

T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ TIP  
FAKÜLTESİ RADYOLOJİ ANABİLİM DALI

**ULTRASON KILAVUZLUĞUNDA PERİKARDİYOSENTEZ, YENİ BİR  
YAKLAŞIM TEK PONSİYON KATETERİZASYON**

**DR.MÜCAHİT YILMAZ**

**UZMANLIK TEZİ**

**KONYA, 2025**



T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ TIP  
FAKÜLTESİ RADYOLOJİ ANABİLİM DALI

**ULTRASON KILAVUZLUĞUNDA PERİKARDİYOSENTEZ, YENİ BİR  
YAKLAŞIM TEK PONSİYON KATETERİZASYON**

**DR. MÜCAHİT YILMAZ**

**UZMANLIK TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI PROF.DR.**

**NECDET POYRAZ**

**KONYA-2025**

## TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın her aşamasında değerli katkılarıyla bana her zaman yol gösteren, insani ve ahlaki değerleri ile de örnek edindiğim danışman hocam Prof. Dr. Necdet Poyraz'a

Tez çalışmam her aşamasında bilgi ve tecrübeleri ile bana sürekli destek olan saygıdeğer Doç. Dr. Süleyman Bakdık hocama,

Radyoloji ihtisasımda katkısı ve emeği geçen tüm hocalarıma,

İhtisasım sürecinde çalıştığım tüm asistan arkadaşlarıma, kliniğimizde bulunan tüm sağlık çalışanlarına,

Her zaman yanımda olan ve beni bu günlere getiren sevgili aileme sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

Sevgi ve saygılarımla

MART, 2025

Dr. Mücahit YILMAZ

## ÖZET

**Amaç:** Perikardiyosentez, semptomatik perikardiyal efüzyon ve kardiyak tamponadın erken tedavisi veya tanısı için en yararlı terapötik prosedürdür. Kör yöntem, perikardiyosentez prosedürü için on yıllardır kullanılan subksifoid yaklaşımdır. Son yıllarda güvenli ve başarılı perikardiyosentez için önerilen teknikler bilgisayarlı tomografi, floroskopi, ekokardiyografi eşliğinde yapılan substernal, parasternal ve apikal yaklaşımlardır. Sürekli tahliye gerektiren durumlarda Seldinger tekniği ile kateterizasyon yapılır. Tek ponksiyon kateterizasyonu ile perikardiyosentezin pratikliği konusundaki kanıtlar hala sınırlıdır. Bu çalışmanın amacı semptomatik perikardiyal efüzyon veya kardiyak tamponadı olan hastalarda ultrasonografi kılavuzluğunda substernal veya parasternal yaklaşım kullanılarak yeni bir perikardiyosentez tekniğini değerlendirmektir.

**Metotlar:** Nisan 2019-Eylül 2024 tarihleri arasında kardiyak tamponad ve semptomatik perikardiyal efüzyon semptomları ile acil servis ve kardiyoloji kliniklerine başvuran ve girişimsel radyoloji kliniğinde perikardiosentez kateteri yerleştirilen hastaların retrospektif analizi yapılacaktır. İşlemden önce ve sonra hastaların arteriyel kan basıncı, nabız hızı ve oksijen saturasyonu kaydedilmiştir. İşlem öncesi ekokardiyografi ile perikardiyal efüzyon kalınlığı ve cilt ile perikard arasındaki mesafe belirlendi. Perikardiyal efüzyon boşaltımı yapılan hastaların, drenaj tekniği, giriş bölgesi ve komplikasyonlar incelenmesi yapılmıştır.

**Bulgular:** Çalışmamızda perikardiyosentez yapılan 62 hasta (25 Kadın, 37 Erkek) tarandı, bu hastalar arasında 56 hastaya perikardiyal efüzyona drenaj kateteri takıldı. 6 hastada sadece örnek alma amaçlı perikardiyosentez yapıldı. 62 hastada iki farklı teknik (seldinger 19, trokar 43) uygulandı. Etyolojide malignite, travmatik ve iyatrojenik nedenler sık görülenler arasındadır. Seldinger tekniği kullanılan hastalarla trokar tekniği kullanılan hastalara kateter uygulanma durumu karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu ( $p=0,009$ ). Aradaki farklılığın nedeni kateter uyumlarında çoğunlukla trokar tekniği tercih edildilmesine bağlanabilir.

**Sonuç:** Bu çalışmada, semptomatik perikardiyal efüzyon veya kardiyak tamponadı olan hastalarda ultrasonografi rehberliğinde uygulanan tek ponksiyon kateterizasyon yöntemi değerlendirilmiştir. Toplam 62 hastadan 56'sına başarıyla drenaj kateteri yerleştirilmiş, trokar tekniğinin Seldinger tekniğine kıyasla daha sık tercih edildiği gözlemlenmiştir. Elde edilen bulgular, yöntemin güvenilir, pratik ve hasta konforunu artıran bir yaklaşım olduğunu ortaya koymuştur. Ancak çalışmanın retrospektif olması ve sınırlı hasta sayısı gibi etkenler, sonuçların genellenebilirliğini sınırlamaktadır. Gelecekte yapılacak çok merkezli ve prospektif çalışmalarla yöntemin etkinliği daha net ortaya konabilecektir.

**Anahtar kelimeler:** Perikardiyosentez, Perikardiyal efüzyon, Tamponat, Ekokardiyografi

## ABSTRACT

**Aim:** Pericardiocentesis is the most useful therapeutic procedure for early treatment or diagnosis of symptomatic pericardial effusion and cardiac tamponade. The blind method is the subxiphoid approach, which has been used for decades for the pericardiocentesis procedure. In recent years, the techniques recommended for safe and successful pericardiocentesis are substernal, parasternal and apical approaches guided by computed tomography, fluoroscopy, echocardiography. In cases requiring continuous evacuation, catheterization is performed with the Seldinger technique. Evidence on the practicality of pericardiocentesis with single puncture catheterization is still limited. The aim of this study was to evaluate a new pericardiocentesis technique using a substernal or parasternal approach under ultrasound guidance in patients with symptomatic pericardial effusion or cardiac tamponade.

**Methods:** A retrospective analysis will be conducted on patients who presented to the emergency department and cardiology clinics with symptoms of cardiac tamponade and symptomatic pericardial effusion and who underwent pericardiocentesis catheter placement in the interventional radiology clinic between April 2019 and September 2024. The underlying causes of cardiac tamponade were different in the population. Arterial blood pressure, pulse rate and oxygen saturation of the patients were recorded before and after the procedure. Pericardial effusion thickness and the distance between the skin and the pericardium were determined by echocardiography before the procedure. The drainage technique, access site and complications of patients who underwent pericardial effusion drainage were examined.

**Results:** In our study, 62 patients (25 females, 37 males) who underwent pericardiocentesis were screened, among these patients, 56 patients underwent drainage catheterization for pericardial effusion. 6 patients underwent pericardiocentesis only for sampling. In 62 patients two different techniques (seldinger 19, trocar 43) were applied. Malignancy, traumatic and iatrogenic causes are among the common etiologies. A statistically significant difference was found when the catheterization status of the patients who underwent seldinger technique was compared with the patients who underwent trocar technique ( $p=0.009$ ). The reason for the difference may be attributed to the fact that trocar technique is mostly preferred in catheter applications.

**Conclusion:** This study evaluated an ultrasonography-guided single puncture catheterization method in patients with symptomatic pericardial effusion or cardiac tamponade. Drainage catheter was successfully placed in 56 out of a total of 62 patients, and the trocar technique was preferred more frequently than the Seldinger technique. The findings revealed that the method is a reliable, practical and patient comfort-enhancing approach. However, factors such as the retrospective nature of the study and the limited number of patients limit the generalizability of the results. Future multicenter and prospective studies will be able to demonstrate the effectiveness of the method more clearly.

**Keywords:** Pericardiocentesis, Pericardial effusion, Tamponade, Echocardiography

## İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET .....	iv
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
ŞEKİLLER.....	viii
TABLolar.....	ix
KISALTMALAR.....	x
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. Perikardın Anatomisi.....	4
2.2. Perikardın Fizyolojisi ve Fonksiyonu.....	6
2.3. Perikardiyal Efüzyon.....	8
2.4. Perikardiyal Efüzyonun Nedenleri.....	9
2.5. Fizyopatoloji ve Hemodinami .....	13
2.6. Klinik Bulgular.....	15
2.7. Kardiyovasküler Görüntüleme ve Teşhis Çalışmaları.....	16
2.7.1. Elektrokardiyogram... ..	16
2.7.2. Göğüs Radyografisi... ..	17
2.7.3. Ekokardiyografi.....	18
2.7.4. Diğer Görüntüleme Yöntemler .....	19
2.8. Kardiyak Tamponad.....	21
2.8.1. Klinik Bulgular.....	21
2.8.2. Hemodinamik Değişkenlik ve Klinik Şiddet.....	21
2.8.3. Tanısal Yaklaşım.....	21
2.8.3.1. Ekokardiyografik Bulgularla Kardiyak Tamponadın Tanısal Değerlendirmesi.....	22
2.8.3.2. Gelişmiş Görüntüleme Yöntemleri ve Kardiyak Tamponadın Tanısal Değerlendirmesi.....	25
2.8.3.3. Kardiyak Kateterizasyonun Tanısal Değeri.....	25
2.8.4. Kardiyak Tamponadın Tedavisi: Yöntemler ve Uygulama.....	26
2.8.5. Triyaj Sistemi ve Müdahale Zamanlaması.....	26

2.9. Girişimsel Yöntemler ve Cerrahi Uygulamalar.....	27
2.9.1 Perikardiyosentez ve Perikardiyal Drenaj.....	28
2.9.2 Perikardiyosentez: Endikasyonlar, Sınırlamalar ve Uygulama Stratejileri.....	30
2.9.3 Perikardiyoskopi: Tanısal Uygulama, Görsel Bulgular ve Klinik Önemi.....	32
2.9.4 Perikardiyal Hastalıkların Cerrahi Yönetimi.....	33
2.9.4.1 Perikardiyal Pencere Uygulaması.....	33
2.9.4.2 Perikardiyektomi: Konstriktif Perikarditin Cerrahi Tedavisi.....	34
2.10 Ekokardiyografi Eşliğinde Perikardiyosentez: Yöntem, Donanım ve Uygulama Esasları.....	35
2.10.1 Ekokardiyografi Eşliğinde Perikardiyosentez Tekniğine Giriş.....	36
2.10.2 Ekokardiyografik ve Doppler Değerlendirme.....	36
2.10.3 Ekokardiyografik Olarak Giriş Noktasının Belirlenmesi.....	37
2.10.4 Sterilizasyon Hazırlığı.....	37
2.10.5 Lokal Anestezi Uygulaması.....	37
2.10.6 Ponksiyon ve Kılavuz Tel Yerleştirme.....	37
2.10.7 Ajite Salin ile Pozisyonun Doğrulanması.....	38
2.10.9 Tanısal Aspirasyon.....	38
2.10.10 Kateterle Drenaj İşlemi.....	38
2.10.11 Kateterin Sabitlenmesi ve Pansuman.....	38
2.11.12 Kateter Takibi ve Bakımı.....	38
2.12 Perikardiyal Efüzyonun Laboratuvar Analizi ve Etiyolojik Değerlendirme.....	39
2.13 Perikardiyal Efüzyonlarda Prognoz ve Klinik Takip Yaklaşımları.....	41
2.14 Perkütan Drenaj Teknikleri: Trokar ve Seldinger Yöntemleri.....	44
<b>3.GEREÇ VE YÖNTEM.....</b>	<b>46</b>
<b>4.İSTATİKSEL ANALİZ.....</b>	<b>51</b>
<b>5.BULGULAR.....</b>	<b>52</b>
<b>6.TARTIŞMA.....</b>	<b>59</b>
<b>7.SONUÇ.....</b>	<b>65</b>
<b>8.KAYNAKLAR.....</b>	<b>66</b>

## ŞEKİLLER

Şekil 1: Perikardiyosentez için kullanılabilir giriş yerleri.....	2
Şekil 2: Perikardın yapısı... ..	5
Şekil 3: Elektriksel alternans.....	16
Şekil 4: Göğüs grafisinde perikardiyal efüzyon.....	17
Şekil 5: BT de perikardiyal efüzyon.....	20
Şekil 6: Klinik risk seviyesi ve efüzyon kalınlığı .....	43
Şekil 7: Seldinger ve trokar tekniği aşamaları .....	45
Şekil 8: Kateter ve trokarın üç bileşeni.....	48
Şekil 9 : Parasternal yaklaşım ... ..	49
Şekil 10: Substernal yaklaşım ... ..	50
Şekil 11: Ultrasonda perikardiyal efüzyon görüntüsü ve trokar girim... ..	51
Şekil 12 : Sağkalım süreleri... ..	58

## TABLULAR

<b>Tablo 1:</b> Perikardiyal Efüzyon Etiyolojisi.....	11
<b>Tablo 2:</b> Perikardiyal Efüzyon Tanı Yöntemlerinin Önerileri.....	19
<b>Tablo 3:</b> Kardiyak Tamponad Nedenleri .....	23
<b>Tablo 4:</b> Perikardiyal efüzyon tedavisi.....	24
<b>Tablo 5:</b> Kardiyak Tamponad Öneriler Tablosu .....	24
<b>Tablo 6:</b> Tanısal Görüntüleme Yöntemlerinin Özellikleri ve Kullanım Alanları ... ..	27
<b>Tablo 7:</b> Perikardiyosentez Endikasyonları ve Kontrendikasyonları.....	31
<b>Tablo 8.</b> Ekokardiyografi Kılavuzluğunda Perikardiyosentez için Gerekli Malzemeler.....	36
<b>Tablo 9.</b> Perikardiyal Efüzyon Analizi Parametreleri.....	40
<b>Tablo 10.</b> Perikardiyal Efüzyonlarda Risk Düzeyi ve Takip Önerileri.....	43
<b>Tablo 11:</b> Tanımlayıcı özellikler (cinsiyet, yaş, etyoloji, teknik )... ..	52
<b>Tablo 12:</b> Perikardiyosentez öncesi ve sonrası özellikler 1(Vitaller, eko bulguları vb).... ..	53
<b>Tablo 13:</b> Perikardiyosentez öncesi ve sonrası özellikler 2(giriş yeri, mayi rengi vb).....	54
<b>Tablo 14:</b> Seldinger ve trokar teknik karşılaştırma (giriş yer, mayi rengi vb).... ..	56
<b>Tablo 15:</b> Seldinger ve trokar teknik karşılaştırma (efüzyon miktarı, başaltılan sıvı vb).....	57
<b>Tablo 16:</b> Seldinger ve trokar karşılaştırma (işlem öncesi bulgular).....	57
<b>Tablo 17:</b> Seldinger ve trokar karşılaştırma (işlem sonrası bulgular ).....	58

## KISALTMALAR

- ADA:** Adenozin deaminaz  
**APİ:** Apikal  
**CMR:** Kardiyak manyetik rezonans  
**CT:** Bilgisayar tomografi  
**EF:** Ejeksiyon fraksiyonu  
**EKG:** Elektrokardiyografi  
**EKO:** Ekokardiografi  
**EZN:** Ziehl-Neelsen boyası  
**KAH:** Koroner arter hastalığı  
**KBY:** Kronik böbrek yetersizliği  
**KMP:** Kardiyomiyopati  
**KOAH:** Kronik obstrüktif akciğer hastalığı  
**LA:** Sol atrium  
**LV:** Sol ventrikül  
**LVL:** Sol ventrikül laterali  
**LVB:** Sol ventrikül bazali  
**RA:** Sağ atrium  
**RAB:** Sağ atrium bazali  
**RAK:** Sağ atrium komşuluğu  
**RAL:** Sağ atrium laterali  
**RV:** Sağ ventrikül  
**RVL:** Sağ ventrikül laterali  
**RVP:** Sağ ventrikül posterioru  
**MI:** Miyokard infarktus  
**PCR:** Polimeraz zincirleme tepkimesi  
**PHT:** Pulmoner hipertansiyon  
**Tbc:** Tüberküloz  
**US:** Ultrason

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Perikardiyal efüzyonlar, çoğu hastada genellikle önceden bilinen bir hastalık veya tıbbi durumun sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Bu durumun başlıca sebepleri arasında kanser türleri, bağışıklık sistemini etkileyen romatolojik hastalıklar ve vücutta çeşitli metabolik dengesizliklere yol açan hastalıklar yer almaktadır. Ancak, herhangi bir altta yatan hastalığı bulunmayan bireylerde, inflamasyona işaret eden belirtiler, efüzyonun hacmi ve kalp sıkışması olarak bilinen kardiyak tamponadın varlığı veya yokluğu, altta yatan sebebin tespit edilmesinde önemli ipuçları sağlayabilir. Efüzyon miktarı bazı hastalarda minimal düzeyde olup belirgin bir klinik etki yaratmazken, bazı vakalarda ise oldukça büyük miktarlara ulaşabilir. Her iki durumda da özellikle efüzyonun hızla artması halinde, kalbin normal işlevini engelleyerek yaşamı tehdit eden kardiyak tamponad gelişme riski bulunmaktadır. Bu nedenle, hastaların düzenli olarak izlenmesi ve erken müdahale edilmesi hayati önem taşımaktadır (1, 17, 18, 33, 55).

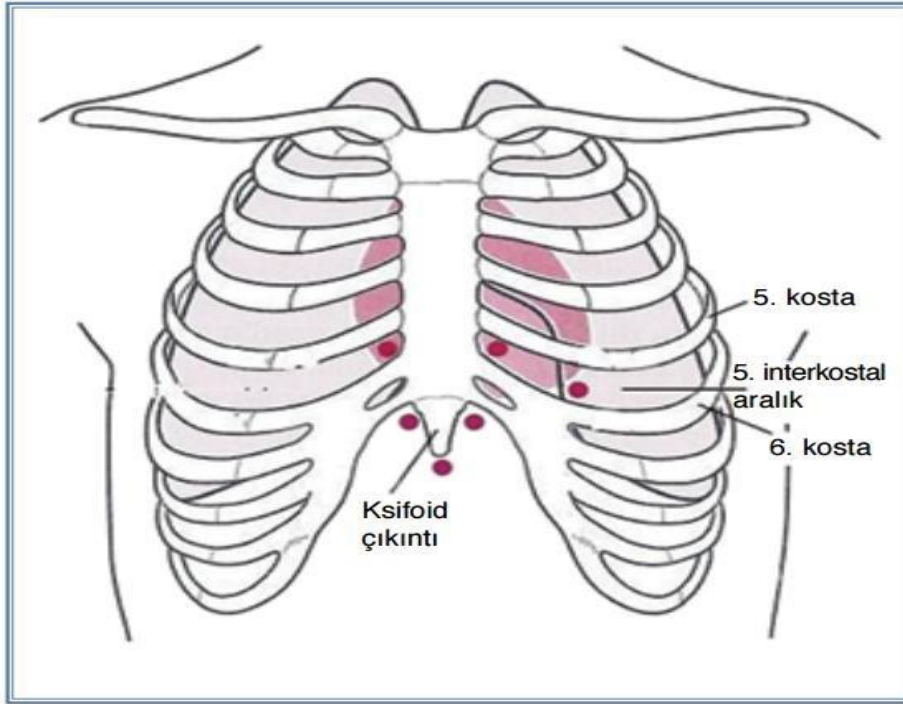
Perikardiyosentez, büyük miktarda perikardiyal sıvı birikimi olan hastalar ile kardiyak tamponad riski taşıyan bireylerde hem tanı koymak hem de tedavi amacıyla gerçekleştirilen bir işlemdir. Bu yöntem, özel bir iğne aracılığıyla perikardiyal boşluğa ulaşarak orada biriken sıvının dışarı alınmasını sağlar. Kardiyak tamponadın uygun şartlar altında zamanında tedavi edilmesi, hastanın hayatını kurtarabilecek kritik bir müdahale iken, bu işlemin deneyimsiz kişiler tarafından veya gerekli tıbbi gereksinimler gözetilmeden uygulanması ciddi komplikasyonlara yol açabilir. Bu nedenle, işlemin uzman hekimler tarafından, titiz bir değerlendirme sonrası gerçekleştirilmesi, potansiyel risklerin en aza indirilmesi açısından son derece önemlidir (4, 5, 23, 24, 42). Perikardiyosentez işlemi, parasternal, subksifoid ve apikal olmak üzere farklı anatomik yaklaşımlar kullanılarak gerçekleştirilebilir. Bununla birlikte, özellikle subksifoid veya substernal yaklaşım hem daha güvenli olması hem de teknik açıdan daha kolay uygulanabilmesi nedeniyle klinik pratikte daha yaygın olarak tercih edilmektedir (Şekil 1).

İşlem körlemesine, elektrokardiyografi, floroskopi veya ekokardiyografi eşliğinde yapılabilir (3, 4,5, 30, 42). Geçmişte, görsel rehberlik olmaksızın gerçekleştirilen körlemesine subksifoid perikardiyosentez uygulamaları ciddi komplikasyonlar ve yüksek mortalite ile morbidite oranlarına yol açmıştır.

Yapılan araştırmalar, bu risklerin %6 ila %50 gibi oldukça yüksek oranlarda gerçekleştiğini ortaya koymuştur. İşlem sırasında en sık karşılaşılan komplikasyonlar arasında miyokard yaralanması, koroner arter hasarı, karaciğer zedelenmesi ve akciğer travması sayılabilir. Ancak, ekokardiyografi ve floroskopi gibi görüntüleme tekniklerinin yaygın kullanımı, bu tür

komplasyonların belirgin şekilde azalmasına katkıda bulunmuştur. Özellikle iki boyutlu ekokardiyografinin klinik pratiğe dahil edilmesi, kardiyak anatomiye daha ayrıntılı bir şekilde görselleştirerek perikardiyal sıvının lokasyonunu ve miktarını daha doğru bir şekilde değerlendirme imkanı sunmuştur (5, 24, 42, 69, 70).

Şekil 1: Perikardiyosentez için kullanılabilir giriş yerleri (3)



Ekokardiyografi kılavuzluğunda yapılan perkütan perikardiyosentez uygulamaları, elektrokardiyografi veya floroskopi rehberliğinde gerçekleştirilen tekniklere önemli bir alternatif olarak kabul edilmektedir. Klinik alandaki bu dönüşüm, 1979 yılında Mayo Klinik'te gerçekleştirilen ekokardiyografi destekli perikardiyosentez uygulaması ile başlamış ve zamanla giderek yaygınlaşmıştır. Bu gelişmeler sayesinde, perikardiyosentez işlemi artık daha güvenli bir şekilde gerçekleştirilebilmekte ve işlem sırasında ve sonrasında yaşanan komplasyon oranları önemli ölçüde azalmaktadır (5, 42, 69, 70).

Ekokardiyografi rehberliğinde gerçekleştirilen perikardiyosentez, hem uygulama kolaylığı hem de düşük komplikasyon oranları sayesinde perikardiyal efüzyonun tanı ve tedavisinde önemli avantajlar sunmaktadır. Bu yöntem, doğrudan görsel rehberlik sağladığı için işlem sırasında anatomik yapıların daha iyi değerlendirilmesine olanak tanır ve yanlış girişim riskini en aza indirir. Bununla birlikte, ekokardiyografi destekli perikardiyosentezin en önemli avantajlarından biri, efüzyonun sadece inferior bölgede değil, anterior ve lateral bölgelerde de biriktiği durumlarda alternatif giriş noktaları sunmasıdır. Geleneksel subksifoid yaklaşımın uygun olmadığı bu vakalarda, apikal, lateral ve parasternal bölgelerden işlem yapılabilmesine imkan tanıyarak hasta güvenliğini artırır ve işlemin başarı oranını yükseltir. Bu sayede, her hastanın anatomik ve klinik durumuna özel en uygun yaklaşım belirlenerek, daha etkili ve güvenli bir tedavi süreci sağlanmaktadır (5, 42, 70, 71).

Dünyada sık kullanılmasına rağmen literatürde ülkemizde yayımlanan ekokardiyografi rehberliğinde yapılan perikardiyosentezle ilgili yayınlarda işlem bölgesi olarak sadece subksifoid bölge tercih edilmiştir. Bu da ekokardiyografi rehberliğinin yeteri düzeyde kullanılmadığını düşündürmektedir(72). Ayrıca drenaj kateteri gerektiren durumlarda Seldinger tekniği ile kateterizasyonu yapılmaktadır. Seldinger tekniği ile yapılan çok adımlı kateterizasyonun aksine, bu çalışmada ağırlıklı olarak tek ponksiyonla uygulanan kateter yerleştirme yöntemi incelenmiştir. Bu yöntemin işlem süresini kısaltma, komplikasyon riskini azaltma ve uygulama kolaylığı sağlama potansiyeli vardır. Ancak literatürde bu konuda yeterli veri bulunmadığından, bu araştırma önemli bir boşluğu doldurmayı hedeflemektedir.

Bu çalışmanın amacı Necmettin Erbakan Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Radyoloji bölümünde kardiyoloji , acil kliniklerince perikardial efüzyon nedenli yatırılmış ve farklı tekniklerle perikardiyosentez kateteri takılmış hastaların taranarak ultrasonografi kılavuzluğunda substernal veya parasternal yaklaşım kullanılarak trokar yani tek ponksiyon kateterizasyon tekniğinin etkinliğini, güvenilirliğini ve komplikasyon profilini, diğer yöntemle(seldinger) karşılaştırarak değerlendirmeyi amaçladık. Elde edilecek veriler, gelecekteki klinik uygulamalara yön vererek, perikardiyal efüzyonun tanı ve tedavisinde daha güvenli ve etkili yöntemlerin geliştirilmesine katkı sağlayabilir.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Perikardın Anatomisi

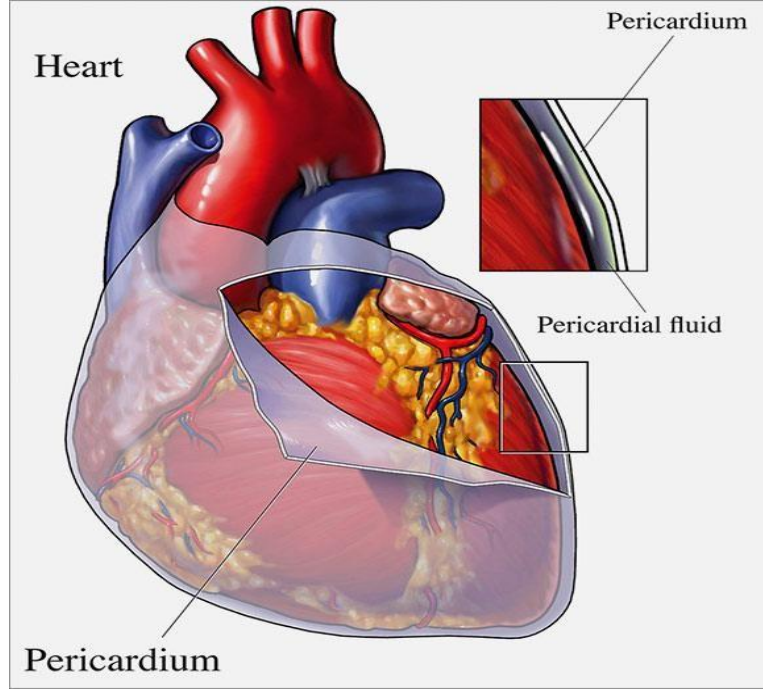
Perikard, kalbi ve büyük damarların kök kısımlarını çevreleyen konik yapıda, koruyucu bir zardır. Bu yapı, iki ana tabakadan oluşur: içte yer alan viseral perikard (epikard olarak da bilinir) ve dışta bulunan paryetal perikard. Viseral perikard, kalp yüzeyine doğrudan yapışık olan ve proksimal büyük damarların yüzeyini saran seröz özellikte bir zardır; mezotel hücrelerinden oluşur ve kalbin dış yüzeyini kaplar (6, 12).

Paryetal perikard ise üç katmandan meydana gelir. En içteki katman, viseral perikard ile devamlılık gösteren seröz bir tabakadır. Ortada yer alan fibröz katman, dayanıklılığı artıran yapısıyla bu yapının iskeletini oluşturur. En dışta ise kollajen liflerden zengin bağ dokusu bulunur. Paryetal perikard genel olarak hücresiz bir yapı gösterir, ancak hem kollajen hem de elastin lifleri içerdiğinden dolayı esnekliğini korur. Hem viseral hem de paryetal perikard tabakaları yaklaşık 1–2 milimetre kalınlığındadır (6, 12).

Bu iki zar tabakası arasında yer alan boşluk, perikard boşluğu olarak adlandırılır ve normal koşullarda az miktarda sıvı içererek kalbin hareketi sırasında sürtünmeyi azaltır. Viseral perikardın kıvrım yaptığı noktalar, süperior ve inferior vena kavanın sağ atriyuma girdiği bölgelerin birkaç santimetre proksimaline denk gelir. Bu nedenle, bu büyük damarların bir kısmı perikardiyal kese içerisinde yer alır (6, 12).

Sol atriyumun arka tarafında, perikard tabakası oblik sinüs hizasında kıvrım yapar. Bu anatomik yapı nedeniyle sol atriyumun büyük bir bölümü perikardiyal zarın dışında, yani ekstraperikardiyal olarak konumlanmıştır. Bu detaylar, perikardın karmaşık yapısal düzenini ve kalp ile damarlar üzerindeki anatomik ilişkisini anlamada önemli rol oynamaktadır (6, 12).

Paryetal perikard, göğüs boşluğundaki çeşitli yapılara, özellikle diyafram, sternum ve ön mediastende bulunan anatomik oluşumlara bağ dokusundan oluşan ligamanlarla tutunmuştur. Bu ligaman yapıları sayesinde, kalp solunum fazlarındaki hareketlerden ya da vücut pozisyonundaki değişikliklerden bağımsız olarak göğüs boşluğu içinde sabit bir pozisyonda kalır. Alt kısımda paryetal perikard, diyaframın santral tendonu ile birleşerek destek sağlar; üstte ise asendan aorta ve ana pulmoner arterleri tamamen saran bir yapı oluşturur (6, 12).



Şekil 2: Perikardın yapısı

Asendan aorta ile ana pulmoner arterlerin arkasında, kalbin atriyumları, vena kava süperior ve üst pulmoner venlerin önünde kalan ve "transvers sinüs" olarak adlandırılan bir boşluk yer alır. Bu anatomik boşluk, özellikle kalp cerrahisinde önemli bir referans noktasıdır ve büyük damarların cerrahi manipülasyonlarında yol gösterici bir yapı olarak kabul edilir (6, 12).

Perikard, sadece mekanik bir destek ve sabitleyici görev görmez; aynı zamanda vücut savunmasında da önemli bir rol oynar. Enfeksiyonlara karşı fiziksel bir bariyer oluşturarak mikroorganizmaların kalp dokusuna ulaşmasını engeller. Ayrıca viseral ve paryetal katmanlar arasında bulunan ve normalde az miktarda olan sıvı, kalbin serbest ve sürtünmesiz bir şekilde hareket etmesini sağlayan kayganlaştırıcı bir ortam sunar (12, 16).

Perikard, mekano-kemoreseptörler ve özellikle frenik sinir aracılığıyla yoğun bir şekilde sinirsel olarak innerve edilmiştir. Bu reseptörlerin görevleri tam olarak netleşmemiş olmakla birlikte, perikard veya epikardın, hatta her iki yapının birlikte uyarılması sonucu ortaya çıkan reflekslerin (örneğin Bezold-Jarisch refleksi) oluşumunda ve perikardiyal ağrının iletilmesinde rol aldıkları düşünülmektedir (7, 12).

Buna ek olarak, perikardın prostaglandin üretimi, epikard-perikard arasındaki sinir ileti trafiği ve koroner damarlardaki reseptörler üzerindeki etkileri aracılığıyla, koroner damar tonusunun düzenlenmesine katkı sağladığı da bilinmektedir. Tüm bu işlevler, perikardın kalp sağlığı üzerindeki çok yönlü etkisini ortaya koymakta ve onu sadece bir dış kılıf değil, aynı zamanda aktif bir fizyolojik düzenleyici olarak tanımlamaktadır (8, 12).

## 2.2.Perikardın Fizyolojisi ve Fonksiyonu

Normal perikardın en iyi tanımlanmış mekanik işlevi, kalbin toplam hacmini sınırlayıcı etkisidir (9,10). Bu özellik, doğrudan perikard dokusunun mekanik yapısından kaynaklanır. Özellikle paryetal perikard, elastik bir yapıya sahip olup, gerilme kapasitesi bakımından lastiğe benzer bir davranış sergiler. Fizyolojik düzeylerde ve düşük kalp hacimlerinde, bu yapı oldukça esnektir; yani, düşük düzeyde uygulanan gerilim bile perikardın genişlemesine izin verir. Ancak bu genişleyebilirlik belirli bir noktaya kadar sürer. Gerilimin artmasıyla birlikte perikard ani bir şekilde sertleşir ve daha fazla gerilime karşı güçlü bir direnç gösterir (6, 11,12, 15).

Perikard boşluğu ise oldukça sınırlı bir rezerv hacme sahiptir. Normal koşullarda bu boşlukta yaklaşık 15–50 mililitre kadar sıvı bulunur. Bu sıvı, kalbin hareketlerini kolaylaştırmak ve sürtünmeyi azaltmak amacıyla görev yapar. Ancak bu miktarın üzerine çıkıldığında, yani rezerv hacim aşıldığında, kalbin yüzeyine iletilen basınçta ani ve belirgin bir artış meydana gelir. Bu basınç, perikard boşluğundaki hacim artışı ile birlikte kalbin iç boşluklarına hızla yansır (12, 15). Perikardın basınç-hacim ilişkisi doğrusal olmayıp, özellikle 'kritik efüzyon' düzeyine ulaşıldığında oldukça dik bir eğri izler. Bu aşamada, perikard boşluğuna eklenen çok küçük hacimlerdeki sıvılar bile iç basınçta keskin bir yükselmeye yol açar. Bunun sonucunda, kalbin gevşeme ve dolum fazları ciddi şekilde kısıtlanır. Bu tablo, 'kardiyak tamponad' olarak adlandırılan ve acil müdahale gerektiren klinik bir duruma neden olur (5, 24, 33).

Tamponad geliştiğinde en fazla etkilenen bölüm genellikle sağ kalptir. Bunun nedeni, sağ kalp boşluklarının dolum basıncının sol kalbe göre daha düşük olmasıdır. Dolayısıyla, perikard içi basınç artışına karşı daha hassas olan sağ kalp, ilk ve en belirgin olarak baskılanan yapıdır. Bu durum hem hemodinamik dengenin bozulmasına hem de organ perfüzyonunun ciddi şekilde azalmasına yol açabilir (33, 24).

Normal perikard, yalnızca kalbi çevreleyen pasif bir yapı olmaktan öte, kalp odacıkları arasındaki basınç etkileşimlerinde ve diyastolik dolum süreçlerinde aktif bir rol oynar. Diyastol sırasında kalp boşluklarının dolum basınçlarının komşu odacıklara aktarımında perikardın bu mekanik katkısı özellikle önemlidir. Örneğin, sağ ventrikülün diyastol sonu basıncının bir bölümü, interventriküler septum aracılığıyla sol ventriküle geçerek sol ventrikül diyastol basıncının bir bileşeni haline gelir (12, 13, 14).

Kalp hacmi fizyolojik sınırların üzerine çıktığında ise perikard, artan hacme karşılık daha fazla direnç gösterir ve hem doğrudan dıştan baskı yoluyla hem de dolaylı olarak artan odacıklar arası etkileşimle intrakaviter basınçlara katkı sağlar. Bu durum özellikle kalp boşluklarının hızlı şekilde genişlediği durumlarda belirginleşir ve perikardın sınırlayıcı özelliği klinik açıdan önemli hale gelir (12, 13, 14).

Bu tablo yalnızca efüzyona bağlı olarak değil, akut sağ ventrikül miyokart enfarktüsü, inferior duvar MI'ları, akut pulmoner emboli ya da subakut mitral yetersizliği gibi kalbin hızla genişlediği durumlarda da karşımıza çıkabilir (14, 24, 25).

Öte yandan, perikardın bu sınırlayıcı etkisi her zaman aynı düzeyde olmaz. Uzun süreli basınç artışına maruz kalan perikard dokusu zamanla esneklik kazanarak hacim artışına uyum sağlayabilir. Bu durum, dilate kardiyomyopati veya regürjitan kapak hastalıklarında görüldüğü gibi kalbin belirgin şekilde büyümesine rağmen ciddi perikardiyal kısıtlamaların olmamasıyla kendini gösterir (15, 16).

Benzer şekilde, tamponat gelişimine neden olmayan, yavaş ve uzun süreli perikardiyal sıvı birikimlerinde de perikard bu değişime uyum sağlayarak fazla sıvıya karşı daha az direnç gösterir. Bu da perikardın, yalnızca kısa süreli değişimlere değil, uzun süreli hemodinamik yüklenmelere karşı da adaptasyon kapasitesine sahip dinamik bir yapı olduğunu göstermektedir (15, 55)

### 2.3.Perikardiyal Efüzyon

Perikardiyal boşlukta normal koşullarda yaklaşık 15 ile 50 mililitre arasında seröz özellikte bir sıvı bulunur. Bu sıvı, miyokardiyal interstisyel sıvının ve lenfatik sistemin drenajı sonucu oluşur ve esasen plazmanın bir ultrafiltratıdır. İçeriği açısından değerlendirildiğinde, perikardiyal sıvının toplam protein düzeyi plazmaya göre daha düşüktür, ancak albumin oranı görece daha yüksektir. Bu sıvı, kalp yüzeylerinin birbirine sürtünmesini azaltarak hareketi kolaylaştıran fosfolipitler içerdiği gibi, elektrofizyolojik işlevlere sahip olduğu düşünülen çeşitli prostaglandinleri de bünyesinde barındırır (6, 7, 8, 12, 16,17).

Perikardiyal sıvının boşaltımı, büyük oranda paryetal perikard yoluyla gerçekleşir. Bu sıvı, torasik duktus ve sağ lenfatik duktus aracılığıyla sağ plevral boşluğa drenaj edilir. Perikard zarları yarı geçirgen bir yapıya sahiptir ve bu özellik sayesinde küçük moleküller ile bazı büyük moleküllerin geçişine izin verir. Bu geçirgenlik, perikardiyal sıvı ile serum arasında sürekli bir denge halinde dinamik bir alışverişin olmasını sağlar. Ancak bu denge, sıvının üretiminde ya da drenajında ortaya çıkan bozukluklar neticesinde bozulabilir. Böyle bir durumda, perikardiyal boşlukta fizyolojik sınırların ötesinde sıvı birikimi meydana gelir ve bu da 'perikardiyal efüzyon' olarak tanımlanır (6, 12,18,19)

Efüzyonun klinik etkileri, sıvının birikim hızına bağlı olarak değişir. Eğer sıvı, perikardın uyum yeteneğini zorlamayacak şekilde yavaş yavaş birikirse, oldukça yüksek hacimlerde dahi semptom ortaya çıkmayabilir. Ancak sıvının hızla birikmesi durumunda, çok daha küçük miktarlardaki (örneğin 50-100 ml gibi) efüzyonlar bile perikardın uyum kapasitesini aşarak 'kardiyak tamponad' adı verilen ciddi bir klinik tabloya yol açabilir. Bu nedenle efüzyonun miktarından çok, birikme hızı ve perikardın adaptasyon düzeyi, klinik belirti ve semptomların ortaya çıkmasında belirleyici rol oynar (5, 24, 33, 55).

## 2.4. Perikardiyal Efüzyonun Nedenleri

Herhangi bir patolojik süreç genellikle perikardda inflamasyon oluşturarak perikardiyal sıvının, yani eksüdanın artmasına neden olabilir. Bu artış genellikle immünolojik veya enfeksiyöz süreçlerin bir sonucu olarak ortaya çıkar. Alternatif olarak, perikardiyal sıvı birikiminin bir diğer önemli mekanizması, konjestif kalp yetmezliği ya da pulmoner hipertansiyon gibi durumlarda görülen transüda birikimidir. Bu tür durumlarda sistemik venöz basıncın artması, sıvının yeterince geri emilememesine neden olur ve böylece perikardiyal boşlukta sıvı birikimi meydana gelir (1, 19, 30).

Perikardiyal efüzyonlar çeşitli yönlerden sınıflandırılabilir. Bunlar, efüzyonun başlangıcına göre akut, subakut veya kronik (genellikle üç aydan uzun süren) olabilir. Anatomik olarak efüzyonlar, perikard boşluğunu tamamen saran çevresel ya da sınırlı bir alanda kalan loküle şekilde görülebilir (2, 18, 31). Hemodinamik etkileri açısından bakıldığında ise herhangi bir bası etkisinin bulunmadığı asimptomatik, kalp üzerinde ciddi baskı oluşturarak kardiyak tamponada yol açan veya hem efüzyon hem de perikardiyal konstriksiyonun birlikte bulunduğu efüzyonlu-konstriktif formlar şeklinde sınıflandırılabilir (2, 18, 31).

İçerik bakımından efüzyonlar, eksüda, transüda, kanlı, nadiren hava içeren, ya da bakteriyel enfeksiyonlara bağlı mikroorganizma içeren tiplerde olabilir. Ekokardiyografi ile yapılan yarı kantitatif ölçümler doğrultusunda ise efüzyonlar boyutlarına göre üç grupta değerlendirilir: Hafif efüzyon: <10 mm, Orta derecede efüzyon: 10–20 mm, Büyük efüzyon: >20 mm (2, 22,23, 42). Bu sınıflandırmalar, hastanın klinik durumunun değerlendirilmesinde ve tedavi stratejisinin belirlenmesinde önemli rol oynar.

Yarı kantitatif ekokardiyografik değerlendirme yöntemi, yalnızca perikardiyal efüzyonun boyutunu belirlemekle kalmayıp, aynı zamanda perikardit tanısı almış bireylerin izleminde etiyojolojiyi değerlendirme ve olası komplikasyonları öngörme açısından da önemli bilgiler sunar. Bu yöntemin klinik pratikte tanı ve prognoz açısından değerli bir araç olduğu yapılan çalışmalarla da ortaya konmuştur.

Son 20 yılda, orta ve büyük çaplı perikardiyal efüzyonlara sahip hastaların klinik, radyolojik ve laboratuvar özelliklerini analiz eden beş büyük ölçekli çalışma yayımlanmıştır. Bu çalışmalara göre, perikardiyal efüzyonlu bireylerin büyük bir kısmı semptomsuzdur ve efüzyon çoğunlukla başka nedenlerle yapılan göğüs radyografisi veya transtorasik ekokardiyografi sırasında

rastlantısal olarak saptanır (1, 20, 33). Gelişmiş ülkelerde, perikardiyal efüzyonların neredeyse yarısına yakını (%50'ye kadar) idiyopatik kökenlidir. Bunun dışında, sık karşılaşılan nedenler arasında maligniteler (%10–25), enfeksiyonlar (%15–30), iatrojenik komplikasyonlar (%15–20) ve bağ dokusu hastalıkları (%5–15) yer almaktadır (1, 19, 31). Öte yandan, tüberküloz (TB), özellikle TB'nin endemik olduğu gelişmekte olan ülkelerde %60'ın üzerinde oranla en sık etiyolojik faktör olarak öne çıkmaktadır (67, 68).

Perikardiyal efüzyonla birlikte seyreden perikardit olgularında ise malign ve enfeksiyöz nedenlerin görülme oranı, farklı merkezlerden bildirilen serilere göre %15 ila %50 arasında değişiklik göstermektedir. Bu geniş aralık, hasta popülasyonu, coğrafi bölge, sağlık hizmetlerine erişim ve tanı yöntemlerinin çeşitliliği gibi birçok faktöre bağlı olarak şekillenmektedir (1, 18, 31).

Masif perikardiyal efüzyon ile sağlık kuruluşuna başvuran hastalarda, tedaviye geçmeden önce altta yatan etiyolojinin mümkün olduğunca hızlı ve doğru biçimde belirlenmesi büyük önem taşır. Geniş hasta grubunu içeren prospektif bir araştırmada, detaylı ve dikkatli bir anamnez alınmasının, vakaların yaklaşık %60'ında efüzyonun nedeninin ortaya konulmasını sağladığı bildirilmiştir. Geriye kalan yaklaşık %40'lık hasta grubunda ise, belirgin bir neden bulunamadığında, tipik akut idiyopatik inflamatuvar perikarditin klinik belirtileri ve laboratuvar parametreleri araştırılmalıdır (1, 20, 39).

Özellikle tamponat tablosu olmayan kronik, büyük hacimli ve idiyopatik perikardiyal efüzyon görülen hastalarda malignite olasılığı akılda tutulmalıdır. Hastanın geçmişte perikardiyal efüzyon geçirmiş olması da mevcut tablonun değerlendirilmesinde önemli ipuçları sağlayabilir. Örneğin, malign nedenli efüzyonlardan farklı olarak, bazen tamponatla prezente olan kronik idiyopatik perikardiyal efüzyonlar bu ayırıcı tanıda rehber olabilir. Bununla birlikte, kesin tanı koymak için klinik izlenimlerin yanı sıra laboratuvar incelemelerine de başvurmak gereklidir (18, 55, 40).

Perikardiyal efüzyonun nedenleri geniş bir yelpazeye yayılmaktadır ve bu nedenler, klinik yaklaşımda tanı ve tedavi kararlarını yönlendirebilmek adına sistematik bir biçimde sınıflandırılmıştır. Bu nedenlerin tamamı Tablo 1'de ayrıntılı olarak sunulmuştur. Bu tür sınıflandırmalar, klinik değerlendirme sürecinde karar vericilere yol gösterici bir çerçeve oluşturur (1, 2).

Tablo 1: Perikardiyal efüzyon etiyolojisi (22)

A. Enfeksiyöz nedenler	
Viral (Sık)	Enterovirüsler (koksakivirüsler, ekovirüsler), herpesvirüsler (EBV, CMV, HHV-6), adenovirüsler, parvovirüs B19 (miyokarditin etiyolojik viral ajanlarıyla olası örtüşme).
Bakteriyel	Mycobacterium tuberculosis (yaygın, diğer bakteriyel nadir), Coxiella burnetii, Borrelia burgdorferi, nadiren: Pneumococcus spp, Meningococcus spp, Gonococcus spp, Streptococcus spp, Staphylococcus spp, Haemophilus spp, Chlamydia spp, Mycoplasma spp, Legionella spp, Leptospira spp, Listeria spp, Providencia stuartii.
Fungal (Çok az)	Histoplasma spp (immün sistemi yeterli hastalarda daha olası), Aspergillus spp, Blastomyces spp, Candida spp (immün sistemi zayıflamış hastalarda daha olası).
Parazit (Çok az)	Echinococcus spp, Toxoplasma spp

Tablo 1: perikardiyal efüzyon etiyolojisi (Ek)

B. Enfeksiyöz olmayan nedenler	
Otoimmün hastalıklar (Sık)	Sistemik otoimmün ve otoinflamatuvar hastalılar (Sistemik lupus eritematozus, Sjögren sendromu, romatoid artrit, skleroderma), sistemik vaskülitler (Churg-Strauss sendromu, Horton hastalığı, Takayasu hastalığı, Behçet sendromu), Sarkoidoz, Ailesel akdeniz ateşi, İnflamatuvar bağırsak hastalığı, Still hastalığı
Neoplastik hastalıklar	Primer tümörler (nadir): tüm perikard mezotelyoma.  İkincil metastatik tümörler (Sık): Tüm akciğer ve meme kanseri, lenfoma Vs.
Metabolik hastalıklar	Üremik hastalıklar, miksödem, anoreksiya nevroza ve nadir diğer nedenler
Travmatik ve İyatrojenik	Erken başlangıçlı (Nadir): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Doğrudan yaralanma (göğüs yaralanması, ösofageal perforasyon).</li> <li>• Dolaylı yaralanma (göğüs yaralanması, radyasyon hasarı non-penetrant).</li> </ul> Gecikmiş başlangıçlı (Sık): Perikardiyal yaralanma sendromları: miyokardiyal enfarktüs sonrası sendromu, postperikardiyotomi sendromu, iyatrojenik travma sonrası formlar dahil olmak üzere posttravmatik (örneğin koroner perkutan girişim, kalp pili takılması ve radyofrekans ablasyonu).
İlaca bağlı	Lupus benzeri sendrom (prokainamid, hidralazin, metildopa, izoniazid, fenitoin); antineoplastik ilaçlar (genellikle kardiyomiyopati ile ilişkilidir, perikardiyopatiye neden olabilir): doksorubisin, daunorubisin, eozinofili ile aşırı duyarlılık perikarditi; amiodaron, metiserjid, mesalazin, klozapin, minoksidil, dantrolen, praktolol, fenilbutazon, tiyazidler, streptomisin, tiyoürasiller, streptokinaz, p-aminosalisilik asit, sülfü ilaçları, siklosporin, bromokriptin, çeşitli aşılarda, GM-CSF, anti-TNF ajanları.
Diğer sık nedenler	Amiloidoz, aort diseksiyonu, pulmoner arteriyel hipertansiyon ve kronik kalp yetmezliği.
Diğer nadir nedenler	perikard konjenital kısmi ve tam olmaması.

## 2.5.Fizyopatoloji ve Hemodinami

Perikardiyal efüzyon, perikard boşluğunda sıvı üretimi ile drenajı arasındaki dengenin bozulması sonucu gelişir ve bu durum anormal sıvı birikimiyle sonuçlanır. Klinik olarak oldukça geniş bir yelpazede seyredebilir; bazı hastalarda tamamen asemptomatik olabilirken, bazı vakalarda ise dolaşım kollapsı gibi hayatı tehdit eden tablolarla prezente olabilir (1, 30)

Efüzyonun oluşum mekanizması çoğunlukla perikardın enfeksiyöz ya da non-enfeksiyöz enflamasyonu sonucunda ortaya çıkan bir inflamatuvar yanıttır. Ancak her zaman belirgin bir enflamasyon bulgusu bulunmayabilir (1, 18, 31). Örneğin, maligniteler (özellikle lenfomalar) mediastinal lenf nodlarının büyümesiyle perikardiyal lenfatik drenajı mekanik olarak engelleyebilir ve bu da efüzyona neden olabilir (1, 18, 30). Benzer şekilde, hipotiroidi ya da üremi gibi sistemik hastalıklarda da belirgin inflamasyon olmadan perikardiyal efüzyon oluşabilir; bu durumlarda efüzyonun gelişim mekanizması halen tam olarak aydınlatılamamıştır (1, 30, 56).

Efüzyona bağlı gelişen hemodinamik değişikliklerin temel belirleyicisi, perikard boşluğunda artan basıncın kalp odacıkları üzerine yaptığı etkidir (24, 33). Bu basınç kalbin diyastolik doluşunu kısıtlar ve ilerleyen evrelerde kalbin pompa fonksiyonunu ciddi şekilde etkileyebilir. Bu süreçte gelişen tabloya "kardiyak tamponat" denir. Kardiyak tamponat, hafif derecede fark edilebilen efüzyon bulgularından başlayarak, dolaşımın tamamen çökmesine kadar uzanan geniş bir spektrumda klinik bulgular gösterebilir (33, 24, 29).

Bu nedenle perikardiyal efüzyon, yalnızca hacimsel değil, aynı zamanda zaman içinde gelişme hızı ve perikardın adaptasyon kapasitesiyle birlikte değerlendirilmelidir (5, 15, 55). Hızlı gelişen küçük hacimli bir efüzyon dahi ciddi sonuçlara yol açabilirken, yavaş gelişen büyük hacimli bir efüzyon uzun süre semptom vermeyebilir. Bu bağlamda, klinik şüphe durumunda erken tanı ve uygun görüntüleme yöntemlerinin kullanımı büyük önem taşır.

Perikardiyal boşlukta aniden biriken veya hızlı şekilde artan efüzyona karşı organizmanın başvurduğu ilk savunma mekanizmaları, otonom sinir sistemi üzerinden gerçekleşir (25, 26). Bu süreçte sempatik sinir hattından gelen adrenerjik deşarj belirgin biçimde artarken, aynı anda vagal tonusun azalması söz konusudur. Artan sempatik aktivite, kalp hızını (kronotropi) ve kasılma gücünü (inotropi) yükselterek dakik debinin korunmasına yardımcı olur; buna karşılık azalan parasempatik (vagal) etkinlik, özellikle bradikardik refleksi baskılayarak kalp hızının yukarı yönlü düzenlenmesini destekler (25, 26). Ancak tamponatın ileri aşamalarında bazen beklenmedik bir şekilde, ani ve geçici bir bradikardiyle seyreden paradoksal bir vagal refleks ortaya çıkabilir ve bu da hemodinamik stabilitenin geçici olarak bozulmasına yol açar (25).

Perikardiyal basınç yükseldikçe önce sağ atriyum, ardından sağ ventrikül boşlukları üzerinde artan dış bası etkisi hissedilir; bu durum diyastolde yeterli kan doluşunu engeller ve “dolum yetersizliği” tablosunu ortaya çıkarır (27, 29). Lokalize veya bölgesel tamponat vakalarını inceleyen yayınlar, sağ kalp kompresyonunun klinik önemini vurgulamış; bunlarda diyastolik çökme genellikle sağ atriyum ve sağ ventrikül seviyeleriyle sınırlı kalmıştır. Dolum kısıtlanması, dolayısıyla atım hacminde düşüşe neden olarak periferik ve sistemik perfüzyonu olumsuz etkiler.

Normal şartlarda sağ kalp dolum basınçları, sol kalp değerlerinden daha düşük seyreder (28, 29). Efüzyon miktarı artarken bu fark, basınçlar eşitlenene dek daha hızlı sağ kalpte hissedilir ve tamponatta her iki odacık için genellikle 15–20 mmHg aralığı tanımlansa da, tamponat klinik olarak daha düşük intrakaviter basınç değişimlerinde de gelişebilir (24, 33). Daha önce belirgin hemodinamik bozukluk yaratmayacağı düşünülen sınırlı hacimli efüzyonlar, ek olarak kan volümünde azalmaya yol açan dehidratasyon veya kan kaybı gibi durumlarla karşılaştığında “düşük basınçlı tamponat” tablosuna dönüşebilir. Bu nedenle hem efüzyon hızı hem de hastanın volüm durumu, tamponat riskini ve yönetim stratejisini belirlemede kritik öneme sahiptir (33, 29, 30).

## 2.6.Klinik Bulgular

Perikardiyal efüzyonun yol açtığı klinik bulgular, esas olarak sıvının perikard boşluğuna yerleşme hızına bağlı olarak değişkenlik gösterir (24, 30, 33). Çok yavaş birikim hızı söz konusu olduğunda, biriken sıvı miktarının fazlalığına rağmen hastalar uzun süre belirti vermeyebilir (30, 55). Buna karşın, perikard boşluğuna ani ve hızla sıvı doluşu olduğunda, yalnızca birkaç on mililitrelik birikim bile dakikalar içinde yaşamı tehdit eden “kardiyak tamponat” tablosunun ortaya çıkmasına yol açabilir (24, 33).

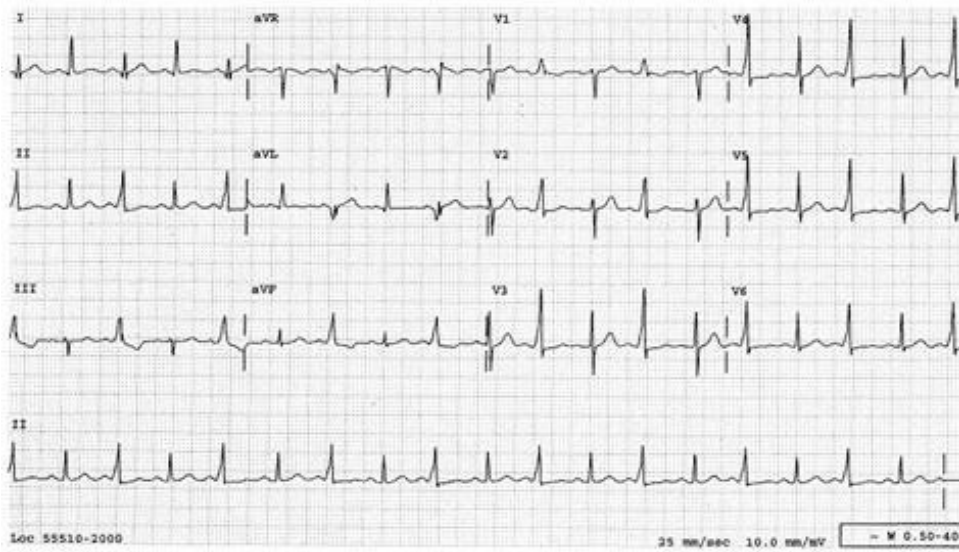
Klinikte sıkça gözlemlenen semptomlar arasında hastanın sırtüstü yatarken nefes almakta zorlanması (ortopne), göğüs bölgesinde batıcı veya sıkıştırıcı nitelikte ağrı, göğüste dolgunluk veya basınç hissi ve eforla artan nefes darlığı yer almaktadır (24, 31).Sıvının basınç etkisinin anatomik komşuluk gösterdiği yapılara özgü semptomlar da izlenebilir; diyafragmanın uyarılması bulantı şikayetine, özofagusun sıkışması yutma güçlüğüne, laringeal sinirin tahrişi ses kısıklığına, frenik sinirin etkilenmesi ise inatçı hıçkırığa neden olabilir (6, 31).

Bunun yanı sıra, bulguları daha az özgün olan öksürük, halsizlik, kas gücünde azalma, iştah kaybı ve çarpıntı gibi yakınmalar da hastaların şikayet listesinde yer alabilir (30, 31). Özellikle enfeksiyöz veya inflamatuvar kökenli efüzyonlarda eşlik eden ateş atakları da görülebilir (1, 19).Fizik muayene bulguları arasında kalp seslerinin uzaktan ve kısık duyulması, inspiyum sırasında sistolik kan basıncında anormal dalgalanmalar (pulsus paradoksus), boyun venlerinde belirgin dolgunluk ve tansiyon düşüklüğü sıklıkla dikkat çeker (24, 29, 33).Bu semptom ve bulguların birlikte değerlendirilmesi, perikardiyal efüzyonun hızla tanınmasına ve acil müdahale gerektiren durumların erken saptanmasına olanak tanır (33, 30).

## 2.7.Kardiyovasküler Görüntüleme ve Teşhis Çalışmaları

### 2.7.1.Elektrokardiyogram (EKG)

Perikardiyal efüzyonlu olgularda elektrokardiyografide en sık karşılaşılan bulguların başında voltaj düşüklüğü ve QRS kompleksinde elektriksel alternansdır (Şekil 3). Düşük voltaj, farklı pek çok kardiyak ve ekstrakardiyak durumda görülebileceği için özgüllüğü düşüktür; oysa elektriksel alternans, perikardiyal sıvının yarattığı mekanik değişimlere bağlı olarak ortaya çıktığından daha spesifiktir, fakat özellikle büyük efüzyonlarda bile duyarlılığı azalmaktadır (24, 33, 29). Ek olarak, hastanın hemodinamik durumu ve eşlik eden inflamatuvar yanıtın şiddetine göre sinüs taşikardisi sıkça izlenirken, bazı vakalarda atriyal fibrilasyon gibi supraventriküler aritmiler de gelişebilir (30, 31).



Şekil 3: elektriksel alternans

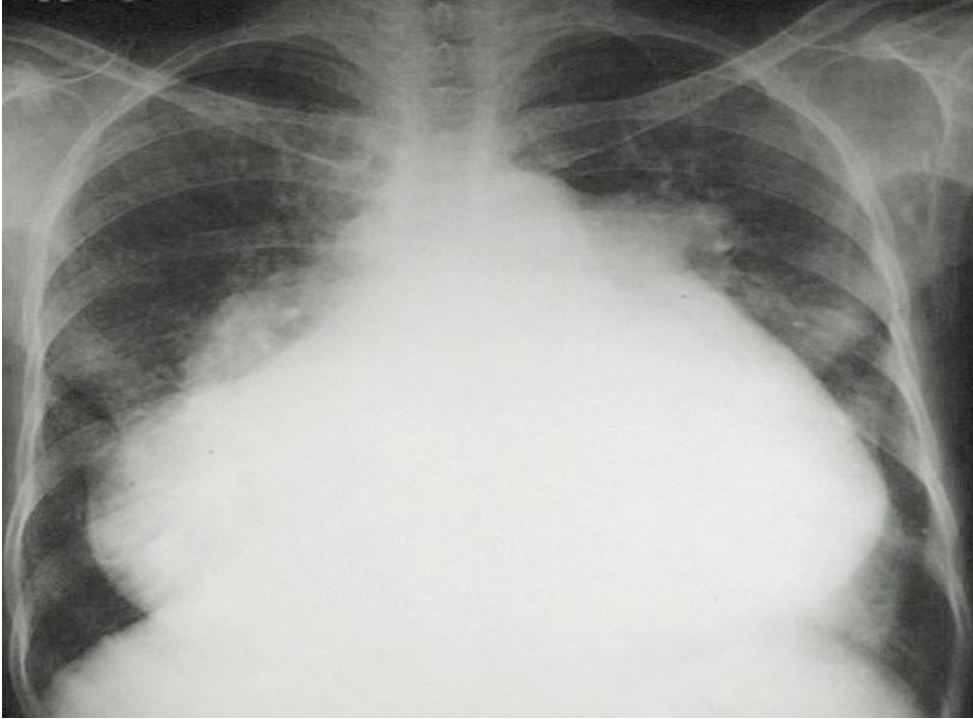
### 2.7.2.Göğüs Radyografisi

Perikardiyal efüyonu göğüs radyografisinde kalp gölgesi artırarak kardiyotorasik indeks artmasına neden olur, özellikle massif efüzyonlarda. Antero-posterior grafiklerde kalp gölgesi damla görüntüsü alır (1, 24).

Akciğer grafisi, özellikle lateral projeksiyonda kalp silüetinin sınırında eğrisel bir yoğunluk olarak kendini gösteren perikardiyal kalsifikasyonları saptayabilme özelliğine sahiptir (6, 28). Ancak transtorasik ekokardiyografi ve bilgisayarlı tomografi gibi ileri görüntüleme yöntemleri hem kalbin hem de akciğerlerin değerlendirilmesinde çok daha yüksek duyarlılık ve özgüllük sunar (2, 30, 31)

Bu modaliteler; kardiyak boyut ve hareketliliğin ayrıntılı incelenmesinin yanı sıra pulmoner konjesyon, pnömoni, tüberküloz ve akciğer kanseri gibi parankimal patolojilerin tespiti, plevral efüzyon varlığı ile hiler ve mediastinal genişlemenin derecesi hakkında da kesin bilgiler sağlar (2, 31, 48). Böylece, sadece kalsifikasyonun değil; eşlik eden pleuropulmoner ve mediastinal değişikliklerin de objektif bir şekilde değerlendirilmesi mümkün olur.

Şekil 4: Göğüs grafisinde perikardiyal efüzyon



### 2.7.3.Ekokardiyografi (EKO)

Ekokardiyografi; düşük maliyeti, yaygın bulunabilirliği, yüksek tanısal doğruluğu ve invaziv bir işleme gerek duymaması nedeniyle, perikardiyal efüzyonun değerlendirilmesinde başlıca ve standardize edilmiş görüntüleme yöntemi olarak kabul edilmektedir (30, 42). Transtorasik ekokardiyografi, perikardiyal patoloji şüphesi taşıyan hastalarda mutlaka ilk tercih edilen görüntüleme yöntemidir(2, 42). Çünkü bu teknik, hem perikard boşluğunda biriken sıvının miktarını ve lokalizasyonunu net olarak ortaya koyar, hem de efüzyona bağlı gelişen kardiyak tamponadı tanımlamada son derece duyarlıdır. Ayrıca, miyokardiyal tutulumu bağlı ventriküler fonksiyon bozukluklarını da yüksek oranda tespit edebilmesi, ekokardiyografiyi perikard hastalıklarında altın standart hâline getirmiştir (30, 33).

Acil serviste göğüs ağrısı yakınmasıyla başvuran hastalarda ekokardiyografi, ventrikül duvar hareketlerindeki bozuklukları koroner arter dağılımıyla ilişkilendirerek miyokard iskemisini ayırt etmeye yardımcı olur. Bu yaklaşım, özellikle miyokardiyal infarktüsle perikardit arasındaki bulgusal benzerlikleri ayırştırmak açısından kritik öneme sahiptir. Bununla birlikte, akut perikardit ile eş zamanlı miyokardiyal tutulumun görüldüğü olgularda (%5 civarında), ventrikül duvar hareketlerinde dağınık veya odaksal anormallikler kaydedilebilmektedir (33).

Doppler eşliğinde iki boyutlu transtorasik ekokardiyografi, perikardiyal efüzyon tanısı koyma ve bu efüzyonun hemodinamik etkisini değerlendirme bakımından en maliyet-etkin ve yaygın kullanılan yöntemdir. İki boyutlu ekokardiyografide efüzyon, epi- ve paryetal perikard arasındaki ekosuz boşluğun diyastol sonu mesafesine göre sınıflanır: küçük (<10 mm), orta (10–20 mm) ve büyük (>20 mm). Görüntülerin dijital ortamda arşivlenmesi ve ekokardiyografi raporlarında yalnızca efüzyonun genişliği değil aynı zamanda her ölçümün yapıldığı konumun da ayrıntılı olarak belirtilmesi, hasta takibinde büyük kolaylık sağlar. Bununla birlikte, hemodinamik tolerans çoğunlukla efüzyonun toplam hacminden ziyade birikim hızına bağlıdır. Lokalize (loküle) efüzyonlar veya ameliyat sonrası pıhtılı koleksiyonlar transtorasik yolla yetersiz değerlendirilebildiği için, bu olgularda transözofageal ekokardiyografi gerekebilir (30, 42).

Tablo 2: Perikardiyal efüzyon tanı yöntemlerinin önerileri (22)

Öneriler	Sınıf	Kanıt düzeyi
Perikardiyal efüzyon şüphesi olan tüm hastalara transtorasik ekokardiyografi yapılmalı.	I	C
Perikardiyal efüzyon şüphesi olan tüm hastalara akciğer grafisi çekilmeli.	I	C
Perikardiyal efüzyonu olan tüm hastalarda inflamasyon belirteçleri (CRP) bakılmalı.	I	C
Lokalize perikardiyal efüzyon, perikart kalınlaşması, kitle ve göğüs anomalisi olan hastalarda CT, CMR çekilmesi düşünülmelidir.	Ila	C

#### 2.7.4.Diğer Görüntüleme yöntemleri

Perikardiyal efüzyon görüntülemesinde EKO yanında bilgisayarlı tomografi(CT) ve kardiyak manyetik rezonans (CMR) kullanılabilir. Bilgisayarlı tomografi (BT), ekokardiyografinin tamamlayıcısı olarak değerlendirilmeli; özellikle perikardiyal kalsifikasyonları saptamada altın standarttır. Günümüzde kullanılan çok dedektörlü BT sistemleri, hacimsel tarama yeteneği ile yüksek kazanım hızını, mükemmel kontrast çözünürlüğünü ve ince detaylara ulaşan mekânsal çözünürlüğü bir araya getirerek kalp ile perikardın ayrıntılı anatomik görünümünü sunar. “Kardiyak BT” protokolleri yalnızca kalp ve perikardı kapsayabilirken; neoplazm, inflamasyon veya aort hastalığı şüphesi olduğunda göğüs—gerektiğinde karın ve pelvis—tamamen görüntülenebilir. Düşük dozlu, prospektif EKG-tetiklemeli kardiyak BT teknikleri, radyasyon maruziyetini azaltırken yeterli anatomi bilgisini sağlar. Fonksiyonel değerlendirmeler için ekokardiyografi ve kardiyak MR tercih edilirken, iyotlu kontrast maddenin damardan verilmesi perikardiyal inflamasyonun ve kanamaların daha net görülmesine yardımcı olur. Normal perikard, hipodens mediastinal ve epikardiyal yağ dokusu arasında 0,7–2,0 mm kalınlığında ince bir eğrisel yapı olarak izlenir.

Perikardiyal sinüsler ve girintiler, az miktarda sıvı içeriyorlarsa dahi BT’de rahatlıkla tanımlanabilir. Ana BT bulguları perikardiyal efüzyon, kalınlaşma, kalsifikasyon ve kontrast tutulumudur. Neoplazm hastalarında perikard tutulumu, birincil tümör invazyonu veya metastatik yayılım ile gelişebilir; bu vakalarda BT hem tedavi planlaması hem de izlem için kritik öneme sahiptir. Doğuştan perikardiyal kistler ise kalp sınırında iyi sınırlı, sıvı yoğunluklu kitleler olarak görünür ve bronkojenik veya duplikasyon kistlerinden ayırımı genellikle kolaydır. Ayrıca, perikardın konjenital yokluğu durumunda BT, kalp yapılarının perikard boşluğuna doğru yer değiştirmesini göstererek tanıyı destekler. Konstriktif perikarditli hastaların preoperatif değerlendirmesinde ise kalsifikasyon yayılımının belirlendiği BT incelemeleri, özellikle daha önce kardiyotorasik cerrahi geçirmiş bireylerde son derece değerlidir (2,58,61).



Şekil 5: Bilgisayarlı Tomografide perikardiyal efüzyon

## 2.8.Kardiyak tamponad

Kardiyak tamponad, perikardiyal boşlukta sıvı, kan, pıhtı, irin veya gaz birikimi sonucunda miyokardın dıştan basıya maruz kalmasıyla gelişen ve acil müdahale gerektiren hayatı tehdit eden bir sendromdur. Bu klinik durum inflamatuvar hastalıklar, penetran veya künt torasik travmalar, kardiyak rüptürler, invaziv kardiyak işlemler veya aort diseksiyonu gibi çok çeşitli etiyolojik nedenlere bağlı olarak ortaya çıkabilir (24, 33).

### 2.8.1.Klinik Bulgular

Kardiyak tamponadın başlıca klinik belirtileri arasında taşikardi, arteriyel hipotansiyon, inspiratuar fazda  $\geq 10$  mmHg'lik sistolik arter basıncı düşüşü ile karakterize pulsus paradoksus, artmış juguler venöz basınç, kalp seslerinde boğukluk ve EKG'de düşük voltaj ile elektriksel alternans gibi karakteristik değişiklikler yer alır. Perikardiyal efüzyonun yavaş geliştiği durumlarda, posteroanterior akciğer grafisinde genişlemiş kardiyak silüet gözlenebilir (24, 33, 29).

Pulsus paradoksus, tamponadın en ayırt edici bulgularından biri olup, ventriküller arası karşılıklı bağımlılığın arttığı bir fizyopatolojik süreci yansıtır. Bu durum, perikardiyal boşlukta hacim sınırlılığı nedeniyle, sağ kalbe artan venöz dönüşün sağ ventrikül hacmini artırması ve bunun sol ventrikül dolumunu kısıtlaması sonucunda ortaya çıkar. Bunun neticesinde, inspirasyon sırasında sistemik arter basıncında anlamlı bir düşüş meydana gelir (33, 31).

### 2.8.2.Hemodinamik Değişkenlik ve Klinik Şiddet

Kardiyak tamponadın klinik şiddeti, perikardiyal sıvının birikim hızı, toplam sıvı hacmi, perikardın distensibilite kapasitesi ve kalp odacıklarının dolum basınçlarına uyumu ile doğrudan ilişkilidir. Yavaş ve progresif sıvı birikimleri, perikardın adaptasyon kabiliyeti nedeniyle belirgin semptom vermeyebilirken; hızlı ve ani gelişen düşük hacimli efüzyonlar bile ciddi hemodinamik bozulmalara yol açabilir (33, 30).

### 2.8.3.Tanısal Yaklaşım

Transtorasik ekokardiyografi (TTE), kardiyak tamponadın değerlendirilmesinde birinci basamak görüntüleme yöntemidir. Bu teknik, perikardiyal efüzyonun varlığı, miktarı ve lokalizasyonunun yanı sıra, kardiyak yapıların diyastolik çökmesi, inferior vena kava pletorası ve

ventriküler dolum paternlerindeki solunumla değişen akımlar gibi hemodinamik etkilerin değerlendirilmesine olanak tanır. Ayrıca, TTE; perikardiyosentez gibi girişimsel işlemlerde yönlendirme sağlayarak komplikasyonları azaltma açısından da güvenli bir rehberlik sunar (2, 42).

### 2.8.3.1. Ekokardiyografik Bulgularla Kardiyak Tamponadın Tanısal Değerlendirmesi

Kardiyak tamponadın erken tanısı ve hemodinamik etkilerinin değerlendirilmesinde ekokardiyografi temel tanısal yöntem olarak öne çıkmaktadır. Bu görüntüleme tekniği, hem perikardiyal sıvı birikiminin karakterizasyonuna olanak sağlamakta hem de kardiyak yapıların basınca karşı verdiği yanıtları dinamik olarak izlemeye imkân tanımaktadır. Kardiyak tamponada özgü başlıca ekokardiyografik bulgular aşağıda özetlenmiştir (2, 23, 42, 50)

- **Kalbin perikardiyal boşlukta salınımı (Swinging heart):** Perikardiyal boşlukta büyük hacimli efüzyon varlığında, kalbin anterior-posterior yönde ritmik salınım hareketi gözlemlenebilir. Bu durum genellikle ileri derecede perikardiyal sıvı birikimi ile ilişkilidir.
- **Sağ ventrikülün erken diyastolik kollapsı:** Diyastolün erken fazında, artmış perikardiyal basınç sağ ventrikül serbest duvarının intrakaviter basınca direnemeyerek içe doğru çökmesine neden olur. Bu bulgu, tamponadın en özgül göstergelerinden biri olarak kabul edilir.
- **Sağ atriyumun geç diyastolik kollapsı:** Atriyal sistol sırasında sağ atriyum duvarında inward deformasyon izlenmesi, perikardiyal basıncın atriyal basıncı aştığını gösteren önemli bir işaretidir.
- **Ventriküler septumda solunuma bağlı paradoksal hareket:** Solunum siklusuna bağlı olarak interventriküler septumun fizyolojik dışı yönlerde devinim göstermesi, ventriküller arası dolum değişikliklerini yansıtır.
- **Mitral kapak giriş hızında solunum varyasyonu (>%25):** Mitral diyastolik akımda solunum fazlarına bağlı olarak %25'in üzerinde değişkenlik saptanması, sol ventrikül dolumunun perikardiyal basınçtan etkilendiğini gösterir.
- **Pulmoner ven diyastolik akımında solunuma duyarlı değişiklik:** İnspirasyon sırasında pulmoner ven akımının belirgin şekilde azalması ve ekspirasyonla artması, dolum basınçlarında ve atriyal katkıda solunuma bağlı dengesizlikleri yansıtır.
- **Ventriküler boşluk boyutlarında solunuma bağlı değişkenlik:** Ventriküler hacimlerin inspirasyon ve ekspirasyon fazlarında anlamlı şekilde değişkenlik göstermesi, intratorasik basınç ile perikardiyal basınç arasındaki denge bozulmasının bir sonucudur.

- **Aortik çıkış hızında solunum varyasyonu (Ekokardiyografik pulsus paradoksus):** Solunumla birlikte aortik çıkış hızında anlamlı değişiklikler izlenmesi, klasik pulsus paradoksusun ekokardiyografik karşılığı olarak tanımlanır.
- **İnferior vena kava (IVC) pletorası:** Solunum fazlarında çöküş göstermeyen, dilate IVC varlığı sağ atriyal basınç artışını yansıtarak tamponadın dolaylı bir göstergesi olabilir.

Bu bulguların birlikte değerlendirilmesi, kardiyak tamponad tanısının doğrulanmasında ve müdahale zamanlamasının belirlenmesinde önemli katkı sağlar. Özellikle yoğun bakım ve acil servis koşullarında hızlı ve güvenilir tanı sağlanması açısından ekokardiyografi vazgeçilmez bir araçtır (22,61,).

Tablo 3: Kardiyak Tamponad Nedenleri (22)

Kategori	Nedenler
Yaygın Nedenler	Perikardit Tüberküloz İyatrojenik (invaziv prosedürle ilişkili, kalp cerrahisi sonrası) Travma Neoplazm/malignite
Yaygın Olmayan Nedenler	Kolajen vasküler hastalıklar (SLE, RA, Skleroderma) Radyasyona bağlı Miyokard enfarktüsü sonrası Üremi Aort diseksiyonu Bakteriyel enfeksiyon Pnömoperikardiyum

Tablo 4: perikardiyal efüzyon tedavisi (22).

Öneri	Sınıf	Düzye
Etiyolojiye yönelik medikal tedavi seçilmeli.	I	C
Sistemik inflamasyon ile ilişkili perikarditlere bağlı perikardiyal efüzyon için Aspirin/NSAIDs/Kolşisin verilmeli.	I	C
Kardiyak tamponat, medikal tedaviye yanıt olmayan orta-büyük semptomatik efüzyonlar ve etiyoloji belirlemek için perikardiyosentez yada kardiyak cerrahi yapılmalı.	I	C

Tablo 5: Kardiyak Tamponad Öneriler Tablosu (22)

Öneri	sınıf	düzye
Klinik olarak kardiyak tamponad şüphesi olan bir hastada boyutu değerlendirmek için ilk görüntüleme tekniği olarak ekokardiyografi önerilir. Perikardiyal efüzyonun yeri ve hemodinamik etkisinin derecesi değerlendirilmelidir.	I	C
Kardiyak tamponadı tedavi etmek için acil perikardiyosentez veya kardiyak cerrahi önerilir.	I	C
Ekokardiyografik bulguları da içeren mantıklı bir klinik değerlendirme, perikardiyosentezin zamanlamasına rehberlik etmelidir.	I	C
Perikardiyosentezin zamanlamasına rehberlik etmesi için bir triyaj sistemi düşünülebilir	IIb	C
Vazodilatörler ve diüretikler kardiyak tamponad varlığında önerilmez.	III	C

### **2.8.3.2.Gelişmiş Görüntüleme Yöntemleri ve Kardiyak Tamponadın Tanı ve Tedavisinde Kullanımı**

Bilgisayarlı tomografi (BT) ve kardiyak manyetik rezonans (CMR) gibi gelişmiş görüntüleme teknikleri, özellikle kardiyak yapıların ayrıntılı anatomik değerlendirilmesinde oldukça değerli araçlar sunmaktadır. Bu yöntemler, perikardiyal boşluklarda meydana gelen sıvı birikimini, kalp duvarlarının hareketlerini ve diğer morfolojik değişiklikleri yüksek çözünürlükle gösterebilir. Ancak, bu görüntüleme tekniklerinin çoğu, hızlı erişim gerektiren acil durum yönetiminde sınırlı kullanıma sahiptir. Bu nedenle, özellikle hemodinamik olarak kararsız hastalarda, hızlı ve etkili bir tanı yöntemi sunan ekokardiyografi, günümüzde hala kardiyak tamponadın tanısında ilk tercih edilen yöntem olarak öne çıkmaktadır. Ekokardiyografi, başta sıvı birikimini ve kalp fonksiyonlarını değerlendirme açısından büyük fayda sağlamakla birlikte, hızlı sonuç almayı mümkün kılar ve yoğun bakım ünitelerinde zaman kaybı yaşanmadan gerekli müdahaleleri yönlendirebilir.

Ekokardiyografi ile elde edilen bulgular, kardiyak tamponadın erken aşamalarında dahi hemodinamik etkilerin belirlenmesine olanak tanır. Doppler ekokardiyografi, özellikle perikardiyal sıvının akış özelliklerinin değerlendirilmesinde faydalıdır, ancak her durumda gerekli olmayabilir. Bu nedenle, Doppler ekokardiyografi, yalnızca uygun koşullar altında ve hemodinamik olarak istikrarsız olmayan hastalarda uygulanmalıdır; aksi takdirde gereksiz kabul edilebilir. Bu da ekokardiyografinin, pratikte yaygın şekilde uygulanabilirliğini ve etkinliğini artırmaktadır (22,60).

### **2.8.3.3.Kardiyak Kateterizasyonun Tanısal Değeri**

Kardiyak kateterizasyon, günümüzün kardiyak tamponad tanı uygulamaları arasında nadiren başvurulan bir yöntemdir. Ancak, kateterizasyon işlemi gerçekleştirildiğinde belirli hemodinamik değişikliklerin gözlemlenmesi mümkündür. Örneğin, tüm kalp boşluklarında ortalama diyastolik basınçların dengelendiği ve genellikle 15-30 mmHg aralığında olduğu görülür. Bu, perikardiyal basıncın kalbin her bölgesine eşit oranda etki ettiğini ve tamponadın klinik etkilerini anlamada önemli bir işaret oluşturur. Ayrıca, respiratuar resiprokasyon adı verilen durum, sağ kalp basınçlarında inspirasyonla birlikte artış gözlenmesi, sol kalp basınçlarında ise aynı esnada azalma şeklinde belirir. Bu zıt yönlü değişim, pulsus paradoksusun temel patofizyolojik mekanizmasını açıklar. Bu özellik, özellikle düşük basınçlı tamponad olguları dışında, kardiyak tamponadın tanısında belirgin bir bulgu olarak öne çıkar (22).

#### **2.8.4.Kardiyak Tamponadın Tedavisi: Yöntemler ve Uygulama**

Kardiyak tamponad tedavisinin temel amacı, perikardiyal boşlukta biriken sıvının bir an önce boşaltılmasıdır. Hemodinamik olarak kararsız hastalarda, perikardiyosentez (iğne ile drenaj) ilk müdahale olarak önerilmektedir. Bu işlem, genellikle ekokardiyografik veya floroskopik rehberlik eşliğinde yapılır ve sıvı drenajı sırasında olası komplikasyonları minimize etmek için çok önemlidir. Özellikle hemodinamik olarak stabil olmayan hastalarda, bu girişim hızlı bir şekilde gerçekleştirilmelidir. Perikardiyosentez uygulandıktan sonra hastanın durumu stabil hale gelene kadar izlem yapılmalı, gerekirse ek müdahaleler uygulanmalıdır.

Eğer iğne ile drenaj yetersiz kalırsa, cerrahi drenaj gerekebilir. Pürülan perikardit gibi enfeksiyon kaynaklı olgularda veya travmatik hemoperikard gibi durumlarda cerrahi müdahale zorunlu hale gelir. Cerrahi drenaj, genellikle daha büyük ve ciddi sıvı birikimlerinin olduğu durumlar için gereklidir ve kalıcı çözüm sağlamak amacıyla tercih edilebilir. Özellikle travmatik olgularda, cerrahi drenaj, tamponadın tekrarlamasını engelleyebilir (22).

#### **2.8.5.Triyaj Sistemi ve Müdahale Zamanlaması**

Avrupa Kardiyoloji Derneği (ESC), kardiyak tamponadın tedavisinde müdahale zamanlamasının belirlenmesine yardımcı olmak için bir triyaj sistemi geliştirmiştir. Bu sistem, hastaların klinik durumuna göre sıralanmasını ve hangi hastaların daha acil müdahaleye ihtiyaç duyduğunun belirlenmesini sağlar. ESC'nin önerdiği triyaj sistemi, uzman görüşlerine dayalı olarak tasarlanmıştır, ancak klinik uygulamalarda bu sistemin daha geniş bir doğrulama sürecinden geçmesi gerektiği ifade edilmiştir. Bu nedenle, sistemin kullanımına yönelik daha fazla araştırma ve uygulama yapılması gereklidir (22,61)

Tablo 6. Tanısal Görüntüleme Yöntemlerinin Özellikleri ve Kullanım Alanları (22)

Yöntem	Özellikler	Kullanım Durumu
Ekokardiyografi (TTE)	İlk tercih, hızlı, ucuz, non-invaziv	Tanı, hemodinamik etki, yönlendirme
Transözofageal EKO (TEE)	Loküle veya pıhtılı efüzyonlarda	TTE yetersizse kullanılır
BT	Kalsifikasyon, neoplazm, detaylı anatomi	Stabil hastada tamamlayıcı yöntem
CMR	Yumuşak doku, perikard kalınlığı, inflamasyon	Genellikle kronik veya subakut olgular
Kateterizasyon	Diastolik basınç dengelenmesi, resiprokal değişim	Nadir, şüpheli veya atipik durumlarda

## 2.9. Girişimsel Yöntemler ve Cerrahi Uygulamalar

Perikardiyal hastalıkların tanısında, etiyojijiyi netleştirmek çoğu zaman zorluk yaratmaktadır; bunun temel nedenlerinden biri, birçok sağlık merkezinde tanısal araçların ve girişimsel yöntemlerin tam kapasiteyle kullanılmamasıdır. Mevcut veriler ışığında, perikard boşluğuna doğrudan erişim sağlayan subksifoid cerrahi yaklaşım halen altın standart olarak kabul edilmektedir. Bu yöntem sayesinde hem sıvı örneklerinin alınması hem de gerektiğinde perikardiyal biyopsi ve drenaj işlemlerinin gerçekleştirilmesi mümkün olmaktadır. Bununla birlikte, son yıllarda girişimsel teknikler önemli ölçüde gelişmiş ve tanısal kapasiteyi artırmıştır. Özellikle perikardiyoskopi gibi yenilikçi görüntüleme yöntemlerinin histopatolojik, moleküler ve immünohistokimyasal analizlerle kombine edilmesi, perikardiyal ve epikardiyal patolojilerin daha ayrıntılı biçimde incelenmesini sağlamıştır. Ayrıca bu yöntemler, yalnızca tanı koymakla kalmayıp aynı zamanda tedavi edici müdahalelere de olanak tanımaktadır; örneğin perikard boşluğuna doğrudan ilaç uygulamaları, bazı hastalıkların kontrol altına alınmasında etkili olabilmektedir. Günümüzde bu tür ileri düzey girişimsel yaklaşımlar, hem hastalıkların nedenini belirlemede hem de tedavi süreçlerinin bireyselleştirilmesinde kritik bir rol oynamaktadır (43,44,63,64).

### 2.9.1. Perikardiyosentez ve Perikardiyal Drenaj

Perikardiyal drenaj ve biyopsi, perikardiyal hastalıkların tanı ve tedavisinde hala altın standart olarak kabul edilmektedir. Bu prosedürler, genellikle cerrahi bir yaklaşım gerektirir ve en yaygın kullanılan yöntem, subksifoid insizyon ile yapılan yaklaşımdır. Subksifoid yaklaşım, perikardiyal sıvı örnekleri almayı ve perikardiyal biyopsi yapmayı kolaylaştıran etkili bir tekniktir. Ayrıca, bu yaklaşım sırasında kalan sıvı, operasyonun tamamlanmasından önce küçük bir dren ile boşaltılır. Subksifoid insizyon kullanılarak yapılan bu işlem, genellikle kardiyojoloji ekibine yakın bir torasik veya kardiyovasküler cerrah için oldukça basit bir prosedürdür (22).

Klinik uygulamada, genellikle perikardiyal sıvının perikardiyosentez yöntemiyle aspire edilmesi tercih edilir. Bu işlem, sıvının direkt olarak aspirasyon yoluyla alınmasını sağlar ve hemodinamik açıdan stabil olmayan hastalar için hızlı bir çözüm sunar. Ancak, perikardiyosentez, yalnızca geçici bir çözüm olup, cerrahi drenaj gerektiğinde daha ileri müdahalelere başvurulabilir. Perikardiyosentez genellikle acil durumlarda kullanılır ve kalıcı sıvı birikimlerini tedavi etmek için daha kalıcı cerrahi yöntemlere yönlendirebilir (22).

Floroskopi kılavuzluğunda gerçekleştirilen perikardiyosentez işlemi, genellikle polietilen kılıfla kaplanmış özel bir iğne ve bu iğneye bağlı, serum fizyolojik (salin) ile doldurulmuş bir şırınga kullanılarak yapılmaktadır. Bu teknik, iğnenin perikardiyal boşluğa ulaşmasına kadar hafif düzeyde negatif basınç (emme) uygulanarak yönlendirilmesini içerir. Bu yöntem sırasında, subksifoid bölge sıklıkla tercih edilen bir giriş noktasıdır. Subksifoid yolla yapılan girişlerde çoğunlukla künt uçlu bir Tuohy-17 iğnesi tercih edilir. Bu iğne, cilt yüzeyine yaklaşık 30 derecelik bir açıyla, sol omuza doğru yönlendirilerek ilerletilir. Bu açılı yaklaşım, işlem sırasında koroner arterler, perikardiyal damarlar ve internal meme arterleri gibi hayati yapılarla istenmeyen temastan kaçınılmasını sağlar (22).

İşlem sürecinde, lateral (yan) anjiyografik görüntüler kullanılarak, iğnenin diyafram ve perikardiyal yapı ile olan ilişkisi en net şekilde görüntülenebilir hale getirilir. İğne, kalp silüetine ve karakteristik olarak görülebilen epikardiyal 'halo' işaretine doğru dikkatli bir şekilde ilerletilir. Bu aşamada hem doğru konumun teyidi hem de güvenli ilerleme sağlamak amacıyla orta düzeyde negatif basınç korunur ve gerektiğinde az miktarda seyreltilmiş kontrast madde enjekte edilerek anatomik yapılar daha görünür hale getirilir (22).

Eğer iğne, perikardiyal boşluk içinde biriken hemorajik sıvıya ulaşmışsa ve sıvı kolaylıkla aspire edilebiliyorsa, iğnenin doğru konumda olduğu floroskopik görüntüleme ile doğrulanabilir. Bu doğrulama işlemi sırasında birkaç mililitre kontrast madde daha enjekte edilerek iğnenin perikardiyal boşluktaki konumu netleştirilir. Bu aşamadan sonra, içeriye esnek yapıya sahip, J-uçlu bir kılavuz tel yerleştirilir. Telin yardımıyla bölge dilate edilerek giriş yolu genişletilir ve nihayetinde, çok sayıda yan deliğe sahip pigtail tipi bir kateter yerleştirilerek sıvı, kontrollü bir şekilde ve intraperikardiyal basınç dikkate alınarak boşaltılır. Bu işlem hem tanısal hem de tedavi edici amaçlarla güvenli ve etkili bir şekilde uygulanabilmektedir (22).

Perikardiyosentez işlemi, kardiyak anatomiye iyi bilen ve bu alanda yeterli deneyime sahip uzmanlar tarafından gerçekleştirilmelidir. Uygulamanın güvenliğini ve başarısını etkileyen başlıca unsurlar; hastanın izlem altında olup olmaması, işlemin acil ya da elektif koşullarda yapılması, kullanılan görüntüleme teknikleri ve en önemlisi operatörün teknik yeterliliği ve deneyimidir. Tüm bu faktörlere bağlı olarak, perikardiyosentez sonrası komplikasyon gelişme oranı %4 ila %10 arasında değişmektedir.

İşlem sırasında veya sonrasında ortaya çıkabilecek olası komplikasyonlar arasında en sık gözlemlenenler; kalp ritim bozuklukları (aritmiler), koroner arterlerin veya kalp odacıklarının iatrojenik olarak delinmesi, hemotoraks (plevral boşluğa kan sızması), pnömotoraks (akciğer sönmesi), pnömoperikardiyum (perikardiyal boşlukta hava birikimi) ve karaciğerin iğne travmasına bağlı olarak yaralanmasıdır. Bu komplikasyonların ciddiyeti, hızlı tanı ve müdahale ile azaltılabilir olmakla birlikte, uygun hasta seçimi ve işlemin deneyimli ekiplerce yapılması önem arz etmektedir (22).

Bununla birlikte, perikardiyal sıvının serbestçe dağılmadığı veya sıvının çoğunlukla lateral ya da posterior bölgelerde lokalize olduğu durumlarda, perikardiyosentez teknik olarak daha zor ve riskli hale gelir. Ayrıca, efüzyon kalınlığının 10 mm'nin altında olduğu olgularda işlem, anatomik erişim zorluğu ve komplikasyon olasılığı nedeniyle daha dikkatli planlanmalıdır. Bu gibi teknik olarak güç ve riskli vakalarda, özellikle perikardiyal sıvıya ulaşımın güvenli olmadığı düşünülüyorsa, yerel uzmanlık ve ekipman yeterliliği doğrultusunda cerrahi yaklaşımlar (örneğin subksifoid perikardiyostomi) tercih edilebilir ve hasta güvenliği açısından daha uygun olabilir (22,42,43).

## 2.9.2 Perikardiyosentez: Endikasyonlar, Sınırlamalar ve Uygulama Stratejileri

Perikardiyosentez, özellikle perikardiyal efüzyonun akut yönetiminde, tanı koydurucu ve tedavi edici bir girişim olarak klinik pratikte sıklıkla tercih edilen bir yöntemdir. Hem hemodinamik instabilite durumlarında hayat kurtarıcı potansiyel taşıması, hem de perikardiyal sıvının etyolojik analizine olanak sağlaması açısından, ilk basamak müdahaleler arasında yer almaktadır. Özellikle kapalı (perkütan) perikardiyosentez, non-invaziv doğası, yatak başında uygulanabilirliği ve görüntüleme yöntemleriyle entegre edilebilme avantajları nedeniyle geniş klinik kabul görmektedir (4,5,42).

Ancak işlem öncesinde dikkatli bir hasta değerlendirmesi yapılması son derece önemlidir. Klinik bulgular ve özellikle ekokardiyografik veriler, kardiyak tamponad oluşturabilecek düzeyde bir perikardiyal efüzyonun varlığını doğrulamalıdır. Atipik hemodinamik bulgular gösteren olgularda, efüzyonun gerçek boyutunun yanlış değerlendirilmesi tanı ve tedavide hatalara yol açabilir. Ayrıca, perikardiyal boşlukta bulunan sıvının organizasyonu da işlemin zorluğunu önemli ölçüde etkiler. Özellikle fibrin içerikli, septalı ya da loküle efüzyonlar, ponksiyonla yeterli sıvı boşaltımını zorlaştırabilir. Bu gibi durumlarda sıvının boşaltılması kaçınılmaz ise, daha güvenli bir yaklaşım olarak cerrahi (açık) drenaj yöntemi tercih edilmelidir. Bu sayede, yalnızca sıvının tahliyesi değil, aynı zamanda biyopsi ile doku tanısı konması ve gerektiğinde perikardiyal pencere oluşturulması da mümkün olmaktadır.

Klinik uygulamada, miyokardiyal travma riskini en aza indirmek ve sıvının maksimum oranda boşaltılmasını sağlamak adına, perikardiyosentez işleminin ekokardiyografi kılavuzluğunda yapılması önerilmektedir. Bu yöntem, sıvının en yoğun olduğu alana güvenli ponksiyon yapılmasını mümkün kılar ve aynı zamanda işlem sırasında olası komplikasyonların hızlıca tespit edilmesine imkân tanır. Böylece hem tanı doğruluğu artar hem de hasta güvenliği maksimum düzeye taşınmış olur (5,42,69,71).

**Tablo 7: Perikardiyosentez Endikasyonları ve Kontrendikasyonları (22)**

Sınıf	Endikasyon/Kontrendikasyon	Açıklama
Klas I	Kardiyak tamponad	Hemodinamik instabilite ile seyreden, acil girişim gerektiren durum
	Diyastolde $\geq 20$ mm perikardiyal efüzyon (Ekokardiyografi ile)	Büyük hacimli efüzyonların hızlı boşaltımı
	Pürülan veya tüberküloz efüzyon şüphesi	İnfeksiyöz perikardit olasılığında tanı ve tedavi amaçlı
Klas IIa	Diyastolde 10–20 mm efüzyon (infeksiyöz nedenler dışı)	Orta derecede efüzyonlarda tanısal değerlendirme için
	Şüpheli neoplastik efüzyon	Maligniteye bağlı sıvıların sitolojik/histopatolojik analizi
Klas IIb	Diyastolde $< 10$ mm efüzyon (infeksiyöz, neoplastik veya TB dışı)	Küçük efüzyonlarda seçilmiş vakalarda tanı amacıyla
Klas III	Aort diseksiyonu	Mutlak kontrendikasyon
	Düzeltilmemiş koagülopati, aktif antikoagülasyon, ciddi trombositopeni ( $< 50.000/mm^3$ )	Rölatif kontrendikasyon; düzeltilebilirse işlem yapılabilir
	Posterior/loküle efüzyonlar	İşlemi teknik olarak zorlaştırır, cerrahi yaklaşım tercih edilebilir
	Alternatif tanı yöntemleri mevcutsa, efüzyon geriliyorsa veya belirgin semptom yoksa	Perikardiyosentez gereksiz kabul edilir

### 2.9.3 Perikardiyoskopi: Tanısal Uygulama, Görsel Bulgular ve Klinik Önemi

Perikardiyoskopi, perikardiyal hastalıkların doğrudan gözlenmesi ve doku örnekleme açısından oldukça değerli, ileri düzey bir tanısal görüntüleme ve biyopsi tekniğidir. Bu yöntem hem pariyetal hem de visseral perikardın yanı sıra perikardiyal boşluğun kapsamlı bir şekilde görsel olarak incelenmesine olanak tanır. Gözlemsel olarak perikardiyal kesenin iç yüzeyinde meydana gelen patolojik değişiklikler, perikardiyoskopi ile detaylı biçimde değerlendirilebilir ve etyolojik ayırmda yüksek katkı sağlar.

Maligniteye bağlı perikardiyal efüzyonlarda, bu yöntem aracılığıyla elde edilen makroskopik görüntüler sıklıkla radyojenik, viral veya otoimmün kökenli efüzyonlardan ayırt edici özellikler taşır. Malign efüzyonlarda tipik olarak hemorajik karakterli düzensiz yüzeyler, belirgin neovaskülarizasyon odakları ve çıkıntılı lezyonların kümelenildiği koyu renkli bölgeler gözlenir. Bu görüntüler, hastalığın doğası hakkında önemli ipuçları sağlar ve hedefe yönelik biyopsi alma kararında yol gösterici olur. Görsel kontrastın artırılması için mavi ışık modu tercih edildiğinde, inflamasyon ve tümör infiltrasyonları gibi lezyonlar daha net biçimde ayırt edilebilir hale gelir (43).

Bu endoskopik işlem sırasında, biyopsi alınacak bölgenin dikkatli seçilmesi, tanısal doğruluk açısından büyük önem taşır. Özellikle fibrin kaplı, soluk ve homojen yüzeylere sahip alanlardan örnek almak yerine, iltihaplı veya hemorajik infiltrasyon gösteren koyu renkli dokular tercih edilmelidir. Bu yaklaşım, daha yüksek tanısal verim elde edilmesini sağlar. Biyopsi işlemi sırasında, açık çeneli biyopsi forsepsi (biyoptom) dikkatli biçimde perikardiyal boşluk içerisine yönlendirilir ve perikardiyal dokunun silueti görüldüğünde çeneler kapatılarak örnek alınır. İşlem boyunca genellikle 7 ila 10 farklı bölgeden örnek alınması önerilir. Bu çoklu örnekleme stratejisi, örnekleme hatalarını azaltmakta ve tanı koyma olasılığını önemli ölçüde artırmaktadır (22).

İşlemin güvenliğini sağlamak amacıyla, ikinci bir güvenlik teli kullanılması önerilmektedir. Bu güvenlik teli, olası komplikasyonlarda (özellikle ani kanama gibi) hızlı müdahale yapılmasını sağlamak amacıyla bir pigtail kateterin kolayca tekrar yerleştirilmesine olanak tanır. Ayrıca ciddi kanamalarda ototransfüzyon gibi tedavi protokolleri için de destek sağlar.

Perikardiyal biyopsi işlemi, doğrudan görsel yönlendirme altında yapılabileceği gibi, yalnızca radyolojik kontrol altında da gerçekleştirilebilir. Ancak görsel rehberlik, biyopsi doğruluğunu artırır ve damar yapılarından kaçınılmasını sağlar. Bu durum, özellikle epikardiyal damar hasarlarının önlenmesi açısından büyük avantaj sağlar.

Tüm bu avantajlarına rağmen perikardiyoskopi, teknik zorlukları ve özel ekipman gereksinimi nedeniyle yalnızca ileri düzey üçüncü basamak merkezlerde, bu alanda deneyimli uzmanlar tarafından uygulanabilmektedir. İşlemin etkinliğini artıran bu uzmanlaşma, tanısı zor perikardiyal hastalıklarda daha güvenli ve hedefe yönelik doku örnekleme yapılmasını mümkün kılmaktadır. Özellikle nedeni belirlenemeyen kronik ya da tekrarlayan perikardiyal effüzyonların ayırıcı tanısında, perikardiyoskopi yoluyla alınan biyopsi örnekleri oldukça değerlidir.

Sonuç olarak, perikardiyoskopi; perikardiyal ve epikardiyal dokuların direkt gözlemlenmesini sağlayarak tanıda hassasiyeti artıran, biyopsi işlemi yönlendiren ve bazı klinik durumlarda tedaviye doğrudan etki edebilecek bilgiler sunan özgün bir tanısal yaklaşımdır (45,46).

#### **2.9.4 Perikardiyal Hastalıkların Cerrahi Yönetimi**

Perikardiyal hastalıkların bazı olgularında ilaç tedavisi veya girişimsel yöntemlerin yetersiz kalması durumunda cerrahi müdahaleler devreye girer. Bu cerrahi yaklaşımlar genellikle tekrarlayan büyük perikardiyal efüzyonlar, restriktif perikardit ve malign perikardiyal hastalıklar gibi durumlarda uygulanır. Cerrahi seçenekler arasında en yaygın uygulamalar “perikardiyal pencere” oluşturulması ve “perikardiyektomi” olarak bilinen perikardiyal cerrahi olarak çıkarılmasıdır. Bu iki yöntem hem palyatif hem de küratif yaklaşımlar sunabilmektedir (22).

##### **2.9.4.1 Perikardiyal Pencere Uygulaması**

Perikardiyal pencere, kalbi çevreleyen perikardiyal boşluk ile plevral boşluk arasında bir kanal veya açıklık oluşturarak perikardiyal sıvının göğüs boşluğuna geçmesine olanak tanıyan cerrahi bir prosedürdür. Bu işlem, perikardiyal efüzyonun sürekli olarak drenajını sağlamak suretiyle perikard boşluğunda sıvı birikmesini ve buna bağlı olarak gelişebilecek kardiyak tamponadı önlemeyi amaçlar. Özellikle malign hastalıklar nedeniyle ortaya çıkan tekrarlayıcı ve büyük efüzyonlarda bu yöntem sıklıkla tercih edilmektedir.

Klasik olarak bu prosedür torakotomi veya subksifoid insizyon ile kalp cerrahları tarafından gerçekleştirilmekle birlikte, günümüzde video yardımcı torakoskopik cerrahi (VATS) ya da daha az invaziv bir yöntem olan balon perikardiyotomi gibi tekniklerle de uygulanabilmektedir. Bu yöntemler, özellikle genel durumu kötü olan ve ileri yaşta olan hastalarda cerrahi stresi azaltmak amacıyla tercih edilir. Palyatif amaçlı uygulanan bu cerrahi girişim, hastanın yaşam kalitesini artırmakta ve invazif perikardiyosentez tekrarlarının önüne geçmektedir.

Ancak, perikardiyal pencere oluşturulması her zaman kalıcı bir çözüm sunmaz. Açılan kanal zamanla kapanabilir ve sıvının yeniden birikmesine neden olabilir. Ayrıca, sıvı birikimi plevral boşlukta lokalize şekilde kalırsa, yeterli drenaj sağlanamayabilir ve yeni cerrahi girişimler gerekebilir. Özellikle loküle efüzyonların sık görüldüğü malign olgularda, bu yöntem yetersiz kalabileceğinden daha radikal cerrahi işlemlere geçilmesi gerekebilir (77).

#### **2.9.4.2 Perikardiyektomi: Konstriktif Perikarditin Cerrahi Tedavisi**

Konstriktif perikardit, perikardın kalp çevresinde kalınlaşıp sertleşerek kalbin gevşemesini mekanik olarak engellediği ve ciddi kalp yetmezliği belirtilerine yol açtığı ilerleyici bir klinik durumdur. Bu hastalık tablosunun tek kesin tedavi seçeneği perikardiyektomidir. Perikardiyektomi, kalbi çevreleyen pariyetal ve mümkünse epikardiyal perikardın kapsamlı şekilde çıkarılması işlemidir. Operasyon sırasında tüm daraltıcı dokuların eksize edilmesi hedeflenir, ancak bu yapılırken frenik sinirlerin bilateral olarak korunmasına büyük özen gösterilmelidir.

Tam bir perikardiyektomi yapılabilmesi için median sternotomi yaklaşımı en uygun cerrahi tekniktir. Çünkü bu yaklaşım, sağ atriyum, süperior ve inferior vena kavalalar ile sağ ventrikülün diyafragma ile temas eden alt kısmına erişimi mümkün kılar. Sol anterolateral torakotomi ise cerrahın erişimini sınırladığı için genellikle sadece parsiyel rezeksiyona olanak tanır ve bu nedenle önerilmemektedir.

Bazı durumlarda, perikardın kalsifiye ya da miyokarda sıkı şekilde yapışık olduğu adacıklar tamamen çıkarılamaz ve yerlerinde bırakılmak zorunda kalınır. Operasyon sırasında ciddi kanama gelişme riski mevcutsa, özellikle kardiyak cerrahi endikasyonları olan hastalarda kardiyopulmoner baypas desteği gerekebilir. Ancak rutin olarak baypas kullanımı önerilmemektedir; yalnızca intraoperatif kanama kontrolünün sağlanamadığı durumlarda baypas devreye alınmalıdır.

ESC kılavuzları, perikardiyektomi uygulamasında operasyonun genişliğinin (tam, radikal ya da sadece anterior perikardiyektomi) artık tartışmalı olmaktan çıktığını belirtmektedir. Cerrahi başarı, çıkarılan perikard miktarı ve hastanın fonksiyonel durumuna göre değerlendirilmektedir. Tekrarlayan konstriktif perikardit olgularında, ikinci bir cerrahi müdahale geciktirilmeden, tercihen ilk operasyondan sonraki bir yıl içinde gerçekleştirilmelidir. Ayrıca, nadir de olsa tekrarlayan perikardit atakları yaşayan hastalarda, uygun seçilmiş vakalarda perikardiyektomi ciddi semptomatik iyileşmeler sağlayabilir (76,77,78)

## **2.10. Ekokardiyografi Eşliğinde Perikardiyosentez: Yöntem, Donanım ve Uygulama Esasları**

Perikardiyal efüzyonun hem tanısal hem de terapötik amaçla drenajında kullanılan en etkili ve güvenli tekniklerden biri olan ekokardiyografi kılavuzluğunda perikardiyosentez, günümüzde geniş çapta kabul görmüş bir girişimdir. Bu yöntem, özellikle yatak başı uygulamaya uygun olması, gerçek zamanlı görsel yönlendirme sağlaması ve komplikasyon riskini azaltması nedeniyle tercih edilmektedir. İşlemin güvenli bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için gerekli tıbbi malzemeler çoğu hastanenin müdahale donanımları arasında rutin olarak bulunabilir ve özel bir ekipman gereksinimi söz konusu değildir (2,5,42). Gerekli malzemeler tablo 8 de sunulmuştur.

Tablo 8. Ekokardiyografi Kılavuzluğunda Perikardiyosentez için Gerekli Malzemeler

Kategori	Malzemeler
Perikardiyosentez Seti	<ul style="list-style-type: none"><li>- Povidone-iodine antiseptik solüsyonu</li><li>- Steril transparan plastik örtü</li><li>- 20–25 gauge iğne (lokal anestezi için)</li><li>- %1–2 lidokain solüsyonu</li><li>- 18G ponksiyon iğnesi</li><li>- 10–20 ml enjektör</li><li>- Kültür ve biyokimya tüpleri</li><li>- 30 cm plastik tüp ve 3 yollu vana</li><li>- 11 numaralı bistüri</li><li>- Gazlı bez</li></ul>
Ek Donanımlar	<ul style="list-style-type: none"><li>- Kılıf giriş seti</li><li>- İnce uçlu veya J-uçlu 0.038" guidewire</li><li>- 6F–8F dilatör ve introducer kılıflar</li><li>- 65 cm, çok delikli pigtail kateter</li><li>- 1 L vakumlu sıvı haznesi</li><li>- Antiseptik merhem ve pansuman malzemeleri</li><li>- Steril izotonik salin</li><li>- Steril eldiven, maske ve giysi</li></ul>

#### 2.10.1. Ekokardiyografi Eşliğinde Perikardiyosentez Tekniğine Giriş

Ekokardiyografi kılavuzluğunda perikardiyosentez, perikardiyal efüzyon varlığında hem tanı koymak hem de kardiyak tamponad riskini ortadan kaldırmak amacıyla uygulanan, yüksek başarı oranlarına sahip bir işlemdir. Bu prosedür, uygun şekilde yapılandırılmış bir teknik yaklaşım izlenerek güvenli bir şekilde gerçekleştirilebilir. İşlemin uygulanmasında 2.5–6 MHz frekans aralığına sahip transtorasik ekokardiyografi (TTE) probu kullanılabilir. Girişim öncesi, Tablo 4’te listelenmiş olan standart malzemelerle steril perikardiyosentez seti hazırlanmalıdır (5, 42).

#### 2.10.2. Ekokardiyografik ve Doppler Değerlendirme

Zaman açısından elverişli ise, iki boyutlu (2D) görüntüleme ile birlikte Doppler ekokardiyografi, perikardiyal sıvının hacmi, dağılımı ve kalp üzerine yaptığı hemodinamik baskıyı belirlemek için oldukça faydalıdır. Acil olgularda ise, iğnenin giriş yeri ve yönünün belirlenmesine yardımcı olacak kısa süreli, hedefe yönelik 2D ekokardiyografik görüntüleme yeterlidir (2, 42)

### 2.10.3. Ekokardiyografik Olarak Giriş Noktasının Belirlenmesi

En uygun giriş noktası, perikardiyal sıvının ekokardiyografi probuna en yakın olduğu, sıvı derinliğinin maksimum olduğu ve vital yapılardan uzak bir anatomik bölge olmalıdır. Bu bölgede cilt ile perikardiyal boşluk arasındaki mesafe dikkatlice ölçülmelidir. Giriş trasesi belirlenirken; karaciğer, akciğer, miyokard gibi hayati yapıların yerleşimi göz önünde bulundurularak, mümkün olan en kısa ve düz yol tercih edilmelidir. Ultrason dalgalarının hava iletmemesi, akciğerlerin korunmasını doğal olarak sağlar. Parasternal bölgeye yakın girişlerde internal mamarian arterin (parasternal kenardan 3–5 cm uzak) seyrettiği hat ve kostaların alt kenarlarında yer alan nörovasküler demetler dikkate alınarak güvenli bir giriş hattı belirlenmelidir. Seçilen nokta kalıcı mürekkeple işaretlenmeli ve işlem sırasında transduser açısı sürekli kontrol edilmelidir (5, 42).

### 2.10.4. Sterilizasyon Hazırlığı

Giriş bölgesi antiseptik bir solüsyon olan povidon-iyot ile sterilize edilir. Şeffaf steril örtüler, hem ekokardiyografik görüntülerin alınmasına olanak tanır hem de steril alanın bütünlüğünü korur (5, 42).

### 2.10.5. Lokal Anestezi Uygulaması

Lidokain çözeltisi (%1–2) ile cilt ve cilt altı dokular lokal olarak uyuşturulur. Bu işlem için genellikle 20–25 gauge iğneler tercih edilir. Anatomik olarak göğüs duvarında kostanın üst kenarı referans noktası olarak kullanılır (5, 42).

### 2.10.6. Ponksiyon ve Kılavuz Tel Yerleştirme

Salin ile doldurulmuş bir enjektöre bağlı ponksiyon iğnesi, daha önceden belirlenen giriş noktasına, uygun açıda ve ekokardiyografik trasede ilerletilir. Aspirasyon yapılırken, negatif basınç altında iğne yavaşça yönlendirilir. Eğer iğne ile aspirasyon sırasında sıvı gelirse ve bu sıvı kanlı ise, bunun perforasyona bağlı aktif kanama mı yoksa hemorajik efüzyon mu olduğunu anlamak amacıyla sıvı steril ped üzerine damlatılır. Pıhtı oluşumu damar içi kanamayı düşündürürken, yayılıp pembeleşen sıvı intraperikardiyal kökenli olabilir. Ponksiyon başarılıysa, 0.038 J-uçlu kılavuz tel iğne içinden gönderilir, ardından iğne çıkarılarak yerine introducer kılıf yerleştirilir (42, 69).

#### 2.10.7. Ajite Salin ile Pozisyonun Doğrulanması

Gerekli görüldüğünde, yerleştirilen kılıfın konumunun doğrulanması için ajite salin eko-kontrast maddesi kullanılabilir. Bu madde, iki enjektör ve üç yollu musluk yardımıyla hazırlanır. Salin hızlıca ileri-geri aktarılırken hava ile karışarak mikro kabarcıklar oluşturur ve enjeksiyon sonrası perikardiyal boşlukta ultrasonla görünür hale gelir. Kontrast madde perikardiyal boşlukta izlenirse işlem güvenle sürdürülebilir; aksi takdirde iğne yeniden konumlandırılmalıdır (42).

#### 2.10.9. Tanısal Aspirasyon

Aspirasyon işlemi, doğrudan bir enjektör ile ya da üç yollu musluk aracılığıyla tüp yardımıyla yapılabilir. Elde edilen perikardiyal sıvı, gerekli biyokimyasal, mikrobiyolojik ve sitolojik incelemeler için uygun laboratuvar tüplerine alınır (42).

#### 2.10.10. Kateterle Drenaj İşlemi

Sıvının büyük kısmı aspire edilmeden önce kılavuz tel, introducer kılıf aracılığıyla yerleştirilir. a) Küçük bir cilt insizyonu yapılır ve tel üzerinden bir dilatör geçirilir. b) Dilatör çıkarıldıktan sonra pigtail kateter, introducer kılıf aracılığıyla yerleştirilir. Kateterin dışarı çekilmesini önlemek için doğrudan tel üzerine geçmektense kılıf üzerinden ilerletme tercih edilir. c) Gerekliyse salin eko-kontrast ile kateter pozisyonu tekrar kontrol edilir. d) Rezidüel sıvı ekokardiyografi veya hemodinamik değerlendirme eşliğinde boşaltılır. e) Manuel aspirasyon tercih edilir; çünkü bu yöntem, negatif basıncı daha iyi kontrol ederek tüpün çökmesini önler (42, 69).

#### 2.10.11. Kateterin Sabitlenmesi ve Pansuman

Kateter cilde sütür veya steril yapışkan materyal ile sabitlenir. Giriş yeri, antiseptik merhem uygulanarak kapatılır ve steril pansuman ile örtülür (71).

#### 2.11.12. Kateter Takibi ve Bakımı

Kateterin yerinde kaldığı süre boyunca düzenli bakım gereklidir. a) Hemşireler, üç yollu musluk aracılığıyla aseptik teknikle periyodik sıvı aspirasyonu gerçekleştirmelidir (genellikle 4–6 saatte bir). b) Her işlem sonrası kateter steril izotonik salin ile yıkanmalı, toplam sıvı miktarı ve saatleri kaydedilmelidir. c) Giriş bölgesi genellikle her 72 saatte bir pansuman edilmelidir. d) Aspirasyon sıvısının niteliğinde değişiklik (kanlı veya pürülan) veya klinik kötüleşme belirtileri varsa hekim haberdar edilmelidir. e) Son 24 saat içinde drenaj miktarı 25–30 ml altına

düştüğünde ya da ultrasonografide efüzyon saptanmadığında kateter çıkarılır. Kateter yerindeyken hasta mobilize olabilir ancak üst vücut hareketleri kısıtlanmalıdır. Hafif rahatsızlıklar basit analjeziklerle kontrol altına alınabilir. Gerekli durumlarda altta yatan hastalığın tedavisi de planlanmalıdır (71).

## **2.12. Perikardiyal Efüzyonun Laboratuvar Analizi ve Etiyolojik Değerlendirme**

Perikardiyal boşlukta sıvı birikimine neden olan durumların tanısında perikardiyal efüzyonun laboratuvar analizi, oldukça değerli ve vazgeçilmez bir tanısal araçtır. Özellikle etiyojisi net olarak belirlenememiş vakalarda, perikardiyal sıvının ayrıntılı değerlendirilmesi sayesinde altta yatan patolojilerin belirlenmesi mümkün hale gelir. Perikardiyal sıvının biyokimyasal, sitolojik ve mikrobiyolojik parametrelerinin sistematik biçimde analiz edilmesi, tanı koyma sürecinde büyük katkı sağlar. Aşağıda perikardiyal efüzyon analizinde kullanılan temel parametreler Tablo 6'da özetlenmiştir (48,49,50).

Perikardiyal efüzyonlar içerdikleri biyokimyasal profile göre transudatif, eksüdatif ya da bu iki tipin karışımı şeklinde sınıflandırılabilir. Bu ayrımın yapılması, efüzyonun altta yatan nedenine yönelik önemli ipuçları verir. Transudatif efüzyonlar genellikle sistemik basınç dengesizliklerine bağlı olarak oluşurken; eksüdatif sıvılar, perikardın inflamatuvar veya infeksiyöz süreçlerinden kaynaklanır. Ayırıcı tanıda, plevral sıvı analizinde yaygın olarak kullanılan Light kriterleri modifiye edilerek perikardiyal sıvıya da uygulanabilir. Bu kriterlere göre sıvının total protein düzeyinin 3 g/dl üzerinde olması, sıvı/serum protein oranının 0.5'ten yüksek bulunması, sıvı LDH seviyesinin 200 IU/L'yi geçmesi, sıvı/serum LDH oranının 0.6'dan büyük olması ve sıvı kolesterol düzeyinin 45 mg/dl'nin üzerinde olması eksüdatif özellik lehine kabul edilmektedir. Bu parametrelerden yalnızca birinin pozitif olması bile eksüda lehine yorumlanmalıdır (3,40,50).

**Tablo 9. Perikardiyal Efüzyon Analizi Parametreleri**

Analiz Kategorisi	Yapılan Testler
Genel Biyokimya	Dansite, Lökosit sayısı ve diferansiyeli, Total protein, Albümin, LDH, Hemogloblin, Hematokrit, Glukoz, ADA, Bilirubin, Kolesterol
Sitoloji	Malign hücrelerin varlığı için sitolojik analiz
Moleküler Testler	Tüberküloz için polimeraz zincir reaksiyonu (PCR)
Mikrobiyoloji	Aerobik ve anaerobik kültürler, Mycobacterium kültürü

Eksüdatif efüzyonlar, genellikle perikardın inflamatuvar uyarılara verdiği cevaptan kaynaklanmaktadır. Maligniteler, viral enfeksiyonlar, bakteriyel perikardit, postperikardiyotomi sendromu, miyokard enfarktüsü sonrası gelişen perikardit (Dressler sendromu), tüberküloz perikarditi, hipotiroidizme bağlı kolesterol perikarditi, sistemik vaskülitler, bağ dokusu hastalıkları ve üremik perikardit gibi pek çok durum bu tür efüzyonlara neden olabilir. Ayrıca paraziter hastalıklar, eozinofilik sendromlar, endomiyokardiyal fibrozis, kalp nakli sonrası siklosporin kaynaklı rejeksiyon ve kemik iliği transplantasyonu sonrası gelişen graft-versus-host hastalığı da eksüdatif efüzyon nedenleri arasında sayılabilir (19,20,31,35,41,43,44,45,46,56).

Transüdatif efüzyonlar ise sıklıkla sistemik nedenlerle ilişkilidir ve genellikle radyoterapi, travma, üremi, siroz, nefrotik sendrom gibi durumlarda ortaya çıkar. Ancak bazı durumlarda klinik tablo bu ayrımı zorlaştırabilir. Örneğin, konjestif kalp yetmezliğinde tedavi sonrası sıvı içeriğindeki protein ve LDH düzeylerinin farklı oranlarda değişmesi, başlangıçta transüdatif olan sıvının yanlışlıkla eksüdatif gibi değerlendirilmesine yol açabilir. Bu tip durumlar “yalancı eksüda” ya da “karışık tip efüzyon” olarak sınıflandırılır (33,54,56).

Perikardiyal sıvının kan içermesi, özgül olmayan bir bulgu olup, çoğu zaman klinik korelasyonla anlam kazanır. Sıvı içinde taze kan bulunması, hızlı fibrin oluşumu nedeniyle, düşük hematokrit değerine rağmen aktif bir hemorajiyi dışlamaz. Torasik duktusun travmatik, cerrahi ya da neoplastik nedenlerle tıkanması sonrasında oluşan şilöz efüzyonlar, genellikle lenf içeriği yüksek, beyazımsı, opak sıvılarla karakterizedir ve bazen idiyopatik olarak da görülebilir. Hipotiroidiye bağlı kolesterol açısından zengin efüzyonlar da klinik spektrumda yer almaktadır (30,32,39,42,44,52,55).

Tüberküloz etiyojisinin araştırılmasında, perikardiyal sıvıdaki adenosin deaminaz (ADA) düzeyinin yüksekliği hem duyarlılık hem de özgüllük açısından yüksek tanı değeri taşır. Bu nedenle tüberkülozun klinik olarak açık şekilde düşünülmediği vakalarda bile ADA ölçümü rutin testler arasında yer almalıdır. Ayrıca interferon-gama düzeyinin sıvıda artış göstermesi de tüberküloz kaynaklı perikarditlerin saptanmasında umut vaat eden bir biyobelirteç olarak değerlendirilmektedir (48,49,67,68).

Malign perikardiyal efüzyonların tanısında, sitoloji ile neoplastik hücrelerin doğrudan gösterilmesi başlıca yöntemdir. Buna ek olarak, karsinoembriyonik antijen (CEA) gibi tümör belirteçlerinin sıvı içerisinde ölçümü de özellikle adenokarsinom gibi malignitelerin sekonder etkilerini değerlendirme açısından destekleyici olabilir (44,45,75).

Sonuç olarak; perikardiyal efüzyonun kapsamlı biyokimyasal, mikrobiyolojik, sitolojik ve moleküler düzeyde analizi, yalnızca tanı koymakla kalmayıp aynı zamanda uygun tedavi seçeneklerinin belirlenmesi açısından da büyük öneme sahiptir. Klinik verilerle entegre edilen laboratuvar bulgular, özellikle kompleks ya da atipik vakalarda tanısal kesinlik sağlamaktadır.

### **2.13. Perikardiyal Efüzyonlarda Prognoz ve Klinik Takip Yaklaşımları**

Perikardiyal efüzyonun klinik gidişatı ve uzun dönem sonuçları, büyük oranda efüzyona neden olan primer patolojik sürece bağlı olarak şekillenir. Bu nedenle, perikardiyal sıvı birikiminin prognozunu değerlendirirken öncelikli olarak altta yatan hastalığın tipi, seyri ve tedaviye yanıtı göz önünde bulundurulmalıdır (55,56,52). Etiyolojik farklılıklar, efüzyonun miktarıyla birleştiğinde prognoz üzerinde belirleyici rol oynar. Literatürdeki kanıtlar, orta ve ileri derecedeki perikardiyal efüzyonların sıklıkla bakteriyel enfeksiyonlar veya malign hastalıklar gibi ciddi klinik durumlarla ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır (44,31,30).

İdiopatik efüzyonlar ve viral ya da postviral perikarditlere bağlı olarak gelişen sıvı birikimleri ise genellikle hafif ya da orta düzeyde olup, çoğunlukla iyi huylu bir seyir gösterir(30,32,33).Ancak yakın zamanda gerçekleştirilen prospektif bir klinik araştırma, hafif

düzeyde perikardiyal efüzyona sahip hastalarda bile kötü prognozun göz ardı edilmemesi gerektiğini ortaya koymuştur(53,54).Özellikle yaşlı bireylerde (ortalama yaş  $68 \pm 13$ ) ve ejeksiyon fraksiyonu düşük olan kalp yetmezliği hastalarında, efüzyonun varlığı, sıvı bulunmayan bireylere kıyasla daha olumsuz bir klinik seyirle ilişkilendirilmiştir.

Kronik perikardiyal efüzyonlar—yani üç aydan daha uzun süredir devam eden sıvı birikimleri—özellikle dikkatle değerlendirilmelidir. Bu tür olgularda kardiyak tamponad gelişme olasılığı %30 ila %35 arasında değişmektedir (55,30). Subakut olarak tanımlanan ve yaklaşık 4 ila 6 haftalık bir süre boyunca devam eden büyük efüzyonlar da benzer şekilde yüksek risk taşır. Eğer ekokardiyografik incelemede sağ atriyum veya sağ ventrikül üzerine baskı oluşturan bulgular tespit edilirse, bu durum tamponadın habercisi olabilir (22,29,33).

Takip stratejileri planlanırken, yalnızca efüzyonun büyüklüğü değil, eşlik eden klinik belirtiler, inflamatuvar belirteçlerin (özellikle C-reaktif protein (CRP)) seviyeleri ve ekokardiyografik bulgular bütüncül olarak değerlendirilmelidir (22,). Hafif dereceli efüzyonlar (genellikle  $<10$  mm), çoğunlukla asemptomatiktir ve klinik seyir açısından ciddi komplikasyon riski taşımazlar. Bu nedenle bu hasta grubu özel bir takip gerektirmeyebilir (54).

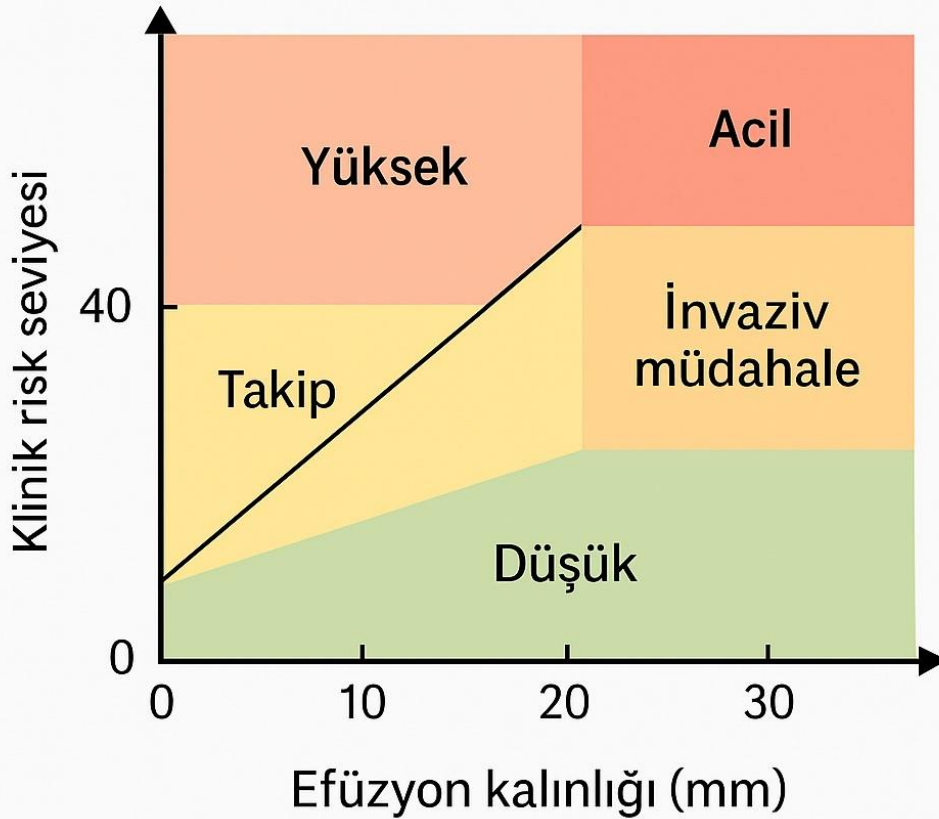
Buna karşın, orta ve büyük çaplı efüzyonlarda (efüzyon kalınlığı  $>10$  mm), özellikle hızlı sıvı artışı veya semptomatik gidişat söz konusuysa, bu hastaların düzenli aralıklarla görüntüleme ve klinik değerlendirmeye alınması önerilir (32,33,). Klinik durumu stabil olan, orta derecede efüzyonlu bireyler için altı ayda bir ekokardiyografi kontrolü genellikle yeterli görülür. Ancak efüzyon miktarının artış gösterdiği, tekrarlayan efüzyonlar veya tamponad riski taşıyan vakalarda bu izlem sıklığı üç ay gibi daha kısa aralıklarla düzenlenmelidir.

Sonuç olarak; perikardiyal efüzyonların izlenmesi ve prognoz değerlendirmesi, multidisipliner bir yaklaşım gerektirir. Bu değerlendirmede efüzyonun miktarı, etyolojik nedenler, hastanın genel durumu ve eşlik eden risk faktörleri entegre edilmelidir. Böylece, komplikasyonların önüne geçilmesi ve tedavi sürecinin optimize edilmesi mümkün hale gelir (56,30,33).

**Tablo 10. Perikardiyal Efüzyonlarda Risk Düzeyi ve Takip Önerileri**

Efüzyon Derecesi	Efüzyon Kalınlığı (EKO)	Klinik Durum	Tamponad Riski	Önerilen Takip Sıklığı
Hafif	<10 mm	Asemptomatik	Düşük	Gerekli değil / yıllık kontrol
Orta	10–20 mm	Stabil	Orta (~%10–15)	6 ayda bir EKO
Büyük	>20 mm	Stabil	Yüksek (~%30–35)	3–6 ayda bir EKO
Büyük + Semptomatik	>20 mm	Dispne, hipotonik, yorgun	Çok Yüksek	Acil invaziv yaklaşım

## Efüzyon Kalınlığına Göre Prognoz ve Müdahale Algoritması



Şekil 6: Klinik risk seviyesi ve efüzyon kalınlığı

## **2.14.Perkütan Drenaj Teknikleri: Trokar ve Seldinger Yöntemleri**

Perkütan drenaj işlemleri, vücut boşluklarında biriken sıvıların minimal invaziv yöntemlerle boşaltılmasını sağlayan önemli girişimsel radyoloji uygulamalarıdır. Bu bağlamda en sık kullanılan iki teknik; trokar yöntemi ve Seldinger yöntemidir. Her iki teknik de farklı avantajlar ve sınırlılıklar taşımaktadır ve lezyonun konumu, boyutu ile operatörün deneyimine göre tercih edilmektedir (79,80).

### **Trokar Tekniği**

Trokar tekniği, kateterin trokar iğnesi ile birlikte doğrudan koleksiyon içine tek adımda yerleştirilmesini sağlayan bir yöntemdir. Özellikle büyük boyutlu, yüzeysel yerleşimli sıvı koleksiyonlarında ve transvajinal ya da transrektal yolla erişim gereken durumlarda tercih edilmektedir (81). Trokar tekniği avantajları arasında daha kısa sürede tamamlanan tek aşamalı bir işlemdir. İğne kılavuz tel ve kateter değişimi gerektirmediğinden çevre dokuya sıvı sızıntısı riski düşüktür.

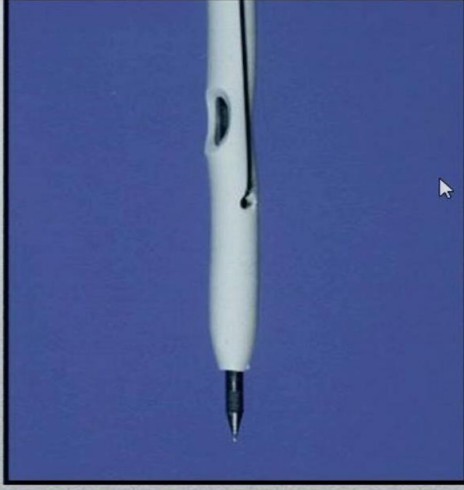
Dezavantajları arasında tanısal aspirasyon yapılamadan kateter yerleştirilir. Uygulama daha fazla deneyim gerektirir.Sadece yeterli büyüklüğe ulaşmış, erişimi kolay lezyonlarda kullanılabilir.Küçük ve erişimi zor lezyonlarda kullanılmaması sayılabilir.

### **Seldinger Tekniği**

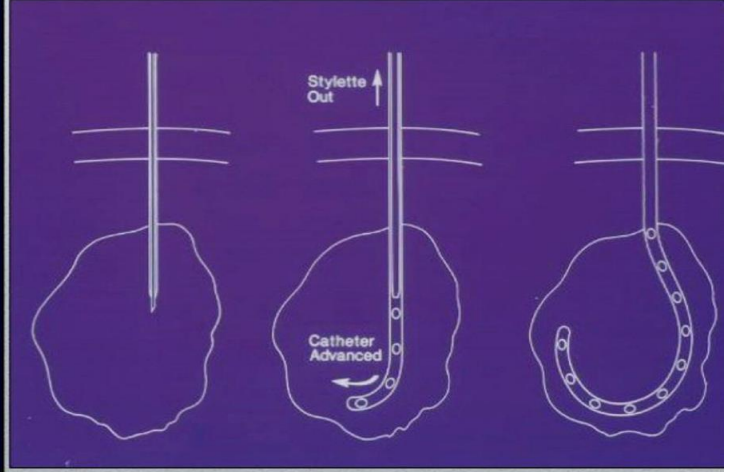
Seldinger tekniği, koaksiyel bir yöntem olup sırasıyla ponksiyon, kılavuz tel yerleştirme, dilatasyon ve sonrasında kateterin yerleştirilmesi adımlarını içerir. Derin yerleşimli veya küçük boyutlu lezyonlarda güvenli erişim imkânı sunduğundan özellikle tercih edilmektedir [83]. Seldinger tekniği avantajları arasında kateterizasyon öncesinde tanısal aspirasyon yapılabilir Küçük ve erişimi zor lezyonlarda daha güvenlidir.

Dezavantajları arasında işlem daha uzun ve aşamalıdır. Tel değişimleri sırasında lezyondan çevre dokuya sıvı sızma riski mevcuttur (79,82).

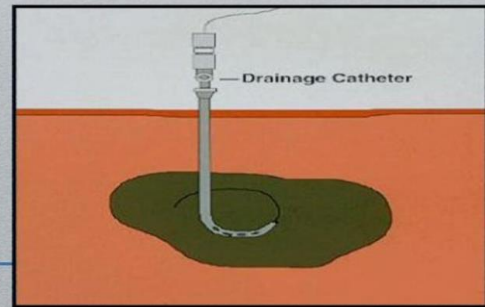
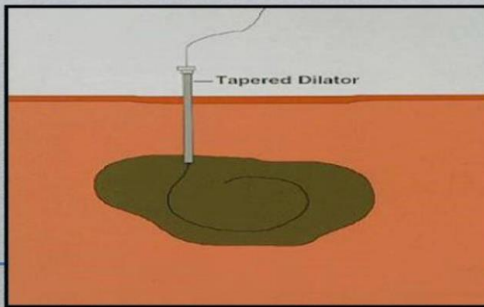
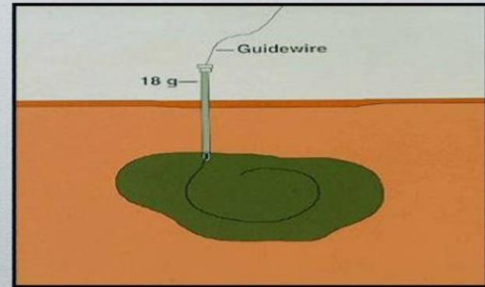
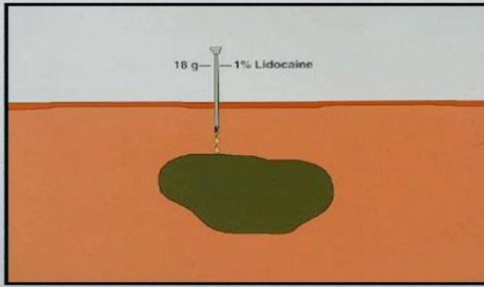
## Trokar tekniği



**Kateter**  
(sertleştirici kanül ve delici iç kısım)



## Seldinger tekniği



Şekil 7: Seldiner ve trokar tekniği aşamaları

### 3.GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada, Nisan 2019 ile Eylül 2024 tarihleri arasında hastanemizin girişimsel radyoloji biriminde gerçekleştirilen perikardiyosentez işlemleri retrospektif olarak analiz edilmiştir. Hasta verileri, hastane bilgi yönetim sisteminde kullanılan ENLİL yazılımı üzerinden, ICD tanı kodları I30.0 ile I32.8 arasında yer alan ve "perkütan asit veya plevral efüzyon drenajı" (prosedür kodu 3669) işlemi girilmiş olan kayıtlar taranarak elde edilmiştir. Bu kapsamda toplamda 62 hasta (25 kadın, 37 erkek) değerlendirmeye alınmış ve bu hastaların 56'sına perikardiyal efüzyon nedeniyle drenaj kateteri yerleştirildiği tespit edilmiştir.

Olguların tıbbi bilgileri; hastane epikrizleri, hemşire gözlem formları, transtorasik ekokardiyografi raporları ve girişimsel radyoloji işlemlerine ait prosedür notları detaylı olarak incelenerek toplanmıştır. Tüm hastalardan perikardiyosentez işlemi öncesinde yazılı aydınlatılmış onam alınmış, hastanın bilinci kapalı ya da iletişime geçilemeyecek durumda olması halinde yasal temsilcilerinden onam temin edilmiştir. İşleme alınmadan önce hastaların rutin laboratuvar tetkikleri değerlendirilmiş, olası kanama riski nedeniyle koagülopati saptanan olgularda gerekli düzeltici tedaviler uygulanmıştır. Tüm hastaların işlem öncesi trombosit sayılarının 50.000/mm<sup>3</sup> üzerinde ve uluslararası normalleştirilmiş oran (INR) değerlerinin 1,5'in altında olduğu doğrulanmıştır.

Yapılan perikardiyosentez işlemleri farklı endikasyonlara dayanarak gerçekleştirilmiştir. Bunlar arasında tanısız amaçla uygulamalar (asemptomatik ancak diyastolde >10 mm perikardiyal sıvı saptanan olgular), klinik veya ekokardiyografik olarak kardiyak tamponat kriterlerini karşılayan durumlar ile semptomatik ancak tamponat bulgusu taşımayan efüzyon olguları yer almıştır.

Perikardiyosentez uygulanan tüm hastalar; perikardiyal efüzyonun olası etiyolojik nedenleri, işlem öncesi vital bulgular, ekokardiyografi özellikleri, perikardiyal sıvının laboratuvar analiz sonuçları, işlemin giriş yolu, teknik başarı durumu ve komplikasyon varlığı yönlerinden sistematik biçimde değerlendirilmiştir. Girişimler, girişimsel radyoloji ünitesinde, bir kardiyoloğun aktif gözetiminde ve eşliğinde gerçekleştirilmiştir.

Teknik olarak iki farklı yöntem (trokar ve seldinger) kullanılmış olup ağırlıklı olarak trokar tekniği kullanılmıştır. Giriş yeri olarakda subksifoid, parasternal veya apikal yaklaşım kullanıldı. Subksifoid yaklaşımda ponksiyon arkus kosta ile ksifoid çıkıntı arasındaki açı, parasternal

yaklaşımında sol veya sağ tarafta 5. interkostal aralığın sternuma yakın olan kısmı, apikal yaklaşımında ise sol midklaviküler hattın 5 veya 6. interkostal ile kesiştiği nokta (apeks) giriş yeri olarak belirlendi. Perikard ponksiyonu öncesi perikardiyosentez sırasında oluşabilecek ani hipotansiyonu önlemek amacıyla damar yolu açılarak intravenöz sıvı takıldı. EKG monitörizasyonu yapıldı ve nabız oksimetriyle oksijen saturasyonu izlendi. Daha sonra hastanın sırtı desteklenerek hasta yarı oturur duruma; 30-45 derece açıyla sırtüstü şeklinde yatar-oturur pozisyona getirildi.

Göğüs ön duvarı, antiseptik solüsyonla temizlendi ve delikli steril örtü ile örtüldü. Ultrason probuna şeffaf steril kılıf geçirildi. Steril önlük ve steril eldiven giyilerek standart steril şartlar sağlandı. Lokal anestezi için jetokain (jetokain 2 ml) veya prilokain (citanest) ile kullanıldı. Nabız oksimetresi ve EKG monitarasyonu ile sürekli olarak gözlenen tüm hastalara nazal kanülden oksijen verildi. İşlemler Esaote mylab 8 US cihazlarının 3-15MHz konveks problemleri kullanılarak gerçekleştirildi. Kateterizasyon için Bioteq (Bioteq, Taipei, Tayvan) ve Argon (SKATER™ Çok Amaçlı Drenaj Kateterleri) marka 6 ve 8F drenaj kateterleri kullanıldı. Tüm girişimsel operasyonlar 20 yıllık deneyime sahip tek bir girişimsel radyolog tarafından gerçekleştirildi.

Transtorasik US ile sıvının daha çok olduğu güvenli alan belirlendi, trakt üzerinde subksifoid, parasternal ve apikal yaklaşıma göre karaciğerin, akciğerin ve internal mamariyan arterin olmamasına özen gösterildi. Lokal anestezi cilt cilt altı ve derin dokular uyuyacak şekilde uygulandı ve 11 no bistüri ucu ile kesi açıldı. Drenaj kateteri US ile tüm trasesi boyunca izlenerek perikard düzeyine kadar ilerletildi ve perikardiyal sıvıya girildi, iç mandreni çıkartıldı 10 cc enjektör ile kateterden örnekleme yapıldı. Sonrasında kateter, mandreni üzerinde perikardiyal aralığa ilerletildi. Pigtail şeklini aldıktan sonra kilit mekanizması oluşturuldu. Çok delikli yumuşak pigtail kateter perikardiyal boşluğa yerleştirildikten sonra cilde dikildi. Kateterin ucuna üçlü musluk takılarak mikrobiyolojik, biyokimyasal ve patolojik tetkikler için örnekler alındı. Kardiyak tamponat durumunda, klinik durumu rahatlatmak için 50 ml'lik enjektörle 100-200 ml sıvı boşaltıldı ve kateter steril kapalı drenaj torbasına bağlandı ve kendiliğinden boşalması beklendi. Tek seferde 1000ml'den fazla sıvı boşaltılmadı, hasta tüm aşamalarda hemodinamik yönden takip edildi. Hemorajik perikard sıvısı gelen hastalarda ayırım için pıhtılaşma olup olmadığına bakıldı. Hemorajik perikardiyal effüzyon vasküler yapılar ve kalp boşluklarındaki kanın aksine fibrin içermediğinden pıhtılaşmaz ve hemoglobin/hematokrit değeri her zaman kandan daha düşüktür.



Şekil 8: Kateter ve trokarın üç bileşeni ve metal sertleştirici ayrı (A) ve montajdan sonra (B).



Şekil 9: Parasternal yaklaşım ile katater giriş



Şekil 10: Substrenal yaklaşım ile katater giriş



**Şekil 11:** Ultrasonda perikardiyal efüzyon görüntüsü ve trokar teknik kateter girişi

#### 4. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Araştırma sonucu elde edilen veriler bilgisayar ortamına aktarılarak SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 18.0 paket programı ile analiz edilmiştir. Tanımlayıcı analizlerde frekans verileri sayı (n) ve yüzde (%) olarak, sayısal veriler içinse aritmetik ortalama±standart sapma (ss) veya ortanca (1.çeyreklik (Q1)-3.çeyreklik (Q3)) verilmiştir.

Kategorik verilerin karşılaştırılmasında Pearson veya Fisher ki-kare ( $\chi^2$ ) testi kullanılmıştır. Sayısal verilerin normal dağılıma uygunluğu görsel (Histogram, Q-Q plot) ve analitik (Kolmogorov-Smirnov) yöntemle değerlendirilmiştir. Normal dağılmayan sayısal verilerin iki grupta karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Kullanılan tekniğin sağkalım üzerine etkisi Kaplan-Meier testi ile değerlendirilmiştir.

İstatistiksel olarak anlamlılık düzeyi  $\alpha=0,05$  olarak belirlenmiştir.

## 5. BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen 62 katılımcının 25'i (%40,3) kadın, 37'si (%59,7) erkekti. Hastaların yaş ortalaması 59,59±19,14 olarak belirlendi. Perikardiyosentez işlemlerin 19'u (%30,6) seldinger tekniği ile, 43'ü (%69,4) ise trokar tekniği ile yapıldı. Perikardiyal efüzyonun nedeni hastaların 6'sında (%9,7) enfeksiyöz, 56'sında (%90,3) non-enfeksiyöz idi. En sık 25 (%40,3) olgu ile idioypatik nedene bağlı efüzyon görüldü.

**Tablo 11:** Tanımlayıcı özellikler

Özellik		n	%
Cinsiyet	Kadın	25	40,3
	Erkek	37	59,7
Kullanılan Yöntem	Seldinger	19	30,6
	Trokar	43	69,4
Etyoloji	Enfeksiyöz	6	9,7
	Non-Enfeksiyöz	56	90,3
Etyoloji	Viral	5	8,1
	Bakteriyel	3	4,8
	Otoimmün	2	3,2
	Neoplastik	15	24,2
	Metabolik	1	1,6
	Travmatik veya İatrojenik	11	17,7
	İdiyopatik	25	40,3
Özellik	Ortalama±SS	Ortanca (Q1-Q3)	
Yaş	59,59±19,14	60,00 (49,25-74,00)	

Katılımcıların; işlem öncesi kalp atım hızı ortalaması  $89,20 \pm 12,66$ , işlem öncesi sistolik kan basıncı ortalaması  $119,59 \pm 17,32$ , işlem öncesi diastolik kan basıncı ortalaması  $76,25 \pm 10,44$ , işlem öncesi SpO2 ortalaması  $94,11 \pm 2,29$ , işlem öncesi enjeksiyon fraksiyonu (EF) ortalaması  $56,04 \pm 7,68$  olarak belirlendi.

Katılımcıların; işlem sonrası kalp atım hızı ortalaması  $84,91 \pm 14,11$ , işlem sonrası sistolik kan basıncı ortalaması  $114,87 \pm 20,27$ , işlem sonrası diastolik kan basıncı ortalaması  $72,90 \pm 10,07$ , işlem sonrası SpO2 ortalaması  $94,01 \pm 2,87$ , işlem sonrası EF ortalaması  $57,41 \pm 6,57$  olarak belirlendi.

Hastaların; EKO'da tespit edilen effüzyon miktarları ortalaması  $2,62 \pm 0,87$ , cilt perikard mesafesi ortalaması  $34,62 \pm 11,18$ , boşaltılan sıvı miktarı ortalaması  $508,38 \pm 455,94$  olarak belirlendi. (Tablo 12)

**Tablo 12:** Perikardiyosentez öncesi ve sonrası özellikler 1 (Vitaler, eko bulguları vb)

Özellik	Ortalama $\pm$ SS	Ortanca (Q1-Q3)
<b>İşlem Öncesi Kalp Atım Hızı</b>	$89,20 \pm 12,66$	88,00 (80,00-100,00)
<b>İşlem Öncesi Sistolik Kan Basıncı</b>	$119,59 \pm 17,32$	120,00 (110,00-130,00)
<b>İşlem Öncesi Diastolik Kan Basıncı</b>	$76,25 \pm 10,44$	79,00 (70,00-80,00)
<b>İşlem Öncesi SpO2</b>	$94,11 \pm 2,29$	94,00 (93,00-96,00)
<b>İşlem Öncesi EF</b>	$56,04 \pm 7,68$	60,00 (50,00-60,00)
<b>İşlem Sonrası Kalp Atım Hızı</b>	$84,91 \pm 14,11$	83,00 (77,50-90,00)
<b>İşlem Sonrası Sistolik Kan Basıncı</b>	$114,87 \pm 20,27$	110,50 (100,00-120,50)
<b>İşlem Sonrası Diastolik Kan Basıncı</b>	$72,90 \pm 10,07$	70,00 (70,00-80,00)
<b>İşlem Sonrası SpO2</b>	$94,01 \pm 2,87$	94,00 (93,00-96,00)
<b>İşlem Sonrası EF</b>	$57,41 \pm 6,57$	60,00 (58,75-60,00)
<b>EKO'da Effüzyon Miktarı</b>	$2,62 \pm 0,87$	2,50 (2,00-3,00)
<b>Cilt Perikard Mesafesi</b>	$34,62 \pm 11,18$	35,00 (25,00-40,00)
<b>Boşaltılan Sıvı Miktarı</b>	$508,38 \pm 455,94$	350,00 (200,00-887,50)

EKO'da en sık effüzyon tespit edilen bölge 39 (%62,9) vakada saptanan sağ ventrikül laterali (RVL) oldu. Hastaların; 33'ünde (%53,2) gelen mayi hemorajik, 33'ünde (%53,2) gelen mayinin vasfı transüda, 35'inde (%56,5) giriş yeri substernal olarak belirlendi. Hastaların 56'sında (%90,3) nüks olmazken 4'ünde (%6,5) iki sefer, 2'sinde (%3,2) üç sefer işlem yapılması gerektiği tespit edildi. Hastalardan 8'i (%12,9) bir ay içinde öldüğü görüldü. Çalışmaya dahil edilenlerin; 5'inde (%8,1) sitolojik incelemede malignite olduğu, 35'inde (%56,5) bası bulgusu olduğu belirlendi. İşlem yapılanların 56'sına (%90,3) kateter uygulandı. Kateter uygulananların 33'üne (%58,9) 6F, 1'ine (%1,8) 7F ve 22'sine (%39,3) 8F kateter uygulandı. İşlem yapılan hastaların hiçbirinde komplikasyon görülmedi. (Tablo 13)

**Tablo 13:** Perikardiyosentez öncesi ve sonrası özellikler 2 (giriş yeri, mayi rengi vb)

Özellik	n	%	
<b>EKO'da Effüzyon Yerleşimi</b>	<b>API</b>	6	9,7
	<b>LVB</b>	1	1,6
	<b>LVL</b>	3	4,8
	<b>RAB</b>	2	3,2
	<b>RAL</b>	3	4,8
	<b>RVL</b>	39	62,9
	<b>RVP</b>	8	12,9
<b>Mayi Rengi</b>	<b>Sarı</b>	29	46,8
	<b>Hemorajik</b>	33	53,2
<b>Sıvının Niteliği</b>	<b>Transüda</b>	33	53,2
	<b>Eksüda</b>	29	46,8
<b>Giriş Yeri</b>	<b>Parasternal</b>	27	43,5
	<b>Substernal</b>	35	56,5
<b>Nüks</b>	<b>Yok</b>	56	90,3
	<b>2 Sefer İşlem Yapıldı</b>	4	6,5
	<b>3 Sefer İşlem Yapıldı</b>	2	3,2
<b>Bir Ay İçinde Mortalite Durumu</b>	<b>Hayatta</b>	54	87,1

	<b>Ölmüş</b>	8	12,9
<b>Malignite</b>	<b>Var</b>	5	8,1
	<b>Yok</b>	57	91,9
<b>Bası Bulgusu</b>	<b>Var</b>	35	56,5
	<b>Yok</b>	27	43,5
<b>Kateter</b>	<b>Var</b>	56	90,3
	<b>Yok</b>	6	9,7
<b>Kullanılan Kateter Boyutları (n=56)</b>	<b>6F</b>	33	58,9
	<b>7F</b>	1	1,8
	<b>8F</b>	22	39,3

Apikal (APİ), Sol ventrikül Bazali (LVB), Sol Ventrikül Laterali (LVL), Sağ Atrium Laterali (RAL), Sağ Atrium Bazali (RAB), Sağ Ventrikül Laterali (RVL), Sağ Ventrikül Posterioru (RVP), French (F)

Seldinger tekniği kullanılan hastalarla trokar tekniği kullanılan hastaların bası bulgusu bulgusu durumu karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu ( $p=0,009$ ). Aradaki farklılığın seldinger tekniği kullanılan hastalarda daha az bası bulgusu olan hastalarda tercih edildiği belirlendi.

Seldinger tekniği kullanılan hastalarla trokar tekniği kullanılan hastalara kateter uygulanma durumu karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu ( $p=0,009$ ). Aradaki farklılığın trokar tekniği kullanılan hastalara daha fazla kateter uygulanmasından kaynaklandığı belirlendi.

Kullanılan tekniğe göre mayi rengi, sıvının niteliği, giriş yeri, nüks, bir ay içinde mortalite ve malignite durumu arasında istatistiksel olarak farklılık saptanmadı.

Tablo 14: Seldinger ve trokar teknik karşılaştırma (giriş yer, mayi rengi)

Özellik	Seldinger n (%)	Trokar n (%)	$\chi^2$	p	
Mayi Rengi	Sarı	7 (36,8)	22 (51,2)	1,085	0,297 <sup>1</sup>
	Hemorajik	12 (63,2)	21 (48,8)		
Sıvının Niteliği	Eksüda	12 (63,2)	21 (48,8)	1,085	0,297 <sup>1</sup>
	Transüda	7 (36,8)	22 (51,2)		
Giriş Yeri	Parasternal	7 (36,8)	20 (46,5)	0,501	0,479 <sup>1</sup>
	Substernal	12 (63,2)	23 (53,5)		
Nüks	Yok	19 (100,0)	39 (90,7)	1,889	0,303 <sup>2</sup>
	Var	0 (0,0)	4 (9,3)		
Bir Ay İçinde Mortalite Durumu	Hayatta	17 (89,5)	37 (86,0)	0,138	0,999 <sup>2</sup>
	Ölmüş	2 (10,5)	6 (14,0)		
Malignite	Yok	17 (89,5)	40 (93,0)	0,224	0,638 <sup>2</sup>
	Var	2 (10,5)	3 (7,0)		
Bası Bulgusu	Yok	13 (68,4)	14 (32,6)	6,894	0,009 <sup>1</sup>
	Var	6 (31,6)	29 (67,4)		
Kateter	Yok	5 (26,3)	1 (2,3)	8,676	0,009 <sup>2</sup>
	Var	14 (73,7)	42 (97,7)		

<sup>1</sup>: Pearson ki kare testi kullanıldı.

<sup>2</sup>: Fisher ki kare testi kullanıldı.

Trokar tekniği ile işlem yapılan hastaların effüzyon miktarları (2,70 (2,00-3,00)) seldinger tekniği ile işlem yapılan hastalardan (2,00 (2,00-1,50)) anlamlı olarak yüksekti (p=0,015).

Trokar tekniği ile işlem yapılan hastaların cilt perikard mesafesi (40,00 (27,00-40,00)), seldinger tekniği ile işlem yapılan hastalardan (30,00 (25,00-35,00)) anlamlı olarak yüksekti (p=0,025).

Trokar tekniği ile işlem yapılan hastaların boşaltılan sıvı miktarları (400,00 (300,00-1000,00)), seldinger tekniği ile işlem yapılan hastalardan (100,00 (50,00-300,00)) anlamlı olarak yüksekti (p<0,001).

**Tablo 15: Seldinger ve trokar teknik karşılaştırma (efüzyon miktarı, boşaltılan sıvı vb)**

Özellik	Seldinger Ortanca (Q1-Q3)	Trokar Ortanca (Q1-Q3)	p
Effüzyon Miktarı	2,00 (2,00-1,50)	2,70 (2,00-3,00)	<b>0,015</b>
Cilt Perikard Mesafesi	30,00 (25,00-35,00)	40,00 (27,00-40,00)	<b>0,025</b>
Boşaltılan Sıvı	100,00 (50,00-300,00)	400,00 (300,00-1000,00)	<b>&lt;0,001</b>

İşlem öncesi yapılan ölçümlerin kullanılan yöntemle göre karşılaştırılması Tablo 16’da sunuldu.

Yapılan işleme göre; işlem öncesi kalp atım hızı, sistolik kan basıncı, diastolik kan basıncı, SpO2 ve EF değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı.

**Tablo 16: Seldinger ve trokar karşılaştırma (işlem öncesi bulgular)**

Özellik	Seldinger Ortanca (Q1-Q3)	Trokar Ortanca (Q1-Q3)	p
İşlem Öncesi Kalp Atım Hızı	85,00 (80,00-96,00)	90,00 (80,00-100,00)	0,748
İşlem Öncesi Sistolik Kan Basıncı	120,00 (110,00-130,00)	119,00 (110,00-130,00)	0,468
İşlem Öncesi Diastolik Kan Basıncı	80,00 (70,00-86,00)	74,00 (70,00-80,00)	0,227
İşlem Öncesi SpO2	94,00 (91,00-96,00)	94,00 (93,00-96,00)	0,584
İşlem Öncesi EF	60,00 (50,00-60,00)	60,00 (50,00-60,00)	0,941

İşlem sonrası yapılan ölçümlerin kullanılan yöntemle göre karşılaştırılması Tablo 17’de sunuldu.

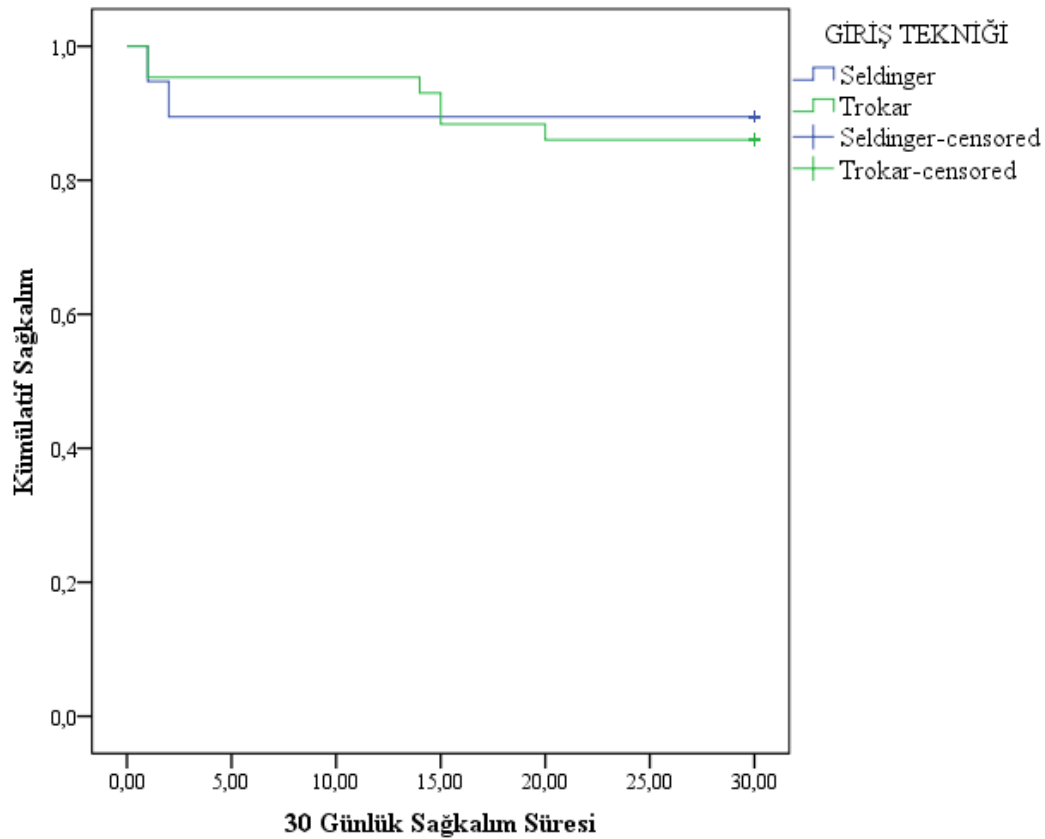
Yapılan işleme göre; işlem sonrası kalp atım hızı, sistolik kan basıncı, diastolik kan basıncı, SpO2 ve EF değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı.

**Tablo 17:** Seldinger ve trokar karşılaştırma (işlem sonrası bulgular)

Özellik	Seldinger	Trokar	p
	Ortanca (Q1-Q3)	Ortanca (Q1-Q3)	
İşlem Sonrası Kalp Atım Hızı	85,00 (80,00-96,00)	82,00 (75,00-90,00)	0,297
İşlem Sonrası Sistolik Kan Basıncı	120,00 (100,00-125,00)	110,00 (100,00-120,00)	0,315
İşlem Sonrası Diastolik Kan Basıncı	80,00 (70,00-80,00)	70,00 (70,00-80,00)	0,253
İşlem Sonrası SpO2	94,00 (93,00-96,00)	94,00 (92,00-96,00)	0,926
İşlem Sonrası EF	60,00 (55,00-60,00)	60,00 (60,00-60,00)	0,866

Çalışmaya dahil edilen hastalardan Seldinger tekniği kullanılan hastaların sağkalım süreleri (30,00 (30,00-30,00)) ile Trokar tekniği kullanılan hastaların sağkalım süreleri (30,00 (30,00-30,00)) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı (p=0,743). (Şekil 12)

**Şekil 12:** Sağkalım süreleri



## 6. TARTIŞMA

Çalışmamızda, semptomatik perikardiyal efüzyon veya kardiyak tamponad nedeniyle acil servise veya kardiyoloji kliniklerine başvuran hastalarda, ultrason(US) kılavuzluğundaki substernal veya parasternal yaklaşım kullanılarak uygulanan yeni bir perikardiyosentez yöntemi olan trokar yani tek ponksiyon kateterizasyon tekniğine ilişkin ön deneyimlerimizi, prosedürün komplikasyonsuz %100 başarı oranıyla sonuçlandığını bildiriyoruz.

Bu çalışmada, ultrasonografi rehberliğinde gerçekleştirilen perikardiyosentez işlemlerinde kullanılan trokar (tek ponksiyon) kateterizasyon tekniği ile geleneksel seldinger yöntemi, teknik başarı, komplikasyon oranı, boşaltılan sıvı miktarı ve klinik sonuçlar açısından karşılaştırılmıştır. Elde edilen bulgular, trokar tekniğinin hem etkinlik hem de güvenlik açısından klinik olarak uygulanabilir ve başarılı bir alternatif olabileceğini göstermektedir. Bu yaklaşım tekniğinin başlıca avantajları, akciğerler ve torasik damarlar da dahil olmak üzere çevredeki tüm yapılar görselleştirildiği ve böylece kaçınıldığı için güvenlik, gerçek zamanlı US ile kataterin yerleştirilmeleri sırasında daha ayrıntılı bir şekilde görselleştirilmesi ve görece hızlı işlem süresidir. Ayrıca iğne kılavuz tel ve kateter değişimi gerektirmediğinden çevre dokuya sıvı sızıntısı riski düşüktür. Yine bu bağlamda kılavuz tel kullanılan durumlarda çoğunlukla floroskopik izlem gerektirdiğinden radyasyon maruziyeti mevcuttur.

Çalışmamızda 62 hastaya uygulanan perikardiyosentez işlemlerinin %69,4'ü trokar tekniği ile, %30,6'sı ise Seldinger yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Trokar tekniği uygulanan hastalarda boşaltılan sıvı miktarı (medyan 400 mL), efüzyon hacmi ve cilt-perikard mesafesi anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Bu bulgu, trokar tekniğinin, daha derin yerleşimli ve büyük hacimli efüzyonlarda daha etkili kullanılabildiğini düşündürmektedir. Abusedera, M arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada plevral efüzyon drenajında seldinger ve trokar tekniği karşılaştırmışlar ve trokar tekniğinin daha hızlı ve kolay uygulanabilirliği sonucuna ulaşmışlardır (98). Literatürde de benzer şekilde, daha yüksek efüzyon hacmine sahip olgularda, hızlı drenaj sağlayan trokar tekniğinin tercih edildiği bildirilmektedir.

Spodick DH yaptığı çalışmaya göre seldinger tekniği, geleneksel olarak çok adımlı yapısı nedeniyle daha kontrollü bir drenaj sağlamakta; ancak prosedür sürelerini uzatmakta ve deneyimsiz uygulamalarda komplikasyon riskini artırmaktadır (24). Osman A ve arkadaşlarının 11 hastalık bir çalışmada parasternal medial-lateral düzlem içi ve iğne yörüngesinin gerçek zamanlı izlenmesi perikardiyosentez teorik olarak komplikasyonsuz yeni bir teknik olduğunu sonucuna varmış ve seldinger tekniği kullanmıştır (85).

Kateter uygulama oranı trokar grubunda anlamlı şekilde daha yüksek (%97,7 vs. %73,7) olup, bu yöntemle uygulanan işlemlerde kateterin rahat yerleştirilmesi ve sıvının sürekli drenajının sağlanması açısından avantaj sunduğu düşünülmektedir. Literatürde drenajın devamlılığını sağlayan kateterizasyonun, nüks oranlarını azaltmada etkili olduğu ve tanısal analizler için yeterli örnek sunma açısından önemli olduğu belirtilmiştir. Bu bağlamda, çalışmamızda trokar tekniği ile işlem yapılan hastalarda daha fazla kateter uygulandığı görülmüştür.

İstatistiksel analizlerde, her iki teknik arasında işlem öncesi ve sonrası vital parametrelerde anlamlı fark saptanmamıştır. Ancak, trokar tekniği ile işlem yapılan hastalarda bası bulgularının daha sık olması, bu tekniğin daha ileri vakalarda tercih edildiğini düşündürmektedir (p=0,009). Bu da trokar tekniğinin klinik olarak daha kritik durumlarda güvenle kullanılabilirliğini desteklemektedir.

Trokar ve Seldinger teknikleri arasında mortalite, malignite varlığı, nüks oranı veya sıvı niteliği açısından anlamlı fark bulunmamıştır. Literatürde de her iki yöntemin benzer tanısal verimlilik sağladığı, ancak prosedürel etkinlik ve kolaylık açısından bazı farklılıklar içerdiği belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda da bu paralellik gözlemlenmiştir.

Ekokardiyografi kılavuzluğunda perikardiyosentez 1970'lerde geliştirilmiş ve kör tekniğe kıyasla karaciğer, miyokard, arterler ve akciğer perforasyonu gibi komplikasyonlarda önemli bir azalma sağlanması nedeniyle altın standart olarak kabul edilmiştir (5). Standart teknik, perikardiyal sıvının yerinin ve dağılımının belirlenmesini ve iğnenin doğru pozisyonda olduğunu doğrulamak için 'kabarcık testi' kullanılarak cilde en yakın en büyük sıvı miktarının olduğu noktaya yerleştirilmesini içerir. Bu teknik, düşük minör ve majör komplikasyon insidansını açıklamaktadır (sırasıyla %3,5 ve %1,2) (42). Proba monte edilmiş iğnesi de dahil olmak üzere bir dizi alternatif ancak benzer teknikler önerilmiştir ve benzer komplikasyon oranları vardır. Yukarıda açıklanan teknikler ponksiyon bölgesine (subksifoid, apikal veya parasternal) göre farklılık gösterirken düşük frekanslı problemlerin kullanımı ve gerçek zamanlı iğne görselleştirmesinin ve iğne yörüngesinin tam kontrolünün olmaması ortak özellikleridir(5,86,87). Bu durum diğer hayati organlara ponksiyon riskini artırabilir.

Geçmiş literatüre bakıldığında, perikardiyosentezin geleneksel olarak subksifoid yaklaşım kullanılarak ve genellikle körlemesine yapıldığı bildirilmektedir. Tsang TS ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada bu yöntem, %6 ile %50 arasında bildirilen ciddi komplikasyon oranları ile ilişkili bulunmuştur (42). Günümüzde US rehberliğinde yapılan işlemlerin bu oranları dramatik biçimde düşürdüğü bilinmektedir.

Apikal yaklaşım transplevral olup pnömotoraks veya enfeksiyonun plevraya ve akciğere yayılması olasılığı vardır. Subksifoid yaklaşım karaciğer, kalp ve inferior vena kava için daha yüksek yaralanma riski taşıyordu. Vayre ve arkadaşları vaka serilerinin çoğunda subksifoid yaklaşımı seçmiş ve komplikasyon oranını %21 olarak bildirmiştir (%0,9 majör ve %20,1 minör)(86). Akyüz ve arkadaşları ekokardiyografik kılavuzluk altında subkostal (%85) ve apikal yaklaşımın (%15) kullanıldığını ve tüm minör ve majör komplikasyonlar için komplikasyon oranının %1,3 olduğunu bildirmiştir(88). Tsang ve arkadaşlarının çalışmasında ponksiyon bölgesi olarak apikal (%64), subksifoid (%21) ve torasik bölge (%15) tercih edilmiştir (42). Aynı araştırma grubunun bir diğer çalışmasında ise ameliyat sonrası perikardiyosentezde apikal yaklaşım %71, subksifoid %12 ve torasik giriş %17 oranında bildirilmiştir (69). Cho ve arkadaşları ise işlemlerin %93'ünü subksifoid yaklaşımla gerçekleştirmişlerdir (70). Türkiye'de yapılan çalışmalarda da benzer şekilde subksifoid giriş tercih edilmektedir. Örneğin, Kabukçu ve arkadaşları 50 olgunun tamamında, Özkan ve arkadaşları ise tüm perikardiyosentez işlemlerinde subksifoid yaklaşımı ekokardiyografi eşliğinde kullanmışlardır. (71,72).

Literatürde ülkemizde yayımlanmış çalışmalarda perikardiyosentez işlemlerinde çoğunlukla sadece subksifoid yaklaşımın kullanıldığı, lateral veya parasternal alternatif giriş yollarının yeterince değerlendirilmediği görülmektedir. Bizim çalışmamızda ise perikardiyosentez işlemlerinin %57 subksifoid %43 parasternal yaklaşımla gerçekleştirildiği görülmüştür. Hem substernal hem de parasternal giriş yolları kullanılmış; bu sayede hasta anatomisine göre bireyselleştirilmiş bir yaklaşım sergilenmiştir. US eşliğinde giriş yeri seçimi, komplikasyon riskini azaltırken işlem başarısını artırmaktadır.

Parasternal yaklaşım, perikardın açığa çıktığı kardiyak çentiğin perikarda doğrudan ve güvenli erişim sağlayan tanımlanmasına dayanır. Kardiyak çentik, perikardiyal kesenin üzerinde akciğer dokusunun bulunmamasıyla sonografik olarak tanımlanabilir. Bir parasternal, düzlem içi ve gerçek zamanlı teknik sadece anekdot olarak tanımlanmıştır (89,90), ancak hiçbir zaman bir trokar tekniği kullanılarak tanımlanmamıştır.

Birçok gözlemsel çalışma, sol göğüs yaklaşımının geleneksel subksifoid yaklaşımına göre daha üstün olduğunu göstermiştir (42,91,92,70). Proba monte edilmiş iğne olmadan geleneksel eko kılavuzluğunda perikardiyosentez, vakaların %56-75'inde iğnenin sürekli görüntülenmesini sağlamamıştır (93-96).

Ön deneyimlerimiz, akciğer ve diğer organlardan kaçınarak sol parasternal yaklaşımla iğnenin kateterin gerçek zamanlı görüntülenmesinin ve torasik damarların işlem öncesi ultrasonografi haritasının (97) prosedürü teorik olarak herhangi bir komplikasyondan arındırdığını göstermiştir. 2025 yılında Zarama V ve arkadaşları tarafından yapılan bir meta-analizde, toplam 220 perikardiyosentez yapılan, 91'i gerçek zamanlı, düzlem içi US kılavuzluğunda teknikle ve 129'u statik eko kılavuzluğunda yaklaşımla yapılmıştır Toplam komplikasyon oranı %5,5 idi ve her iki teknik arasında anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir (84)..

Bugüne kadar ek bir proba monte edilmiş iğne olmadan ultrason kılavuzluğunda perikardiyosentezde katater yörüngesinin tam kontrolünü ve gerçek zamanlı görselleştirmesini ele alan hiçbir çalışma yayınlanmamıştır.

Bu tekniğin birkaç ana sınırlaması vardır. Perikardiyal efüzyonun ilk değerlendirmesi kardiyak bir proba yapılırken, işlem düşük frekanslı konveks proba yapıldığından iki prob gerektirir. Perikardiyal efüzyon sadece posteriora ise uygulanamaz; ancak bu tür efüzyonlar genellikle kalp cerrahisini takiben daha katıdır ve perkütan yaklaşım verimli değildir. Ciddi subkutanöz amfizem durumunda parasternal yaklaşım mümkün değildir. Bu ön açıklama, etkili ve umut verici olmasına rağmen, daha geniş bir popülasyonda daha fazla doğrulama gerektirmektedir.

Teknik noktaların dışında perikardiyal efüzyon nedeniyle perikardiyosentez uygulanan 62 hastanın klinik ve etiyolojik özellikleri de retrospektif olarak analiz edilmiştir. Efüzyonun etiyolojisi değerlendirildiğinde, en sık karşılaşılan grup çeşitli nedenlerden oluşan idiyopatik perikardit olup tüm vakaların %40,3'ünü oluşturmuştur. Maligniteler %24,2 oranı ile ikinci sırada yer alırken, travmatik ve iatrojenik nedenler üçüncü sırada bulunmuştur.

Literatürdeki en geniş vaka serilerinden biri olan Sagristà-Sauleda ve arkadaşlarının çalışmasında, 322 hastada akut idiyopatik perikarditler (%20), iatrojenik efüzyonlar (%16), neoplastik efüzyonlar (%13) ve kronik idiyopatik efüzyonlar (%9) en sık nedenler olarak

tanımlanmıştır (1). Bu çalışma, perikardiyal efüzyonun önemli bir kısmının altta yatan invaziv girişimlere veya malign hastalıklara bağlı olabileceğini ortaya koymaktadır.

Mayo Clinic'te gerçekleştirilen ve 1979–1998 yılları arasını kapsayan bir başka büyük seride, perikardiyal efüzyonların %34'ünün malign hastalıklar, %25'inin cerrahi sonrası ve %10'unun kateterizasyon gibi prosedürlere bağlı geliştiği rapor edilmiştir (23). Mevcut çalışmamızda malign nedenler %24,2 oranında tespit edilmiş olup bu oran, uluslararası verilerle benzerlik göstermektedir. Bu bulgular, perikardiyal efüzyonun multifaktöriyel yapısını ve farklı klinik koşullara bağlı gelişebileceğini göstermektedir.

Perikardiyal sıvının sitolojik incelemesi, malign etiyolojilerin tanısında yüksek tanısal değer taşımaktadır. Yakın dönemde yayımlanan bir çalışmada, malign perikardiyal efüzyonu olan 145 hastada yapılan sitolojik analizlerin tamamının histopatolojik tanılarla uyumlu olduğu ve %100 doğruluk sağladığı bildirilmiştir (75). Ancak bizim çalışmamızda 15(%24,2) malinitesi olan hastanı 5 (%8,1) sitoloji pozitif çıkmıştır. Çalışmalarda belirtilen en az 60 ml sıvı ile analiz yapılırken, bizim çalışmamızda analiz edilen örneklerin hacmi maksimum 10 ml idi. Bu durum, negatif sitoloji oranının yüksek olmasının olası açıklaması olabilir.

Türkiye'de yapılan bir çalışmada 11 perikardiyal efüzyon vakasının 3'ünde (%27) Mycobacterium tuberculosis etken olarak saptanmıştır (66). Buna karşılık, çalışmamızda hiçbir olguda tüberküloz tanısı konulamamıştır. Bu sonuç, tanısal süreçte yalnızca kültür, periferik yayma ve Ziehl-Neelsen (EZN) boyama gibi klasik yöntemlerin kullanılmış olması ve PCR gibi moleküler tekniklerin uygulanmamış olması ile açıklanabilir. Ayrıca ADA testi merkezimizde yapılamadığından dış laboratuvarlara gönderilmiş ancak sonuçlara ulaşılamamıştır.

Perikardiyal sıvıda ADA düzeyinin ölçülmesi, tüberküloz perikardit tanısında önemli bir biyokimyasal belirteçtir. Literatürde ADA düzeyinin >40 IU/L olması durumunda tüberküloz perikardit için %97 özgüllük ve %93 duyarlılık ile tanı koydurucu olduğu belirtilmiştir (48). Bununla birlikte, ADA seviyeleri ampiyem, romatoid artrit, lenfoproliferatif hastalıklar gibi durumlarda da artabileceği için yorumlanmasında dikkatli olunmalıdır.

Güney Afrika'da gerçekleştirilen ve 233 olguyu içeren bir çalışmada, tüberküloz perikardit oranı %69,5 olarak saptanmıştır. Bu yüksek oran, HIV enfeksiyonunun bölgede yaygın olmasıyla ilişkilendirilmiştir (67). Tüberküloz perikardit oranları gelişmekte olan ülkelerde yüksek seyretmekteyken, gelişmiş ülkelerde bu oran %4 seviyelerine kadar düşmektedir (68). Çalışmamızda bu oran çok daha düşük bulunmuş, hatta hiç tüberküloz tanısı konulamamıştır.

Çalışmamızın güçlü yönleri arasında, tüm işlemlerin deneyimli bir girişimsel radyolog tarafından gerçekleştirilmesi, ultrasonografi eşliğinde uygulama yapılması ve geniş parametrelerle yapılan retrospektif analiz sayılabilir. Ayrıca ülkemizden çıkan ve trokar tekniğini bu kadar detaylı değerlendiren sınırlı sayıda çalışmalardan biridir.

Bununla birlikte, çalışmanın bazı sınırlılıkları da mevcuttur. Öncelikle retrospektif tasarımı nedeniyle prospektif, randomize bir çalışma düzeyinde kanıt sağlamamaktadır. Benzer şekilde çalışmamızın retrospektif doğası nedeniyle bazı prosedürler uygun dokümantasyon olmadan gerçekleştirilmiş ve dolayısıyla araştırmamızda tespit edilememiş olabilir. Hasta sayısının sınırlı olması, istatistiksel gücü bazı parametrelerde zayıflatmış olabilir. Trokar ve Seldinger teknikleri arasında operatör deneyimi, teknik alışkanlıklar ve hasta seçimi gibi faktörler de teknik seçimleri etkileyebilir; bu durumlar çalışmanın dışsal geçerliliğini sınırlayabilir. Ayrıca, komplikasyonlar eksik bildirilmiş olabilir ve bu da potansiyel olarak gerçek insidanslarının düşük tahmin edilmesine yol açabilir.

## 7. SONUÇ

Bu çalışmada, semptomatik perikardiyal efüzyon veya kardiyak tamponadı olan hastalarda ultrasonografi kılavuzluğunda substernal veya parasternal yaklaşım kullanılarak uygulanan yeni bir perikardiyosentez tekniği değerlendirilmiştir. Çalışmaya dahil edilen 62 hastadan 56'sına perikardiyal drenaj kateteri başarıyla yerleştirilmiş, trokar ve seldinger teknikleri arasında karşılaştırma yapılmıştır.

Elde edilen sonuçlar, ultrasonografi rehberliğinde tek ponksiyon kateterizasyon tekniğinin özellikle yüksek volümlü ve bası bulgusu belirgin olgularda güvenilir, pratik ve etkili bir yöntem olduğunu göstermektedir. Bu yöntem, özellikle hasta konforunu artırması, işlem süresini kısaltması ve komplikasyon oranlarını azaltması açısından önemli avantajlar sunmaktadır. Ancak çalışmanın retrospektif olması, hasta sayısının sınırlı olması ve uzun dönem takip verilerinin eksikliği, sonuçların genellenebilirliğini kısıtlamaktadır.

Gelecekte, daha geniş hasta gruplarını içeren, çok merkezli ve prospektif çalışmaların yapılması bu tekniğin etkinliğini ve güvenilirliğini daha güçlü biçimde ortaya koyacaktır. Ayrıca, farklı tekniklerin (trokar ve Seldinger gibi) uzun dönem sonuçlarının karşılaştırıldığı ileri çalışmaların yapılması, klinik uygulamalara yol gösterici olacaktır. Ultrasonografi rehberliğinde perikardiyosentez eğitimlerinin yaygınlaştırılması ve girişim tekniklerinin hasta bazlı seçilmesi de uygulama başarısını artıracaktır.

Sonuç olarak, çalışmamız ultrason eşliğinde yapılan tek ponksiyon kateterizasyon yönteminin perikardiyal efüzyon tedavisinde etkili bir seçenek sunduğunu göstermiştir. Ancak daha geniş ve ileri düzey araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

## 8. KAYNAKLAR

1. Sagrista-Sauleda J, Merce J, Permanyer-Miralda G et al. Clinical clues to the causes of large pericardial effusions. *Am J Med* 2000;109(2):95–101
2. Guidelines on the Diagnosis and Management of Pericardial Diseases Executive Summary; *European Heart Journal* (2004) 25, 587–610
3. Türk Kardiyol Dern Arş - Arch Turk Soc Cardiol 2012;40(2):192-195  
doi:10.5543/tkda.2012.01904
4. Krikorian JG, Hancock EW. Pericardiocentesis. *Am J Med.* 1978;65:808-814.
5. Tsang TS, Freeman WK, Sinak LJ, Seward JB. Echocardiographically guided pericardiocentesis: evolution and state-of-the-art technique. *Mayo Clin Proc* 1998; 73:647–652.
6. Gabella G. The pericardium. In Gray H, Williams PL, Bannister LH(eds):*Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Medicine and Surgery.* New York, Churchill-Livingstone, 1995,pp 1471-1472.
7. Kostreva DR, Pontus SP. Pericardial mechanoreceptors with phrenic afferents. *Am J Physiol.* 1993;18(36):264-68.
8. Miyazaki T, Pride HP, Zipes DP. Prostaglandins in the pericardial fluid modulate neural regulation of cardiac electrophysiological properties. *Circ Res.* 1990;66:163-5.
9. Slinker BK, Bell S, Ditchey R, LeWinter MM. Pericardial pressure does not equal right heart pressure in the dog. *Circulation.* 1987;76:357-9.
10. Hamilton DR, Dani RS, Semlacher RA. Right atrial and right ventricular transmural pressures in dogs and humans. Effects of the pericardium. *Circulation.* 1994;90:2492-8.
11. Lee MC, Fung YC, Shabetai R, LeWinter MM. Biaxial mechanical properties of the human pericardium and canine comparisons. *Am J Physiol* 1987;22:75-79.
12. Spodick DH. Physiology of the normal pericardium: Functions of the pericardium. Spodick DH.(ed). *The pericardium. A Comprehensive Textbook.* New York, Marcel Decker, 1997.p.15-26.
13. LaWinter M, Pavelec R: Influence of the pericardium on left ventricular end-diastolic pressure-segment length relations during early and late phases of experimental chronic volume overload in dogs, *Circ Res* 50:501, 1982.
14. O'Rourke RA, DeU'Alia Li: Right ventricular myocardial infarction. In Fuster V, Rorr R, Topol EI (eds): *Atherosclerosis and Coronary Artery Disease,* Philadelphia, Lippincott Raven, 1996, pp 1079-1096.

15. Freeman G, LeWinter M: Pericardial adaptations during chronic cardiac dilation in dogs. *Circ Res* 54:294, 1984.
16. Kabbani SS, Le Winter M: Pericardial disease. Crawford MH, Di Marco JP.(eds). *Cardiology*. London, Mosby Inter. 2001;5(15):1-8. 37
17. Troughton RW, Craig RA, Allan RK. Pericarditis. *Lancet*. 2004;363:717-27.
18. Karam N, Patel P, De Filippi C. Diagnosis and management of chronic pericardial effusions. *Am J Med Sci*. 2001;322:79-87.
19. Spodick DH: Pericardial diseases. Braunwald E, Zipes DP, Libby P.(eds). *Heart Disease*. Philadelphia, WB Saunders, 2001. p.1838-48.
20. Sagrista-Sauleda J, Merce J, Permanyer-Miralda G. Clinical clues to the causes of large pericardial effusion. *Am J Med*. 2000;105:95-101.
21. Soler-Soler J, Sagrista-Sauleda J, Permanyer-Miralda G: Management of pericardial effusion. *Heart*. 2001;86:235-40.
22. *European Heart Journal* (2015) 36, 2921–2964 doi:10.1093/eurheartj/ehv318.
23. Tsang T, Oh J, Seward J. Diagnosis and management of cardiac tamponade in the era of echocardiography. *Clin Cardiol*. 1999;22:446-52.
24. Spodick DH. Acute cardiac tamponade. *N Engl J Med*. 2003;349:684-8.27. Spodick DH. Acute cardiac tamponade. *N Engl J Med*. 2003;349:684-8.
25. Friedman HS, Lajam F, Zaman Q. Effect of autonomic blockade on the hemodynamic findings in acute cardiac tamponade. *Am J Physiol*. 1977;232:5-9.
26. Friedman HS, Lajam F, Gomes JA. Demonstration of a depressor reflects in acute cardiac tamponade. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1977;73:278-82.
27. Fowler NO, Gabel M, Buncher CR. Cardiac tamponade: A comparison of right versus left heart compression. *J Am Coll Cardiol*. 1988;12:187-93.
28. Spodick DW. Pericardial diseases. In Braunwald E, Zipes D, Libby P(eds): *Heart Disease*. 6th ed. Philadelphia, WB Saunders, 2001,pp1823-1876.
29. Singh S, Wann LS, Schuchard GH. Right ventricular and right atrial collapse in patients with cardiac tamponade-A combined echocardiographic and hemodynamic study. *Circulation*.1984;70:966-74.
30. Imazio M, Adler Y. Management of pericardial effusion. *Eur Heart J* 2013;34: 1186–1197.
31. Shabetai R. Pericardial effusion: haemodynamic spectrum. *Heart* 2004;90: 255–156.
32. mazio M, Mayosi BM, Brucato A, Markel G, Trincherro R, Spodick DH, Adler Y. Triage and management of pericardial effusion. *J Cardiovasc Med (Hagerstown)* 2010;11:928–935.
33. Roy CL, Minor MA, Brookhart MA, Choudhry NK. Does this patient with a pericardial effusion have cardiac tamponade? *JAMA* 2007;297:1810–1818.

34. Ristic AD, Imazio M, Adler Y, Anastasakis A, Badano LP, Brucato A, Caforio AL, Dubourg O, Elliott P, Gimeno J, Helio T, Klingel K, Linhart A, Maisch B, Mayosi B, Mogensen J, Pinto Y, Seggewiss H, Seferovic PM, Tavazzi L, Tomkowski W, Charron P. 38 Triage strategy for urgent management of cardiac tamponade: a position statement of the European Society of Cardiology Working Group on Myocardial and Pericardial Diseases. *Eur Heart J* 2014;35:2279–2284.
35. Imazio M. Pericardial involvement in systemic inflammatory diseases. *Heart* 2011; 97:1882–1892.
36. Vaska K, Wann LS, Sagar K, Klopfenstein HS. Pleural effusion as a cause of right ventricular diastolic collapse. *Circulation*. 1992;86:609-11.
37. Chuttani K, Pandian NG, Mohanty PK. Left ventricular diastolic collapse: An echocardiographic sign of regional cardiac tamponade. *Circulation*. 1991;83:1999-02.
38. Zayas R, Anguita M, Torres F. Incidence of specific etiology and role of methods for specific etiologic diagnosis of primary acute pericarditis. *Am J Cardiol*. 1995;75:378-85.
39. Merce J, Sagrista-Sauleda J, Permanyer-Miralda G. Should pericardial drainage be performed routinely in patients who have a large pericardial effusion without tamponade? *Am J Med*. 1998;105:106-112.
40. Golland S, Caspi A, Malnick S. Idiopathic chronic pericardial effusion. *N Engl J Med*. 2000;342:1449-52.
41. Adler Y, Finkelstein Y, Guindo J. Colchicine treatment for recurrent pericarditis: A decade of experience. *Circulation*. 1998;97:2183-88.
42. Tsang TS, Enriquez-Sarano M, Freeman WK, Barnes ME, Sinak LJ, Gersh BJ, Bailey KR, Seward JB. Consecutive 1127 therapeutic echocardiographically guided pericardiocenteses: clinical profile, practice patterns, and outcomes spanning 21 years. *Mayo Clin Proc* 2002;77:429–436
43. Maisch B, Ristic AD, Seferovic M, Tsang SMT. *Interventional pericardiology: pericardiocentesis, pericardioscopy, pericardial biopsy, balloon pericardiotomy, and intrapericardial therapy*. Heidelberg: Springer, 2011.
44. Maisch B, Ristic AD, Pankuweit S, Neubauer A, Moll R. Neoplastic pericardial effusion: efficacy and safety of intrapericardial treatment with cisplatin. *Eur Heart J* 2002;23:1625–1631.
45. Maisch B, Ristic AD, Pankuweit S. Intrapericardial treatment of autoreactive pericardial effusion with triamcinolone: the way to avoid side effects of systemic corticosteroid therapy. *Eur Heart J* 2002;23:1503–1508.
46. Frasiolas JA, Cahoon WD. Intrapericardial triamcinolone administration for autoreactive pericarditis. *Ann Pharmacother* 2010;44:1641–1646.

47. Merce J, Sagrista-Sauleda J, Permanyer-Miralda G, Soler-Soler J. Should pericardial drainage be performed routinely in patient who have a large pericardial effusion without tamponade? *Am J Med.* 1998;105:106-9. 39.
48. Koh KK, Kim EJ, Cho CH. Adenosine deaminase and carcinoembryonic antigen in pericardial effusion diagnosis, especially in suspected tuberculous pericarditis. *Circulation.* 1994;89:2728-33.
49. Burgess LJ, Reuter H, Carstens ME. The use of adenosine deaminase and interferon-gamma as diagnostic tools for tuberculous pericarditis. *Chest.* 2002;122:900-11.
50. Koh KK, In HH, Lee KH. New scoring system using tumor markers in diagnosing patients with moderate pericardial effusions. *Int J Cardiol.* 1997;61:5-11.
51. Imazio M, Mayosi BM, Brucato A, Markel G, Trincherò R, Spodick DH, Adler Y. Triage and management of pericardial effusion. *J Cardiovasc Med (Hagerstown)* 2010;11:928–935.
52. Fröhlich GM, Keller P, Schmid F, Wolfrum M, Osranek M, Falk C, Noll G, Enseleit F, Reinthaler M, Meier P, Lüscher TF, Ruschitzka F, Tanner FC. Haemodynamically irrelevant pericardial effusion is associated with increased mortality in patients with chronic heart failure. *Eur Heart J* 2013;34:1414–1423.
53. Imazio M, Cecchi E, Demichelis B, Ierna S, Demarie D, Ghisio A, Pomari F, Coda L, Belli R, Trincherò R. Indicators of poor prognosis of acute pericarditis. *Circulation* 2007;115:2739–2744.
54. Mitiku TY, Heidenreich PA. A small pericardial effusion is a marker of increased mortality. *Am Heart J* 2011;161:152–157.
55. Sagrista-Sauleda J, Angel J, Permanyer-Miralda G, Soler-Soler J. Long-term followup of idiopathic chronic pericardial effusion. *N Engl J Med* 1999;341:2054–2059.
56. Little WC, Freeman GL. Pericardial disease. *Circulation* 2006;113:1622–1632.
57. Maisch B, Ristic A, Pankowitz. Evaluation and management of pericardial effusion in patients with neoplastic disease. *Prog Cardiovasc Dis* 2010;53:157–163.
58. Lancellotti P, Nkomo VT, Badano LP, et al. Expert consensus for multi-modality imaging evaluation of cardiovascular complications of radiotherapy in adults. *J Am Soc Echocardiogr* 2013;26:1013–1032.
59. Maisch B, Seferovic PM, Ristic AD, Erbel R, Rienmüller R, Adler Y, Tomkowski WZ, Thiene G, Yacoub MH; Task Force on the Diagnosis and Management of Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology. Guidelines on the diagnosis and management of pericardial diseases executive summary. *Eur Heart J* 2004;25:587–610.
60. Klein AL, Abbara S, Agler DA, Appleton CP, Asher CR, Hoit B, Hung J, Garcia MJ, Kronzon I, Oh JK, Rodriguez ER, Schaff HV, Schoenhagen P, Tan CD, White RD. American

Society of Echocardiography clinical recommendations for multimodality cardiovascular imaging of patients with pericardial disease: endorsed by the Society for Cardiovascular Magnetic Resonance and Society of Cardiovascular Computed Tomography. *J Am Soc Echocardiogr* 2013;26:965–1012.e15.

61. Imazio M, Mayosi BM, Brucato A, Markel G, Trincherò R, Spodick DH, Adler Y. Triage and management of pericardial effusion. *J Cardiovasc Med (Hagerstown)* 2010;11:928–935.

62. Ristic´ AD, Imazio M, Adler Y, Anastasakis A, Badano LP, Brucato A, Caforio AL, Dubourg O, Elliott P, Gimeno J, Helio T, Klingel K, Linhart A, Maisch B, Mayosi B, Mogensen J, Pinto Y, Seggewiss H, Seferovic´ PM, Tavazzi L, Tomkowski W, Charron P. Triage strategy for urgent management of cardiac tamponade: a position statement of the European Society of Cardiology Working Group on Myocardial and Pericardial Diseases. *Eur Heart J* 2014;35:2279–2284.

63. Maisch B, Rupp H, Ristic A, Pankuweit S. Pericardioscopy and epi- and pericardial biopsy—a new window to the heart improving etiological diagnoses and permitting targeted intrapericardial therapy. *Heart Fail Rev* 2013;18:317–328.

64. Pankuweit S, Stein A, Karatolios K, Richter A, Ruppert V, Maisch B. Viral genomes in the pericardial fluid and in peri- and epicardial biopsies from a German cohort of patients with large to moderate pericardial effusions. *Heart Fail Rev* 2013;18: 329–336.

65. DeValeria PA, Baumgartner WA, Casale AS, Greene PS, Cameron DE, Gardner TJ, Gott VL, Watkins L, Reitz BA. Current indications, risks, and outcome after pericardiectomy. *Ann Thorac Surg* 1991;52:219–224.

66. Bıyık İ, Ergene O. Kronik perikardiyal efüzyonda tanı ve tedavi yaklaşımı. *Türk Kard Dern Arşivi*: 2004;32:581-590.

67. Reuter H, Burgess LJ, Louw VJ, Doubell AF. The management of tuberculous pericardial effusion: experience in 233 consecutive patients. *Cardiovasc J S Afr.* 2007; 18:20-5.

68. Sagrista-Sauleda J, Permanyer-Miralda G, Soler-Soler J. Tuberculous pericarditis: ten-year experience with a prospective protocol for diagnosis and treatment. *J Am Coll Cardiol.* 1988;11:724 –728

69. Tsang TS, Barnes ME, Hayes SN, Freeman WK, Dearani JA, Butler SL, et al. Clinical and echocardiographic characteristics of significant pericardial effusions following cardiothoracic surgery and outcomes of echo-guided pericardiocentesis for management: Mayo Clinic experience, *Chest.* 1999;116:322-31.

70. Cho BC, Kang SM, Kim DH, Ko YG, Choi D, Ha JW, et al. Clinical and echocardiographic characteristics of pericardial effusion in patients who underwent echocardiographically guided pericardiocentesis: Yonsei Cardiovascular Center experience, 1993-2003. *Yonsei Med J* 2004;45:462–468.

71. Kabukcu M, Demircioğlu F, Yanık E, Başarıcı I, Ersel F. Pericardial tamponade and large pericardial effusions: causal factors and efficacy of percutaneous catheter drainage in 50 patients. *Tex Heart Inst J*. 2004;31:398-403.
72. Özkan M, Genç C, Karaeren H, Erdöl C, Sağ C, Demirtaş E, ve ark. Twodimensional ekokardiyografi eşliğinde perikardiyosentez. *Gülhane Askeri Tıp Akademisi Bülteni*. 1995;37:157-61.
73. Long-term results of intrapericardial chemotherapeutic treatment of malignant pericardial effusions with thiotepa. *Chest*. 2004 Nov;126(5):1412-6.
74. A randomised trial of intrapericardial bleomycin for malignant pericardial effusion with lung cancer. *Br J Cancer*. 2009 Feb 10;100(3):464-9. doi: 10.1038/sj.bjc.6604866. Epub 2009 Jan 20.
75. Cytology of Pericardial Effusion due to Malignancy. *Rom J Intern Med*. 2016 Sep 1;54(3):179-183. doi: 10.1515/rjim-2016-0026 Cosyns B, Plein S, Nihoyanopoulos P, et al. European Association of Cardiovascular Imaging (EACVI) position paper: multimodality imaging in pericardial disease. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2014;16:12–31.
76. Chowdhury UK, Subramaniam GK, Kumar AS, Airan B, Singh R, Talwar S, Seth S, Mishra PK, Pradeep KK, Sathia S, Venugopal P. Pericardiectomy for constrictive pericarditis: a clinical, echocardiographic, and hemodynamic evaluation of two surgical techniques. *Ann Thorac Surg* 2006;81:522–529.
77. Cho YH, Schaff HV, Dearani JA, Daly RC, Park SJ, Li Z, Oh JK. Completion pericardiectomy for recurrent constrictive pericarditis: importance of timing of recurrence on late clinical outcome of operation. *Ann Thorac Surg* 2012;93:1236–1241.
78. Khandaker MH, Schaff HV, Greason KL, Anavekar NS, Espinosa RE, Hayes SN, Nishimura RA, Oh JK. Pericardiectomy vs medical management in patients with relapsing pericarditis. *Mayo Clin Proc* 2012;87:1062–1070.
79. Lorenz J, Thomas JL. Complications of percutaneous fluid drainage. *Semin Intervent Radiol*. 2006;23(2):194-204.
80. Mueller PR, vanSonnenberg E. Interventional radiologic drainage of abscesses: current status. *AJR Am J Roentgenol*. 1985;144(1):5-17.
81. vanSonnenberg E, D'Agostino HB, Casola G. Difficult abscesses: CT-guided drainage of 100 consecutive cases. *Radiology*. 1991;178(3):671-6.
82. Tarhan NC, Duman Y, Alper F, Kivrak AS. Imaging-guided percutaneous drainage of intra-abdominal abscesses: technique, efficacy, and problems. *Diagn Interv Radiol*. 2006;12(3):129-33.
83. Maher MM, McNamara AM, MacErlean DP, Malone DE. Image-guided drainage of sepsis: technique, results, and complications. *Clin Radiol*. 2002;57(4):263-8.

84. Zarama V, Vesga CE, Balanta-Silva J, Barbosa MM, Quintero JA, Clarete A, Vesga-Reyes PA, Silva Godinez JC. Complication rates in real-time ultrasound-guided vs static echocardiography-guided pericardiocentesis: a cohort study. *Echo Res Pract*. 2025 Apr 1;12(1):8. doi: 10.1186/s44156-025-00071-6. PMID: 40165333; PMCID: PMC11959931.
85. Osman A, Wan Chuan T, Ab Rahman J, Via G, Tavazzi G. Ultrasound-guided pericardiocentesis: a novel parasternal approach. *Eur J Emerg Med*. 2018 Oct;25(5):322-327. doi: 10.1097/MEJ.0000000000000471. PMID: 28509710; PMCID: PMC6133212.
86. Vayre F, Lardoux H, Pezzano M, Bourdarias JP, Dubourg O. Subxiphoid pericardiocentesis guided by contrast two-dimensional echocardiography in cardiac tamponade: experience of 110 consecutive patients. *Eur J Echocardiogr* 2000; 1:66–71.
87. Callahan JA, Seward JB. Pericardiocentesis guided by two-dimensional echocardiography. *Echocardiography* 1997; 14:497–504.
88. Akyuz S, Zengin A, Arugaslan E, Yazici S, Onuk T, Ceylan US, et al. Echoguided pericardiocentesis in patients with clinically significant pericardial effusion. Outcomes over a 10-year period. *Herz* 2015; 40 (Suppl 2): 153–159.
89. Nagdev A, Mantuani D. A novel in-plane technique for ultrasound-guided pericardiocentesis. *Am J Emerg Med* 2013; 31:1424.e5–1424.e9.
90. Law MA, Borasino S, Kalra Y, Alten JA. Novel, long-axis in-plane ultrasound-guided pericardiocentesis for postoperative pericardial effusion drainage. *Pediatr Cardiol* 2016; 37:1328–1333.
91. Hanaki Y, Kamiya H, Todoroki H, Yasui K, Ohsugi S, Ohno M, et al. New two-dimensional, echocardiographically directed pericardiocentesis in cardiac tamponade. *Crit Care Med* 1990; 18:750–753.
92. Law MA, Borasino S, Kalra Y, Alten JA. Novel, long-axis in-plane ultrasound-guided pericardiocentesis for postoperative pericardial effusion drainage. *Pediatr Cardiol* 2016; 37:1328–1333.
93. Maggolini S, Bozzano A, Russo P, Vitale G, Osculati G, Cantu E, et al. Echocardiography-guided pericardiocentesis with probe-mounted needle: report of 53 cases. *J Am Soc Echocardiogr* 2001; 14:821–824.
94. Callahan JA, Seward JB, Tajik AJ, Holmes DR Jr, Smith HC, Reeder GS, et al. Pericardiocentesis assisted by two-dimensional echocardiography. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1983; 85:877–879.

95 Chandraratna PA, Reid CL, Nimalasuriya A, Kawanishi D, Rahimtoola SH. Application of 2-dimensional contrast studies during pericardiocentesis. *Am J Cardiol* 1983; 52:1120–1122.

96 Maggiolini S, Gentile G, Farina A, De Carlini CC, Lenatti L, Meles E, et al. Safety, efficacy, and complications of pericardiocentesis by real-time echomonitored procedure. *Am J Cardiol* 2016; 117:1369–1374.

97. Blanco P, Volpicelli G. Looking a bit superficial to the pleura. *Crit Ultrasound J* 2014; 6:13.

98. Abusedera, Muhammed MD; Alkady, Ola MD. Tek Adımlı Trokar veya Modifiye Seldinger Tekniği Kullanılarak Küçük Bir Kateterle Ultrason Rehberliğinde Plevral Efüzyon Drenajı. *Bronkoloji ve Girişimsel Pulmonoloji Dergisi* 23(2):s 138-145, Nisan 2016. | DOI: 10.1097/LBR.0000000000000276