

## Tema 4 Respuestas y adaptaciones cardiovasculares al ejercicio físico

Jorge Gallego Peris jogalleg@uji.es



## GUIÓN

- Respuesta cardiovascular
- Corazón del atleta
- Efectos no deseados
- Conclusiones



## EJERCICIO FÍSICO

- Efectos beneficiosos sobre el sistema cardiovascular
- Adaptaciones cardiovasculares. Corazón del atleta
- Diagnóstico diferencial corazón del atletapatológico
- Efectos no deseados sobre el sistema cardiovascular



## EFECTOS EN EL SISTEMA CARDIOVASCULAR

- Gasto cardiaco: FC x Volumen Sistólico
  - Menos aumento en ejercicio
- cámaras cardiacas, el volumen CC
- Bradicardia: regulación SNAutónomo, 
   † tono vagal, sensibilidad barorreceptores, 
   † volumen sistólico
- Mejora circulación coronaria: densidad capilar proporcional a engrosamiento de pared flujo coronario
- Entrenamiento resistencia: **calibre** coronarias epicárdicas (mantener perfusión mayor masa muscular)
- Adaptaciones funcionales: mayor relajación pequeñas arterias coronarias y producción óxido nítrico





# EFECTOS EN EL SISTEMA CARDIOVASCULAR

#### volumen sistólico



volumen de **cavidades** cardiacas y **grosores** parietales

frecuencia cardiaca en reposo y en ejercicio intensidad submáxima

Mejora **perfusión** miocárdica



## ADAPTACIONES CARDIOVASCULARES

- > 20 horas semanales de ejercicio intenso
- Modificaciones antropométricas, morfológicas, metabólicas y funcionales en diferentes sistemas del organismo entre los cuales destaca el sistema circulatorio
- Las adaptaciones cardiovasculares son tanto centrales como periféricas
- Conjunto de adaptaciones eléctricas, estructurales y funcionales cardiacas se denominan "corazón del atleta"



## CORAZÓN DEL ATLETA

• masa cardiaca hasta un 20%

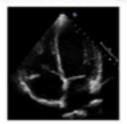


- Enfermedad cardiaca ligada al ejercicio (arritmias, muerte súbita)
- Identificar momento que mala adaptación cardiaca supone riesgo
- Identificar personas previamente sanas que sufren mala adaptación cardiaca



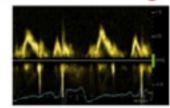
## ADAPTACIONES CARDIOVASCULARES

#### Structural changes



↑ LVWT 10-25% ↑ LV and RV cavity 15% Bi-atrial dilatation

#### **Functional changes**



Functional changes

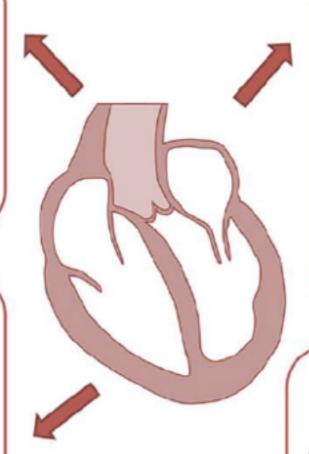
↑ diastolic filling

E' >9 cm/s

E/E' <6

S' >9

↑ Stroke volume



#### **Electrical changes**



Sinus bradycardia Sinus arrhythmia First degree AV block Voltage LVH, and RVH Incomplete RBBB TWI in V1-V4 in black athletes

#### Peripheral changes



- ↑ skeletal muscle fibres
- ↑ capillary conductance
- ↑ oxidative capacity
- ↑ mitochondrial enzymes
- ↑ 02 Peak consumption



### ECG DEL ATLETA

Group 1: common and training-related ECG

changes

Group 2: uncommon and training-unrelated ECG

changes

Sinus bradycardia

First-degree AV block

Incomplete RBBB

Early repolarization

solated QRS voltage criteria for left ventricular hypertrophy T-wave inversion

ST-segment depression

Pathological Q-waves

Left atrial enlargement

Isolated QRS voltage criteria for Left-axis deviation/left anterior

hemiblock

Right-axis deviation/left posterior

hemiblock

Right ventricular hypertrophy

Ventricular pre-excitation

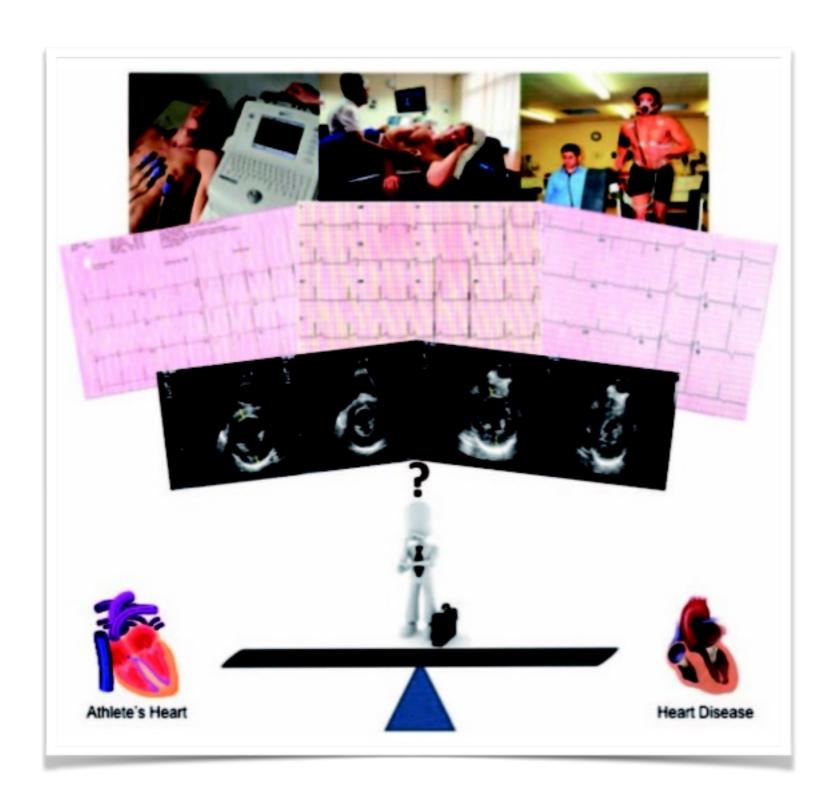
Complete LBBB or RBBB

Long- or short-QT interval

Brugada-like early repolarization

RBBB, right bundle branch block; LBBB, left bundle branch block.







#### **HCM**

Symptoms/FH
Inferolateral Tinversion, Pathological Qwaves
ST depression

Bizarre LVH patterns, LV outflow obstruction

Small LV cavity

Impaired myocardial relaxation Ventricular tachycardia

Fibrosis on cardiac MRI

Low Peak V02

Positive genetic test

Hypertrabeculation ↓ LV function

#### LVH 13-16mm

#### **DCM**

Symptoms/FH T wave inversion, LBBB

Ventricular tachycardia

Fibrosis on cardiac MRI

Low Peak V02/ failure of LV systolic function

to improve with exercise Positive genetic test

#### **Athletes Heart**

Isolated voltage criterion LVH Symmetrical LV/RV enlargement Normal LV/RV function

#### LVNC

Symptoms/FH

Inferolateral Tinversion, ST depression, LBBB Dilated LV cavity

↑LV Trabeculation (echo and MRI criteria)

LV systolic dysfunction

Impaired myocardial relaxation

Ventricular tachycardia Fibrosis on cardiac MRI

LV diameter 56-70mm ↓ LV function Symptoms/FH

T wave inversion V1-V3, epsilon waves

Low amplitudeQRS limb leads

Marked RV systolic dysfunction RWMA on echo and CMR

Late potentials

VT during exercise or on Holter

Positive gene test

ARVC

RV dilatation

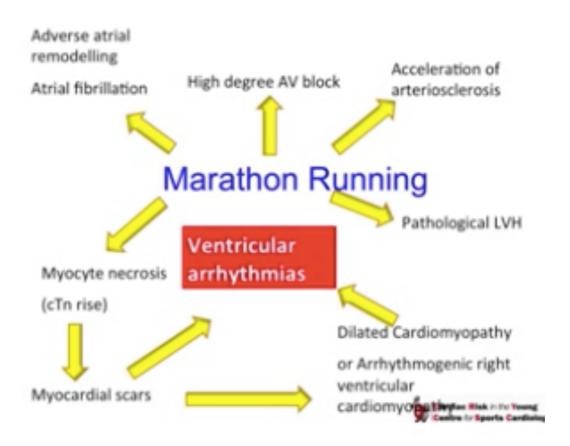
\$\\$\\$\\$ RV function

T wave inversion V1-V4

RV Ectopy



### EFECTOS NO DESEADOS





### CONCLUSIONES

- Corazón del atleta no patológico: Dilatación, HVI y bradicardia
- Diferenciar con cardiopatía
- Pocas complicaciones