil mikroskop adaptörleri,

- Rahim ağzı kanseri taraması (VIA/AI destekli görüntü analizi)
- Deri kanseri lezyon tanılama
- Oral kanser taraması

gibi alanlarda saha kullanımına uygun çözümler sunmaktadır (Song vd., 2025).

Bu araçlar eğitim gereksinimini azaltır, uygun maliyetlidir, uzaktan uzman değerlendirmesine olanak sağlar, sağlık eşitsizliklerini azaltma potansiyeli taşır.

Tablo 3. MCED ve Geleneksel Kanser Tarama Yöntemlerinin Karşılaştırması

Ölçüt	Klasik Taramalar	MCED (Multi-Cancer Early Detection)
Kapsam	Belirli kanser türleri	50+ kanser tek test
İnvasivlik	Değişken (BT, kolonoskopi)	Minimal invaziv (kan testi)
Genellikle Evre Tespiti	Evre II–III	Evre I yakalama potansiyeli
Organ Belirleme	Yönteme bağlı	Kanser sinyal kökeni belirlenebilir
Sıklık	Yaşa göre sabit	Risk temelli planlanabilir
Erişim	Altyapı ve sağlık profesyoneli gerekli	Evde numune potansiyeli
Dezavantaj	Kapsam darlığı	Evre I duyarlılığı hâlâ geliştirilmekte

KAYNAK(Klein vd., 2021; Milner & Lennerz, 2024)

Altyapı, Erişim ve Sağlık Sistemi Hazırlığı

Teknolojik ilerlemeler ne kadar ileri olursa olsun, bu araçların sağlık sistemlerine entegrasyonu laboratuvar kapasitesi, biyobankalar, nitelikli insan gücü, veri yönetimi ve izlem altyapısı için ciddi planlama ve yatırım gereklidir.

Zorluklar & Sağlık Politikası:

Test Performansı ve Overdiagnosis / Yanlış Pozitif Riskleri

MCED testlerinin erken evre kanserleri yakalama hassasiyeti hâlâ istenen düzeyde değildir. Yüksek yanlış pozitiflik riski, gereksiz ileri tetkik veya invaziv işlemler, hasta kaygısı ve sağlık sistemi yükü doğurabilir (Ma vd., 2024; Qureshi vd., 2025). Ayrıca “overdiagnosis” yavaş büyüyen, klinik önemi düşük tümörlerin saptanması etik ve ekonomik sorunlar yaratabilir.

Standartizasyon, Klinik Validasyon ve Regülasyon Eksikliği

Çeşitli MCED testleri farklı biyobelirteç ve analiz metodolojileri kullanmaktadır; bu da testler arasında karşılaştırılabilirlik sorununa yol açmaktadır. Klinik geçerlilik, test tekrarlanabilirliği, laboratuvar standardı, kalite kontrol ve düzenleyici onay süreçleri henüz tam tamamlanmamış durumdadır (Milner & Lennerz, 2024; Passaro vd., 2024).

Erişim Eşitsizliği ve Sağlık Adaleti

MCED ve ileri biyomarker testleri başlangıçta yüksek maliyetli olabilir; bu da sosyoekonomik olarak dezavantajlı grupların erişimini kısıtlayabilir. Kırsal bölgeler, düşük bütçeli sağlık sistemleri veya altyapı eksikliği olan ülkeler bu teknolojilerden yeterince faydalanamayabilir (Gentile & Malara, 2024; Tun vd., 2025).

Ayrıca, biyobelirteç referans popülasyonlarının homojen olmaması örneğin yüksek gelirli, Batı kökenli gruplar üzerine yoğunlaşmış veriler genetik çeşitliliğe sahip toplumlarda test performansının düşmesine neden olabilir.

Etik, Mahremiyet ve Veri Güvenliği

Genetik ve epigenetik risk analizleri, kişisel verilerin korunması, genetik ayrımcılık, sigorta ve sosyal haklar gibi etik riskler taşımaktadır. Hastaların test sonuçlarını anlaması, risk ve belirsizlikleri kavraması için yeterli sağlık okuryazarlığı sağlanmalı; aksi takdirde yanlış yorumlar ve gereksiz tedaviler gündeme gelebilir (Rayamajhi vd., 2024; Passaro vd., 2024). Veri yönetimi, biyobankalar, genetik veri tabanları ve hasta mahremiyeti için düzenleyici çerçeveler oluşturulmalıdır.

Sağlık Ekonomisi ve Sürdürülebilirlik

MCED testlerinin yaygın uygulaması başlangıçta yüksek maliyet gerektirir. Sağlık sistemlerinin bu maliyeti karşılayabilmesi için testin maliyet etkinliği, uzun dönem mortalite ve morbidite

azalımı ile netleşmelidir. Ayrıca, yanlış pozitiflik nedeniyle gereksiz ileri tetkik ve tedavi yükü, sistem kaynaklarını zorlayabilir. Bu nedenle, test + izlemin maliyet yarar analizleri, geri ödeme (reimbursement) modelleri ve sürdürülebilirlik planları önceden yapılmalıdır (Rous vd., 2025; Milner & Lennerz, 2024).

Gelecek Perspektifi & Klinik Uygulama Senaryoları

Teknoloji, biyoloji, dijital sağlık ve politika bir araya geldiğinde kanser taramasında paradigma kayması kaçınılmaz görünmektedir. Aşağıda olası senaryolar ve gereklilikler özetlenmiştir:

- Hibrit Tarama Modelleri: Geleneksel organ spesifik taramalar ile MCED ve risk temelli yaklaşımlar birlikte kullanılabilir. Bu sayede hem mevcut standartlar korunur hem yeni yaklaşımların potansiyel avantajlarından faydalanılır.
- Kişiselleştirilmiş Tarama: Poligenik risk skorları, çevresel ve yaşam tarzı verileri, aile öyküsü gibi parametreler dikkate alınarak “kim, ne zaman, ne taranmalı?” sorusuna cevap veren dinamik stratejiler geliştirilebilir.
- MRD İzlemi ve Uzun Dönem Takip: Kanser tedavisi sonrası minimal rezidüel hastalık izlenebilir; nüks riski yüksek olan hastalarda erken müdahale yapılabilir.
- Erişim ve Sağlık Eşitliği Politikaları: Evden örnek toplama, mobil laboratuvarlar, finansman modelleri, sağlık altyapısının güçlendirilmesi ile düşük gelirli ve kırsal bölgeler için eşit erişim sağlanabilir.
- Çok-Modlu Tarama & İzlem Ekosistemi: Genomik, proteomik, epigenetik, radyomik, klinik ve yaşam tarzı verilerinin birleştirildiği entegre sistemler; sadece kanser

tanısı değil, “kansere önleme”, “erken uyarı” ve “izlem & yönetim” temelli bir paradigmaya dönüşebilir.

Başarı için ise büyük ölçekli randomize çalışmalara, regülasyona, etik kurallara, veri güvenliğine ve sağlık politikası desteğine ihtiyaç vardır.

Sonuç

Yeni nesil kanser tarama stratejileri; sıvı biyopsi, MCED testleri, yapay zekâ destekli analiz, risk temelli tarama geleneksel paradigmaya göre sayısız avantaj vaat etmektedir. Geniş kapsamlı, invaziv olmayan, tekrarlanabilir, çok kanserli ve kişiselleştirilmiş tarama; erken tanı, hasta konforu, tedavi başarısı ve sağlık sistemi sürdürülebilirliği açısından büyük potansiyele sahiptir.

Ancak bu potansiyelin gerçeğe dönüşmesi; klinik kanıtların olgunlaşması, kalite kontrol, regülasyon, sağlık politikası, eşit erişim, etik ve veri güvenliği gibi konuların eş zamanlı ele alınmasına bağlıdır.

Gelecek on yıllarda, kanser taramaları sadece hastalık tespiti değil erken müdahale, hasta izlemi ve halk sağlığı stratejisi olarak yeniden tanımlanabilir. Bu perspektif; hem bireysel sağlığı hem toplum sağlığını korumak için büyük bir fırsattır.

KAYNAKÇA

Alexander, G. E., Lin, W., Ortega, F. E., Ramaiah, M., Jung, B., Ji, L., Revenkova, E., Shah, P., Croisetiere, C., Berman, J. R., Eubank, L., Naik, G., Brooks, J., Mich, A., Shojaee, S., Ronaghi, N., Chawla, H., Hou, X., Liu, Q., ... Hunkapiller, N. (2023). Analytical validation of a multi-cancer early detection test with cancer signal origin using a cell-free DNA-based targeted methylation assay. *PloS One*, 18(4). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0283001>

Canale, F. P., Basso, C., Antonini, G., Perotti, M., Li, N., Sokolovska, A., Neumann, J., James, M. J., Geiger, S., Jin, W., Theurillat, J. P., West, K. A., Leventhal, D. S., Lora, J. M., Sallusto, F., & Geiger, R. (2021). Metabolic modulation of tumours with engineered bacteria for immunotherapy. *Nature* 2021 598:7882, 598(7882), 662–666. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-04003-2>

Drolet, M., Bénard, É., Pérez, N., Brisson, M., Ali, H., Boily, M. C., Baldo, V., Brassard, P., Brotherton, J. M. L., Callander, D., Checchi, M., Chow, E. P. F., Cocchio, S., Dalianis, T., Deeks, S. L., Dehlendorff, C., Donovan, B., Fairley, C. K., Flagg, E. W., ... Yu, B. N. (2019). Population-level impact and herd effects following the introduction of human papillomavirus vaccination programmes: updated systematic review and meta-analysis. *The Lancet*, 394(10197), 497–509. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)30298-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)30298-3)

Dzutsev, A., Goldszmid, R. S., Viaud, S., Zitvogel, L., & Trinchieri, G. (2014). The role of the microbiota in inflammation, carcinogenesis, and cancer therapy. *European Journal of Immunology*, 45(1), 17–31. <https://doi.org/10.1002/EJI.201444972>

Gentile, F., & Malara, N. (2024). Artificial intelligence for cancer screening and surveillance. *ESMO Real World Data and Digital*

Gopalakrishnan, V., Spencer, C. N., Nezi, L., Reuben, A., Andrews, M. C., Karpinets, T. v., Prieto, P. A., Vicente, D., Hoffman, K., Wei, S. C., Cogdill, A. P., Zhao, L., Hudgens, C. W., Hutchinson, D. S., Manzo, T., Petaccia De Macedo, M., Cotechini, T., Kumar, T., Chen, W. S., ... Wargo, J. A. (2017). Gut microbiome modulates response to anti-PD-1 immunotherapy in melanoma patients. *Science (New York, N.Y.)*, 359(6371), 97. <https://doi.org/10.1126/SCIENCE.AAN4236>

Ho, H. Y., Chung, K. S., Kan, C. M., & Wong, S. C. (2024). Liquid Biopsy in the Clinical Management of Cancers. *International Journal of Molecular Sciences*, 25(16). <https://doi.org/10.3390/IJMS25168594>

Keats, M. R., Yu, X., Sweeney Magee, M., Forbes, C. C., Grandy, S. A., Sweeney, E., & Dummer, T. J. B. (2023). Use of Wearable Activity-Monitoring Technologies to Promote Physical Activity in Cancer Survivors: Challenges and Opportunities for Improved Cancer Care. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2023, Vol. 20, Page 4784, 20(6), 4784. <https://doi.org/10.3390/IJERPH20064784>

Klein, E. A., Richards, D., Cohn, A., Tummala, M., Lapham, R., Cosgrove, D., Chung, G., Clement, J., Gao, J., Hunkapiller, N., Jamshidi, A., Kurtzman, K. N., Seiden, M. v., Swanton, C., & Liu, M. C. (2021). Clinical validation of a targeted methylation-based multi-cancer early detection test using an independent validation set. *Annals of Oncology*, 32(9), 1167–1177. <https://doi.org/10.1016/j.annonc.2021.05.806>

Li, P., Meng, Z., Zhou, Z., Zhong, Z., & Kang, M. (2024). Therapeutic vaccines for Epstein–Barr virus: a way forward. *The*

Lancet, 403(10446), 2779–2780. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(24\)01082-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(24)01082-1)

Ma, L., Guo, H., Zhao, Y., Liu, Z., Wang, C., Bu, J., Sun, T., & Wei, J. (2024). Liquid biopsy in cancer current: status, challenges and future prospects. *Signal Transduction and Targeted Therapy*, 9(1). <https://doi.org/10.1038/S41392-024-02021-W>

McDermott, K. T., Noake, C., Wolff, R., Espina, C., Foucaud, J., Steindorf, K., Schüz, J., Thorat, M. A., Weijenberg, M., Bauld, L., & Kleijnen, J. (2023). Digital interventions to moderate alcohol consumption in young people: a Cancer Prevention Europe overview of systematic reviews. *Frontiers in Digital Health*, 5. <https://doi.org/10.3389/FDGTH.2023.1178407/PDF>

McKinney, S. M., Sieniek, M., Godbole, V., Godwin, J., Antropova, N., Ashrafian, H., Back, T., Chesus, M., Corrado, G. C., Darzi, A., Etemadi, M., Garcia-Vicente, F., Gilbert, F. J., Halling-Brown, M., Hassabis, D., Jansen, S., Karthikesalingam, A., Kelly, C. J., King, D., ... Shetty, S. (2020). International evaluation of an AI system for breast cancer screening. *Nature*, 577(7788), 89–94. <https://doi.org/10.1038/S41586-019-1799-6>

Milner, D. A., & Lennerz, J. K. (2024). Technology and Future of Multi-Cancer Early Detection. *Life (Basel, Switzerland)*, 14(7). <https://doi.org/10.3390/LIFE14070833>

Moderna and Merck Announce mRNA-4157/V940, an Investigational Personalized mRNA Cancer Vaccine, in Combination With KEYTRUDA® (pembrolizumab), Met Primary Efficacy Endpoint in Phase 2b KEYNOTE-942 Trial - Merck.com. (n.d.). Retrieved December 7, 2025, from <https://www.merck.com/news/moderna-and-merck-announce-mrna-4157-v940-an-investigational-personalized-mrna-cancer->

vaccine-in-combination-with-keytruda-pembrolizumab-met-
primary-efficacy-endpoint-in-phase-2b-keynote-94/

Passaro, A., al Bakir, M., Hamilton, E. G., Diehn, M., André, F., Roy-Chowdhuri, S., Mountzios, G., Wistuba, I. I., Swanton, C., & Peters, S. (2024). Cancer biomarkers: Emerging trends and clinical implications for personalized treatment. *Cell*, 187(7), 1617–1635. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2024.02.041>

Pignone, M. (2025). IMPLEMENTING HOME-BASED CANCER PREVENTION AND SCREENING: AN OPPORTUNITY FOR EQUITY. *Transactions of the American Clinical and Climatological Association*, 135, 157. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12323467/>

Qureshi, Z., Altaf, F., Khanzada, M., Safi, A., Asghar, Z., Warraich, D., & Shah, S. (2025). Liquid biopsies for early detection and monitoring of cancer: advances, challenges, and future directions. *Annals of Medicine and Surgery (2012)*, 87(6), 3244–3253. <https://doi.org/10.1097/MS9.0000000000002776>

Rayamajhi, S., Sipes, J., Tetlow, A. L., Saha, S., Bansal, A., & Godwin, A. K. (2024). Extracellular Vesicles as Liquid Biopsy Biomarkers across the Cancer Journey: From Early Detection to Recurrence. *Clinical Chemistry*, 70(1), 206–219. <https://doi.org/10.1093/CLINCHEM/HVAD176>

Rous, B., Clarke, C. A., Hubbell, E., & Sasieni, P. (2025). Assessment of the impact of multi-cancer early detection test screening intervals on late-stage cancer at diagnosis and mortality using a state-transition model. *BMJ Open*, 15(5). <https://doi.org/10.1136/BMJOPEN-2024-086648>

Song, B., & Liang, R. (2025). Integrating artificial intelligence with smartphone-based imaging for cancer detection in vivo. *Biosensors*

and *Bioelectronics*, 271, 116982.
<https://doi.org/10.1016/J.BIOS.2024.116982>

Tun, H. M., Rahman, H. A., Naing, L., & Malik, O. A. (2025). Artificial intelligence utilization in cancer screening program across ASEAN: a scoping review. *BMC Cancer*, 25(1).
<https://doi.org/10.1186/S12885-025-14026-X>

Wang, X., Fang, Y., Liang, W., Wong, C. C., Qin, H., Gao, Y., Liang, M., Song, L., Zhang, Y., Fan, M., Liu, C., Cheuk-Hay Lau, H., Xu, L., Li, X., Song, W., Wang, J., Wang, N., Yang, T., Mo, M., ... Yu, J. (2024). *Fusobacterium nucleatum* facilitates anti-PD-1 therapy in microsatellite stable colorectal cancer. *Cancer Cell*, 42(10), 1729-1746.e8. <https://doi.org/10.1016/j.ccell.2024.08.019>

Wang, Y., Zhu, M., Ma, H., & Shen, H. (2022). Polygenic risk scores: the future of cancer risk prediction, screening, and precision prevention. *Medical Review* (2021), 1(2), 129–149.
<https://doi.org/10.1515/MR-2021-0025>

WHO. (2020). Global strategy to accelerate the elimination of cervical cancer as a public health problem: technology landscape. *World Health Organization*, 1–56.
<https://www.who.int/publications/i/item/9789240014107>

Zhou, Z., Kleis, L., Depetris-Chauvin, A., Jaskulski, S., Damerell, V., Michels, K. B., Gigic, B., Nöthlings, U., & Panagiotou, G. (2025). Beneficial microbiome and diet interplay in early-onset colorectal cancer. *EMBO Molecular Medicine*, 17(1), 9–30.
<https://doi.org/10.1038/S44321-024-00177-0>

BÖLÜM 1

SURGICAL HEADLINES IN NON-SMALL CELL LUNG CANCER

Hüseyin Fatih SEZER¹

1. INTRODUCTION

Lung cancer is the most common type of cancer in terms of incidence and mortality worldwide. (WCR, 2025; Cancer Today, 2025; Thai, 2021) It accounts for 18.4% of cancer-related deaths. (Hu,2020) According to the latest data; every year, 2,480,675 new cases and 1,817,469 deaths are reported. (WCR, 2025) The second most common cancer type causing death in women is the most frequent in men. (Clark, 2025) The five-year survival rate is 14-27%, 64% in local stage, 36% in regional stage, and 9% in distant stage. (PDQ Adult, 2025; Zappa, 2016; Çevik, 2020)

Over 80% of lung cancers are non-small cell lung cancers (NSCLC). (Wang, 2020; Nur, 2015; PDQ Adult, 2002) According to the World Health Organization (WHO)'s microscopic and immunohistochemical features, this group is classified into; squamous cell carcinoma (25-30%), adenocarcinoma (40%), large cell carcinoma (5-10%), and other smaller groups. (PDQ Adult, 2025; Zappa, 2016)

Treatment varies depending on the tumour type, stage, the patient's functional status, comorbidities, and molecular characteristics. (Clark, 2025; McDonald, 2017) Currently, the most successful treatment option is surgical resection. However, due to the nature of the disease, only about 20-30% of patients are operable at the time of diagnosis. Besides surgery, chemotherapy, radiotherapy, immunotherapy, and laser therapy are used. Today, immunotherapy and stereotactic body radiation therapy (SBRT) are becoming popular treatments. (Clark, 2025; Wisnivesky, 2017; Miao, 2024; Duma, 2019; Aprile, 2024) There are occasional inconsistencies reported in studies regarding survival and disease-free survival (DFS) outcomes with immunotherapy. (Yu, 2019)

In addition to health, this cancer also has socio-economic impacts. The loss of workforce during the disease process and treatment costs become significant. (Wyler, 2014) In our book chapter, this disease is discussed from a surgeon's perspective in important points.

¹ Doçent Doktor, Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi AD Orcid:0000-0001-5812-7088

2. NON-SMALL-CELL LUNG CANCER PROGNOSIS AND SURVIVAL

The main determinants of prognosis are stage, tumour type, certain genetic factors, and the patient's overall medical condition. (Clark, 2025) Negative prognostic factors include advanced stage, pulmonary or constitutional symptoms, tumour size greater than 3 cm, multiple lymph node metastases, vascular invasion, poor performance status, and weight loss exceeding 10%. (Zappa, 2016) Additionally, some consider advanced age, male gender, and geographical region (Asia) as adverse factors. (Rajaaram, 2023) While the stage is the most important factor in prognosis, overall performance status, molecular biomarkers, surgical and oncological treatment options, and regular follow-up are the primary determinants. Due to the poor prognosis, various prognostic prediction models and the effects of blood parameters have been studied. (Hu, 2020; Zhang, 2019) However, the effectiveness of these existing prognostic prediction models is subject to debate. (Hu, 2020)

According to the American Cancer Society (ACS), the 5-year survival (OS) rates are 32%, with stage-specific rates being 67% for localised stage, 40% for regional stage, and 12% for distant stage. (ACS, 2025) There are studies reporting different rates from ACS. In lung cancer (all groups), the 5-year survival ranges from 10% to 23.3%. (Hu, 2020; Liberman, 2006; Zhang, 2029) For stage 1, the 5-year survival is 70-80%, and for stages 2-3, it is 13-60%. (Thai, 2021; Kozower, 2019) According to pathological stage, the 5-year survival rates (%) are 90 for stage 1a1, 85 for 1a2, 80 for 1a3, 73 for 1b, 65 for 2a, and 56 for 2b. (McDonald, 2017)

Following advances in diagnosis and treatment, the lifespan of patients with malignancies has increased; however, as a result, the rate of detecting primary malignancies in organs simultaneously has risen (0.73-11.7%). (Komatsu, 2019) Screening programme studies have shown a 20% reduction in mortality related to lung cancer. (Duma, 2019) Especially after the post-Covid period, the increase in CT scans has led to earlier detection of lung tumours, which are now identified at smaller sizes and at earlier stages.

3. THE ROLE OF SURGERY IN TREATMENT AND THE IMPACT OF SURGICAL TREATMENT ON SURVIVAL AND PROGNOSIS

In stages 1-2 and some stage 3 patients, if they have sufficient respiratory capacity, the primary treatment is surgery. (Wang, 2020; Ikeda, 2019; Heiden, 2021) In fact, in some special groups, surgery is also recommended for some stage 4 patients. (Jia, 2021) The rate of surgical resection among diagnosed cases is 22%. (Nur, 2015) At the time of diagnosis, all patients in stage 1A constitute 15-20%, while those in stage 3 make up 30%. (Miao, 2024; Aokage, 2016; Pouypoudat, 2025) As surgical methods, anatomical resections and mediastinal lymph node sampling are frequently used, with lobectomy being common. (Wang, 2020)

As a result of surgical treatment, success is not only related to the local control of the tumour but also to its stage, overall health status, histopathological type of the tumour, and the

additional treatment strategies applied. (Ersöz, 2025) Surgical intervention should be performed early. This issue has become particularly important during the COVID-19 pandemic period due to disruptions or access limitations. (Heiden, 2021) An experienced surgeon, preoperative staging, adequate lymph node sampling during the operation, and high-quality postoperative patient care lead to better treatment outcomes. (Kehl, 2023) Preoperative education and psychological support, the use of minimally invasive methods during surgical procedures, postoperative oncological treatment protocols, pain management, physiotherapy, and good nutritional status will directly influence prognosis.

When considering surgery alongside or as an alternative to surgical treatment methods; while the positive aspects of neoadjuvant chemotherapy are well known, nowadays the concept of chemoimmunotherapy is becoming increasingly popular. (Ay, 2024) Although significant developments have begun in neoadjuvant immunotherapy, it is currently difficult to establish guidelines accepted by all parties based on existing information. (Acarbay, 2025) Stereotactic body radiotherapy (SBRT) is recommended by some groups as a treatment option for patients in whom surgery is not considered for various reasons. (Pouypoudat, 2025)

The extent of surgical resection that is sufficient has been a subject of discussion regarding the size of the lung to be resected. (Aokage, 2016; Sezer, 2021; Rao, 2020) Generally, anatomical resections are preferred. Sublobar resections such as wedge resection are considered to have disadvantages in terms of survival and recurrence. (Tasoudis, 2024) However, it has been reported that in tumours smaller than 2 cm, the prognosis results are similar to segmentectomy or lobectomy. (Ersöz, 2025; Sezer, 2021) After anatomical resections, the 5-year survival rates increase to between 70-90%. (Ersöz, 2025) It is expected that larger resection sizes will result in less favourable outcomes. Additionally, combined resection of the lung with wide chest wall resection and vagus nerve involvement are indicators of poor prognosis in multivariate analysis. (Tanaka, 2014) Although advanced age is concerning, surgery remains an effective treatment in elderly patients. (Nakao, 2020)

Complete resection is a significant advantage. If an adequate lymph node dissection is performed, the local recurrence rate is low. (Pouypoudat, 2025) There is no definitive consensus regarding surgical decisions in patients with N2 lymph nodes. Surgery is recommended for patients in whom only N2 lymph nodes are detected intraoperatively. (Sanchez, 2018) Recurrence is observed in 30-57% of cases postoperatively. (Rajaram, 2023) The disease-free survival rates after resection for 5 years are; 81% in stage I, 50% in stage II, and 34% in stage III. (Rajaram, 2023) The expected 5-year overall survival (OS) after surgery is; 66% in stage 1A, 53% in 1B, 17% in 2A, 27% in 2B, 15% in 3A, 20% in 3B, and 9% in stage 4. (Jassem, 2000)

Although it is thought that minimally invasive operations may have a negative impact on survival, recent studies have shown that this is not the case. (Ersöz, 2025) Similar prognoses are reported between VATS and thoracotomy. (Motono, 2023) However, the superiority of minimally invasive methods in terms of morbidity is undisputed. Survival rates with robotic surgery are similar to those with VATS and thoracotomy. (Wei, 2016)

The size of resection after surgery, histopathological type, stage, disease history, postoperative care, survival, and DFS duration will be affected. Common postoperative morbidities include pneumonia, empyema, heart-respiratory failure, MI, embolism, air leak, arrhythmia, fistula, bleeding, and chylothorax. (Heiden, 2021; Tanaka, 2014) In a study conducted on patients undergoing major resections such as pneumonectomy, the postoperative complication rate is reported as 21.67%. (Tanaka, 2014) Major morbidity in robotic surgery has been reported as 9.6%. (Wei, 2016) The 30-day postoperative mortality rate is between 2.05% and 4%. (Wang, 2020; Heiden, 2021; Tanaka, 2014) In patients without additional comorbidities, surgical mortality is less than 1%. (Pouypoudat, 2025) The main causes of mortality are bronchopleural fistula, ARDS, cerebral infarction, and pneumonia. (Wang, 2020) The postoperative mortality rate within the first 30 days in robotic surgery is 0.25%. (Wei, 2016)

REFERENCES

- Aokage K, Yoshida J, Hishida T, Tsuboi M, Saji H, Okada M, Suzuki K, Watanabe S, Asamura H. Limited resection for early-stage non-small cell lung cancer as function-preserving radical surgery: a review. *Jpn J Clin Oncol*. 2017 Jan;47(1):7-11. doi: 10.1093/jjco/hyw148. Epub 2016 Oct 20. PMID: 27765813.
- Aprile V, Ambrogio MC, Lucchi M. Surgery in Stage IV Non-small Cell Lung Cancer: Good Time for a Chance. *Ann Surg Oncol*. 2024 Aug;31(8):4847-4848. doi: 10.1245/s10434-024-15308-7. Epub 2024 May 6. PMID: 38710909.
- Ay L, Steiner D, Fabikan H, Illini O, Krenbek D, Klikovits T, Benej M, Kirchbacher K, Watzka S, Valipour A, Hochmair M. Neoadjuvant therapy in early-stage non-small cell lung cancer: A real-world analysis. *Lung Cancer*. 2024 Dec;198:107997. doi: 10.1016/j.lungcan.2024.107997. Epub 2024 Oct 24. PMID: 39486111.
- Çevik Ergönül AG, Fazlıoğlu M, Kocatürk C, Turna A, Bedirhan MA. Rezeke edilen erken evre küçük hücreli dışı akciğer karsinomunda prognostik faktörler ve 10 yıllık sağ kalım. *EJM [Internet]*. 2020 June 1;59(2):113-8. Available from: <https://izlik.org/JA69WP27HY>
- Duma N, Santana-Davila R, Molina JR. Non-Small Cell Lung Cancer: Epidemiology, Screening, Diagnosis, and Treatment. *Mayo Clin Proc*. 2019 Aug;94(8):1623-1640. doi: 10.1016/j.mayocp.2019.01.013. PMID: 31378236.
- Heiden BT, Eaton DB Jr, Engelhardt KE, Chang SH, Yan Y, Patel MR, Kreisel D, Nava RG, Meyers BF, Kozower BD, Puri V. Analysis of Delayed Surgical Treatment and Oncologic Outcomes in Clinical Stage I Non-Small Cell Lung Cancer. *JAMA Netw Open*. 2021 May 3;4(5):e2111613. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2021.11613. PMID: 34042991; PMCID: PMC8160592.
- Hu D, Li S, Huang Z, Wu N, Lu X. Predicting postoperative non-small cell lung cancer prognosis via long short-term relational regularization. *Artif Intell Med*. 2020 Jul;107:101921. doi: 10.1016/j.artmed.2020.101921. Epub 2020 Jun 30. PMID: 32828458.
- Ikeda N. Updates on Minimally Invasive Surgery in Non-Small Cell Lung Cancer. *Curr Treat Options Oncol*. 2019 Feb 11;20(2):16. doi: 10.1007/s11864-019-0614-9. PMID: 30741372.
- Jassem J, Skokowski J, Dziadziuszko R, Jassem E, Szymanowska A, Rzyman W, Roszkiewicz A. Results of surgical treatment of non-small cell lung cancer: validation of

- the new postoperative pathologic TNM classification. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2000 Jun;119(6):1141-6. doi: 10.1067/mtc.2000.105825. PMID: 10838530.
- Jia J, Guo B, Yang Z, Liu Y, Ga L, Xing G, Zhang S, Jin A, Ma R, Wang J. Outcomes of local thoracic surgery in patients with stage IV non-small-cell lung cancer: A SEER-based analysis. *Eur J Cancer.* 2021 Feb;144:326-340. doi: 10.1016/j.ejca.2020.12.002. Epub 2020 Dec 31. PMID: 33388490.
- Kehl KL, Jaklitsch MT. Quality Surgical Care and Outcomes for Patients With Non-Small-Cell Lung Cancer. *J Clin Oncol.* 2023 Jul 10;41(20):3580-3583. doi: 10.1200/JCO.23.00745. Epub 2023 Jun 2. PMID: 37267584.
- Komatsu H, Izumi N, Tsukioka T, Inoue H, Hara K, Miyamoto H, Nishiyama N. Prognosis associated with synchronous or metachronous multiple primary malignancies in patients with completely resected non-small cell lung cancer. *Surg Today.* 2019 Apr;49(4):343-349. doi: 10.1007/s00595-018-1738-4. Epub 2018 Nov 11. PMID: 30417262.
- Kozower B, Phillips J, Francescatti A, Greenberg C, Winchester D, Chang G, McMurray T, Stukenborg G. How Often Should Patients with Lung Cancer Have Imaging Tests after Surgery? [Internet]. Washington (DC): Patient-Centered Outcomes Research Institute (PCORI); 2019 Oct. PMID: 38781406.
- Liberman M, D. Liberman, J. S. Sampalis, ve D. S. Mulder. Delays to surgery in non-small-cell lung cancer. *Can J Surg, Vol. 49, No. 1, February 2006*
- McDonald F, De Waele M, Hendriks LE, Faivre-Finn C, Dingemans AC, Van Schil PE. Management of stage I and II nonsmall cell lung cancer. *Eur Respir J.* 2017 Jan 3;49(1):1600764. doi: 10.1183/13993003.00764-2016. PMID: 28049169.
- Miao D, Zhao J, Han Y, Zhou J, Li X, Zhang T, Li W, Xia Y. Management of locally advanced non-small cell lung cancer: State of the art and future directions. *Cancer Commun (Lond).* 2024 Jan;44(1):23-46. doi: 10.1002/cac2.12505. Epub 2023 Nov 20. PMID: 37985191; PMCID: PMC10794016.
- Motono N, Mizoguchi T, Ishikawa M, Iwai S, Iijima Y, Uramoto H. Improvements in perioperative outcomes for non-small cell lung cancer: a decade-long analysis. *Surg Endosc.* 2023 Jan;37(1):172-179. doi: 10.1007/s00464-022-09471-9. Epub 2022 Jul 27. PMID: 35896840.
- Nakao M, Ichinose J, Matsuura Y, Okumura S, Mun M. Outcomes after thoracoscopic surgery in octogenarian patients with clinical N0 non-small-cell lung cancer. *Jpn J Clin Oncol.* 2020 Aug 4;50(8):926-932. doi: 10.1093/jjco/hyaa061. PMID: 32415303.
- Nur U, Quaresma M, De Stavola B, Peake M, Rachet B. Inequalities in non-small cell lung cancer treatment and mortality. *J Epidemiol Community Health.* 2015 Oct;69(10):985-92. doi: 10.1136/jech-2014-205309. Epub 2015 Jun 5. PMID: 26047831; PMCID: PMC4602267.
- Pouypoudat C, Thureau S, Giraud N, Belaroussi Y, Martin É. Surgery for all patients with T1N0 non-small cell lung cancer? *Cancer Radiother.* 2025 Sep-Oct;29(5-6):104683. doi: 10.1016/j.canrad.2025.104683. Epub 2025 Aug 11. PMID: 40795413.
- Rajaram R, Huang Q, Li RZ, Chandran U, Zhang Y, Amos TB, Wright GWJ, Ferko NC, Kalsekar I. Recurrence-Free Survival in Patients With Surgically Resected Non-Small Cell Lung Cancer: A Systematic Literature Review and Meta-Analysis. *Chest.* 2024 May;165(5):1260-1270. doi: 10.1016/j.chest.2023.11.042. Epub 2023 Dec 6. PMID: 38065405.
- Sanchez-Lorente D, Guzman R, Boada M, Guirao A, Carriel N, Molins L. N2 disease in non-small-cell lung cancer: straight to surgery? *Future Oncol.* 2018 Mar;14(6s):13-16. doi: 10.2217/fon-2017-0387. PMID: 29664353.

- Sezer HF, Eliçora A, Topçu S. Is it Unjustified to Perform Segmentectomy in Surgical Treatment of Lung Adenocarcinoma? Arch Iran Med. 2021 Jun 1;24(6):487-495. doi: 10.34172/aim.2021.70. PMID: 34488312.
- Tanaka S, Aoki M, Ishikawa H, Otake Y. Pneumonectomy for node-positive non-small cell lung cancer: can it be a treatment option for N2 disease? Gen Thorac Cardiovasc Surg. 2014 Jun;62(6):370-5. doi: 10.1007/s11748-014-0380-3. Epub 2014 Mar 1. PMID: 24578122.
- Tasoudis P, Loufopoulos G, Manaki V, Doerr M, Agala CB, Long JM, Haithcock BE. Long term outcomes after lobar versus sublobar resection for patients with Non-Small cell lung Cancer: Systematic review and individual patient data Meta-Analysis. Lung Cancer. 2024 Sep;195:107929. doi: 10.1016/j.lungcan.2024.107929. Epub 2024 Aug 16. PMID: 39173232.
- Thai AA, Solomon BJ, Sequist LV, Gainor JF, Heist RS. Lung cancer. Lancet. 2021 Aug 7;398(10299):535-554. doi: 10.1016/S0140-6736(21)00312-3. Epub 2021 Jul 21. PMID: 34273294.
- Wang G, Liu L, Zhang J, Li S. The analysis of prognosis factor in patients with non-small cell lung cancer receiving pneumonectomy. J Thorac Dis. 2020 Apr;12(4):1366-1373. doi: 10.21037/jtd.2020.02.33. PMID: 32395274; PMCID: PMC7212124.
- Wei B, Eldaif SM, Cerfolio RJ. Robotic Lung Resection for Non-Small Cell Lung Cancer. Surg Oncol Clin N Am. 2016 Jul;25(3):515-31. doi: 10.1016/j.soc.2016.02.006. PMID: 27261913.
- Wisnivesky JP, Mudd J, Stone K, Slatore CG, Flores R, Swanson S, Blackstock W Jr, Smith CB, Chidel M, Rosenzweig K, Henschke C, Kern JA. Longitudinal quality of life after sublobar resection and stereotactic body radiation therapy for early-stage non-small cell lung cancer. Cancer. 2024 Jul 15;130(14):2515-2527. doi: 10.1002/cncr.35286. Epub 2024 Mar 21. PMID: 38511395.
- Wylter von Ballmoos MC, Johnstone DW. Outcomes in thoracic surgical management of non-small cell lung cancer. J Surg Oncol. 2014 Oct;110(5):539-42. doi: 10.1002/jso.23766. Epub 2014 Aug 29. PMID: 25171225.
- Yu Y, Zeng D, Ou Q, Liu S, Li A, Chen Y, Lin D, Gao Q, Zhou H, Liao W, Yao H. Association of Survival and Immune-Related Biomarkers With Immunotherapy in Patients With Non-Small Cell Lung Cancer: A Meta-analysis and Individual Patient-Level Analysis. JAMA Netw Open. 2019 Jul 3;2(7):e196879. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2019.6879. PMID: 31290993; PMCID: PMC6625073.
- Zappa C, Mousa SA. Non-small cell lung cancer: current treatment and future advances. Transl Lung Cancer Res. 2016 Jun;5(3):288-300. doi: 10.21037/tlcr.2016.06.07. PMID: 27413711; PMCID: PMC4931124.
- Zhang C, Wang L, Li W, Huang Z, Liu W, Bao P, Lai Y, Han Y, Li X, Zhao J. Surgical outcomes of stage IV non-small cell lung cancer: a single-center experience. J Thorac Dis. 2019 Dec;11(12):5463-5473. doi: 10.21037/jtd.2019.11.30. PMID: 32030265; PMCID: PMC6988052.
- Zhang H, Zhang B, Zhu K, Wu C, Gao L, Sun X, Liu C, Wang C. Preoperative albumin-to-globulin ratio predicts survival in patients with non-small-cell lung cancer after surgery. J Cell Physiol. 2019 Mar;234(3):2471-2479. doi: 10.1002/jcp.26766. Epub 2018 Oct 14. PMID: 30317549.
- Cancer Today. <https://gco.iarc.who.int/today/>
- Ersöz Köse E. Akciğer kanserinde cerrahi tedavi sonuçları ve sağkalımın değerlendirilmesi. Atinkaya Baytemir C, Eren TŞ, editörler. Akciğer Kanseri ve Cerrahi Tedavisi. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2025. p.52-5.

- Acarbay A. Akciğer kanserinde neoadjuvan immünoterapi. Atinkaya Baytemir C, Eren TŞ, editörler. Akciğer Kanseri ve Cerrahi Tedavisi. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2025. p.90-3.
- World Cancer Research Fund. <https://www.wcrf.org/preventing-cancer/cancer-statistics/lung-cancer-statistics/>
- American Cancer Society. Lung Cancer Survival Rates | 5-Year Survival Rates for Lung Cancer | <https://www.cancer.org/cancer/types/lung-cancer/detection-diagnosis-staging/survivalrates.html>
- Clark SB, Alsubait S. Non–Small Cell Lung Cancer. 2023 Sep 4. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan–. PMID: 32965978.
- PDQ Adult Treatment Editorial Board. Non-Small Cell Lung Cancer Treatment (PDQ®): Health Professional Version. 2025 May 7. In: PDQ Cancer Information Summaries [Internet]. Bethesda (MD): National Cancer Institute (US); 2002–. PMID: 26389304.
- PDQ Adult Treatment Editorial Board. Non-Small Cell Lung Cancer Treatment (PDQ®): Patient Version. 2025 Mar 28. In: PDQ Cancer Information Summaries [Internet]. Bethesda (MD): National Cancer Institute (US); 2002–. PMID: 26389355.
- Rao S, Ye L, Cui X, Sun Q, Cao R, Xiao S, Yang J, Wang W, Zhao G, Huang Y. [Progress in Survival Prognosis of Segmentectomy for ^[P]_[SEP]Early-stage Non-small Cell Lung Cancer]. Zhongguo Fei Ai Za Zhi. 2020 Sep 20;23(9):830-836. Chinese. doi: 10.3779/j.issn.1009-3419.2020.102.21. PMID: 32957171; PMCID: PMC7519961.

BÖLÜM 2

ŞİLOTORAKS: ETİYOLOJİ, TANI VE TEDAVİ

ÇAĞATAY ÇETİNKAYA¹

Giriş

Şilotoraks, torasik duktusun bütünlüğünün bozulması veya lenfatik akımın engellenmesi sonucunda şilöz sıvının plevral boşlukta birikmesi ile karakterize klinik bir durumdur. Lenfatik sistem kaynaklı bu plevral efüzyon nadir görülmekle birlikte ciddi metabolik ve respiratuvar komplikasyonlara yol açabilmesi nedeniyle klinik açıdan önemli bir patoloji olarak kabul edilmektedir (Talwar & Lee, 2008; Schild et al., 2013).

İnsan vücudundaki en büyük lenfatik drenaj yolu torasik duktustur. Bu kanal, başlıca intestinal lenfatiklerden gelen yağdan zengin şilöz sıvıyı ve çeşitli dokulardan kaynaklanan lenfi sistemik venöz dolaşıma taşır. Böylece hem sindirilmiş yağların dolaşıma katılmasında hem de vasküler sistem dışına çıkan proteinlerin yeniden dolaşıma kazandırılmasında önemli bir rol oynar (Schild et al., 2013, Agrawal & Sahn, 2008).

Torasik duktus genellikle abdominal bölgede cisterna chyli'den başlar ve diyaframı geçerek posterior mediastende yukarı

¹ Dr. Öğretim Üyesi, Üsküdar Üniversitesi, Göğüs Cerrahisi, Orcid: 0000-0002-4342-8053

doğru ilerler. Vertebral kolonun önünde ve özofagusun posteriorunda seyrettikten sonra toraksın üst seviyelerinde sol tarafa doğru yönelir ve çoğunlukla sol subklaviyan ven ile internal juguler venin birleşim noktasına dökülür. Kanalin duvarında bulunan düz kas lifleri ve tek yönlü kapakçıklar lenf akımının devamlılığını sağlar. Normal fizyolojik koşullarda torasik duktus aracılığıyla taşınan lenf miktarının günlük yaklaşık 1,5–2,5 litreye ulaşabildiği bildirilmektedir (Agrawal & Sahn, 2008, Bhatnagar et al., 2024).

Torasik duktusun travma, cerrahi girişimler, malign hastalıklar veya çeşitli diğer nedenlerle hasarlanması sonucunda lenfatik sıvı plevral boşlukta birikerek şilotoraks gelişimine yol açabilir. Nadir görülmesine rağmen şilotoraksın uzun süre devam etmesi; solunum fonksiyonlarının bozulması, ciddi protein ve yağ kaybı, elektrolit dengesizlikleri ve immün sistemde zayıflama gibi önemli klinik sorunlara neden olabilmektedir. Bu nedenle şilotoraks, erken tanı ve uygun tedavi yaklaşımı gerektiren önemli bir klinik tablo olarak kabul edilmektedir (Talwar & Lee, 2008; Schild et al., 2013).

Şilotoraks Etiyolojisi

Şilotoraks farklı mekanizmalarla ortaya çıkabilen heterojen bir klinik durumdur ve genel olarak travmatik ve non-travmatik nedenlere bağlı olarak sınıflandırılır. Travmatik şilotoraks, torasik duktusun doğrudan yaralanması veya lenfatik akımın mekanik olarak bozulması sonucunda gelişir. Bu grup içerisinde künt veya penetran toraks travmaları yer alabilmekle birlikte günümüzde travmatik şilotoraksın en önemli nedeni cerrahi girişimlerdir (Bojanapu & Khan, 2023).

Özellikle mediastinal diseksiyon içeren cerrahiler sırasında torasik duktus veya lenfatik dallar zarar görebilir. Bu nedenle özofagus cerrahisi, akciğer rezeksiyonları ve mediastinal lenf nodu diseksiyonu içeren torasik cerrahi girişimler sonrası şilotoraks

gelişimi literatürde sık olarak bildirilmiştir. Ayrıca kardiyak cerrahiler ve büyük damar cerrahileri sonrasında da torasik duktus yaralanmasına bağlı şilotoraks gelişebilmektedir (Papoulidis et al., 2018).

Malignite dışında bazı enfeksiyöz ve inflamatuvar hastalıklar da nadiren şilotoraks gelişimine neden olabilir. Tüberküloz, sarkoidoz ve çeşitli granüloamatöz hastalıklar mediastinal lenfatik yapıları etkileyerek benzer bir mekanizma ile lenfatik akımı bozabilir. Bunun yanında nadir görülen bazı lenfatik sistem hastalıklarının da şilotoraks gelişiminde rol oynadığı bildirilmiştir. Özellikle lenfanjiyoleiomyomatozis gibi hastalıklar lenfatik sistemin yapısal bozukluklarına bağlı olarak şilöz efüzyon gelişimine yol açabilmektedir (Papoulidis et al., 2018).

Bununla birlikte bazı hastalarda ayrıntılı incelemelere rağmen altta yatan belirgin bir neden saptanamayabilir ve bu durum idiopatik şilotoraks olarak tanımlanır. Bu nedenle şilotoraks etiyojisi oldukça geniş bir spektrumda değerlendirilmekte ve hastaların yönetiminde altta yatan nedenin belirlenmesi tedavi stratejisinin planlanmasında önemli rol oynamaktadır.

Klinik Bulgular ve Tanı

Şilotoraksın klinik bulguları plevral boşlukta biriken şilöz sıvının miktarına ve gelişim hızına bağlı olarak değişiklik gösterir. Hastalar genellikle dispne, göğüs ağrısı ve öksürük gibi plevral efüzyona bağlı semptomlarla başvururlar. Büyük hacimli efüzyonlarda solunum sıkıntısı daha belirgin olabilir (Bhatnagar et al., 2024).

Şilöz sıvının uzun süreli kaybı yalnızca respiratuvar semptomlara değil, aynı zamanda metabolik ve immünolojik problemlere de yol açabilir. Lenfatik sıvı yağ, protein ve lenfosit açısından zengin olduğu için devam eden kayıplar malnütrisyon ve immün yetmezlik gelişimine neden olabilir (McGrath et al., 2010).

Şilotoraks tanısı çoğunlukla torasentez ile elde edilen plevral sıvının biyokimyasal analizi ile konulur. Plevral sıvı genellikle süt beyazı görünümde olmakla birlikte bu görünüm her zaman mevcut olmayabilir ve özellikle düşük yağ alımı olan hastalarda seröz karakterde olabilir. Bu nedenle tanıda biyokimyasal analiz büyük önem taşır. Plevral sıvıda trigliserid düzeyinin 110 mg/dL'nin üzerinde olması şilöz efüzyon lehine güçlü bir bulgudur. Trigliserid düzeyinin 50 mg/dL'nin altında olması ise şilotoraks olasılığını oldukça düşürür. Tanıyı kesinleştiren en önemli bulgu ise plevral sıvıda şilomikronların gösterilmesidir (Nair et al., 2007).

Şilöz sıvı genellikle lenfositten zengin eksüdatif karakterde olup yüksek lipid içeriğine bağlı olarak opak bir görünüm kazanır. Biyokimyasal analizde kolesterol düzeyi genellikle trigliserid düzeyine göre daha düşüktür ve bu nedenle kolesterol/trigliserid oranı çoğunlukla 1'in altında bulunur. Şilöz plevral sıvının başlıca biyokimyasal ve hücresel özellikleri Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tablo 1. Şilotoraksta plevral sıvının başlıca özellikleri

Özellik	Tipik bulgu
Görünüm	Süt beyazı veya opak
Trigliserid	>110 mg/dL
Kolesterol / Trigliserid oranı	<1
Şilomikron	Pozitif
Hücresel yapı	Lenfosit dominansı
Total protein	2–6 g/dL
Yağ globülleri	Sudan boyası ile gösterilebilir
Bakteriyel kültür	Genellikle steril

Kaynak: Nair ve ark., 2007; Bhatnagar ve ark., 2024.

Tanı konulduktan sonra altta yatan nedenin araştırılması önemlidir. Bu amaçla toraks bilgisayarlı tomografisi başta olmak üzere çeşitli görüntüleme yöntemleri kullanılabilir ve gerekli durumlarda lenfatik sistemin değerlendirilmesi için ileri incelemeler yapılabilir (Bhatnagar et al., 2024).

Tedavi

• Konservatif tedavi

Şilotoraks tedavisinde ilk basamak çoğu hastada konservatif yaklaşımdır. Bu yaklaşımın temel amacı plevral boşlukta biriken şilöz sıvının boşaltılması, akciğerin yeniden ekspansiyonunun sağlanması ve torasik duktus üzerinden olan lenfatik akımın azaltılmasıdır.

Konservatif tedavinin ilk adımını plevral sıvının drenajı oluşturur. Bu amaçla torasentez veya tüp torakostomi uygulanabilir. Özellikle semptomatik hastalarda veya belirgin plevral efüzyon varlığında tüp torakostomi tercih edilmekte olup, bu yöntem hem solunum semptomlarının giderilmesini sağlar hem de günlük drenaj miktarının izlenmesine olanak tanır. Günlük drenaj miktarının takip edilmesi tedaviye yanıtın değerlendirilmesi ve ileri tedavi basamaklarına geçiş zamanının belirlenmesi açısından önemlidir (Nair ve ark., 2007; Riley & Ataya, 2019).

Plevral sıvının boşaltılmasını takiben eş zamanlı olarak lenfatik akımı azaltmaya yönelik beslenme düzenlemeleri uygulanır. Şilöz sıvının önemli bir kısmı intestinal kaynaklı lipidlerden oluştuğu için diyet tedavisi şilotoraks yönetiminde önemli bir yer tutar. Bu amaçla uzun zincirli yağ asitlerinden fakir, orta zincirli trigliserid (MCT) içeren diyetler tercih edilir. Orta zincirli trigliseridler portal venöz sistem üzerinden emildiği için lenfatik sistem ve torasik duktus yoluyla taşınan yağ miktarı azalır ve böylece şilöz drenajda azalma sağlanabilir (Riley & Ataya, 2019).

Diyet tedavisine rağmen şilöz drenajın devam ettiği olgularda oral alım kesilerek total parenteral nütrisyon uygulanabilir. Bu yaklaşım lenfatik akımı daha da azaltarak kaçağın spontan olarak kapanmasına yardımcı olabilir. Bununla birlikte konservatif tedaviye rağmen yüksek debili drenajın devam ettiği veya klinik durumun

kötüleştigi hastalarda ileri tedavi seçeneklerinin değerlendirilmesi gerekir (Nair ve ark., 2007, Çobanoğlu ve ark., 2017).

• Farmakolojik tedavi

Konservatif tedaviye rağmen şilöz drenajın devam ettiği olgularda farmakolojik tedavi seçenekleri gündeme gelebilir. Bu amaçla en sık kullanılan ajanlar somatostatin ve uzun etkili analogu olan oktreotiddir. Bu ilaçların temel etki mekanizması splanjik kan akımını azaltarak ve intestinal yağ emilimini baskılayarak torasik duktus üzerinden olan lenfatik akımı azaltmalarıdır. Böylece şilöz sıvı üretiminin azalması ve kaçığın spontan olarak kapanması hedeflenir.

Somatostatin ve oktreotid kullanımına ilişkin kanıtlar çoğunlukla küçük olgu serileri ve retrospektif çalışmalara dayanmaktadır. Roehr ve ark. tarafından yapılan sistematik derlemede somatostatin veya oktreotid kullanılan 35 olgunun 32'sinde başarılı sonuç bildirildiği belirtilmiştir (Roehr ve ark., 2006). Bununla birlikte bu tedavilerin etkinliğine ilişkin veriler sınırlı olup optimal doz, uygulama süresi ve hasta seçimi konusunda kesin bir görüş birliği bulunmamaktadır. Günümüzde bu ajanlar özellikle konservatif tedaviye kısmi yanıt alınan veya cerrahi girişim öncesinde ek tedavi olarak değerlendirilmektedir.

• Cerrahi tedavi

Konservatif ve farmakolojik tedaviye rağmen şilöz drenajın devam ettiği hastalarda cerrahi tedavi gündeme gelir. Genel olarak günlük yüksek debili şilöz drenajın devam etmesi, iki haftadan uzun süren kaçak varlığı veya malnütrisyon ve metabolik bozukluklar gibi klinik komplikasyonların gelişmesi cerrahi müdahale için kabul edilen başlıca endikasyonlar arasında yer almaktadır (Schild ve ark., 2013).

Cerrahi tedavinin temel amacı torasik duktustan olan lenfatik kaçağın ortadan kaldırılmasıdır. Bu amaçla en sık uygulanan yöntem torasik duktusun ligasyonudur. Günümüzde bu işlem çoğunlukla video yardımcı torakoskopik cerrahi (VATS) ile gerçekleştirilmekte olup, ligasyon genellikle sağ hemitorakstan diyafram seviyesinin hemen üzerinde torasik duktusun seyrettiği bölgede uygulanır. Duktusun ligasyonu sonrasında lenfatik drenaj kollateral lenfatik kanallar ve lenfovenöz bağlantılar aracılığıyla devam eder (Nair ve ark., 2007).

Cerrahi tedavide karşılaşılan en önemli güçlük torasik duktusun veya aktif kaçak bölgesinin intraoperatif olarak tanımlanmasıdır. Bu nedenle operasyon sırasında kaçağın görünür hale getirilmesi amacıyla oral veya nazogastrik tüp aracılığıyla yağ içeriği yüksek gıdalar (örneğin krema veya yağlı solüsyonlar) verilmesi sık kullanılan bir yöntemdir. Bununla birlikte son yıllarda torasik duktusun daha kolay tanımlanabilmesi için indosiyanin yeşili (ICG) ile yakın kızılötesi floresan görüntüleme yöntemleri de kullanılmaya başlanmıştır. Bu teknikte genellikle kasık bölgesindeki lenf nodlarına enjekte edilen ICG, lenfatik sistem aracılığıyla torasik duktusa ulaşarak intraoperatif olarak floresan görüntüleme ile duktusun belirgin şekilde ortaya konmasını sağlar. Böylece torasik duktusun seyri ve olası kaçak bölgeleri daha kolay tanımlanabilir ve ligasyon işlemi daha güvenli şekilde gerçekleştirilebilir (Shao ve ark., 2025). Bununla birlikte anatomik varyasyonlar, aksesuar lenfatik kanallar veya teknik olarak yetersiz ligasyon cerrahi başarısızlığın başlıca nedenleri arasında yer almaktadır.

Transtorasik torasik duktus ligasyonuna alternatif olarak bazı seçilmiş olgularda cisterna chyli'nin transabdominal ligasyonu da uygulanabilir. Bu yaklaşım özellikle daha önce toraks cerrahisi geçirmiş hastalarda, bilateral efüzyon varlığında veya torasik anatomide belirgin değişikliklerin olduğu durumlarda avantaj sağlayabilir. Cisterna chyli'nin abdominal yoldan bağlanması torasik

duktusun proksimal kısmında lenfatik akımı kontrol altına almayı hedefleyen alternatif bir cerrahi yöntem olarak tanımlanmıştır. Son yıllarda sınırlı sayıda vaka serisi bu yaklaşımın özellikle refrakter şilotoraks olgularında etkili bir tedavi seçeneği olabileceğini göstermektedir. Daha önce yayınladığımız bir olgu serisinde de refrakter şilotoraks nedeniyle cisterna chyli ligasyonu uygulanan hastalarda bu yaklaşımın uygulanabilir ve etkili bir tedavi seçeneği olduğu gösterilmiştir (Çetinkaya & Batırel, 2026).

Son yıllarda şilotoraks tedavisinde minimal invaziv bir yöntem olarak torasik duktus embolizasyonu giderek daha fazla uygulanmaya başlanmıştır. Bu yöntemde öncelikle lenfanjiyografi ile abdominal lenfatik sistem ve torasik duktus görüntülenir, ardından perkütan girişim ile torasik duktusa mikrokater yerleştirilerek embolizasyon işlemi gerçekleştirilir. Embolizasyon işlemi torasik duktus boyunca lenfatik akımın kesilmesini sağlayarak şilöz kaçağın kontrol altına alınmasını hedefler. Teknik olarak başarılı bir kateterizasyon sağlanabildiği durumlarda başarı oranlarının oldukça yüksek olduğu ve cerrahi tedaviye rağmen devam eden şilotoraks olgularında etkili olabildiği bildirilmiştir (Cope & Kaiser, 2002).

Sonuç

Şilotoraks nadir görülmekle birlikte erken tanı ve uygun tedavi uygulanmadığında ciddi morbidite ve mortaliteye yol açabilen önemli bir klinik durumdur. Tanı çoğunlukla plevral sıvının biyokimyasal analizi ile konulmakta olup, etiyolojinin doğru şekilde belirlenmesi tedavi stratejisinin planlanmasında kritik rol oynar. Tedavide ilk basamak genellikle konservatif yöntemler olmakla birlikte, yüksek debili veya tedaviye dirençli olgularda farmakolojik, cerrahi veya girişimsel radyolojik tedavi seçenekleri gündeme gelebilir. Günümüzde minimal invaziv cerrahi tekniklerin ve girişimsel radyolojik yöntemlerin gelişmesi ile birlikte şilotoraks tedavisinde başarı oranları artmış ve hasta yönetimi daha etkin hale

gelmiştir. Bu nedenle şilotoraksın multidisipliner bir yaklaşımla değerlendirilmesi ve hastaya özgü tedavi stratejisinin belirlenmesi optimal sonuçların elde edilmesi açısından önem taşımaktadır.

Kaynakça

Agrawal, V., & Sahn, S. A. (2008). Lipid pleural effusions. *American Journal of the Medical Sciences*, 335(1), 16–20.

Bhatnagar, M., Fisher, A., Ramsaroop, S., Carter, A., & Pippard, B. (2024). Chylothorax: Pathophysiology, diagnosis, and management—a comprehensive review. *Journal of Thoracic Disease*, 16(2), 1645–1661. <https://doi.org/10.21037/jtd-23-1636>

Bojanapu, S., & Khan, Y. S. (2023). Thoracic duct leak. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.

Cope, C., & Kaiser, L. R. (2002). Management of unremitting chylothorax by percutaneous embolization and blockage of retroperitoneal lymphatic vessels in 42 patients. *Journal of vascular and interventional radiology : JVIR*, 13(11), 1139–1148. [https://doi.org/10.1016/s1051-0443\(07\)61956-3](https://doi.org/10.1016/s1051-0443(07)61956-3)

Çetinkaya, Ç., & Batirel, H. F. (2025). Open transabdominal cisterna chyli ligation for refractory chylothorax: a retrospective case series. *BMC surgery*, 26(1), 76. <https://doi.org/10.1186/s12893-025-03459-7>

Çobanoğlu, U., Ekin, S., & Kemik, Ö. (2017). Şilotoraks'ın değerlendirilmesi: Etiyoloji, klinik bulgular, tanı ve tedavi yöntemleri. *Van Tıp Dergisi*, 24(3), 198–203.

McGrath, E. E., Blades, Z., & Anderson, P. B. (2010). Chylothorax: Aetiology, diagnosis and therapeutic options. *Respiratory Medicine*, 104(1), 1–8.

Nair, S. K., Petko, M., & Hayward, M. P. (2007). Aetiology and management of chylothorax in adults. *European journal of cardio-thoracic surgery : official journal of the European Association for Cardio-thoracic Surgery*, 32(2), 362–369. <https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2007.04.024>

Papoulidis, P., Vidanapathirana, P., & Dunning, J. (2018). Chylothorax: New insights in treatment. *Journal of Thoracic Disease*, 10(Suppl33), S3976–S3977.
<https://doi.org/10.21037/jtd.2018.09.94>

Roehr, C. C., Jung, A., Proquitté, H., Blankenstein, O., Hammer, H., Lakhoo, K., & Wauer, R. R. (2006). Somatostatin or octreotide as treatment options for chylothorax in young children: a systematic review. *Intensive care medicine*, 32(5), 650–657.
<https://doi.org/10.1007/s00134-006-0114-9>

Schild, H. H., Strassburg, C. P., Welz, A., & Kalff, J. (2013). Treatment options in patients with chylothorax. *Deutsches Ärzteblatt International*, 110(48), 819–826.

Shao, H., Ji, S., Yao, Y., & Liu, H. (2025). Near-infrared intraoperative fluorescence imaging using indocyanine green in thoracic duct ligation surgery in patients with chylothorax. *Journal of cardiothoracic surgery*, 20(1), 381.
<https://doi.org/10.1186/s13019-025-03591-8>

Talwar, A., & Lee, H. J. (2008). A contemporary review of chylothorax. *Indian Journal of Chest Diseases and Allied Sciences*, 50(4), 343–351.

