

KARDİYOVASKÜLER SİSTEM

DOLAŞIM SİSTEMİ,KALP DAMAR SİSTEMİ

Prof. Dr. Sevim AYDIN

Dolaşım sistemi

- Transport sistemi
- Sıvı bir ara madde ve hücreler
- Besin, hormon, antikor, metabolit taşır
- Merkezden periferere basınçla dolaşım olur
- Lenf dolaşımı kan dolaşımı ile bağlantılı
- Kardiyovasküler sistem kanı doku- kalp arasında taşır.
- Lenfatik sistem ekstrasellüler sıvının fazlasını lenfatik damarlarla kalbe taşır.
- Dolayısı ile lenfatik sistem tek yönlü iken kardiyovasküler sistem çift yönlüdür.

Kardiyovasküler sistem özellikleri

Hidrolik sistem özellikleri

- Pompa → kalp
- Dolaşım → kalp ve damarlar
- Basınç → sistol ve diastol
- Viskozite → kanın elemanları

Kalp bir atımı ile 80 ml kanı pulmoner arter ve aortaya yollar.

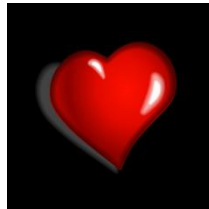
Dakikada 6 litre kan kalpten damarlara atılır.

KALP



ÖĞRENİM HEDEFLERİ:

- Kalbin tabakaları
- Bu tabakaların histolojik özellikleri
- Kalp kası hücrelerinin fonksiyonları
- İmpuls oluşturan ve ileten sistemin histolojik özellikleri
- Kalp kapakçıkları ve fibröz iskeletin histolojik özellikleri



KALP

Müsküler bir organdır

- 4 boşluğu vardır :
 - Sağ ve sol 2 adet atriyum
 - Sağ ve sol 2 adet ventrikül

Sistemik kan,

VCS ve VKİ

sağ atriyum

sağ atriyovenriküler

(triküspit) kapak

sağ ventrikül

semilunar (pulmoner) kapaklar

pulmoner turunkus ve sağ pulmoner arter/sol pulmoner ven

sol atriyum

sol atriyovenriküler

(biküspit/mitral)

sol ventrikül

semilunar (aort) kapaklar

Aorta

KALBIN HISTOLOJİSİ

- Ritmik kasılmalar yaparak kanı pompalayan bir kesedir.
- Duvarı üç tabakadan oluşur:
 - Endokardiyum
 - Miyokardiyum
 - Perikardiyum

ENDOKARDİYOM

- Kalbin lümenini çeviren ince zardır.
- İçten dışa doğru
 - **Endotel tabakası**; tek katlı yassı epitel tabakasıdır.
 - **Subendotel tabakası**; elastik ve kollajen lifler ve az sayıda düz kas hücresi içerir, damar içermeyip difüzyonla beslenen tabakadır.
 - **Müsküloelastik tabaka**; elastik teller ve düz kas demetlerinden oluşur.
 - **Subendokardiyal tabaka**; kalp kasının endomisyumuna yapışır. Küçük kan damarları, sinirler ve Purkinje liflerini içeren gevşek bağ dokusu yapısındadır.

ENDOKARDİYÖM

Atriumlarda kalın, ventriküllerde daha incedir.

Kan damarlarının kalbe girip çıktığı yerlerde damarın intima tabakası ile devam eder.

MİYOKARDİYOM

- Kalp duvarının en kalın tabakasıdır.
- **Kalp kası hücrelerinden** meydana gelir.
 - Bazıları miyokardiyumu kalbin iskeletine bağlar,
 - Bazıları endokrin salgı için özelleşmiştir,
 - Bazıları da uyarı oluşturmak ve iletmek için özelleşmiştir.

MİYOKARDİYOM

T. Media ile homolog tunikaların en kalınıdır ve başlıca kardiyak kas liflerinden oluşur. İmpuls ileten sistem ve kalp iskeletinin bazı bölümlerini içerir. Her bir kas lifi endomisyumla ve her bir küçük demet (fasikulus) perimisyumla çevrilmiştir.

Miyokardiyositler:

*85-100 μ m uzunluğunda,
1.5 μ m çapındadırlar.

(Atrium miyokardiyositleri ventrikül
miyokardiyositlerine göre daha küçüktür.)

*Sitoplazmalarında glikojen, lipofuskin, pigment
granülleri yaygındır.

KALP KASI (MİYOKARDİYUM HÜCRELERİ) KARDİYOSİTLER

1- **Kontraktıl Kardiyositler:** Kanı kasılmayla pompalar.

- Kontraktıl proteinleri iskelet kası ile aynıdır.
- Hücre birimleri enine çizgilenme gösterir.
- Birim yapı iki sarkomer boyunca **Z çizgisi** arasındadır.
- Terminal sisterna yoktur (**diyad**),T tüpleri (**transvers tübül**) Z çizgisi hizasındadır.
- Hücre birimleri yan dallanmalarla üç boyutlu bir ağ oluşturur.
- Her hücre biriminde santral duruşlu tek, bazen iki çekirdek vardır.
- Hücrelerin birleşme yerinde **diskus interkalaris** vardır.
- Diskus interkalarislerde **desmosom ve fasiya adherentesler** bulunur.
- Hücre birimleri arasında longitudinal olarak ;
neksus (gap junction) vardır. Bu yapı iyon geçişlerini sağlar.
- Sarkoplazmada mitokondriyonlar iskelet kasına oranla yoğundur.

Atrial kardiak kaslar

- Kalp kası atriumlarda ince, ventriküllerde kalındır.
- Atrium dış bölümünde kaslar transvers ve oblik seyirlidir.
- Atriumun iç bölümündeki kaslar her iki atriumda birbirinden bağımsız olarak dış tabaka kaslarına dik açı yaparak düzenlenirler.
- En içteki kaslar atriumun avrukula bölümünde bir kabartı yapar (m.pektinatum).
- Kas hücreleri arasında kollagen ve elastik lifler bulunur.

Ventriküler kardiak kaslar

Ventrikül boşluğu çevresinde, spiral seyirli kompleks tabakalar oluştururlar. Yüzeyel kas tabakası, her iki ventrikülü birlikte çevrelerken, derindeki kas tabakası her bir ventrikülü tek tek çevreler ve interventriküler septuma katılır. En içteki kalp kasları kalbin fibröz iskeletine tutunmaktadır.

- **Ventriküler myokardın iç ve dış tabakalarında bulunan hücrelerin metabolik aktiviteleri arasında fark vardır. Ventriküllerde elastik bağ dokusu atrial myokarddakine oranla daha azdır.**

Atrial kardiyak kaslar

ventriküler kardiyak kaslara göre;

- **1- Daha küçüktürler,**
- **2- Atrial natriüretik faktör içeren çok sayıda salgı granülü içerirler,**
- **3- Daha az sayıda T tubul sistemine sahiptir,**
- **4- Daha çok sayıda gap junctionları vardır,**
- **5- İmpulsu hızlı iletirler,**
- **6- Daha ritmik kasılırlar.**

2- Nodal kardiyositler:

- Kalbin ritmik kontraksiyonlarını kontrol eder.

İmpulslar sinirsel uyarıyla buradan doğar. Hücreler arasında yoğun sinir pleksusları (sempatik ve parasempatik) ve periferik gangliyonlar vardır.

Hücreler kısa boyludur. Soluk boyanırlar.

- **Sinoatriyal düğüm (SA)** (sağ atriyumda vena kava superiorun açılım bölgesinde),
- **Atriyoventriküler düğüm (AV)** ise sub endokardiyum altında, interventriküler ve interatriyal septum da bulunur.

İmpulslar sırasıyla SA, AV yi izleyerek ederek atriyoventriküler demetle atriyumdan ventriküle ulaşır. Burada sağ sol purkinje lif demetleriyle ventiküllerin her tarafına dağılır. Sinoatriol düğümdeki kas hücreleri dakikada 70 kez depolarize olur.

- **SAD ve AVD yapısal olarak benzerlik gösterirler.**
- **Bu düğümlerin kas hücreleri miyokardiyumun olağan kalp kası hücrelerinden daha küçüktür.**
- **İleri derecede dallanmış kas ağı oluştururlar.**
- **Aralarında çok sayıda kapiller içeren bağ dokusu bulunur.**
- **Bu bağ dokusunda otonom sinir sistemine ait sempatik ve parasempatik sinir pleksusları ve periferik gangliyonlar bulunur.**

- **His demetindeki kas hücreleri yan dallarla bağlanan uzunlamasına demet oluştururlar ve etrafı bağ dokusundan bir kılıfla sarılarak miyokardiyumdan ayrılmış şekilde bulunur.**
- **Fibröz kalp iskeletiyle birbirinden ayrılmış olan atriyumların ve ventriküllerin miyokardiyumları arasındaki kas bağlantısını sağlar.**

- **His demetinin son dalları olan Purkinje lifleri ventriküllerin subendokardiyal bağ dokusu içinde dallanarak yayılır ve ventriküllerin miyokardiyumu içine uzanarak miyokardiyumun kas hücreleriyle devam ederler.**
- **His demetini oluşturan kas hücreleri başlangıçta daha küçük çaplıyken dallanıp Purkinje lifleri olarak devam ederken çapları genişler.**
- **Miyokardiyumu oluşturan kas hücrelerine göre çapları çok daha geniştir ve daha açık renkli görünürler.**

Purkinje Lifleri

- İnterventriküler septumun her iki yanını döşeyen endokardiyumun subendokardiyal tabakasında uzanır
- Kalp kasından ayırt edilebilirler
- Lifin çevresinde yerleşmiş az sayıda miyofibrilleri vardır
- İmpuls, purkinje lifleri ve kalp kası hücreleri arasında bulunan gap junctionlar aracılığı ile iletilir
- Çapları daha geniştir
- Atipik diskus interkalarisler seçilir
- Hücrenin merkezi kısmı glikojenden zengindir.
- Glikojen içeriğinden dolayı PAS pozitif boyanırlar

- **Otonom sinir sistemi özellikle SAD ve AVD bölgesinde zengin pleksuslar oluşturur.**
- **SAD' ın ritmini ve His demetinin iletim gücünü değiştirerek kalp atım hızını ayarlar.**

PERİKARDİYUM

- Miyokardiyumun dış yüzünü saran çift yapraklı seröz bir zardır.
 - Perikardiyumun visseral yaprağı (**epikardiyum**)
 - Perikardiyumun pariyetal yaprağı
- Birbirlerine bakan yüzleri tek katlı yassı mezotel hücrelerinden oluşur. İki yaprağın arasında kalbin içinde yer aldığı boşluk olan perikard boşluğu bulunur.

- **Epikardiyum;** mezotel ve altında ince bir bağ dokusundan oluşur. Miyokardiyum ile epikardiyum arasında kalbi besleyen koroner damarlar, sinirler ve gangliyonların bulunduğu **subepikardiyal bağ dokusu** bulunur.

- Perikardiyal Kavite (15-50 ml seröz sıvı)
- Pariyetal yaprak (seröz ve fibröz kısmı)

KALBİN FİBRÖZ İSKELETİ

- Kalp için yapısal destek sağlar.
- Kalp kası ve kapakçıklara tutunma alanları oluşturur.
- Fibröz bağ dokusundan meydana gelir.
- Atriyum ve ventiküller arasında serbest elektrik akım izolatörü olarak görev yaparlar.
- Başlıca elemanları ;
 - **Anuli fibrozi** ; aort, pulmoner arter tabanlarında ve atriyoventriküler kapakların açıklıklarının tabanında,
 - **Trigonum fibrosum** ; Annuli fibroza ile ostium atrioventrikularis arasındaki üçgen
 - **Septum membranaceum** ; atriyum ve ventriküller arası septumun membranöz kısımları

KALP KAPAKÇIKLARI

- Ortasında fibröz bir iskelet bulunan endokardiyum katlantıdır.
- Kan ve lenf damarları bulunmaz.
- Ortada yer alan fibröz iskelet anuli fibrozilerin içine uzanarak kapakçıkları kalbin fibröz iskeletine bağlarlar.
- Atriyuventriküler kapaklar (sağda triküspid, solda biküspid), korda tendinialarla papillar kaslara bağlanırlar.
- Aort ve pulmoner kapaklara da semilunar kapaklar adı verilir.

- **Spongioza:** Atriyal ya da kan damarları tarafında gevşek bağ dokusu (arterialis, aurikularis)
- **Fibrosa:** Kapağın merkezi kısmı, düzensiz sıkı bağ dokusu fibröz uzantı
- **Ventrikülaris:** Ventikül yüzeyine bakar sıkı bağ dokusu, AV kapaklarda korda tendineaya doğru devam eder papiller kasa uzanır

KALBİN DAMARLARI

- Kalbin besleyici damarları **subepikardiyal tabakada** yayılarak ağ oluşturan ve anastomozlaşma gösteren **müsküler tipteki koroner arterlerdir.**
- Kalp kası hücreleri arasında yayılan kılcal damarların kanının büyük çoğunluğu sinüs koranaryus aracılığıyla sağ atriyuma gelir.
- Lenf kılcal damarları ise endokardiyumda subendotelyal tabakada, miyokardiyumda kas hücreleri etrafında ve epikardiyumda bulunur.

KALBİN SINIRLARI

- Parasempatik ve sempatik sistemle gelen sinir lifleri **subepikardiyal tabakada** sinir ağı oluşturur.
- Bu sinir ağından çıkan sinir lifleri miyokardiyuma girer ve kas hücreleri üzerinde sonlanır.
- **İskelet kasında gözlenen motor son plaklar gözlenmez.**

Teşekkürler