

Kalp Kasınının Fizyolojik Özellikleri

Dr.Hakan Fıçıcılar

Kalp Kası Lifi Tipleri

1. Atriyum kas lifleri

2. Ventrikül kas lifleri



Non-pacemaker hücreler

3. Özelleşmiş uyarıcı ve iletili kas lifleri → Pacemaker hücreler

- Sinoatriyal (SA) düğüm lifleri
- Atriyovenriküler (AV) düğüm lifleri
- Purkinje lifleri

Kalp Kası Lifi Tipleri

1.Atriyum kas lifleri

2.Ventrikül kas lifleri



Non-pacemaker hücreler

1.Yapısal özellikler

2.Elektriksel özellikler

3.Mekanik özellikler

Kalpte 2 Ayrı Fonksiyonel Sinsityum Vardır:

- Atriyal sinsityum
- Ventriküler sinsityum

Kalp Kası Hücrelerinin Yapısal Özellikleri (iskelet kas hücreleri ile karşılaştırmalı)

- Aralarında gap junction tipi bağlantılar bulunur
- Kalp kası hücreleri çok daha küçük
- Nükleus tek ve genellikle hücrenin ortasında yerleşik
- Sarkoplazmik retikulum daha az gelişmiş
- T tübüllerinin çapı daha büyük
- Her sarkomerde 1 T tübül sistemi bulunur (Z çizgisinde)
- Mitokondri ve kapiller damar sayısı daha fazla

Kalp Kası Lifi Tipleri

1.Atriyum kas lifleri

2.Ventrikül kas lifleri



Non-pacemaker hücreler

1.Yapısal özellikler

2.Elektriksel özellikler

3.Mekanik özellikler

Kalp Kasında Aksiyon Potansiyelleri

1-Hızlı AP leri

- Atriyum kas lifleri
Ventrikül kas lifleri
Purkinje lifleri
- DMP daha negatif
- AP'nin amplitüdü ve Faz 0'ın eğimi daha fazla
- İleti hızı daha fazla

Kalp Kasında Aksiyon Potansiyelleri

2-Yavaş AP leri

- SA düğüm lifleri
AV düğüm lifleri
- DMP daha az negatif
- AP'nin amplitüdü ve
Faz 0'ın eğimi daha az
- İleti hızı daha az
- RRP uzun

Kalp Kası Liflerinde Dinlenim Membran Potansiyeli

Atriyum ve ventrikül kas lifleri için:

- Dinlenim Membran Potansiyeli: -90 mV
- Stabil

Kalp Kasında Voltaj Kapılı Ca^{+2} Kanalları

L TİP (YAVAŞ) Ca^{+2} KANALLARI

Kalpteki predominant tip Ca^{+2} kanallarıdır

T TİP (HIZLI) Ca^{+2} KANALLARI

KLİNİK YAKLAŞIM !

Patolojik koşullarda hızlı yanıtlar → yavaş yanıtlara dönüşebilmektedir.

Örn.koroner arter hastalığı

Myokardiyumun bir bölgesine kan akımı yetersiz olduğunda Na^+ , K^+ ATPaz aktivitesi azalır.

Yetersiz perfüze olan (iskemik) kas hücrelerini çevreleyen interstisyel sıvıda K^+ konsantrasyonu yükselir.

Bu hücrelerin bir kısmında AP leri yavaş tip AP lerine dönüşür.

Bu durum kalpte ciddi ritim ve ileti bozukluklarına yol açabilmektedir.

Hızlı AP lerinin yavaş AP lerine dönüşmesi **deneysel** olarak da mümkündür.

Eksternal K^+ konsantrasyonunun arttırılması

Tetrodotoksin uygulaması (kalp kası hücresi membranındaki hızlı Na^+ kanallarını bloke eder)

Kalp Kası Lifi Tipleri

1.Atriyum kas lifleri

2.Ventrikül kas lifleri



Non-pacemaker hücreler

1.Yapısal özellikler

2.Elektriksel özellikler

3.Mekanik özellikler

Eksitasyon-Kontraksiyon Keneti (Uyarılma-Kasılma Bağıntısı)

Kas aksiyon potansiyeli  Aktin-myozin etkileşimi

Kalp Kasında Eksitasyon-Kontraksiyon Bağıntısı



Kalp Kasında Kontraksiyon (Sistol) İçin Gerekli Kalsiyumun 2 Kaynağı Vardır:

- Ekstrasellüler Ca^{+2} ↑



- SR'da depolanmış olan Ca^{+2} ↑

**Kalp kasında gevşeme (diyastol)
hücre içi Ca^{+2} düzeyinin
dinlenme değerine döndürülmesi ile sağlanır.**

Hücre içi Ca^{+2} Düzeyinin Dinlenim Değerine Döndürülmesinden Sorumlu Mekanizmalar

- Hücre içine Ca^{+2} girişinin durması
- SR membranı Ca-ATPaz pompası
- Plazma membranı Ca-ATPaz pompası
- Plazma membranı Na-Ca değiş-tokuş mekanizması

Kalp kasında hücre içi Ca^{+2} düzeyinde artışa neden olan faktörler kalbin kasılma gücünde artışa neden olur.

- Sempatik sinir sisteminin uyarılması
- Dolaşımdaki katekolamin düzeyinin artması
- Fosfodiesteraz inhibitörleri
- Ekstrasellüler Ca^{+2} konsantrasyonunun artması
- Na^{+} konsantrasyon gradientinin azalması

Kalp kasında hücre içi Ca^{+2} düzeyinde azalmaya neden olan faktörler kalbin kasılma gücünde azalmaya neden olur.

- Parasempatik sinir sisteminin uyarılması
- Ekstrasellüler Ca^{+2} konsantrasyonunun azalması
- Na^{+} konsantrasyon gradientinin artması
- Ca^{+2} kanal antagonistleri (verapamil, amlodipine, diltiazem)

KAYNAKLAR

Ganong's Review of Medical Physiology: Barrett KE, Barman SM, Boitano S, Brooks HL, McGraw Hill

Tıbbi Fizyoloji: Guyton ve Hall, Çeviri Editörü: Prof.Dr.Berrak Ç. Yeğen, Nobel Tıp Kitabevleri

Vander's Human Physiology: Widmaier EP, Raff H, Strang KT, McGraw-Hill

Fizyoloji: Berne RM, Lewy MN, Koeppen BM, Stanton BA, Çeviri: Türk Fizyolojik Bilimler Derneği, Güneş Tıp Kitabevleri

Medical Physiology: Boron WF, Boulpaep EL, Saunders Elsevier

Terzioğlu M, Yiğit G, Oruç T: Fizyoloji Ders Kitabı Cilt II, İ.Ü. Basımevi ve Film Merkezi

Physiology: Preston RR, Wilson TE, Lippincott Williams&Wilkins