**DOLAŞIM SİSTEMİ FİZYOLOJİSİ**

Öğr.Gör.Dr. Göktuğ Ömercioğlu, Prof.Dr.Metin Baştuğ

AMAÇ-HEDEF: Dolaşım sistemi elemanları, görevleri, kalp kasının fizyolojik, elektriksel, mekanik görevleri, kalbin ileti sistemi, EKG öğrenilmesi.

ERİTROSİTLER

Eritrositlerin ana işlevi gaz taşınmasıdır; bunlar akciğerlerden aldıkları oksijeni ve hücreler tarafından üretilen karbondioksiti taşırlar. Eritrositlerde hemoglobin adlı protein çok miktarda bulunur. Oksijen, hemoglobin moleküllerindeki demir atomlarına (Fe 2+) bağlanır. Kemik iliğinde yapılmakta ve dalak ile karaciğerde yıkılmaktadır. Eritrosit yapımı için demir, folik asit ve vitamin B12 bulunmaları zorunlu maddelerdir. Bikonkav disk şeklindedirler. Hemoglobinin ana yıkım ürünü bilirübin’dir.

LÖKOSİTLER (AKYUVARLAR)

Lökositler;

Nötrofil ( %40-75)

Eozinofil (%2-6)

Bazofil (<%1)

Monosit (%2-10) ve

Lenfositleri (%20-45) kapsar.

KALBİN YAPISI

Kalbin her bir yarımı iki oda içerir;

Üst oda (kulakçık=atrium)

Alt oda ( karıncık=ventrikül)

Her iki yanda ki atriumlar kendi taraflarındaki ventriküle boşalır. Atriumlar kanın kalbe geldiği, ventriküller kanın kalbi terk ettiği yapılardır. Kalbi besleyen damarlara “koroner damarlar” adı verilir. Atrium ve ventriküllerin duvarları dıştan içe, **epikard**, **miyokard** ve **endokard** olmak üzere üç tabakadan oluşmuştur. Epikard, kalbi saran perikardiyumun (kalp zarı) visseral parçasıdır. Miyokard kalbin kas tabakasıdır. Endokard, kalp boşluklarının içini astarlayan endotel tabakasıdır.

Sağ atrium ve sağ ventrikül birlikte sağ pompa yapısını, sol atrium ve sol ventrikül birlikte sol pompa yapısını oluşturur. Sağ ve sol pompa birbirlerinden **interatrial** ve **interventriküler septum** yapıları ile ayrılır. Septumlar kalbin iki tarafındaki kanın karışmasını engeller. Sağ ve sol kalpteki kanın karışmaması oksijenden zengin kan ile oksijenden fakir kanın karışmasını engeller. Atrium ve ventrikül arasında ise atriyoventriküler septum bulunur. Bu septumun üzerinde **atriyoventriküler kapaklar** yer alır. Sağ kalpte **triküspit** kapak, sol kalpte ise **mitral** (biküspit) kapak bulunur. Kapaklar, atrium ve ventrikül arasındaki kan geçişini kontrol eder. **Semilunar kapaklar** ise aort ve pulmoner trunkusun çıkış yerlerinde bulunur. Aort çıkışındaki kapağa **aort kapağı**, pulmoner trunkus çıkışındaki kapağa ise **pulmoner kapak** adı verilir. Semilunar kapaklar, kanın pulmoner ve sistemik dolaşıma geçişini kontrol eder. Tüm kapaklar sadece tek yöne açılır ve açılmaları için belirli bir basınç gereklidir.

AKCİĞER (PULMONER) DOLAŞIMI

Sağ ventrikül tarafından akciğerlere pompalanıp akciğerlerden geçen ve sonra sol atriuma geri dönen kanı içerir. Bu kan daha sonra sistemik dolaşıma pompalanır, akciğerler hariç bütün organları geçtikten sonra sağ atriyuma geri döner. Her iki devrede de kanı kalpten uzaklaştıran damara atardamar (arter), kanı beden organları ve dokulardan kalbe geri taşıyan damarlara toplardamar (ven) adı verilir.

KALP KASININ FİZYOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Kalp kası hücreleri iskelet kası gibi çizgili kas yapısındadır. İskelet kasının aksine kalp kasında bol miktarda “**gap junction**” içerir. Bu yapılar kas kitlesinin bütün olarak uyarılmasına neden olur. Bu olaya “**fonksiyonel** **sinsityum**” adı verilir.

KALP KASININ ELEKTRİKSEL ÖZELLİKLERİ

Kardiyak aksiyon potansiyeli beş ayrı fazdan oluşur:

Faz 0: Hızlı depolarizasyon

Faz 1: Erken repolarizasyon

Faz 2: Plato

Faz 3: Final Repolarizasyon

Faz 4: Dinlenim Membran Potansiyeli

KALP KASININ MEKANİK ÖZELLİKLERİ

Kasılma mekanizması iskelet kasına benzemekle birlikte plato fazında içeriye giren Ca+2 kasılmayı etkiler.

Kalp kasının kasılmasına **sistol** adı verilir. Kalp kasının gevşemesine **diastol** adı verilir.

KALBİN ÖZEL UYARI-İLETİ SİSTEMİ

Kendi kendilerine impuls çıkarma yeteneğine sahip **KAS** hücreleridir. Bu hücrelere   
**pacemaker hücreler** olarak adlandırılır. Kasılmadan ziyade impuls üretme ve iletmede özelleşmişlerdir. Bu hücrelerin oluşturduğu sisteme kalbin özel uyarı-ileti sistemi denilir.

KALBİN ÖZEL UYARI-İLETİ SİSTEMİ

**Sinoatriyal Düğüm (SA Nodu):** Normalde kalpte ritmik impulsların kaynağıdır. En yüksek ritme sahiptir.

**İnternodal Yollar:** Kalp impulslarını SA düğümden AV düğümüne hızlı bir şekilde iletirler.

**Atriyoventriküler Düğüm (AV Nodu):** Kalp impulslarının atriumlardan ventriküllere geçerken gecikmeye uğradığı yerdir.

**Atriyoventriküler Demet (His Demeti):** Kalp impulslarını atriumdan ventrikülllere ileten bölümdür.

**Purkinje Sistemi:** Kalp impulslarının ventriküllerin bütün bölümlerine iletilmesinden sorumludur.

ELEKTROKARDİYOGRAFİ (EKG)

EKG kaydındaki dalgalar aksiyon potansiyeli **değildir.** Depolarizasyon dalgasının kalpte yayılması sırasında depolarize olan alanlar ile repolarize alanlar arasındaki potansiyel farkın ölçülmesi prensibi ile çalışır. Elde edilen EKG kayıtlarına elektrokardiyogram denilir. EKG klinikte çok geniş kullanım alanı olan bir yöntemdir.

KALBİN ETKİNLİĞİ ÜZERİNDE ETKİLİ FAKTÖRLER

Kalp Hızı: Kalbin bir dakikada yaptığı atım sayısıdır. Normalde, dinlenim koşullarında kalp-hızı 60-100 atım/dakikadır.

Atım Hacmi: Bir ventrikül sırasında sistol sırasında pompalanan kan miktarıdır. Dinlenim durumunda yaklaşık 70 ml’dir.

Kalp Debisi: Bir ventrikülden 1 dakikada pompalanan kan miktarıdır. Dinlenim halinde 5-6 L/dakika’dır.

Kalp Debisi = Atım hacmi x Kalp hızı

Diyastol Sonu Hacim: Ventrikül diyastolünün sonunda bir ventrikülde bulunan kan miktarıdır. Dinlenim durumunda 120 ml kadardır.

Venöz Dönüş: Bir dakikada atriumlara dönen kan miktarıdır.

OLGU

68 yaşında, yeni başlangıçlı miyokard infarktüsü geçiren kadın hasta, semptomatik tam kalp bloğu ile hastaneye başvurmaktadır.

* Kalbin normal ve destek pacemaker’ları nerede yerleşmişlerdir?
* Kalbin hangi kısımları en hızlı ve en yavaş ileti hızlarına sahiptir?

Cevap

* Pacemaker’ların yerleri: Normal pacemaker aktivitesine sinoatriyal (SA) düğüm sahip olup; diğer pacemakerlar atriyoventriküler (AV) düğüm ve His-Purkinje sistemidir.
* İleti hızları: Purkinje sisteminde en hızlı, AV düğümde en yavaştır.