

XI

CURSO

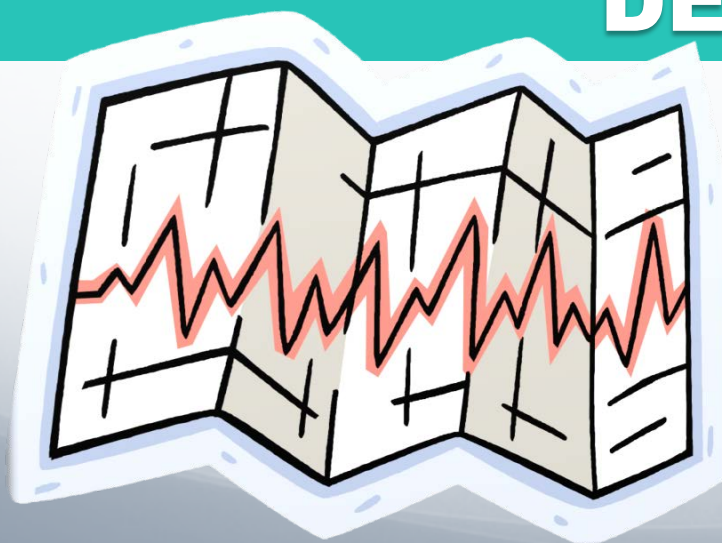
ARRITMIAS EN LA
EDAD PEDIÁTRICA Y EN
CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS



ARRITMIAS Y DEPORTE

EN LA EDAD PEDIÁTRICA

VALOR DE LAS ALTERACIONES ELECTROCARDIOGRÁFICAS Y LAS ARRITMIAS EN NIÑOS QUE HACEN DEPORTE



Miriam Centeno.

H. Gregorio Marañón, Madrid



Hospital General Universitario
Gregorio Marañón

Comunidad de Madrid





CASO CLINICO

- Varón de 13 años que remiten por detectar de forma casual bradicardia en la auscultación y ECG patológico.
- Se encuentra asintomático y es muy deportista



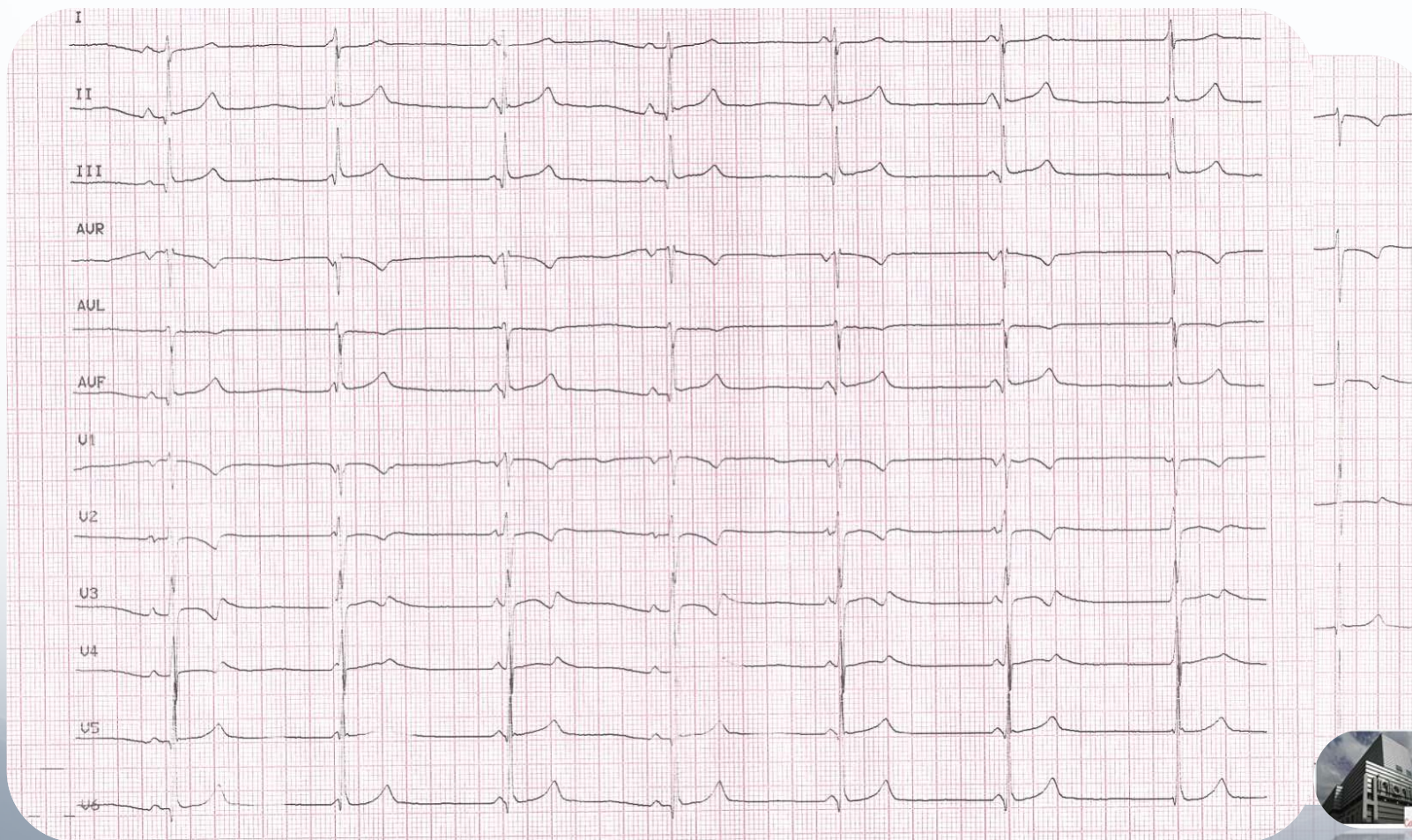
XI

CURSO

ARRITMIAS EN LA EDAD PEDIÁTRICA Y EN CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS



CASO CLINICO



XI

CURSO

ARRITMIAS EN LA EDAD PEDIÁTRICA Y EN CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS



PREGUNTAS

1

¿CÓMO ES EL ECG?

2

¿ TENEMOS QUE HACERLE MÁS PRUEBAS?

3

¿ DEBEMOS PROHIBIRLE EL DEPORTE?

4

¿NECESITARIA UN MARCAPASOS?



XI

CURSO

ARRITMIAS EN LA EDAD PEDIÁTRICA Y EN CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS



ESC

European Society
of Cardiology

European Heart Journal (2018) **39**, 1466–1480
doi:10.1093/eurheartj/ehw631

CURRENT OPINION
Coronary artery disease

International recommendations for electrocardiographic interpretation in athletes

Sanjay Sharma^{1*†}, Jonathan A. Drezner^{2†}, Aaron Baggish³, Michael Papadakis¹,
Mathew G. Wilson⁴, Jordan M. Prutkin⁵, Andre La Gerche⁶, Michael J. Ackerman⁷,
Mats Borjesson⁸, Jack C. Salerno⁹, Irfan M. Asif¹⁰, David S. Owens⁵,
Eugene H. Chung¹¹, Michael S. Emery¹², Victor F. Froelicher¹³, Hein Heidbuchel^{14,15},
Carmen Adamuz⁴, Chad A. Asplund¹⁶, Gordon Cohen¹⁷, Kimberly G. Harmon²,
Joseph C. Marek¹⁸, Silvana Molossi¹⁹, Josef Niebauer²⁰, Hank F. Peltó²,
Marco V. Perez²¹, Nathan R. Riding⁴, Tess Saarel²², Christian M. Schmied²³,
David M. Shipon²⁴, Ricardo Stein²⁵, Victoria L. Vetter²⁶, Antonio Pelliccia²⁷, and
Domenico Corrado²⁸



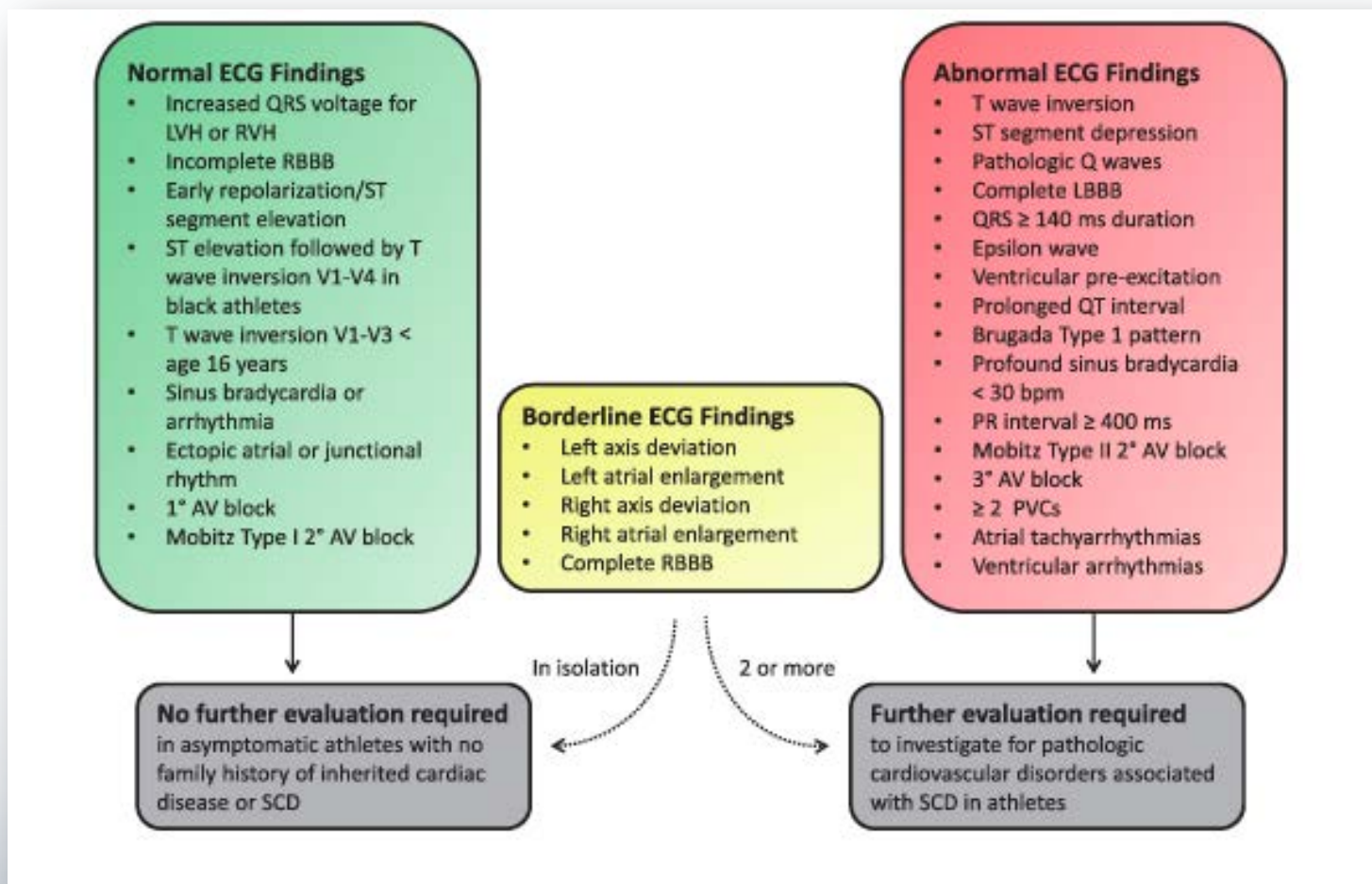
XI

CURSO

ARRITMIAS EN LA EDAD PEDIÁTRICA Y EN CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS



ARRITMIAS EN LA EDAD PEDIÁTRICA Y EN CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS





HALLAZGOS NORMALES EN ATLETAS

Normal ECG Findings

- Increased QRS voltage for LVH or RVH
- Incomplete RBBB
- Early repolarization/ST segment elevation
- ST elevation followed by T wave inversion V1-V4 in black athletes
- T wave inversion V1-V3 < age 16 years
- Sinus bradycardia or arrhythmia
- Ectopic atrial or junctional rhythm
- 1° AV block
- Mobitz Type I 2° AV block

No further evaluation required
in asymptomatic athletes with no
family history of inherited cardiac
disease or SCD

Por aumento del tamaño de
las cavidades cardiacas y del
tono vagal



NO REQUIEREN EVALUACIÓN
en pacientes asintomáticos y sin
historia de enfermedad cardiaca o
muerte súbita





HALLAZGOS NORMALES EN ATLETAS

REPOLARIZACIÓN PRECOZ

Elevación punto J (unión entre final complejo QRS e inicio del segmento ST >0.1 mv) con una muesca al final del QRS y retraso en el QRS, seguida de segmento ST cóncavo y onda T picuda en derivaciones inferiores y/o laterales

INCREMENTO VOLTAJE QRS

Criterios HVI ($SV1 + RV5$ o $RV6 > 3.5$ mv)

Criterios HVD ($RV1 + SV5$ o $SV6 > 1.1$ mv)



XI

CURSO

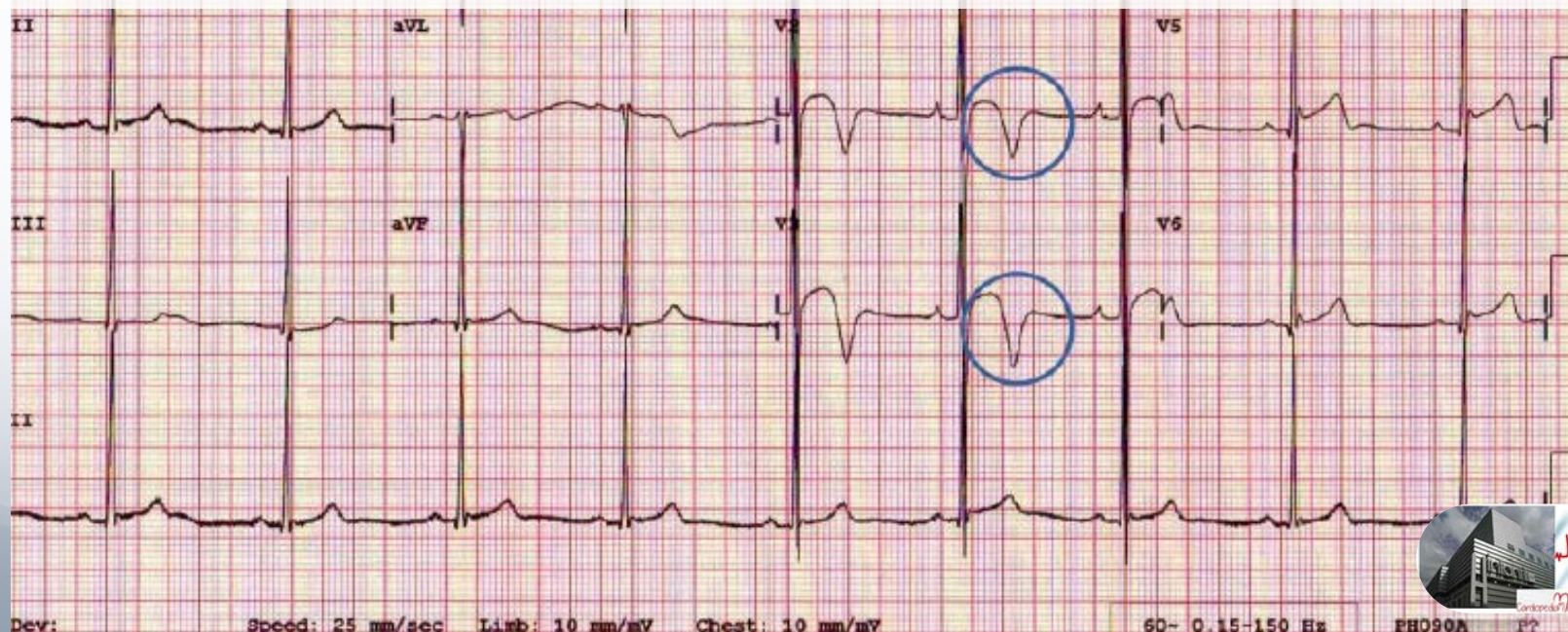
ARRITMIAS EN LA
EDAD PEDIÁTRICA Y EN
CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS



HALLAZGOS NORMALES EN ATLETAS

VARIANTES DE REPOLARIZACIÓN ATLETAS RAZA NEGRA

Elevación punto J con segmento ST convexo seguido de onda T negativa en derivaciones anteriores (V1-V4)



XI

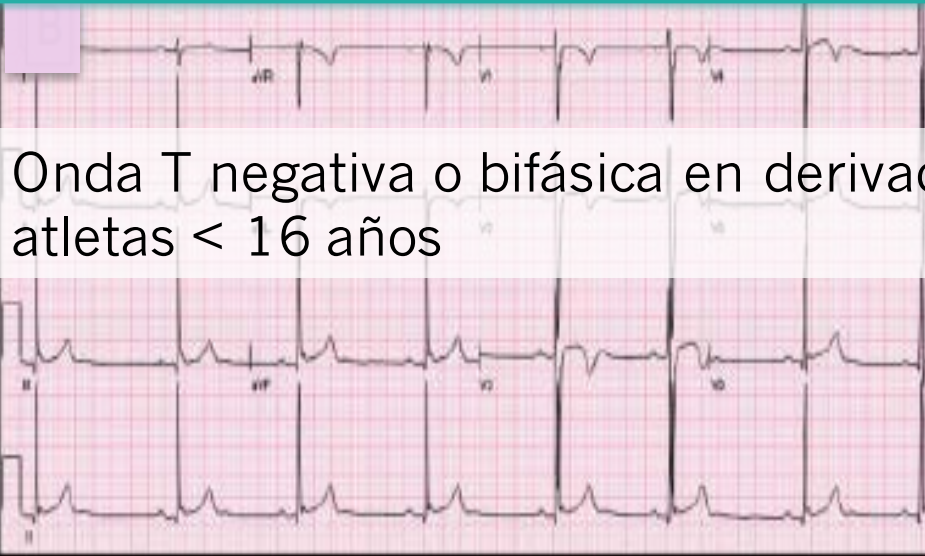
CURSO

ARRITMIAS EN LA
EDAD PEDIÁTRICA Y EN
CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS

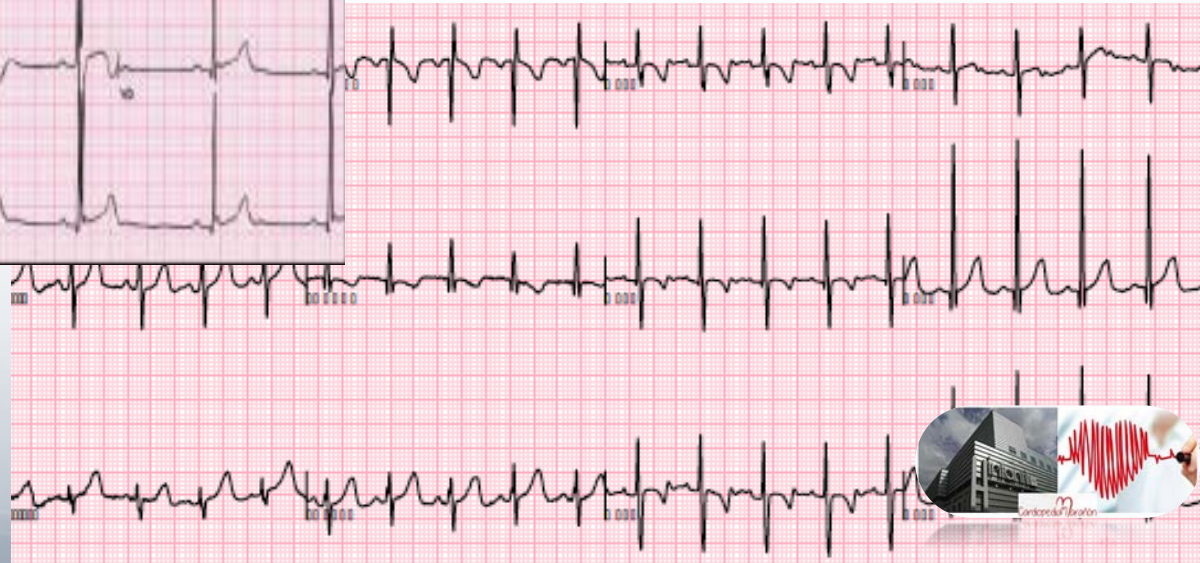


HALLAZGOS NORMALES EN ATLETAS

PATRÓN JUVENIL DE ONDA T



Onda T negativa o bifásica en derivaciones anteriores ($> V2$) en atletas < 16 años



XI

CURSO

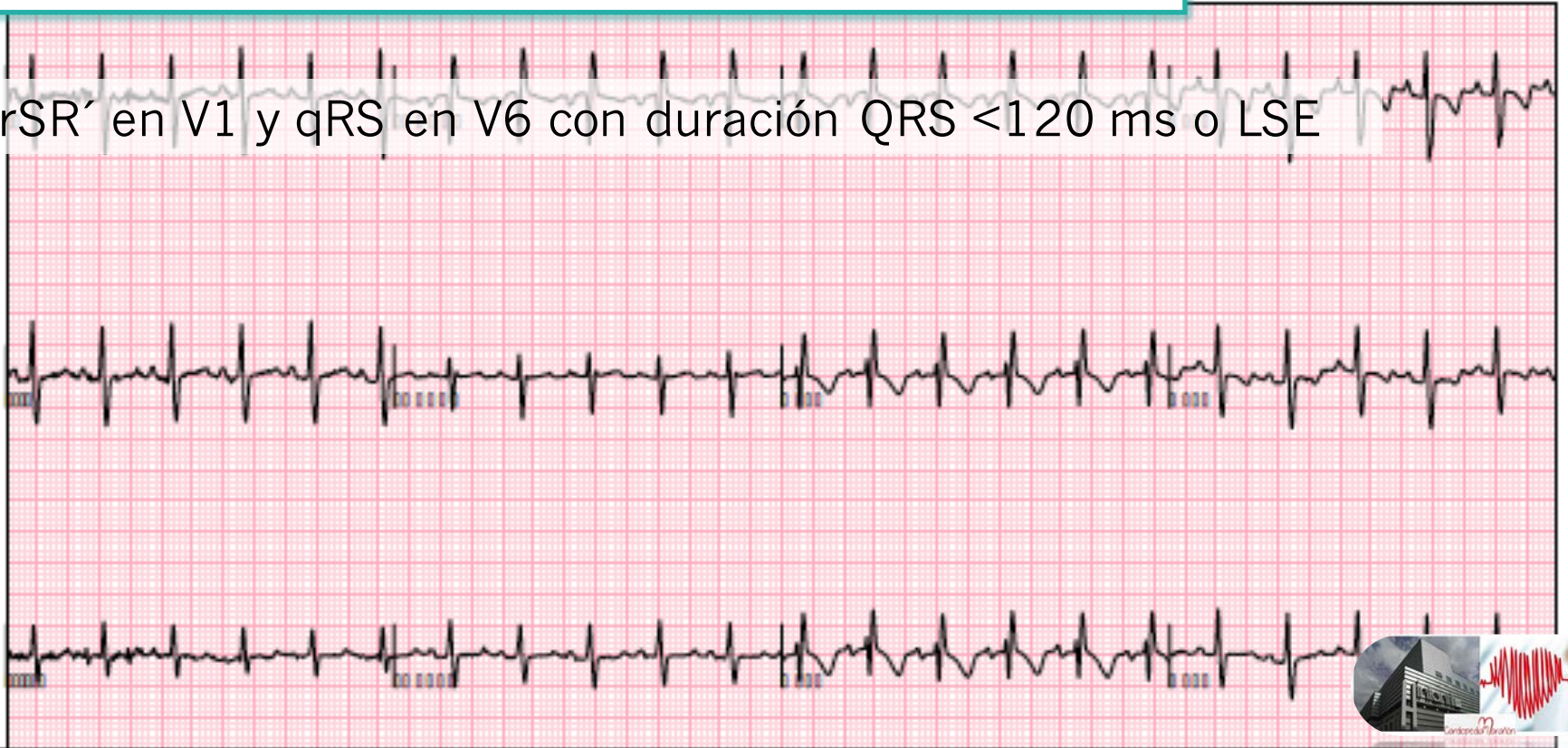
ARRITMIAS EN LA
EDAD PEDIÁTRICA Y EN
CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS



HALLAZGOS NORMALES EN ATLETAS

BLOQUEO INCOMPLETO RAMA DERECHA

rSR' en V1 y qRS en V6 con duración QRS <120 ms o LSE



XI

CURSO

ARRITMIAS EN LA
EDAD PEDIÁTRICA Y EN
CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS



HALLAZGOS NORMALES EN ATLETAS

ARRITMIAS FISIOLÓGICAS EN ATLETAS

POR
AUMENTO
DEL TONO
VAGAL

- Bradicardia sinusal ≥ 30 lpm
- Arritmia sinusal respiratoria
- Ritmo auricular ectópico (ritmo auricular bajo) / marcapasos auricular migratorio
- Ritmo escape unión (QRS más rápido que P sinusal y < 100 lpm con QRS estrecho o con conducción aberrante)
- Bloqueo av 1º grado (PR 200 - 400 ms)
- Bloqueo av 2º grado Mobitz I (Wenckebach)



XI

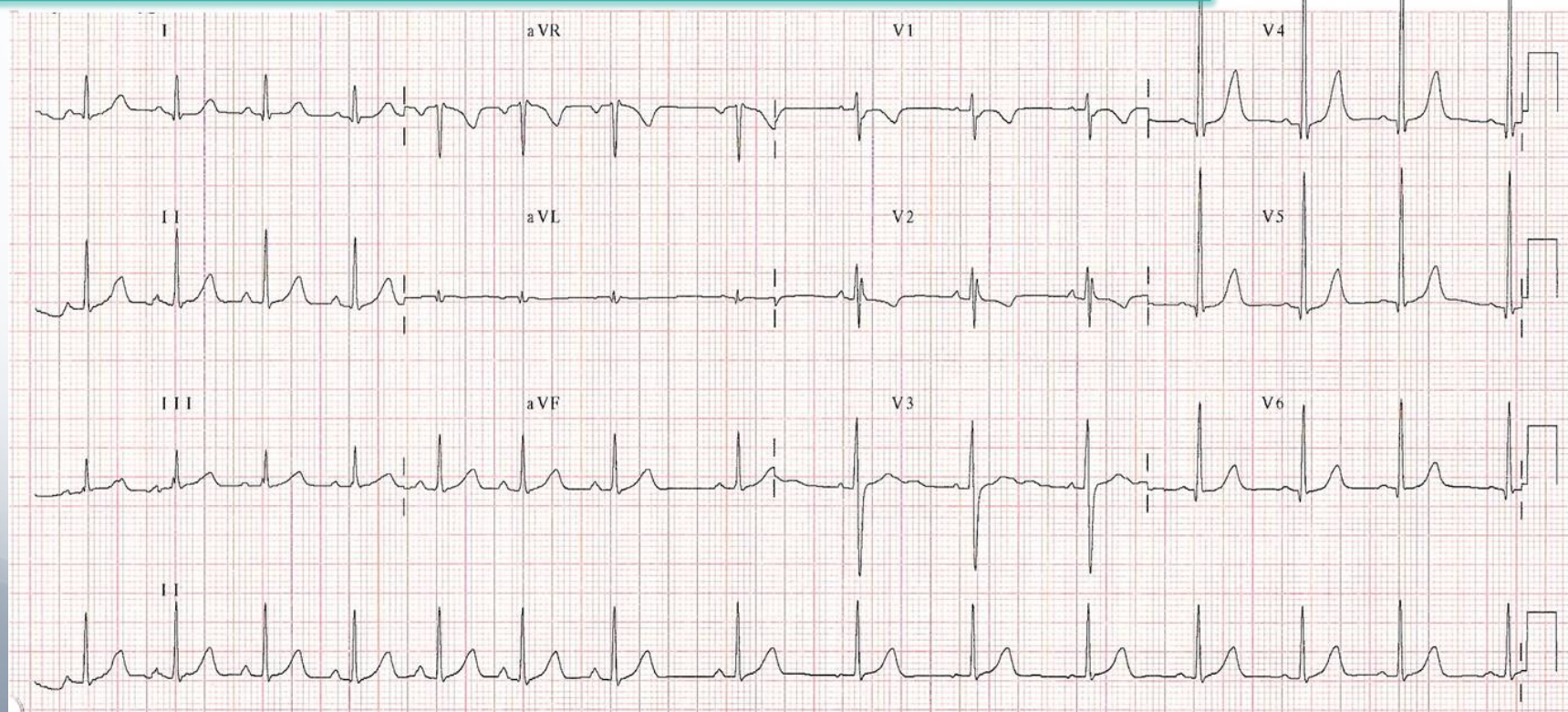
CURSO

ARRITMIAS EN LA
EDAD PEDIÁTRICA Y EN
CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS



HALLAZGOS NORMALES EN ATLETAS

ARRITMIA SINUSAL.
MARCAPASOS AURICULAR MIGRATORIO



XI

CURSO

**ARRITMIAS EN LA
EDAD PEDIÁTRICA Y EN
CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS**



HALLAZGOS NORMALES EN ATLETAS

BLOQUEO AV 1º GRADO



BLOQUEO AV 2º GRADO MOBITZ I (WENCKEBACH)





HALLAZGOS LIMÍTROFES EN ATLETAS

age 10 years

- Sinus bradycardia or arrhythmia
- Ectopic atrial or junctional rhythm
- 1° AV block
- Mobitz Type I 2° AV block

Borderline ECG Findings

- Left axis deviation
- Left atrial enlargement
- Right axis deviation
- Right atrial enlargement
- Complete RBBB

• Prolonged sinus bradycardia
< 30 bpm

- PR interval ≥ 400 ms
- Mobitz Type II 2° AV block
- 3° AV block
- ≥ 2 PVCs
- Atrial tachyarrhythmias
- Ventricular arrhythmias

No further evaluation required
in asymptomatic athletes with no
family history of inherited cardiac
disease or SCD

In isolation

2 or more

Further evaluation required
to investigate for pathologic
cardiovascular disorders associated
with SCD in athletes





HALLAZGOS LIMÍTROFES EN ATLETAS

- **Eje QRS desviado izquierda** (-30° a -90°)
- **Eje QRS desviado derecha** ($>120^\circ$)
- **Criterios de crecimiento de AI** (onda P ≥ 120 ms en I o II con porción negativa de la onda P ≥ 1 mm de profundidad y ≥ 40 ms de duración en V1)
- **Criterios de crecimiento de AD** (onda P ≥ 2.5 mm en II, III o aVF)
- **Bloqueo completo de rama derecha** (patrón rSR' en V1 y onda S ancha ($S > R$) en V6 con QRS ≥ 120 ms)



CURSO

ARRITMIAS EN LA EDAD PEDIÁTRICA Y EN CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS



HALLAZGOS LÍMITROFES EN ATLETAS





HALLAZGOS ANORMALES EN ATLETAS

Abnormal ECG Findings

- T wave inversion
- ST segment depression
- Pathologic Q waves
- Complete LBBB
- QRS ≥ 140 ms duration
- Epsilon wave
- Ventricular pre-excitation
- Prolonged QT interval
- Brugada Type 1 pattern
- Profound sinus bradycardia < 30 bpm
- PR interval ≥ 400 ms
- Mobitz Type II 2° AV block
- 3° AV block
- ≥ 2 PVCs
- Atrial tachyarrhythmias
- Ventricular arrhythmias

Further evaluation required
to investigate for pathologic
cardiovascular disorders associated
with SCD in athletes

No relacionados con
entrenamiento regular o
adaptación fisiológica esperada
al ejercicio



REQUIEREN EVALUACIÓN
(sugieren patología cardíaca)
* Restricción temporal actividad física



XI

CURSO

ARRITMIAS EN LA
EDAD PEDIÁTRICA Y EN
CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS



HALLAZGOS ANORMALES EN ATLETAS

**INVERSIÓN ONDA T
ANORMAL**



≥ 1 mm en 2 o más derivaciones
contiguas (excluyendo aVR, III y V1)

ANTERIOR

V2-V4. SE EXCLUYEN: inversión onda T de V1-V3 en
< 16 años, inversión onda T de V1-V4 con elevación
punto J y/o ST en el atleta raza negra y onda T bifásica
sólo en la derivación V3

LATERAL

I y AVL, V5 y/o V6

INFERIOR

II y aVF

INFEROLATERAL

II y aVF, V5-V6, I y aVL



XI

CURSO

ARRITMIAS EN LA
EDAD PEDIÁTRICA Y EN
CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS



HALLAZGOS ANORMALES EN ATLETAS

Alteraciones que hacen sospechar enfermedad estructural

INVERSIÓN ONDA T LATERAL O INFEROLATERAL

MCH
MCD
MAVD (afectación VI)
MCNC
Miocarditis



Ecocardiograma
RMC con gadolinio
(de rutina)
Prueba de esfuerzo
Holter 24 horas

Si normal



EVALUACIÓN ANUAL

* RMC superior al ecocardiograma para el diagnóstico de MCH apical, HVI localizada en a pared libre lateral, MAVD con predominio de afectación VI y miocarditis



XI

CURSO

ARRITMIAS EN LA
EDAD PEDIÁTRICA Y EN
CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS



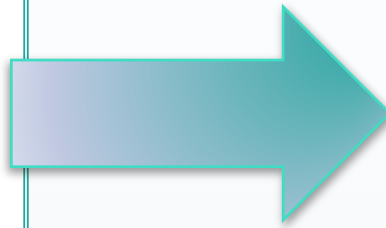
HALLAZGOS ANORMALES EN ATLETAS

Alteraciones que hacen sospechar enfermedad estructural

INVERSIÓN ONDA T INFERIOR

II y aVF

MCH
MCD
MCNC
Miocarditis



Ecocardiograma

Considerar RMC en
base a los resultados
o sospecha clínica



XI

CURSO

ARRITMIAS EN LA
EDAD PEDIÁTRICA Y EN
CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS

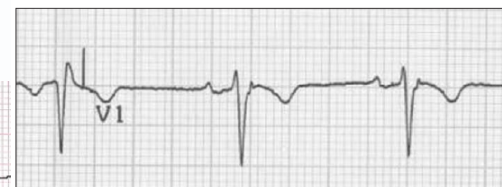


HALLAZGOS ANORMALES EN ATLETAS

Alteraciones que hacen sospechar enfermedad estructural

INVERSIÓN ONDA T ANTERIOR

V2-V4



MAVD
MCD



Ecocardiograma
RMC
Prueba de esfuerzo
Holter 24 horas
ECG de señal
promediada

Extensión estudio adicional dependerá de los resultados
de las pruebas iniciales y de la sospecha clínica



XI

CURSO

ARRITMIAS EN LA
EDAD PEDIÁTRICA Y EN
CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS



HALLAZGOS ANORMALES EN ATLETAS

Alteraciones que hacen sospechar enfermedad estructural

DEPRESIÓN SEGMENTO ST

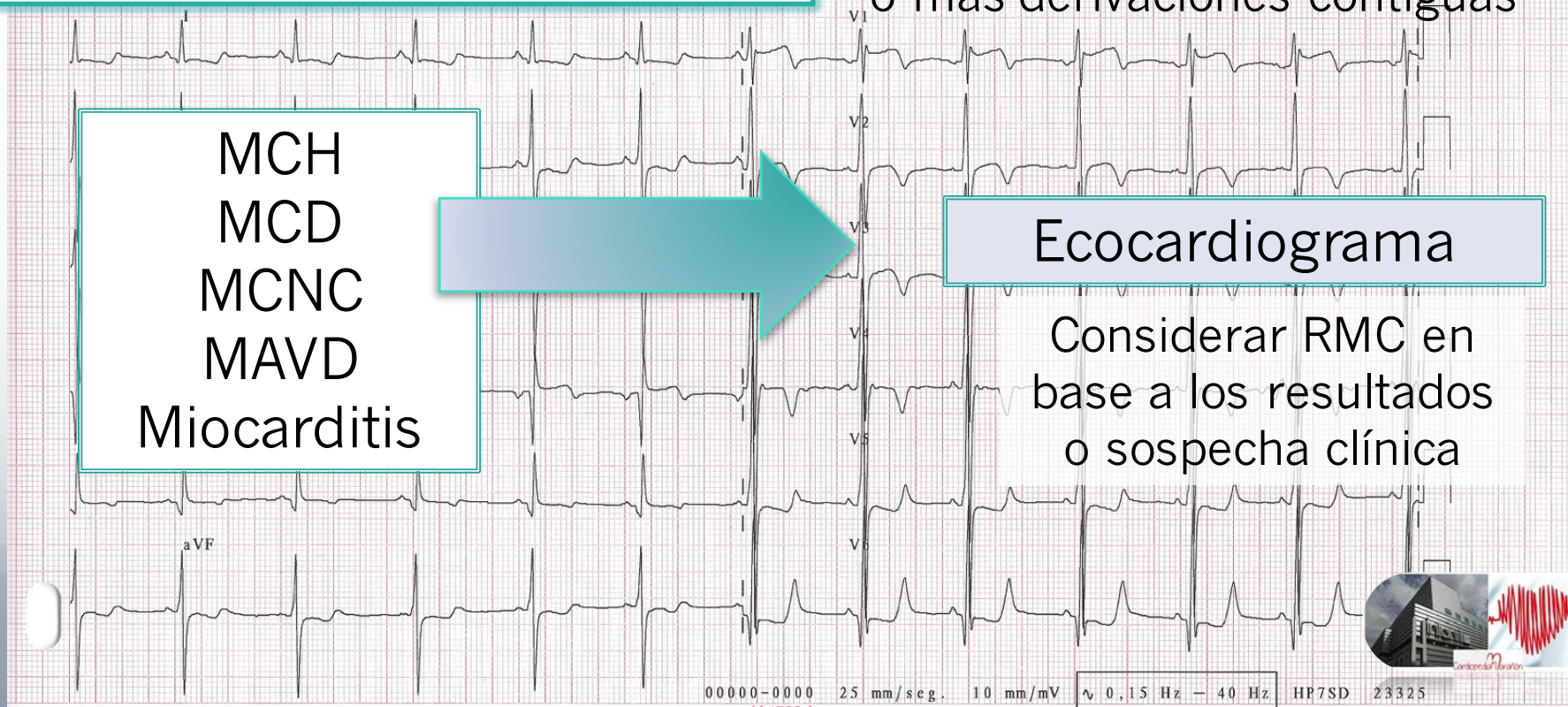
≥ 0.5 mm de profundidad en 2
o más derivaciones contiguas

MCH
MCD
MCNC
MAVD
Miocarditis



Ecocardiograma

Considerar RMC en
base a los resultados
o sospecha clínica



XI

CURSO

ARRITMIAS EN LA
EDAD PEDIÁTRICA Y EN
CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS



HALLAZGOS ANORMALES EN ATLETAS

Alteraciones que hacen sospechar enfermedad estructural

ONDAS Q PATOLÓGICAS

$Q/R \geq 0.25$ o ≥ 40 ms en 2 o mas derivaciones contiguas (excluyendo III y aVR)

MCH

MCD

MCN

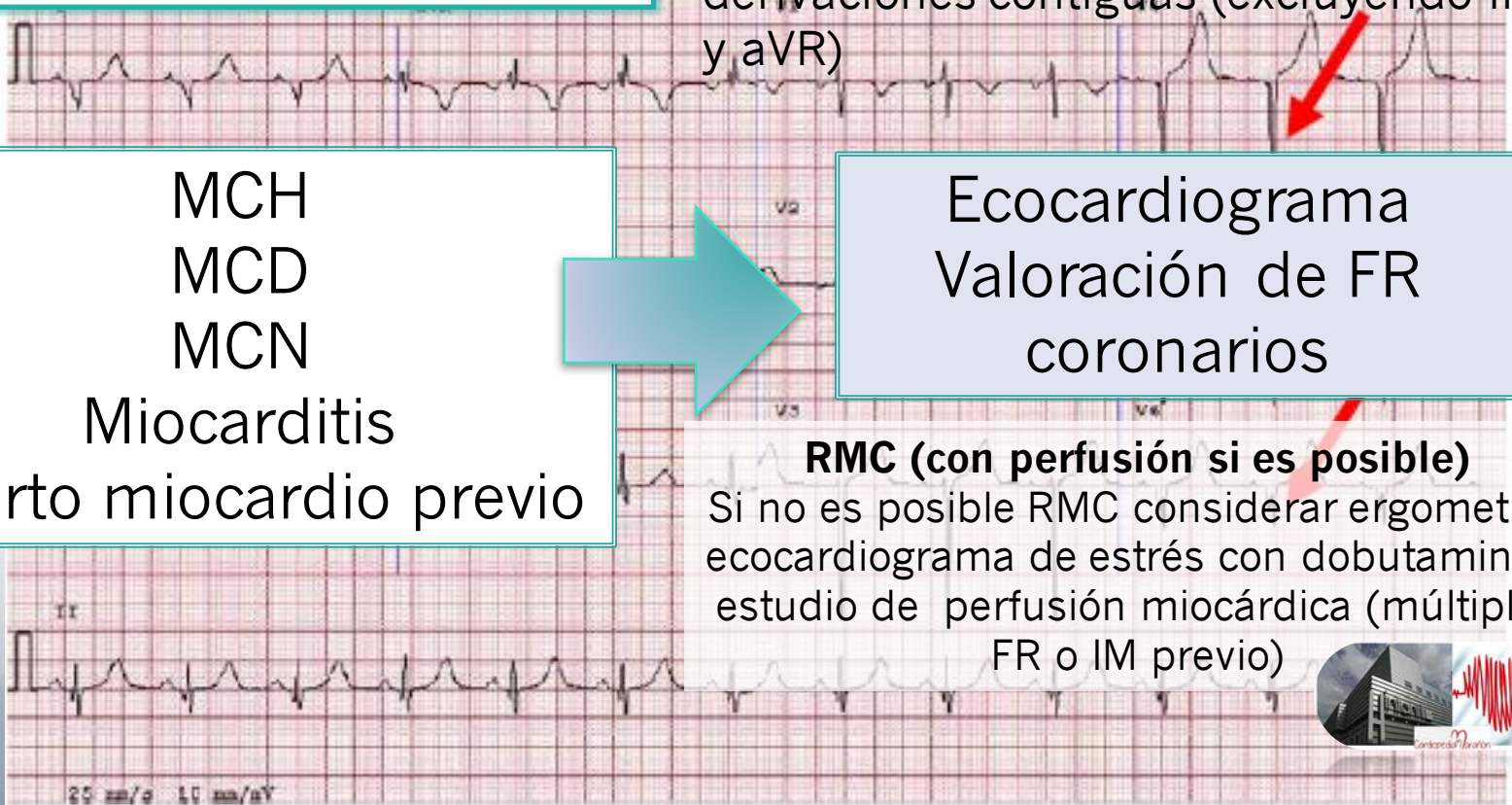
Miocarditis

Infarto miocardio previo

Ecocardiograma
Valoración de FR
coronarios

RMC (con perfusión si es posible)

Si no es posible RMC considerar ergometria, ecocardiograma de estrés con dobutamina o estudio de perfusión miocárdica (múltiples FR o IM previo)



XI

CURSO

ARRITMIAS EN LA
EDAD PEDIÁTRICA Y EN
CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS



HALLAZGOS ANORMALES EN ATLETAS

Alteraciones que hacen sospechar enfermedad estructural

BRIHH

QRS ≥ 120 ms con QRS predominantemente negativo en V1 (QS o rS) y R positiva mellada en I y V6

MCH

MCD

MCN

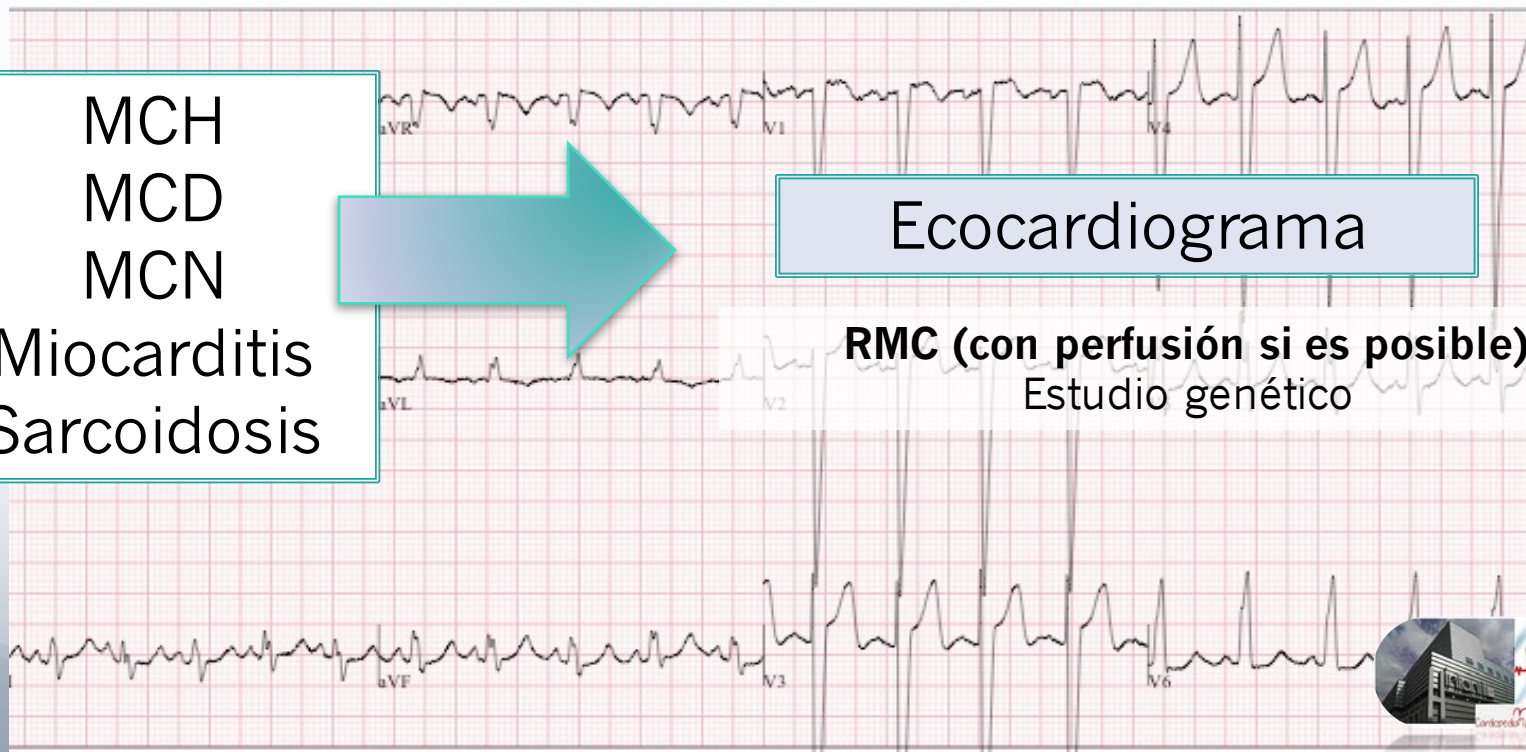
Miocarditis

Sarcoidosis



Ecocardiograma

RMC (con perfusión si es posible)
Estudio genético



XI

CURSO

ARRITMIAS EN LA
EDAD PEDIÁTRICA Y EN
CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS



HALLAZGOS ANORMALES EN ATLETAS

Alteraciones que hacen sospechar enfermedad estructural

TRASTORNO DE LA CONDUCCIÓN INTRAVENTRICULAR
INESPECIFICO GRAVE

QRS $\geq$ 140 ms

MCH
MCD
MCN



Ecocardiograma

Pruebas adicionales según hallazgos
ecocardiográficos o sospecha clínica



XI

CURSO

ARRITMIAS EN LA
EDAD PEDIÁTRICA Y EN
CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS



HALLAZGOS ANORMALES EN ATLETAS

Alteraciones que hacen sospechar canalopatías

PROLONGACIÓN QT

$QTc \geq 470$ ms varones

$QTc \geq 480$ ms mujeres

$QTc \geq 500$ ms (marcada prolongación QT)



XI

CURSO

ARRITMIAS EN LA
EDAD PEDIÁTRICA Y EN
CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS



HALLAZGOS ANORMALES EN ATLETAS

Alteraciones que hacen sospechar canalopatías

QT CORTO

$$QTc \leq 320 \text{ ms}$$

Pruebas adicionales si

- ✓ Síncope
- ✓ FA prematura
- ✓ Arritmias ventriculares
- ✓ Historia familiar relevante

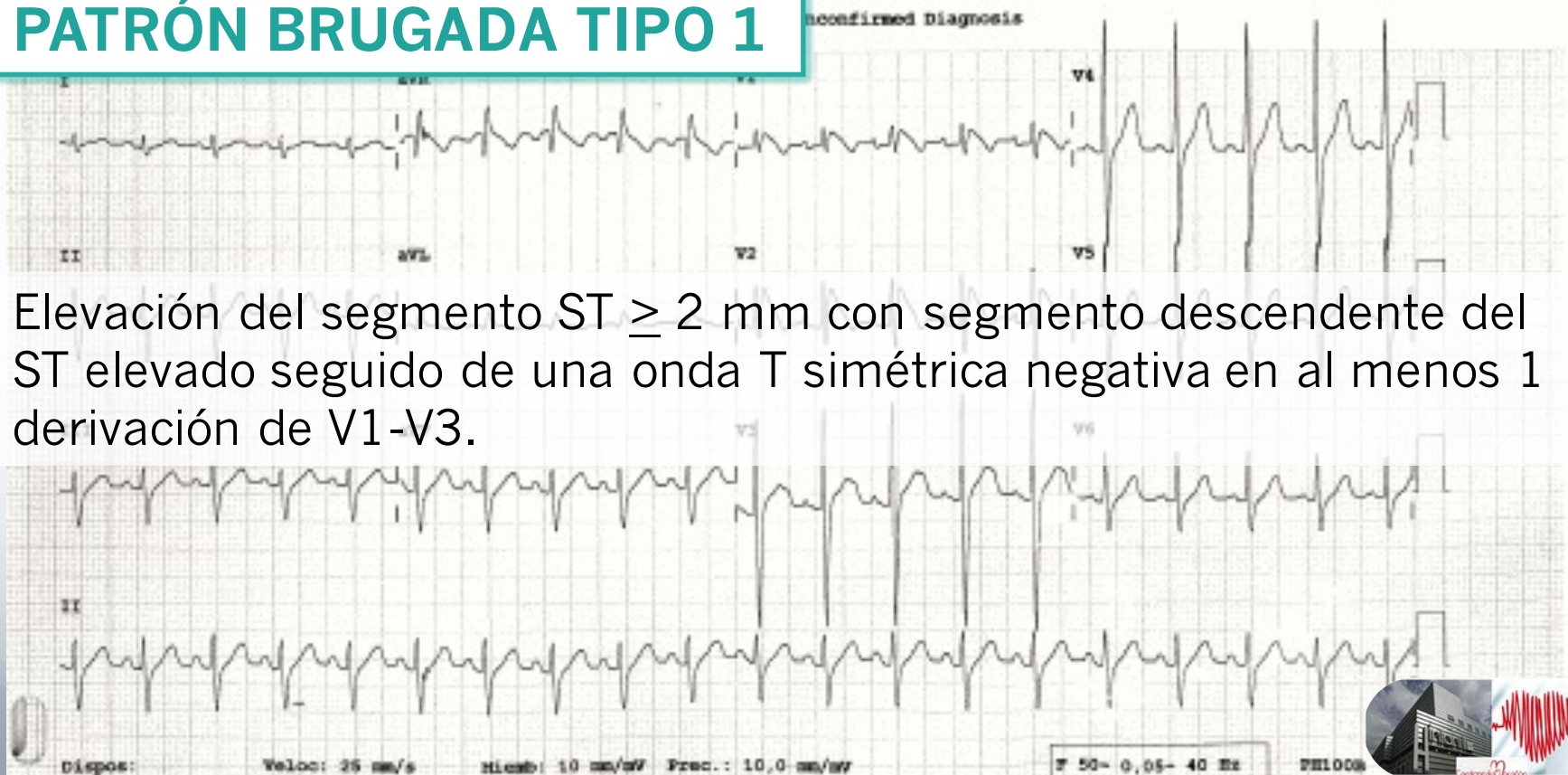




HALLAZGOS ANORMALES EN ATLETAS

Alteraciones que hacen sospechar canalopatías

PATRÓN BRUGADA TIPO 1



XI

CURSO

ARRITMIAS EN LA
EDAD PEDIÁTRICA Y EN
CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS

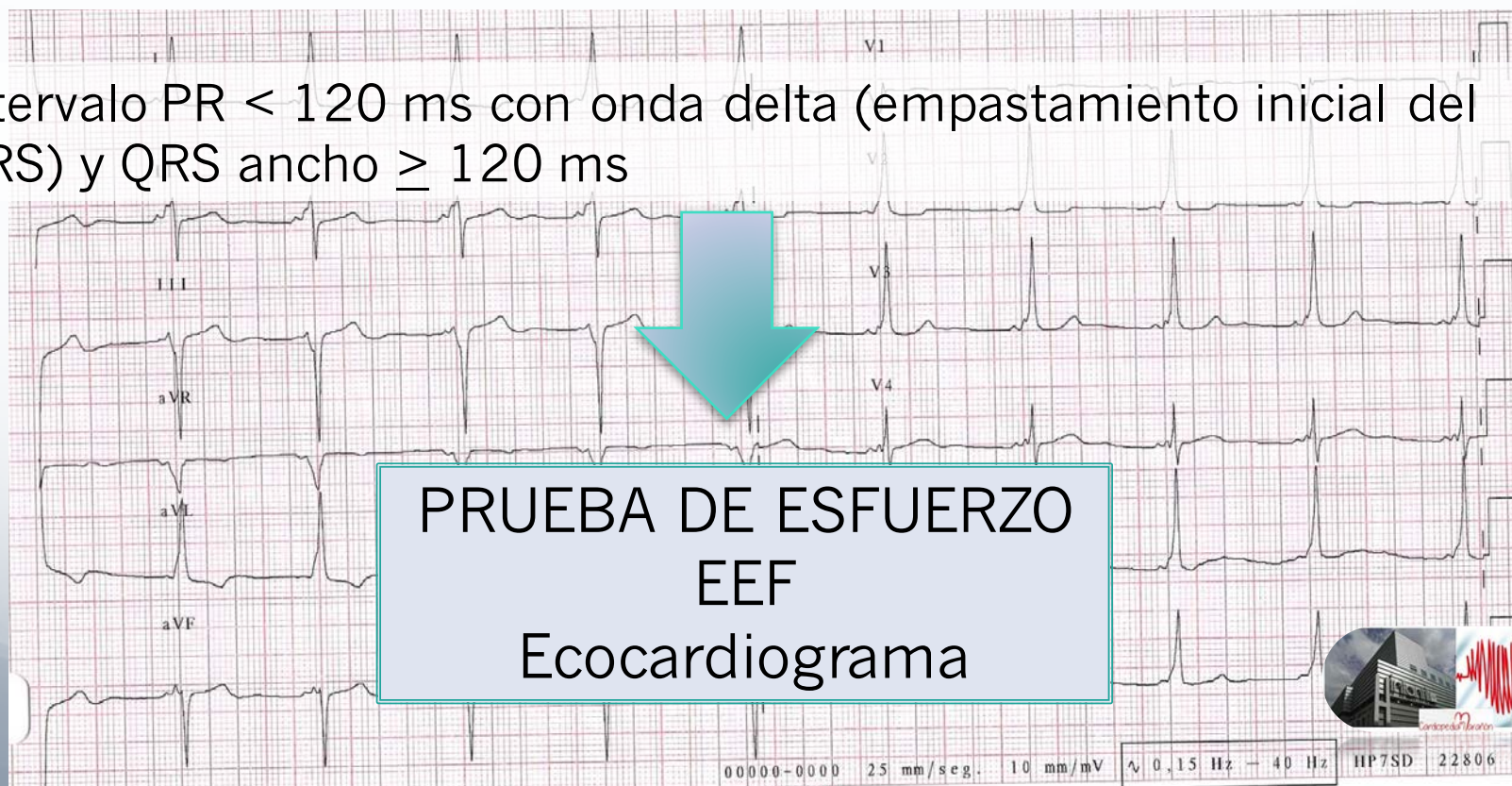


HALLAZGOS ANORMALES EN ATLETAS

Alteraciones del ritmo y preexcitación ventricular

PREEXCITACIÓN VENTRICULAR

Intervalo PR < 120 ms con onda delta (empastamiento inicial del QRS) y QRS ancho ≥ 120 ms



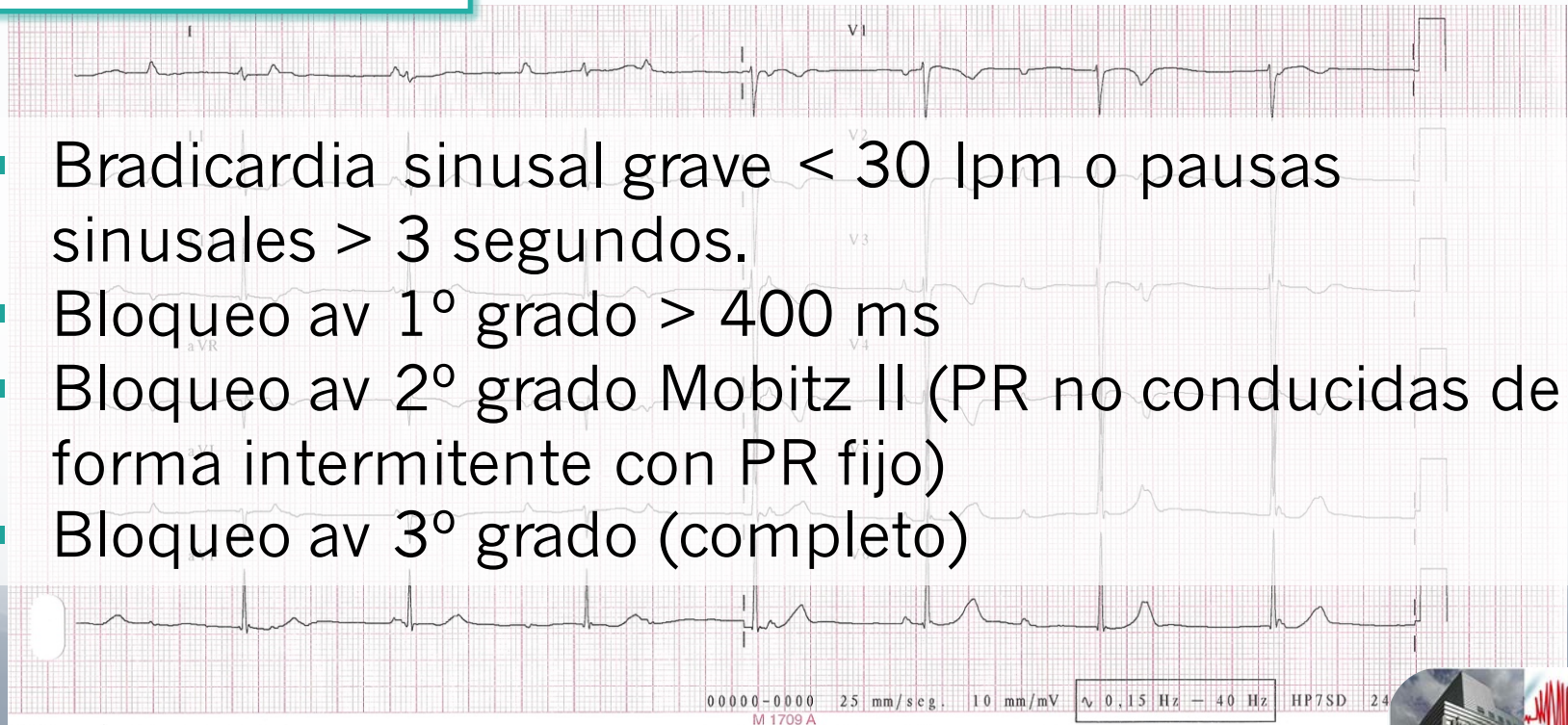


HALLAZGOS ANORMALES EN ATLETAS

Alteraciones del ritmo y preexcitación ventricular

BRADICARDIAS

- Bradicardia sinusal grave < 30 lpm o pausas sinusales > 3 segundos.
- Bloqueo av 1º grado > 400 ms
- Bloqueo av 2º grado Mobitz II (PR no conducidas de forma intermitente con PR fijo)
- Bloqueo av 3º grado (completo)



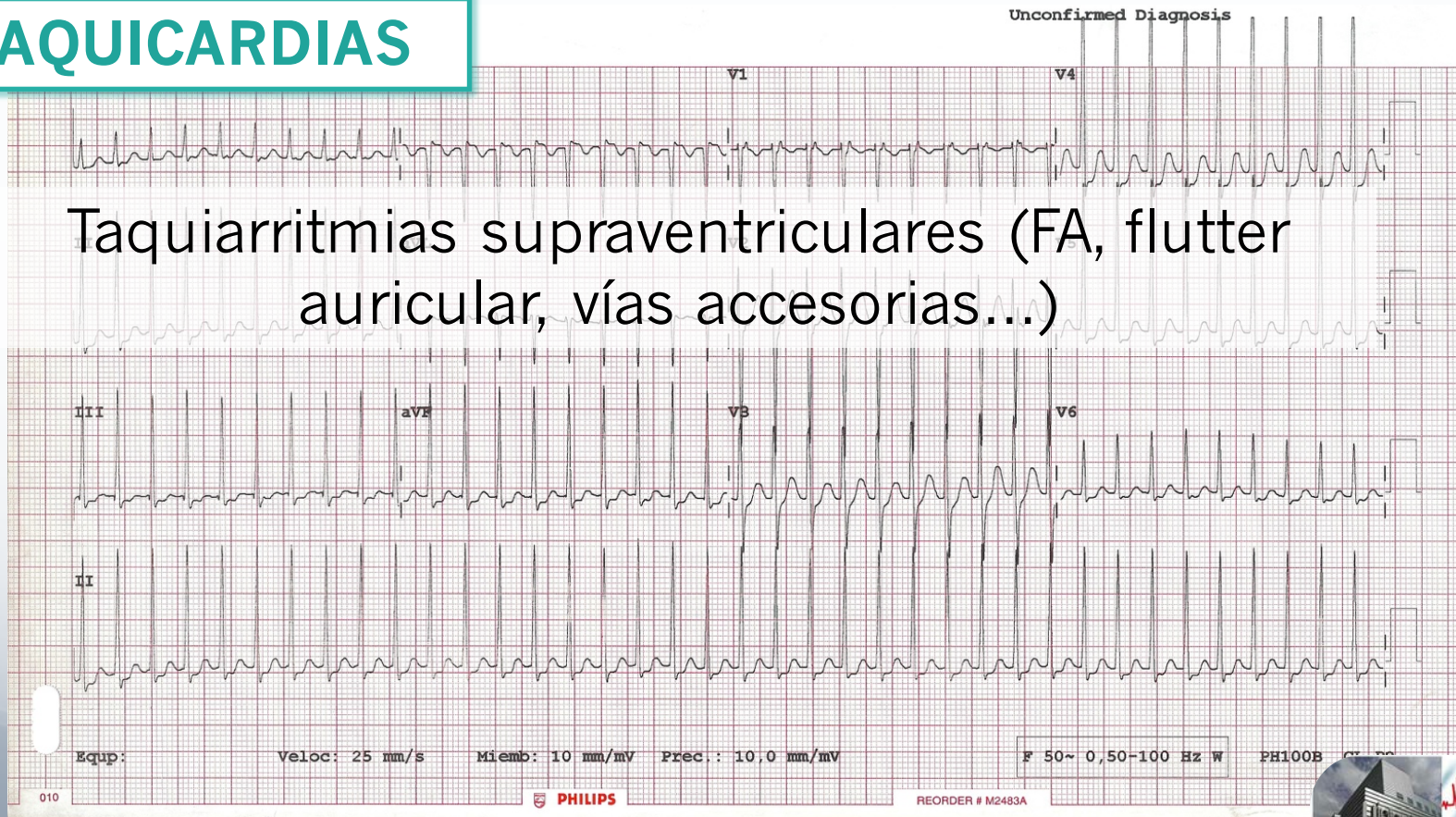


HALLAZGOS ANORMALES EN ATLETAS

Alteraciones del ritmo y preexcitación ventricular

TAQUICARDIAS

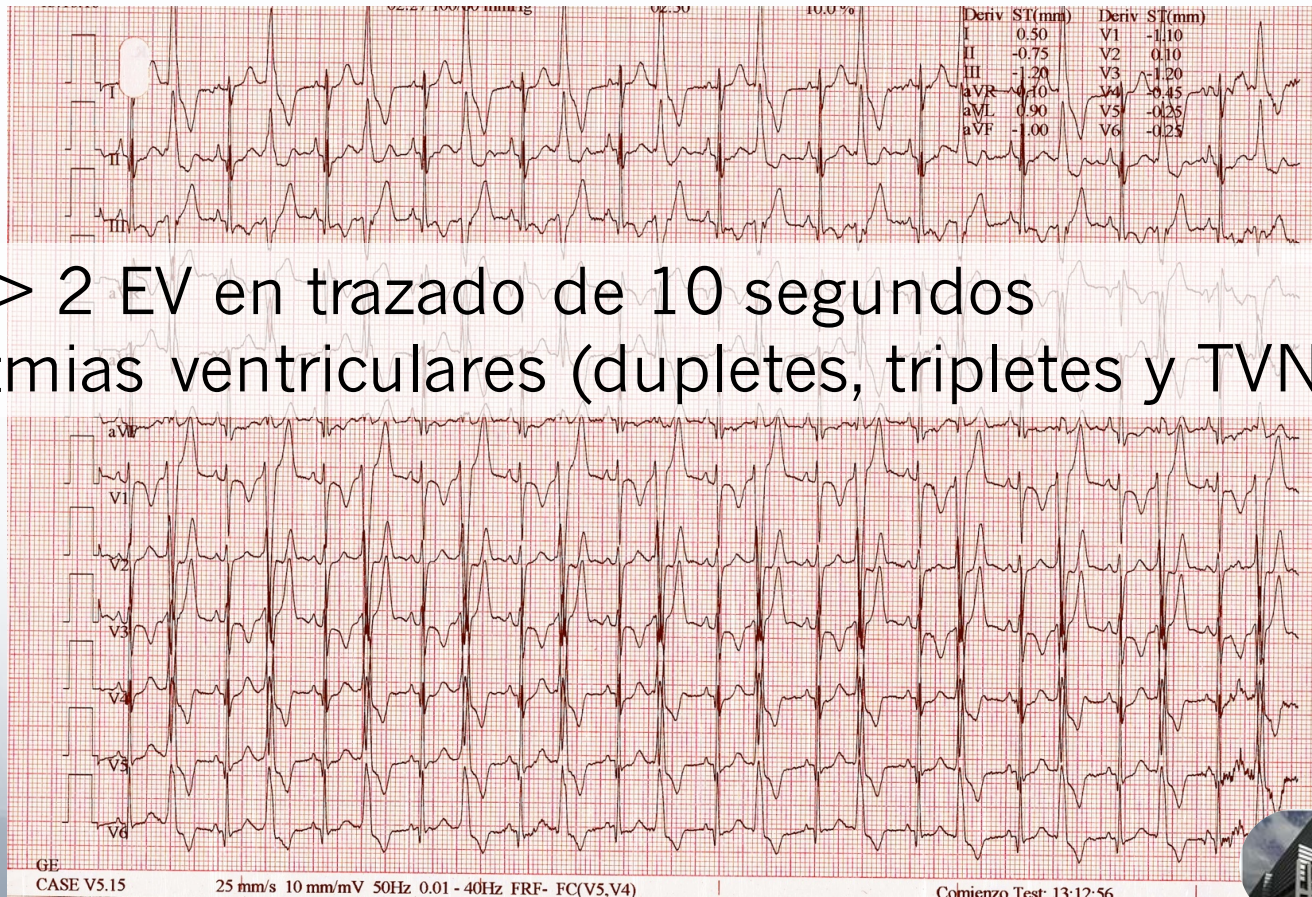
Taquiarritmias supraventriculares (FA, flutter auricular, vías accesorias...)





HALLAZGOS ANORMALES EN ATLETAS

Alteraciones del ritmo y preexcitación ventricular



- EV: > 2 EV en trazado de 10 segundos
- Arritmias ventriculares (dupletes, tripletes y TVNS)



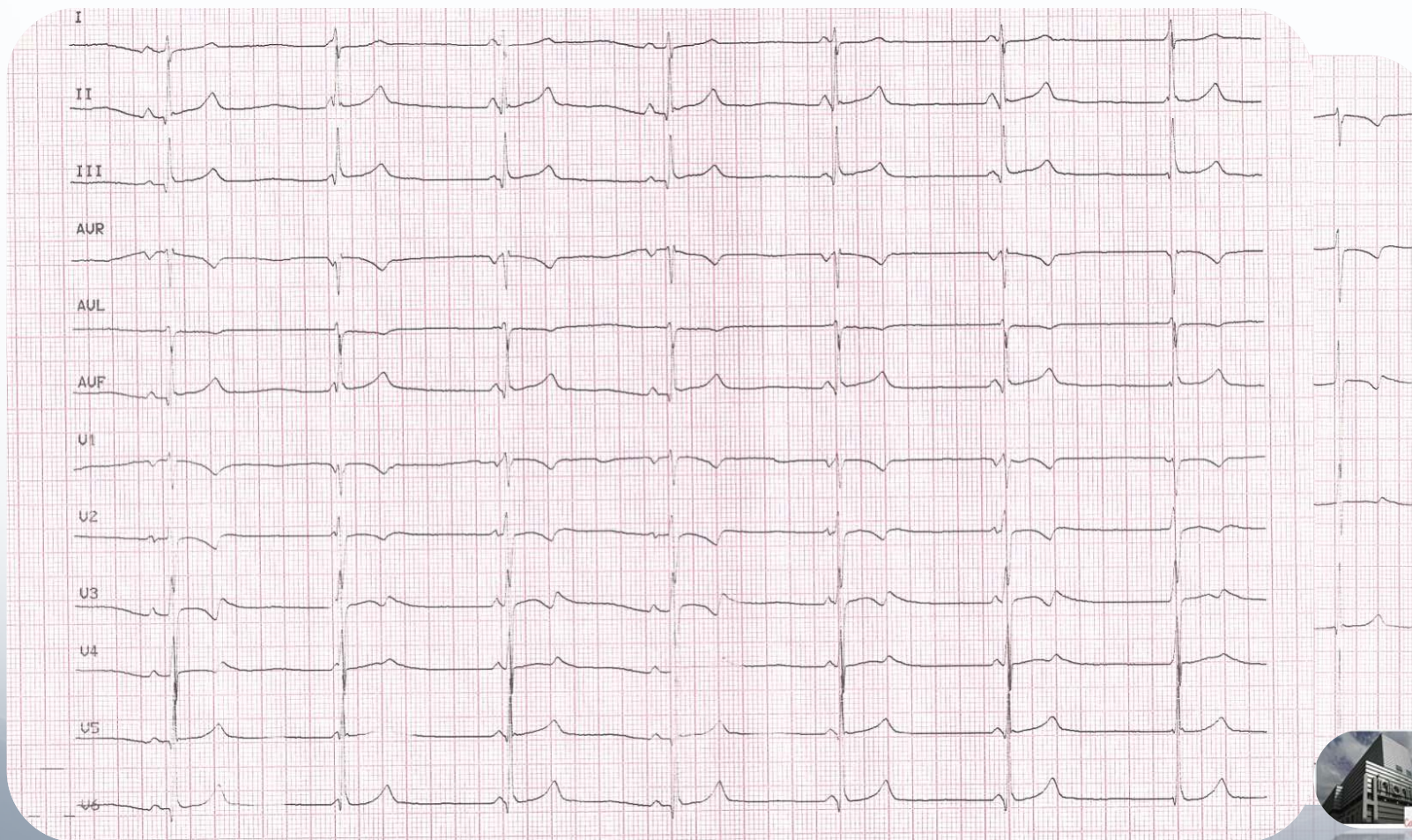
XI

CURSO

ARRITMIAS EN LA EDAD PEDIÁTRICA Y EN CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS



CASO CLINICO



XI

CURSO

ARRITMIAS EN LA EDAD PEDIÁTRICA Y EN CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS



PREGUNTAS

1

¿CÓMO ES EL ECG?

2

¿ TENEMOS QUE HACERLE MÁS PRUEBAS?

3

¿ DEBEMOS PROHIBIRLE EL DEPORTE?

4

¿NECESITARIA UN MARCAPASOS?



XI

CURSO

**ARRITMIAS EN LA
EDAD PEDIÁTRICA Y EN
CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS**



PREGUNTA

¿ COMO ES EL ECG?

1

BRADICARDIA SINUSAL

2

BLOQUEO AV MOBITZ I

3

BLOQUEO AV COMPLETO

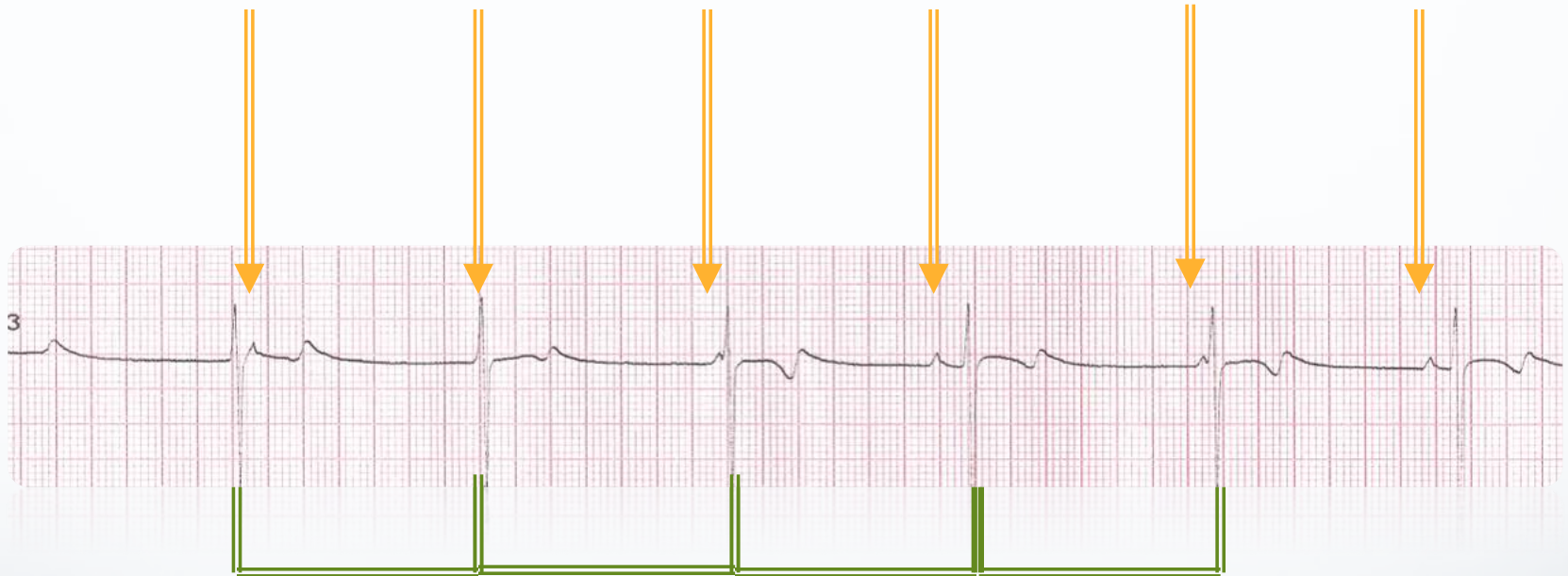
4

DISOCIACIÓN AV (RITMO NODAL > SINUSAL)





ECG



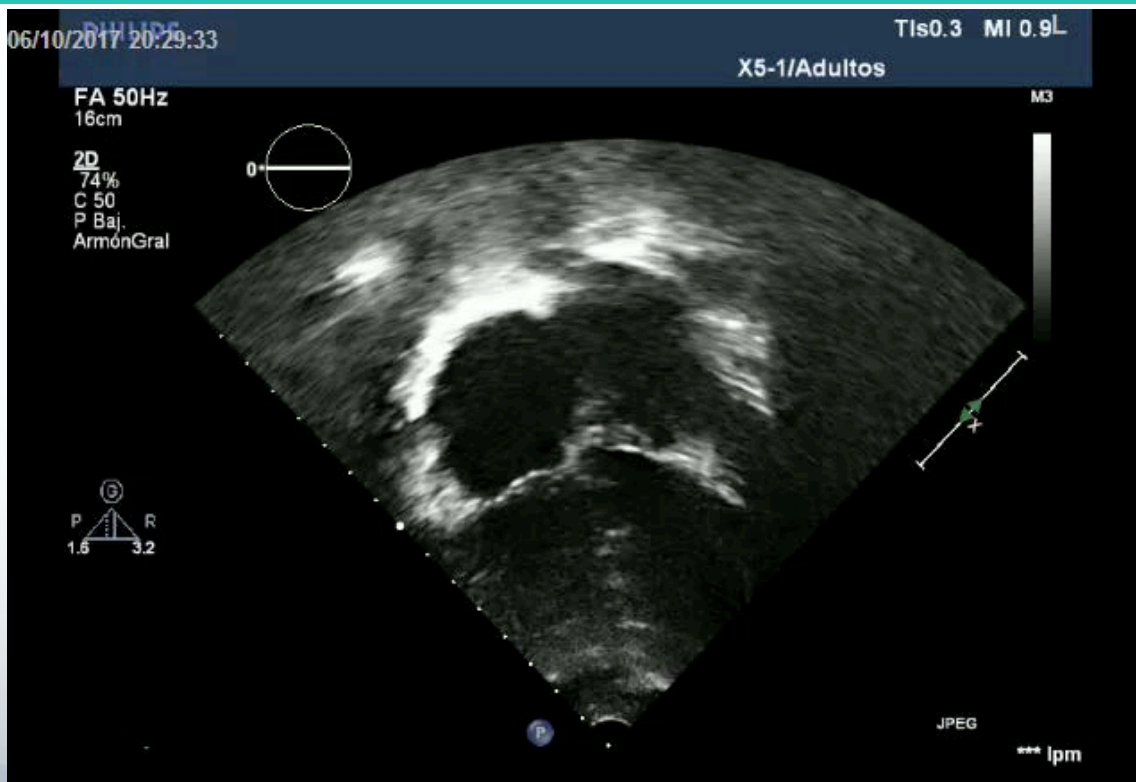
XI

CURSO

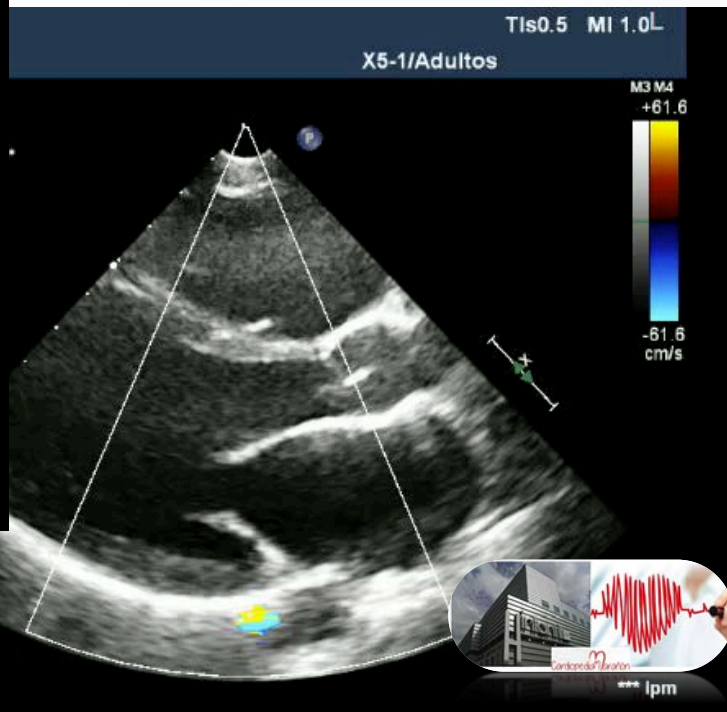
ARRITMIAS EN LA EDAD PEDIÁTRICA Y EN CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS



ECOCARDIOGRAMA



NORMAL



XI

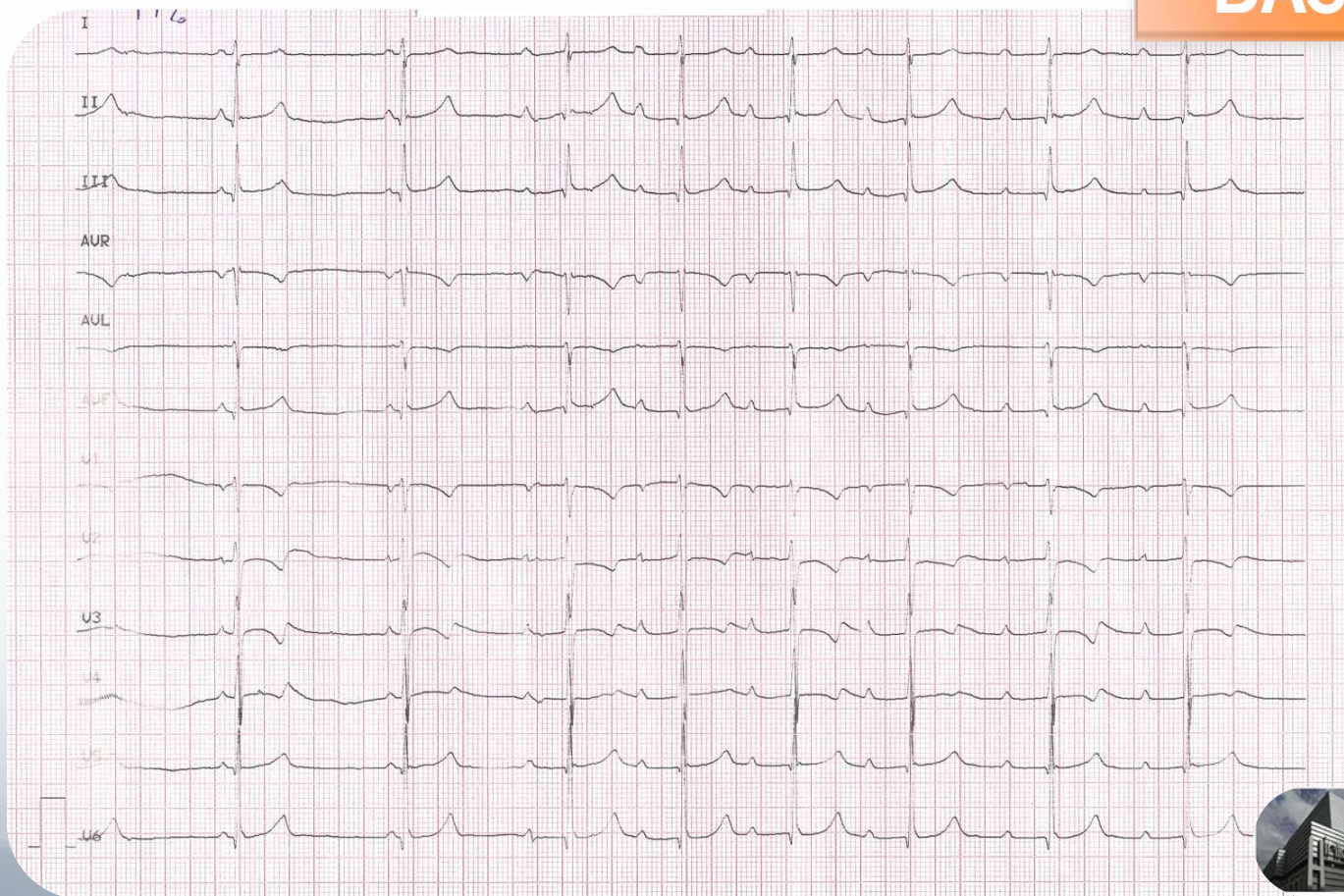
CURSO

ARRITMIAS EN LA EDAD PEDIÁTRICA Y EN CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS



PRUEBA DE ESFUERZO

BASAL



XI

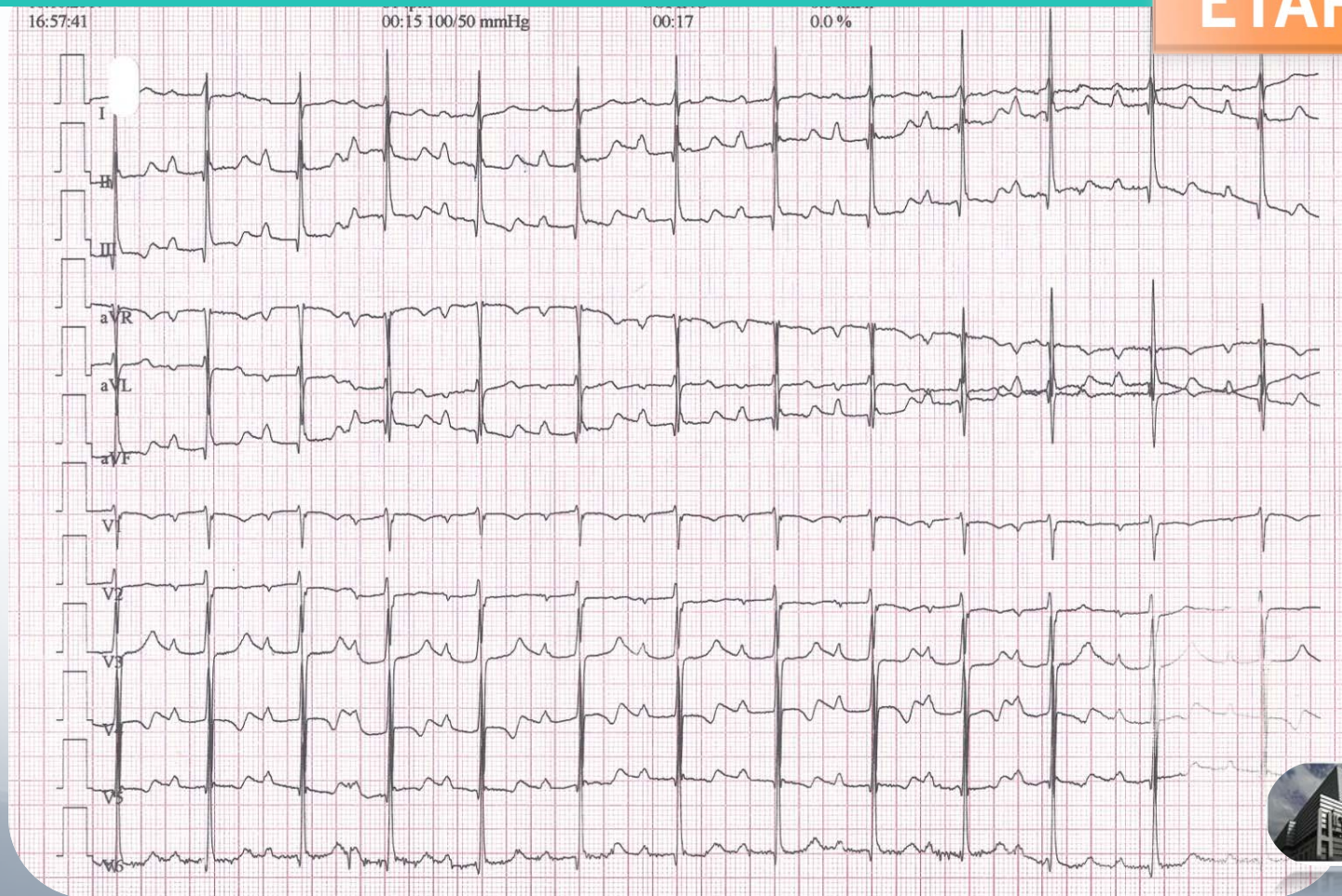
CURSO

ARRITMIAS EN LA EDAD PEDIÁTRICA Y EN CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS



PRUEBA DE ESFUERZO

ETAPA 1



XI

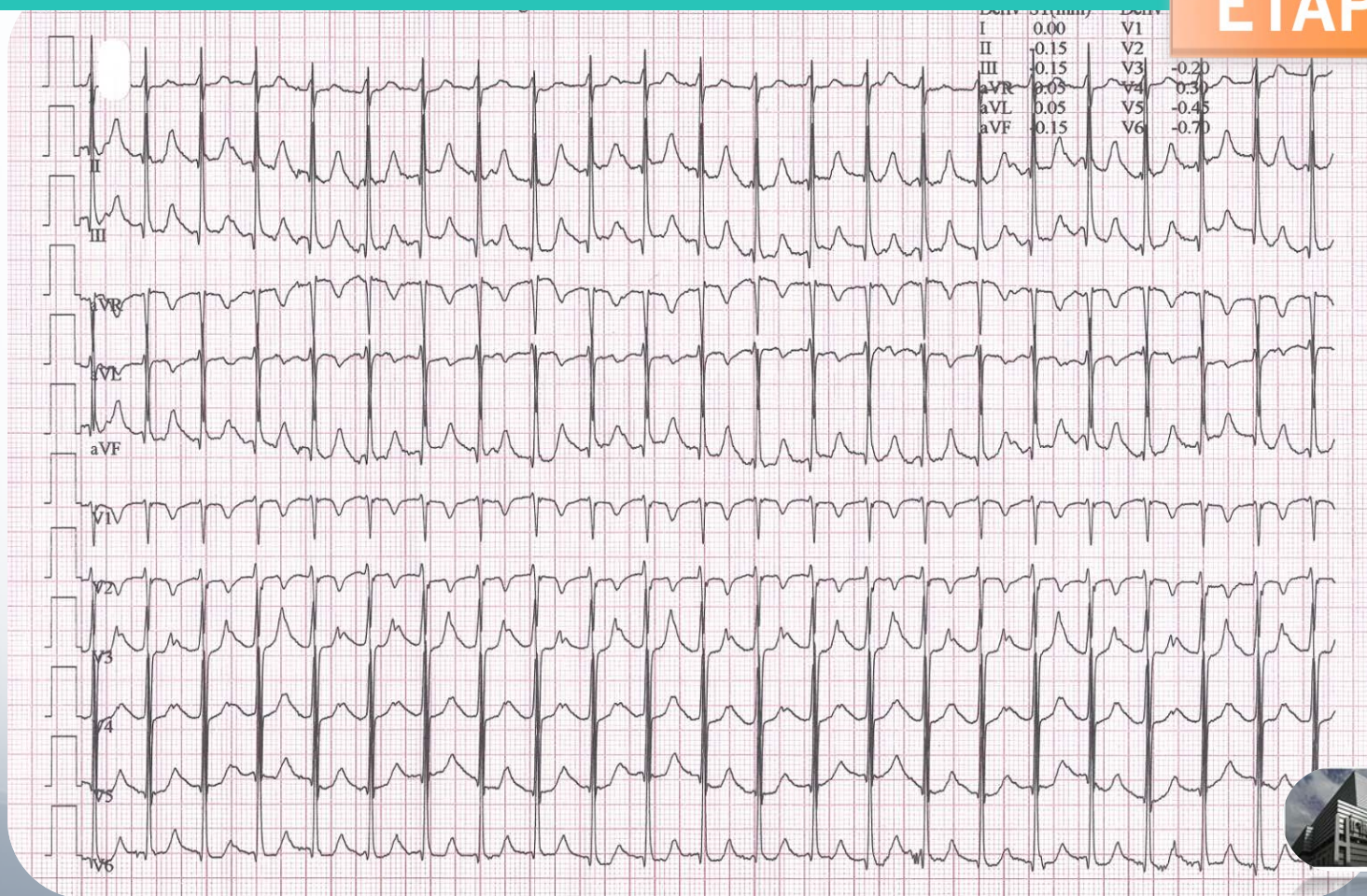
CURSO

ARRITMIAS EN LA EDAD PEDIÁTRICA Y EN CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS



PRUEBA DE ESFUERZO

ETAPA 2



XI

CURSO

ARRITMIAS EN LA EDAD PEDIÁTRICA Y EN CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS



PRUEBA DE ESFUERZO

ESFUERZO
MAXIMO



XI

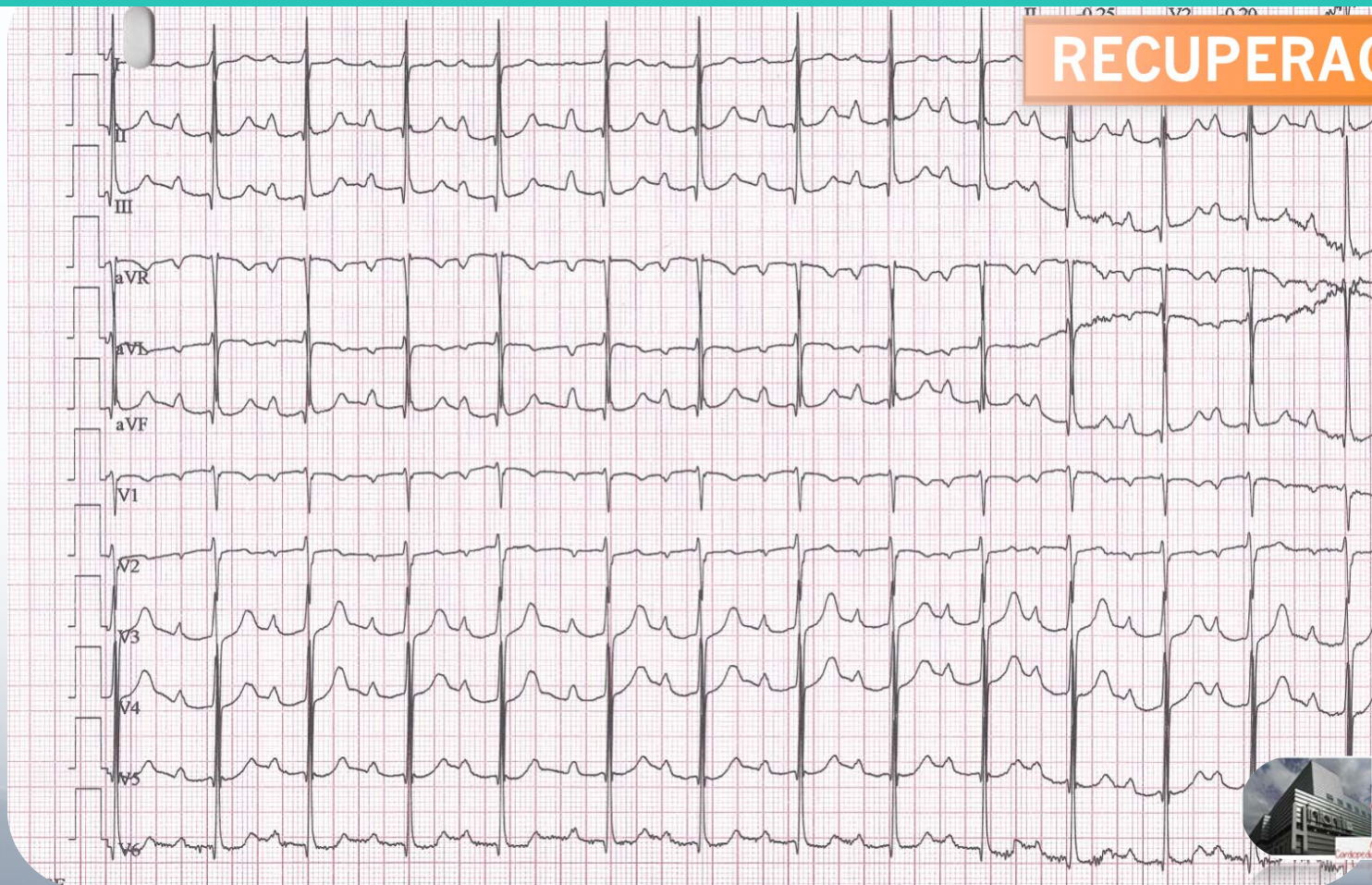
CURSO

ARRITMIAS EN LA EDAD PEDIÁTRICA Y EN CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS



PRUEBA DE ESFUERZO

RECUPERACIÓN



XI

CURSO

ARRITMIAS EN LA
EDAD PEDIÁTRICA Y EN
CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS



HOLTER

Ritmo sinusal con bloqueo av primer grado que alterna con ritmo nodal seguido de disociación av de predominio nocturno, aunque también diurno
Frecuencia cardíaca mínima 35 lpm, media 50 lpm y máxima 147 lpm.

No pausas patológicas

Wenckebach nocturno





BRADICARDIA EN DEPORTISTAS

- El bloqueo av 2º grado Mobitz II y el BAVC son patológicos
- Diagnóstico diferencial del BAVC de la disociación av sin bloqueo, en este último:
 - ✓ ritmo de la unión es más rápido que el ritmo sinusal (QRS > P).
 - ✓ Capturas sinusales en tira ritmo
 - ✓ Conducción av 1:1 en ergometría.



XI

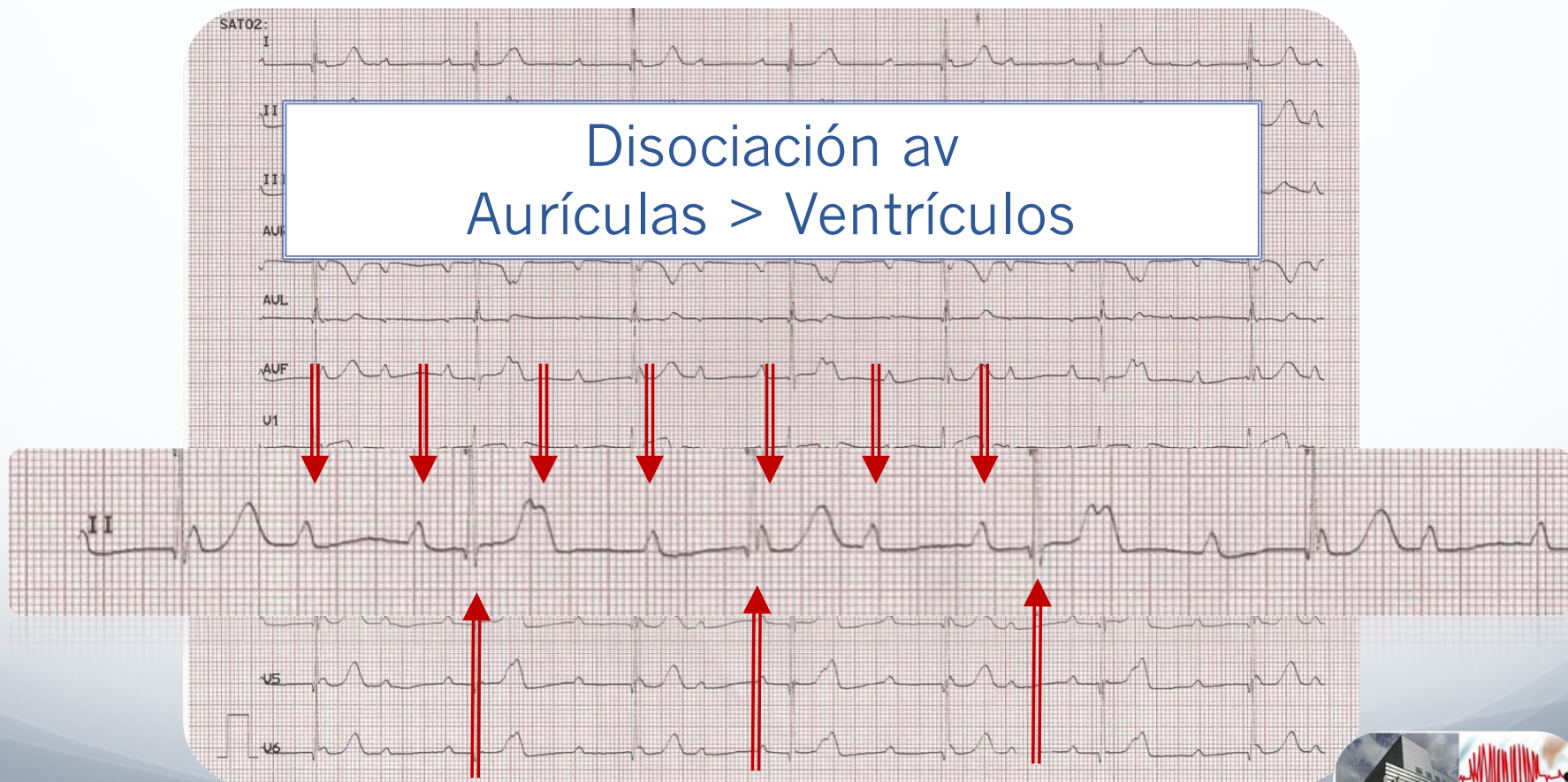
CURSO

ARRITMIAS EN LA EDAD PEDIÁTRICA Y EN CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS



ECG

Disociación av
Aurículas > Ventrículos



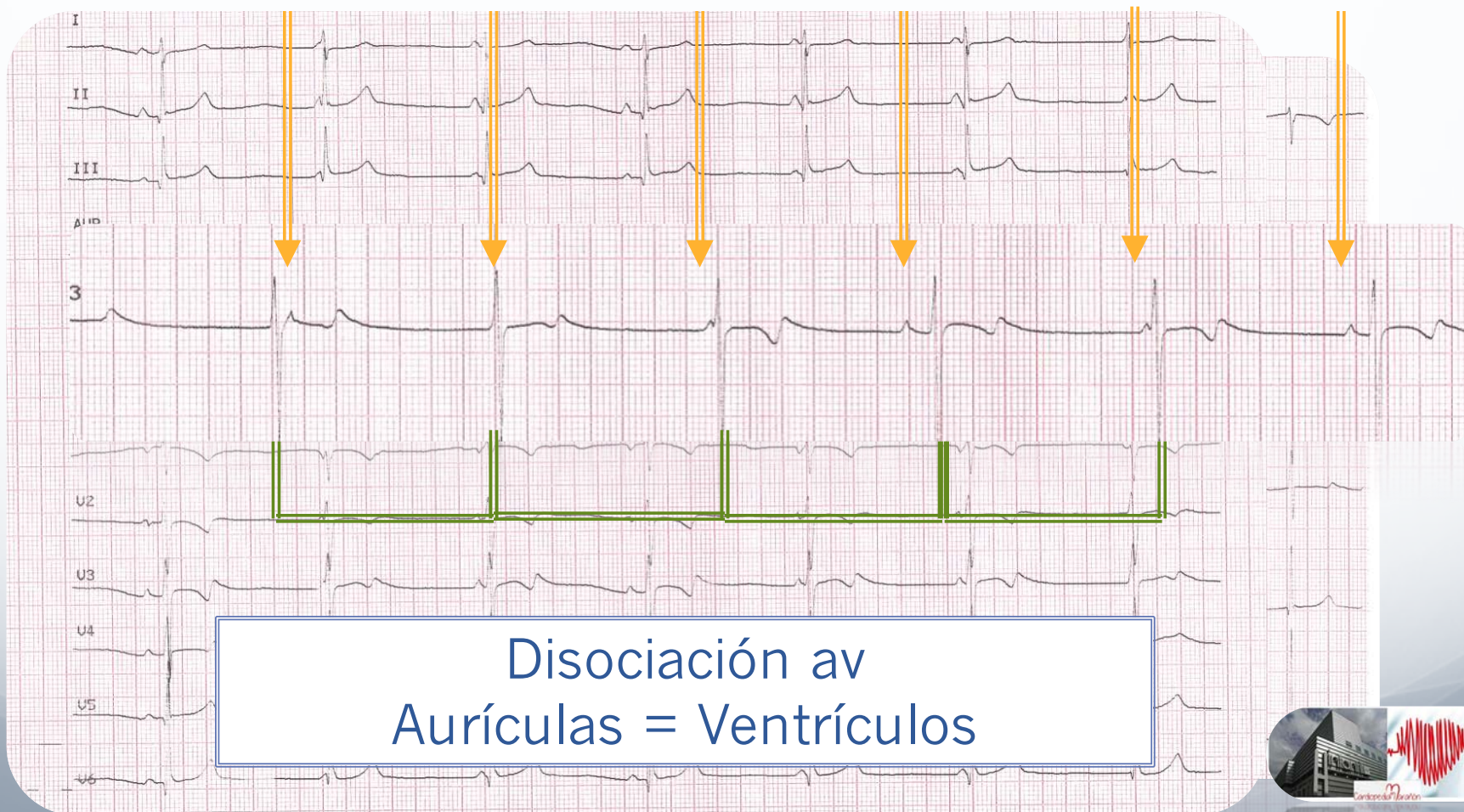
XI

CURSO

ARRITMIAS EN LA EDAD PEDIÁTRICA Y EN CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS



ECG



XI

CURSO

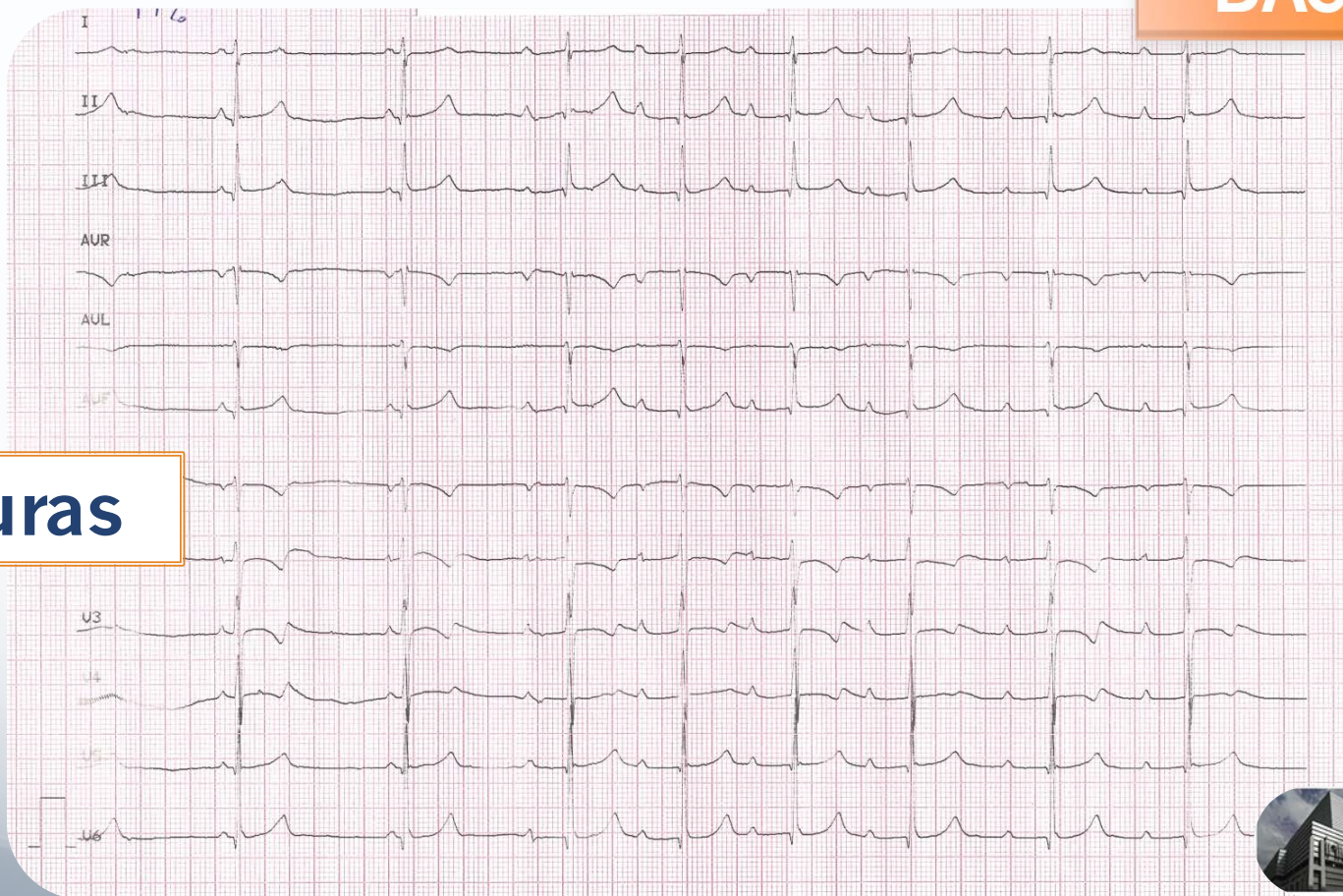
ARRITMIAS EN LA EDAD PEDIÁTRICA Y EN CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS



PRUEBA DE ESFUERZO

BASAL

capturas



XI

CURSO

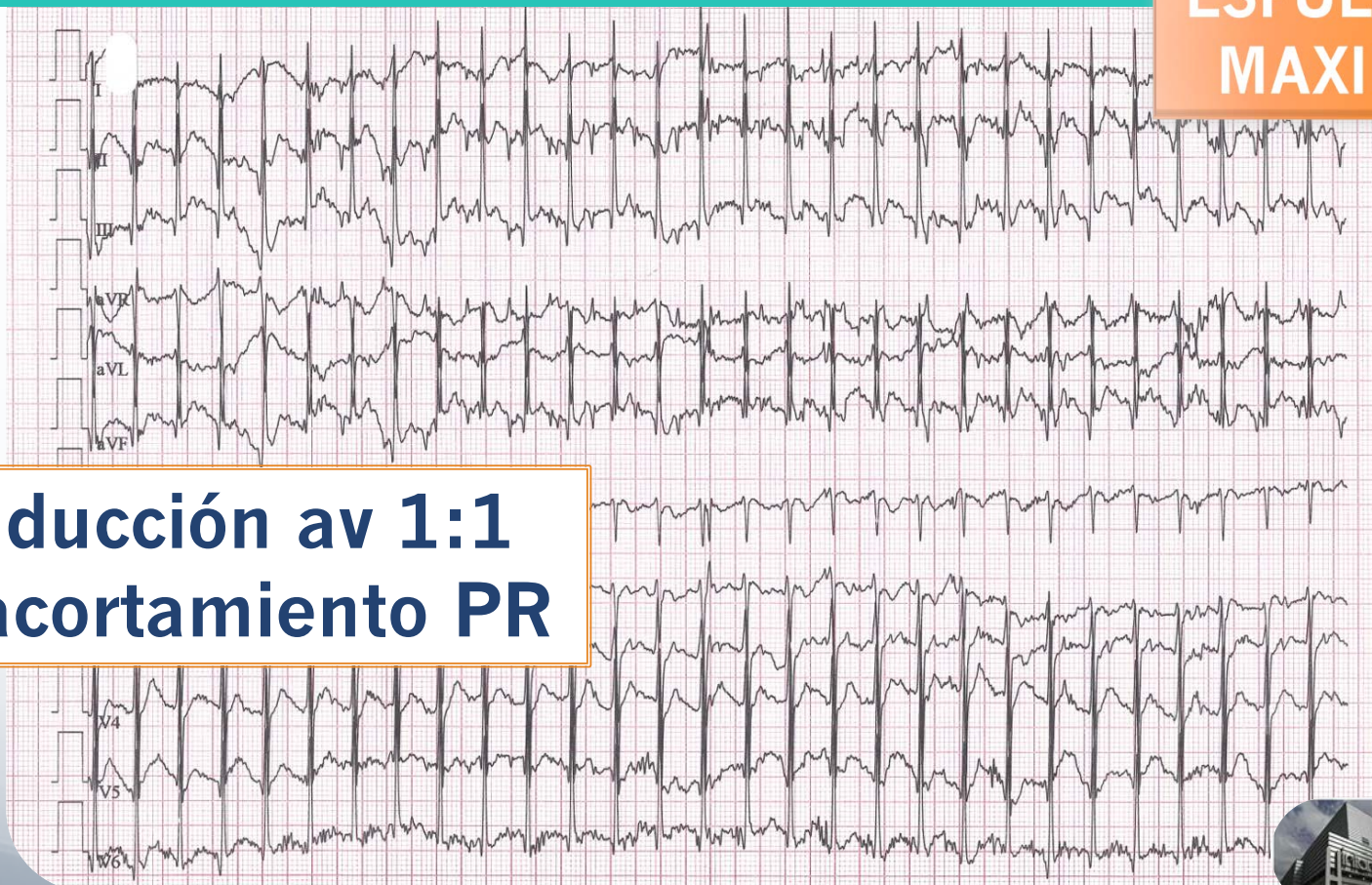
ARRITMIAS EN LA
EDAD PEDIÁTRICA Y EN
CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS



PRUEBA DE ESFUERZO

ESFUERZO
MAXIMO

**Conducción av 1:1
con acortamiento PR**





Cardiopediatría Morañón
Pediatría y Neonatología

**MUCHAS GRACIAS
POR SU ATENCIÓN**



 **MATERNIDAD**