

Kardiyak Anestezi



Akıl Notları

Güncel . Pratik . Referanslı

Editör:

Doç. Dr. Seyhan YAĞAR



- ✓ Kardiyak Anestezi Kaynak Özetleri
- ✓ Pratikte Gerekli Referans Değerler
- ✓ Algoritma, Tablo ve Şemalarla Sunum
- ✓ Uluslararası Tanı ve Tedavi Kılavuzları
- ✓ Bilinmesi Gereken Önemli Ayrıntılar
- ✓ Uyarılar, Önlemler ve Nokta Bilgiler



GÜNEŞ TIP KİTABEVLERİ

Kardiyak Anestezi



Akıl Notları

Referans Kaynaklar Sizin İçin Özetlendi !

Editör

Doç. Dr. Seyhan Yağar

Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Türkiye Yüksek İhtisas SUAM



**GÜNEŞ TIP
KITABEVLERİ**

KARDİYAK ANESTEZİ AKIL NOTLARI

Copyright © 2019

Bu Kitabın her türlü yayın hakkı **Güneş Tıp Kitabevleri Ltd. Şti.**'ne aittir. Yazılı olarak izin alınmadan ve kaynak gösterilmeden kısmen veya tamamen kopya edilemez; fotokopi, teksir, baskı ve diğer yollarla çoğaltılamaz.

ISBN: 978-975-277-785-9

Yayıncı ve Genel Yayın Yönetmeni: Murat Yılmaz

Genel Yayın Yönetmeni Yardımcısı: Polat Yılmaz

Yayın Danışmanı ve Tıbbi Koordinatör: Dr. Ufuk Akçıl

Yayına Hazırlama: Güneş Dizgi-Grafik Tasarım Birimi

Baskı: Ayrıntı Basım Yayın ve Matbaacılık Hiz. San. Tic. Ltd. Şti.
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
Sertifika No: 13987

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.

GENEL DAĞITIM GÜNEŞ TIP KİTABEVLERİ

ANKARA

M. Rauf İnönü 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

KADIKÖY

Rasimpasha Mah. İskele Sokak
No: 4 / A Kadıköy / İstanbul
Tel: (0216) 546 03 47

www.guneskitabevi.com
info@guneskitabevi.com



ÖNSÖZ

Bu kitapta, anestezi yönetiminde özellikli bir yeri olan kalp anestezi alanında özellikle asistan ve uzman düzeyinde hizmet veren hekimlere pratik bilgiler verilmesi hedeflenmiştir. Literatürdeki yeni bilgiler ve rehberler ışığında yazılan bölümlerin güncel ve özet şekilde olması, dikkat edilmesi gereken noktaların vurgulanması ile okuyucunun temel ve ileri düzey bilgiye kolayca ulaşması sağlanmıştır. Bir el kitabı olarak hazırlanan “Kardiyak Anestezi Akıl Notları” kalp cerrahisinde çalışan hekimlere hastalarını operasyona hazırlarken, monitörize ederken ve cerrahi sırasındaki takiplerinde oldukça yardımcı ve sorularına cevap olacak içeriktedir.

Kitabımızın baskısını üstlenen Güneş Tıp Kitabevleri yönetici ve çalışanlarına, bölüm yazarlarına teşekkür ederim.

Ailelerimize

Ankara, 2019

Doç. Dr. Seyhan Yağar

YAZARLAR

Dr. Gül Özlem Akgül

Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Ankara Numune SUAM

Prof. Dr. Hilal Ayoğlu

Bülent Ecevit Üniversitesi
Tıp Fakültesi

Dr. Güzin Ceran

Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Ankara Numune SUAM

Uzm. Dr. Mine Altinkaya Çavuş

Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Türkiye Yüksek İhtisas SUAM

Prof. Dr. Aslı Dönmez

Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Dışkapı Yıldırım Beyazıt SUAM

Prof. Dr. Feray Erdil

Sağlık Bilimleri Üniversitesi
İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi

Doç. Dr. Elvin Kesimci

Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Ankara Atatürk SUAM

Doç. Dr. Senem Koruk

İstanbul Medeniyet Üniversitesi
Tıp Fakültesi

Doç. Dr. Funda Gümüş Özcan

Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Bağcılar SUAM

Doç. Dr. Bahar Öç

Selçuk Üniversitesi
Tıp Fakültesi

Doç. Dr. Nevriye Salman

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Türkiye
Yüksek İhtisas SUAM

Doç. Dr. Tülin Satılmış

Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Siyami Ersek SUAM

Prof. Dr. Sumru Şekerci

Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Türkiye Yüksek İhtisas SUAM

Dr. Mustafa Şimşek

Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Siyami Ersek SUAM

Doç. Dr. Seyhan Yağar

Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Türkiye Yüksek İhtisas SUAM

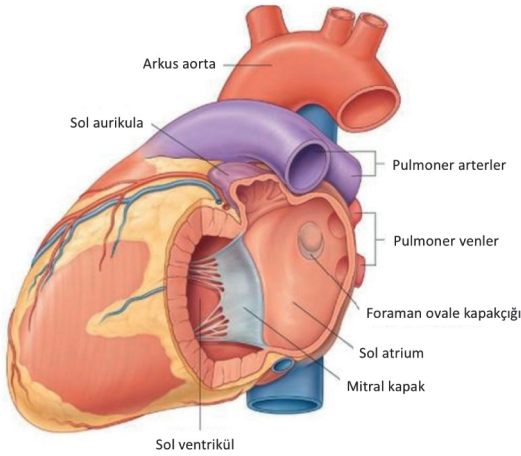
İÇİNDEKİLER

Kalp Anatomisi	1
Dr. Bahar Öç	
Kardiyovasküler Fizyoloji	24
Dr. Seyhan Yağar	
Elektrokardiyografi	34
Dr. Nevriye Salman, Dr. Güzin Ceran	
Kardiyovasküler Farmakoloji	48
Dr. Hilal Ayoğlu	
Kalp Anestezisinde Kardiyak Monitörizasyon	63
Dr. Seyhan Yağar	
Kalp Anestezisinde Transözofageal Ekokardiyografi	75
Dr. Bahar Öç	
Kalp Cerrahisinde Nöral Monitörizasyon	103
Dr. Seyhan Yağar	
Kalp Cerrahisinde Kan Gazı Analizi	112
Dr. Mine Altinkaya Çavuş, Dr. Seyhan Yağar	
Kalp Cerrahi Hastasında Ameliyat Öncesi Hazırlık	122
Dr. Sumru Şekerci	
Kardiyopulmoner Bypass	152
Dr. Funda Gümüş Özcan	
Kalp Anestezisinde Miyokardiyal Koruma	174
Dr. Nevriye Salman, Dr. Gül Özlem Akgül	
Miyokard Revaskülarizasyonunda Anestezi	196
Dr. Feray Erdil	
Kalp Kapak Cerrahisinde Anestezi	214
Dr. Hilal Ayoğlu	
Aort Cerrahisinde Anestezi	231
Dr. Tülün Satılmış, Dr. Mustafa Şimşek	
Kalp Transplantasyonunda ve Ventriküler Destek Cihazlarında Anestezi	246
Dr. Seyhan Yağar	
Asiyonatik Konjenital Kalp Hastalıkları	255
Dr. Aslı Dönmez	
Siyanotik Konjenital Kalp Hastalıkları	266
Dr. Aslı Dönmez	

Perikard Hastalıkları ve Perikard Hastalıklarında Anestezi 279*Dr. Senem Koruk***Aritmi, Ritm Yönetim Cihazları, Ritm Yönetim Girişimlerinde Anestezi 301***Dr. Elvin Kesimci***Kalp Cerrahisi Sonrası Ağrı Yönetimi 322***Dr. Senem Koruk*

Sol Atrium (LA)

- Sol atrium (LA); kalbin tabanının büyük kısmını oluşturur. Sol atrial apendiks LA'nın anterior duvarının parçasıdır. LA düz duvarlı bir kese şeklindedir ve transvers eksenini vertikal ve sagittal ekseninden daha geniştir. LA duvarı RA duvarından daha kalındır. Septal yüzeyin büyük kısmı düzdür fakat fotal foramen ovale kapakçığının olduğu bölge irregüler yapıya sahiptir. Bu bölgedeki ince bir geçiş bir probun RA'dan LA'ya geçişine izin verebilir.
- LA aurikulası, LA'nın sol üst ve ön parçasının devamıdır. Aurikulanın şekli değişkendir, uzun ya da kıvrılmış yapıda olabileceği gibi farklı şekillerde de olabilir. Aurikula lümeni küçük pektinat kasları içerir. Sağda iki veya daha sık olarak üç pulmoner ven, solda ise iki daha nadir olarak bir pulmoner ven LA'ya açılır. Bu pulmoner venlerin sıklıkla iki tanesi sağ akciğerden iki tanesi sol akciğerden orijin almaktadır. İAS, fossa ovalisin sol tarafını temsil eden küçük bir girinti içermektedir. LA, pulmoner venler yolu ile akciğerlerden gelen kanın sol AV kapak yolu ile sol ventriküle iletilmesini sağlar. Sol AV kapak mitral kapak veya biküspit kapak olarak adlandırılır. Mitral kapak sol ventrikül kontraksiyonu sırasında kanın LA'ya geri akışını engellemektedir (Şekil 8).



Şekil 8. Sol atriumun anatomik yapısı.

Atriumların Diğer Fonksiyonları

- Atriumların diğer bir fonksiyonu da kan basıncının kontrolünde rol oynayan hormonların üretimidir. Atrium duvarlarının artmış kan volümü veya artmış kan basıncı etkisi ile gerilmesi sonucunda atriyal natriüretik peptid (ANP) diğer adı ile atriyal natriüretik hormon (ANH) salgılanmaktadır. Ventriküller ise B-tip natriüretik peptid (BNP) adı verilen benzer bir hormon salgılamaktadır. ANP kalbi koruyucu kardiyak hormondur. ANP sistematik olarak; böbreklerden sodyum reabsorbsiyonunu azaltmakta yani idrar

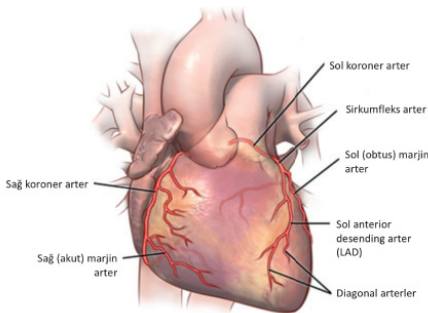
KORONER DAMARLAR

Koroner Arterler

- Kalp ve büyük damarların proksimal bölgelerinin kan akımları iki koroner arterden sağlanır. Sağ ve sol koroner arterler, aortik semilunar kapakların hemen üzerinde çıkarlar ve assendan aortanın ilk dallarıdır. İki koroner arter:
- Sol koroner arter (LCA) ve Sağ koroner arter (RCA)'dır.
- *Sol koroner arter (LCA)*; sinüs Valsalvanın sol üst kenarının yakınından, aort kapakçıklarının serbest kenarı seviyesinden çıkmaktadır. LCA sıklıkla çok kısa (0.5-2 cm) seyirlidir ve iki veya üç dala ayrılmaktadır.
- *Birinci dalı*; anterior interventriküler (desending) (LAD-sol ön inen arter) dalıdır. Anterior interventriküler oluktan aşağı doğru seyrederek ve sıklıkla yağ dokusu içinde yer alır. Kalbin apeksinin sağ tarafından döner ve kısa bir mesafe posterior interventriküler olukta yukarı doğru uzanır. LAD, RV ön duvarına bitişiktir ve sıklıkla sağ koroner arter ve septal dallar ile anastomoz yapar. Bazı dalları ise anterior papiller kası içeren sol ventrikülün anteroapikal bölgesini besler. LAD'nin septal dalı genellikle diğerlerinden daha geniştir. Bu dal midseptumu, iletici sisteminin His demeti ve diğer dallarını ve sağ ventrikülün anterior papiller kasını moderatör bant boyunca besler.
- *İkinci dalı*; sirkumfleks dalıdır. LCA'nin sıklıkla daha küçük olan dalıdır ve sol AV sulkustan ilerler, LV'nin lateral üst duvarına ve sol atriuma dallar verir. Sirkumfleks dalı obtus marjin (OM) olarak sonlanır fakat kuruksa (posterior interventriküler sulkus ve posterior AV oluğun birleşim yeri) kadar uzanabilir. Sirkumfleks arter, RCA ile birlikte veya tek başına tüm LV'nin %15-25'ini ve ventriküler septumu besler.
- *Üçüncü dal*; *intermedier dalıdır* %15 LAD'den çıkar.

Sağ koroner arter (RCA)

- RCA aortada sinüs Valsalvanın sağ önünden çıkar ve sağ AV sulkus boyunca yağ dokusu içine gömülü olarak ilerler. Akut marjini döner ve kuruksa ulaşır, RV anterior duvarına dallar verir. Akut marjin düzeyinde posterior interventriküler dalı verir, bu dal posterior interventriküler olukta uzanır, fakat apekse kadar uzanamaz, interventriküler septumun posterior 1/3'ünü besler. Devam eden küçük dallar ise AV düğümü besler ve LV duvarında sonlanır. Sağ ventrikülün diyafragmatik yüzeyi ise marjinalden kaynaklanan paralel dallar ve posterior descending arterler ile beslenir. LV'nin posterior papiller kası LCA ve RCA'dan ikili olarak beslenmektedir. RCA'nın ilk dalı olan superior vena kava dalı (nodal arter) SA düğümü besler (Şekil 29).



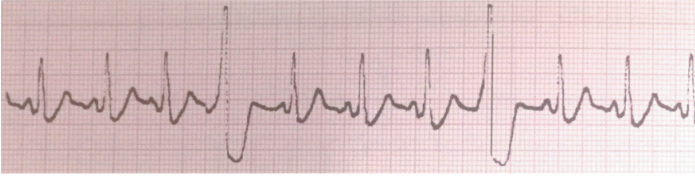
Şekil 29. Koroner arterlerin anatomisi.

Ventriküler Erken Atım

- Kalp hızı değişken, ritim düzensiz, P dalgasının olmadığı ve geniş, biçimsiz bir QRS kompleksinin olduğu bir aritmidir.



Ventriküler taşikardi veya fibrilasyona dönüşebildiği için acil tedavi edilmelidir.



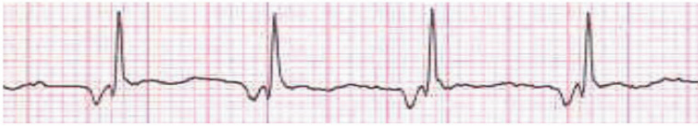
Şekil 18: Ventriküler Erken Atım.

Kavşak Ritimleri

- Kalp hızı değişken, ritim düzenlidir. Ektopik odağın yerine göre yeri değişen P dalgası anormaldir ve QRS kompleksini değiştirir. P:QRS 1:1'dir.



Kavşak aritmileri anestezi altında sık görülen aritmiler olup kardiyak hastada kalp debisini ve kan basıncını %30 düşürür.



Şekil 19: Kavşak Ritimleri.

Miyokardiyal İskemi



Myokardiyal iske mi EKG'de T dalgasında inversiyon, QRS ve T dalgasında aks değişikliği, R veya U dalgasında değişiklik veya daha önce olmayan aritmilerin varlığı ile kendini gösterir de ST aralığı depresyonu veya elevasyonu kadar spesifik değildir.

- ST aralığı değişikliği iske mi için % 84-100 spesifik, %12-66 sensitiftir. İskemide ST aralığının elevasyonu veya depresyonu hala tartışmalı olsa da; diyastolik akım hasarında dinlenme potansiyelinin kaybı ile akımın hasarsız bölgeden hasarlı bölgeye yönelmesi TQ aralığında depresyona, sistolik akım hasarın da ise iskemik hücrelerin relatif olarak pozitif hale gelip akımın hasarlı bölgeden hasarsız alana yönelmesine neden olup ST elevasyonuna neden olduğu düşünülmektedir.



Radial arter; kanülasyonu kolay olduğu için en çok tercih edilen bölgedir. Hastaların yaklaşık %90'ında elin dolaşımının büyük kısmı ulnar arter tarafından sağlanır. İki arter palmar ark ile birbirlerine bağlanırlar ve radial arter oklüze olsa bile bu kollateral sistem sayesinde yeterli dolaşım sağlanır. Ancak kollateral dolaşımın Allen testi ile kontrol edilmesi gerekir.

- Allen testinde radial ve ulnar arterler bulunur her iki başparmakla üzerlerine bası uygulanarak dolaşım durdurulur, hastaya 3 kez elini açıp kapatması söylenerek tüm kan boşaltılır hasta elini yavaşça açtığı anda elin soluk beyaz renk aldığı görülür. Arterlerden biri açıldığında birkaç saniye içinde elin palmar ve volar yüzünün pembe olması o arterin dolaşım için yeterli olduğunu gösterir. Diğer arter için test aynı şekilde tekrarlanır ve kollateral dolaşımın yeterli olduğu görüldüğünde kanül yerleştirilebilir. Doppler ultrason Allen testinden daha spesifik ve sensitif bir testtir teknik yeterlilik var ise kullanılması önerilir. Kanülasyon için ulnar arter çok tercih edilmez çünkü derindedir ve trasesi çok düzgün değildir.
- **Brakial arter;** antekubital fossada median sinire oldukça yakın seyreder. Brakial arter basınç trasesi femoral arter trasesine benzer, radial artere göre sistolik yükselme daha azdır. Brakial arter trasesinin KPB öncesi ve sonrası santral arteriel basıncı radial artere göre daha iyi yansıttığı gösterilmiştir. Çalışmalarda kanülasyonunun güvenli olduğu da ispatlanmıştır. Ancak bazı klinisyenler kollateral dolaşımı olmadığı için diğer bölgeleri tercih etmektedirler.
- **Aksiller arter;** seldinger tekniği ile deltoid ve pektoral kasların birleşiminin yakınından kanüle edilir. 15-20 cm'lik bir kateter aortik arka uzanabileceği için serebral embolizasyonu engellemek için sol aksiller arterin kanüle edilmesi önerilmektedir.
- Kateter-transdüser sisteminin dinamik özellikleri görüntülenen dalga formunu ve ölçülen değerleri büyük ölçüde etkiler ve iki özellikle belirlenir: doğal frekans ve sönme katsayısı. Doğal frekans sistemin uyarının ardından ne kadar hızlı sallandığını ve sönme katsayısı ise sistemin ne kadar hızlı bir şekilde dinlenme durumuna döndüğünü tanımlar.



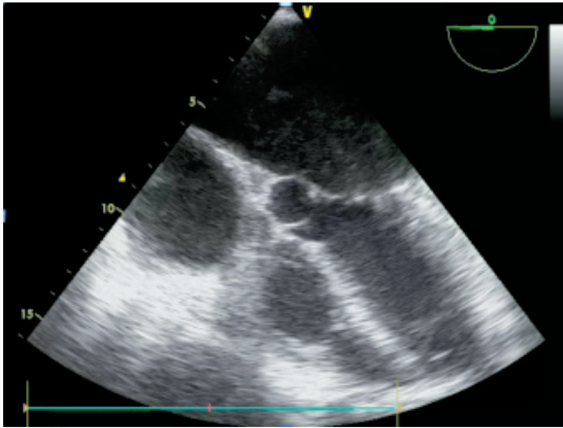
Doğal frekans etkileyen parametreler; kateter lümeninin çapı ile doğru orantılı, hat uzunluğu, sistemin compliansı ve sistemdeki sıvı dansitesinin karesiyle ters orantılıdır. Doğal frekans çok düşük olduğunda sistem gerçektekinden daha yüksek bir değer gösterecektir. Doğal frekans arttırmak için bükülmesi az, kısa, compliansı az ve çapı uygun uzatma hatları düşük dansiteli sıvı ile (normal salin) doldurulmalıdır.

Midözofageal Görüntüler (ME)

- Prob yaklaşık 30-35 cm derinliktedir. Görüntülerin detaylandırılabilmesi için hafif ileri ve geri hareketler gerekli olabilir.

ME 5 Boşluk Görüntü (ME 5C View)

- *Görüntüleme için*; prob özofagusya yerleştirildikten sonra AV ve LV çıkım yolu (LVOT) görülüne kadar yaklaşık 30 cm'ye kadar ilerletilir ve görüntünün optimizasyonu için sektör açısı 0° - 10° 'ye alınır.
- *Görüntülenen yapılar*; sol atrium (LA), sağ atrium (RA), sol ventrikül (LV), sağ ventrikül (RV), mitral kapak (MV), triküspit kapak (TV) ve aort kapağı (AV) görüntülenir. MV'in ekranın solunda A2 veya A1 ve sağında P1 veya P2 skalopları izlenirken, AV'in üç kapakçığının ikisi görülür (Şekil 2).



Şekil 2. Midözofageal 5 boşluk (ME 5C) görüntü.

- *Ek olarak*; bu görüntü ile gerçek apeks görüntülemeyiz bu nedenle global ve reyonel ventriküler duvar hareketlerinin değerlendirilmesi sınırlıdır.
- *CFD ile*; aort, mitral ve triküspit regürjitasyonu değerlendirilebilir.

ME 4 Boşluk Görüntü (ME 4C view)

- Dört boşluk görüntüleme kardiyak anatomi ve fonksiyonun detaylı değerlendirilmesinde çok değerlidir.
- *Görüntüleme için*; prob 5 boşluk görüntüden yavaşça ilerletilir. Yaklaşık 30-35 cm derinlikte MV net olarak görüntülenir. Görüntü derinliği LV apeksi görüntüsü için ayarlanır. AV ve sol ventrikül çıkım yolu (LVOT) görüntülenemez. Sektör açısı 10° - 20° 'ye alınır.
- *Görüntülenen yapılar*; maksimum TV anulus boyutu görüntülenir. Hafif retrofleksiyon ile MV ve LV apeksi daha net izlenebilir. LA, RA, interatriyal septum (IAS), LV, RV, interventriküler septum (IVS), MV (A3 veya A2 ve P2

Aort Aterosklerozu

- Aort aterosklerozu özellikle yaşlı hastalarda aorta içinde plak ve debrisler nedeni ile oluşur. Daha yüksek kalınlıkta plaklar düzensiz yüzeyseldir yani ülseredir ve mobil yapıları nedeni ile daha yüksek embolik potansiyele sahiptir. İntraoperatif dönemde yapılan TOE ile şiddetli plakların varlığının gösterilmesi kanülasyon ve intra-aortik balon pompası yerleştirilmesinde önemlidir. Kolesterol embolisi postoperatif inmelerde ve renal fonksiyonların bozulmasında rol oynamaktadır.

Aort Koarktasyonu

- Aort koarktasyonu TTE'de suprasternal görüntüleme ile tanınır ve Doppler ile gradient ölçümü istirahat ve egzersizde yapılmalıdır. TOE ise inen aortada daralmayı çok net ortaya koyar. Aort koarktasyonu ile biküspit aorta sık izlenir. İÖ-TOE ile düzeltme sonrası gradient ölçümleri mutlaka yapılmalıdır.

Kaynaklar

1. Hahn RT, Abraham T, Adams MS, Bruce CJ, Glas KE, Lang RM, Reeves ST, Shanewise JS, Siu SC, Stewart W, Picard MH. Guidelines for performing a comprehensive transesophageal echocardiographic examination: recommendations from the American Society of Echocardiography and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists. J Am Soc Echocardiogr 2013; 26: 921-64.
2. Wheeler R, Steeds R, Rana B, Wharton G, Smith N, Allen J, Chambers J, Jones R, Lloyd G, O'Gallagher K, Sharma V. A minimum dataset for a standard transoesophageal echocardiogram: a guideline protocol from the British Society of Echocardiography. Echo Res Pract 2015; 2: G29-45.
3. Sharma V, Alderton S, McNamara H, Steeds R, Bradlow W, Chenzbraun A, Oxborough D, Mathew T, Jones R, Wheeler R, Sandoval J, Lloyd G, O'Gallagher K, Knight D, Ring L, Collins K, O'Keeffe N, Fletcher N, Harkness A, Rana B. A safety checklist for transoesophageal echocardiography from the British Society of Echocardiography and the Association of Cardiothoracic Anaesthetists. Echo Res Pract 2015; 2: G25-7.
4. Perrino AC, Reeves ST. A Practical Approach to Transesophageal Echocardiography. 3rd edition. 2010. Lippincott Williams&Wilkins.
5. Reich DL, Fischer GW. Perioperative Transesophageal Echocardiography. 2014. Elsevier Saunders.

Isı düştüğünde plazmada CO_2 daha erir hale geldiğinden PaCO_2 düşer. Kan gazı ve pH ölçümleri vücut sıcaklığı 37°C iken ölçülür. Bu durum kardiyopulmoner baypas (KPB) sırasında asit-baz yönetiminde düşmüş olan vücut sıcaklık değerlerine göre düzeltilmiş mi yoksa düzeltilmemiş kan gazı ölçümü mü kullanılmalıdır tartışmasına yol açmıştır.

Kardiopulmoner Bypass (KPB) Sırasında Asit-Baz Yönetimi

- KPB sırasında kalp ve beyin metabolik ihtiyaçlarını azaltmak amaçlı hipotermi uygulanmaktadır. Sıcaklık pH'ı doğrudan etkilediği için, sıcaklık düzeltilmemiş bir pH (alfa-stat) ve sıcaklık düzeltilmiş bir pH (pH-stat) kullanımı ile ilgili tartışmalara yol açmıştır. Her iki stratejinin yararını anlamak için, düşük sıcaklıklarda pH'ın neden ve nasıl değiştiğinin iyi anlaşılması gerekir.
- Bir sıvının pH'ı tamamen hidrojen iyonlarının konsantrasyonuna bağlıdır ve şöyle tanımlanır: $\text{pH} = -\log_{10}[\text{H}^+]$. Bu nedenle H^+ konsantrasyonu arttıkça pH düşer. Suyun (H_2O) pH'ı bu nedenle sıcaklığa bağlıdır. Bunun nedeni suyun ayrılmış ürünleri olan (H^+) ve (OH^-) ile denge halinde bulunmasıdır. Düşük sıcaklıklarda bu denge sola kayar ve (H^+) konsantrasyonunun düşmesine ve daha yüksek pH değerine yol açar.

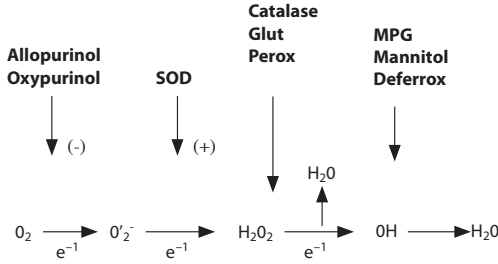


- Bu suyun yüksek sıcaklıklarda daha asidik olduğu veya düşük sıcaklıklarda alkali olduğu anlamına gelmez. Asitlik ve alkalilik, H^+ ve OH^- molekül oranının bir sonucudur. Sıcaklığı değiştirmek, oranı değil yalnızca bu iyonların mutlak sayısını etkiler. Yaygın bilinen pH 7'nin nötr olarak kabul edildiğidir bu $+25^\circ\text{C}$ 'de bir su disosiasyon sabitinden K_w 'den köken alır. Sıcaklık arttığında veya azaldığında K_w sırayla değişir ve pH da buna bağlı olarak değişir. Kandaki karbon dioksit proteinlerce özellikle histidindeki imidazol grupları tarafından tamponlanır. Sudaki olaya benzer şekilde bu grupların pK_a 'sı sıcaklığa bağlı olarak değişir.

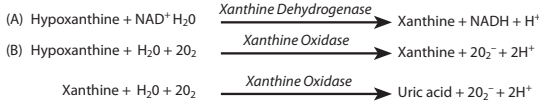
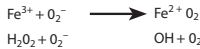
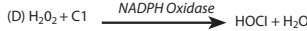
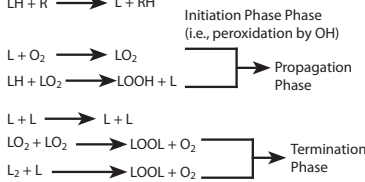


- Alfa terimi histidinler üzerindeki protonlanmamış imidazol kısmını belirtir. Bu imidazol gruplarının pH ve pK_a 'daki değişiklikleri sabit kaldığında alfa da sabittir. Ya da diğer bir deyişle düşük sıcaklıklarda, pH artar ancak imidazolün pK_a 'sı da buna bağlı olarak değiştiğinden proteinin iyonlanma durumu değişmez.
- Alfa-stat hipotezi, protein fonksiyonunu etkileyen iyonlaşma durumu olduğunu ve bu nedenle pH'nın hipotermi sırasında düzeltilmemesi gerektiğini savunmaktadır. Öyleyse amaç, iyonlaşma durumunu sabit tutmak (alfa) olmalıdır, böylece protein fonksiyonu değişmeden kalacaktır. Alfa-stat yönetimi, hipotermik bir hastadan alınan bir kan gazı numunesinin, analiz edildiğinde normal fizyolojik değerler içinde olan bir analizörün sıcaklığına göre düzeltilmiş bir değer göstereceğini ve dolayısıyla başka müdahaleler gerektirmediğini belirtir. Alfa-stat yönetimi hücre içi enzim ve protein fonksiyonlarının farklı vücut sıcaklıklarında korunduğunu varsaymaktadır. Hücre içi pH 37°C 'da 6.8'dir, bu değer bu sıcaklıktaki nötr pH değeridir. Kapsamlı hayvan çalışmaları çok farklı vücut sıcaklıklarında hücre içi pH'ın nötr kaldığını göstermiştir. Bu da geniş pH aralıklarında sabit histidin tamponlama sisteminin olmasına dayanmaktadır ve hücre içi enzim aktivitesinin devam

Denklem 1:



Denklem 2:

Denklem 3: $Fe^{2+} + H_2O_2 \rightarrow Fe^{3+} + OH + H^+$ Denklem 4: (A) $2O_2 + NADPH \xrightarrow{\text{NADPH Oxidase}} 2O_2^{\cdot -} + NADPH^+ + H^+$ Denklem 5: $LH + R \rightarrow L + RH$ 

Şekil 4. Oksijen radikalleri oluşumu kimyasal reaksiyonları.



Global iskemi aort kros klemplenmesi ile ve bölgesel iskemi koroner arter oklüzyonu ile gelişirken bu durumlarda serbest oksijen radikallerinin oluşumu artmaktadır. Buna ek olarak endojen antioksidan olan süperoksit dismutaz, katalaz, glutatyon ve glutatyon peroksidazın doku konsantrasyonları iskemi sırasında tükenmekte ve böylece kalbin doğal savunma mekanizmalarını zayıflatmaktadır. Bu nedenle iskemi hem oksijen radikalleri üretimini artırırken hem de oksijen radikallerine karşı dokuyu savunmasız hale getirir.

- 1999'da, FDA, yoğun bakımda intravenöz sedasyonu için sürekli (24 saate kadar) deksmedetomidini onayladı. Deksmetomidin klonidine göre daha seçici olan α_2 -adrenoseptör agonistidir ve santral sempatolitik ve periferel vazokonstriksiyon etkisi vardır. İntravenöz bolus uygulaması, vasküler düz kastaki adrenerjik reseptörler periferel α ve β_2 stimülasyonu nedeniyle OAB ve sistemik vasküler dirençte geçici bir artışa neden olur. Bolus yapılması önerilmez. Sürekli infüzyonunun (0.2-0.8 μ g /kg) doza bağlı hemodinamik etkileri vardır; KH'de, plazma katekolamin düzeylerinde ve OAB'de sürekli olarak azalmaya neden olur. Deksmetomidinin yüksek dozu, analjeziye benzer etkileri ile daha derin sedasyona neden olur ve yüksek dozları OAB, sistemik vasküler direnç ve pulmoner arter basıncında artışlarla ilişkili olabilir.



Deksmetomidin, postoperatif erken dönemde faydalı bir ajan-
dır; çünkü sedatif özellikleri minimal solunum depresyonuyla ilişki-
lidir ve doğal uyku düzenini taklit eder.

- Postoperatif hastalarda sürekli uygulandığında solunum hızı, oksijen satü-
rasyonu, arteriyel pH ve arteriyel karbondioksit arasında plaseboya kıyas-
la hiçbir değişiklik olmamıştır. Analjezik özelliklerinden dolayı, yoğun
bakımda mekanik ventilasyon uygulanan hastalarda ek opioid analjezi
gereksinimlerini de önemli ölçüde azaltmıştır.
- Propofol yoğun olarak intraoperatif dönemde ve YBÜ'de sedasyon için kul-
lanılmıştır. Ameliyattan sonra postoperatif dönemde propofol ve deksmede-
tomidinin birçok çalışması karşılaştırılmıştır.



Özetle, KABG'den sonra deksmedetomidinin sedasyon için teorik
olarak avantajları olmasına rağmen, propofole göre üstünlüğü
bulunmamaktadır. Deksmetomidin uygulamasıyla birlikte sedas-
yona bağlı maliyetler daha yüksektir.

ATAN KALPTE BAYPAS CERRAHİSİ (AKBC)

Cerrahi Özellikler

- Atan kalpte baypas cerrahisi kardiyopulmoner baypas kullanılmadan koro-
ner arter anastomozunun yapılmasıdır. Atan kalpte baypas cerrahisinin
temposu ve hızı, konvansiyonel KABG'nin hızından önemli derecede farklı-
dır. Cerrahi manipülasyonlar sırasında, kardiyak anatominin çeşitli geomet-
rik bozulmalarını ve sonuçta ortaya çıkan hemodinamik etkilerini içe-
rir. Geri döndürülemeyen önemli hemodinamik değişiklikler geliştiğinde
AKBC sırasında herhangi bir zamanda KPB'ye dönüşümü gerektirebilir.

Atan Kalpte Baypas Cerrahisinin Kardiyovasküler Etkileri

- Atan kalpte baypas cerrahisi sırasında karşılaşılan hemodinamik değişiklik-
lere iki bağımsız etken neden olur. Bunlardan birincisi ventriküle stabilizör

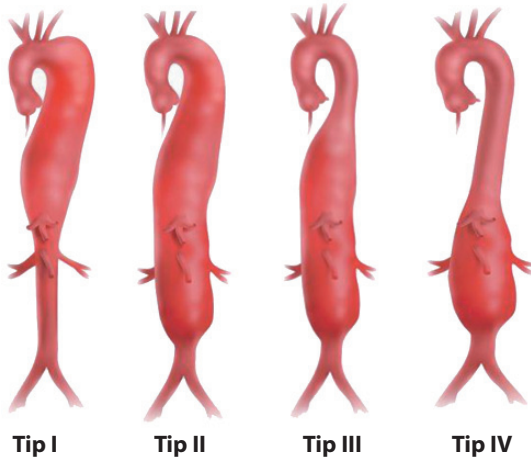
dengeli anestezi sağlamak için kullanılır. Sistemik vasküler rezistans düşmesi ile ortaya çıkan hipotansiyon vazopressör ilaçlar ile tedavi edilmelidir. İskemi bulgusu olanlarda nitrogliserin ani kardiyak debi düşmesine neden olabileceği için dikkatli kullanılmalıdır. Amaç hipertrofik miyokardın korunması olmalıdır. Kardiyopulmoner bypass (KPB) sırasında miyokardi korumak için antegrad, retrograd ve koroner ağızdan kardiyopleji uygulanmalıdır. Preoperatif ventrikül fonksiyon bozukluğu ve koroner arter hastalığı olmayanlarda kapak replasmanı sonrası afterload düştüğünden KPB sonrası inotropik desteğe ihtiyaç genellikle olmaz. Aort cerrahisi sonrası atriyoventriküler düğüm anulusun hemen proksimalinde yer aldığı için kapak replasmanı sonrası geçici ya da kalıcı AV düğüm hasarına bağlı ventriküler pace uygulaması gerekebilir.

AORT YETMEZLİĞİ

- Aort yetmezliği (AY) aort kapak lifletlerinin veya aort kökünün hastalığına bağlı gelişir. Sıklıkla kronik AY; romatizmal ateş ve enfektif endokardit, liflet kollapsının neden olduğu komissural yetmezlik ve konjenital biküspit aort (Şekil 2), konnektif doku hastalıkları (Marfan Sendromu, kistik mediyonekrozis), dejeneratif aort kökü dilatasyonu, sifilitik aortit nedeni ile gelişir. Akut AY genellikle aort diseksiyonu, travma, endokardit nedeni ile ortaya çıkar. Kapak rüptürü veya protez kapak fonksiyon bozuklukları da akut AY nedenlerindendir. Aort yetmezliğinde sistol sırasında LV'den periferik atılan kan diyastolde LV'ye geri döner. Kronik AY uzun süre asemptomatik sürer. Aort yetmezliğinde semptomların görülmesi prognozun kötü olduğu anlamına gelmez. Kronik AY; nefes darlığı, çarpıntı, anjina, yorgunluk semptomlarını gösterir. Akut AY'de yeterli strok volümü (SV) oluşmaz ise ani ve ciddi dispne, akciğer ödemi, kardiyovasküler kollaps görülür. Sol ventrikülün aşırı volüm yükü, dilate LV kronik AY için patognomoniktir. Ameliyat sonrası mortalite izole aort kapak cerrahisinde, hem replasman hem de onarım için %1-4 olarak belirtilmiştir.



Şekil 2. Biküspit aort kapak.



Şekil 2. Crawford sınıflaması.

Bu sınıflandırmaya göre:

- Tip 1: Anevrizma inen aortanın tümü veya çoğunu ve üst abdominal aortu içerir.
- Tip 2: Anevrizma inen torasik aortanın tümü veya çoğunu ve abdominal aortanın tümü veya çoğunu içerir.
- Tip 3: Anevrizma inen torasik aortanın alt bölümünü ve abdominal aortun çoğunu içerir.
- Tip 4: Anevrizma abdominal aortanın tümü veya çoğunu ve visseral segmentleri içerir.
- Crawford Tip 2 hastalar kros klemp sırasında spinal kord ve böbreklerdeki iskekiye bağlı parapleji ve böbrek yetmezliği için en yüksek riskli hastalardır.

PREOPERATİF HAZIRLIK

- Preoperatif planlama ve hazırlık bu cerrahilerde önemlidir. Yandaş hastalıkların değerlendirilmesi ve tedavisi planlanmalıdır.



TAA cerrahi sırasındaki anestezi tek akciğer ventilasyonu, dolaşım durması da dahil olmak üzere ekstrakorporeal dolaşım desteği, böbrek ve spinal kord koruması, indüklenmiş hipotermi, transözofageal ekokardiyografi dahil olmak üzere invaziv hemodinamik monitorizasyon, masif transfüzyon, koagülasyon bozukluğunun tedavisi gibi durumları içerir.

- Preoperatif 8 -10 ünite eritrosit süspansiyonu, 10 ünite taze donmuş plazma hazırlanmalı ve ek kan ürünleri içinde hazırlık yapılmalıdır. Trombosit hazırlığının da önceden yapılması gerekir.

Donör organ bulunmasında yaşanan sıkıntılar birçok merkezin standart donör kalp kriterlerini genişletmesine neden olmuştur (Tablo 2). Bu tür marjinal organlar daha çok riski yüksek alternatif listede bekleyen alıcılara nakledilmektedir ve bu hastaların sonuçlarının (30 günlük ve 1 yıllık mortalite, greft disfonksiyonu) standart donör ile benzer olması merkezleri daha da cesaretlendirmiştir.



Donör kalp değerlendirilirken koroner anjiyografi erkek donörde 45, kadın donörde 50 yaşın üzerinde ise veya şüpheli bir öykü var ise yapılmalıdır. Ekokardiografik inceleme ise rutin olarak yapılmalıdır. Donörde belirgin hemodinamik ve metabolik düzensizlikler olabilir ve organ alımını etkileyebilir. Hipovolemi (kullanılan diüretiklere ve diabetes insipidusa bağlı olarak), miyokardiyal hasar (muhtemelen intrakranial basınç arştı sırasında gelişen katekolamin fırtınasına bağlı olarak) ve beyin sapı enfarktına bağlı sempatik tonus yetmezliği sık gözlenen hemodinamik bozulma sebepleridir.

Tablo 2. Genişletilmiş Donör Organ Kriterleri.

İleri yaş (>55)
Donör boyutu (alıcı-verici uygunsuzluğu)
İskemi süresi (>4 saat)
Pozitif viral seroloji
Donörde diabetes mellitus
Donörde madde bağımlılığı
Sol ventrikül hipertrofisi
Konjenital kalp anomalileri
Yüksek inotropik destek
Sağ ve sol ventrikül disfonksiyonu
Koroner arter hastalığı
Kapak anomalileri

Cerrahi Teknik

- Kalp naklinde anastomoz yapılan bölgeye bağlı olarak bi-atrial veya bi-kaval olmak üzere iki teknik uygulanabilir. Standart olarak kullanılan bi-atrial yöntem yaklaşık 30 yıldır kullanılmaktadır. Bu teknikte alıcının sağ atriumu gövdeden ayrılırken posterior parçası yerinde bırakılır, yanı sıra sol atrium ve interatrial septumun büyük kısmı da yerinde korunur. Vena kava inferior (VKİ), vena kava superior (VKS) ve pulmoner venöz giriş yolları hasar verilmeden korunur. Donör kalbinde pulmoner ven orifislerinin etrafından insizyon yapılarak bir sol atrium kafi oluşturulur, sağ atriumda ise kaf VKİ orifisinden insizyon başlatıp bu insizyon sağ atrium tabanına doğru uzatıla-

durumlarda da (travma gibi) effüzyon olabilir, ayrıca akut perikardit de perikardiyal efüzyona sebep olabilir. Bir efüzyonun tamponada büyük ölçüde neden olup olmadığı, sıvı birikimi oranına bağlıdır.

- Perioperatif yönetim, genel klinik duruma göre belirlenir. Aşırı perikard sıvısı birikimi değişken hemodinamik sonuçlara yol açtığından anestezi uygulamaları duruma spesifik olarak belirlenmelidir (Tablo 1).

Tablo 1. Perikard Hastalıkları Etyolojileri

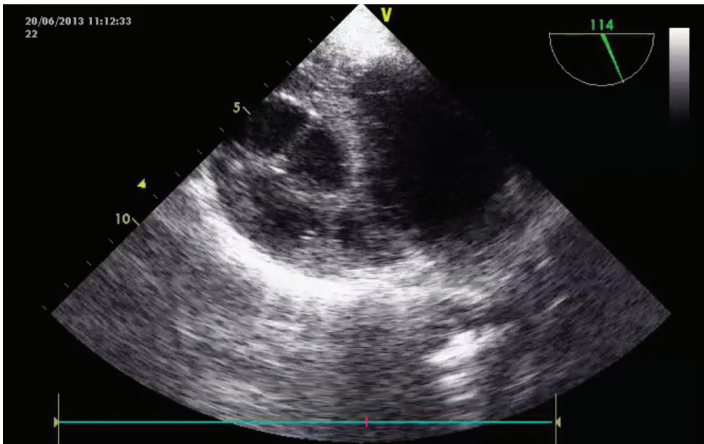
Etyoloji	Klinik Tablo
1. İdyopatik	Akut Perikardit, Konstriktif Perikardit
2. Enfeksiyöz - Bakteriyel - Tüberküloz - Viral - Parazitik	- Akut Perikardit - Akut Perikardit, Konstriktif Perikardit - Akut Perikardit - Akut Perikardit
3. Bağdoku hastalığı - Skleroderma - Romatoid artrit - Sistemik lupus eritematozus - Wegener granülomatozu	- Perikardit - Perikardit, Perikardiyal efüzyon - Perikardit, Perikardiyal efüzyon - Perikardit, Perikardiyal efüzyon
4. Myokard enfarktüsü sonrası - Dressler sendromu - Ventrikül rüptürü sonrası	- Akut Perikardit, perikardiyal efüzyon - Perikardiyal efüzyon, Kalp tamponatı
5. Metabolik - Üremi - Mixödem	- Perikardiyal efüzyon - Perikardiyal efüzyon
6. Kalp cerrahisi sonrası	Perikardiyal efüzyon, Kalp tamponatı, Konstriktif Perikardit
7. Maligniteler - Primer perikard veya kalp tümörleri - Metastatik	- Perikardiyal efüzyon, Kalp tamponatı - Perikardiyal efüzyon, Kalp tamponatı
8. Konjestif kalp yetmezliği	Perikardiyal efüzyon
9. Kardiyak kateterizasyon veya elektrofizyolojik çalışmalar sonrası	Perikardiyal efüzyon, Kalp tamponatı
10. Aort diseksiyonu, sol ventrikül rüptürü	Perikardiyal efüzyon, Kalp tamponatı

- Kalp tamponadı, fibrinolitik tedavi ile tedavi edilen akut miyokard enfarktüsü hastalarının yüzde birinden daha azında tanımlanmıştır. Perkütan koroner girişimle tedavi edilen hastalarda risk daha düşük olabilir. Temel mekanizmalar, sol ventriküler serbest duvar rüptürü ve hemorajik perikardittir. Kardiyak tamponad, A Tipi Aort diseksiyonunun sık görülen bir komplikasyonudur ve hastaların yüzde 19'unda görülür.

- Perikardın konjenital malformasyonları nadirdir ve diğer nedenlerle hastalar kalp ya da torasik cerrahi girişimlere girdiğinde genellikle ilk teşhis konur. Perikardın kısmen veya tamamen yokluğu en yaygın anormalliktir. Çalışmalar, perikardın tamamen yokluğunun neredeyse her zaman asemptomatik olduğunu, ancak kısmen yokluğun göğüs ağrısından hayatı tehdit eden miyokardiyal iskemiye veya kardiyak yapıların fıtıklaşması veya hapsedilmesine bağlı aritmilere kadar değişen klinik semptomlara neden olabilir.
- Konjenital yoksunluğun tanısında BT veya MR en sıklıkla kullanılır, ancak raporlar bu tanıyı yapmak için ekokardiyografinin başarıyla kullanılabilceğini göstermiştir. 2D TTE görüntüleme tercih edilen yöntemdir ve muayene sırasında hastanın konumunun değiştirilmesi, perikard bulunmadığı için kardiyak hipermobilitenin izlenmesi tanıyı düşündürür.

Perikardiyal Kist ve Tümör

- Perikard kistleri konjenital anomalilerdir, ancak bazı vakalarda kardiyotorasik cerrahi girişim sonrası edinilebilirler (Şekil 3). Tipik pozisyonları kardiyofrenik sinüslerdir; su benzeri sıvı içerirler ve boyutları değişkendir. Bu kistler genellikle rastlantısal bulgular olmakla birlikte bazı hastalarda semptomlar görülür ve kitleye bağlı kalp boşluklarında baskı nedeniyle oluşur. 2D ekokardiyografi, perikard kistlerinin tanısında en iyi invaziv olmayan yöntemdir. Renkli Doppler ekokardiyografi yardımcı olabilir. Bazı durumlarda perikard kistleri, efüzyon ve epikardiyal yağ arasındaki farklılaşma zor olabilir.
- Perikardiyal tümörler nadirdir. En yaygın primer tümörler mezotelyomalardır. Tanı, çoğu zaman ileri derecede hastalıkta, yani tümör kompresyonu veya önemli PE varlığında yapılır. Bu ayarda, 2D ekokardiyografi hem PE hem de gerçek tümörü belirlemek için kullanılabilir. Bazı vakalarda, TEE, tümörün konumuna bağlı olarak daha yararlı olabilir. Tedavi amaçlı perikardiotomi veya perikardial pencere açılması esnasında da ekokardiyografi faydalıdır.



Şekil 3. Perikardiyal Kist Hidatik Görüntüsü (Kendi arşivim).

Kardiyak Anestezi Akıl Notları

ARADI INIZ TUM TIP K TAPLARI BU ADRESTE



www.guneskitabevi.com

GENEL DAĞITIM

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

KADIKÖY

Rasimpaşa Mah. İskele Sokak
No: 4 / A Kadıköy / İstanbul
Tel&Faks: (0216) 546 03 47



Türkiye'nin her yerinden...
0505 734 13 13



ISBN 978-975-277-785-9



9 789752 777859