

KALP CERRAHİSİ

Cerrahi Teknikler,
Tehlikeler ve Önlemleri

DÖRDÜNCÜ
BASKI

SIAVOSH KHONSARI
COLLEEN FLINT SINTEK

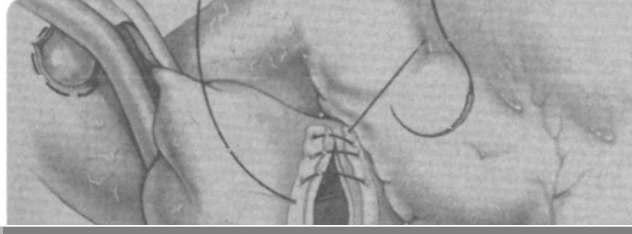
ÇEVİRİ EDITÖRÜ
EROL ŞENER



GÜNEŞ TIP KİTABEVLERİ

KALP CERRAHİSİ

Cerrahi Teknikler, Tehlikeler ve Önlemleri



KALP CERRAHİSİ

Cerrahi Teknikler, Tehlikeler ve Önlemleri

DÖRDÜNCÜ BASKI

Siavosh Khonsari, MA, MB, BCh, FRCS(C), FACS, FACC

*Clinical Professor of Surgery
Division of Cardiothoracic Surgery
David Geffen School of Medicine
University of California
Los Angeles, California*

Colleen Flint Sintek, MD

*Clinical Associate Professor of Cardiothoracic Surgery
Keck School of Medicine
University of Southern California
Los Angeles, California*

BİRLİKTE ÇALIŞMA

Abbas Ardehali, MD FACS

*Associate Professor of Surgery
Division of Cardiac Surgery
Director of Heart, Heart-Lung, and Lung Transplant Program
David Geffen School of Medicine
University of California,
Los Angeles, California*

KATKIDA BULUNANLAR

Ramin E. Beygui, MD

*Assistant Professor of Surgery
Division of Cardiothoracic Surgery
Director of Thoracic Aortic Aneurysm Service
David Geffen School of Medicine
University of California, Los Angeles
Los Angeles, California*

Kwok L. Yun, MD

*Assistant Chief
Regional Department of Cardiac Surgery
Kaiser Permanente Medical Center
Los Angeles, California*

İLLÜSTRATÖR

Timothy C. Hengst, CMI, FAMI

Çeviri Editörü

Prof. Dr. Erol ŞENER

*Rize Üniversitesi Tıp Fakültesi
Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı
Ankara Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Kalp Damar Cerrahisi Kliniği*



GÜNEŞ TIP KİTABEVLERİ

Kalp Cerrahisi: Cerrahi Teknikler, Tehlikeler ve Önlemleri

Copyright © 2011

ISBN: 978-975-277-316-5

Orjinal Adı: Cardiac Surgery Safeguards and Pitfalls in Operative Technique

Yayınevi: Wolters Kluwer, Lippincott Williams & Wilkins

Yazarlar: Shiovosh Khonsari, Colleen Flint Sintek

Orjinal ISBN: 13: 978-0-7817-6950-1

Çeviri Editörü: Prof. Dr. Erol Şener

Kitabın 5846 ve 2936 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Yasası Hükümleri gereğince (kitabın bir bölümünden alıntı yapılamaz, fotokopi yöntemiyle çoğaltılamaz, resim, şekil, şema, grafik v.b.'ler kopya edilemez) tüm hakları **Güneş Tıp Kitabevleri Ltd Şti.**'ne aittir.

Yayıncı ve Genel Yayın Yönetmeni: Murat Yılmaz

Genel Yayın Yönetmeni Yardımcısı: Polat Yılmaz

Yayın Danışmanı: Ali Aktaş

Yayın Koordinatörü: Nuran Karacan

Kurumsal İletişim Sorumlusu: Ayşegül Şahin

Dizgi-Düzenleme: Ümit Saçı

Kapak Uyarlama: İhsan Ağın

Baskı: Ayrıntı Basımevi - İvedik Organize Sanayi Bölgesi

28. Cad. 770 Sok. No: 105-A Ostim/ ANKARA

Telefon: (0312) 394 55 90 - 91 - 92 • Faks: (0312) 394 55 94

UYARI

Medikal bilgiler sürekli değişmekte ve yenilenmektedir. Standart güvenlik uygulamaları dikkate alınmalı, yeni araştırmalar ve klinik tecrübeler ışığında tedavilerde ve ilaç uygulamalarındaki değişikliklerin gerekli olabileceği bilinmelidir. Okuyuculara ilaçlar hakkında üretici firma tarafından sağlanan ilaca ait en son ürün bilgilerini, dozaj ve uygulama şekillerini ve kontrendikasyonları kontrol etmeleri tavsiye edilir. Her hasta için en iyi tedavi şeklini ve en doğru ilaçları ve dozlarını belirlemek uygulamayı yapan hekimin sorumluluğundadır. Yayıncı ve editörler bu yayından dolayı meydana gelebilecek hastaya ve ekipmanlara ait herhangi bir zarar veya hasardan sorumlu değildir.

GÜNEŞ TIP KİTABEVLERİ

ANKARA

M. Rauf İnan Sokak No:3
06410 Sıhhiye/ Ankara
Tel: (0312) 431 14 85 • 435 11 91-92
Faks: (0312) 435 84 23

İSTANBUL

Gazeteciler Sitesi Sağlam Fikir Sokak
No: 7/2 Esentepe/İstanbul
Tel: (0212) 356 87 43
Faks: (0212) 356 87 44

KOŞUYOLU ŞUBE

Koşuyolu Caddesi No: 51/1
Koşuyolu-Kadıköy/İstanbul
Tel&Faks: (0216) 546 03 47

www.guneskitabevi.com

TORUNUMUZ, KIAN KHONSARI

Ve

Kalp cerrahisinin geleceğini ellerinde tutan hevesli
genç cerrahlara.



Önsöz

Kalp Cerrahisi: Cerrahi Teknikler, Tehlikeler ve Önlemlerin ilk baskısı 20 yıl önce basılmıştır. Çabuk gelen başarısı, Portekizce ve Japoncaya çevrilmesini teşvik etmiştir. Üçüncü baskı Portekizce ve Japoncaya çevrilmiştir. Kitap, yerli ve yabancı asistan cerrahlar arasında çok popüler olmuştur. Çalışmamıza verilen tatmin edici tepki yine başka bir baskı üzerine çalışmamızı ve piyasaya sürmemiz için bizi cesaretlendirmiştir.

Bu dördüncü baskı kapsamlı bir şekilde düzenlenmiş ve kalp cerrahisinin uygulamasındaki ve hızla gelişen yeni teknolojilerin etkisindeki sürekli değişiklikler güncellenmiştir. Bunu başarmak için biz, Dr. Abbas Ardehali'yi bizimle birlikte çalışması için davet ettik. Kendisi kalp transplantasyonu üzerine bölümü yazmış ve çeşitli katkıları olmuştur. Üçüncü baskıya katılımda bulunmuş olan Dr. Kwok Yun aort ve aort kapakçık cerrahisi bölümlerini güncellemiştir. Dr. Ramin Beygui torasik aortun endostentlenmesi bölümünü hazırlamıştır.

Biz, Dr. Ardehali ve Dr. Beygui ile birlikte bahsedilen cerrahi prosedürlerin çoğunu deneme olanağına sahip olduk. Başyazar, Dr. Yun'un birlikte pek çok yıl ameliyat yapmanın getirdiği teknik uzmanlığından faydalanmıştır. Böylece, çalışmanın felsefesi ve ruhu bu yeni baskıda katılımcılarımız tarafından sağlanmıştır.

Bütün bölümler büyük çapta araştırılmıştır. Pek çok yeni malzeme sunulmuştur. Bunlar hem sol hem de sağ ventriküler disfonksiyonun cerrahi yeniden yapılandırmasını (rekonstrüksiyonunu), porselen aortun ve antegrad serebral perfüzyonun yönetimini içermektedir. Konjenital kalp defektleri üzerine olan bölüm, pulmoner ven stenozları için yeni prosedürleri, Fallot Tetralojisi için güncel yaklaşımları, aortik translokasyon ameliyatını ve Sano

prosedürünü sunar. Kitabın bazı kısımları yeni kavramları ve yaklaşımları yazının içine alarak tamamen yeniden yazılmıştır. Eskimiş prosedürler silinmiştir.

Kitap, öncelikli olarak genç cerrahlara ve asistan hekimlere hitap etmeye devam etmektedir. Bununla birlikte, ayrıca tecrübeli kalp cerrahları için cerrahi teknik üzerine faydalı bir tazeleyici olarak da işe yarayabilir. Pediatrik ve yetişkin kardiyologlar, ayrıca perfüzyonistler, hemşireler, ve kalp cerrahisi hastalarının bakımına katılımda bulunan herhangi bir kişi bu çalışmayı faydalı bulabilir.

Kitabın düzeni önceki baskılardakini izlemektedir. Kalp cerrahisi prosedürlerinin performansında, tuzak ve hataların önemi, önünde tehlike işareti (⚠) olan altı çizilmiş alt başlıklarla ifade edilmektedir. Okuyucu, bunların oluşma mekanizması konusunda bilgilendirilir ve komplikasyonlardan sakınmakla ve cerrahi tedaviyle ilgili gerekli öneriler yapılmaktadır. Özellikle öneme sahip noktalar özel Uyarı Notu (⚠) notlarıyla belirtilmektedir.

Bu kitaptaki yazı ve konular ansiklopedik veya kapsamlı olmayı hedeflememektedir. Kalp cerrahisinin daha nadir uygulanan prosedürleri dışarıda tutulmuştur. Kitap öncelikli olarak teknik detaylara yoğunlaşmaktadır. İlişkili cerrahi anatomi özlü ve pratik bir şekilde sunulmuştur. Bu, ilk baskıda Joanie Livermore'un belirgin resimlerinin yardımıyla başarılmıştı ve Tim Hengst'in ustaca üslubuyla devam etmiştir. Tim, kitabın başarısına damga vurmaya devam eden yüksek kaliteli çizimleri sağlamıştır. Önceki baskıdan kalan bazı resimler silinirken, 40'tan fazla şekil düzenlenmiş ve 95 tane yenisi eklenmiştir.

*Siavosh Khonsari
Colleen Flint Sintek*



Çeviri Editörü Önsözü

Bilindiği üzere cerrahi genellikle usta-çırak ilişkisi içinde öğrenilmektedir. Fakat, bütün meslektaşlarımızın eğitim süreci içerisinde uzmanlık alanı ile ilgili olan tüm cerrahi uygulamaları tecrübe etme olanağına sahip olması mümkün değildir.

Bu nedenle, Türkçe olarak kapsamlı bir Kalp Cerrahisi teknikler kitabına gereksinim olduğunu düşündüğümüz için “Cardiac Surgery: Safeguards and Pitfalls in Operative Technique” kitabını Türkçeye çevirmeye karar verdik.

“Kalp Cerrahisi: Cerrahi Teknikler, Tehlikeler ve Önlemleri” isimli kitabın Türkçe çevirisi sayesinde, meslektaşlarımızın cerrahi uygulamaları sırasında karşılaşılabilecekleri olası sıkıntıları önceden bilerek davranabilmeleri ve gerekli önlemleri alabilmelerine önemli ölçüde katkıda bulunacağımız kanaatindeyim.

Her konuda olduğu gibi birebir çevirinin okuyucuya, kavramların kendi anadillerindeki gerçek anlamı tam ola-

rak sunamayacağını düşündüğümüz için, kitabın çeviri düzeltmelerini ekip olarak hep birlikte titizlikle gerçekleştirmeye çalıştık. Sizlerin bu esere olan takdiri ve ondan en üst seviyede fayda sağlaması bizim için yegâne gurur kaynağı olacaktır.

Bu kitap, kalp ve damar cerrahisi uzmanlık öğrencilerinin yanı sıra, uzman hekimlere de yönelik olduğu için, bütün kalp damar cerrahları kendileri için değerli bilgi ve deneyimlere ulaşacaklardır.

Kitabın çevirisinde katkıda bulunan, yol gösteren, fikir veren melektaşlarım yanı sıra, bizi motive eden, her türlü yardımlarını esirgemeyen başta Güneş Tıp Kitabevleri sahipleri Murat Yılmaz ve Polat Yılmaz’a, Yayın Koordinatörü Nuran Karacan’a, Kurumsal İletişim Sorumlusu Ayşegül Şahin’e ve Dizgi ve düzenlemesini yapan Ümit Saçı’ya teşekkür ederim.

Prof. Dr. Erol Şener



Teşekkürler

Bize yıllardır pek çok öneride bulunan ve deneyimlerini bizimle paylaşan bütün çalışma arkadaşlarımıza teşekkür ediyoruz. Onların fikirlerinin birçoğu bu kitapta yansıtılmıştır. Dr. Gary Kochamba ve Dr. Demis Durzinsky'e koroner arter bypass cerrahisi konusunda verdikleri değerli önerileri için özellikle teşekkür ediyoruz.

Son olarak, Baş Satın Alma Editörü, Brian Brown'a; Baş Yönetim Editörü, Julia Seto'a; Editoryal Koordinatör, Maria McAvey'a, Resimlendirme Koordinatörü, Sara Krause'a; Lippincott Williams Wilkins'in Prodüksiyon Yöneticisi, Bridgett Dougherty'e; ayrıca Laserwords'ten S. Sheren Banu'ya yardımları için teşekkür ederiz.

İçindekiler

Önsöz vii
Çeviri editörü önsüzü ix
Teşekkürler xi

KISIM I Genel Bilgiler

1 Kalp ve Büyük Damarlara Cerrahi Yaklaşım	3
Çeviri: Dr. Ufuk Demirkılıç, Dr. Suat Doğanç	
2 Kardiyopulmoner Baypas için Hazırlık	21
Çeviri: Dr. Ufuk Demirkılıç	
3 Miyokardiyal Koruma	36
Çeviri: Dr. Ufuk Demirkılıç	
4 Kalbin Vent Edilmesi ve Kalpten Hava Çıkarma	40
Çeviri: Dr. Ufuk Demirkılıç	

KISIM II Edinsel Kalp Hastalıkları Cerrahisi

5 Aort Kapak Cerrahisi	47
Çeviri: Dr. Ufuk Demirkılıç, Dr. Kamil Şarkışlalı	
6 Mitral Kapak Cerrahisi	86
Çeviri: Dr. Şahin Şenay, Dr. Kamil Göl	
7 Triküspid Kapak Cerrahisi	113
Çeviri: Dr. Cem Alhan	
8 Aort Cerrahisi	121
Çeviri: Dr. Rüçhan Akar	
9 Koroner Arter Cerrahisi	141
Çeviri: Dr. Batuhan Özyay	
10 Miyokard İnfarktüsünün Mekanik Komplikasyonlarının Cerrahisi	176
Çeviri: Dr. Şahin Şenay	
11 Kalp Transplantasyonu	186
Çeviri: Dr. Rüçhan Akar	
12 Kalp Tümörleri	192
Çeviri: Dr. Rüçhan Akar	
13 Atriyal Fibrilasyon Cerrahisi	195
Çeviri: Dr. Serkan Durdu	

KISIM III Konjenital Kalp Defektleri Cerrahisi

14 Patent Duktus Arteriyozus	201
Çeviri: Dr. Serkan Durdu	
15 Aort Koarktasyonu	209
Çeviri: Dr. Batuhan Özyay	
16 Pulmoner Arterin Bantlanması	218
Çeviri: Dr. Şeref Küçüker	
17 Vasküler Ring ve Pulmoner Arter Sling	221
Çeviri: Dr. Şeref Küçüker	
18 Sistemik Pulmoner Şantlar	225
Çeviri: Dr. Şeref Küçüker	

19	Atriyal Septal Defekt	236
	<i>Çeviri: Dr. Aslıhan Küçüker</i>	
20	Total Anormal Venöz Bağlantı	247
	<i>Çeviri: Dr. Şeref Küçüker</i>	
21	Ventriküler Septal Defekt	256
	<i>Çeviri: Dr. Mehmet Ali Özatik, Op. Dr. Levent Mavioğlu</i>	
22	Atriyoventriküler Septal Defekt	266
	<i>Çeviri: Dr. Mehmet Ali Özatik, Dr. M. Kamil Göl</i>	
23	Sağ Ventrikül Çıkım Yolu Darlıkları	276
	<i>Çeviri: Dr. Mehmet Ali Özatik</i>	
24	Sol Ventrikül Çıkım Yolu Darlıkları	288
	<i>Çeviri: Dr. Mehmet Ali Özatik, Op. Dr. Sabit Kocabeyoğlu</i>	
25	Büyük Arterlerin Transpozisyonu	303
	<i>Çeviri: Dr. Mehmet Ali Özatik, Dr. M. Kamil Göl</i>	
26	Aortopulmoner Pencere	324
	<i>Çeviri: Dr. Kerem Vural</i>	
27	Trunkus Arteriyozus	327
	<i>Çeviri: Dr. Kerem Vural</i>	
28	Ebstein Anomalisi	333
	<i>Çeviri: Dr. Kerem Vural</i>	
29	Kesintili ve Hipoplastik Aorta Arkusu	338
	<i>Çeviri: Dr. Kerem Vural</i>	
30	Norwood Prensibi	343
	<i>Çeviri: Dr. Kerem Vural</i>	
31	Fontan Prensibi	354
	<i>Çeviri: Dr. Alp Aslan</i>	
32	Koroner Arter Anomalileri	367
	<i>Çeviri: Dr. Ayşegül Kunt, Dr. Erol Şener</i>	

İndeks 371

Çeviri: Dr. Erol Şener



KISIM

I

Genel Bilgiler

1

Kalp ve Büyük Damarlara Cerrahi Yaklaşım

Primer Mediyen Sternotomi

Kalp ve büyük damarları ilgilendiren cerrahi girişimlerin çoğunluğunda mükemmel bir ekspozur sağladığı için mediyen sternotomi kalp cerrahisinde hala en yaygın kullanılan kesidir.

Teknik

Cilt kesisi normal olarak suprasternal çentiğin hemen altından ksifoid çıkıntının ucuna kadar uzanır. Sternumu kesmek için en yaygın olarak dik bir bıçağı olan havali testere kullanılır. Küçük infanterlarda sternum büyük bir makasla da kesilebilir. Reoperasyonlarda ve küçük cilt kesilerinden yapılan bazı primer cerrahilerin sternotomilerinde reopere testeresi kullanılır. Bu testerenin kullanımı sırasında testere sternum arka duvarından penetre olduğunda cerrahın bunu anlamak için bir "his" geliştirmiş olmasını gerektirir (Reopere sternotomisi bölümüne bakınız).

Kanama

Suprasternal çentikte transvers olarak seyreden genellikle küçük bir ven vardır. Bununla birlikte, özellikle sağ kalp basınçları yükselmiş olan hastalarda büyük ve geniş olabilir. Eğer bu ven istenmeyen bir şekilde yaralanırsa aşırı kanama meydana gelebilir. Bu venin varlığının farkında olmak ve koagüle etmek (küçükse) veya bir metal klipe kapatmak önemlidir. Ven kesilmiş ve uçları retrakte olmuşsa, bu durumda kanamayı kontrol etmek zor olabilir. Böyle durumlarda suprasternal çentiğe gazlı bezler tıkalı olarak sternotomiye devam edilir ve sternumun her iki kenarı ayrıldıktan sonra, kanama alanları kolaylıkla bulunabilir ve kanama kontrol edilir.

Sternal Enfeksiyon

Suprasternal çentiğin diseksiyonu sadece gereksiz olmadığı gibi, boyundaki dokuları da açık hale getirebilir. Günümüzde trakeostomi nadiren gerekli olsa da hala bir ihtimaldir. Ne zaman bir trakeostomi uygulanırsa, boyunda mümkün olduğunca yukarıda ayrı bir kesi yapılır. Bunun amacı yüzeysel bir trakeostomi en-

feksiyonunun suprasternal çentiğe ve sonuç olarak mediyastene yayılarak yara komplikasyonları ve mediyastinit nedeniyle olmasını engellemektir.

Periton Boşluğuna Girmek

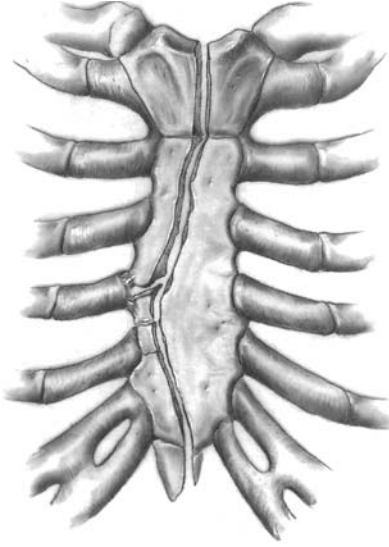
Linea alba veya perikardın alt kısmını keserken, periton boşluğuna girilebilir. Topikal soğutma için kullanılan kan veya soğuk serumun periton boşluğuna geçmesine engel olmak için açıklık derhal kapatılmalıdır. Bu durumda engel olunmazsa postoperatif ileus gelişimine neden olabilir.

Sternumun Asimetrik Kesilmesi

Sternotomi, sternumun orta hattından yapılmalıdır. Baş ve işaret parmaklarını kesinin içine sokarak ve bu parmakları sternumun lateral kenarlarına, interkostal aralıklara doğru açarak sternumu kesmek için uygun yer belirlenir ve bir elektrokoter yardımıyla periyost üzerine işaretlenir. Sternumun eşit kesilmemesi durumunda bir tarafta çok dar bir kemik parçası kalır ve bu durumda sternum tel dikişler ile kapatılırken dar olan tarafta kalan teller bu kemik parçasını kesebilir. Bunun sonucunda sternal ayrılma insidansı artar. Benzer şekilde kostokondral bileşke de hasarlanabilir (Şekil 1-1).

Pnömotoraks ve Hemotoraks

Sternum testere ile kesilirken plevral boşlukların açılmasını önlemek için anesteziistten her zaman akciğerleri söndürmesi istenir. Bu durum özellikle kronik obstrüktif akciğer hastalığı olan ve akciğerleri aşırı şişen hastalarda önemlidir. Bununla birlikte bazen sternum testeresi ile veya timus ve perikardın diseksiyonu sırasında plevral boşluklar açılabilir. Eğer açıklık küçükse ve plevral boşluğa hiç sıvı girmemişse, işlemin bitiminde kapatırken, mediasten dreni plevral defekt içerisine 2-3 cm ilerletilebilir. Özellikle internal torasik arter çıkarılan hastalarda plevra tamamen açılabilir. Bu olgularda sıvı, kan ve havanın dışarı alınabilmesi için diyafragmanın lateral yüzü üzerinden subkostal olarak ayrı bir göğüs tüpü yerleştirilir.



ŞEKİL 1-1. Sternumun düzgün açılmaması sonucu oluşan kırık.

☑ **Kemik Mumı “bone wax” Kullanılması**

Sternum kemik iliğinden kanamanın önlenmesi için aşırı kemik mumu kullanmaktan kaçınılmalıdır. Artmış yara enfeksiyonu, bozulmuş yara iyileşmesi ve hepsinden daha ciddi akciğerlere mum embolisi gelişimi ile ilişkili olabilir. Bununla birlikte sternal kenarlardan kanamayı kontrol etmek için az miktarlarda kemik mumu kullanılması etkili bir yöntemdir.

☑ **Brakiyal Pleksus Yaralanması**

Brakiyal pleksus yaralanması mediyan sternotomi ile ilişkilidir. Kolun hiperabduksiyonu sonucu pleksusun gerilmesi ve sternumun ekartörle açılması sırasında sinir köklerinin klavikula ve birinci kosta arasında sıkışması yaralanmanın nedeni olarak gösterilmektedir. İnternal jugular venden bir Swan-Ganz kateterinin yerleştirilmesi de ya doğrudan introduser ile ya da dolaylı olarak yakın komşulukta oluşabilecek bir hematoma brakiyal pleksusu yaralayabilir. Brakiyal pleksusun en ciddi yaralanması birinci kosta kırılması sonucu olur (Şekil 1-2). Sternum ekartörü üst kol demiri yukarıya gelecek şekilde yerleştirilmelidir. Böylece kanatları sternum kenarlarının alt üçte birlik bölümünü ayırır. Daha sonra ekartör birinci kosta ve sternum kırıklarını engellemek için aşama aşama, tedricen açılır (her seferinde 1-2 tur) (Şekil 1-3A). Eğer bir takım nedenlerden dolayı ekartörün üst kol demirinin aşağı-

ya doğru yerleştirilmesi gerekiyorsa, ekartörün kanatlarının insizyonun alt kısımlarına yerleştirilmesi önemlidir. Birçok cerrah tarafından sternum ekartörleri her bir tarafında 2 veya 3 kanatlı olacak şekilde kullanımı modifiye edilmiştir ve üst kol demiri aşağı yerleştirilmiştir. Bu ekartörler sadece yeterli ekspozuru sağlayacak kadar açılmalıdır (Şekil 1-3B).

İnternal torasik arter çıkarılması sırasında kullanılan ekartörler (örn. Favaloro) de brakiyal pleksus hasarına neden olabilirler. Bu nedenle ekartörün yukarıya doğru aşırı açılmasından kaçınılmalıdır. Cerrah ameliyat masasını ve kafa lambasını manipüle ederek iyi bir ekspozur sağlamalı ve üst sternumun traksiyonunu en aza indirmelidir. Ayrıca, proksimal internal torasik arter serbestleştirildiğinde, üst sternal ekartasyonun derecesi azaltılmalıdır. Bu basit önlemler brakiyal pleksus yaralanmasını sıklıkla azaltır veya elimine eder.

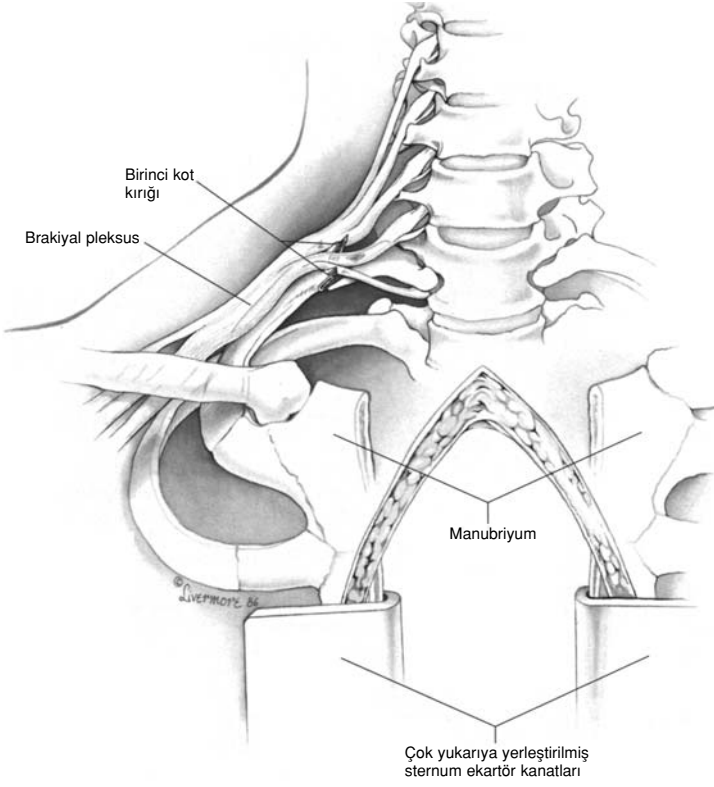
☑ **İnnominat Ven Yaralanması**

İnnominat ven, timus ve kalıntılarının diseksiyonu, kesilmesi veya rezeksiyonu sırasında özellikle de geçirilmiş daha önceki operasyona bağlı skar dokusu mevcutsa yaralanabilir. Yaralanmış venin her iki tarafında bulunan skar dokusu temizlenir. Daha sonra aktif olan kanama basit dikiş ile kontrol edilebilir. Vene ciddi hasarın olduğu nadir durumlarda kesilir ve sağ tarafta kalan ucu bağlanır. Diğer tarafta kalan ucu sol internal jugular dallardan venöz dönüşü imkan sağlamak için açık bırakılır. Hasta kardiyopulmoner bayaştan çıkmaya hazır olduğunda basit dikişle benzer şekilde bağlanır.

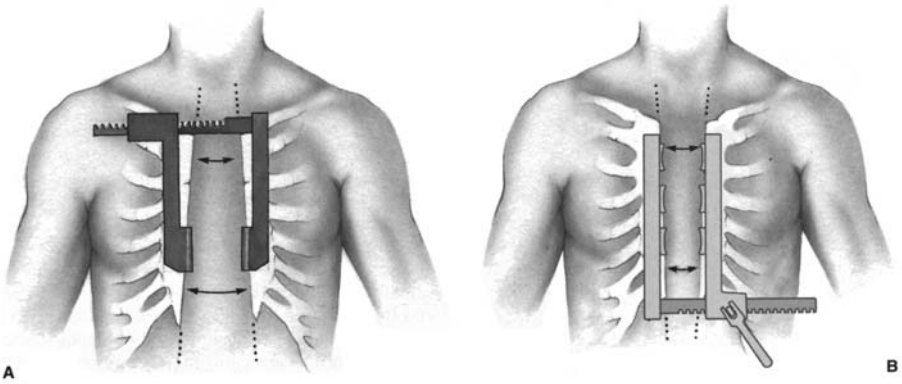
İnnominat ven, özellikle kötü periferik venleri olan hastalarda ve infantlarda olmak üzere ilave bir intravenöz yol olarak kullanışlıdır ve santral venöz basıncı takip etmek için de kullanılabilir. İnnominat ven üzerine 7-0 prolen suture materyali ve perikardiyal plejitle ile desteklenerek konulan olan bir kese-ağız dikişin ortasından kateter perkütan olarak girilir. Venöz hat çıkarıldıktan sonra her hangi bir kanama gelişmemesi için kese-ağız dikiş sıkı bir şekilde bağlanmalıdır. Bazen aynı amaçla büyük bir timik ven de kullanılabilir.

Reopere Sternotomisi

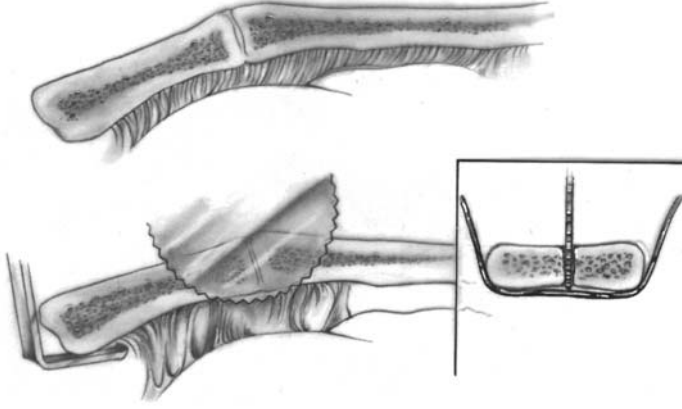
Protez kapakların değiştirilmesi, konjenital kalp defektlerinin tam düzeltilmesi veya revizyonu ya da tekrar miyokardiyal revaskülarizasyon durumları için artan sayıda hastaya ikinci, üçüncü veya hatta dördüncü, beşinci kez cerrahi girişim gerekebilmektedir. Bu eğilimin artmaya devam edeceği düşünüldüğünden, tüm kalp cerrahlarının reoperatif girişimlerle ilgili tecrübe edinmesi gerekir. Cilt kesisi yapılırken eğer çok büyük ve kalın değilse, eski skar dokusunu çıkarmaya gerek yoktur. Cilt altı dokusu alışılmış yöntem ile kesilir ve bir elektrokoter kullanılarak sternum boyunca orta hattın işaretlemesi yapılır.



ŞEKİL 1-2. Brakiyal pleksus yaralanma mekanizması



ŞEKİL 1-3. A ve B: Sternum ekartörü yerleştirme teknikleri.



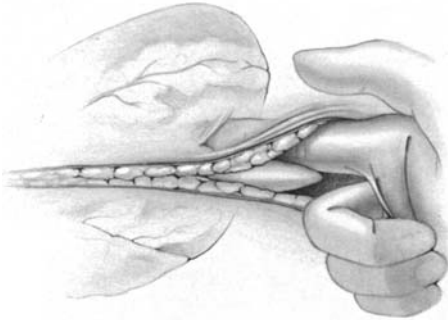
ŞEKİL 1-4. Testere ve alttaki dokular arasındaki mesafeyi arttırmak için sternumun arka tabakasının kaldırılması.

Teknik

Eskiden kalan teller ve kalın absorbe olmamış sütür materyalleri kesilir ancak çıkarılmaz. Bunlar reopere testere-sine arka tarafta bir miktar direnç sağlarlar ve muhtemel bir sağ ventrikül yaralanmasını önlemeye yardım ederler (Şekil 1-4). Sadece kısıtlı keskin diseksiyon suprasternal çentik veya ksifoid çıkıntı etrafına güvenli bir şekilde "Army-Navy" ekartötünün yerleştirilmesi için yeterlidir.

☐ Sağ Ventrikül Yaralanması

Sternumun alt kısmından parmakla yapılan künt diseksiyon, daha önceden sternotomi olan hastalarda yırtılmaya müsait sağ ventrikül duvarı olması nedeniyle pratikte nadiren uygulanır (Şekil 1-5).



ŞEKİL 1-5. Künt parmak diseksiyonunun neden olduğu sağ ventrikül yaralanması.

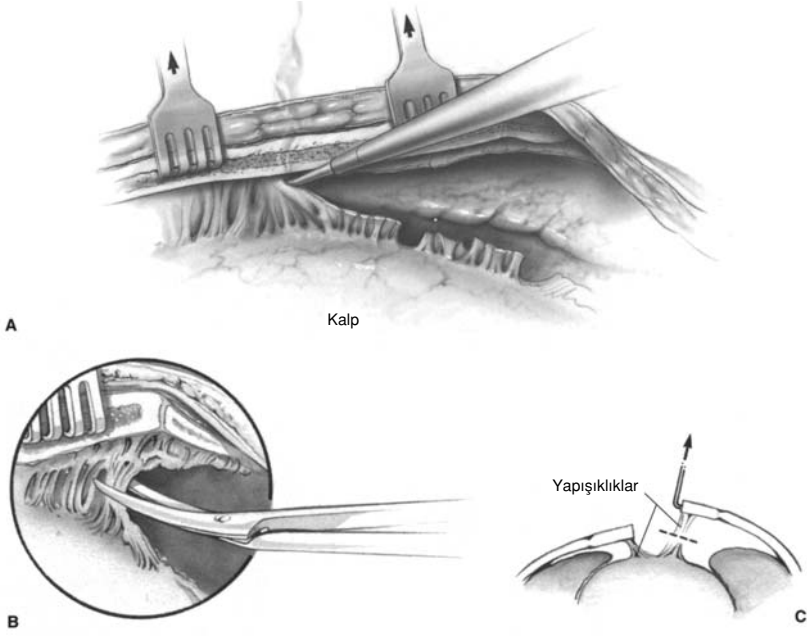
Reopere testeresi ile sternum kesilirken yukarıdan suprasternal çentikten aşağıda ise ksifoid çıkıntı altından ekartörler ile yukarı doğru kaldırılır (Şekil 1-4). Sternal kenarın her iki tarafındaki küçük ilik boşluklarına tırmık ekartörler sokulur ve kibarca yukarı doğru kaldırılır. Böylece sternum arkası ve kalp arasındaki yapışıklıklar hafifçe gerilmiş ve koter ya da makas ile kesmek için de ulaşılabilir hale gelmiş olur (Şekil 1-6).

Çekilen bir yan akciğer filmi sıklıkla sağ ventrikül ve çıkan aortanın sternumun alt yüzeyine yakınlığını ortaya koyar. Bilgisayarlı tomografi de çıkan aorta ve sternum alt kısmı arasındaki ilişkiyi doğru bir şekilde gösterir. Çıkan aortanın sternum alt yüzüne yapışık olduğu görülürse, sternotomi yapılmadan önce gerekli önlemler alınmak zorundadır.

Teknik

Sternotomiye başlamadan önce, ikinci veya üçüncü sağ interkostal aralıktan transvers küçük bir kesi yapılır. Bu yöntem aortayı sternum altından serbestleştirmek için lateral bir yaklaşım sağlar. Bu başarıldıktan sonra, sternum aortayı yaralama riski olmadan reoperasyonlarda açıldığını gibi kesilebilir (Şekil 1-7).

Bizim tercihimiz sternotomi yapılmadan önce femoral arter-femoral ven baypas yapıp hastayı 18 °C'ye soğutmaktır (Bölüm 2'ye bakınız). Daha sonra kardiyopulmoner baypasa girilir ve hasta 18-20 °C'ye soğutulur. Bir santrifugal pompa ile yardımcı venöz drenaj veya vakum yardımı genellikle yararlıdır. Bileaflet veya tek-diskli mekanik protezler ya da yırtılmış bir aort biyoprotezine bağlı bulunan aort yetersizliği sol ventrikül dilatasyonuna neden olabilir. Kalbin aşırı dilate olmasını engellemek için



ŞEKİL 1-6. A-C: Sternum alt yüzündeki fibröz yapışıklıkların adım adım kesilmesi.

kardiyopulmoner baypasa girildiğinden küçük bir sol anterior torakotomiden girilerek sol ventrikül apeksinden uygun boyutta bir vent yerleştirilir (Bölüm 4'deki Sol Ventrikül Apeksinden Vent etme kısmına bakınız). Sol ventrikülün durumunu değerlendirmek için her zaman transözefajiyal ekokardiyografi kullanılır. Baypas başlatılmadan önce sol ventrikül gerilirse veya kalp fibrile olmaya başlarsa, derhal bir vent yerleştirilir.

Eğer sternotomi sorunsuz olursa, hasta yavaş yavaş geri ısıtılır ve cerrahi alışıldığı gibi tamamlanır. Buna karşın aorta yırtılırsa, hipotermik arreste girilir ve çıkan aorta tamir edilir veya değiştirilir. Bunun tamamlanmasından sonra asıl cerrahiye geçilir.

UN Bu muhtemel ciddi komplikasyonlar için alınan çok büyük bir önlem gibi görünebilir. Bununla birlikte sonucunu sıklıkla ölümcül olan felaket bir kanamayı önlemek için de tek yoldur.

UN Beklenmedik Bir Şekilde Aortaya Girmek

Aort yaralanması ihtimali düşünülmeyen bir anda sternotomi sırasında aortaya girilirse, kanama yerinde

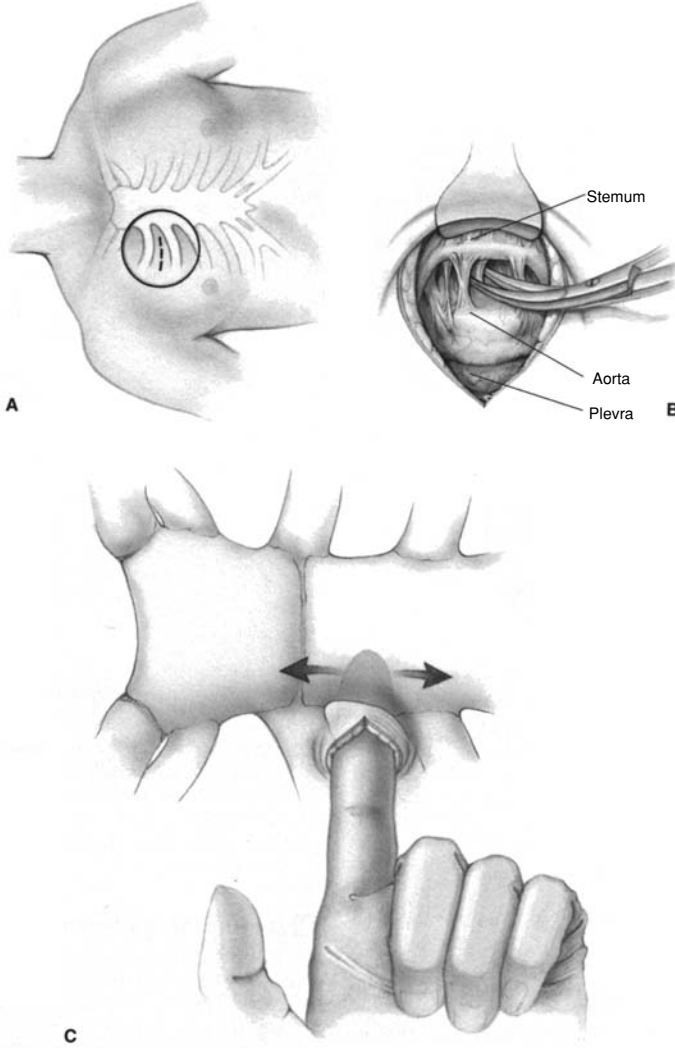
tampon yapmak ve sternum kenarlarını tekrar yaklaştırmak için çamaşır klempleri kullanılır. Kardiyopulmoner baypas bir önceki bölümde anlatıldığı gibi femoral arter ve ven yoluyla hızlıca başlatılmaya çalışılırken asistan bir cerrah tarafından buraya baskı uygulanmalıdır.

UN Sternum Arka Tabakasının Kesilmesi

Sternum arka tabakası doğrudan görülerek büyük makaslar ile kesilebilir. Bu işlem sternumun tırmık ekartörle hafifçe kaldırılması ile kolaylaştırılır. Bu tür bir manevra özellikle manubriyosternal bileşkede önemlidir. Bu bölgede manubrium posterosuperior bir seyir gösterir (Şekil 1-4).

Sternum alt yüzündeki fibröz yapışıklıklar esasen önceki sternotomi boyuncadır. Bu fibröz yapışıklıkların elektrokoter veya makas ile kesilmesinden sonra sternum oldukça serbestleşir (Şekil 1-6). Sternum ekartörünün güvenli bir şekilde yerleştirilip yavaşça açılabilmesi kadar yeterli bir diseksiyon yapılır.

Kalbin sağ alt kenarı boyunca yavaş ve dikkatli keskin diseksiyonlar ile uygun bir diseksiyon planı oldukça kolay

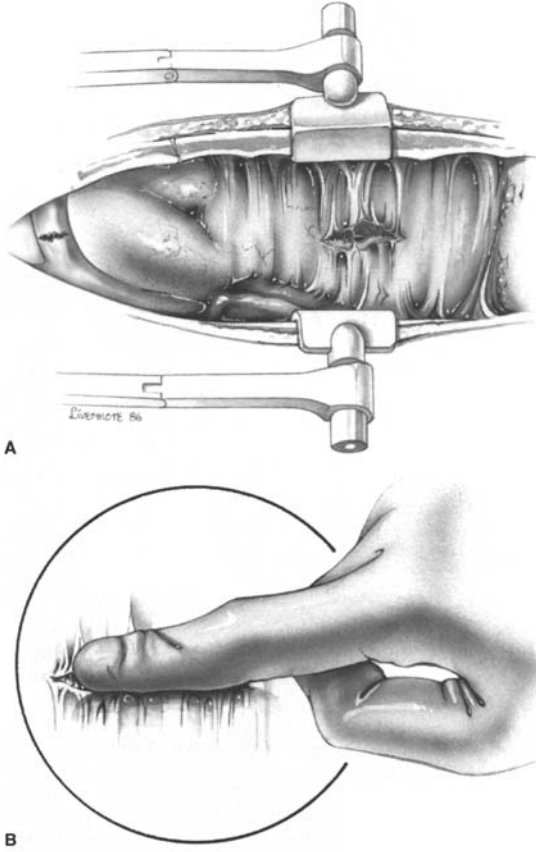


ŞEKİL 1-7. A-C: Reoperasyonlarda çıkan aortayı sternumdan ayırmak için aşamalı teknik.

bir şekilde belirlenebilir. Bazı cerrahlar bu işlemi düşük ayarlarda bir elektrokoter ucuyla da yapılabildiğini; bu sayede perikardiyal yüzeylerden daha az kanama olduğunu belirtmektedirler. Diseksiyon daha sonra yukarıya doğru devam ettirilebilir. Böylece kardiyopulmoner baypasa hazırlık için sağ atriyum ve aorta eksplere edilmiş olur.

☑ **Sağ Ventrikül Yırtılması**

Küçük bir göğüs ekartörü (Himmelstein) sokulabilir ve sadece çok hafifçe açılır. Sternumdaki açıklığı artırmak için ekartör aşırı derecede açılırsa, sağ ventrikül duvarında gerilme ortaya çıkar. Testere hasarı veya



ŞEKİL 1-8. A: Reoperasyon girişimlerinde sağ ventrikül ve innominat vende yırtığın mekanizması. **B:** Sağ ventrikülden kanamanın parmakla kontrolü.

sternotominin aşırı gerilmesine bağlı oluşan sağ ventrikül yırtılması hayatı tehdit edici bir komplikasyondur. Kanama, bölgeye doğrudan parmakla basılarak kontrol edilmeli ve mümkün olduğunca çabuk kardiyopulmoner bypass başlatılmalıdır. Sağ ventrikül tamamen dekomprese edildiğinde, yırtık çok sayıda ince plejlitli sutürler ile tamir edilir (Şekil 1-8). Testere yaralanması durumlarında, sternumun iki yarısı bir araya gelecek şekilde ve kalbe doğru bastırılarak kanamanın tamponadı sağlanırken femoral damarların kanülasyonu yapılır.

❏ **İnnominat Ven Yaralanması**

Tekrar sternotomi yapılan hastalarda, innominat ven sıklıkla manubriumun alt yüzüne yapışmıştır. Ster-

num testeresi tarafından doğrudan kesilebileceği gibi sternum yanlarının ekartasyonu sırasında da yırtılabilir (Şekil 1-8). Olguların çoğunda vendeki açıklığa parmakla basarak kanama kontrol edilebilir. Bir yandan da ven her iki taraftaki manubrium altlarından dikkatli bir şekilde diseke edilir. Eğer kanamanın kontrolü hızlı bir şekilde sağlanamazsa, kan kaybını azaltmak için sternal kenarlar karşılıklı ve hafifçe aşağı doğru asistan cerrah tarafından bastırılmalıdır. Gerekli olursa kan transfüzyonuna başlanır ve mümkün olduğunca çabuk femoral arter ve ven kanülasyonu yapılır. Daha sonra innominat ven serbestleştirilir ve kardiyopulmoner bypassdayken 5-0 prolene sutür ile tamir edilir.

Eğer innominat ven yaralanması kompleks bir yırtık veya kopma ise, tamir edilemeyebilir. Bu durumda venin sağ tarafı derhal kendi üzerine dikilir. Ancak sol tarafın serbest bir şekilde kanamasına müsaade edilir. Kan koroner aspiratör ile kardiyopulmoner baypas dolaşımına geri verilir.

UN Kardiyopulmoner baypas sırasında sol subklaviyan ve jugular venlerden venöz drenajın akut oklüzyonu santral sinir sistemi hasarına neden olabilir. Innominat venin sol taraftaki açıklığı kardiyopulmoner baypastan çıkılmadan hemen önce kapatılabilir.

Sternumun Kapatılması

Teknik

Sternum kapatılmadan önce postoperatif drenaj için göğüs tüpleri mediasten ve pleval boşluğu yerleştirilir.

☒ Greft Yaralanması

Göğüs tüpleri arter ve ven greftlerden oldukça uzağa yerleştirilmek zorundadır. Sürekli irritasyon ve aspirasyon greftleri perfore ederek aşırı kanamaya neden olabilir.

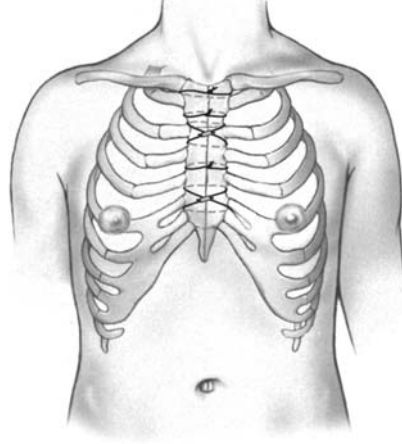
☒ Miyokard Hasarı

Göğüs tüplerinin üzerindeki delikler, aspirasyon hasarı ve kanamayı önlemek için miyokard yüzeyinden uzakta tutulmalıdır.

Sternum altı-sekiz paslanmaz çelik teller ile yeniden yaklaştırılır. Genel olarak teller manubrium hariç sternumun etrafından geçer. Teller manubriyumda kemiğin içinden geçer. İnternal torasik damarları yaralamamaya özen gösterilmelidir.

UN Alternatif olarak 8 şeklinde geçilen teller sonradan sternum ayrılması riskini azaltabilir (Şekil 1-9). Bununla birlikte yoğun bakım şartlarında göğüsün acil açılması gerektiğinde 8 şeklindeki telleri çıkarmanın daha zahmetli olduğu ve resüsitatif girişimleri geciktirebileceği akılda bulundurulmalıdır.

Kardiyopulmoner baypastan ayrılmada zorluğu olan çok kötü hastalarda, kalp ve akciğerler ödemlidir. Bu durumda infant ve küçük çocuklarda daha sık karşılaşılr. Bu grup hastalarda sternumun kapatılması kalbe baskı yapar ve kardiyak fonksiyonu baskılar. Bu tür olgularda göğüs açık bırakılır ve Ioban (3M Healthcare, St.Paul, MN) ile kaplanır. Bu durumda hem anterior mediasten gözlenebilir hem de gerektiğinde hızlı bir şekilde girilebilir. Çocuklarda cilt kenarlarına silastik bir yama dikilir. Hemodinami stabil hale geldiğinde hasta ameliyathaneye alınır ve ster-



ŞEKİL 1-9. Sternumun tel ile kapatılması.

notomi standart yöntem ile kapatılır. Göğüs kapatma yoğun bakım ünitesinde steril şartlar altında da yapılabilir.

UN Endikasyonlar net olduğunda cerrah bu çok basit yöntemi kullanmakta tereddüt etmemelidir. Bu hayat kurtarıcı bir önlemdir ve steril teknige çok dikkatli bir şekilde uyulursa sternal enfeksiyon insidansı çok düşüktür.

☒ Gevşek Teller

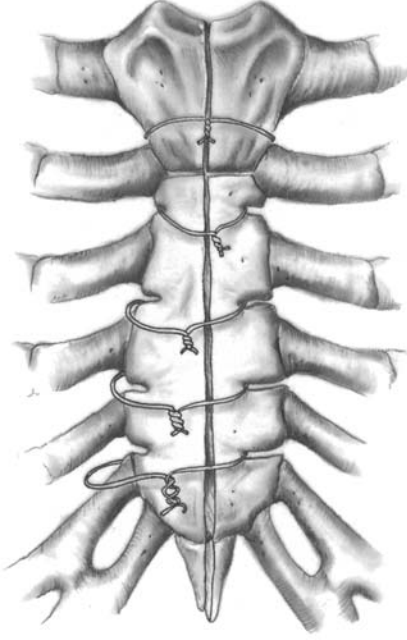
Postoperatif ağrının derecesi kısmen sternum kapatmanın stabilitesi ile ilişkilidir. Sternum yaralarının hareketi ağrıya neden olur ve normal solunumu etkiler. Bunun sonucunda postoperatif pulmoner komplikasyonlar gelişir. Eğer teller gevşekse normal solunum hareketleri tellerin sternumu kesmesine neden olur (Şekil 1-10)

☒ Robisceck Modifikasyonu

Sternum osteoporotik ve kırılırsa ya da önceki sternal kapama bozulmuşsa hastaların çoğunluğunda Robisceck modifikasyonu başarılıdır. Devamlı çelik sutürler her iki taraftan parasternal olarak yerleştirilir. Bunu takiben altı-sekiz tek tek yatay sutürler konulur. Bu sutürler uzunlmasına parasternal tellerin dışındadır. Daha sonra teller normal bir şekilde sıkılır (Şekil 1-11).

☒ Sternum Kırığı

Kırılmış sternum kenarlarını yaklaştırmak zor bir iş. Teller parasternal olarak kırık bölgesinin arada



❏ **ŞEKİL 1-10.** Sternumu kesen gevşek teller.

kalmak üzere alttan ve üstten kosta kıvrımlarını içine alacak şekilde geçilir. Bu teller parasternal alanda sıkı bir şekilde döndürülür. Karşılıklı iki yanından geçen bu tellerin uçları sternumu normal bir şekilde kapatmak için yatay bir şekilde sternum üzerinde birbirine bağlanarak sıkılır (Şekil 1-12).

Postoperatif Sternum Yara Enfeksiyonları

Kalp cerrahisi uygulanan hastaların %1-2'sinde sternal yara enfeksiyonu görülür ve çok yüksek morbidite ve mortalite oranlarına sahiptir.

Genel Durumlar

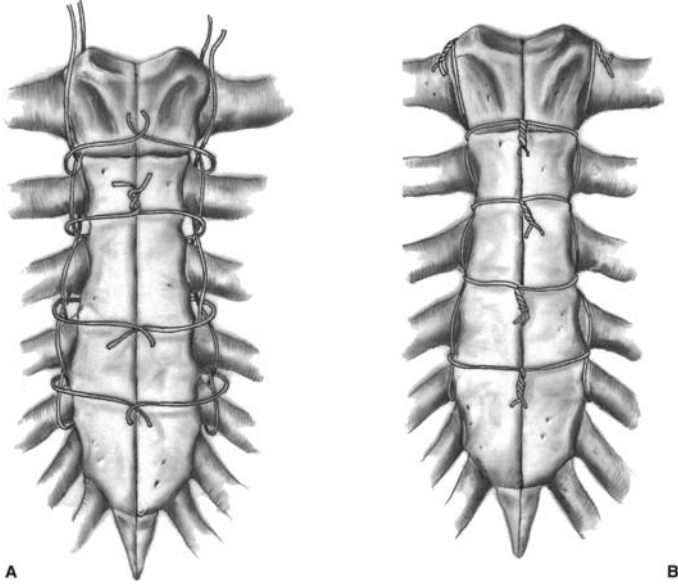
Malnutrisyon, kardiyak kaşeksi, böbrek yetmezliği, kronik obstrüktif akciğer hastalığı, obezite, diyabet ve kortikosteroid kullanımı gibi genel sistemik faktörler hastayı postoperatif sternal yara enfeksiyonuna açık hale getirir. Cerrahiden önce hastanın durumunu optimal hale getirmek için her türlü önlem alınmalıdır. Bu amaçla besinsel destek dönemi veya kardiyak fonksiyonları iyileştirmek için agresif bir tedavi rejimi gereklidir. Kronik akciğer disfonksiyonu

öyküsü olan hastalarda akciğer temizliği ve nefes egzersizleri yararlı olabilir. Çok şişman hastalarda kilo vermeyi önermek iyi bir uygulamadır. Ancak erken preoperatif dönemde negatif azot dengesi olacak kadar bir zayıflama olmamalıdır. İnsülin bağımlı diyabeti olan ve bilateral internal torasik arter diseksiyonu yapılan hastalar postoperatif sternal yara komplikasyonları gelişimi yönünden yüksek risk altındadırlar. Diyabetik hastalarda preoperatif dönemde kan şekeri düzeylerinin sıkı bir şekilde kontrol edilmesi zorunludur. Uzun dönem kortikosteroid kullanılması kötü iyileşme ile ilişkilidir ve bu nedenle cerrahi sırasında dokular dikkatli bir şekilde ele alınmalı ve takiben de yara kapatılırken çok titiz davranılmalıdır.

Özel Teknik Durumlar

Dikkate alınması gereken özel teknik faktörler şöyledir: internal torasik arter diseksiyonu, aşırı postoperatif kanama, kanama nedeniyle reeksplorasyon, yoğun bakım ünitesinde acil açma, uzamış kardiopulmoner bypass, erken postoperatif dönemde düşük kardiyak output ve eksternal kardiyak masaj. Kanama noktalarının heparinizasyondan önce dikkatli kontrolü yeterli hemostazı sağlar. Heparin uygulandıktan sonra, pıhtı oluşmaz. Bu nedenle tüm kapiller sızmalar koterize edilmeli ve büyük damarlar metal klipler ile kapatılmalıdır. Reoperasyonlarda, ortaya çıkacak kaba yüzeyler fazla olduğu için, aşırı kanama olasılığı mutlaka düşünülmelidir. Aşırı postoperatif kanamayı sadece acele etmeden adım adım elektrokoter ile yapılan diseksiyon ve hemostaz önleyebilir. Bununla birlikte alınan tüm koruyucu önlemlere rağmen, postoperatif kanama eksplorasyonu gerektirebilir ve bazen akut tamponadı rahatlatmak için göğüsün yoğun bakım ünitesinde yeniden açılması gerekebilir. Eksternal kalp masajı hayat kurtarıcı bir girişimdir, ancak sternal yarada stabilitenin bozulmasına, yara komplikasyonuna neden olabilir ve erken postoperatif dönemde etkisiz olabilir. Düşük kardiyak output ve uzun perfüzyon zamanı da yara iyileşmesini kötü şekilde etkiler. Aseptik cerrahi tekniğe sıkı bir şekilde uyulması ve cerrahi sırasında detaylara dikkat edilmesi yara komplikasyonlarını engellemede önemli önlemlerdir.

Sternum stabilitesi olmaması ile birlikte olan veya olmayan yara drenajı muhtemel yara enfeksiyonunun ilk belirtisi olabilir. Hasta septik ve ateşli olabilir, fakat sıklıkla hasta asemptomatik de olabilir. Enfeksiyon tanısı konulduktan sonra, hasta genel endotrakeal anestezi altında vakit kaybedilmeden ameliyathaneye alınır. Kesi tamamen açılır ve tüm nekrotik doku debride edilip çıkarılır. Sternum kenarları canlı kemiğe ulaşılan kadar tıraşlanır. Kültür için bir örnek alınıp antibiyotik duyarlılığı için test edilmek üzere gönderilir, yara seyreltilmiş %0.5-1'lik povidon iyot ile (Betadin) veya izotonik serum ile yıkanır. Eğer hasta septik değilse ve yara temiz görünürse, sternum normal şekilde kapatılır. Eğer kesen teller nedeniyle



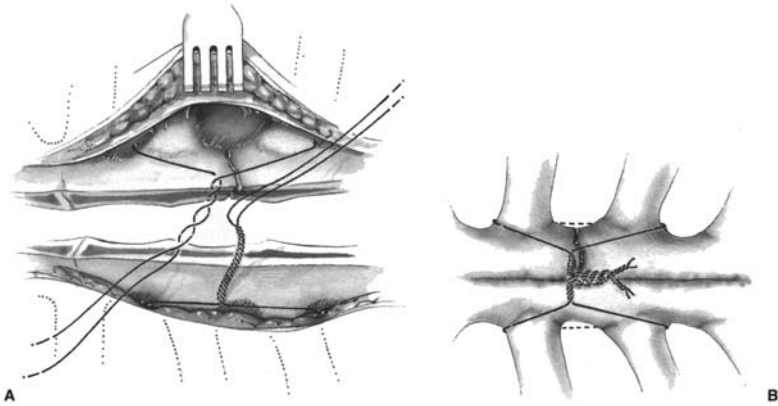
ŞEKİL 1-11. Robiscek modifikasyonu ile sternum kapatılması.

sternum zayıflamışsa veya debridmana bağlı incelmışse Robiscek modifikasyonu kullanılır. Sternumun arkasına iki büyük göğüs tüpü konulur ve kapalı drenaj sistemine bağlanır. Drenaj tüpleri düşük çekme basıncı ile 7-10 gün boyunca tutulmalıdır. Daha sonra pnömotoraksi önlemek için gerekli önlemler ile pleural tüpler çekilir. Mediastinal tüpün ucu steril bir eldivenin içine yerleştirilir ve de-

vamlı mediastinal drenaj sağlayabilmek için birkaç günde yavaş yavaş çekilir.

UN İskemik Nekroz

Cerrahiler, günümüzde birçoğunda multisistem hastalığı bulunan daha yaşlı bir hasta grubunda uygulan-



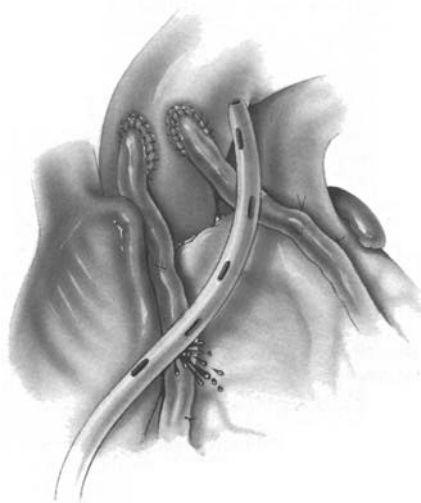
ŞEKİL 1-12. Kırık sternum segmentlerinin yaklaştırılması.

maktadır. Bu nedenle cerrahlar iskemik yara komplikasyonları ile daha sık karşılaşmaktadır. Bu olgularda enfeksiyonun net bir bulgusu yoktur, fakat dikkatli debridmanın gerekli olduğu nekrotik kemik ve kırık vardır.

❏ Tüplerin Yerleştirilmesi

Tüpler hiçbir zaman aorta, ven greftleri veya torasik arter pedikülü ile doğrudan temasta bırakılmamalıdır. Lokal iritasyon, erozyon ve ciddi kanamaya neden olabilirler (Şekil 1-13). Tüpdeki delikler aspirasyon hasarı veya kanamaya neden olmaması için kalp veya greftler ile doğrudan temas etmemelidir. Tüpler timik dokuların üzerine veya perikardiyoplevral dokuların arasındaki boşluğun lateraline ve sternumun alt yüzüne yerleştirilmelidir.

Eğer enfeksiyon yoğunsa veya yaygın nekroz varsa radikal debridman uygulanmalıdır. Yeniden enfeksiyon gelişme riskini en aza indirmek için enfekte sternum ve kırığın geniş eksizyonu kritiktir. Güçlü bir irrigasyon sistemi ile yaranın kapsamlı bir şekilde irrigasyonu yara-daki organizmaların sayısını azaltacaktır. Yara temiz ve açık enfeksiyondan kurtulmuş olarak gözüktüğünde, pektoral kas flepleri veya miyokutanöz flepler sekonder kapatma için kullanılır (aşağıdaki bölümlere bakınız). Cilt ve cilt altı dokular bir aspirasyon sistemine bağlı yumuşak, yassı bir dren üzerine kapatılabilir. Eğer cilt altı dokuların kalitesi iyi değilse, yüzeysel yara açık bırakılmalı ve birkaç gün sonra geciktirilmiş kapatma uygulanmalıdır. Her iki



❏ **ŞEKİL 1-13.** Uygun yerleştirilmemiş bir drenaj tüpü.

durumda da sistemik antibiyotikler en azından 7 gün devam edilmelidir. Bazı hastalarda altı hafta kadar uzun süreler bile kullanılabilir.

UN Vakum Yardımlı Kapatma Sistemi

Gecikmiş sternal kapatma veya alt mediastinal yaralar için çok faydalı bir araç vakum yardımcı kapatma sistemidir. (VAC therapy, KCI, San Antonio, TX). Devamlı bir şekilde sıvıları uzaklaştırır ve yara kenarlarının kontraksiyonunu uyarak yara kenarlarının sekonder kapanmasını kolaylaştırır. Bu sistemin bir avantajı da pansumanların her 2-3 günde bir değiştirilmesidir.

❏ Nekrotik Kırık

Nekrotik ve kontamine olmuş kosta kırıkda, kalınları halinde kronik olarak drene olan sinüslere yol açacağından mutlaka rezeke edilmelidir.

Pektoral Kas Flepleri

Teknik

Var olan yaradan, pektoralis majör kasının süperfisiyal yüzü üstünde bulunan cilt ve cilt altı doku yukarı doğru kaldırılıp orta hattın laterale doğru gidilerek eksplore edilir. Kasın göğüs duvarından diseke edilmesi parasternal perforatör arterleri görülene kadar orta hattın laterale doğru gidilerek yapılır. Bu arterler genellikle sternal kenardan 2-3 cm'de bulunurlar. Kasın alttaki serbest kenarı belirlenir ve künt diseksiyonla pektoralis majör ve pektoralis minörün üst kısmına kadar derine doğru bir düzlem geliştirilir. Daha sonra kasların yapışma yeri üzerine küçük bir insizyon yapılır. Kesi yaparken daha sonra yapılabilecek olası pacemaker implantasyonları düşünülerek sefalik veni korumak için dikkatli olunmalıdır. Humerusa yapışma yeri kesilir ve greft daha sonra mediyale yaranın orta hattına doğru ilerletilir. Kasın, sternotomi yarası içerisine katlanabilecek yeterlilikte mobilitesi olması için torakoabdominal pedikül mutlaka kesilmelidir. Her iki pektoral kaslar kullanıldığında orta hatta az bir gerginlikle birbirine dikilir. Bazen tek bir flep yeterli olduğunda, kas karşı taraf sternum periyostuna dikilir. Daha sonra cilt flepleri ilerletilir ve primer olarak kapatılır.

UN Kas Fleplerinin Seçimi

Her hangi bir girişime başlamadan önce, kas fleplerinin seçimi oldukça iyi analiz edilmelidir. Mediastinal rekonstrüksiyonun temel çalışma aracı pektoralis majör kasıdır. İnternal torasik arterlerden kaynaklanan parasternal perforan arterler baz alınarak döndürülen pektoral flepler kullanılarak maksimum kas kitlesi elde edilebilir. Orta ve büyük boyuttaki yaraların çoğunda, orta hattaki ölü boşluğu doldurmak için çift taraflı flepler gereklidir. Bazen daha dar olan defektlerde tek taraflı flepler yeterli olabilir.

❏ **İnternal Torasik Arterin Olmaması**

İnternal torasik arter sıklıkla bir baypas grefti olarak kullanılır. Bu olgularda parasternal perforan arterler zaten sakrifiye edilmiştir. Bu durumda pektoral flep torakoabdominal pedikül üzerinden çevrilmelidir.

❏ **Alt Mediasten Yara Kapatılması**

Pektoral kas tekniğinden ilgisiz, yaranın alt kısmı en hassas ve korunmasız yerdir. Çevirme flepleri mediastinal yapıların alt üçte bir ya da dörtte birini kaplamaya yetmez. Yara kenarlarında kontraksiyonu uyarmak için vakum-yardımlı kapatma sistemi etkilidir. Bu tür problemleri çözmek için omentum da göğüste ki yaraya getirilmiştir. Omentumun mediastene getirilmesi için periton boşluğuna girilmesi gerekir. Bu teknik cerrahinin morbiditesini artırır ve enfeksiyonun batna yayılması riskini taşır.

Superior Rektus Flebi

Alt mediastinel yarayı kapamada etkili ve ilave bir teknik, superior rektus abdominus kasının bir flep olarak kullanılmasıdır.

Teknik

Sternotomi kesisi aşağı doğru umbilikusa kadar uzatılır. Seçilen superior rektus abdominis kası üzerindeki cilt ve cilt altı doku aşağıda umbilikusta kasın transvers olarak ayrıldığı yere doğru kaldırılarak eksplore edilir. Kasın kesilmesi sırasında, donör bölgesinde hematoma engel olmak için superior epigastrik damarlar sütürler ile bağlanır. Daha sonra kas posterior rektus kılıfı üzerinden kostal kenara doğru kaldırılır.

❏ **İnternal Torasik Arterin Olmaması**

Superior epigastrik arter internal torasik arterin devamıdır. Superior rektus abdominus kasını mobilize etmeden önce internal torasik arterin sağlam ve açık olduğunu bilmek önemlidir. Arterler miyokardiyal revaskülerizasyonda kullanılmış veya reoperasyonlarda sternum kapatma sırasında hasarlanmış olabilirler. Selektif bir anjiyografi her zaman endikedir.

❏ **Epigastrik Arterlerin Yaralanması**

Kosta kenarının altından kasa giren superior epigastrik pedikülü yaralamamak için dikkat edilmelidir.

Daha sonra flep mediasteninin alt üçte birlik kısmını doldurmak için katlanabilir. Rektus pozisyonunu korumak için pektoral fleplere ve sternal kenara dikilir. Anterior

rektus kılıfı absorbe olmayan dikiş materyalleri ile tamir edilir.

❏ **Hematom ve Seroma**

Pektoral ve rektus abdominus kaslarının alındığı donör bölgelerindeki en yaygın komplikasyon hematoma veya seromadır.

Miyokutanöz Flep

Bazen enfekte sternal yarayı kaplamak için pektoralis majör kası bir miyokutanöz flep olarak kullanılır.

Teknik

Daha önce açıklandığı gibi sternal yara debride edilir ve izotonik serum ya da povidon-iyot solüsyonu ile irriye edilir. Bilateral muskulokutanöz pektoralis majör kas flepleri göğüs duvarından yukarıda klavikula, anterior aksiller hat ve aşağıda posterior rektus kılıfı seviyesine kadar diseke edilir. Bu işlem bir elektrokoter ve künt diseksiyon ile yapılır. Perforan arterler sakrifiye edilir.

Bundan sonra miyokutanöz flepler mediyle doğru ilerletilir ve orta hatta iki-üç kapalı sistem drenaj tüplerinin üzerinde birbirlerine doğru absorbe olabilen sütürler ile yaklaşırlar. Daha sonra cilt tek tek prolen veya iki tabaka halinde absorbe olabilen sütürler ile kapatılır.

Torotokomi

Posterolateral torakotomi; aort koarktasyonu tamiri, şant girişimleri, torasik aort anevrizması rezeksiyonu, duktus arteriyozus cerrahisi ve kapalı mitral komissurotomi gibi birçok kapalı kardiyak girişimin uygulanabilmesi için mükemmel bir ekspozur sağlar. Bazı girişimler için ise ihtiyaç duyulan tek şey anterolateral torakotomi olabilir. Pratikte biz lateral torakotomi uygulayız ve ihtiyaç durumuna göre öne veya arkaya doğru uzatabiliriz.

Hasta ameliyat masası üzerinde lateral pozisyonunda tespit edilir. Göğüs duvarının her iki tarafına küçük bir yastık ya da rulo yerleştirilir. Küçük bir rulo da aksillaya konulur. Dizleri arasında başka bir yastık yerleştirilir. Sıklıkla üst bacak fleksiyon halindeki alt bacağın ve yastığın üzerinde ekstansiyonda tutulur. İlave stabilite sağlamak üzere hastanın kalçası hizasından ameliyat masasının bir yanından diğer yanına geniş yapışkan bir bandaj uzatılır.

❏ **Siyatik Sinir Yaralanması**

Bandaj dikkatli bir şekilde yerleştirilmelidir. Kaymalı ve siyatik sinire baskı yapmamalıdır.

Ön aksiller hattın başlayan meme ucu hizasında bir iki parmak genişliğinde aşağıdan bir cilt kesisi yapılır. Arkaya doğru skapulanın ucu altından, daha sonra da yukarıya doğru skapula ve vertebral kolon arasından ilerletilir. Subkütan dokular elektrokoter ile kesildikten sonra latissi-

mus dorsi ve serratus anterior kasları görülür. Bu kaslar da kesilir ve skapulanın omuzu yukarı doğru çekmesine izin verilir. Böylece interkostal kaslar görülür. Kesinin posteriora doğru uzanımına bağlı olmak üzere, rhomboid ve trapezius kaslarının da kesilmesi gerekebilir.

❏ **Kaslardan Kanama**

Latissimus dorsi ve serratus anterior kasları özellikle de uzun süredir aort koarktasyonu olan hastalarda oldukça damarlıdır ve bu nedenle bu kasların kesilmeleri önemli miktarlarda kan kaybına neden olabilir. Bu yüzden her bir damarın tespit edilip emniyetli bir şekilde bağlanması önemlidir. Her ne kadar birçok durumda koter ile koagüle etmek yeterli olsa da, büyük damarlar dikişle bağlanarak kontrol edilmelidir.

UN **Kas Koruma**

Sıklıkla torakotomi de yeterli ekspozur sağlayabilmek için serratus anterior kasını ekarte etmek mümkün olabilir. Bu özellikle infantlarda ve çocuklarda gereklidir.

İstenilen aralık kotlar aşağıya doğru sayılarak seçilir. En yukarıda hissedilebilen kotun birinci değil ikinci kosta olduğu her zaman akılda tutulmalıdır. Patent duktus arteriosus ve aort koarktasyonu için mükemmel ekspozur dördüncü interkostal aralıktan sağlanır. Pariyetal plevra görülene kadar interkostal kaslar elektrokoter kullanılarak kesilir. Daha sonra pariyetal plevra açılır. Altta bulunan akciğer dokusunu yaralamamaya dikkat edilmelidir. Daha sonra interkostal insizyon görülerek tamamlanır.

❏ **Akciğer Yaralanması**

Plevral kaviteye girilmesi sırasında anestezi geçici olarak akciğerleri söndürmeli ve akciğer parankimini korumalıdır.

❏ **İnterkostal Damarların Yaralanması**

Nörovasküler demet kotlar tarafından korunur. İnterkostal artere zarar vermemek için diseksiyon kotun üst kenarından yapılmalıdır.

Kotların kırılmasını engellemek için kot ekartörü tedricen ve adım adım açılmalıdır. Eğer ilave ekspozur gerekli olursa, alttaki veya üstteki kot rezeke edilip çıkarılabilir. Posteriora kesi açısına yakın bir yerden kotun bir segmentinin kesilmesi ve çıkarılması eşit derecede etkilidir.

UN Kot kırığına bağlı postoperatif ağrı, kırık kemik uçlarının bir birine karşı hareket etmelerini önlemek için etkilenen kot bölümü kesilerek çıkarılırsa belirgin derecede azalır.

Plevral boşluğa bir veya iki göğüs tüpü yerleştirilebilir ve anteriordan çıkarılır. Kotlar dört veya beş tek tek kalın sütürler ile yaklaştırılır. Serratus anterior ve latissimus dorsi kasları öne, rhomboid ve trapezius kasları da arkaya doğru doğru ve titiz bir şekilde devamlı ya da tek tek dikişler kullanılarak yaklaştırılır. Daha sonra cilt altı tabaka ve cilt kapatılır.

❏ **İnterkostal Damarlara İğne Hasarı**

Perikostal dikişler geçilirken interkostal damarları yaralamamak için mutlaka dikkat edilmelidir.

UN Kesinin en arka kısmında, iki veya üç kot aralığı üstte ve aşağıya uzun etkili bir anestezi ajan enjeksiyonuyla yapılan interkostal sinir bloğu postoperatif ağrıyı azaltmada en etkili yoldur.

Alternatif Cerrahi Yaklaşımlar

Hastanın normal fizik aktivitesine daha erken dönmesi, daha iyi kozmetik sonuçlar ve postoperatif ağrıyı azaltmak için birçok cerrah kalbe alternatif yaklaşım yollarını kullanmaktadır. Daha küçük kesiler ve sternotomiye bütünüyle ortadan kaldırmak için minimal invazif yaklaşımlar ile kalp cerrahisini kardiyopulmoner baypas olmadan uygulama giderek yaygınlaşmaktadır. Bu girişimlerden en az invazif olan endoskopik tekniklerle kapak cerrahisi yapabilmek için femoral arter ve venden yapılan kanülasyondur. Bu tür girişimler gelişmektedir. Robotik teknoloji ve anastomotik cihazların eklenmesiyle uygulamaları kesinlikle genişleyecektir.

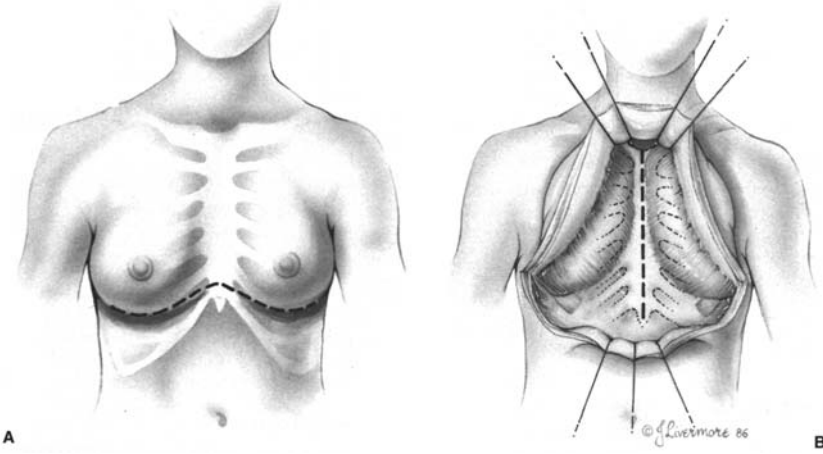
Bu tekniklerden iki tanesi kozmetik olarak daha kabul edilebilir cilt kesilerinden tam sternotomi yapmayı içerir. İki minimal invazif yaklaşım ise alt veya üst ministernotomi ve meme altı sağ torakotomiye içerir.

UN **Defibrilasyon**

Perikardiyal boşlukta ulaşım sınırlı olduğu için, minimal invazif yaklaşımla kalp cerrahisi uygulanan tüm hastaların kesisine göre uygun olarak yerleştirilmiş eksternal defibrilatör pedleri olmalıdır. Alternatif olarak, steril internal pediatrik defibrilatör kaşıkları da ameliyat masasında hazır bulundurulmalıdır.

Meme Altı İnsizyondan Tam Sternotomi

Bilateral meme altı cilt insizyonu kozmetik olarak kabul edilebilir bir skara neden olur ve tam sternotomi yapılmasını gerektirecek daha kompleks kardiyak girişimlerin uygulanacağı kızlarda ve genç kadınlarda kullanılır.



ŞEKİL 1-14. Brom meme altı yaklaşım.

Teknik

Her iki memenin en alt kenarına paralel 0.5 cm altından cilt kesileri yapılır. Kesiler sternum ile ksifoid çıkıntının birleşme yeri üzerinde orta hatta birleştirilir (Şekil 1-14).

☒ Meme Dokusunun Alt Sınırları

Preadolesan kızlarda meme dokusunun alt sınırı tam olarak belirgin olmayabilir. Kesinin memelerde skar dokusu yapacak kadar yukarıya yapılmaması önemlidir. Ksifoid çıkıntı hizasındaki transvers kesiyi yapmak ve orta hatta hafifçe yukarı doğru kaydırmak güvenli bir seçenektir.

Memeler ve cilt flepleri pektoral kaslar üzerinden koter yardımıyla diseke edilir. Daha sonra cilt flepleri bir veya iki kalın sütür ile ekarte edilir. Üst tarafta dikişleri bağlandıktan sonra anesteziist siperine bağlanan bir Kerlix gaz rulosuna tutturulup uygun bir ağırlıkla (genellikle 2.5-5 kg) tespit etmek yararlıdır.

☒ Cilt Hasarı

Kalın sütürlerin arkasına yerleştirilen bir gazlı bez ya da diz pedi cilt kenarlarını basınç hasarından korur.

Sternum açma ve kapama normal şekilde yapılır. Cilt fleplerinin pektoral kaslar üzerine normal şekilde düşmeleri sağlanır. Bu pozisyon birkaç emilebilir dikiş ile tespit edilir. İki yumuşak yassı drenaj kateteri cilt fleplerinin altına konur ve insizyonların lateral kenarlarına yapılan bis-türi kesilerinden dışarı alınır. Bunlar kapalı bir aspirasyon sistemine bağlanırlar.

UN Memelerin normal pozisyonunu devam ettirmek ve tatmin edici kozmetik sonuçlar için meme uçlarının aynı hizada olmalarını sağlamaya mutlaka dikkat edilmelidir.

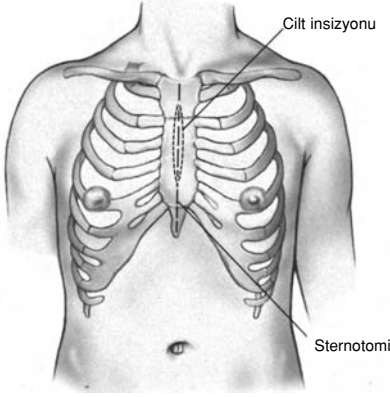
UN İlave bir skar dokusundan kaçınmak için umbilikusun hemen üzerinden yapılan küçük bir yarım daire insizyondan tek bir mediastinal göğüs tüpü dışarı alınır.

Sınırlı Bir Orta Hat Cilt Kesisinden Tam Sternotomi

Tam sternotomi kalbe güvenli bir şekilde ulaşabilmeyi sağlar ve çoğu kardiyak girişimlerin uygulanmasına izin verir. Kalp cerrahisinin doğuşundan beri tercih edilen yaklaşım olmuştur. Bu nedenle sınırlı bir cilt insizyonundan tam median sternotomi yapmak en uygunu gibi görünmektedir.

Teknik

Orta hat cilt insizyonu sternomanubriyal bileşkeden başlar ve aşağı ksifoid çıkıntıya doğru yapılacak girişime ve hastanın vücuduna göre yaklaşık 8-12 cm'lik bir kesi yapılır (Şekil 1-15). Mitral kapak girişimlerinin çoğu 8-10 cm'lik bir açıklıktan gerçekleştirilebilir, ancak aort kapak cerrahisi ve koroner baypas cerrahisi için 15 cm'ye kadar gerekebilir. Subkütan dokular sternumun tüm uzunluğu boyunca elektrokoter ile ön yüzeyden diseke edilir. Sıklıkla diseksiyonun her iki kenarda laterale pektoral kaslara doğru ve yukarıda suprasternal çentiğe doğru uzatılması gerekebilir. Standart havali sternum testeresi ile supraster-



ŞEKİL 1-15. Sınırlı bir cilt insizyonundan yapılan tam sternotomi.

nal çentikten aşağı doğru sternumu kesmek mümkün olabilir. Bazen pediatrik veya reopere testeresi kullanmak gerekebilir.

☒ Cilt Hasarı

İnsizyonun her iki ucu dikkatli bir şekilde açılmak zorundadır ve sternumu açmak için reopere testeresi kullanıldığında korunmalıdır. İnsizyonun alt kenarı da sternumu açmak için standart havallı testere kullanıldığında yaralanmayı önlemek için benzer şekilde ekarte edilmelidir.

Daha sonra sternumun her iki yarısını ayırmak için pediatrik veya küçük Finochetto sternum ekartörü kullanılır. Ekartörün kanatları yeterli ekspozur sağlayacak kadar genişlikte ve çok kibarca açılmalıdır. Kalbi ameliyat sahasına daha fazla yaklaştırmak için perikard kenarları cilt örtülerine veya sternum ekartörüne asılır.

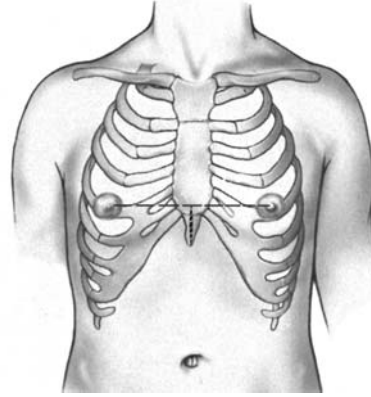
Girişimin bitiminde sternum en azından 6 tel ile kapatılır. Maksimum stabilite sağlamak için manubriyuma 2 tel koymak önemlidir. Cilt ve cilt altı dokular katlarına uygun olarak kapatılır. Eğer sternumun ön kısmında önemli potansiyel bir boşluk olursa sıvı birikimini önlemek için kapalı bir aspirasyon sistemine bağlı yassı dren yerleştirilir.

UN Hastalar V yaka veya açık boyunlu giysiler giyse bile kesi gözükmeyeceği için kozmetik açıdan tatmin edicidir.

UN Bu yaklaşım ile internal torasik arterler ve kot kırıkdağları yaralanmazlar.

Alt Ministernotomi

Atriyal septal defektlerin ve bazı ventriküler septal defektlerin tamirinde sınırlı bir cilt kesisinden alt sternotomiyi



ŞEKİL 1-16. Alt ministernotomi cilt insizyonu.

kabul edilebilir yaklaşım olarak bulduk. Bu teknik sol internal torasik arterin kullanıldığı off-pump koroner arter baypas cerrahisi için de kullanılabilir.

Teknik

Orta hat kesisi her iki meme ucu arasına çekilen bir çizgiden başlar ve ksifoid çıkıntının ucuna kadar uzanır (Şekil 1-16). Diseksiyon üçüncü inter kostal aralığa kadar devam etmeli ve pektoral kas sağ ya da sol tarafta sternumdan ayrılmalıdır. (Konjenital kalp defektleri için sağ taraf diseke edilirken, sol internal torasik arter çıkarılması için de sol taraf kullanılır.) Sternumu orta hatta üçüncü interkostal aralığa kadar açmak için bir testere kullanılır. Daha sonra sternumu üçüncü interkostal aralığa sol ya da sağdan açmak için açılı bir kemik kesici kullanılır (Şekil 1-17).

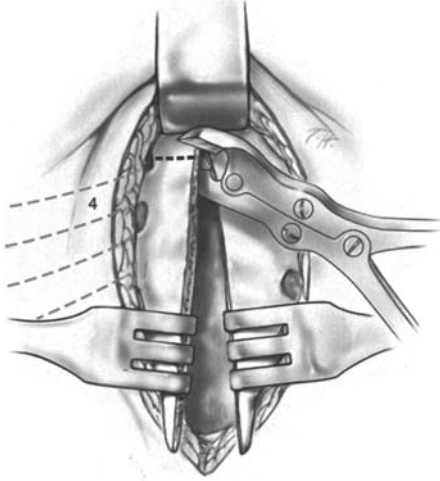
☒ Kot Kırıkdağlarının Yaralanması

Kemik kesici ile sternumun yarısını iki kot arasından interkostal aralığa girmesini sağlamak için her türlü çaba gösterilmelidir. Kot kırıkdağından girilmemelidir.

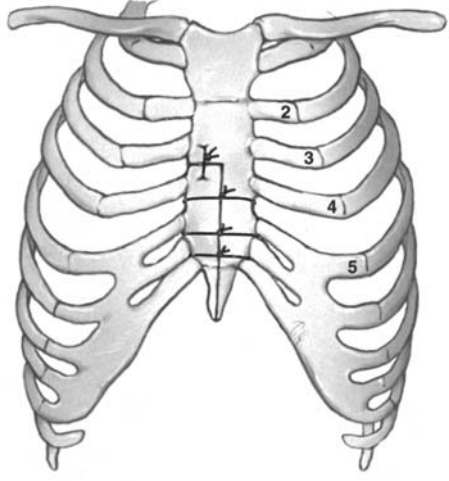
☒ Cilt Kesisi Yaralanması

Testere yukarıya doğru cilt kenarlarını yaralayabilir. Bunu önlemek için cilt kesinin üst kısmı ince uzun bir ekartör ile yukarıya doğru kaldırılarak testerenin üçüncü interkostal aralığa ulaşması sağlanır (Şekil 1-17).

Sternum yarıları arasına ekartörün transvers demir çubuğu aşağıda olacak şekilde tek veya çift kanatlı torakotomi ekartörleri yerleştirilir ve yavaşça açılır. Perikard açıldıktan sonra askı sütürleri ile sağ atriyum, inferior vena kava, alt superior vena kava ve proksimal çıkan aorta için mükemmel bir ekspozur elde edilir. Aort doğrudan kanüle edilebilir ancak bu kesiden aortaya kros-klemp koymak



ŞEKİL 1-17. Ksifoid ve alt sternumu kesmek için bir testere kullanıldıktan sonra sternumun sağ yarısını üçüncü interkostal aralığa doğru kesmek için açılı bir kemik kesici kullanılmaktadır.



ŞEKİL 1-18. Alt sternotominin bir vertikal yerleştirilmiş ve üç horizontal yerleştirilmiş tel ile yeniden yaklaştırılması.

zor olabilir. Sekundum ve çoğu sinüs venozus atriyal septal defektler, uyarılmış ventriküler fibrilasyon ile kardiyopulmoner baypasta güvenli bir şekilde kapatılabilir.

UN Superior Vena Kava Ekspojuru

Sağ atriyum apendiksini ucuna bir bağlama yerleştirilir ve superior vena kavanın yeterli ekspojurunu sağlamak için aşağı doğru çekilir.

☐ Sol Superior Vena Kavanın Kanüle Edilememesi

Eğer bir sol superior vena kava varsa bu yaklaşım kullanılmamalıdır. Preoperatif transtorasik ekokardiyografi veya intraoperatif transözefajiyal ekokardiyografi genellikle bu tanıyı doğrular.

UN Alt ministernotomi kesinin bir avantajı gerekli olduğunda kolay bir şekilde tam sternotomiye uzatılabilir.

Alt Ministernotomi Kapatılması

Sağ taraf sternumun üst ve alt parçaları vertikal olarak yerleştirilen tek bir paslanmaz çelik tel ile yeniden yaklaştırılır. Alt sternumun sol ve sağ yarıları üç ya da 4 tel ile dönülür (Şekil 1-18). Vertikal tel, tüm teller yerleştirilene kadar sıkılmamalıdır.

☐ Sternum Sağ Tarafının Yanlış Kaynaması

Kesilen sağ yarı sternumun üst ve alt kısımları yaklaştırılmazsa üçüncü interkostal düzeyde bir kemik deformitesi gelişir. Vertikal tel sıkılmadan önce üst ve alt kısımların aynı düzleme gelmesine mutlaka dikkat edilmelidir.

☐ Kesinin Üst Kısımının Distorsiyonu

Üst tarafta kas tabakalarının sıkı kapatılması bir çökme etkisi yaratır. Cilt açıklığının üst kısmındaki dokular gevşek olarak kapatılmalıdır.

Üst Ministernotomi

Bazı cerrahlar aortik girişimleri üst ministernotomiden yaparlar. Bu kesi aorta ve sol ventrikül çıkım yolunun yeterli ekspojurunu sağlar.

Teknik

Suprasternal çentiğin 2-3 cm altından başlanarak orta hat-
tan 6-8 cm'lik bir cilt insizyonu yapılır. Sternumu eksplere etmek için yukarıdan ve aşağıdan kısa cilt altı doku flepleri hazırlanır. Havalı veya reopere testeresi ile sternum supras-
ternal çentikten üçüncü veya dördüncü interkostal aralığa kadar kesilir. Açılı bir kemik kesici kullanılarak sternum sol veya sağ ya da her iki interkostal aralıklara doğru kesilir. Bir Finochietto sternum ekartörü iyi ekspojur sağlar.

☒ **İnternal Torasik Arter Yaralanması**

Ektörtör kanatları internal torasik damarların yaralanmasını önlemek için çok dikkatli açılmalıdır. Benzer şekilde kemik kesici de bu damarları yaralamamalıdır.

☒ **Kot Kıkırdaklarının Yaralanması**

Kemik kesici sternum yarısını interkostal aralıktan kesmelidir. Kot kıkırdaklarından kesmemelidir.

☒ **Cilt Yaralanması**

Cilt kesinin üst ve alt uçları testere ve traksiyon yaralanmalarından korunmalıdır.

UN **Ekspojurun İyileştirilmesi**

Timik ve yağ dokularının geniş diseksiyonu ekspojuru iyileştirir.

UN **Retrograd Kardiyopleji Kullanımı**

Venöz kanülasyondan önce retrograd kanül daha kolay yerleştirilir. Kanül sağ atriyum içine sağ atriyal apendiksin altındaki bir kese-ağız dikişin içinden sokulur. Sağ atriyum apendiksinin hafifçe çekilmesi kanülün yerleştirilmesini kolaylaştırır. Transözefajiyal ekokardiyografi kılavuzluğu altında koroner sinüse yerleştirilir.

UN **Sol Ventriküldeki Havanın Çıkarılması**

Bu kesi normal hava çıkarma yöntemleri ile hava çıkarmak çok kullanışlı değildir (Bölüm 4'e bakınız). Operasyon alanının, kesinin kenarına tutturulan bir intravenöz hatla verilen CO₂ ile doldurulması sayesinde CO₂ hava ile yer değiştirilir ve hava embolisi ihtimali azalır.

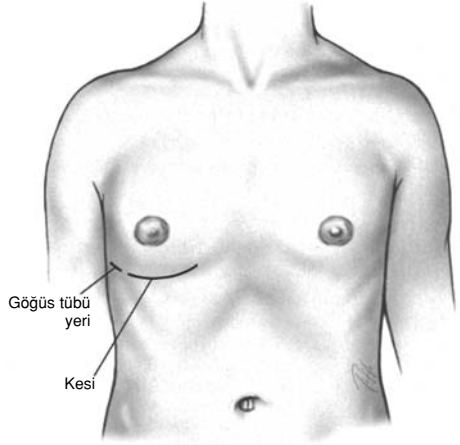
İşlem tamamlandığında mediya sten boşluğuna yumuşak bir dren yerleştirilir ve ksifoid çıkıntından dışarı alınır. Bu drenin yerleştirilmesi kalp kardiyopulmoner baypasta ve boşken yapılır. Sternum dört tel ile kapatılır. Bunlardan iki tanesi manubriyuma yerleştirilir. Sol, sağ veya her iki taraf sternumun üst ve alt parçaları vertikal olarak yerleştirilen bir tel ile yaklaşırlar. Cilt altı dokular ve cilt katlarına uygun olarak kapatılır.

Meme Altı Sağ Torakatomi

Bu kesi atriyal septal defekt kapatılması gereken genç kızlar veya genç kadınlarda kozmetik olarak oldukça iyi bir kesidir. Her ne kadar çıkan aortaya kros-klemp konulması zor olsa da bu kesi mitral kapak cerrahileri için de kullanılabilir.

Teknik

Cilt kesisi bir yetişkinde sağ meme katlantısının altından, preadolesan bir kızda ise tahmin edilen meme katlantısının

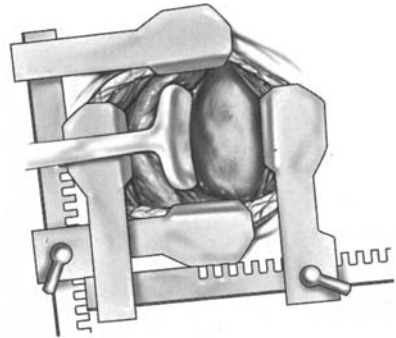


ŞEKİL 1-19. Sağ meme altı cilt insizyonu. Göğüs tüpünün yerleşimine dikkat edin.

dan yapılır (Şekil 1-19). Daha sonra aşağı göğüs duvarına doğru devam ettirilir. Pektoralis major ve minör kaslarının yapışma yerleri kotların üzerinden dördüncü interkostal aralığa doğru serbestleştirilir. İnterkostal kaslar beşinci kostanın hemen üzerinden kesilir ve plevral boşluğa girilir.

İki tek kanatlı rektörtör yerleştirilir: bir tanesi kotların arasına diğeri ise ilk ektörtöre dik açı ile cilt altı doku ve kasları ayırmak için yerleştirilir. Daha sonra sağ akciğeri lateralde tutmak için bir akciğer ektörtörü kullanılır (Şekil 1-20).

Perikard açıldıktan sonra, inferior vena kava, superior vena kava ve proksimal çıkan aorta ekspojuru için askı di-



ŞEKİL 1-20. İlk ektörtör hatları ayırır. İkinci ektörtör kasları ve T-şekilli ektörtör de akciğeri lateralde tutar.

kişileri konulur. Sağ atriyum apendiksi etrafına bağlanan bir bağlama ile aşağı doğru çekilirse superior vena kava ve çıkan aorta kanülasyonu kolaylaştırılır.

☒ **Sol Superior Vena Kava'nın Kanüle Edilememesi**

Bu yaklaşımdan sol superior vena kava'ya ulaşamaz.

☒ **Zor Çıkan Aorta Kanülasyonu**

Daha büyük çocuklarda ve yetişkinlerde bu kesiden çıkan aorta kanülasyonu zor olabilir. Uca doğru incelen bir introduser ile arteriyel kanülün kullanılması aort ekspoju ru çok iyi olmadığında güvenli ve kontrollü bir aort kanülasyonunu sağlayabilir. Sıklıkla yatay küçük bir kasık insizyonu ile yapılan femoral arteriyel kanülasyon gerekli olabilir.

☒ **Sağ İnternal Torasik Arter Yaralanması**

Sternuma doğru interkostal kaslar açılırken sağ internal torasik arteri yaralamaktan kaçınılmalıdır.

Meme altı Sağ Torakotominin Kapatılması

Cilt kesisinin hemen lateralinden yapılan bir kesiden göğüs tüpü yerleştirilir (Şekil 1-19). Kostalar kalın örgülü sutürler ile yeniden yaklaştırılır. Kas, cilt altı dokular ve cilt tabakalarına uygun olarak kapatılır.

UN **Göğüs Tüpünün Doğru Yerleştirilmesi**

Göğüs tüpü cilt açıklığının hemen lateraline yapılan bir kesiden yerleştirilmelidir. Göğüs tüpünün meme altı çizgiden daha aşağıda yapılan bir kesiden yerleştirilmesi normal iç çamaşırları ile kapatılamayacak istenmeyen bir skar dokusuna neden olur.

Göğüs kapatılmadan önce, plevral boşluğun içinden birkaç seviyeden uzun etkili lokal anesteziklerle interkostal sinir blokları yapılabilir. Bu işlem postoperatif dönemde parenteral ağrı kesicilere olan ihtiyacı azaltır.

2

Kardiyopulmoner Baypas için Hazırlık

Kalbin Ekspozuru

Teknik

Timus bezinin kalıntıları perikarddan serbest bir şekilde diseke edilir. Operasyon sırasında sızmayı ve hematoma gelişimini önlemek için timik damarların tümü koter ile yakılmalıdır. Büyük olanlar ise metal klipler ile kapatılmaktadır. Plevral boşluğa istemeden girilmeleri önlemek için, kuru bir gazlı bezle inferior perikarddan plevra uzaklaştırılır. Perikardı kesmek ve aynı zamanda kesilen kenarları koagüle etmek için elektrokoter kullanılabilir. Bu manevra sırasında koterin ucu kalbe değerse, ventriküler fibrilasyon tetiklenebilir. Bu nedenle perikardı bir makas veya bistüri ile açmak tercih edilebilir. Perikard daha sonra kenarlarını cilt kenarlarına veya kenar kumaşlarına asabilmek için ters T şeklinde açılır (Şekil 2-1).

Sternum ekartörü sternum kenarlarını travmatize etmeden yavaş yavaş açılır. Ekartörler çapraz kolu yaranın üst kısmında olacak şekilde yerleştirilebilir. Bu teknik çeşitli pompa hatlarının hem karışmasını hem de kalabalıklaşmalarını önler. Ekartör mümkün olduğunca aşağı yerleştirilmelidir ve sternum yeterli ekspozur için gerektiği kadar açılmalıdır. Bu sayede muhtemel birinci kot kırığı ve brakial plexus hasarları önlenir (Şekil 1-2'e Bakınız). Birçok cerrah üç-dört kanatlı sternum ekartörlerini tercih ederler. Bunun nedeni bu kanatların yatay olarak dönmesi ve böylece sternal kenarlar üzerindeki basıncı azaltmasıdır.

Aorta Çevresinin Diseksiyonu

Aortanın arka kısmı her zaman serbest olmaz. Böyle bir durumda kros klemp aortanın tüm duvarını içine almayabilir (Şekil 2-2). Kros klemplemenin tam olmasını sağlamak için, aortayı serbestleştirmek sıklıkla yardımcı olur. Primer kardiyak cerrahilerde, pulmoner arter ve aorta arasındaki alan büyük bir eğri veya dik açılı klempin aortanın arkasına geçmesine imkan sağlayacak şekilde sınırlı bir şekilde diseke edilir. Redo cerrahilerde aortanın arkasında keskin diseksiyonlar da yapmak gerekebilir. Net bir pasaj oluşturulduğunda, klemp, aorta etrafından bir umbilikal

teyp dönmek için kullanılır. Teyplerin çekilmesi ile aorta yatağından kaldırılabilir.

UN Arterler ve venlerin üzerinde bulunan adventisya damar duvarlarının ayrılmaz bir parçasıdır. Serbest bir şekilde diseke edilmemelidir ve mümkün olduğunca korunmalıdır.

Aortotomi veya superior kava ve pulmoner ven de dahil olmak üzere çeşitli kanülasyon bölgelerinin kapatılmaları sırasında yeterli adventisya dokusunun birleştirilmesi güvenli ve etkili bir tekniktir. Adventisyal komponent doğal bir dokudur ve destek plejiti gibi davranarak kapatma hatlarını güçlendirir.

UN Aorta Hasarı

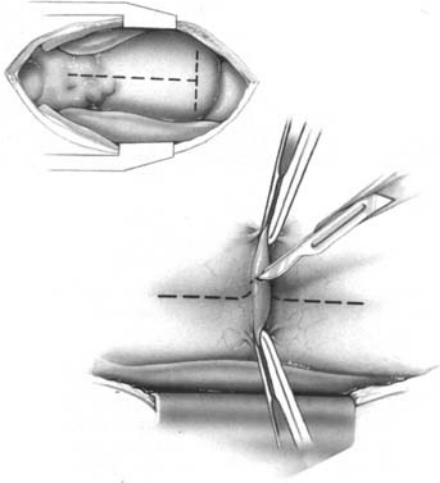
Diseksiyon sırasında ve klemp aorta arkasına geçirilirken arka duvarı yaralamaktan kaçınmak için mutlaka dikkat edilmelidir (Şekil 2-4). Eğer böyle bir komplikasyon gelişirse, kanamayı kontrol etmede en iyi yol buraya parmakla basmak veya kardiyopulmoner baypasın başlatılması için gerekli hazırlıklar yapılırken yaralı bölgenin bir şekilde kapatılmasıdır (Şekil 2-5). Hasta kardiyopulmoner baypasa alındıktan sonra aortaya kros-klemp konulur, aorta açılır ve arka duvar doğrudan görülmek üzere tamir edilir (Şekil 2-6).

UN Sağ Pulmoner Arter

Sağ pulmoner arter daha derinden bir seyri olduğu için, aorta çevresine diseksiyon yapılırken yaralanabilir. Eğer böyle bir problem gerçekleşirse, kanamayı kontrol etmede en iyi yol bu bölgenin kompresler ile kapatılması ve kardiyopulmoner baypasa girilip kalp boşaltıldıktan sonra tamir etmektir. Sağ pulmoner arter superior vena kava'nın diseksiyonu sırasında özellikle de etrafından bir teyp geçirilirken de yaralanabilir (Şekil 2-7).

Kava'ların Etrafının Diseksiyonu

Total kardiyopulmoner baypas hazırlığı için vena kava'ların etrafından umbilikal teyplerin dönülmesi için yapılan diseksiyon sıkı olabilir ve bazen büyük venlerin yaralan-

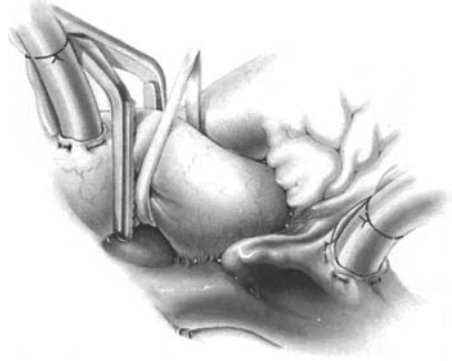


ŞEKİL 2-1. Perikardın açılması.

ması ile sonuçlanabilir. Vena kava'nın her iki tarafında pariyetal perikard kesilir ve eğri klempin vena kava etrafından kolayca geçebileceği bir düzlem sağlanır. Daha sonra bu klemp ile her bir damarın etrafından umbilikal teypler döndürülür.

⊗ Frenik Sinir Hasarı

Vena kava'ların etrafında diseksiyon yapmak özellikle de daha önceden bir ameliyat geçirilmişse bu ame-

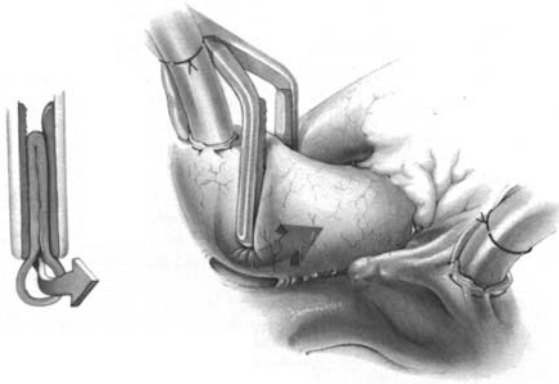


ŞEKİL 2-3. Aortanın yatağından kaldırılması.

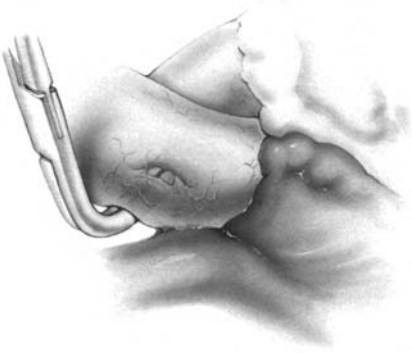
liyata bağlı yaygın yapışıklıklar nedeniyle zor ve sıkıcı olabilir. Kava ve sağ atriyumun lateral tarafında ve perikardın plevral tarafında seyreden sağ frenik sinir keskin diseksiyonlar ve dikkatsiz koter kullanımı ile kolaylıkla yaralanabilir. Bu durumda sağ hemidiyafagma paralizisi gelişir ve postoperatif süreçte hastanın solunum rehabilitasyonunu zorlaştırır. Bu nedenle cerrah ne olursa olsun frenik siniri yaralamaktan kaçınmalıdır.

⊗ Kava Hasarı

Kava yaralanması başlangıçta parmak ile kontrol edilir. Aorta kanüle edilir ve inferior vena kava veya sağ atriyum apendiksinden kanülasyon yapılarak kardiyopulmoner baypasa girilir ve problem doğrudan gö-

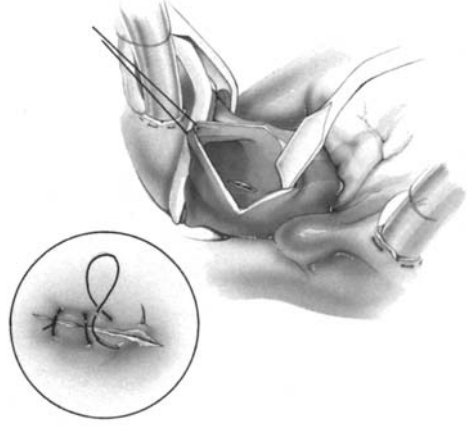


ŞEKİL 2-2. Aortanın tam olarak klemplenememesi.



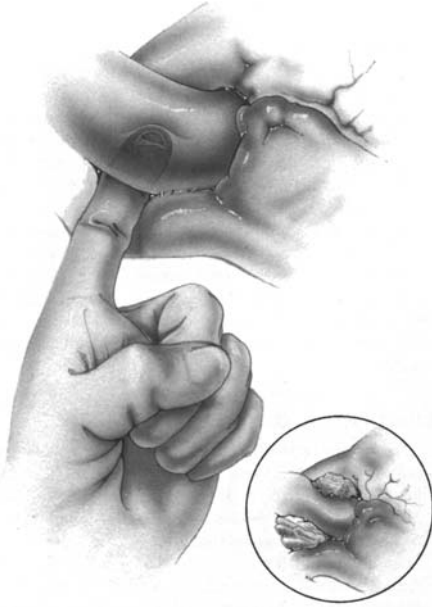
ŞEKİL 2-4. Aortanın klemple yaralanması.

rülerek çözülür. Yırtık bölgesi büyük bir atravmatik damar penseti ile çekilerek görme alanına getirilir. Bu durumda ince bir prolen suture ile dikiş yapılır. Nadir du-



ŞEKİL 2-6. Aortanın klemple yaralanması.

rumlarda yırtık kava duvarı çok frajil ise sağlam bir perikard segmenti destek amaçlı kullanılır ve böylece hemostaz sağlanır. Dikiş hattındaki gerilim perikarda yapılan yarım daire bir insizyon ile rahatlatılır (Şekil2-8).



ŞEKİL 2-5. Aorta yaralanması sonrasında kanamanın parmak ile kontrolü.

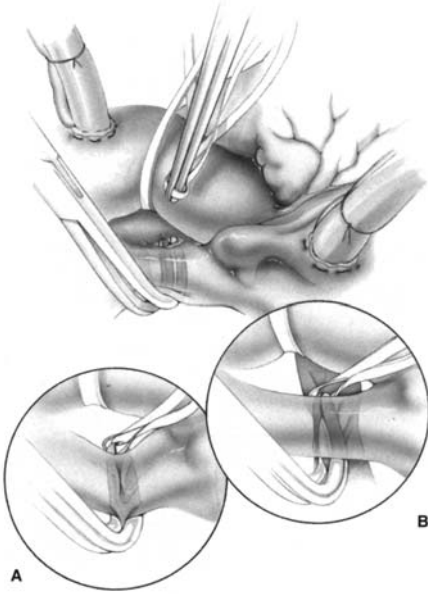
Arteriyel Kanülasyon

Aorta Kanülasyonu

Teknik

Birkaç özel örnek dışında, kardiyopulmoner baypas sırasında arteriyel perfüzyon için doğrudan kanüle edilir. Tek veya çift sıra kese-ağzı dikiş atmak için keskin olmayan 3-0 prolen sutureler ile aortanın mümkün olduğunca yukarısından adventisya ve mediya tabakasından küçük geçişler yapılır. Kese-ağzı dikişlerin ortasından bistüri ile bir kesi yapılır. Daha sonra aort kanülünün ucu atravmatik bir şekilde açıklıktan sokulur (Şekil 2-9). İğne deliklerinden kanamaya engel olabilmek için sutureler keçe veya perikardiyal plejitler ile güçlendirilebilir. Kese-ağzı dikişlerin uçları bir siner içerisinden geçirilir ve sabitlenir. Daha sonra bu sinerler aort kanülüne bağlanır ve istenirse yara kenarlarına tespit edilebilir (Şekil 2-10). Aort kanülünün serbest bir şekilde geri akımla dolmasına izin verilir. Dolaşımdan tüm havanın çıktığından emin olunduktan sonra kanül arter hattına bağlanır.

UN Aort duvarında skar dokusu bulunan reopere hastalarda veya pediatrik hastalarda, aort kanülünü sokmadan önce uygun boyutlu Hegar bujisi sokmak yararlı olabilir.



ŞEKİL 2-7. Sağ pulmoner arter ve superior vena kava yaralanması. **A:** Klomp superior vena kava'nın arkasını tutmaktadır. **B:** Klomp sağ pulmoner arterin ön duvarını tutmaktadır.

☑ Aort Duvarında Ateroskleroz

Her ne kadar bu teknikle aort kanülasyonu genellikle güvenli olsa da, bazen ciddi vasküler komplikasyonlar gelişebilir. Aorta rutin olarak yerel kalınlaşmalar ve kalsifik plaklar yönünden palpe edilmelidir. Transözefajiyal ekokardiyografi ve çıkan aortanın epiaortik ultrasonografik incelenmesi doğrulamak ve ateromatöz değişikliklerin yerinin belirlenmesinde daha hassastır. Kanülasyon bölgesi mümkün olduğunca hastaliksız olmalıdır. Genellikle innominat arterin çıkım yerinin hemen proksimalindeki aortanın ön yüzü veya küçük kurvatur boyunca, aortanın pulmoner artere komşu segmenti diğer alanlara göre kalsifikasyonun olmadığı alanlardır.

UN Kese-ağız dikişler geçilmeden önce epiaortik tarama yapılmalıdır. Transduser steril bir plastik kılıf içine geçirilir, ucu görüntü kalitesini artırmak için kaydırıcı jel ile kaplanır. Perikardiyal boşluk sıcak serum ile doldurulur. Daha sonra aort arkusu ile çıkan aorta incelenir.

☑ Porselen, Kurşun Boru veya Yumurta Kabuğu Aorta

Tüm çıkan aorta kalsifik olduğunda porselen, kurşun boru veya yumurta kabuğu aorta terimleri kullanılır. Bu türden bir aortanın kanülasyonu esasen inme, kontrol edilemeyen kanamalar olmak üzere çok kötü komplikasyonlara neden olabilir. Bu tür durumlarda femoral arter veya aksiller arter ile sağ atriyum kanüle edilerek kalsifik aort değiştirilir ya da derin hipotermik sirkülatuar arrest ile müdahale edilir (5. Bölümdeki Porselen Aortaya Yaklaşım kısmına bakınız).

☑ Yan Klempleri

Kısmi oklüzyon yapan yan klemplerden özellikle de aort basıncı yüksekse kaçınılmalıdır. Bu tür klempler aktif kanama veya diğer komplikasyon durumlarında ancak kullanılabilir. Klomp hastalıklı duvarı ezerek intimada yırtığa neden olabilir. Bunun sonucunda ise aort duvarında diseksiyon veya parçalanma ile birlikte yoğun kanama gelişebilir.

☑ İnce Aort Duvarı

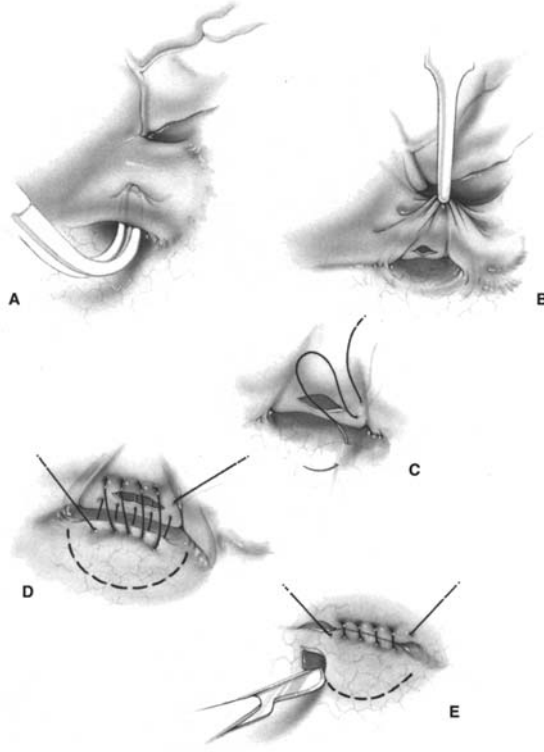
Aort duvarı ince ve frajil olduğunda, kese-ağız dikişler kanül her iki tarafından aort duvarında herhangi bir yaralanma veya iğne deliklerinden kanamayı engellemek için Teflon veya perikardiyal plejitler ile desteklenmelidir (Şekil 2-10).

☑ Büyük Aort Kanülü

Çok büyük bir aort kanülün küçük bir aort açıklığından agresif bir şekilde sokulması aort duvarını yırtabilir, kalsifik plakları kaldırabilir ve intımıyı ayırarak kanülasyon bölgesi etrafında diseksiyona neden olabilir (Şekil 2-11). Genişleyen bir adventisyal hematoma travmatik aort diseksiyonunun ilk bulgusu olabilir. Kanül derhal çıkarılmalıdır ve kanülasyon bölgesine diseksiyonun ilerlemesini önlemek için bir yan klomp (bu klomp kendisi de diseksiyonu ilerletebilir) konularak bu bölge ekarte edilmelidir. Bu tür durumlarda, femoral arterden vakit kaybedilmeden retrograd perfüzyon başlatılmalı ve aortadaki hasar kontrollü şartlar altında tamir edilmelidir.

☑ Küçük Aort Kanülü

Aşırı derecede küçük bir aort kanülü perfüzyon basıncında önemli bir gradyente neden olabilir. Aortada çok uzun bir kanül, özellikle de kanülün ucu brakiyosefalik damarlardan birinin içine girse, arkus damarlarının perfüzyonunu bozabilir. İdeal aort kanülünün olabildiğince geniş ancak kısa bir ucu olmalıdır. Her ne kadar piyasada bulunan kanüllerin çoğunluğu bu özellikler akılda bulundurulacak üretilse de, aorta-



ŞEKİL 2-8. A-E: Vena kava yaralanmasını tamir tekniği.

nın büyüklüğü herkeste farklıdır ve bu nedenle cerrah kendi deneyimi ve alışkanlığına göre uygun uzunlukta ve genişlikte kanülü seçmek zorundadır.

UN Küçük Çaplı Aorta

Oldukça küçük çaplı aortası olan hastalarda, normalde kullanılan kanül çok fazla boşluk kaplayarak, tatmin edici perfüzyona engel olabilir. Plastik dik-açılı kanüllerin iyi akım karakteristikleri vardır ve aortanın arka duvarına çarpmazlar.

☐ Sistemik Hipertansiyon

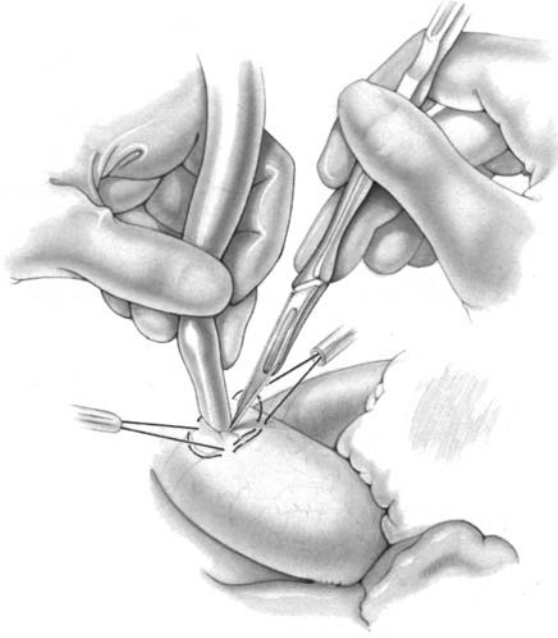
Sistemik basınç yüksek olduğunda, aortanın dekanülasyonu tehlikeli olabilir ve aşırı kanamalara neden olabilir. Venöz hattın geçici olarak bir miktar volüm alınarak sistemik basınç istenilen düzeylere düşürülebilir. Arter kanülü daha sonra çıkarılır ve aortadaki giriş deliği emniyetli bir şekilde dikilir. Arter hattı daha

sonra venöz kanüle bağlanır ve gerektiğinde kan tekrar verilebilir.

Daha az etkili ancak yararlı bir teknik, kan basıncını geçici olarak düşürmek için dekanülasyon amacıyla ana pulmoner artere parmakla basmaktır. Bu teknik aortayı kanüle ederken de işe yarayabilir.

UN Aort Yaralanmasının Tamiri

Eğer venöz dekanülasyon yapılmışsa, sistemik basıncı anlamlı derece azaltmak için kavalı geçici olarak klemplenebilir. Aort kanülü çıkarılır. Bu işlemden sonra yumuşamış ve daha esnek olan aorta tamir edilir. Daha sonra venöz dönüşün sağ atriya dökülebilmesi için kaval klempler alınır. Bununla birlikte sağ atriya yeniden kanüle edilerek, kan basıncının volüm ekleyerek ya da alınarak ayarlanması daha çok tercih edilir. Böylece aorta da daha güvenli ve kontrollü bir şekilde tamir edilir.



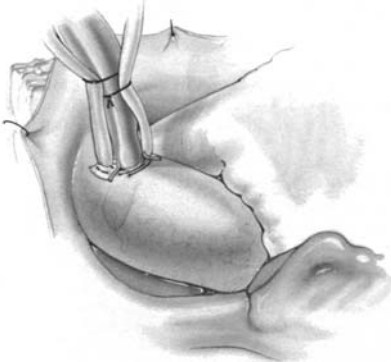
ŞEKİL 2-9. Aort kanülasyonu.

Femoral Arter Kanülasyonu

Teknik

Ana femoral arter, derin femoral arterin çıkım yerinin kısa bir mesafe üzerinden serbest bir şekilde diseke edilir. Umbilikal teypler ana femoral arter etrafından kanülasyonun

yapılacağı yerin üzerinden ve distalde yüzeyel ve derin femoral arterler etrafından dönlülür. Arteriyotomi yapılacak bölgenin proksimal ve distalinden damar klempleri konulur. Derin femoral arter klemplenebileceği gibi siner de konulabilir. Arter duvarının oldukça normal görünen bir yerinden küçük transvers bir arteriyotomi yapılır. Uygun büyüklükte uca doğru incelen bir kanül kibarca arteriyotomiden arter lümenine sokulur ve burada tespit edilir (Şekil 2-12A).



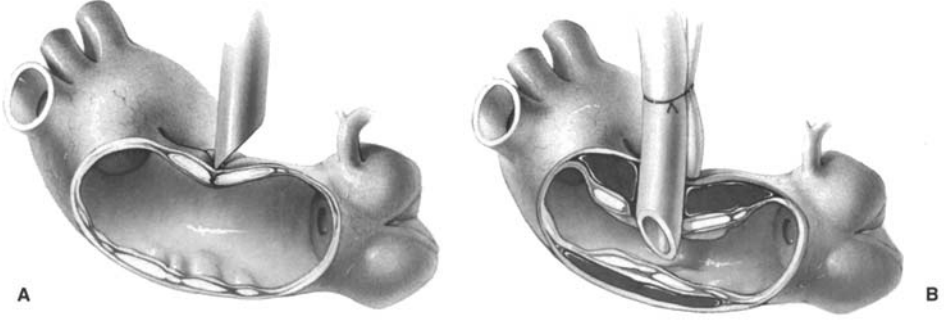
ŞEKİL 2-10. Aort kanülasyonunun tamamlanmış hali.

☒ Kanülün Çıkması

Perfüzyon basıncı kanülün dışarı kaçmasına neden olabilir. Bu nedenle kanül arterin etrafından daha önceden dönlülmüş olan umbilikal teypler ile tespit edilmelidir (Şekil 2-12B).

☒ Arter Duvarına Kanül Hasarı

Kanülün ucu arter duvarını yaralayabilir ve sonuçta retrograd aort diseksiyonuna yol açabilecek intimal plak ayrılmasına neden olabilir (Şekil 2-13). Kanül hiçbir zaman çok büyük olmamalıdır ve plaklı olmayan bir alanda arter lümenine sokulmalıdır.



☒ **ŞEKİL 2-11.** Kanülün sokulması sırasında travmatik aort duvar diseksiyonu.

☒ **Femoral Arter Yaralanması**

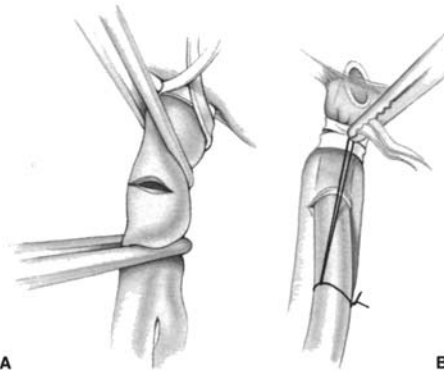
Proksimal femoral arter etrafından dönen umbilikal teyp bir siner veya klemp ile sıkıştırıldığında kanül arter duvarını yaralayabilir. Bu durum umbilikal teyp altına sıkıştırılmadan önce bir fındık tampon yerleştirilerek önlenabilir.

☒ **Femoral Arter Diseksiyonu**

Cerrah her zaman femoral kanülde pulsatil kan akımı olduğunu aramalıdır. Belirgin bir pulsasyonun yokluğunda kanül ucunun lümen içerisinde olmaması olasıdır.

Aksiller Arter Kanülasyonu

Aksiller arter, arteriyel kanülasyon için güvenli, genellikle hastaliksız ve ulaşılabilir alternatif bir bölge olmuştur.



ŞEKİL 2-12. Femoral arter kanülasyonu. **A:** kanülün sokulması için transvers arteriyotomi. **B:** kanülün umbilikal teypa tespit edilmesi.

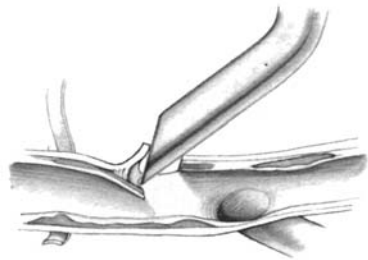
Aort cerrahisinde sirkülatuar arrestin gerekebileceği durumlarda sağ aksiller arter kanülasyonu yararlı olabilir. Aort cerrahisinde sağ aksiller arter perfüzyonu kullanılırken, sirkülatuar arrest zamanı sırasında antegrad serebral perfüzyon basıncını monitörize etmek için sağ radyal arterden bir hat yerleştirilir.

Teknik

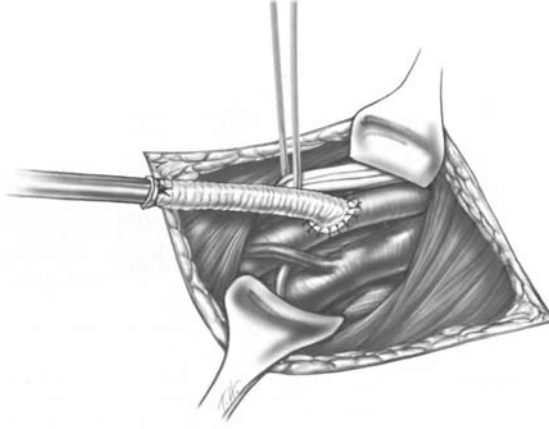
Sağ klavikulanın orta kısmına paralel ve 1 cm altından 5-6 cm'lik bir kesi yapılır. Cilt altı dokudan pektoralis minör kasının yapışma yerine ve deltopektoral oluğa doğru diseksiyona devam edilir. Pektoralis majör kası diseke edilir, lifleri boyunca ayrılır ve deltopektoral fasya kesilir. Daha sonra önce aksiller ven ve arkasından arteri ile karşılaşılır. Brakiyal plexus damar demetinin üst tarafında yerleşim gösterir. Aksiller arter dönülürken mutlaka belirlenip korunmak zorundadır (Şekil 2-14).

☒ **Brakiyal Pleksus Yaralanması**

Brakiyal plexusun çekiştirilmesinden ve manipüle edilmesinden kaçınılmalıdır. Sinir hasarına neden olmak için brakiyal plexusa yakın yerlerde elektrokoter kullanılmamalıdır.



☒ **ŞEKİL 2-13.** Ana femoral arterde retrograd diseksiyona neden olan kanül yaralanması.



ŞEKİL 2-14. Aksiller arter kanülasyonu.

Her ne kadar birçok kişi de aksiller arter doğrudan kanüle edilebilse de, diseksiyon riski nedeniyle birçok cerrah 7-10 mm Dacron tüp grefti (uç-yan olarak) 4-0 veya 5-0 prolen suture ile aksiller artere dikmesini takiben tüp greftin kanülasyonunu kullanmaktadır (Şekil 2-14). Kardiyo-pulmoner baypas sonlandırıldığında tüp greftin tabanı iki metal klips ile bağlanır. Greft 1 cm'ye kısaltılır ve ucu 5-0 prolen ile üzerine dikilir.

UN Aksiller Arter Diseksiyonu

Aort diseksiyonu olan hastalarda, kanülasyondan önce aksiller arterde diseksiyon olmadığından emin olunmalıdır.

Transapikal Aort Kanülasyonu

Tip A diseksiyonu olan hastalarda, sol ventrikül apeksinden yapılan aortik kanülasyonu da kullanılabilecek başka bir yöntemdir.

Teknik

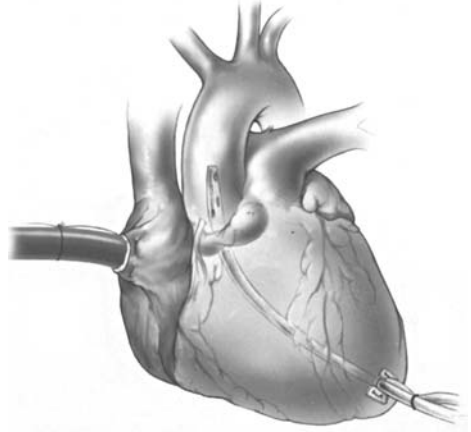
Sol ventrikül ön duvarında apekse yakın bir alana bistüri ile 1 cm'lik bir kesi yapılır. Stileli 7 mm'lik bir aort kanülü (Sarns Soft-Flow Extended Aortic Cannula) sol ventrikülden kibarca sokulur (Şekil 2-15). Aort kapak içinden transözefajiyal ekokardiyografi eşliğinde çıkan aortaya ilerletilir. Kanül çekildiğinde açıklık iki veya üç plejittli 4-0 prolen dikiş materyali ile horizontal matris suture tekniği ile kapatılır.

UN Kardiyo-pulmoner baypasa başlamadan önce kanül mutlaka aortanın gerçek lümeni içinde olmalıdır. Bu durum transözefajiyal ekokardiyografi ile doğrulanabilir.

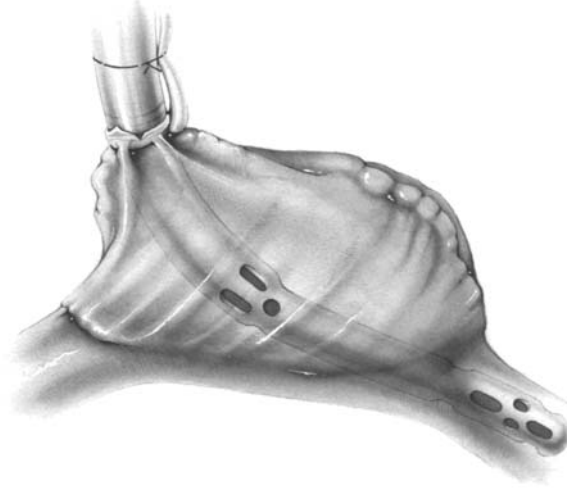
Sirkülatuar arrestin başlangıcında kanül sol ventrikülden çekilir. Tüp greftin distal aortaya anastomoz edilmesinden sonra, greftin kendisi kanüle edilir ve kardiyo-pulmoner baypasa geri döndülür.

⊗ Ciddi Aort Darlığı

Ciddi aort darlığı bulunan hastalarda bu teknik kontrendikedir. Kanül aort kapaktan geçemeyebilir.



ŞEKİL 2-15. Transapikal aortik kanülasyon; kanül aort kapağı geçmiş durumda.



ŞEKİL 2-16. İki aşamalı kanül ile sağ atriyal kanülasyon.

☒ **Sol Ventrikül Duvarından Kanama**

Kanülü yerinde tutmak için kese-ağız dikişler gereklidir ve ciddi kanamaya neden olabilir.

☒ **Sol Anterior Desending Arter Yaralanması**

Kanülasyon bölgesi sol ventrikül ön duvarında sol anterior desending koroner arterden oldukça uzak olmalıdır.

davi edilirler. Nadiren kalıcı bir pacemaker yerleştirmek gerekebilir.

☒ **Sağ Koroner Arter Yaralanması**

Sağ koroner arter sağ atriyoventriküler olukta seyir gösterir. Sağ atriyum apendiksi kanülasyon sırasında kleplendiğinde sinoatriyal düğüm ve sağ koroner arter yaralanma riski altındadırlar (Şekil 2-19). Bu durumun reoperasyonlarda gelişmesi daha olasıdır. Sağ koroner arter yaralanması bir safen ven greft ile aortadan sağ koroner arterin orta kısmına yapılan baypas ile tedavi edilir (Şekil 2-20).

Venöz Kanülasyon

Sağ Atriyal Kanülasyon

Teknik

Büyük, tek, iki aşamalı atriyoakaval kanül kalp cerrahisi girişimlerinin büyük çoğunluğunda tatmin edici venöz dönüşü sağlar. Bu kanül sağ atriyum apendiksine yerleştirilen bir kese-ağız dikişten sokulur. Böylece ucu inferior vena kava içerisine girerken, orta bölümü sağ atriyumun içinde kalır (Şekil 2-16).

☒ **Sinoatriyal Düğüm Hasarı**

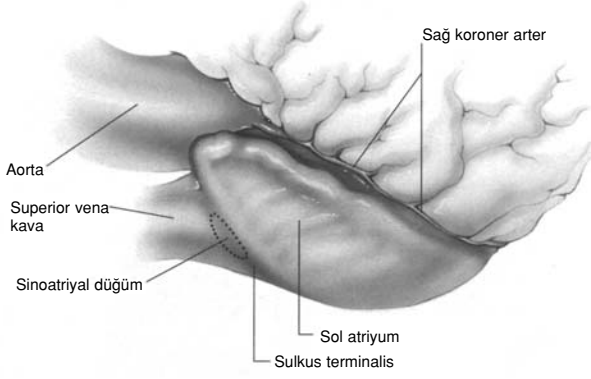
Sinoatriyal düğüm sulkus terminalisin üst ucunda kavatriyal bileşkede yerleşimlidir (Şekil 2-17). Sinoatriyal düğüm hasarı geçici ileti bozukluklarına neden olabilir (Şekil 2-18). Bu durumlar genellikle geçici bir atriyal pacemaker teli ile ve erken postoperatif dönemde izoproterenol veya dopamin infüzyonu ile te-

☒ **Kanülasyon Yeri**

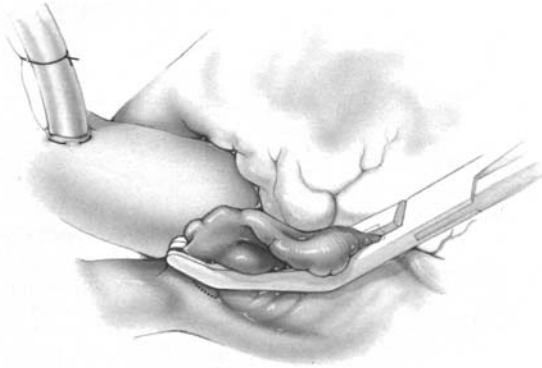
Sağ atriyum apendiksi çok frajil olduğunda, atriyum duvarında başka bir yer kanülasyon için seçilir. Atrial kuladaki bir yırtıktan kaynaklanan kanamalar ince Prolene sütürler ile kontrol edilebilir. Bazen bunların küçük plejitler ile desteklenmeleri gerekebilir.

☒ **Reoperasyonda Atriyal Kanülasyon**

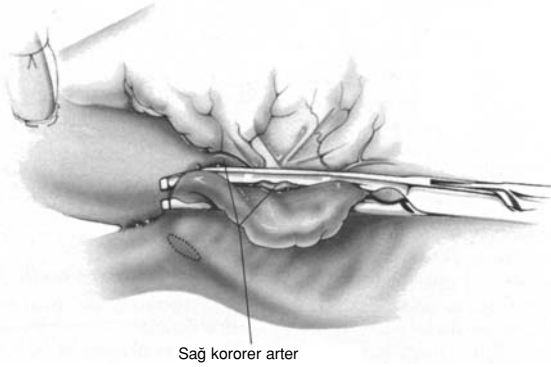
Reoperasyonda atriyum duvarı ince ve hassas olabilir. Bu durumda diseksiyon sıkıcı ve tehlikeli olabilir. Atriyal duvarda üzerinde sağlam perikard dokusu bulunan, kanülasyonun güvenli ve emniyetli yapılabileceği bir yer bırakmak avantajlıdır (Şekil 2-21).



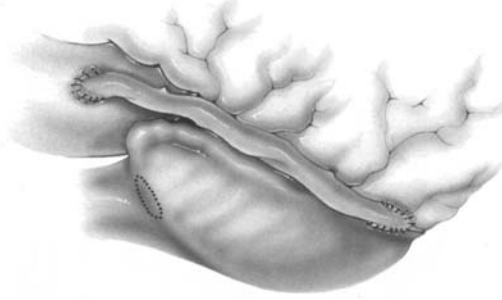
ŞEKİL 2-17. Sinoatriyal düğüm ve çevre dokuların cerrahi anatomisi.



☒ **ŞEKİL 2-18.** Sinoatriyal düğüme klemp hasarı.



☒ **ŞEKİL 2-19.** Sağ koroner artere klemp hasarı.



ŞEKİL 2-20. Sağ koroner arter yaralanmasının tedavisi.

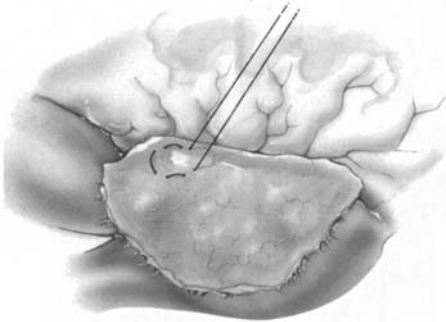
Bikaval Kanülasyon

Teknik

Atriyal septal defekt, ventriküler septal defekt, triküspid kapak tamiri gibi kalbin sağ tarafının içinin ekspoşurunu gerektiren bazı işlemlerde bikaval kanülasyon gereklidir. Bu ise sağ atriyum apendiksi ve atriyum duvarında daha aşağıya konulan kese-ağzı dikişlerinden kaval kanüllerin sokulması ile başarılıdır (Şekil 2-22). Günümüzde biz her vena kava'yı doğrudan kanüle ediyoruz (Şekil 2-23). Özellikle pediatrik hastalarda daha çok istenen bu teknik ile interatriyal anatomi mükemmel bir şekilde görülebilir. (Doğrudan Kaval Kanülasyon tekniğine bakınız).

☒ Teyp'in Superior Vena Kava Etrafına Yerleştirilmesi

Sinoatriyal düğüme zarar vermemek için, superior vena kava etrafına yerleştirilecek olan teypler, kavoatriyal bileşkeden yukarıya (yaklaşık 1 cm) konulurlar (Şekil 2-22).



ŞEKİL 2-21. Atriyum duvarı üzerinde sağlam bırakılmış bir perikard segmentinden kanülasyon.

☒ Teyp'lerin Kava'ların Etrafına Yerleştirilmesi

Superior veya inferior vena kava'yı dik açılı klemp ile dönerken venlerin arka duvarlarını yırtmaktan kaçınılmalıdır. Klempin geçebileceği güvenli bir pasaj oluşturmak için keskin diseksiyonlar gerekebilir. Ayrıca umbilikal teypler çekilirken de kesme etkisine bağlı yaralanmadan kaçınmak için de yavaşça çekilmelidir.

☒ Aşırı Uzun Kanül

Superior vena kava içerisindeki aşırı uzunlukta bir kanül vena azigos ve innominat venlerden gelen akımı bozabilir. Bu durumlarda vücut üst kısmının venöz dönüşü engellenmiş olur. Superior vena kava içindeki basıncın devamlı olarak izlenmesi basınçtaki herhangi bir artışı gösterebilir, böylece cerrahi ekip de uyarılmış olur. Kanülün hafif bir şekilde yerinin değiştirilmesi ile genellikle obstrüksiyon rahatlar. Bu yapılmazsa santral venöz sistemin şişmesine bağlı nörolojik hasar meydana gelir.

UN Sol Superior Vena Kava

Eğer bir sol superior vena kava varsa ve innominat ven yoksa, sol superior vena kava doğrudan kanüle edilmelidir.

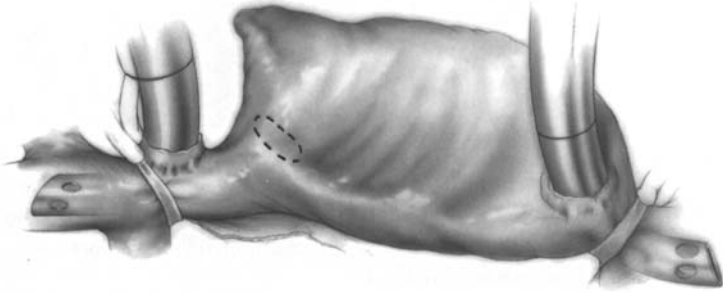
Doğrudan Kaval Kanülasyon Tekniği

Inferior Vena Kava

Inferior vena kava ile sağ atriyumun birleşme yerine 4-0 veya 5-0 prolene ile kese-ağzı dikiş konulur.

UN Frajil Inferior Vena Kava Duvarı

Inferior vena kava duvarı frajil gözüktürse, kese-ağzı dikiş emniyeti artırmak için diyafragma üzerinde bulunan pariyetal perikardı da içine alacak şekilde yapıl-



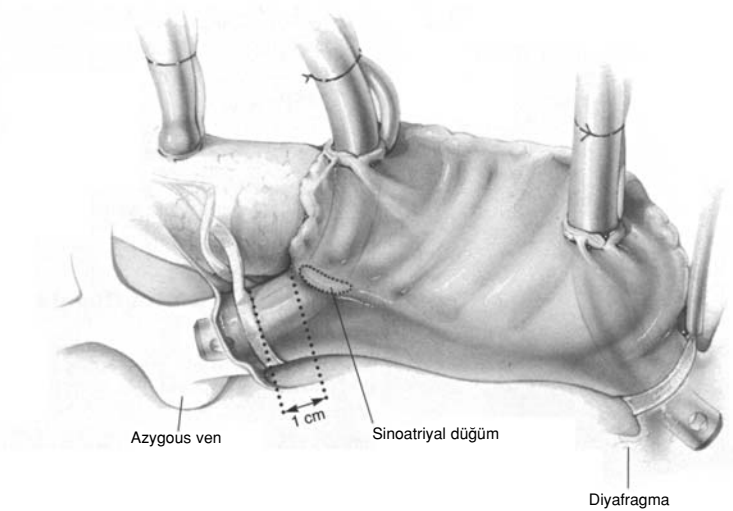
ŞEKİL 2-22. Bikaval kanülasyonda kava'ların etrafına teyp'lerin yerleştirilmesi.

malıdır. Eğer geçilen dikiş gergin görülürse, sutürün kenarından 1-2 cm mesafede perikard üzerine yarım daire şeklinde bir kesi yapılır.

Kese-ağız dikişin ortasından bistüri ile bir kesi yapılır. Düz bir klemp ile açıklık genişletilir. Uygun boyutlu dik açılı bir kanül içeri sokulur ve kese-ağız dikiş kanül üzerine tespit edilir.

Superior Vena Kava

Superior vena kava üzerinde bulunan perikard parçası büyük veni olabildiğince serbestleştirmek için kesilir. Superior vena kava üzerine innominat ven ile birleşme yerine yakın olan adventisya içerisine 5-0 veya 4-0 prolene ile dik-dörtgen veya oval bir kese-ağız dikiş yerleştirilir. Atravmatik bir yan klemp ile kese-ağız dikiş konulan superior vena kava segmenti ekarte edilir. Kese-ağız dikiş içerisin-



ŞEKİL 2-23. Doğrudan kaval kanülasyon.

deki adventisya kısmı diseke edilir, duvar ortaya konulur ve bir bistüri ile kesilir. Açıklık bir Potts makası ile genişletilir. Uygun boyutta dik açılı bir kanül lümenine sokulur, yan klemp alınır ve kese-ağzı dikiş sıkılarak emniyete alınır.

Alternatif olarak inferior vena kava'daki kanül yerindeyken kardiyopulmoner baypasa girilir ve kalbin sağ tarafı dekompresye edilir. Superior vena kava kanülasyonu yukarıda açıklandığı gibi ancak yan-klemp kullanılmadan yapılır. Bu özellikle hemodinamik olarak stabil olmayan infantlarda yararlıdır.

☑ Superior Vena Kava Darlığı

Superior vena kava kanülasyonu için yapılan kese-ağzı dikiş sadece adventisyal dokuyu içine almalıdır. Dekanülasyondan sonra bağlandığında vena kava'nın çapını daraltmamalıdır. Bu durum özellikle superior vena kava küçük olduğunda, çocuklarda veya infantlarda gelişme olasılığına sahiptir. Kese-ağzı dikiş bağlandığında vena kava daralırsa, yan-klemp uygulanıp, sütür alınmalı ve açıklık 6-0 veya 7-0 prolen sütür materyali kullanılarak tamir edilmelidir.

Femoral Venöz Kanülasyon

Eğer bir resternotomi öncesinde veya sırasında kardiyopulmoner baypas gerekli olursa, venöz dönüş femoral ven kanülasyonu ile sağlanabilir. Teknik minimal invazif yaklaşımlarda da yararlıdır.

Teknik

Femoral ven perkütan olarak kanüle edilebilir. Biz femoral veni inguinal ligamentin altından yapılan küçük bir kesiden eksplore etmeyi tercih ederiz. 5-0 prolene sütür ile ana femoral veni ön yüzüne bir kese-ağzı dikiş konulur. Çok sayıda yan delikleri bulunan uzun bir venöz kanül, kese-ağzı dikişin ortasından girilen iğnenin içinden gönderilen kılavuz telin üzerinden geçirilerek gönderilir. Uca doğru incelen (tapered) dilatör bir kılıf üzerine monte olan kanül kılavuz tel üzerinden kibarca gönderilir ve uygulanacak girişime göre transözefajiyal ekokardiyografi eşliğinde sağ atriya veya inferior vena kava'ya yerleştirilir. İşlemin bitiminde kanül venden geri çekilir ve kese-ağzı dikiş bağlanır.

☑ İliyak Ven Yaralanması

Kılavuz teli olmayan venöz kanüller sıklıkla pelvis üst kenarında takılırlar. Bu durumda venöz dönüş yeterli olmaz. Eğer kanülü inferior vena kava'ya iletlemeye çalışılırsa, felaket sonuçları olan iliyak ven perforasyonu meydana gelebilir.

UN Yeterli venöz dönüş sağlayabilmek için, santrifugal bir pompa ile yardımcı venöz drenaj ya da vakum yardımı kullanılabilir.

Baypas'ın Yeterliliği

Kardiyopulmoner baypas sistemik basınçta istenmeyen bir düşüştüden kaçınmak için tedricen başlatılmalıdır. Arteriyel akım ve venöz dönüş arttıkça kardiyopulmoner baypas olası muhtemel problemler ile ilgili bir araştırma yapılır. Gerktiğinde baypası durdurmak ve operasyonun bu aşamasında herhangi bir komplikasyonu düzeltmek kolaydır.

Aort Diseksiyonunun Belirtileri

Pompa hattında aşırı basınçla birlikte düşük perfüzyon basıncı aort diseksiyonunun işaretleridir (Retrograd aort diseksiyonu bölümüne bakınız).

UN Bu tanıyı doğrulamak için intraoperatif transözefajiyal ekokardiyografi en yararlı tanı yöntemidir.

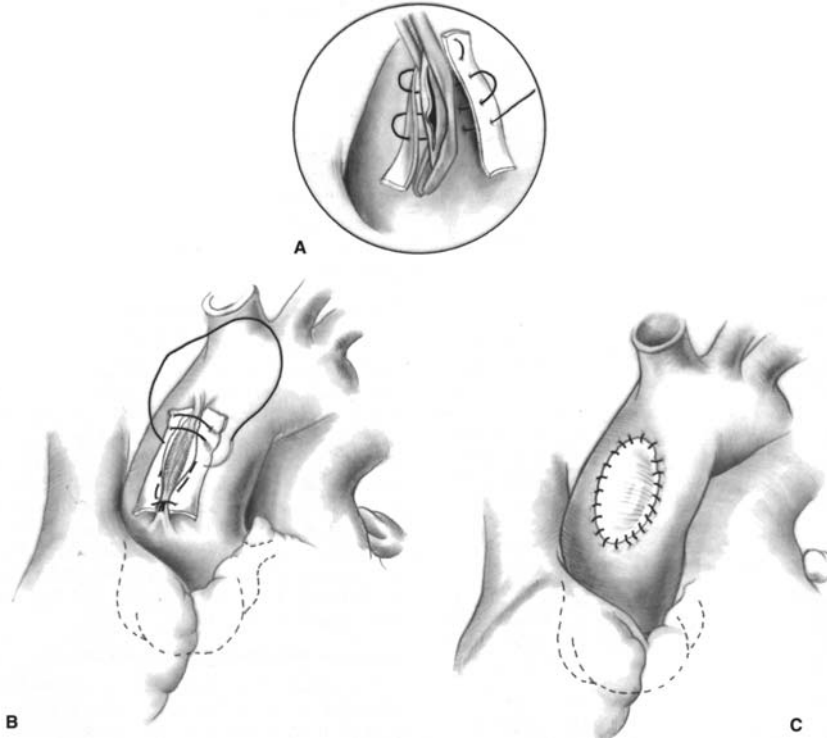
Bu komplikasyonun farkına varmak ve hızlı bir şekilde tanısının konulmasını takiben hemen kardiyopulmoner baypasın durdurulması hastanın sağ kalmasını sağlayabilecek tek yoldur. Kanülasyon bölgesi çıkan aortadan femoral arterlerden birine alınmalı ve mümkün olduğunca hızlı bir şekilde kardiyopulmoner baypas yeniden başlatılmalıdır. Bu sayede cerrahiye devam edilebilir. Arteriyel sistem lümenine kan akımının tersten verilmesi yalancı lümeni kapatır ve aort diseksiyonunun ilerlemesini durdurur. Çıkan aorta yaralanması problemi ile daha sonra kontrollü bir şekilde ilgilenilir (Çıkan Aortanın Travmatik Yırılması ve Diseksiyonu bölümüne bakınız).

Kaval Kanülün Uygunsuz Yerleştirilmesi

Venöz dönüşte azalma kalbin şişmesine neden olur. Azalma venöz hatta kink olmaya, çift-aşamalı atriyo-kaval kanülün atriyumda kalan kısmının atriyum duvarına dayanmasına veya kaval kanüllerin uygunsuz yerleştirilmesine bağlıdır. Inferior vena kava kanülü hepatic ven drenajını bozacak kadar aşağıda olabilir. Bu durumda postoperatif karaciğer fonksiyon bozukluğu gelişir. Superior venöz kanül de innominat ve azigos venlerin dönüşünü bozacak kadar yukarıya yerleştirilmiş olabilir. Daha öncede belirtildiği gibi, baş ve boyun bölgesinden yetersiz venöz dönüş serebral ödeme ve postoperatif nörolojik komplikasyonlara neden olabilir. Bikaval kanülasyonlarda, kardiyopulmoner baypasa genellikle sadece superior vena kava dönüşü ile başlanır ve yeterliliği venöz dönüş miktarı ile santral venöz basınç ile değerlendirilir. Eğer santral venöz basınç yüksek kalırsa, superior vena kava kanülü sıfıra yakın bir santral venöz basınç elde edilene kadar etrafında hareket ettirilir. Daha sonra inferior vena kava kanülünün klempini açılır.

Retrograd Aort Diseksiyonu

Femoral veya eksternal iliyak kanülasyonu sonrasında görülebilen retrograd aort diseksiyona gerçekten felaket bir problemdir. Hastalıklı bir arter, kanülasyon tekniğinde hata ile yüksek hızlı perfüzyon jetinin yarattığı travma in-

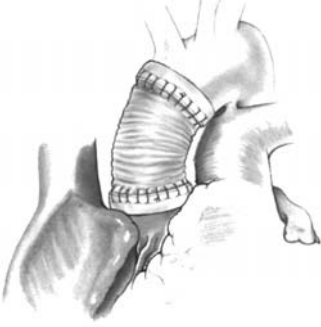


ŞEKİL 2-24. A: İki Teflon şerit klempin altından dikişler. **B:** Dikiş hattı üst üste devamlı dikiş ile desteklenir. **C:** Aortadaki yırtık segment perikardiyal veya Hemashield greftten bir yama ile değiştirilir.

timada yırtığa neden olabilecek majör faktörlerdir. Bu durum mediyal ayrılmaya neden olabilir. Bu nedenle uygun boyutta, eğimli, yumuşak bir kanülü atravmatik bir şekilde oldukça normal bir artere sokmak gereklidir. Perfüzyon tedricen başlatılmalıdır. Cerrah her zaman aort diseksiyonu gelişim ihtimallerinin bilincinde olmalıdır. En önemli tanısal özellik baypas devresinde yüksek arter hattı basıncı ile birlikte olan düşük akımdır. Arter hattındaki yüksek basınçtan yalancı lümendeki arteriyel dönüş sorumludur. Bu durumda venöz dönüşte bir azalma olur. Eğer bu komplikasyon gelişirse, perfüzyon derhal durdurulmalıdır. Eğer tutulmamışsa karşı taraf femoral arter veya eksternal iliak arter kanüle edilmelidir. Aksi takdirde çıkan aorta, subklaviyan veya aksiller arter kanüle edilmek zorundadır.

Çıkan Aortanın Travmatik Yırtılması ve Diseksiyonu

Çıkan aortanın intraoperatif travmatik diseksiyonu veya yırtılması nadir bir durumdur ancak açık kalp cerrahisinin dramatik bir komplikasyonudur. Aort kanülasyonu, aortokoronar safen greftinin proksimal anastomozu, aort kapak ekspozuru için yapılan aortotomi alanları bu tür bir komplikasyon gelişimine genel olarak yatkın olan yerlerdir. Bu durum özellikle reoperasyonlarda gelişebilir. Her ne kadar yanlış teknikler cerrahi bir girişimi komplikasyonlara her zaman yatkınlık yaratsa da, kötü doku kalitesi ve bir enfeksiyon varlığı aort hasarının gelişmesinde yatkınlık yaratan en yaygın faktörlerdir. Tek önleyici yöntem bu tür komplikasyon ihtimalinin farkındalığıdır ve dokularla ilgilenirken çok titiz bir cerrahi teknik uygulan-



ŞEKİL 2-25. Aort yırtılmasında bir Hemashield tüp greft kullanılması.

masıdır. Olguların çoğunluğunda, hasarlı aort bölgesi, at-ravmatik bir yan klemp ile ekarte edilmelidir. Daha sonra klempin altından iki teflon şerit dikilir (Şekil 2-24A). Klemp alındıktan sonra dikiş hattı üst üste devamlı dikiş-lerle desteklenir (Şekil 2-24B). Alternatif olarak yırtık seg-mentler eksize edilebilir ve bir perikardiyal yama veya Hemashield greft (Meadox Medicals, Oakland, NJ) ile de-ğiştirilebilir. Nadir durumlarda aort duvarının kenarları her hangi bir dikiş materyali ile tutulduğunda yırtılmaya çok müsait olduğunda, çıkan aorta bir Hemashield tüp greft ile değiştirilebilir (Şekil 2-25).