

KARDİYAK ANESTEZİ I

MONİTORİZASYON

monitorizasyon

‘**Monitor**’ kelimesi Latince ‘**uyarı**’ anlamına gelen ‘monere’ kelimesinden türetilmiştir.

‘Monitorizasyon’: Hastanın önemli değişkenlerini belli aralıklarla tekrarlayarak/devamlı şekilde **duyularımız/elektronik aygıtlar** aracılığıyla ölçme işlemine denir.

İngilizce’de ‘Monitoring’ kelimesi kullanılır

Bir monitör, **sadece ikaz edebilir**. Mekanik/ elektriksel cihazların hiçbirisi **doktorun takibinin** yerini tutamaz. Monitör bilgilerinin klinik olarak **yorumlanması** gerekir.

Anestezin sorumluluğu:

Vital fonksiyonların ve tüm fizyolojik dengelerin normal sınırlar içinde olduğunu belirlemektir.

1. Sistemlerin monitorizasyonu

- Kardiyak fonksiyon
- Solunum sistemi
- Sinir sistemi
- Termoregülasyon
- İntravasküler volüm
- Renal fonksiyon

Non-invaziv monitorizasyon

- Gözlem
- Puls oksimetre
- Stetoskop
- Kan basıncı ölçümü
- EKG

- Serebral kan akımı ölçümü
- EEG
- Transkranial dopler
- Vücut ısısı ölçümü
- Prekordial doppler(eko)

- SSEP:somato sensorial uyarılara alınan yanıtlar
- NMEP:nöromüsküler uyarılara alınan yanıtlar

İnvaziv monitorizasyon

- Arter kateteri
- Santral ven kateterizasyonu
- Pulmoner arter kateterizasyonu
- Kardiyak output ölçümü

- Karışık (mikst) venöz oksimetre
- İntrakraniyal basınç (İKB) monitorü
- Juguler venöz O2 monitorizasyonu
- Mesane kateterizasyonu

Kardiyak monitorizasyon

Arter kan basıncı:

Sol ventrikülün ritmik kontraksiyonu **pulsatil arter** basıncını oluşturur.

Sistolik kontraksiyon;sistolik arter basıncını(**SAB**),**diastolik gevşeme**; diastolik arter basıncını (**DAB**)

İkisi arasındaki fark **Nabız Basıncını** belirler.

Ortalama arter basıncı: **SAB+2 DAB**

Noninvaziv Teknik:

Palpasyon ile arter basıncının ölçümü. **Diastolik ve ortalama arter basınçları ölçülemez**

Doppler şişman ve çocuk hastalarda kullanılır. Aygıtın probundan gönderilen ve eritrositlere çarparak dönen ve tutulan ultrasonik sinyaller yardımı ile **sadece sistolik** basınç ölçümü yapılır.

Oskültasyon steteskop ile Korotkoff seslerinin
duyulması ile sistolik ve kaybolması ile diyastolik
basınç ölçülür(klasik tansiyon ölçümü).

**Hipertansiyon,aşırı hipotansiyon ve periferik
vazokonstriksiyon hallerinde doğru ölçüm
yapılamaz.**

Osilometre kaf basıncında değişiklik yapan arter pulsasyonunun neden olduğu değişikliklerin saptanması ile arter basıncı değerlerini belirler.**Atrial fibrilasyon** gibi aritmi varsa sağlıklı ölçüm yapılamaz .

Pletismografi ile arter basıncıyla ritmik olarak genişleyen bir ekstremitte ya da parmağın çap değişikliklerini belirleme esasına göre ölçüm yapılır.

Arteriyel **tonometri** kemik doku tarafındandesteklenen bir arterin (örn. Radial arter) **bası ile kısmen düzleştirilmesi için gereken basıncın** belirlenmesi esasına göre çalışır.

Noninvaziv yöntemin avantajları

- **Kolay** uygulanabilir
- Kolay otomatikleşir
- Çok düşük infeksiyon riski vardır

Dezavantajları

- Uzamış/ çok sık kaf şişirilmesi ile **doku iskemisi, sinir hasarı** oluşabilir.
- **Yanlış/ geç okuma** riski vardır.

Sağlıklı ölçüm için, kaf uzunluğunun ekstremiteyi 1.5 kez kuşatacak kadar uzun, eninin ekstremitenin eninden %20-50 oranında kalın olması gerekir.

İnvaziv arter basıncı ölçümleri

İnvaziv olarak arter basıncını ölçmek için; **arter içine bir kanül** yerleştirilir. Kanüle bağlı içi sıvı dolu bir uzatma aracılığıyla '**transducer**'e iletilen dalgalanma,monitörde digital olarak arter basıncı ve bir trase olarak izlenir.

Ölçümün doğru yapılabilmesi için **arter hattında hava bulunmamalı ve sıfırlama işlemi** uygun yapılmalıdır.

İnvaziv arter basınç ölçüm teknikleri

Radial arter yüzeysel ve kollateral dolaşımın yeterli olması nedeniyle **en sık** kullanılır.Ancak kollateral dolaşımın kontrol edilmesi gerekir.(**Allen testi**,tercihen doppler,pulsoksimetre probu veya pletismografi ile)

Ulnar arter ,derin ve trasesi düzgün olmadığından tercih edilmez.

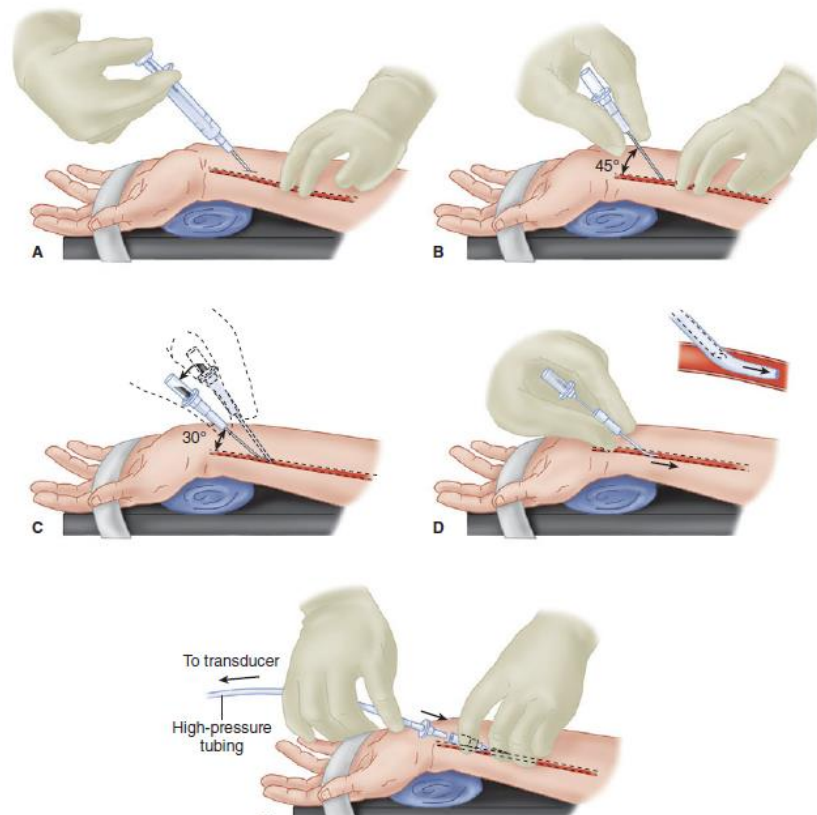
Brakial arter kateterizasyonu **kolay**dır. Ancak lokalizasyonu nedeniyle kolaylıkla '**king**' yapılabilir.

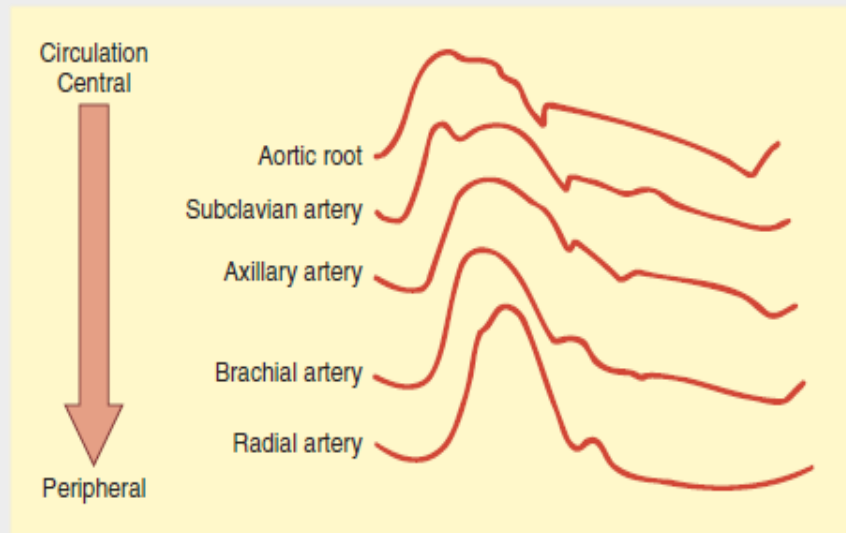
Aksiller arter komşulukları nedeniyle **sinir travmasına** yol açabilir.

Sol aksiller arterde flaş yapılırken **hava veya tombus serebral dolaşıma** geçebilir.

Femoral arter psödoanevrizma ve aterom plak embolisine, nadiren de femur başı aseptik neden olabileceğinden **en son seçenek** olarak denenmelidir.

Dorsalis pedis ve tibialis posterior kanülasyonunda mesafe nedeniyle basınç eğrisi farklıdır.**Nadiren** kullanılır.



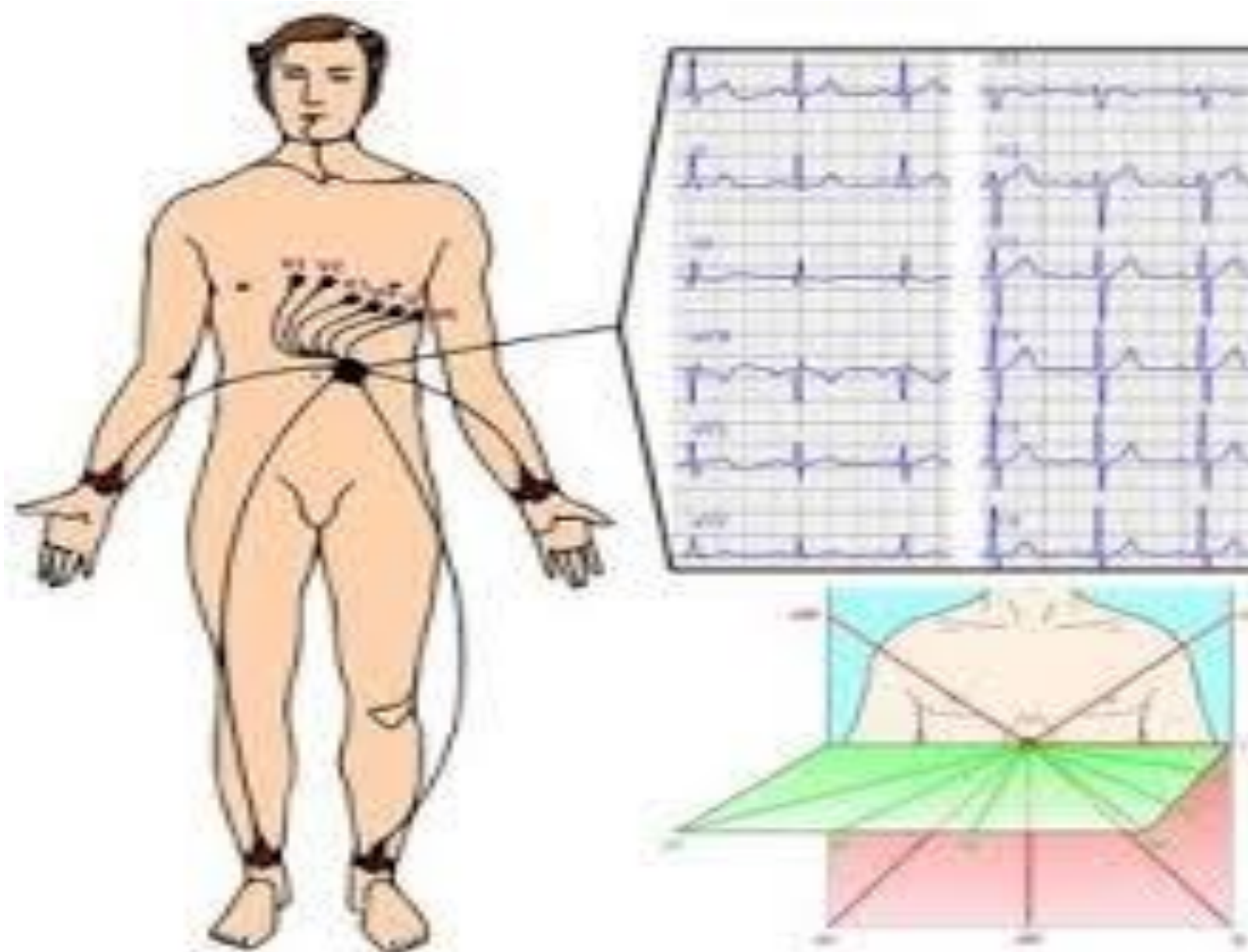


EKG

Kalp kasındaki elektrofizyolojik değişikliklerin, vücut yüzeyinden ölçülmesidir.

Ölçüm iki nokta arasındaki elektrik potansiyel farkını saptayarak yapılır.

Noktalar standardize edilmiş, göğüs duvarı üzerindeki yerleri belirlenmiş derivasyonlar şeklindedir.



EKG DERİVASYONLARI

- Standart derivasyonlar:
 - DI: Sağ kol-Sol kol
 - DII: Sağ kol-Sol bacak
 - DIII: Sol kol-Sol bacak
- Unipolar derivasyonlar
 - aVR: Sağ kol-santral elektrot
 - aVL: Sol kol-santral elektrot
 - aVF: Sol ayak – santral elektrot

Göğüs derivasyonları

V₁: sternum kenarı ,sağ 4. interkostal aralık

V₂:sternum kenarı,sol 4.interkostal aralık

V₃: V₂-V₄ arası

V₄: orta klaviküla hattı-5.interkostal aralık

V₅:sol ön aksiller hatta V₄ hizası

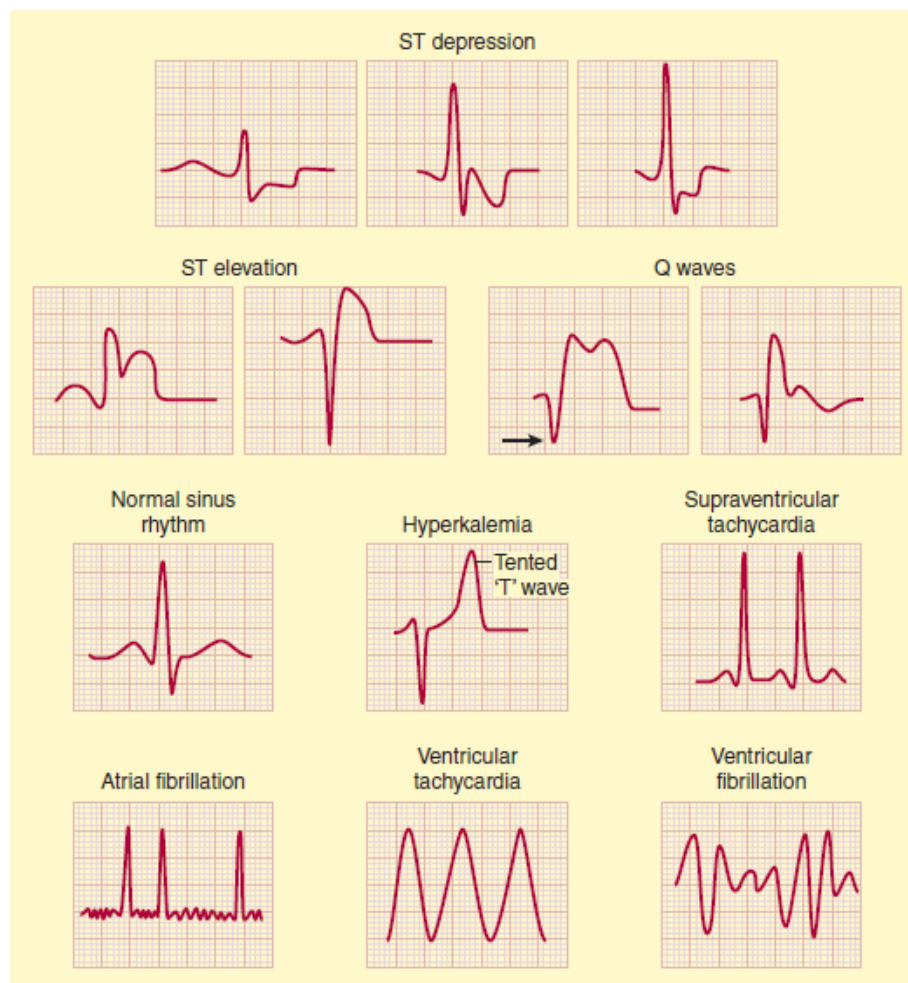
V₆. sol orta aksiller hatta V₄ hizası

EKG

- **P dalgası:** Atrium depolarizasyonunu gösterir.
süresi 0.11sn.yüksekliği 2.5 mm. den küçüktür
- **PR segmenti:** P nin başından Qnun başına kadar süre 0.02 sn.
- **QRS kompleksi:** Ventrikül depolarizasyon dalgasıdır.
Süresi 0.1 saniye yüksekliği 5-15 mm.

- **ST segmenti:** Ventriküllerin depolarizasyonu ile depolarizasyonu arasındaki plato durumunu gösterir.Süresi 0.05 sn.
- **T dalgası:** Ventrikül repolarizasyonunu gösterir.Süresi 0.1-0.25,en az 2mm yükseklikte olmalıdır.

- **QT aralığı:** QRS in başından, Tnin bitimi arasındaki ventriküllerin depolarizasyonu ve repolarizasyonu için geçen süreyi gösterir. 0.35-0.44 saniyedir.



Ancak açık kalp ameliyatlarında ekg monitorizasyonu
sadece sırt bölgesinden göğüs derivasyonları alınır
ve sınırlı bilgiler verir.



Santral ven kateterizasyonu

Sağ atrium ve kalbe giren büyük venlerin birleştiği yere birkatater yerleştirilmesi ve bu katater vasıtası ile **ölçüm yapılması** ve işlemidir.Aynı zamanda **en önemli sıvıyoludur.**

Santral venlerden veya büyük periferik venlerden biri kanüle edilerek yapılabilir (**Vena jugularis interna**, Subklavian ven, Antekübital venler, ve Femoral ven)

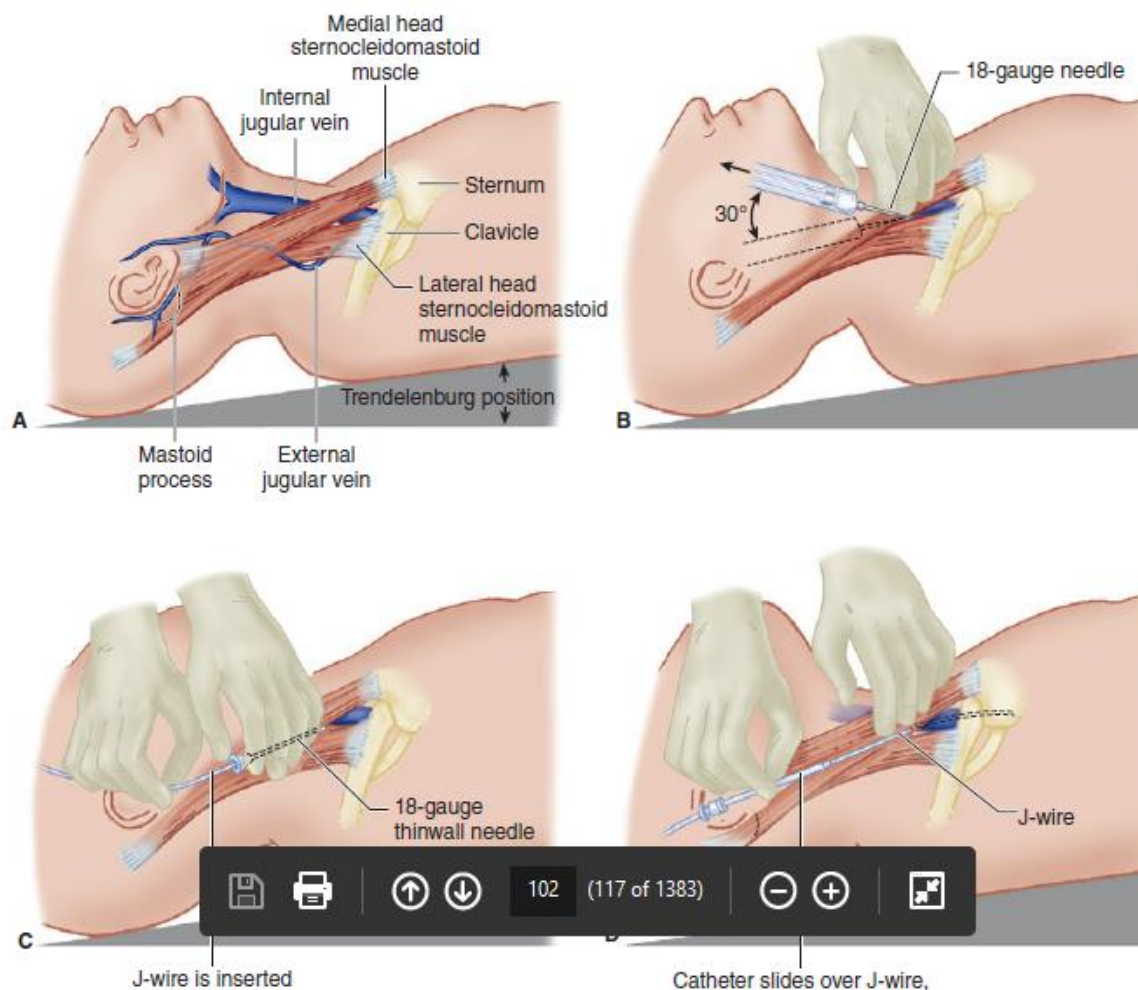
Teknik

Periferden /santral bir venden ilerletilen ve **sağ atrium ile superior vena kavanın birleşme yerine** bir katater yerleştirilerek **basınç takibi** yapılır.

Normal düzeyi **3-10 cm H2O** olup, düşmesi volüm azalmasını, yükselmesi de sağ ventrikül yetersizliğini gösterebilir.

İşlem iğne üzerinden kateter, iğne içinden kateter ve **Seldinger yöntemleri** ile yapılabilir. Girişim sırasında, venin dolmasını sağlamak ve **hava embolisi riskini** en düşük düzeyde tutmak için hasta **Trendelenburg pozisyonunda** olmalıdır.

102 SECTION I Anesthetic Equipment & Monitors



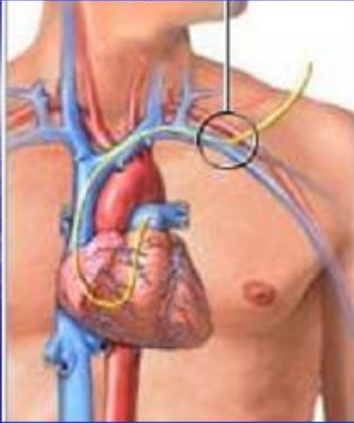
Pulmoner arter basıncı, sol kalp fonksiyonu hakkında bilgi verir.

Ucunda balon bulunan bir **kateterin**,sağ atriuma girdikten sonra, ucundaki balon şişirilerek, akım yönünde, sağ ventriküle, oradan da **pulmoner artere gönderilmesi** esasına dayanır.

Balonun artık pulmoner arter dalları içinde ilerleyemeyeceği (**wedge**) noktada gösterdiği basınç **pulmoner kapiller yatak basıncı (PCWP)**, bu noktada balonun indirilmesi ile okunan basınç da pulmoner arter basıncı (PAP)dır.

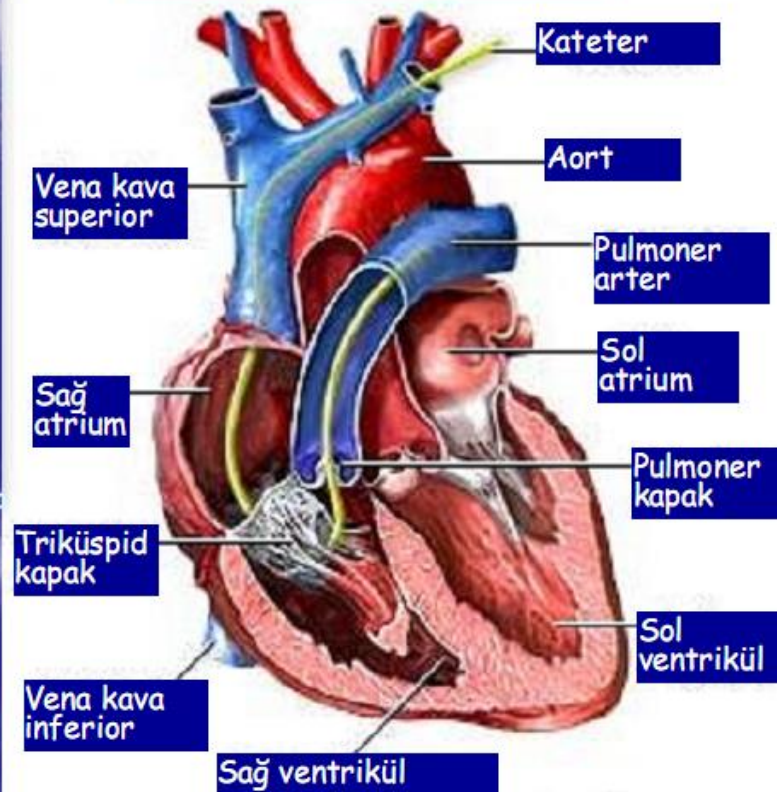
Ölçüm için **Swan-Ganz kateteri** kullanılmaktadır.

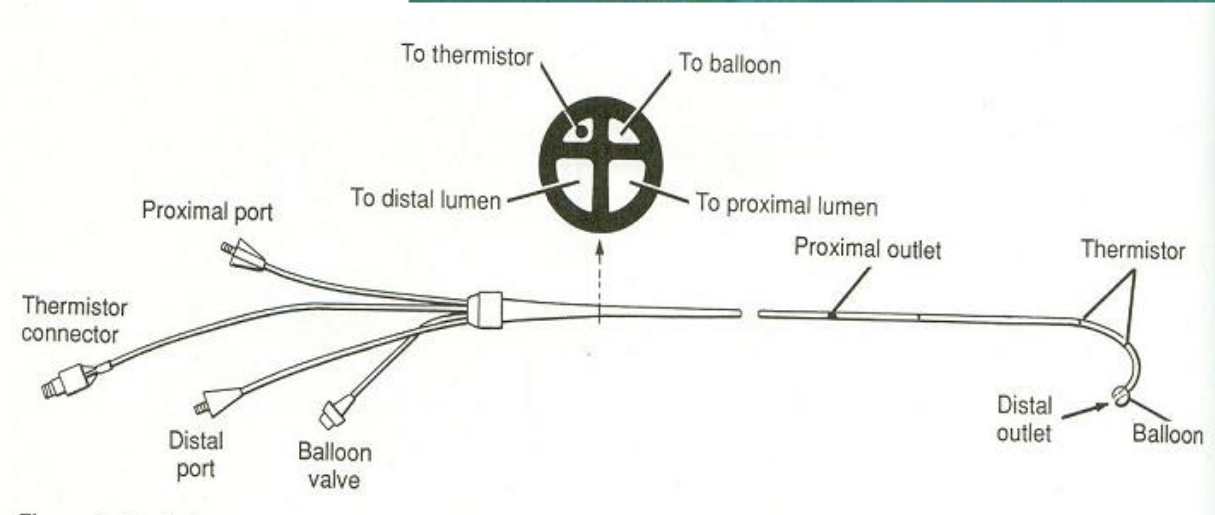
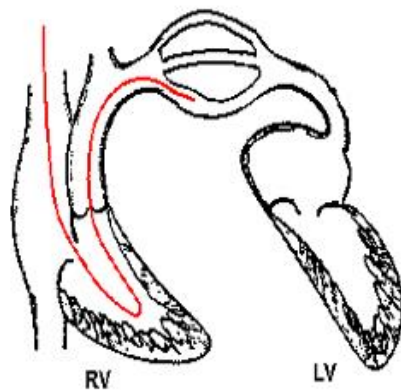
Kateter giriş noktası



Kateter balon sönük halde intraduser içinden vena kavaya yerleştirilir. Balon hafifçe şişirilir ve basınç dalga formları izlenerek yavaşça ilerletilir. Sağ atrium, sağ ventrikül ve pulmoner arterdeki dalga formları görüntülenir. Pulmoner arterin uç dalına ulaşıldığında balon şişirilir, ve pulmoner oklüzyon trasesi (pulmoner kapiller uç basıncı) elde edilir. Balon söndürüldüğünde pulsatil pulmoner trase geri döner.

PAC





Kardiyak Debi (CO, Cardiac Output) ölçümü

$$\text{CO} = \text{SV} \times \text{HR} \quad (\text{KD} = \text{Atım hacmi} \times \text{KAH})$$

İnvaziv (termofilasyon, PICCO, boya dilasyonu ve oksijen tüketimi prensibi-Fick yasası)

Non-invasiv (ultrasonografi, doppler, torasik biyoimpedans, **NICO**, **LIDCO**,) olarak yapılabilir.

Solunum sistemi monitorizasyonu

Solunum fonksiyonları izleminde;

- Klinik gözlem
- Akciğerlerin oskültasyonu
- Hava yolu basıncı takibi
- Mekanik ventilasyon takibi
- Gaz değişimi takibi yapılır.

Klinik gözlemle; cilt rengi,tırnak yatakları,muköz membranlar,ameliyat sahası,konjuktiva ve pupiller izlenebilir.

Hastanın göğüs-batın hareketleri ve anestezi kesesinin hareketleri de izlenmelidir.

Nabız Oksimetresi (Pulse oxymetry, Puls oksimetre):
Ayak parmağı, el parmağı veya kulak memesi gibi ışığı
geçirebilecek bir organa yerleştirilen, bir kızıl ötesi
ışık kaynağı, bir de gönderilecek ışığı alacak
dedektörlü prob ile çalışan bir cihazdır.

Oksijenlenmiş ve indirgenmiş hemoglobinin kızıl ötesi ışığı farklı derecelerde absorbe etmesi esasına göre çalışır.

Oksihemoglobin daha çok kızılötesi ışığı absorbe ederken, indirgenmiş hemoglobin daha az absorbe eder ve bir mikroişlemci sonucu **oksijen saturasyonu olarak verir.**

Karboksihemoglobin ve oksihemoglobinin absorpsiyon nitelikleri aynı olduğundan, **karbonmonoksit intoksikasyonunda puls oksimetre gerçek değerden daha yüksek SpO2 değeri göstererek yanlış sonuç verir.**

Methemoglobinemi'de ise tam tersine yanlış olarak düşüş gösterir.

End-tidal CO2 analizi(ETCO2): Ventilasyonun yeterliliğinin göstergesi olarak kullanılan bir monitorizasyon yöntemidir.

CO2'in kızıl ötesi ışığı absorbe etmesi esasına göre çalışan **kapnograf ile CO2** ölçümü yapılır.

Özafageal entübasyonu belirlemede çabuk ve güvenilir bir metoddur.

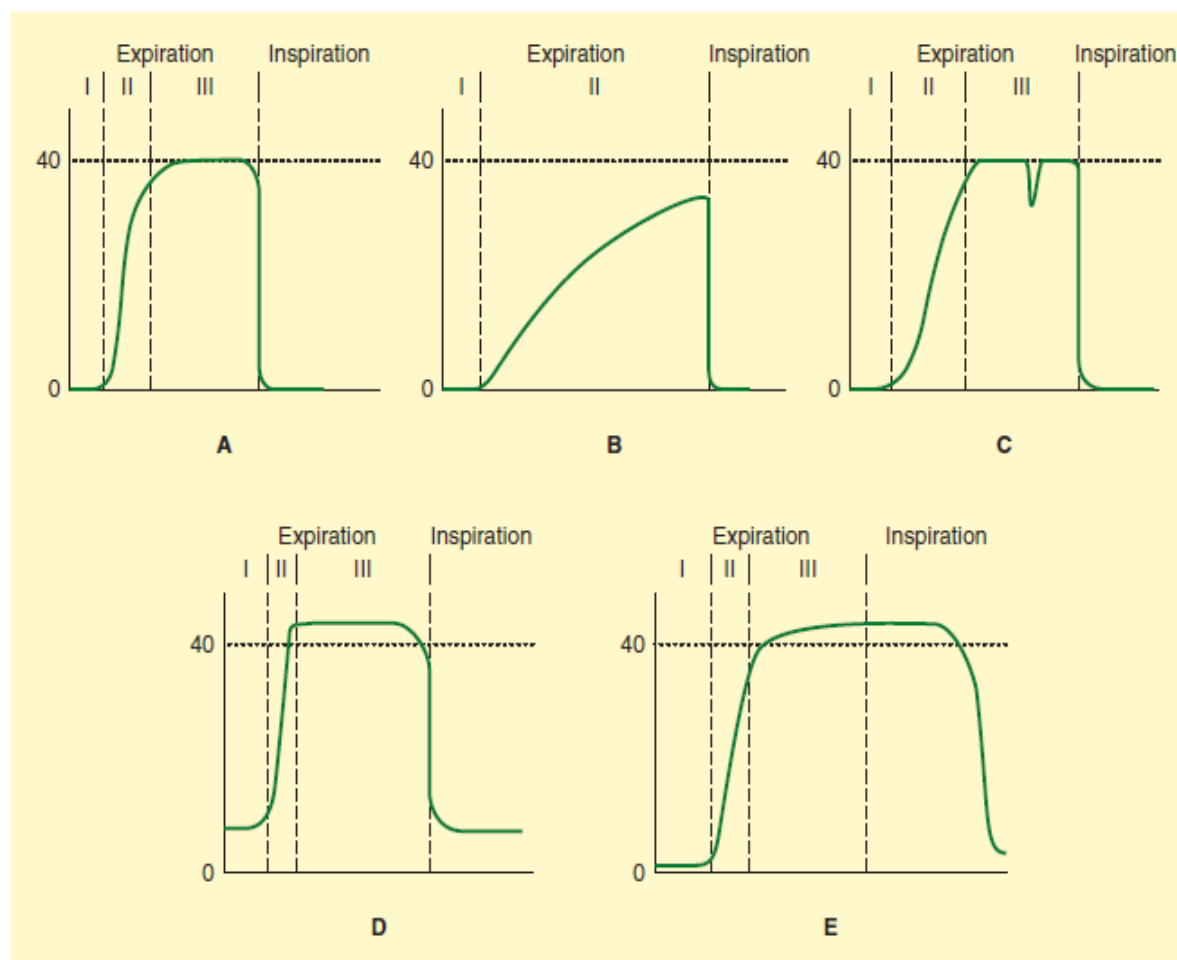


FIGURE 6-5 A: A normal capnograph demonstrating the three phases of expiration: phase I—dead space; phase II—mixture of dead space and alveolar gas; phase III—alveolar gas. B: Severe chronic obstructive pulmonary disease (COPD) is reached before the end-tidal CO₂ is reached. C: Depression during phase III indicates spontaneous respiratory effort. D: Failure of the inspired CO₂ to return to zero may represent an incompetent expiratory valve or presence of exhaled gas. E: A normal capnograph with a sharp rise during inspiration.

C: Depression during phase III indicates spontaneous respiratory effort. D: Failure of the inspired CO₂ to return to zero may represent an incompetent expiratory valve or presence of exhaled gas. E: A normal capnograph with a sharp rise during inspiration.



Santral sinir monitorizasyonu

- **EEG(Elektroensefalografi):**

Beyin hücrelerinin elektriksel aktivitesinin kayıt edilmesidir. Fizyolojik ve patolojik durumlardaki değişimleri iyi bilinmelidir.Günümüzde kalp,karotis ve beyin ameliyatlarında ve beyin ölümünün sapanmasında kullanılır.

- **BİS (Bispektral indeks):**Hastanın alnına yerleştirilen bir prob ile kaydedilen EEG dalgalarının bir algoritma ile sayısal değerlendirilmesidir. 0 ile 100 arasında 45-60 arası cerrahi için yeterli anestezi düzeyini gösterir.

- **İKB (İntra kranial basınç)** İntraventriküler veya subaraknoid aralığa kateter yerleştirilerek direkt veya epidural aralığa yerleştirilerek indirek ölçüm yapılabilir. Normal değer 7-15 mm. Hg.

Nöromüsküler monitorizasyon

Kas gevşeticilerin etkinliğini ölçmek için regional blok uygulamalarında

Postoperatif dönemde solunum güçlüğüünün sebebinin belirlenebilmesi için kullanılır

Periferik sinir stimülatörü kullanarak sinire verilen elektriksel uyarının inerve ettiği kasta oluşturduğu mekanik ve elektriksel yanıt ölçülür.

En sık olarak Abductor pollicis kası- Ulnar sinir
Orbicülaris oculi kası –Facial sinir kullanılır.

SSEP:somato sensorial uyarılara alınan yanıtlar

NMEP:nöromüsküler uyarılara alınan yanıtlar

Bu iki test özellikle aort cerrahisinde **medulla spinalis**
hasarını tespit etmede önemli

Vücut ısısı

Vücut ısısı,vücudun değişik yerlerinde birbirinden farklıdır.

Merkez (iç,core) ısı: vital organları perfüze eden kanın ısısıdır.**Nazofarenks**, özafagus, **rektum**, timpanik membran, pulmoner arter ve **mesane**'den ölçüm yapılır.

Çevre (kabuk) ısısı: Ciltten (örn. **aksilla**) ölçülür.

Yüzeyel ısı, basit termometrelerle takip edilebilir.

Merkez ısı,

- cam, içi civalı termometre
- elektronik termometre
- tek kullanımlık kimyasal termometre
- kateter veya probun tepesine yerleştirilmiş termistor bazlı sistemler ile

mesane ısısı için Foley kateteri ucuna yerleştirilen problemler kullanılır.

timpanik membrandan ölçüm **beyin sıcaklığını** en doğru olarak yansıtır.

Rektal ölçüm santral ısı değişikliklerine **geç yanıt** verir

Nazofarengeal ölçüm doğru sonuç verir,fakat **epistaksis** riski vardır.

**Özafagusun alt 1/3'üne yerleştirilmiş bir prob santral,
torasik ve miyokardial ısıyı iyi yansıtır**

Aksiller ısı ile merkez ısısı arasında cilt perfüzyonuna
bağlı değişken ilişki vardır.

İdrar miktarı

Mesane kateterizasyonu, idrar çıkışını göstermenin tek güvenilir metodudur.

İdrar miktarının izlenmesi, **böbrek perfüzyonu ve fonksiyonları** hakkında bilgi verir.

Tüm kalp cerrahisi vakalarında tüm olgularda **idrar miktarı yakından** izlenmelidir.

0.5 ml/kg/saat miktarının altında oligüridir.

Diğer bazı ölçümler

- Ekokardiyografi (**TEE**)
- Arter kan gazları ve asit baz dengesi takibi
- Kan kaybının izlenmesi ve hesaplanması
- ACT