



EVALUACION PREPARTICIPATIVA Y PREVENCIÓN DE MUERTE SUBITA  
EN EL ATLETA

# CARDIOLOGIA DEL DEPORTE

**DR. FRANCISCO GADEA**  
UCO H.I.G.A ARGERICH  
ATLETHIA HEALTH CENTER

# CORAZON Y EL DEPORTE

## INTRODUCCION

- el 51% de los pacientes coronarios hacen poco o no hacen ejercicio y dos tercios de ellos se pueden beneficiar con un cambio en sus hábitos de vida
- Se aconseja que los individuos adultos realicen al menos 30 minutos o más de actividad física de intensidad moderada, preferiblemente todos los días de la semana como medida preventiva de la enfermedad cardiovascular.
- Se debe aconsejar que la FC durante el ejercicio no supere el 70-75% de la FC máxima para la edad del paciente. Para pacientes coronarios, la FC recomendada puede ser tan baja como el 40-50% de la FC máxima teórica de reserva.

# BENEFICIOS DEL DEPORTE

- Incremento del volumen latido para cualquier nivel de actividad
- Aumento en el número y el tamaño de las mitocondrias musculares.
- Aumento de la diferencia A-V de O<sub>2</sub>
- Reducción de un 50% en los niveles de presión arterial
- Aumentan el colesterol HDL y disminuyen el de triglicéridos, la relación de colesterol total/colesterol HDL y de las LDL pequeñas y densas.
- Reducción de las concentraciones de glucosa (facilita la entrada de glucosa en la célula mediante el Glut 4).
- Las personas que realizan ejercicio con regularidad refieren una sensación de bienestar relacionada con su práctica (liberación de endorfinas)

# MUERTE SUBITA EN ATLETAS SANOS

## INCIDENCIA

- Se calcula que aproximadamente el 12,5% de las defunciones que se producen de forma natural son muertes súbitas (< 2 h desde el inicio de los síntomas); de éstas el 88% son de origen cardíaco.
- Según la OMS, la mortalidad por MS en la primera hora, en un intervalo de edad entre 20 y 64 años, varía entre 19 y 159 por 100.000 en varones, y entre el 2 y el 35 por 100.000 en mujeres.
- La muerte coronaria es rara entre los 25 y los 44 años (menos del 2 por 100.000 habitantes) y aumenta a partir de esta edad.

# MUERTE SUBITA EN ATLETAS SANOS

## PREVALENCIA

- La MS puede aparecer a cualquier edad y en personas aparentemente sanas
- Afortunadamente, la incidencia de MS en deportistas es baja. En EE.UU., se estima que ocurren de 1 a 5 cada 100.000 deportistas al año.
- Es cinco veces más frecuente en los varones.
- La edad condiciona la prevalencia de MS y la causa del fallecimiento. Los 35 parece ser la edad que separa dos grupos bien diferenciados

Wigth JN .*Arch Intern Med* 1995; 155 (14) 1473-80  
Boraita Pérez . *Rev Esp Cardiol* 1999; 52: 1.139-1.145

# MUERTE SUBITA EN ATLETAS SANOS

## CAUSAS

### ■ Por debajo de 35 años

- »»» Miocardiopatía hipertrófica (MCDH)
- »»» Displasia del ventrículo derecho (DAVD)
- »»» Hipertrofia idiopática V.I.
- »»» Anomalías coronarias
- »»» Arteriosclerosis prematura
- »»» Síndrome de Marfan

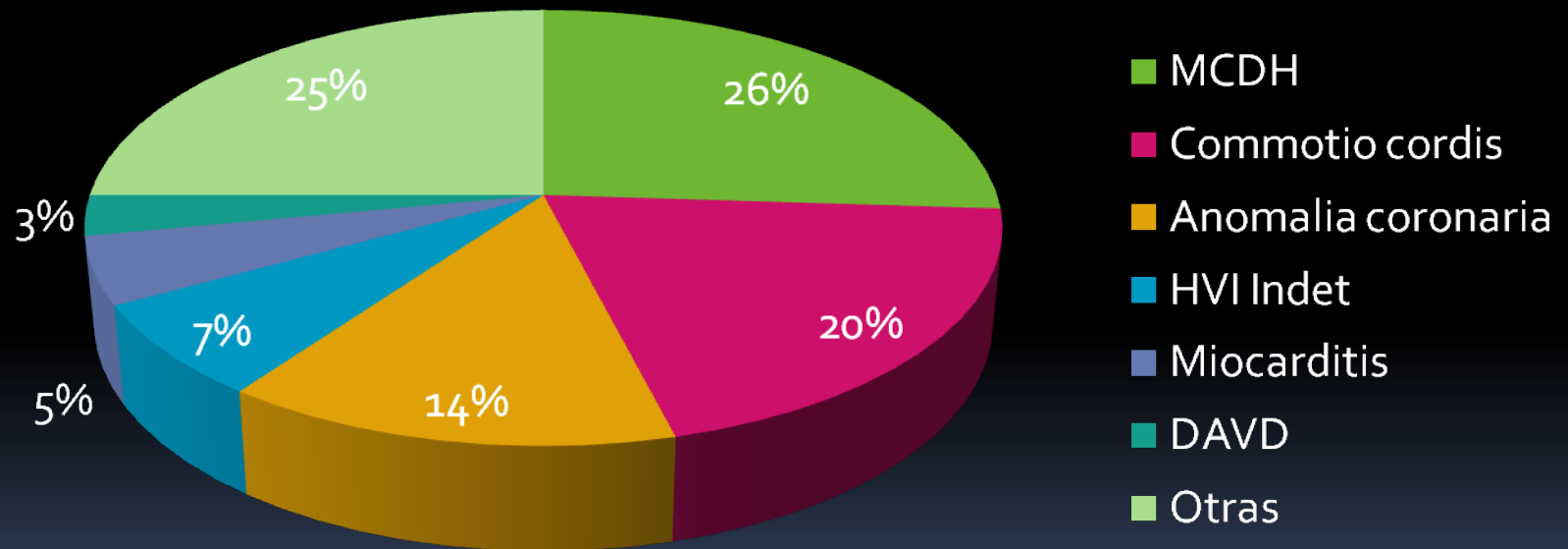
### ■ Mayores de 35 años

- »»» Enfermedad coronaria es la principal, seguida de las causas anteriores

Wigth JN .Arch Intern Med 1995; 155 (14) 1473-80

# MUERTE SUBITA EN ATLETAS SANOS

## MS en ATLETAS < 35 AÑOS



# MUERTE SUBITA EN ATLETAS SANOS

## ACTIVIDAD FISICA & MUERTE SUBITA

- El impacto global de la actividad física sobre la MSC no se conoce y es controvertido
- El impacto probablemente sea pequeño, ya que la incidencia anual de muerte súbita durante la práctica de actividad física es muy baja.
- Por otro lado, en el estudio de Maastricht se observó que casi el 70% de las personas que presentaron una MSC estaban en reposo en el momento de presentar el episodio <sup>1</sup>
- Aunque el riesgo de MS es muy bajo, éste aumenta unas 2.5 veces mas en deportistas jóvenes respecto a sus pares sedentarios. Este incremento es casi exclusivo de atletas con enfermedad cardiaca silente no detectada. <sup>2</sup>
- El riesgo de MS se incrementa directamente con el nivel de competición y con el pico de intensidad del ejercicio. <sup>3</sup>

1. Gorgels A. *J Am Coll Cardiol* 1997; 30: 1.500-1.505

2. Corrado D. *J Am Coll Cardiol* 2003;42:1959-1963

3. Tanaka Y, *Med Sci Sports Exerc* 2006;38(1):2-6

# CARACTERÍSTICAS DEL RIESGO DE LOS PACIENTES PARA LA PRÁCTICA DEPORTIVA

## PACIENTES DE BAJO RIESGO

- Función sistólica en reposo normal (fracción de eyección > 50%).
- HTA bajo tratamiento adecuado.
- Tolerancia al ejercicio normal.
- Pacientes menores de 50 años:  $\text{VO}_2$  máx > 35 ml/kg × min (10 mets).
- Pacientes entre 50 y 59 años:  $\text{VO}_2$  máx > 35 ml/kg × min (9 mets).
- Pacientes entre 60 y 69 años:  $\text{VO}_2$  máx > 28 ml/kg × min (8 mets).
- Pacientes ≥ 70 años:  $\text{VO}_2$  máx mayor de 24 ml/kg × min (7 mets).
- Ausencia de isquemia inducida por el ejercicio.
- Ausencia de arritmias inducidas por el ejercicio.

# CARACTERISTICAS DEL RIESGO DE LOS PACIENTES PARA LA PRÁCTICA DEPORTIVA

## PACIENTES DE ALTO RIESGO

- Función sistólica deprimida en reposo (fracción de eyección <50%).
- Evidencia de isquemia inducida por el ejercicio.
- Evidencia de arritmias inducidas por el ejercicio.

# EVALUACION CARDIOVASCULAR PREPARTICIPACION DEPORTIVA

## OBJETIVOS

- Descubrir cualquier enfermedad, lesión o patología cardíaca con riesgo de vida para el deportista
- Determinar las situaciones patológicas que representen una contraindicación médica para la práctica de actividad física.
- Excluir a los individuos que puedan tener riesgo en ciertos deportes peligrosos.
- Conocer la tolerancia del individuo al esfuerzo que se va a realizar y su grado de adaptación para prescribir ejercicios acordes.

# EVALUACION CARDIOVASCULAR PREPARTICIPACION DEPORTIVA

## PROBLEMAS

- El principal problema que se plantea con los reconocimientos multitudinarios es la seguridad y reproducibilidad de la prueba utilizada.
- Se debe intentar minimizar tanto el número de individuos falsos negativos, como el de falsos positivos, con el consiguiente coste económico y personal que una decisión errónea puede llevar asociada.
- Esto tiene una importante repercusión social ya que en caso de someterse voluntariamente al reconocimiento, los deportistas deben aceptar la posibilidad de que puedan ser excluidos del deporte de competición

Peidros RM. *Rev Argent Cardiol* 1999;67:793-9  
Boraita Pérez . *Rev Esp Cardiol* 1999; 52: 1.139-1.145

# CAUSAS DESCALIFICANTES EN EXAMENES PREPARTICIPACION DEPORTIVA

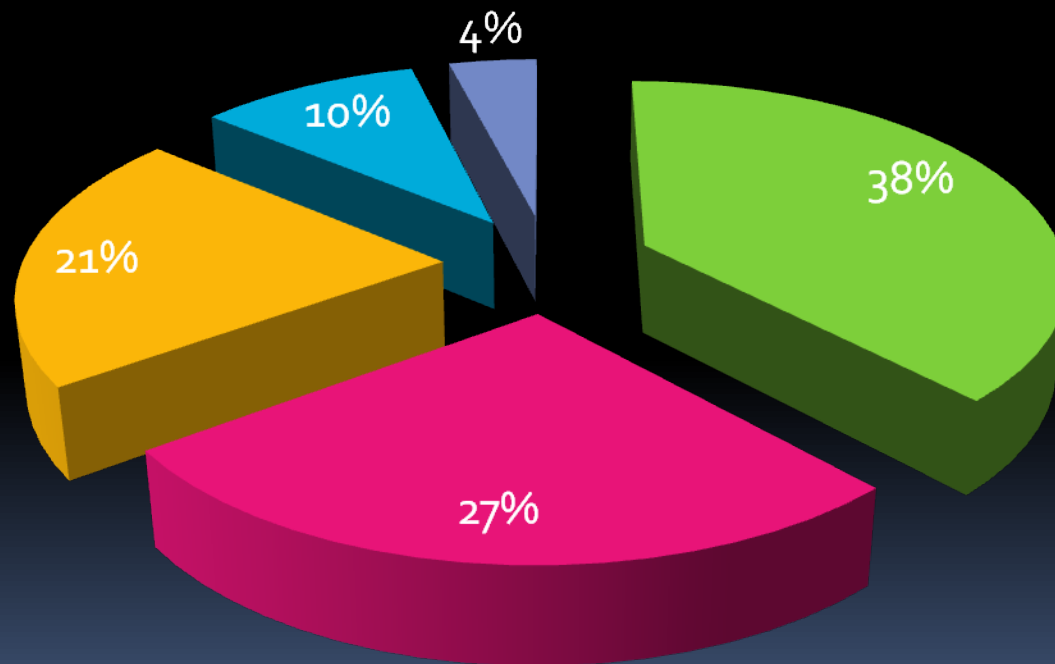
- En una serie italiana de 32000 atletas, solo el **3%** de los evaluados previo a participar en actividades competitivas fueron descalificados por condiciones medicas.
- De estos, el 70% son de *causa cardiovascular*, de las cuales las arritmias, la HTA y valulopatias (PVM con arritmias o con IM) son las mas frecuentes.
- La Miocardiopatía Hipertrofica solo se presento en el 4% de las descalificaciones (0,07% del total de los atletas)

Corrado D. J Am Coll Cardiol 2003;42:1959–1963

# CAUSAS DESCALIFICANTES EN EXAMENES PREPARTICIPACION DEPORTIVA

## CAUSAS MAS FRECUENTES

■ ARRITMIAS ■ HTA ■ VALVULOPATIAS ■ CARD.DILATADA ■ MCDH



*Corrado et al. N Engl J Med. 1998;339:364-369*

# QUE DEBEMOS TENER EN CUENTA EN LA HISTORIA CLINICA Y EL EXAMEN FISICO?

| ANTECEDENTES PERSONALES                                                                                                                                                                                  | EXAMEN FISICO                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| DISNEA/ ANGOR DE ESFUERZO                                                                                                                                                                                | TALLA, PESO, IMCY PERIMETRO DE CINTURA.                               |
| SINCOPE/LIPOTIMIA SIN CAUSA                                                                                                                                                                              | SIGNOS FISICOS DE MARFAN                                              |
| HTA                                                                                                                                                                                                      | PULSOS (Coartacion Ao)                                                |
| SOPLOS                                                                                                                                                                                                   |                                                                       |
| MUERTE PREMATURA (<50) DE CAUSA CARDIOVASCULAR EN FAMILIAR DE 1er GRADO                                                                                                                                  | SOPLOS (Supino/dinamico con Valsalva para descartar MCDH obstructiva) |
| DISCAPACIDAD DE CAUSA CV EN FAMILIAR DE 1er GRADO (<50)                                                                                                                                                  |                                                                       |
| ENFERMEDADES CV EN FAMILIAR DE 1er GRADO: <ul style="list-style-type: none"> <li>•MCD Hipertrofica/dilatada</li> <li>•SQT largo/corto</li> <li>•Sme. Marfan</li> <li>•Arritmias ventriculares</li> </ul> | TENSION ARTERIAL<br>(en ambos brazos; sentado y de pie)               |

# INTERPRETACION DEL ECG EN PREPARTICIPACION DEPORTIVA

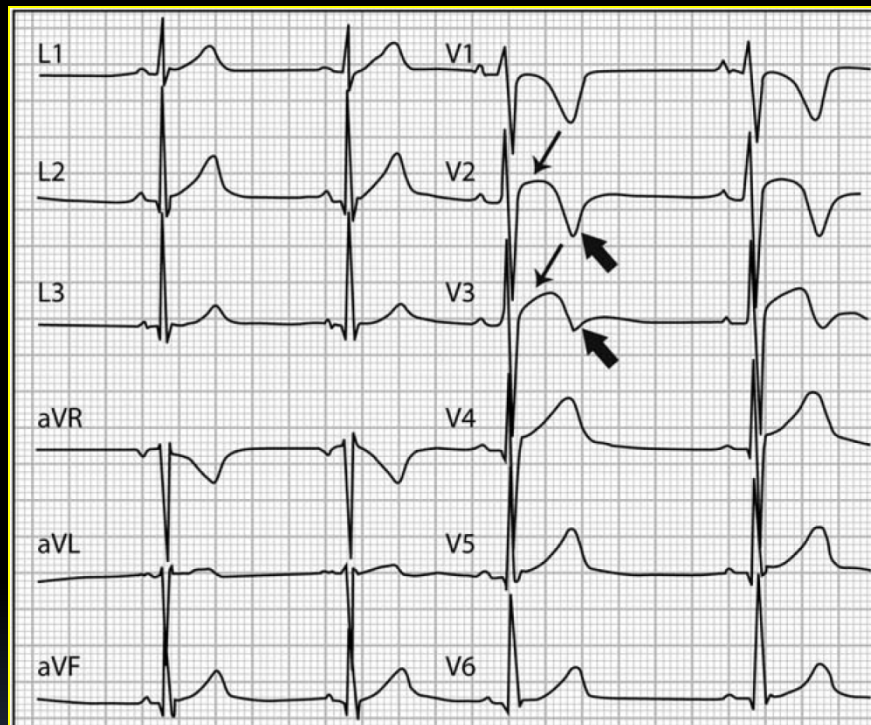
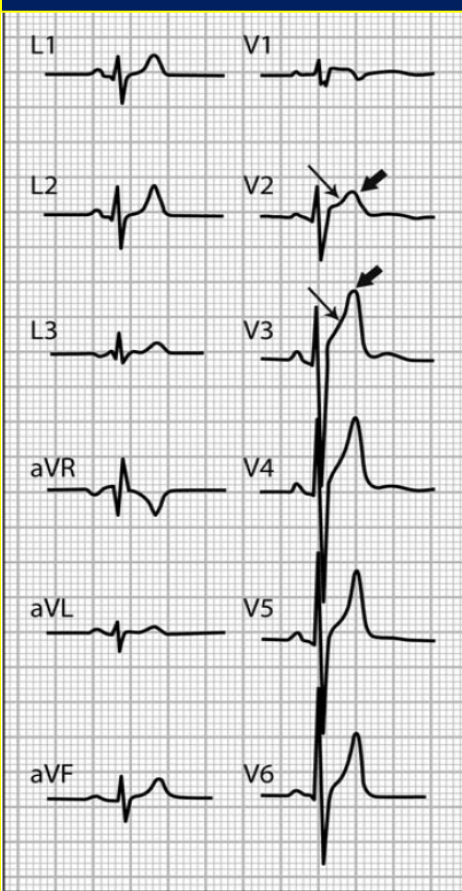
- El ECG en el corazon entrenado generalmente no presenta alteraciones (88%)
- En un 7 %, evidencia cambios benignos que no requieren mayor estudio. Los mas frecuentes son BAV de 1<sup>er</sup> grado, BIRD y patron de repolarizacion precoz.
- Estos cambios son mas frecuentes en hombres que en mujeres.
- El otro 5% demuestra cambios generalmente relacionados con cardiopatia subyacente, lo cual debe seguirse de posteriores evaluaciones.
- Esto demuestra que el ECG generara gastos en salud en solo un 5% de poblacion de atletas, siendo costo-efectivo en evaluacion de masas.

# INTERPRETACION DEL ECG EN PREPARTICIPACION DEPORTIVA

| CAMBIOS ECG ASOCIADOS AL<br>ENTRENAMIENTO (7%) | CAMBIOS ECG QUE SUGIEREN<br>PATOLOGIA CARDIACA (5%) |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| BRADICARDIA SINUSAL                            | INVERSION DE ONDA T                                 |
| BLOQUEO AV 1er GRADO                           | INFRADESNIVEL DEL ST                                |
| BIRD                                           | ONDAS Q PATOLOGICAS                                 |
| REPOLARIZACION PRECOZ                          | HBAI / BCRI                                         |
| VOLTAJE QRS AISLADO PARA HVI                   | HBPI / BCRD                                         |
|                                                | REPOL. PRECOZ BRUGADA LIKE                          |
|                                                | QT LARGO / CORTO                                    |

# INTERPRETACION DEL ECG EN PREPARTICIPACION DEPORTIVA

## REPOLARIZACION PRECOZ



## T INVERTIDA CON ELEVACION DEL ST

# CRITERIOS DE POSITIVIDAD DEL ECG EN PREPARTICIPACION DEPORTIVA

## ELECTROCARDIOGRAMA

- Crecimiento aurícula izquierda: porción negativa de onda P en  $V_1 \geq 0,1$  mV, y  $\geq 0,04$  s de duración
- Crecimiento aurícula derecha: onda P picuda en II y III, o  $V_1 \geq 0,25$  mV de amplitud
- Desviación de QRS en el plano frontal: derecho  $\geq +120^\circ$  o izquierdo  $-30^\circ$  a  $-90^\circ$
- Aumento de voltaje: onda R o S en DE  $\geq 2$  mV, S en  $V_1$  o  $V_2 \geq 3$  mV, R en  $V_5$  o  $V_6 \geq 3$  mV
- Onda Q anormal:  $\geq 0,04$  s de duración o  $\geq 25\%$  de la altura de la onda R, o QS en más de dos derivaciones
- Bloqueo de rama derecha o izquierda con un QRS  $\geq 0,12$  s
- Onda R o R' en  $V_1 \geq 0,5$  mV de amplitud y cociente R:S  $\geq 1$
- Depresión del segmento ST u onda T aplanada o invertida en  $\geq 2$  derivaciones
- Alargamiento del intervalo QTc  $> 0,44$  s en varones y  $> 0,46$  s en mujeres
- Extrasístoles ventriculares o arritmias ventriculares más severas
- Taquicardia supraventricular, aleteo auricular o fibrilación auricular
- Preexcitación ventricular: intervalo PR corto ( $< 0,12$  s) con o sin onda delta
- Bloqueo AV de 1<sup>er</sup> (PR  $> 0,21$  s, no acortado con hiperventilación), de 2<sup>do</sup> y 3<sup>er</sup> grados.

Corrado D, JAMA. 2006;296:1593-1601

# MODELOS DE EVALUACION CARDIOVASCULAR PREPARTICIPACION DEPORTIVA



## MODELO ITALIANO

Historia Clínica y Ex. Físico

ECG de 12 derivaciones

- *Son solo el 19% de la poblacion de EE.UU.*
- *6.000.000 de atletas*

Evaluación hecha por médicos entrenados en medicina deportiva

Registro Nacional

Incidencia MS 1979=4.4/100.000  
Incidencia MS 2004= 0.4/100.000  
**Reduccion MS del 83%**

**"Hay que hacer el ECG"**

## MODELO EE.UU

Historia Clínica y Ex. Físico

NO realizan ECG (altos Costos)

- *U\$S 90 por atleta*
- *U\$S 43.000 por vida salvada/año*
- *35.000.000 de atletas*

Evaluación por distintos agentes de salud

Sin Registro Nacional

Incidencia MS 06= 0.6/100.000 (Baja)  
Sin ERC sobre reduccion de MS c/ECG  
**Reduccion MS del ???**

**" Se puede NO hacer ECG"**



# EVALUACION CARDIOVASCULAR PREPARTICIPACION DEPORTIVA

- En la población joven (< 35 años) el reconocimiento debe ir fundamentalmente encaminado a detectar la MCH, las anomalías de las arterias coronarias y la patología aórtica. Por ello, una simple historia clínica y exploración física son insuficientes.
- El ECG parece ser la prueba más fiable para detectar enfermedad en esta población, al permitir detectar 1 exclusion de cada 350 evaluados.

# EVALUACION CARDIOVASCULAR

## PREPARTICIPACION DEPORTIVA

*De acuerdo con la ACTIVIDAD FISICA:*

- *A) Deportista competitivo de alto rendimiento (o de alta exigencia):* deportistas que se someten a entrenamiento diario y cuya forma de vida habitual es el deporte.
- *B) Deportista competitivo recreacional (o de mediana exigencia):* incluye a individuos que desarrollan deportes que implican una exigencia importante, pero cuyo fin último no es sólo el premio al triunfo. No llevan a cabo un entrenamiento sistemático.
- *C) Deportista recreacional (o de baja exigencia):* los individuos desarrollan actividades deportivas como elemento para mejorar la calidad de vida. No existe la competencia.

# EVALUACION CARDIOVASCULAR PREPARTICIPACION DEPORTIVA

*De acuerdo con la EDAD:*

- **GRUPO 1:** Niños, de 6 a 15 años. (**PEDIATRIA**)
- **GRUPO 2:** Adolescentes y jóvenes, 16 a 34 años.
- **GRUPO 3:** Adultos jóvenes, 35 a 50 años.
- **GRUPO 4:** Adultos mayores, 51 años o más.

# EVALUACION CARDIOVASCULAR PREPARTICIPACION DEPORTIVA

*De acuerdo con la EDAD:*

## GRUPO 1:

1. No se contempla la clasificación por tipo de deportista ya que se considera que el deporte debe ser tomado como juego
2. Puede ser excepción los niños mayores de doce años que comienzan un entrenamiento riguroso en ciertas disciplinas específicas
3. Debe considerarse además las evaluaciones: nutricionales, ortopédicas, oftalmológicas y de desarrollo madurativo.

# EVALUACION CARDIOVASCULAR PREPARTICIPACION DEPORTIVA

*De acuerdo con la EDAD:*

## GRUPO 2:

1. Las causas más comunes de muerte son: miocardiopatía hipertrófica, anomalía de arteria coronaria, ruptura de Aorta (Sme de Marfan).
2. Las menos frecuentes: Sme de pre-excitación ventricular (Sme WPW), miocarditis, estenosis aórtica, amiloidosis, sarcoidosis
3. En el deportista de alto rendimiento el ecocardiograma puede ayudar en el diagnóstico de "Corazón de Atleta"

# EVALUACION CARDIOVASCULAR PREPARTICIPACION DEPORTIVA

*De acuerdo con la EDAD:*

## GRUPOS 3 & 4:

1. En ambos casos la principal causa de “Muerte Súbita” es la de origen coronario.
2. El “screening” de riesgo debe incluir a las mujeres posmenopaúsicas, con tabaquismo severo ó con ingesta de anticonceptivos orales.

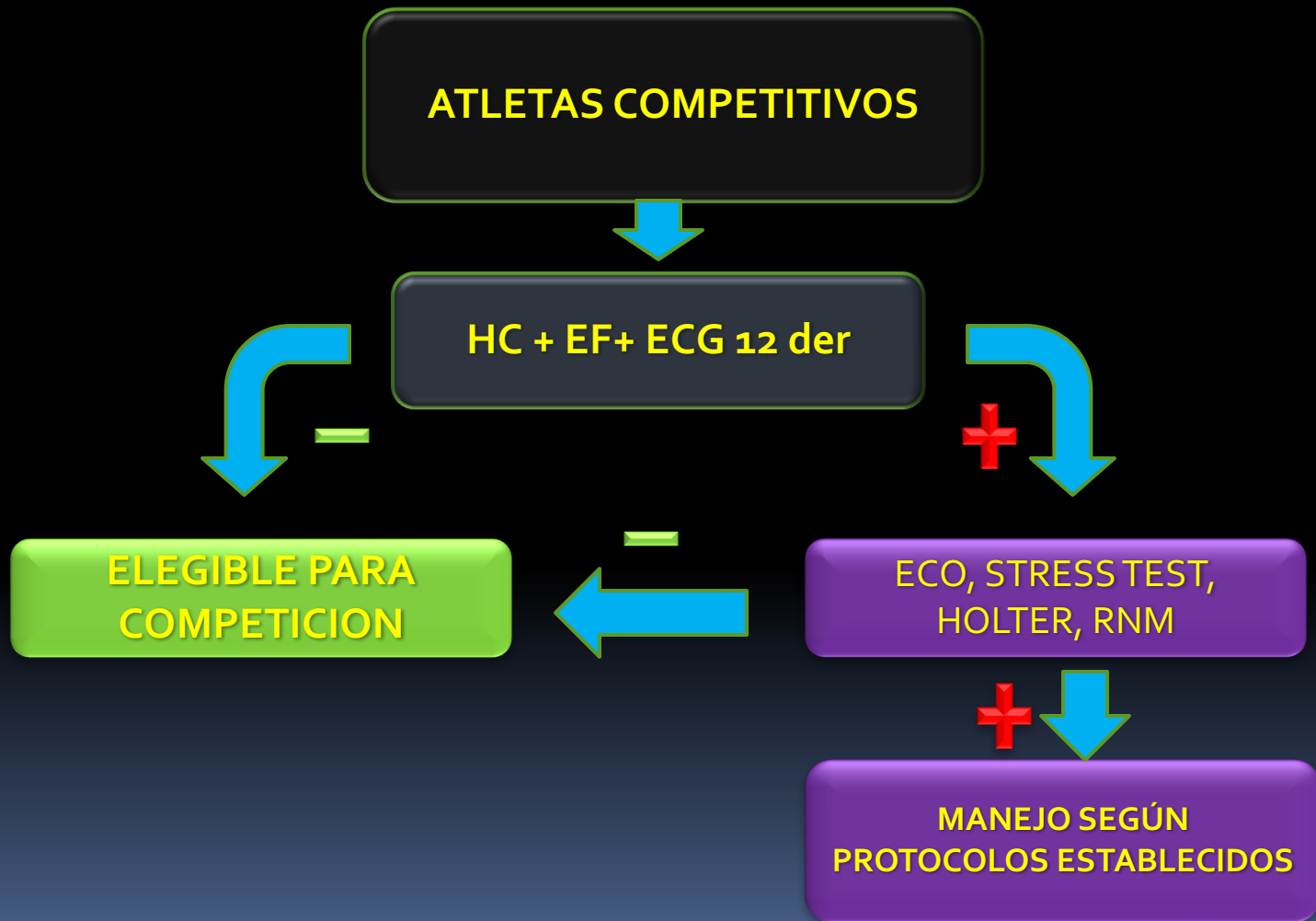
# APROXIMACION DIAGNOSTICA SEGUN GRUPO EVALUADO

|                | GRUPO 2 (< 35 AÑOS) |      |      | GRUPOS 3 & 4 (>35 AÑOS) |      |      |
|----------------|---------------------|------|------|-------------------------|------|------|
|                | A                   | B    | C    | A                       | B    | C    |
| INTERROGATORIO | SI                  | SI   | SI   | SI                      | SI   | SI   |
| EXAMEN FISICO  | SI                  | SI   | SI   | SI                      | SI   | SI   |
| ECG            | SI                  | SI   | SI   | SI                      | SI   | SI   |
| Rx TORAX       | SI                  | SI   | SI   | SI                      | SI   | SI   |
| ERGOMETRIA     | SI                  | C/FR | C/FR | SI                      | SI   | SI   |
| ECO 2D         | SI                  | C/FR | C/FR | SI                      | C/FR | C/FR |
| ECO DOPPLER    | C/FR                | C/FR | C/FR | C/FR                    | C/FR | C/FR |

SI: indicado siempre

C/FR: indicado en presencia de factores de riesgo

# EVALUACION CARDIOVASCULAR PREPARTICIPACION DEPORTIVA: ALGORITMO DIAGNOSTICO



# CONCLUSIONES FINALES 1

- El ejercicio físico regular y la buena condición física protegen el corazón disminuyendo el riesgo de IAM y/o MS.
- El ejercicio físico intenso y vigoroso aumenta temporalmente el riesgo de IAM y/o MS, sobre todo en sedentarios.
- La MS es un acontecimiento de enorme trascendencia que requiere del esfuerzo de la Medicina del Deporte para reducir su incidencia. El método más efectivo para reducir su incidencia es la identificación de las patología susceptibles de desencadenarla
- Los reconocimientos médico-deportivos preparticipación deportiva son el mejor método para identificar dichas patologías.

## CONCLUSIONES FINALES 2

- El ECG de reposo, en el contexto de una correcta historia clínica y exploración física y con la interpretación por un médico experimentado, tiene la capacidad de poner de manifiesto alteraciones sugestivas de patología cardiovascular permitiendo diagnosticar enfermedades o síndromes que pueden cursar con MS
- El ECG de reposo, en nuestro medio, es la prueba diagnóstica con mejor relación coste-efectividad
- Un 7% necesitara progresar en el algoritmo diagnostico para descartar posibles cardiopatías generadoras de MS. Los mismos se ajustaran a los distintos protocolos según la patología sospechada.