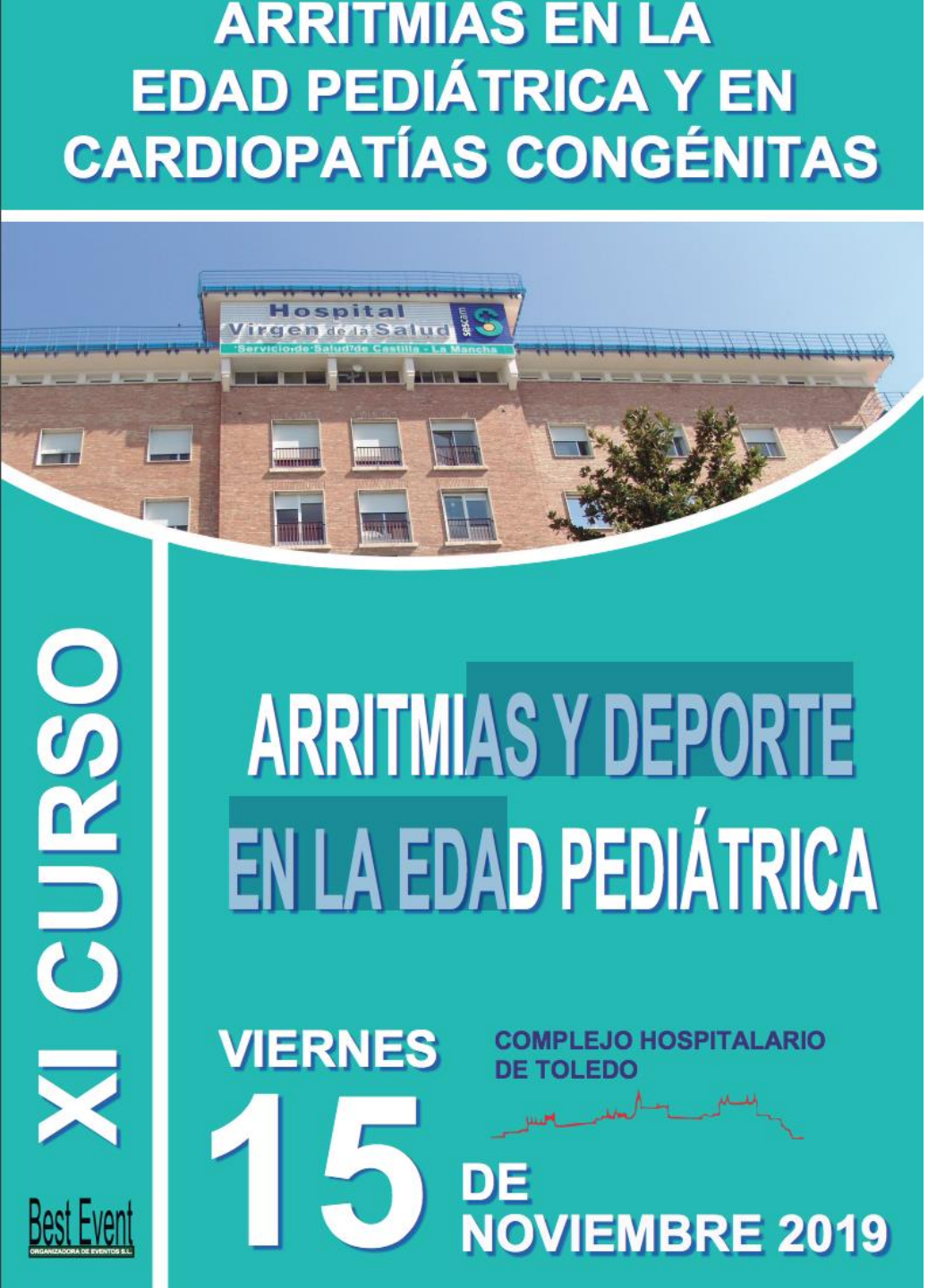
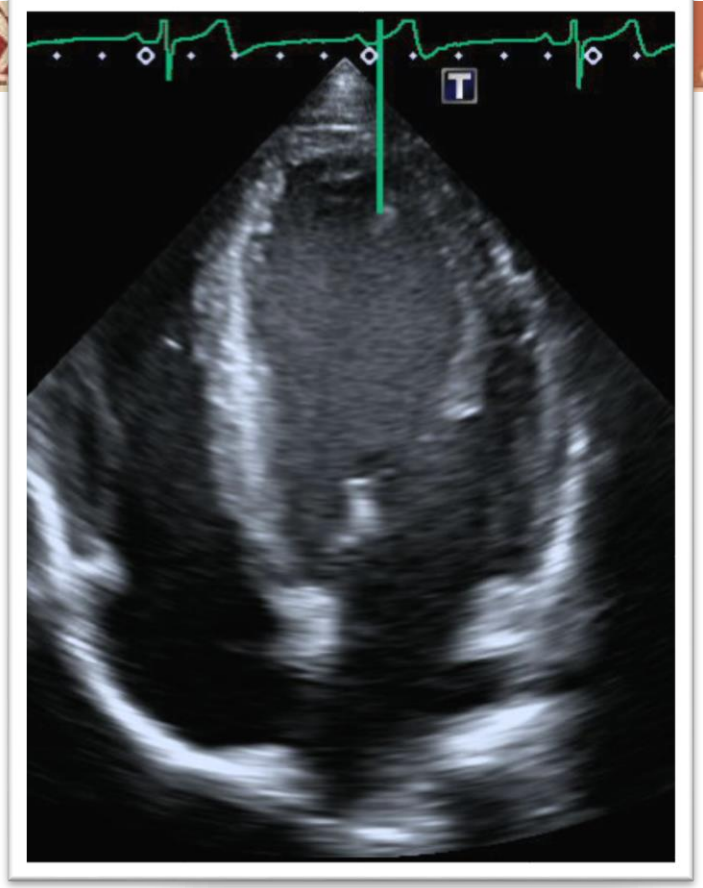


Arritmias en el deportista de competición: 30 años de experiencia

Toledo 15 de noviembre de 2019

Araceli Boraita Pérez, MD, PhD.
Cardiólogo y Especialista en Medicina del Deporte.
Centro de Medicina del Deporte.
Agencia Española de Protección de la Salud en el Deporte .Madrid
araceli.boraita@aepsad.gob.es



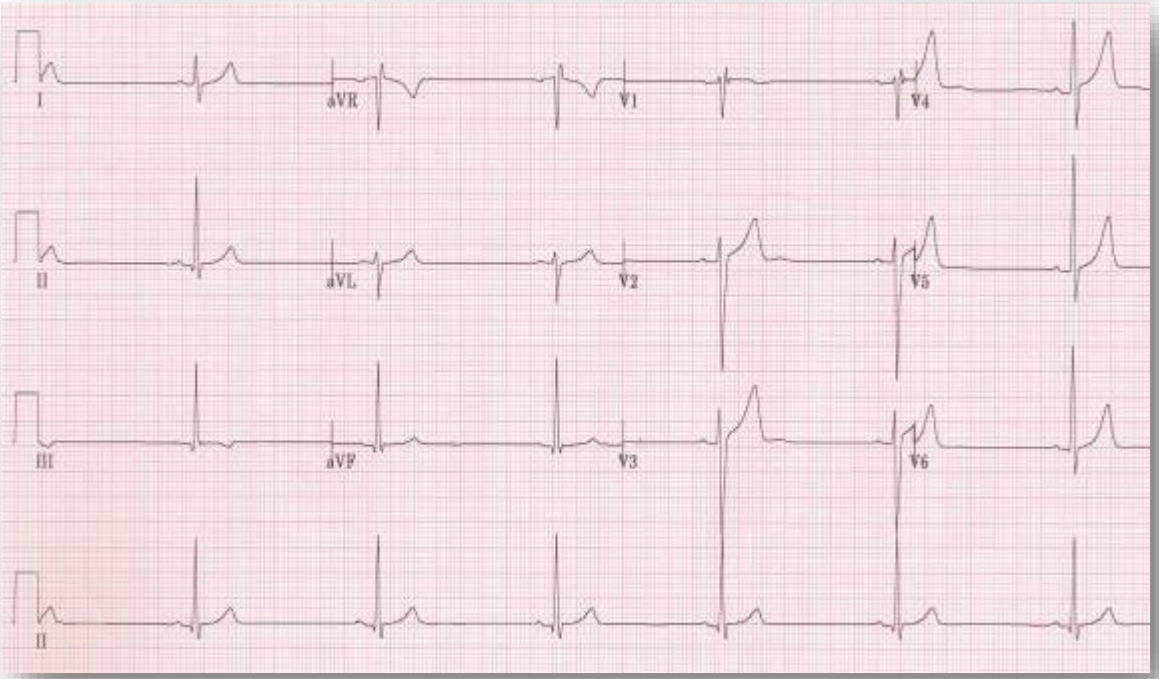
- ✓ **El Corazón del deportista es objeto de estudio por los cambios anatomo-funcionales que produce el entrenamiento.**
- ✓ **Diferentes condicionantes determinan las adaptaciones del corazón del deportista.**
- ✓ **El tipo de ejercicio predominante ejerce una influencia distinta en función:**
  - **tipo de contracción muscular**
  - **las características bioenergéticas**
  - **componente estático y dinámico**

¿Efectos sobre el corazón del ejercicio intenso deportistas altamente entrenados?

Corazón del deportista

Cambios electrocardiográficos

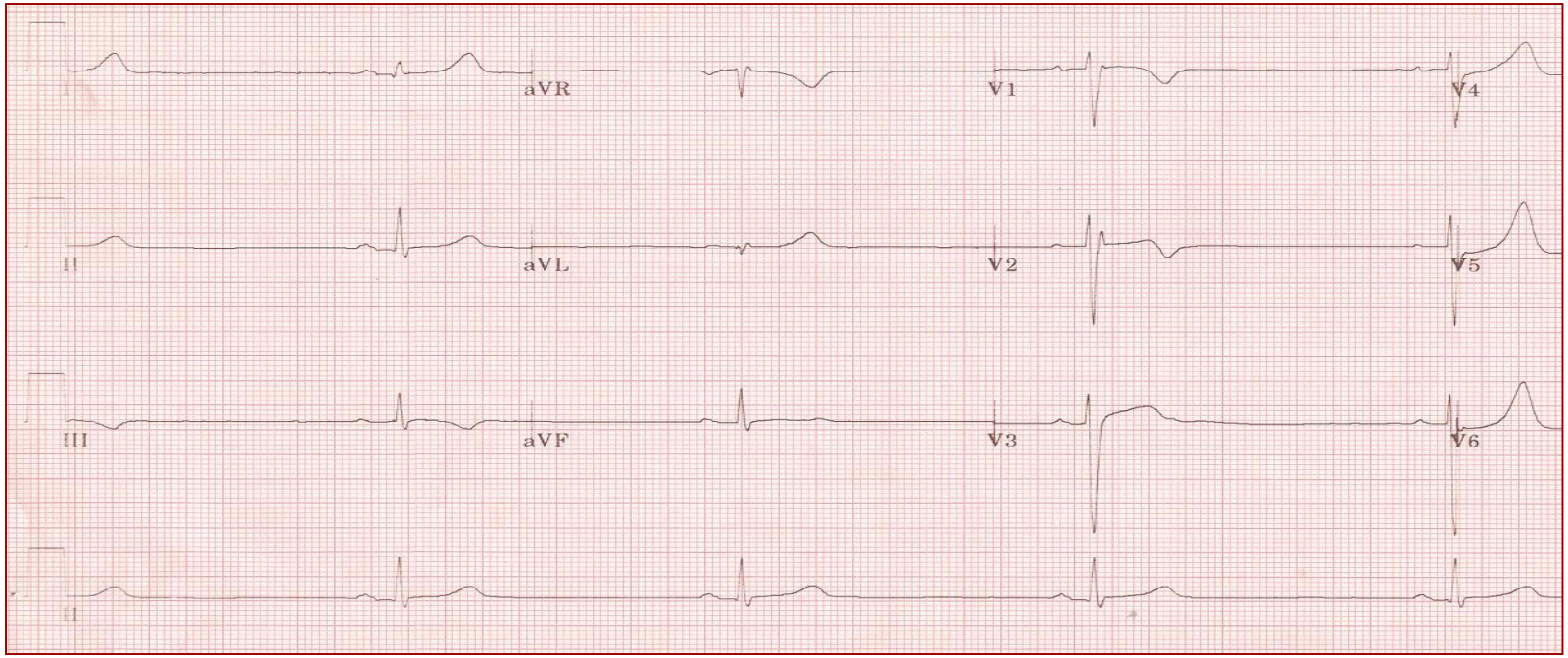
- Bradicardia y arritmia sinusal
- Trastornos conducción intraventricular y A-V
- Criterios de voltaje de crecimiento de cavidades
- Repolarización precoz
- Ondas T vagotónicas
- Anomalías en el QT



Variantes mas frecuentes en el ECG del deportista

TRASTORNOS DEL RITMO

- Arritmia sinusal
- Bradicardia sinusal
- Pausas sinusales
- Marcapasos migratorio
- Latidos y ritmos de escape de la unión



Hallazgos ECG normales	Definición
Bradicardia sinusal	≥ 30 lpm
Arritmia sinusal	Variación de la frecuencia cardiaca con la respiración: incrementa durante la inspiración y disminuye durante la espiración
Ritmo auricular ectópico	Las ondas P son de morfología diferente que la onda P sinusal, como ondas P negativas en derivaciones inferiores ("ritmo auricular bajo")
Ritmo de escape de la unión	La frecuencia del QRS es más rápida que el ritmo de la onda P sinusal y normalmente < 100 lpm con QRS estrecho, a menos que el QRS de base sea conducido con aberrancia
Bloqueo auriculoventricular 1er grado	Intervalo PR de 200 a 400 ms
Bloqueo auriculoventricular 2º grado Mobitz I (Wenckebach)	El intervalo PR se alarga progresivamente hasta que hay una onda P no conducida sin QRS; el primer intervalo PR después de que no haya QRS es más corto que el último PR conducido

Hallazgos ECG normales	Definición
Incremento en voltaje del QRS	Criterios de voltaje del QRS aislados para hipertrofia ventricular izquierda (SV1 + RV5 o RV6 > 3,5 mV) o derecha (RV1+ SV5 o SV6 > 1,1 mV)
Bloqueo incompleto de rama derecha	Patrón rSR' en derivación V1 y patrón qRS en V6 con duración del QRS < 120 ms
Repolarización precoz	Elevación del punto J, elevación del segmento ST, ondas J o deflexión terminal en el QRS en las derivaciones inferiores y/o laterales
Variante de la repolarización en deportistas de raza negra	Elevación del punto J y convexa del ST ("cúpula") seguido de inversión de la onda T en derivaciones V1-V4 en deportistas de raza negra
Patrón juvenil de onda T	Inversión de la onda T en V1-V3 en deportistas <16 años

Bradicardia Sinusal

La bradicardia sinusal (40-60 lpm) es el trastorno del ritmo más frecuente

Prevalencia: 4-8 % población no seleccionada

50-100% deportes resistencia aeróbica

Zeppilli P. Cardiologia dello Sport. Roma: CESI, 1996; 149.

Bradicardia < de 40 lpm es difícil de encontrar incluso en deportistas con alto nivel de entrenamiento

Bjornstad H. Cardiology 1994; 84: 42-50.

Atletas de ultraresistencia: FC media 53±10 lpm

Douglas PSAm Heart J 1988; 116: 784.

Corredores de larga distancia veteranos (Holter):

Bradicardia extrema <35 lpm

Pausas patológicas

Bloqueo A-V

Northcote RJ. Br Heart J 1989; 61: 155-160.

Frecuencia cardiaca en el ECG de reposo
Deportistas españoles de alta competición

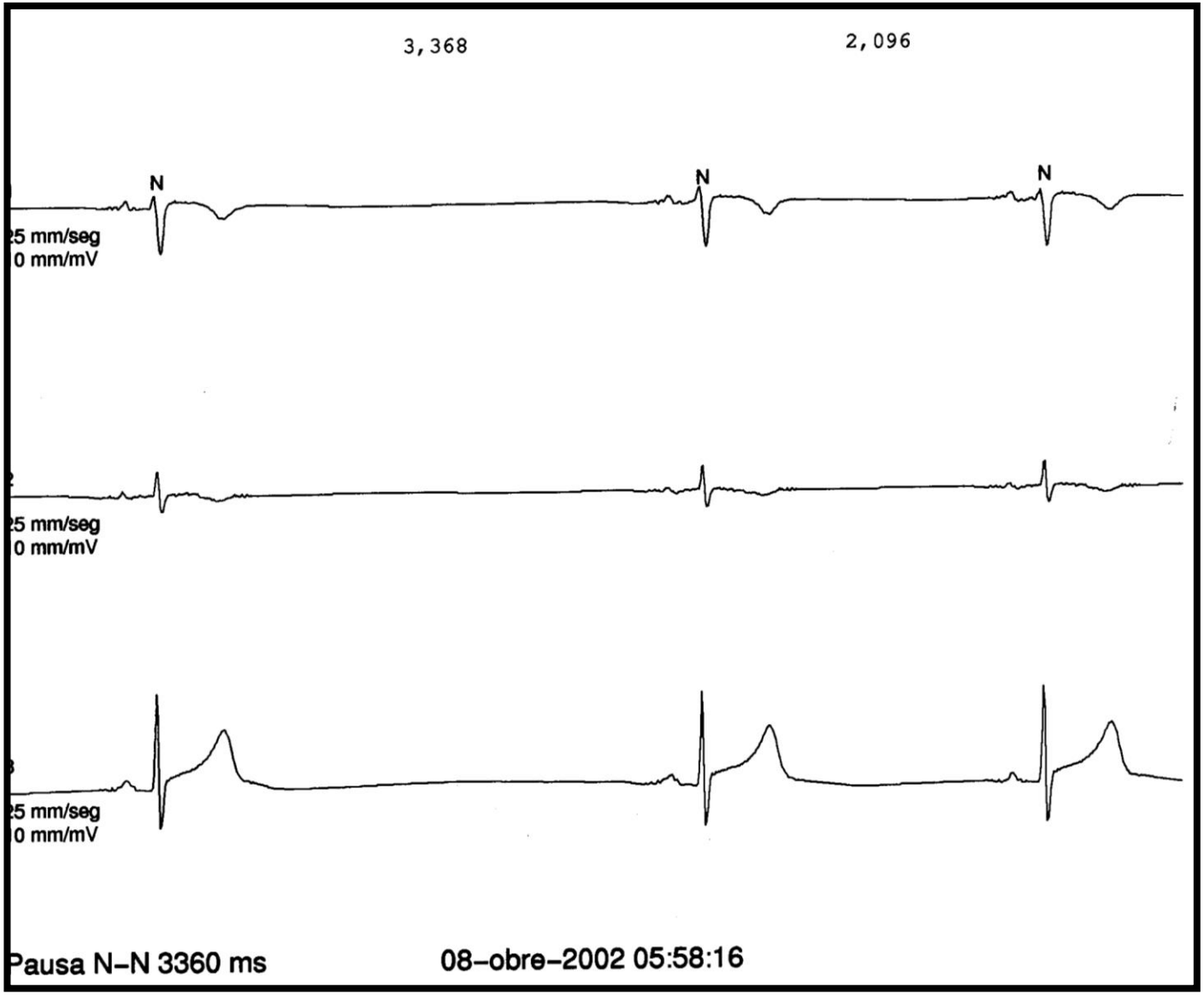
Latidos/minuto	FC en ECG REPOSO			
	Hombres		Mujeres	
	Total	%	Total	%
Menos de 30 lpm	0	0	1	0,05
31-39	53	1,6	7	0,4
40-49	554	16,5	172	9,7
50-59	1061	31,6	449	25,2
60-69	1104	32,9	653	36,7
70-79	444	13,2	359	20,2
>80	139	4,1	139	7,8
N	3355		1780	

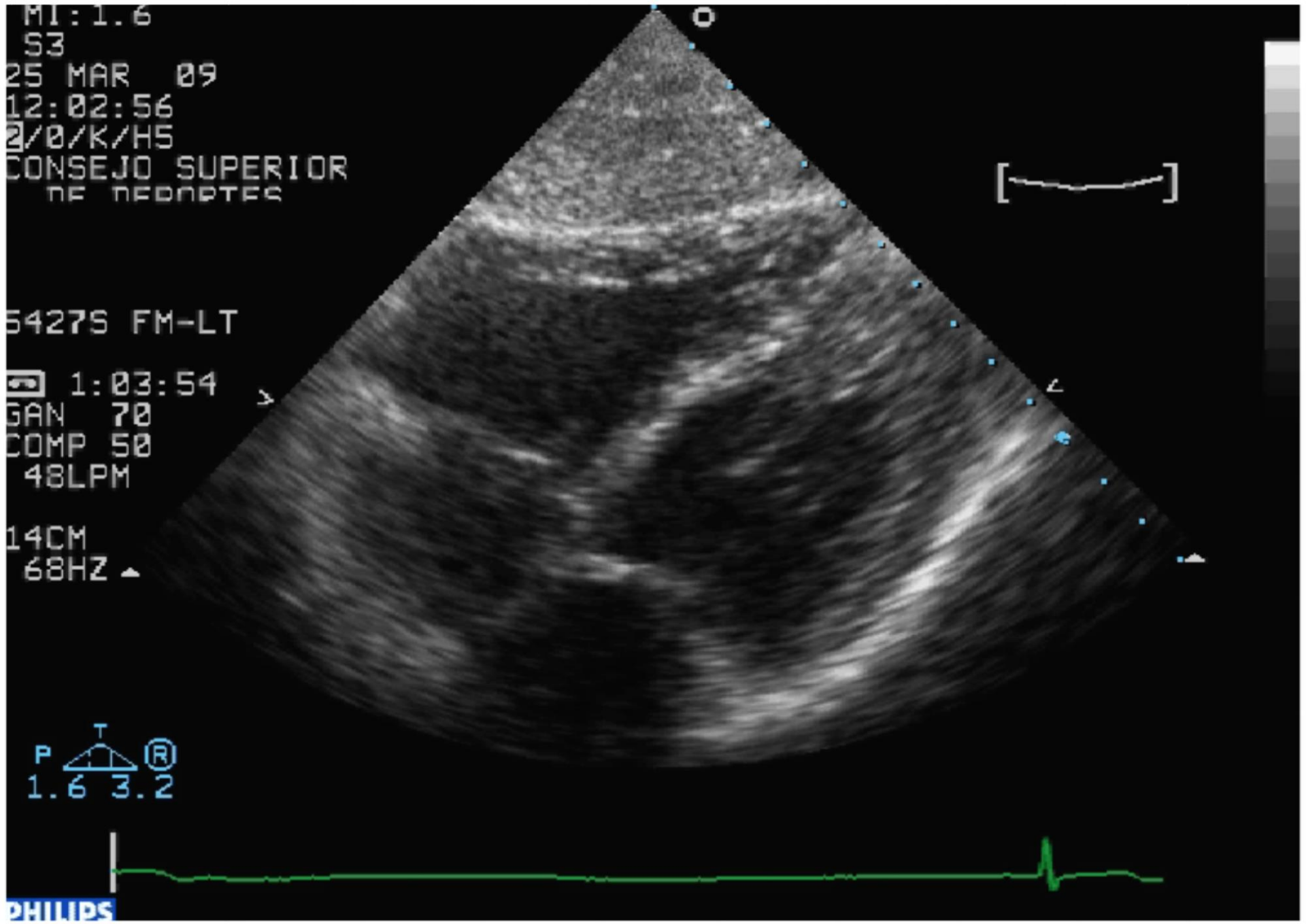
Boraita A. Arritmias en el deportista. En: Arritmias manejo practico 2016

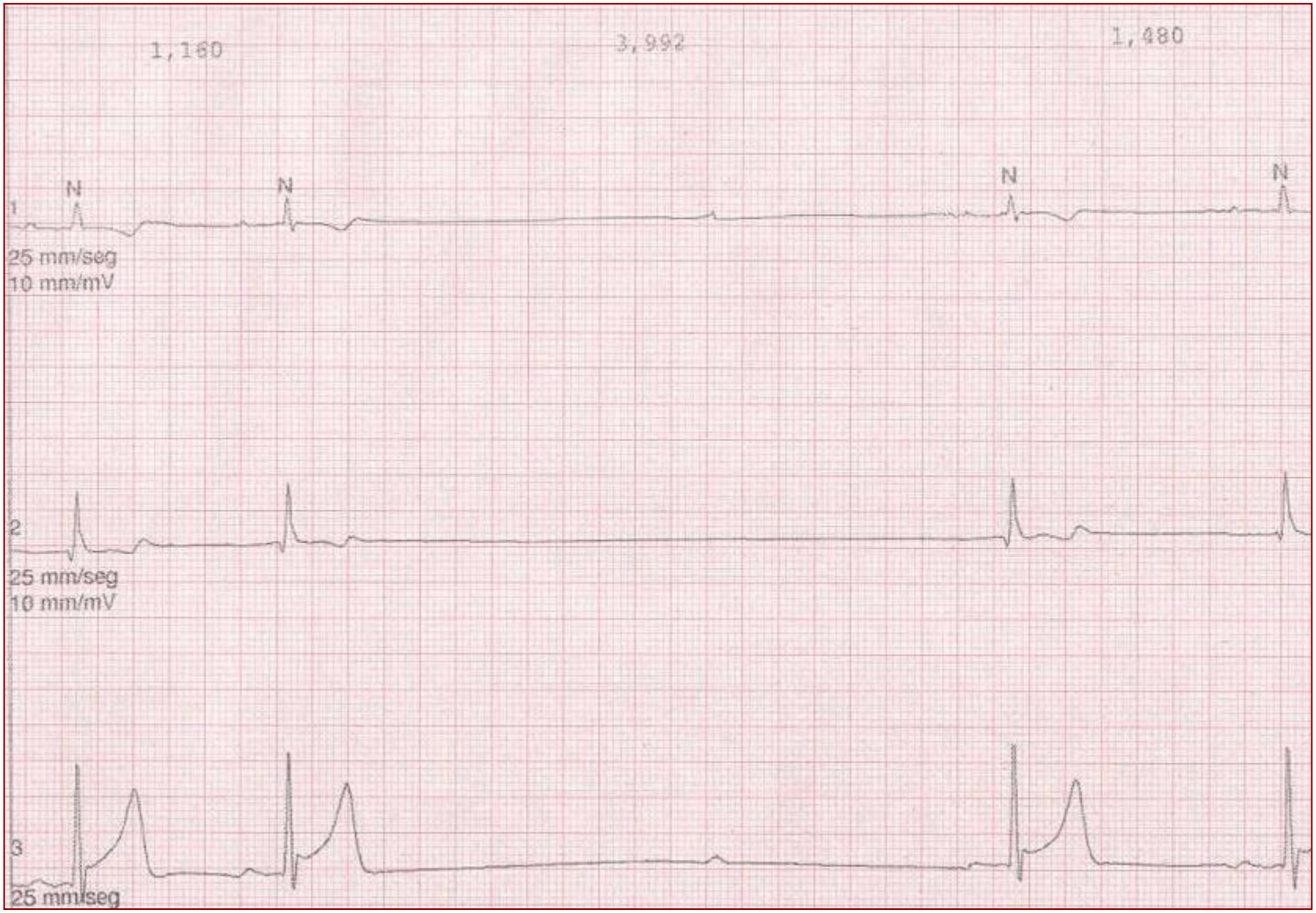
Frecuencias cardiacas mínimas diurna y nocturna en el Holter
Deportistas españoles de alto nivel

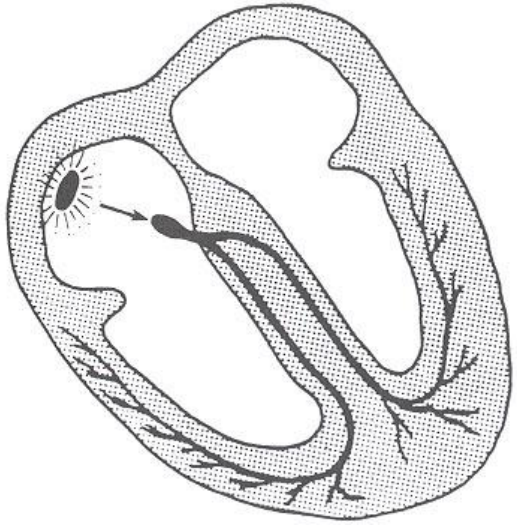
Frecuencia mínima diurna	FC en el HOLTER			
	Hombres n=572		Mujeres n=177	
	Total	%	Total	%
Menos de 30 lpm	7	1,2	2	1,1
31-39	158	27,6	37	20,9
40-49	289	50,5	81	45,8
50-59	105	18,4	39	22
Frecuencia mínima nocturna				
Menos de 30 lpm	66	11,5	8	4,5
31-39	350	61,2	77	43,5
40-49	120	21	75	42,4
50-59	8	1.4	11	6,2

Boraita A. Arritmias en el deportista. En: Arritmias manejo practico 2016


3,368
2,096
N
N
N
25 mm/seg
10 mm/mV
25 mm/seg
10 mm/mV
25 mm/seg
10 mm/mV
Pausa N–N 3360 ms
08–obre–2002 05:58:16


MI:1.6
S3
25 MAR 09
12:02:56
2/0/K/H5
CONSEJO SUPERIOR
5427S FM-LT
1:03:54
GAN 70
COMP 50
48LPM
14CM
68HZ
P
T
R
1.6 3.2
PHILIPS


1,160
3,992
1,480
N
N
N
N
1
25 mm/seg
10 mm/mV
2
25 mm/seg
10 mm/mV
3
25 mm/seg



Arritmias sinusales y auriculares

Arritmia sinusal respiratoria: 15-20%

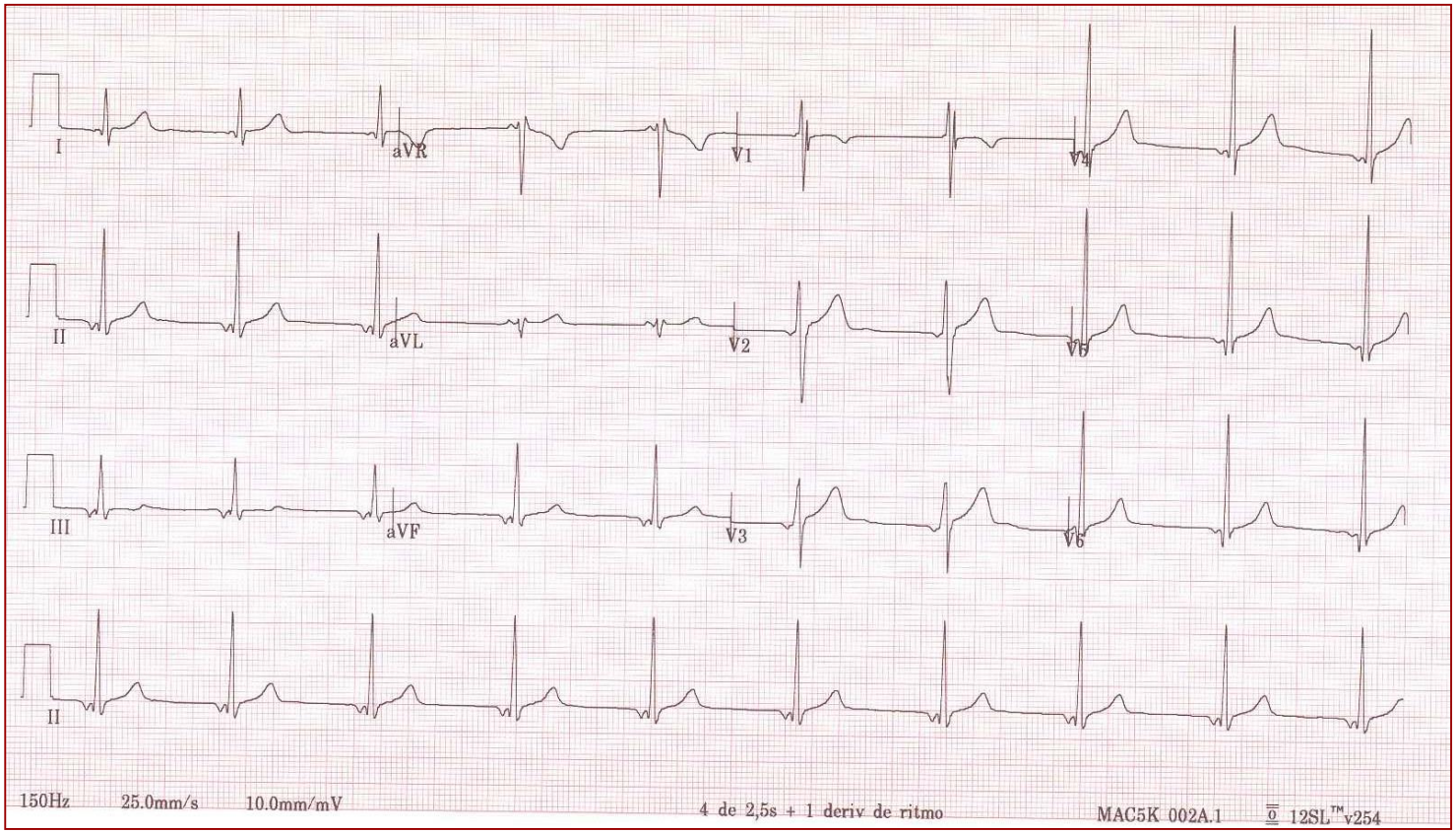
Bloqueo S-A 2º tipo I: 10% V y M
CSD (169 Holter; 128 V y 41 M)

Marcapasos migratorio: 13.5 - 69 %

Boraita A. Rev Esp Cardiol 1998; 51: 356-68

Arritmias sinusales y auriculares

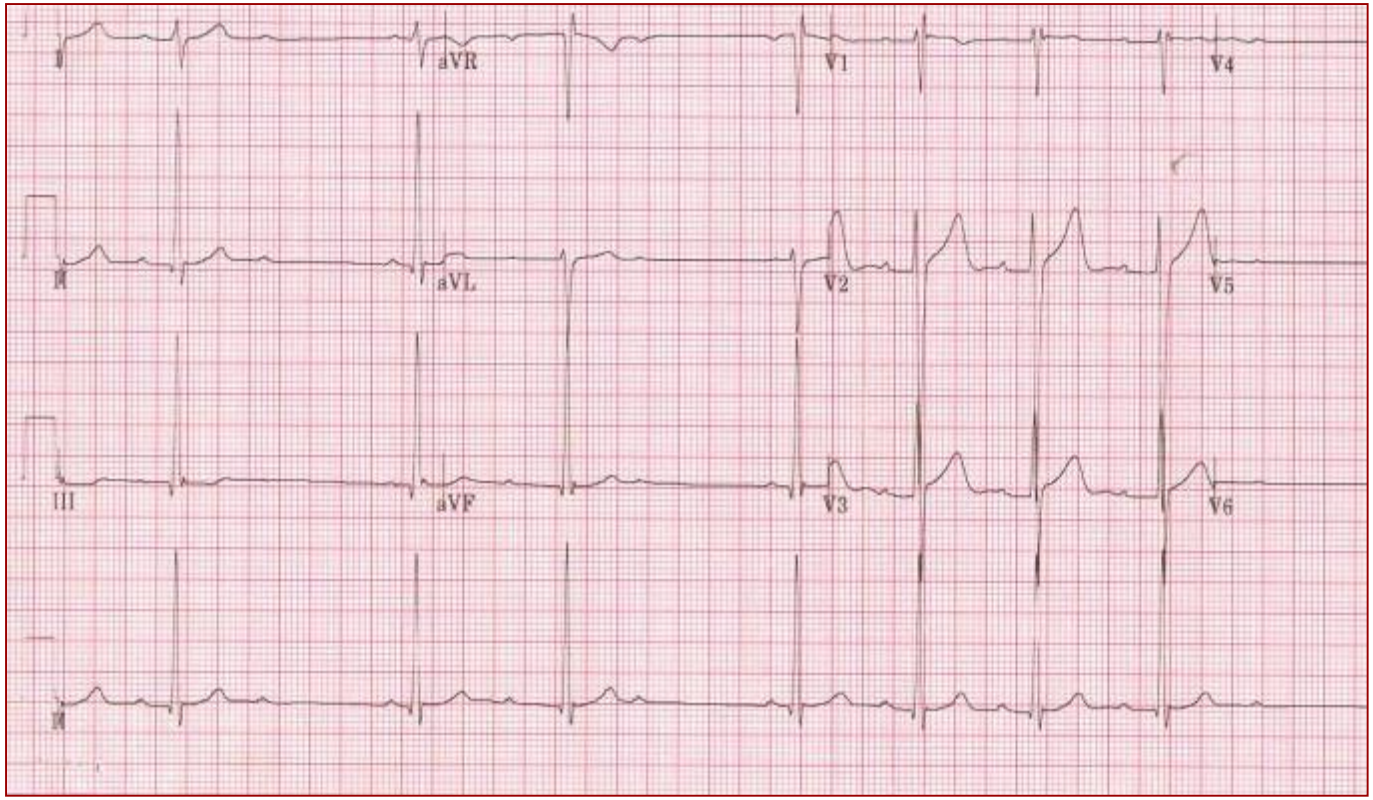
- La extrasistolia auricular y los ritmos auriculares izquierdos son excepcionales
- El buceo en apnea es el deporte con mayor incidencia de arritmias auriculares.

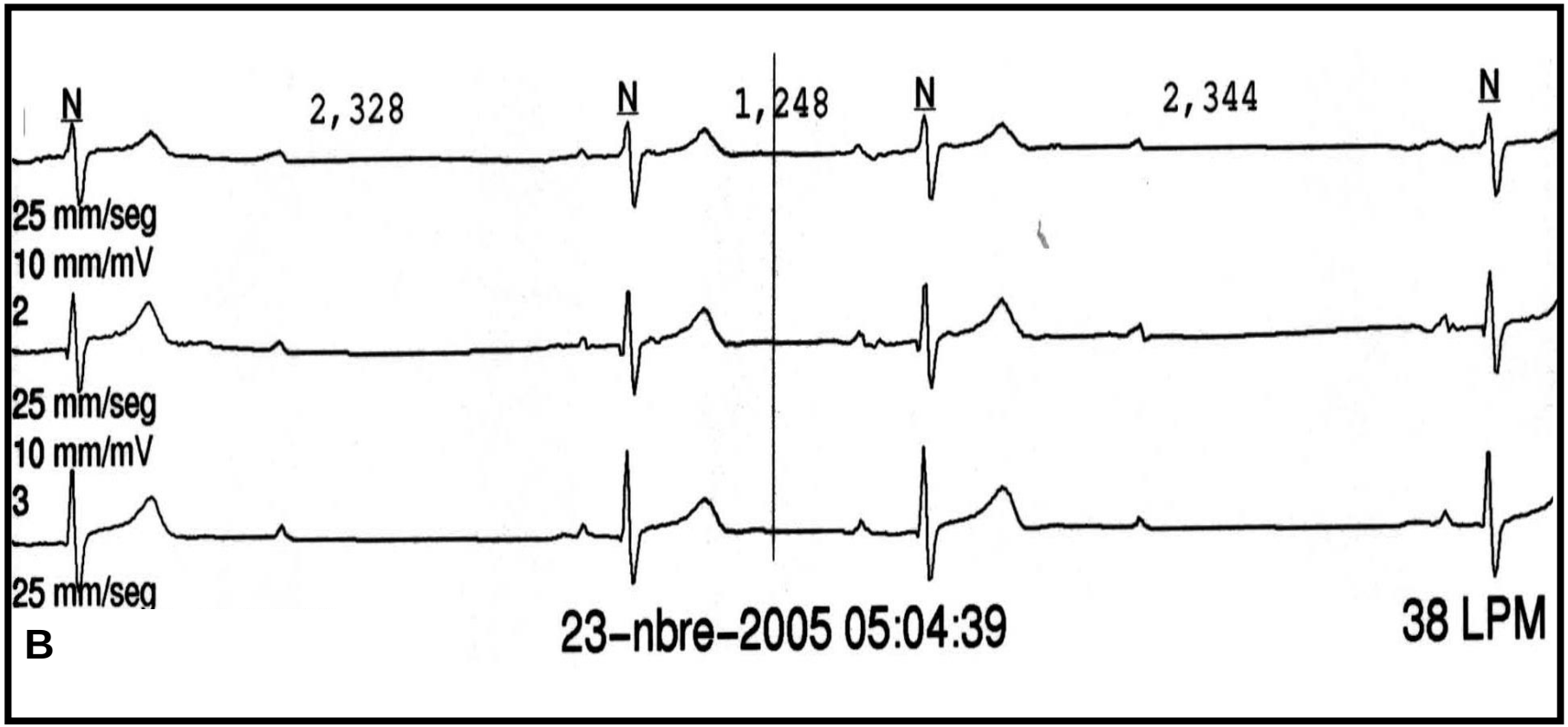


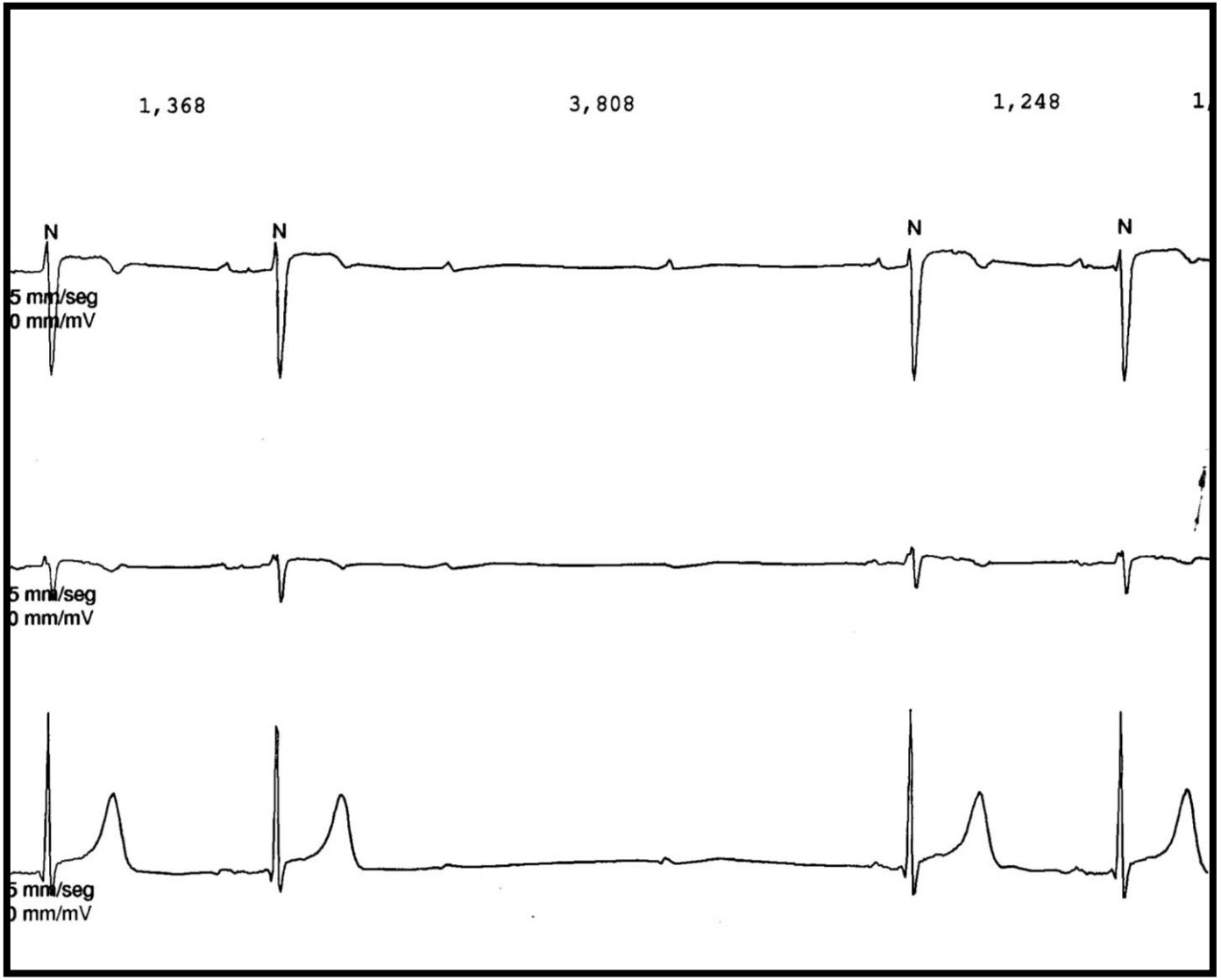
Variantes mas frecuentes en el ECG del deportista

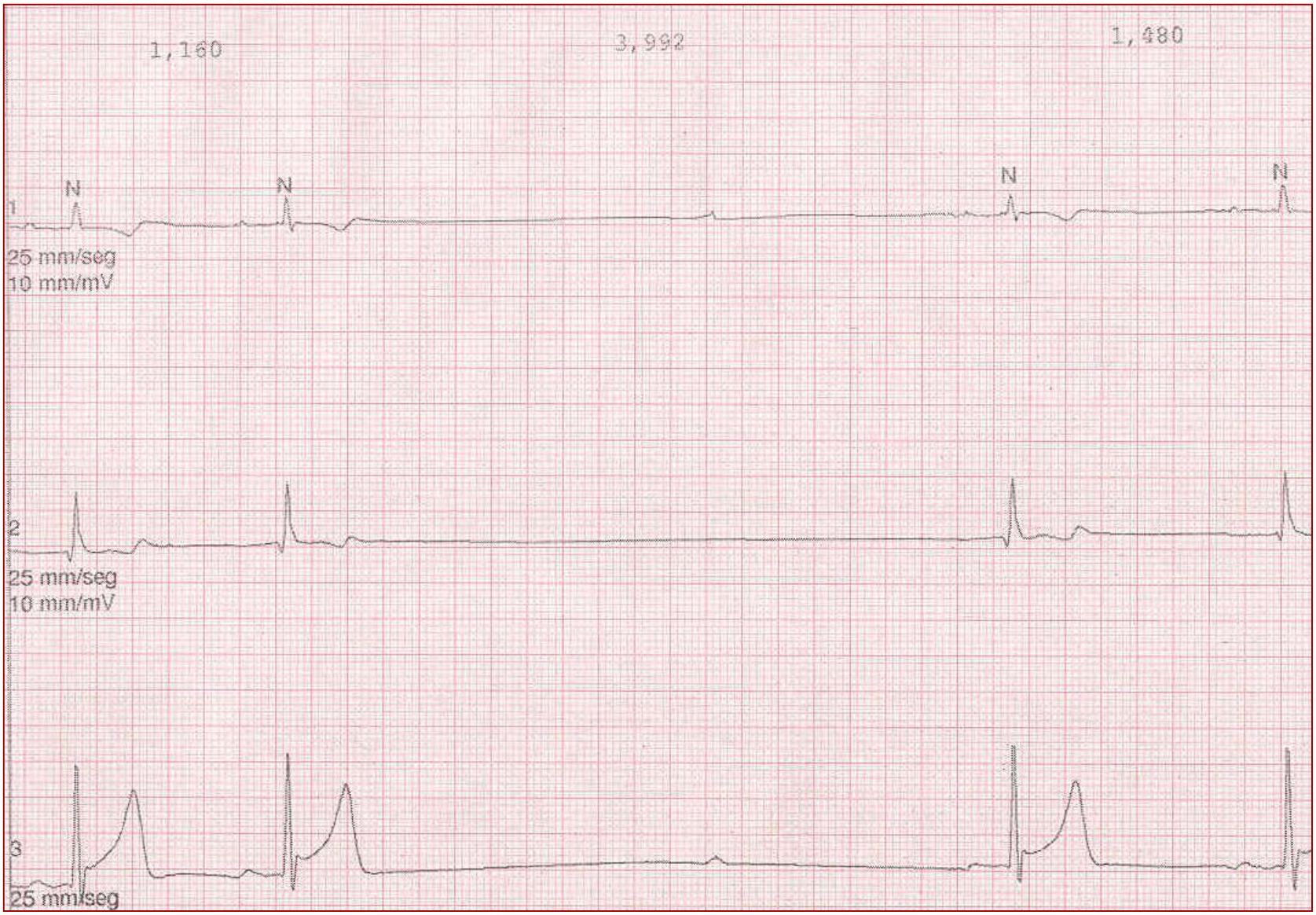
Trastornos de la conducción

- Bloqueo AV de primer grado
- Bloqueo AV de II grado tipo Mobitz I
- Trastornos de la conducción intraventricular




N
2,328
N
1,248
N
2,344
N
25 mm/seg
10 mm/mV
2
25 mm/seg
10 mm/mV
3
25 mm/seg
B
23-nbre-2005 05:04:39
38 LPM


1,368
3,808
1,248
N
N
N
N
5 mm/seg
0 mm/mV
5 mm/seg
0 mm/mV
5 mm/seg
0 mm/mV

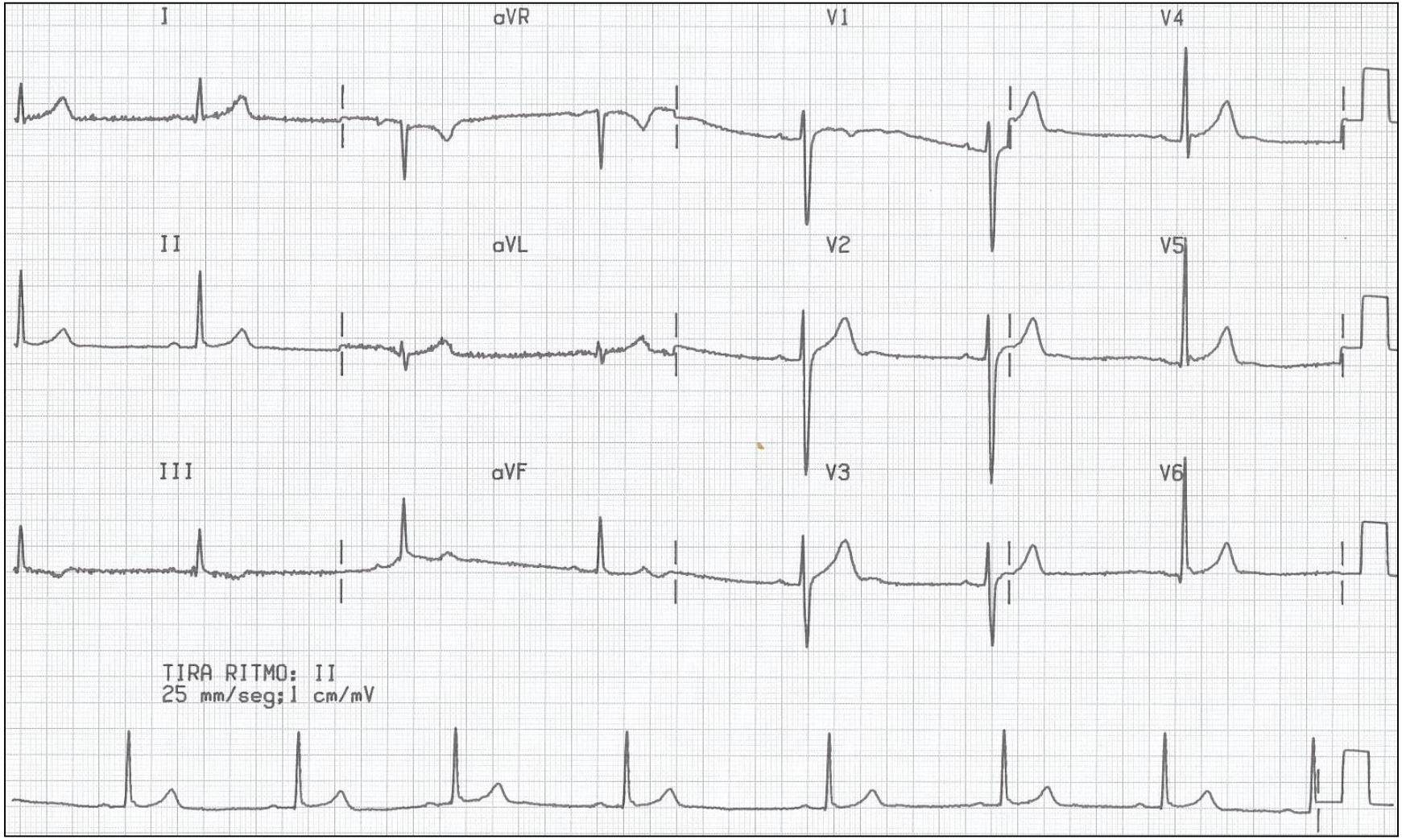

1,160
3,992
1,480
N
N
N
N
1
25 mm/seg
10 mm/mV
2
25 mm/seg
10 mm/mV
3
25 mm/seg

Incidencia de bloqueo aurículo-ventricular en el Holter
Deportistas españoles de alto nivel

BLOQUEO A-V	HOLTER			
	Hombres		Mujeres	
	Total	%	Total	%
PRIMER GRADO	84	14,7	22	12,4
2º TIPO I	96	16,8	27	15,3
2º TIPO II	10	1,8	3	1,7
ALTO GRADO	6	1	0	0
N	572		177	

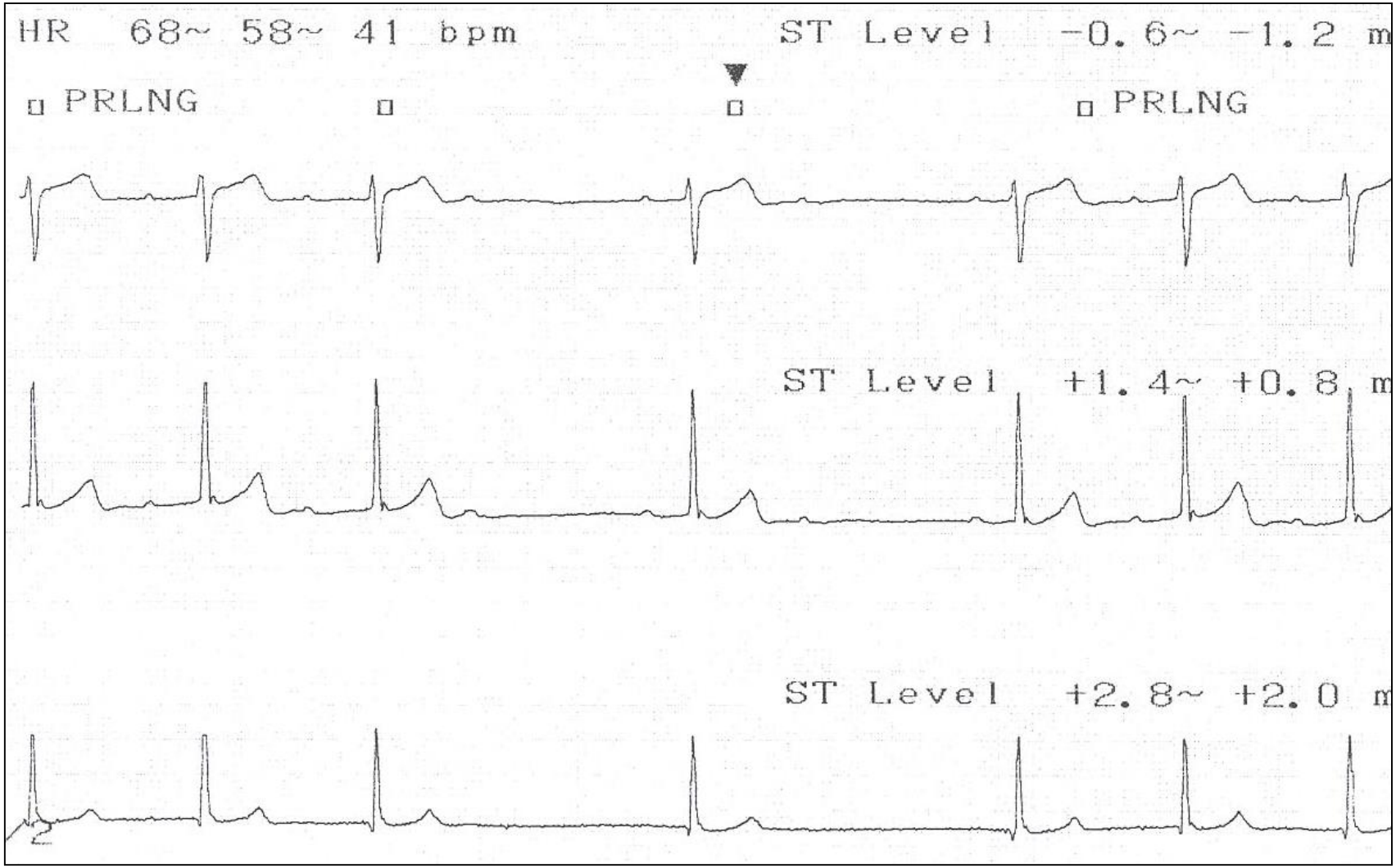
Boraita A. Arritmias en el deportista. En: Arritmias manejo practico 2016

Futbolista profesional, varón, 20 años, IM moderada-severa



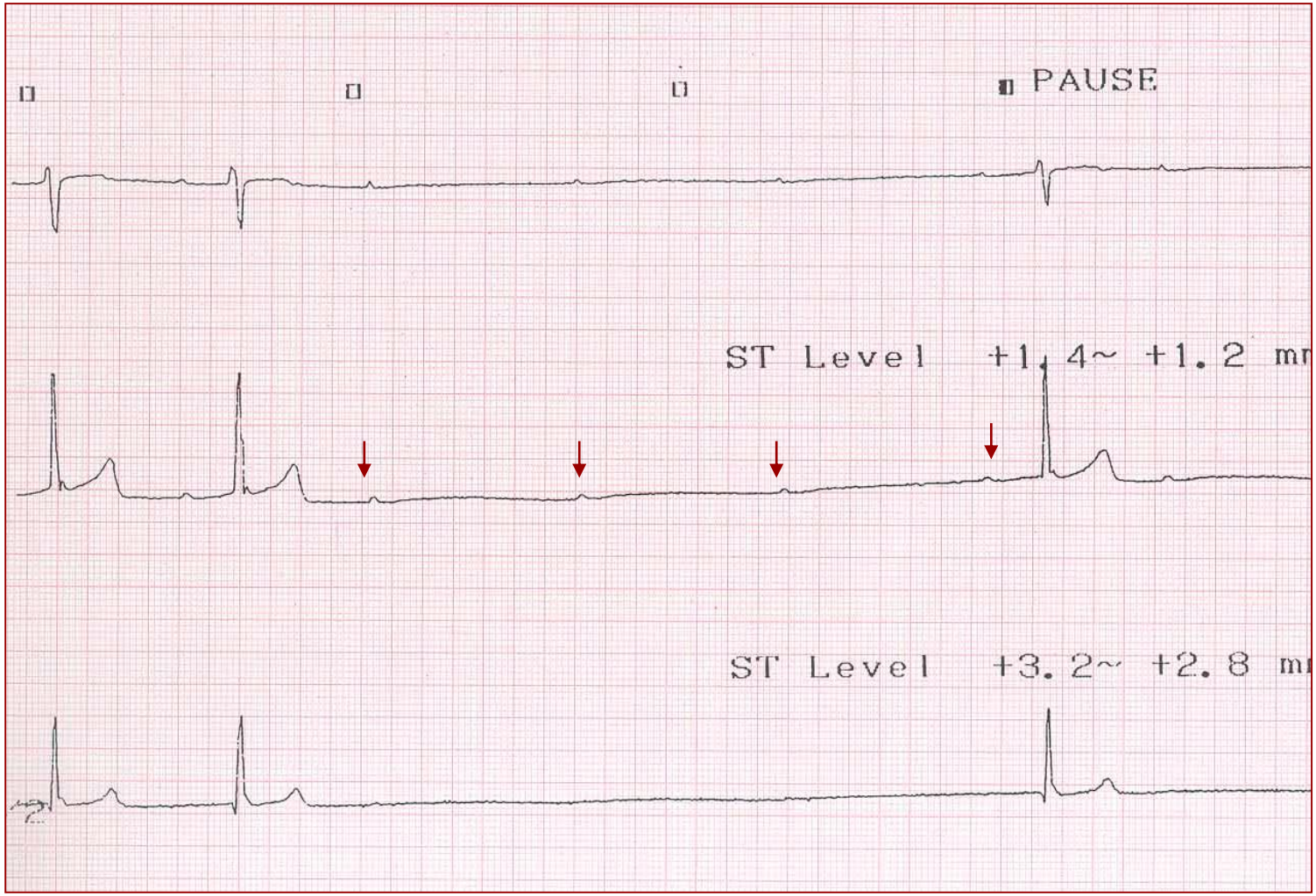
M. O. ECG basal 13-10-2000

Futbolista profesional, varón, 20 años, IM moderada-severa

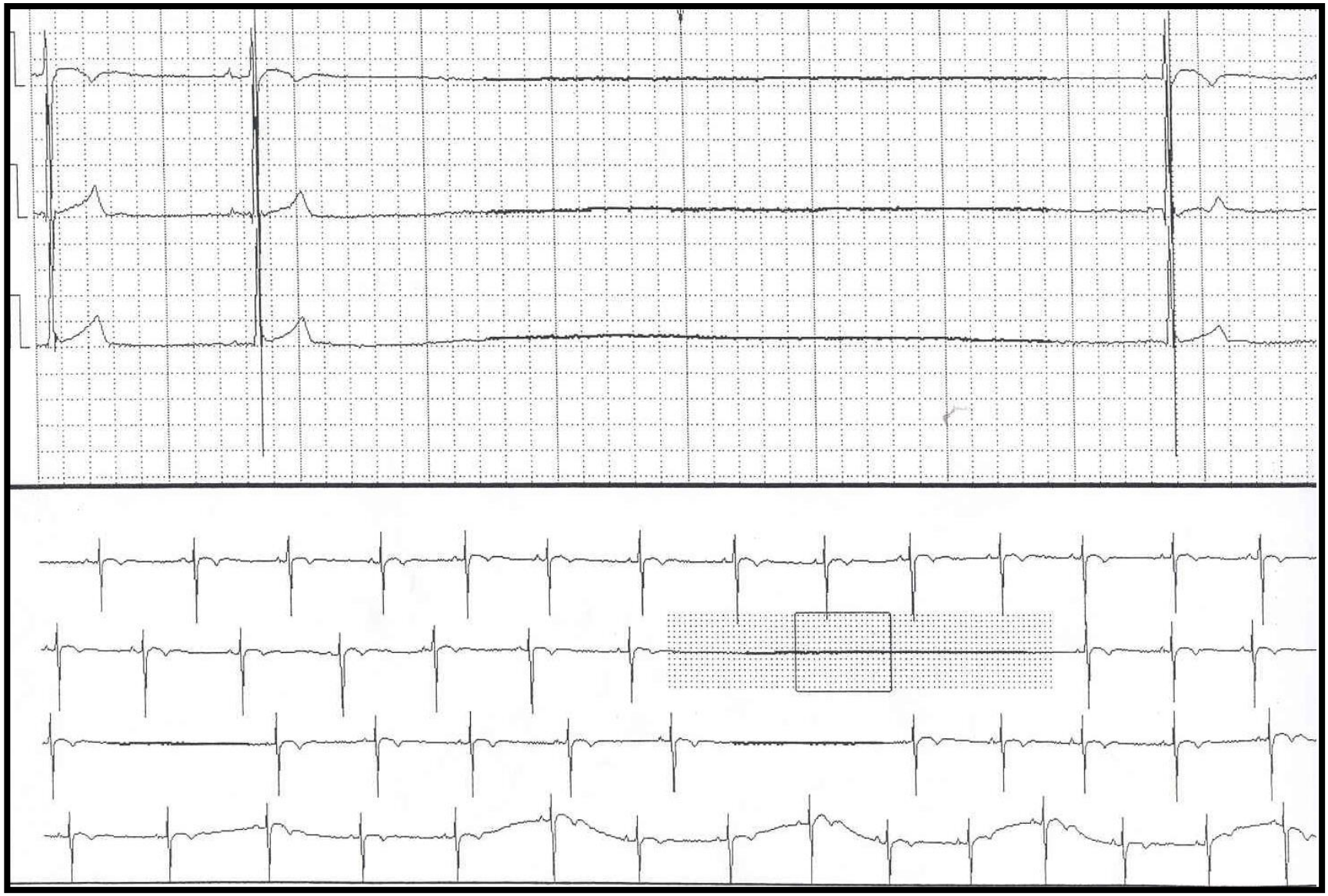


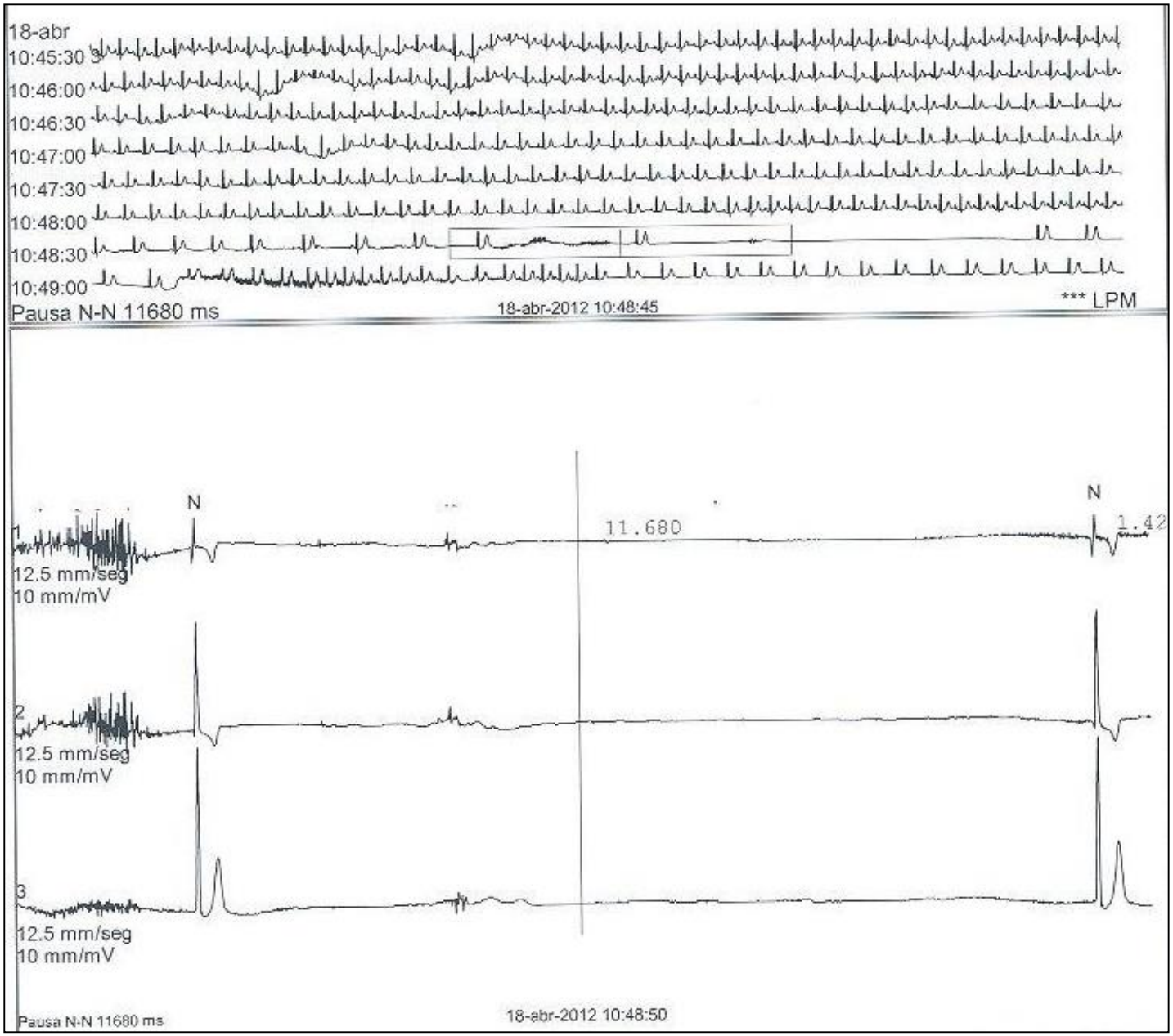
M. O. Fútbol 2:56 h 13-10-2000

Futbolista profesional, varón, 20 años, IM moderada-severa



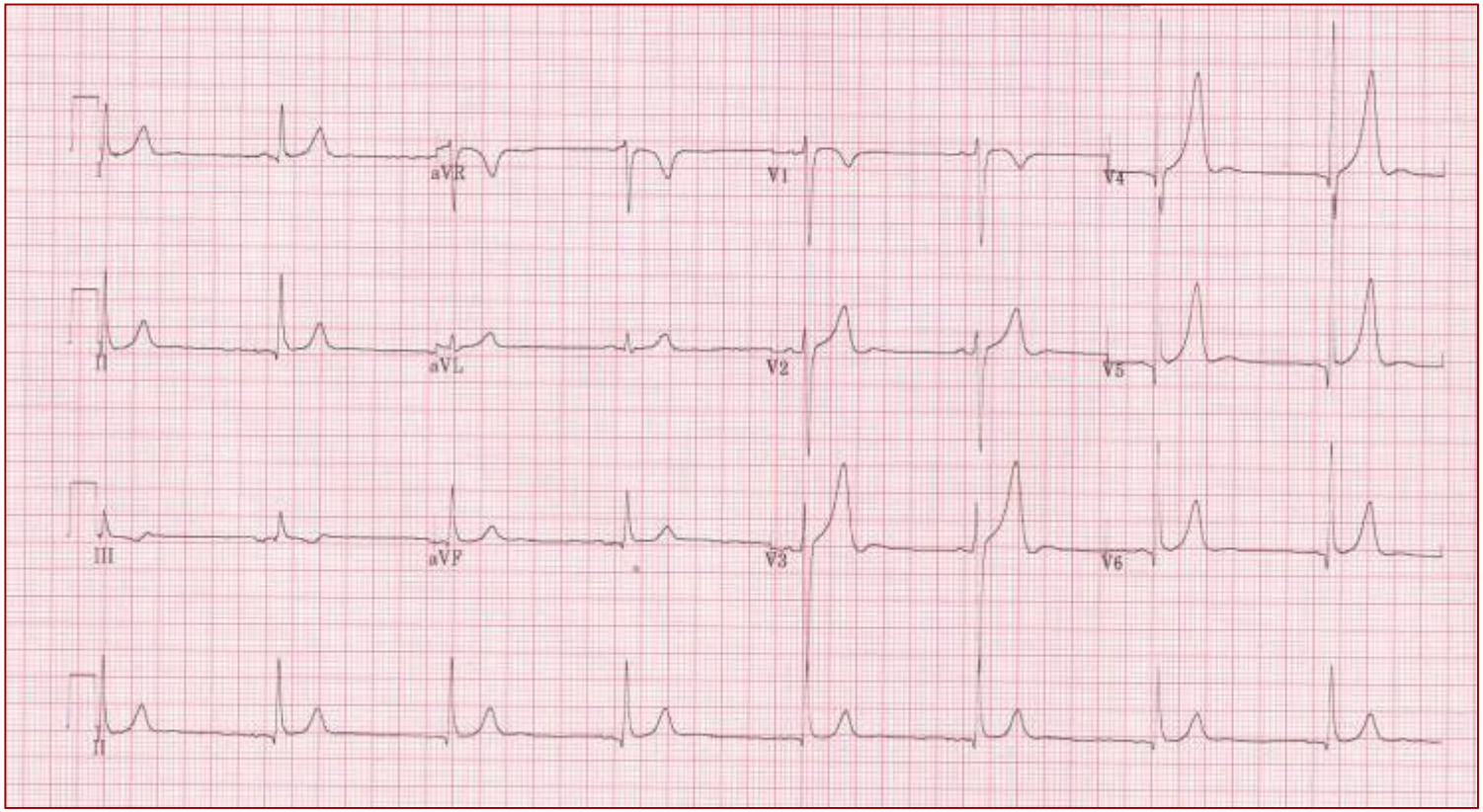
M. O. Fútbol 6:13 h 13-10-2000




18-abr
10:45:30
10:46:00
10:46:30
10:47:00
10:47:30
10:48:00
10:48:30
10:49:00
Pausa N-N 11680 ms
18-abr-2012 10:48:45
*** LPM
N
11.680
N
1.42
1
12.5 mm/seg
10 mm/mV
2
12.5 mm/seg
10 mm/mV
3
12.5 mm/seg
10 mm/mV
Pausa N-N 11680 ms
18-abr-2012 10:48:50

Variantes mas frecuentes en el ECG del deportista

- **Ondas R de alto Voltaje**
- **TRASTORNOS DE LA REPOLARIZACIÓN**
  - **Repolarización precoz**
  - **Ondas T vagotónicas**
  - **Prolongación del intervalo QT**



- **Bradicardia severa: baloncesto y el buceo en apnea.**

- **FC muy bajas en Holter con episodios nocturnos BS extrema, pausas patológicas nocturnas y bloqueos A-V de grado variable: Corredores LD veteranos.**
  (mantienen variaciones circadianas y desaparecen con el ejercicio)

- **Trastorno cond. intraventricular (melladuras y muescas en rama ascendente R, en derivaciones de cara inferior y en V1-V2, con un ligero incremento wQRS:**
  - **45% varones y 33% mujeres DAN**

- **Bloqueos fasciculares y tronculares son excepcionales**
  - **14 deportistas BCRD (11 varones y 3 mujeres) y ningún caso BCRI**
  - **6 deportistas varones HARIHH y ningún caso hemibloqueo posterior**
  - **Deportistas de ultraresistencia BIRD (4%) y bloqueo tronculares 2%**

Ferrigno M et al.. J Appl Physiol 1997; 83: 1282-1290
Boraita A, Serratosa L. Revista Española de Cardiología 1998; 51:356-368
Zehender M et al. Am Heart J 1990; 119: 1378-91

HVI por criterios de voltaje DAN españoles

	N	Criterios HVI	%
Hombres	1375	233	17%
Mujeres	706	17	2,4%
Total	2085	250	12%

HVI por ecocardiografía DAN españoles

	N	HVI por eco	%
Hombres	1237	91	7,35%
Mujeres	627	16	2,55%
Total	1864	117	6,27%

Correlación 0.49 con VPP 41% y VPN 96.5%.
Deportistas del sexo femenino no se encontró ninguna correlación.

Boraita A, Serratosa L. El corazón del deportista: hallazgos electrocardiográficos más frecuentes. Revista Española de Cardiología 1998; 51:356-368

Criterios aislados de voltaje para hipertrofia de ventrículo izquierdo: 45% deportistas varones y 10% deportistas mujeres

- **Sharma S. et al**. British Journal of Sports Medicine. 1999;33(5):319-24.
- **Papadakis M. et al**. European heart journal. 2009;30(14):1728-35.
- **Rawlins J. et al**.. 2010;121(9):1078-85.

Adaptaciones fisiológicas: ≥ 4 horas entrenamiento/semana

Edad deportistas: 16-30 años

SV1 + R V5 35 mm

- Sokolow M, Lyon TP. 1949;37(2):161-86.
- Sokolow M, Lyon TP. American heart journal. 1949;38(2):273-94.

SV1-V2 + R V5-V6:	**>30 años**	**35 mm**
	20-30 años	**40 mm**
	16-20 años	**60 mm**
	<16 años	**65 mm**

1959

Pitfalls in the Electrocardiographic Diagnosis of Left Ventricular Hypertrophy

A Correlative Study of 200 Autopsied Patients

By Arthur H. Grief, M.D.

The electrocardiographic diagnosis of left ventricular hypertrophy is uncertain at best and is largely based on useful clues. Reliance on the presence or absence of abnormally high QRS voltage or any of the other presently accepted criteria may lead to error. The author undertook evaluation of the reliability of the various electrocardiographic criteria of left ventricular hypertrophy in a study correlating electrocardiographic and postmortem findings.

CLINICAL PROGRESS

1960

The Correlation Between the Electrocardiographic Patterns of Ventricular Hypertrophy and the Anatomic Findings

By Ralph C. Scott, M.D.

1961

IMPORTANCE OF AGE, SEX AND BODY HABITUS IN THE DIAGNOSIS OF LEFT VENTRICULAR HYPERTROPHY FROM THE PRECORDIAL ELECTROCARDIOGRAM IN CHILDHOOD AND ADOLESCENCE

Colin H. M. Walker, M.D., M.R.C.P., D.C.H., and Raymond L. Rose, M.D.
Department of Pediatrics, University of Colorado Medical Center

1969

A Critical Appraisal of the Electrocardiographic Criteria for the Diagnosis of Left Ventricular Hypertrophy

By Donald W. Romhilt, M.D., Kevin E. Bove, M.D., Robert J. Norris, M.D., Emmett Conyers, M.D., Sandra Conradi, M.D., David T. Rowlands, M.D., and Ralph C. Scott, M.D.

SUMMARY

Thirty-three different electrocardiographic criteria for left ventricular hypertrophy have been evaluated in 360 autopsied hearts utilizing a chamber dissection technic. One hundred and sixty hearts had left ventricular hypertrophy, and 200 hearts did not (146 of these were normal, and 54 had right ventricular hypertrophy).

The following five electrocardiographic criteria had a sensitivity of 56% but 10.5% to 14.5% false positives: S_{V1} or $S_{V2} + R_{V5} \geqq 35$ mm, $S_{V1} + R_{V3}$ or $R_{V6} > 30$ mm, S_{V1} or $S_{V2} + R_{V3}$ or $R_{V6} > 35$ mm, $S_{V2} + R_{V4}$ or $R_{V3} > 35$ mm, $R + S > 40$ mm. A point-score system employing a combination of criteria had a sensitivity of 54%, but lowered the false positives to 3%. The best limb-lead criterion was R $aV_L > 7.5$ which had a sensitivity of 22.5% with only 3.5% false positives. The following criteria had no false positives, but the highest sensitivity was 19%: $S_{V1} \geqq 24$ mm, R $aV_L > 11$ mm, $R_I + S_{III} > 25$ mm, $R_I > 13$ mm, R $aV_L > 12$ mm, $R_I > 15$ mm, R $aV_L > 13$ mm, and S $aV_R > 14$ mm. Overall the precordial lead criteria were considerably more sensitive but less specific than the limb lead criteria. Since only six of the 200 hearts without left ventricular hypertrophy were in persons less than 30 years of age, this is not the major explanation for the high incidence of false positives in the more sensitive voltage criteria. The problems of using voltage criteria alone and the need for new criteria and approaches to the electrocardiographic diagnosis of left ventricular hypertrophy are discussed.

Repolarización ventricular

La repolarización precoz es un hallazgo típico del corazón del deportista

Serie CSD	1997-2006	3284 DAN
Repolarización precoz	64,3%	
Ondas T vagotónicas	11,4%	
QT largo >440 ms	2,5%	

Repolarización ventricular

Patrones ECG de "repolarización precoz en la cara inferolateral" se han asociado con recurrencia de FV en pacientes portadores de DAI

Haïssaguerre M et al. JACC 2009;53:612-29

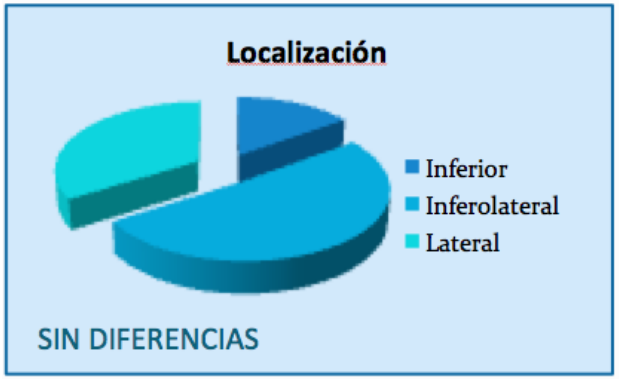
CSD año 2008	768 DAN
• Onda de Osborn	3,4%
• Trast. en la conducción intraventricular	41,4%

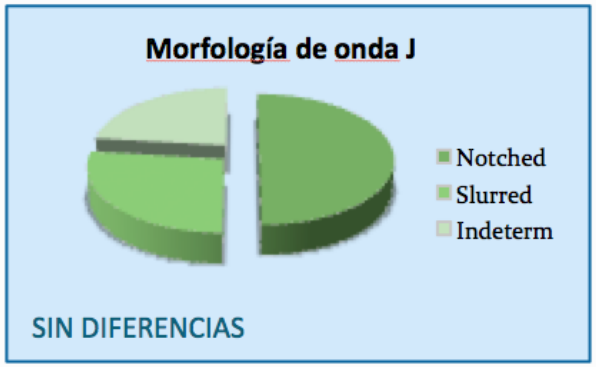
¿Patologías diferentes?

Repolarización precoz: prevalencia de formas de riesgo en deportistas de élite

- Deportistas CMD del CSD temporada 2014
- Deportistas con RP/sin RP
- Localización, amplitud y morfología de las ondas J
  - Se clasificaron: en "notch", "slur" o indeterminada si ambas formas.

108 deportistas con RP (22,2%)
76 varones (70,4%).
13 raza negra (12%).
Edad 23,5 ± 7,7 años.



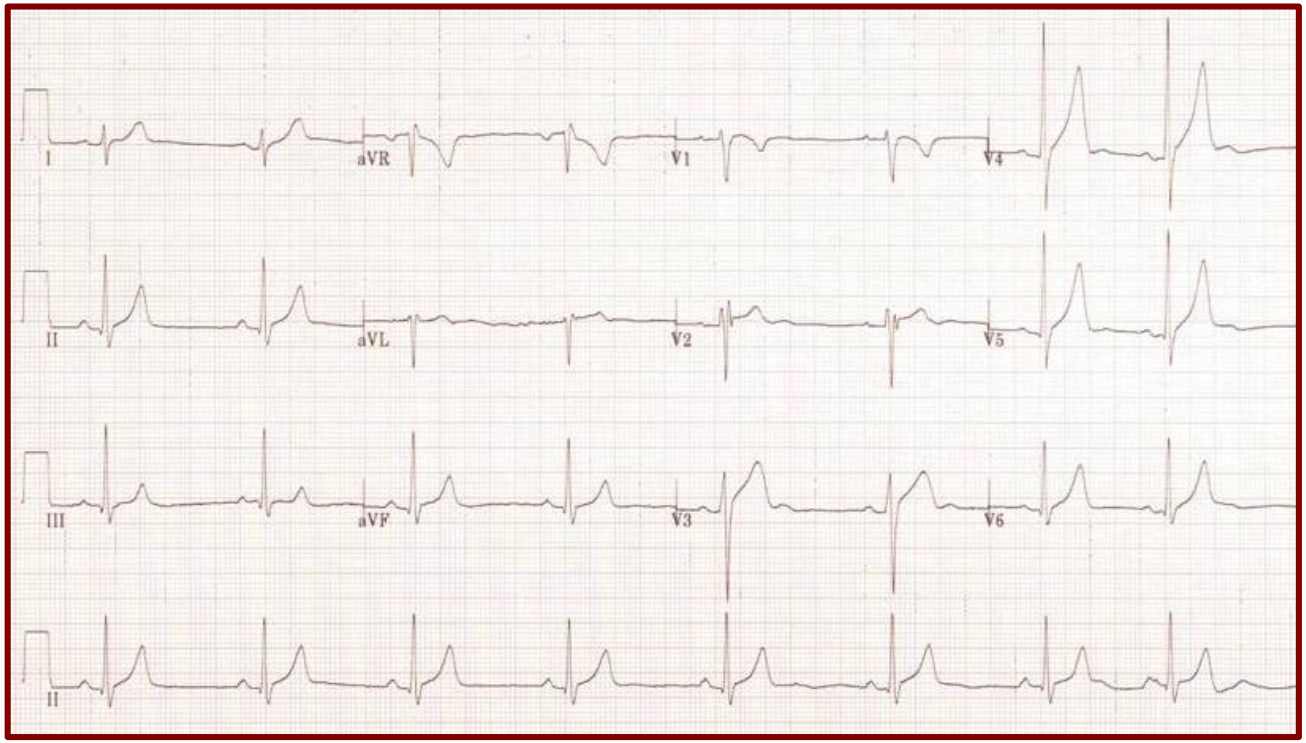


- RP inferior e inferolateral y la morfología "notch" ??? potencial poder predictor de riesgo.
- Amplitudes >0,2 mV onda J parecen relacionarse con cambios adaptativos al entrenamiento.
- No ocurre lo mismo con el patrón de RP con pendiente descendente/horizontal del ST.

Repolarización precoz

Elevación del **segmento** ST cóncava y es común en derivaciones precordiales

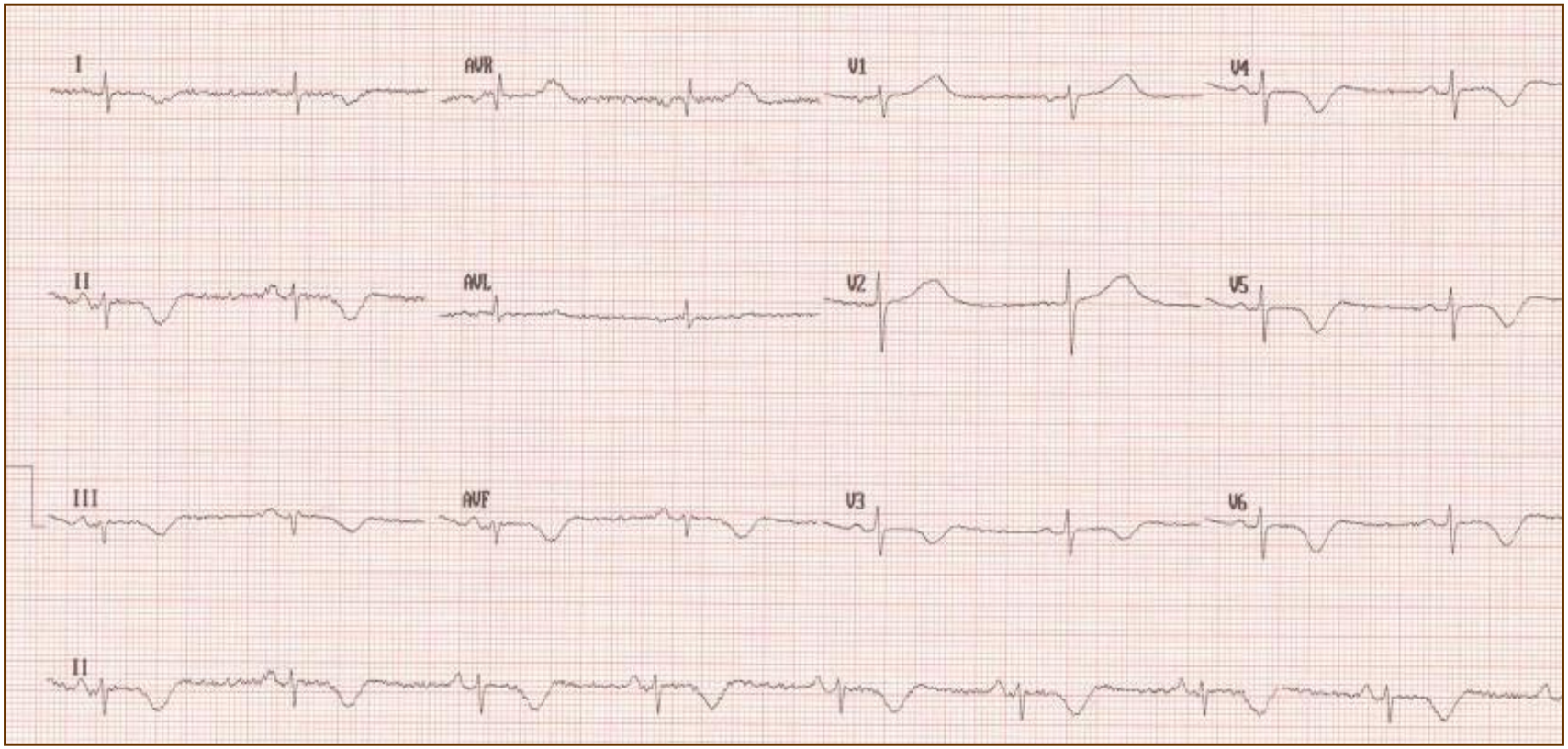
- **45% deportistas caucásicos** y **63-91% con ascendientes negros/afro-caribeños**
- **No datos de criterios de malignidad**



Papadakis M. et al. Prevalence and significance of T-wave inversions in predominantly Caucasian adolescent athletes. European heart journal. 2009;30(14):1728-35.

Papadakis M et al. The prevalence, distribution, and clinical outcomes of electrocardiographic repolarization patterns in male athletes of African/Afro-Caribbean origin. Eur Heart J 2011;32:2304–13.

QT largo



QT corregido: < 450 ms en varones

< 460 ms en mujeres

Deportes alteraciones QT

Deportes con categorías de peso

- **Deportes de combate**
- **Boxeo**
- **Halterofilia**

- **Deporte de alta demanda c-v**
  - **Triatlón, ciclismo, carrera de fondo, orientación**
- **Gimnasia ritmica**

Prueba esfuerzo
Holter con sesión entrenamiento

N = 4012	Hombres n = 2598 Edad media = 22±7		Mujeres n = 1413 Edad media = 20±6	
	n	%	n	%
Arritmia sinusal	426	**16,4**	340	**24,1**
Marcapasos migratorio	64	2,4	31	2,2
Transtornos Conducc. Intraventricular	1174	**45,2**	470	**33,3**
Bloqueo AV de primer grado	73	**3**	15	**1,1**
Bloqueo AV de segundo grado	9	**0,3**	0	0
Bloqueo incompleto de rama derecha	256	**9,8**	78	**5,5**
Bloqueo completo de rama derecha	11	**0,4**	3	**0,2**
Hemibloqueo anterior izquierdo	9	**0,3**	0	0
Repolarización precoz	2129	**81,9**	514	**36,4**
Ondas T vagotónicas	482	**18,5**	22	**1,5**

Ondas U prominentes en derivaciones precordiales.

La presencia de ondas T vagotónicas aparece en el 12,5% de los casos

18,5% en varones y 1,5% en mujeres

Arritmias parafisológicas del deportista

- Son hipoactivas " Bradiarritmias"
- Secundarias a hipervagotonía vagal
- Pueden suprimirse con atropina
- Desaparecen con: - el ejercicio
  - las emociones
  - tras hiperventilación
- En general son asintomáticas
- Disminuyen habitualmente con el desentrenamiento

Dependen de la susceptibilidad del individuo

Ejercicio intenso

Zonas de mala perfusión miocardica

sobrecarga VD y VI

Isquemia → Necrosis → Fibrosis

Dilatación y atrofia fibroadiposa

Disfunción diastólica

Disfunción sistólica

Inestabilidad eléctrica

Arritmias supraventriculares y ventriculares

Contexto clínico

- Las arritmias no pueden considerarse como un "fenómeno aislado"
- La respuesta fisiológica depende del substrato anatómico
- Su repercusión depende:
  - Lugar de origen
  - Frecuencia: duración del "llenado diastólico"
  - Función auricular
  - Respuesta mecánica
  - Capacidad de mantener el "gasto cardiaco"

ARRITMIAS

- ✓ **No todas las arritmias son patológicas**
- ✓ **Las arritmias no deben ser consideradas en si mismas como benignas o malignas**
- ✓ **Arritmias "malignas" son aquellas que tienen graves consecuencias hemodinámicas y ponen en riesgo la vida del deportista, o bien son indicativas de una cardiopatía arritmógena**

Valoración de un deportista con arritmias
Objetivos

- **Identificar un substrato arritmogeno**

  "cardiopatía arritmógena silente del deportista"

- **Determinar el riesgo potencial de la arritmia**

  "pronóstico a corto, medio y largo plazo"

ARRITMIAS POR AUMENTO DE LA EXCITABILIDAD

- Las arritmias son evanescentes, imprevisibles y con periodo de latencia variable.

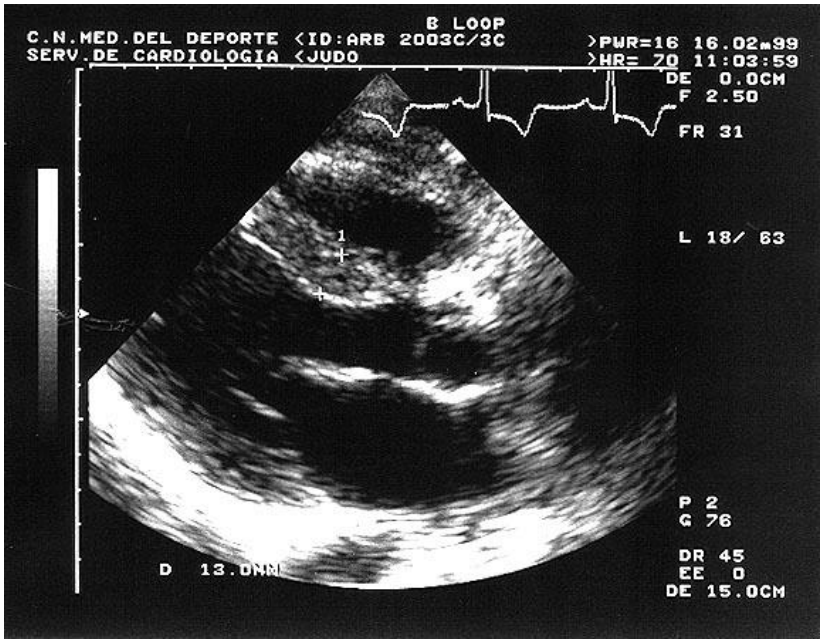
- 12% de las MS ocurridas en deportistas < 30 años se atribuyen a s. arritmogénicos.

- Debe establecerse el riesgo potencial durante el ejercicio.
  - Cardiopatía estructural
  - Tipo de deporte
  - Nivel de dedicación

Arritmias: valoración clínica

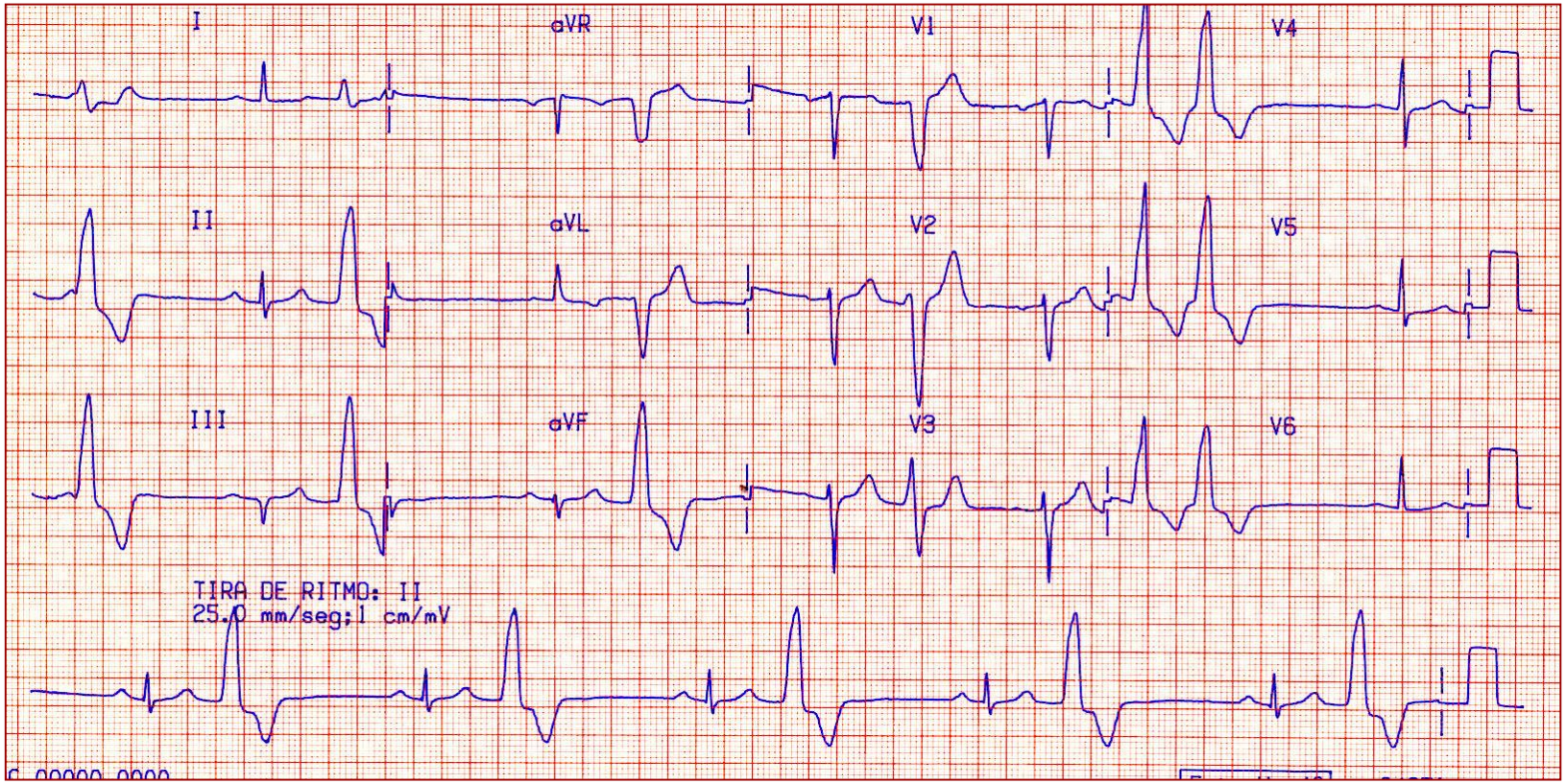
- **Su estudio exige una valoración cardiológica completa:**

  - **Historia clínica**
  - **ECG basal con tira de ritmo**
  - **Ecocardiograma**
  - **Prueba de esfuerzo**
  - **Holter**
  - **Estudio electrofisiológico**
  - **Estudio hemodinámico**
  - **CardioRM**
  - **Estudio genético**



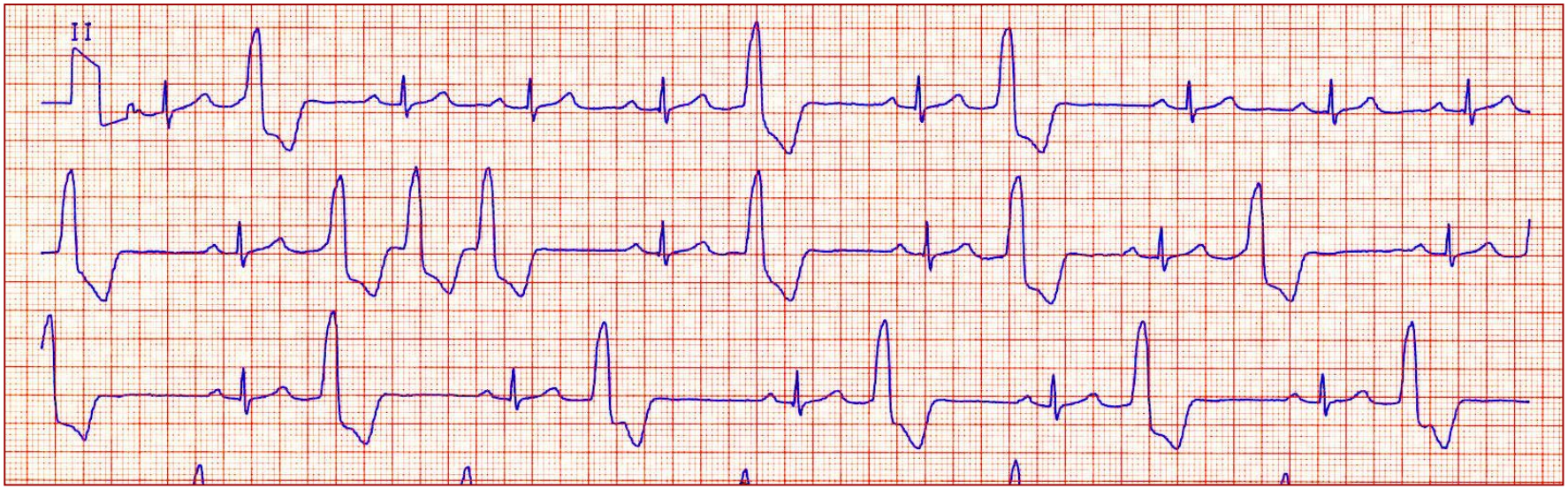
Arritmias por aumento de la excitabilidad

- Extrasistolia auricular
- Extrasistolia ventricular
- Taquiarritmias supraventriculares
- Taquicardias ventriculares



EXTRASISTOLIA VENTRICULAR

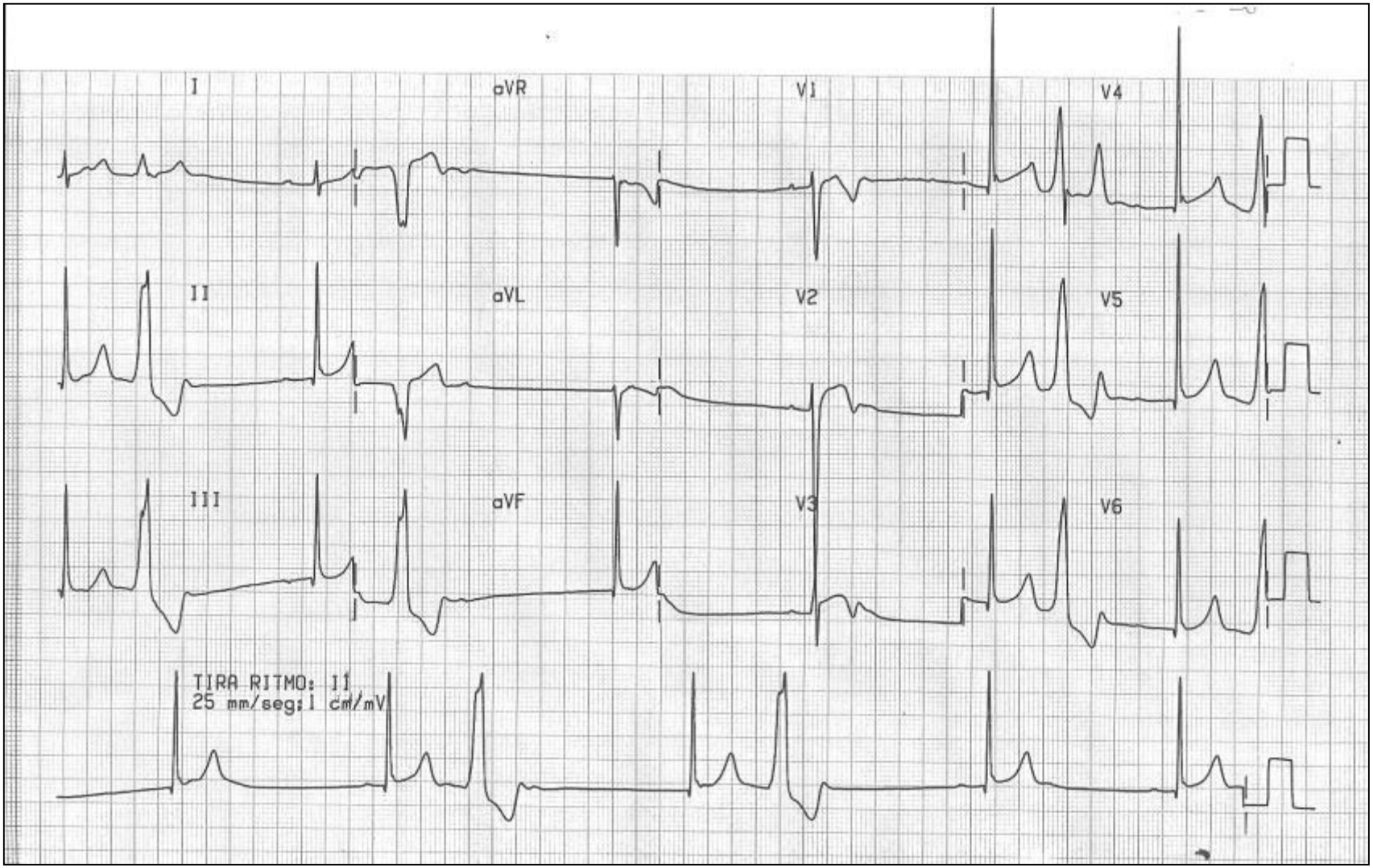
- **Monotópica y de escasa densidad.**
- **Suele aparecer a baja carga de ejercicio.**
- **Desaparece con la progresión del esfuerzo y reaparece en la recuperación.**



- **Las arritmias por aumento del automatismo y las taquiarritmias son escasas.**
- **El aumento del tono vagal inhibe los marcapasos fisiológicos y los focos ectópicos.**

Boraita A. Rev Lat Cardiol 1996; 17: 124-131.

Deportistas con EV y/o palpitaciones



Incidencia de extrasistolia ventricular

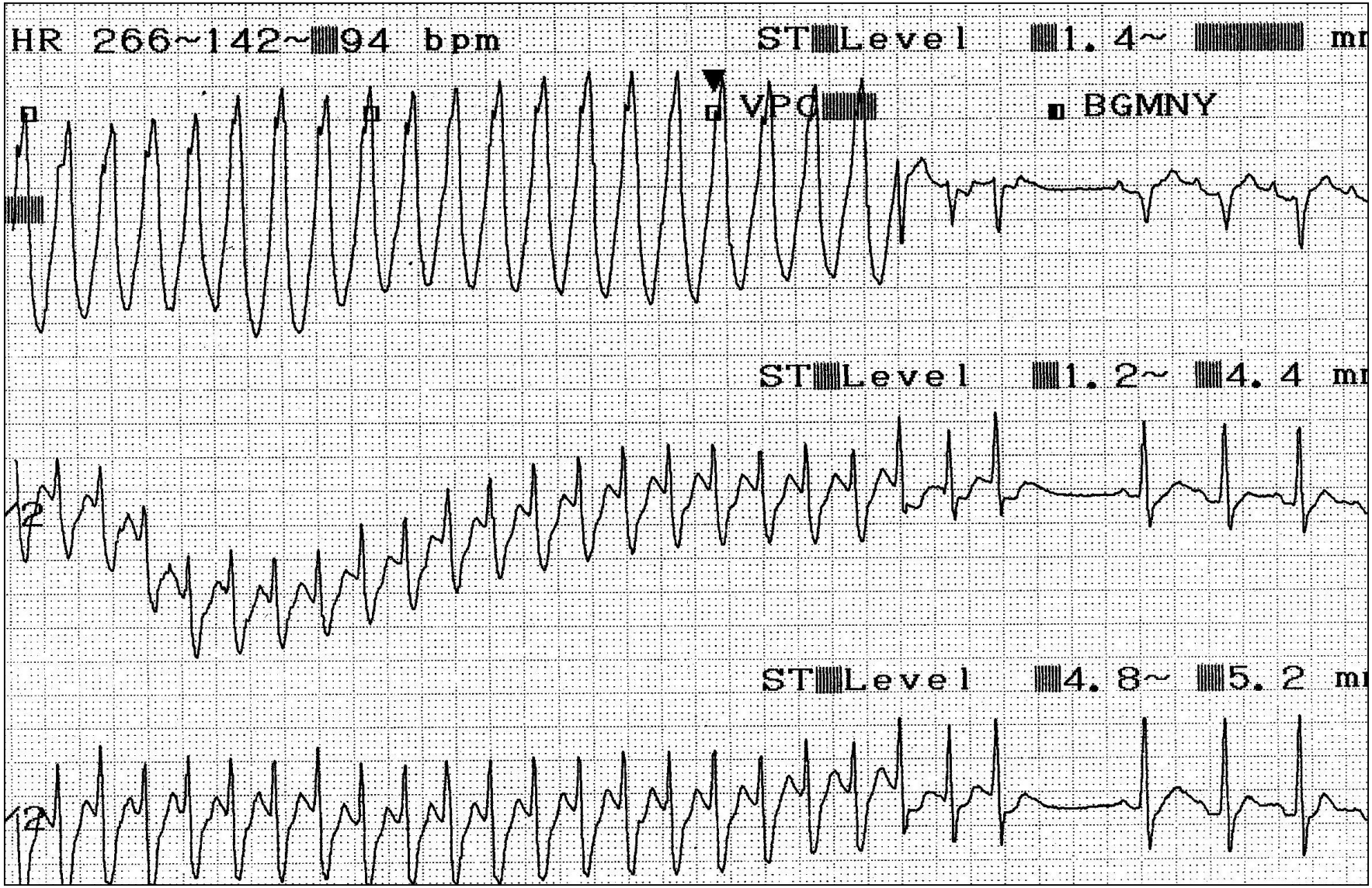
- ECG basal 1,3%
- ECG de esfuerzo 11 %
- ECG de Holter 35 %

Incidencia de extrasistolia ventricular en Holter
Deportistas españoles de alto nivel

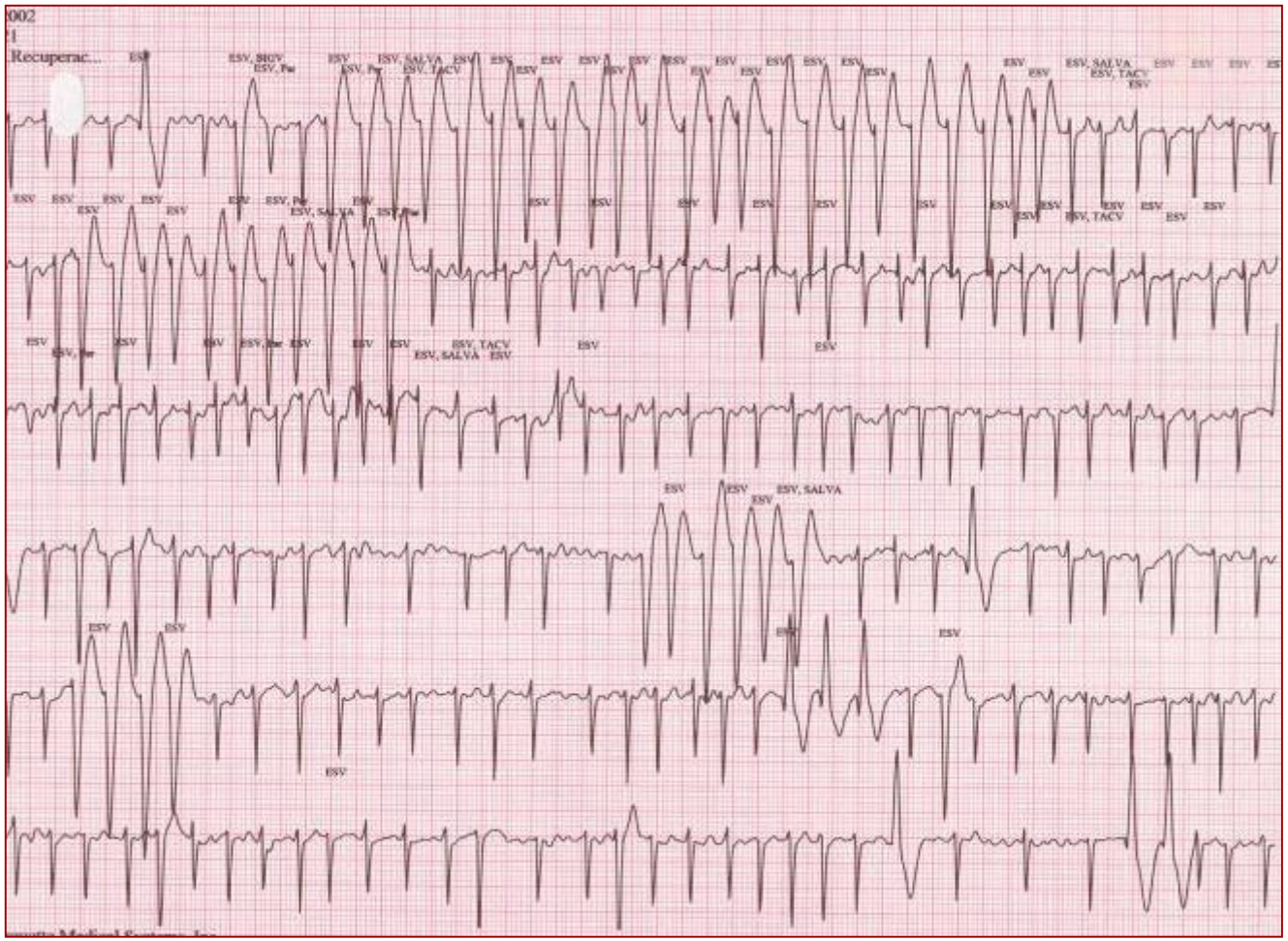
Extrasístoles ventriculares	Hombres n = 572		Mujeres n = 177	
	Total	%	Total	%
< 100	186	32,5	60	33,9
100-999	36	6,3	9	5,1
≥1000	32	5,6	12	6,8
Cualquier grado de EV	254	44,4	81	45,8

Boraita A. Arritmias en el deportista. En: Arritmias manejo practico 2007: 579-606

Taquiarritmias Supraventriculares



Taquiarritmias Supraventriculares



262 d. orientación
Edad: 35-59 años
(373 controles)

Fibrilación auricular:

- 5,3 vs 0,9 % (sin FR)
- 12 vs 9 % (con FR)

Karjalainen J y cols. BMJ, 1998

FIBRILACION AURICULAR EN EL DEPORTISTA

Prevalence and Clinical Significance of Left Atrial Remodeling in Competitive Athletes

Antonio Pelliccia, MD,* Barry J. Maron, MD,† Fernando M. Di Paolo, MD,* Alessandro Biffi, MD,* Filippo M. Quattrini, MD,* Cataldo Pisicchio, MD,* Alessandra Roselli, MD,* Stefano Caselli, MD,* Franco Culasso, PHD‡

Rome, Italy; and Minneapolis, Minnesota

OBJECTIVES In the present study we assessed the distribution and clinical significance of left atrial (LA) size in the context of athlete's heart and the differential diagnosis from structural heart disease, as well as the proclivity to supraventricular arrhythmias.

BACKGROUND The prevalence, clinical significance, and long-term arrhythmic consequences of LA enlargement in competitive athletes are unresolved.

METHODS We assessed LA dimension and the prevalence of supraventricular tachyarrhythmias in 1,777 competitive athletes (71% of whom were males), free of structural cardiovascular disease, that were participating in 38 different sports.

RESULTS The LA dimension was 23 to 50 mm (mean, 37 ± 4 mm) in men and 20 to 46 mm (mean, 32 ± 4 mm) in women and was enlarged (i.e., transverse dimension ≥40 mm) in 347 athletes (20%), including 38 (2%) with marked dilation (≥45 mm). Of the 1,777 athletes, only 14 (0.8%) had documented, symptomatic episodes of either paroxysmal atrial fibrillation (n = 5; 0.3%) or supraventricular tachycardia (n = 9; 0.5%), which together occurred in a similar proportion in athletes with (0.9%) or without (0.8%; p = NS) LA enlargement. Multivariate regression analysis showed LA enlargement in athletes was largely explained by left ventricular cavity enlargement (R^2 = 0.53) and participation in dynamic sports (such as cycling, rowing/canoeing) but minimally by body size.

CONCLUSIONS In a large population of highly trained athletes, enlarged LA dimension ≥40 mm was relatively common (20%), with the upper limits of 45 mm in women and 50 mm in men distinguishing physiologic cardiac remodeling ("athlete's heart") from pathologic cardiac conditions. Atrial fibrillation and other supraventricular tachyarrhythmias proved to be uncommon (prevalence <1%) and similar to that in the general population, despite the frequency of LA enlargement. Left atrial remodeling in competitive athletes may be regarded as a physiologic adaptation to exercise conditioning, largely without adverse clinical consequences. (J Am Coll Cardiol 2005;46:690–6) © 2005 by the American College of Cardiology Foundation

- **1777 deportistas de competición la incidencia de FA fue 0,2%**
- **Edad 24±6 años y media de 6 años entrenamiento**

Pelliccia A. et al. JACC 2005

JAMA Cardiology | Brief Report

Incidence of Atrial Fibrillation in Elite Athletes

Araceli Boraita, MD, PhD; Alejandro Santos-Lozano, PhD; María E. Heras, MD, PhD;
Florencia González-Amigo, MD; Susana López-Ortiz, BSc; Julián P. Villacastín, MD, PhD; Alejandro Lucia, MD, PhD

IMPORTANCE Vigorous exercise (particularly endurance sports) might increase the risk of atrial fibrillation (AF), but there is variability in the reported frequency of this condition among elite athletes. The

OBJECTIVE To determine potential risk factors.

DESIGN, SETTING, AND PA athletes (N = 6813) refer January 1, 1997, to Decen compare athletes with ar and the studied athletes Cardiologists responsible condition (AF or no AF) c

EXPOSURES All participa at time of AF diagnosis in

MAIN OUTCOMES AND ME electrocardiogram, and/c dimensions.

RESULTS A total of 6813 Spanish elite athletes (2385 [35.0%] women) were referred for cardiac evaluation during the study period. Mean (SD) age was 22 (7) years, and mean (SD) time of competition was 8 (5) years. Only 21 athletes (1 woman), participating in different types of sports, had AF (ie, paroxysmal [n = 18], persistent [n = 1], or long-standing persistent [n = 2]) during the 20-year study. In multivariate analysis, increasing values of age (odds ratio [OR], 1.07; 95% CI, 1.00-1.14), years of competition (OR, 1.14; 95% CI, 1.07-1.22), and left atrial anteroposterior diameter (OR, 1.21; 95% CI, 1.10-1.32) were associated with higher AF risk.

CONCLUSIONS AND RELEVANCE The incidence of AF is low among young Spanish elite athletes, even when considering only endurance athletes. Yet, potential contributors (particularly atrial remodeling) need to be monitored.

Table 2. Associations With AF Risk in Spanish Elite Athletes

	Logistic Regression, OR (95% CI)		Association Cutoff Value	Receiver Operator Curves for Cutoff Values		
Variable	Univariate	Multivariate, Stepwise Forward		AUC (95% CI)	Sensitivity, Specificity, %	*P* Value
Sex (male)	11.02 (1.48-82.23)[a]	NS				
Age	1.18 (1.14-1.22)[b]	1.07 (1.00-1.14)[c]	27 y	0.87 (0.76-0.97)	85, 81	<.001
Years of competition	1.15 (1.11-1.19)[b]	1.14 (1.07-1.22)[b]	14 y	0.86 (0.76-0.96)	80, 86	<.001
Endurance sport	2.58 (1.10-6.11)[c]	NS				
RA.Sid	1.20 (1.13-1.29)[b]	NS	55 mm	0.77 (0.65-0.89)	75, 72	<.001
LA.Sid	1.16 (1.09-1.25)[b]	NS	54 mm	0.70 (0.56-0.84)	71, 70	.001
LA.APd	1.32 (1.22-1.43)[b]	1.21 (1.10-1.32)[b]	41 mm	0.83 (0.71-0.95)	70, 92	<.001
Left atrial sphericity index[d]	1.10 (1.06-1.14)[b]	NS	79%	0.72 (0.59-0.85)	50, 89	.001

Prevalencia de FA en DAN españoles 0,3%

SUBSTRATO

Remodelado

inflamación

fibrosis

genética

Fibrilación auricular en deportistas

MODULADORES

Distonia autonómica

Disturbios electrolíticos RGE

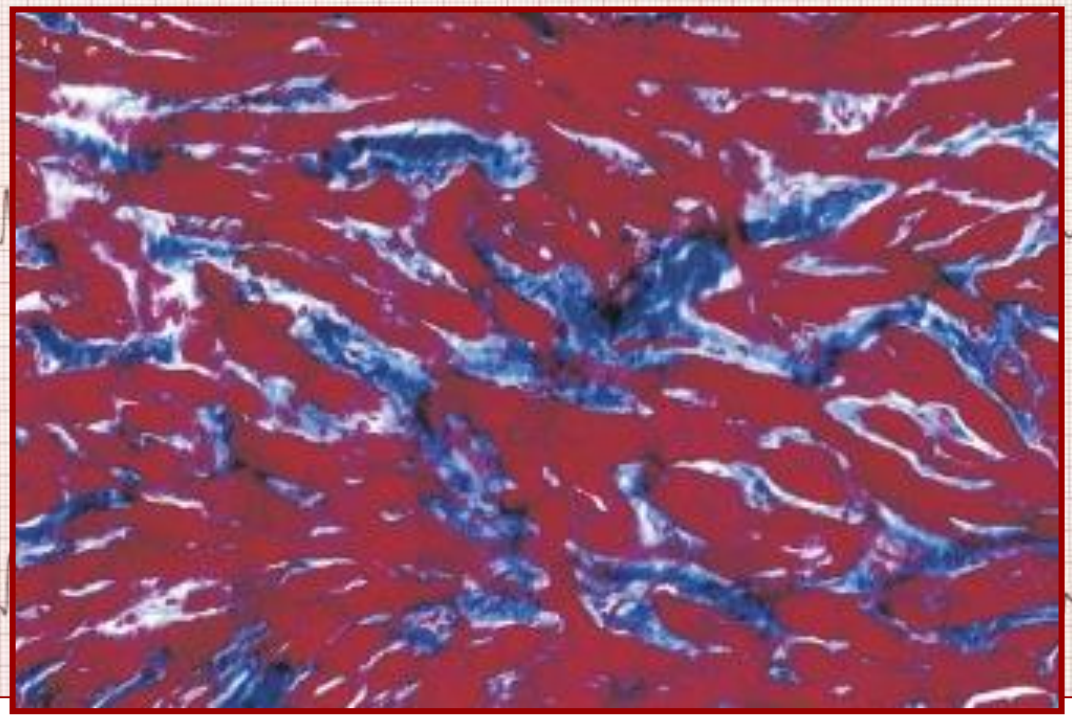
DISPARADORES

extrasístoles auriculares

ayudas ergogénicas dopaje

Jugador de baloncesto, caucasiano de 23 años, asintomático

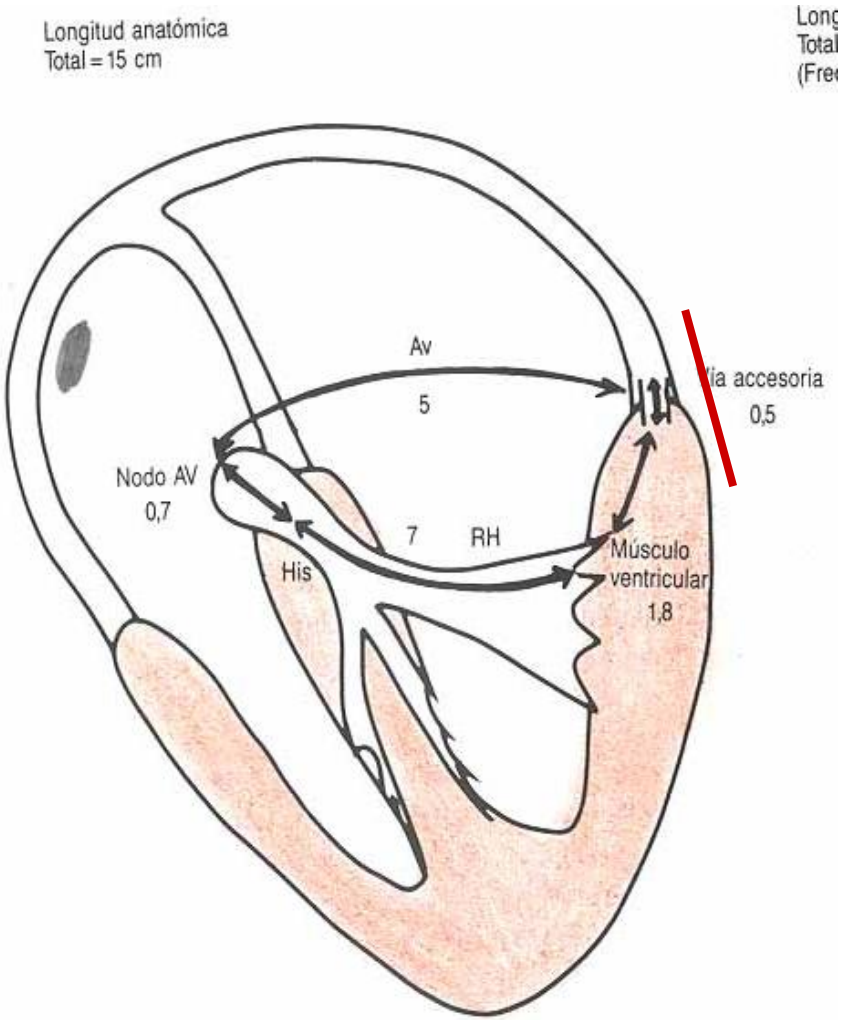
"Marcadas anormalidades en el ECG en deportistas jóvenes pueden representar la expresión inicial de miocardiopatías subyacentes"



Síndrome de preexcitación

- Por vía accesoria auriculo-ventricular
.
- Incidencia de 0,3-0,4 %
- Incidencia de muerte súbita: 0,0015 por paciente/año
- Probabilidad de taquiarritmias: 12-80%
    - 1/3 FA
    - 2/3 movimiento circular

Síndrome de preexcitación



Mecanismo de taquicardia:

- **movimiento circular por reentrada**
- **taquiarritmias supraventriculares preexcitadas**

Síndrome de preexcitación

- **Mal pronóstico:**
  - **Historia de palpitaciones y/o sincope desde la infancia**
  - **Inestabilidad auricular**
  - **Cardiopatía asociada**
  - **Presencia de varias vías**

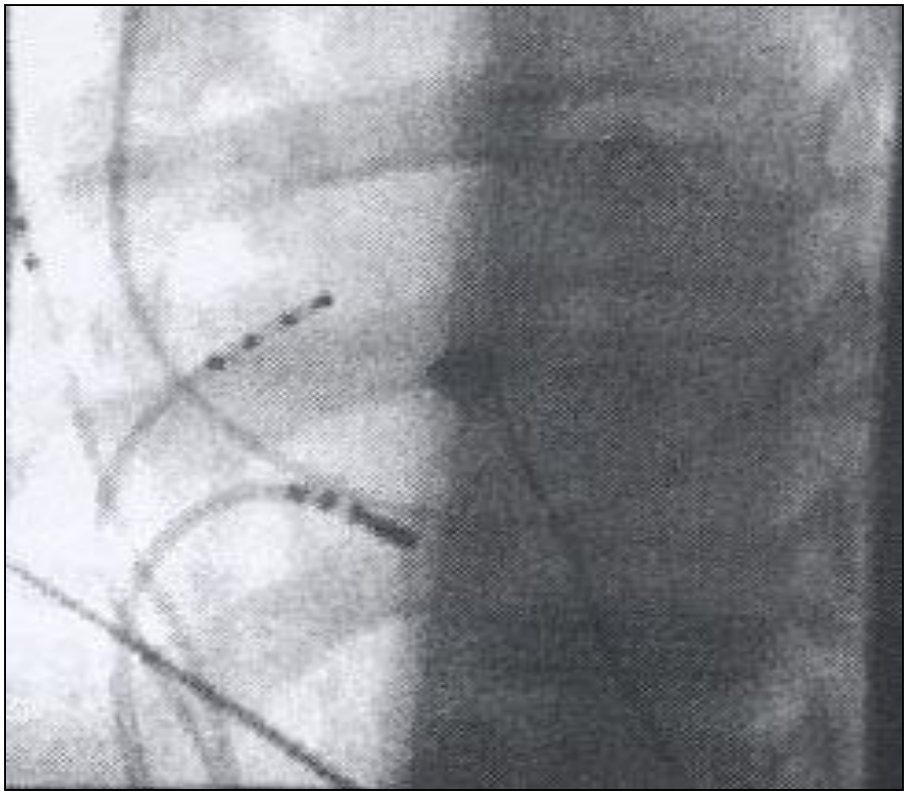
- **Valoración no invasiva presenta una discrepancia del 36%**

- **La preexcitación intermitente no excluye el sincope ni la muerte súbita**

Tratamiento de los Síndromes de preexcitación

Ablación con RF: **éxito en el 95% de los casos**

- **deportistas sintomáticos**
- **deportistas de alto nivel, asintomáticos y con larga vida deportiva por delante**
- **deportes de riesgo**



Tratamiento de los Síndromes de preexcitación

- **Farmacológico: ¿?**

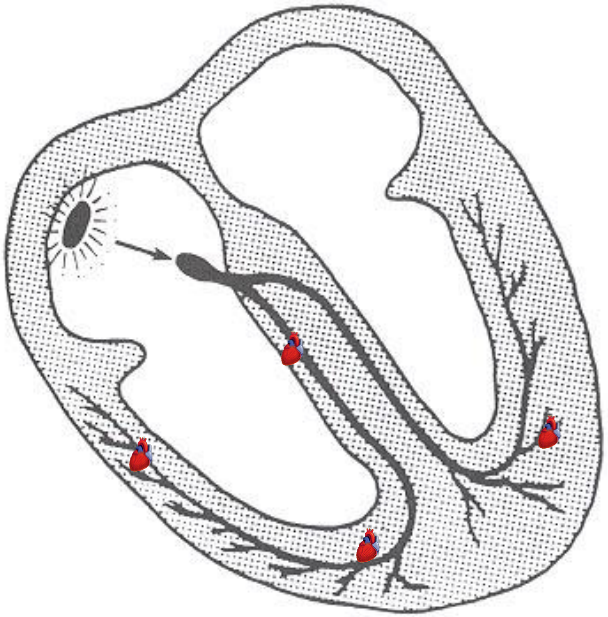
- **Actitud conservadora**
  - **deportistas asintomáticos de tipo recreacional y bajo riesgo por valoración no invasiva:**

    - **No cardiopatía asociada**
    - **No arritmias en el Holter ni en la PE**
    - **Desaparición de la preexcitación en la PE a una frecuencia inferior al 85% de la FCMP**

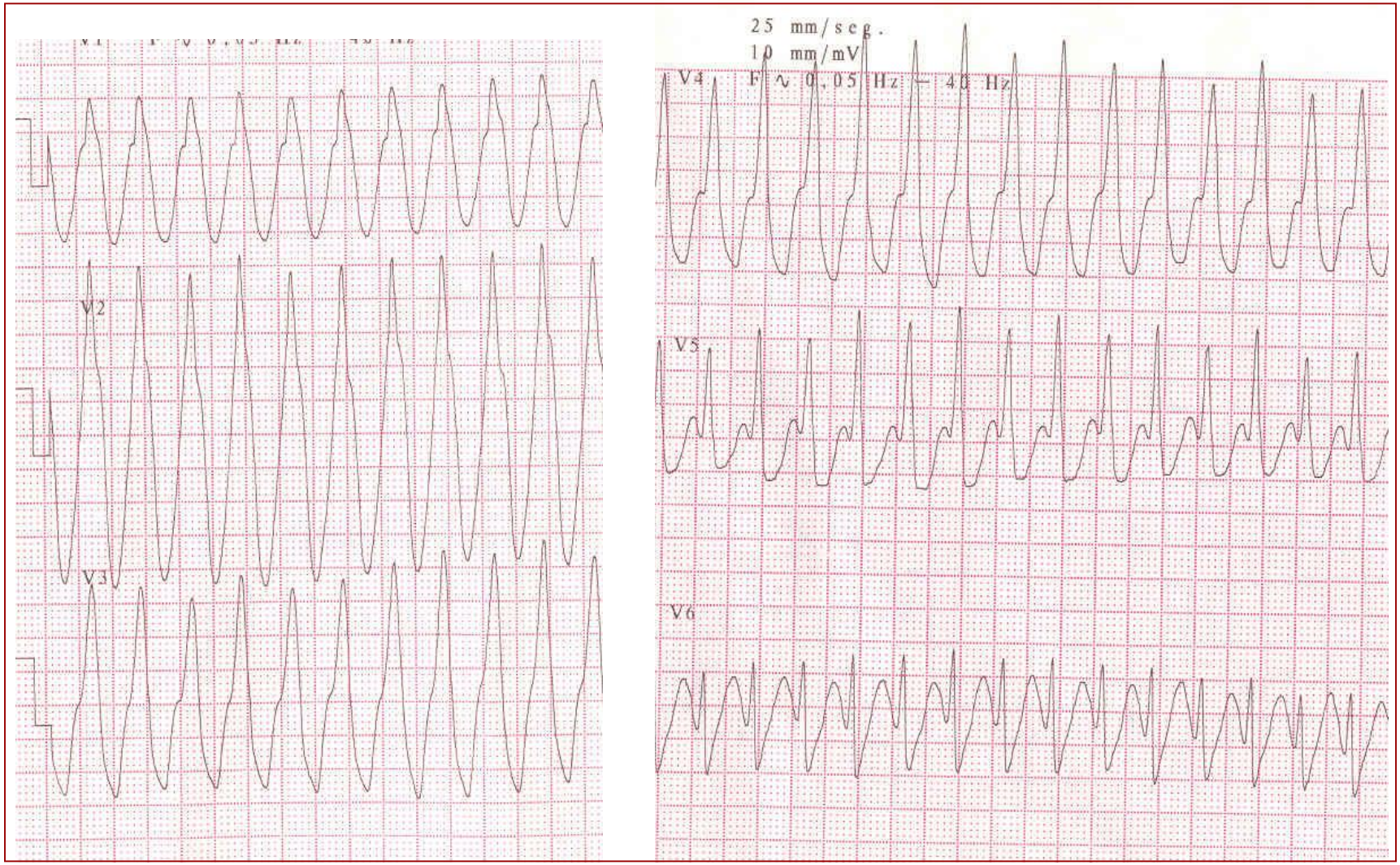
Taquiarritmias ventriculares

- Incidencia: muy baja
  - Claro predominio en varones
  - Mecanismo de producción:
    - Por foco automático
    - Por mecanismo de reentrada
      - » Monomorfa repetitiva de TSVD
      - » Rama-rama

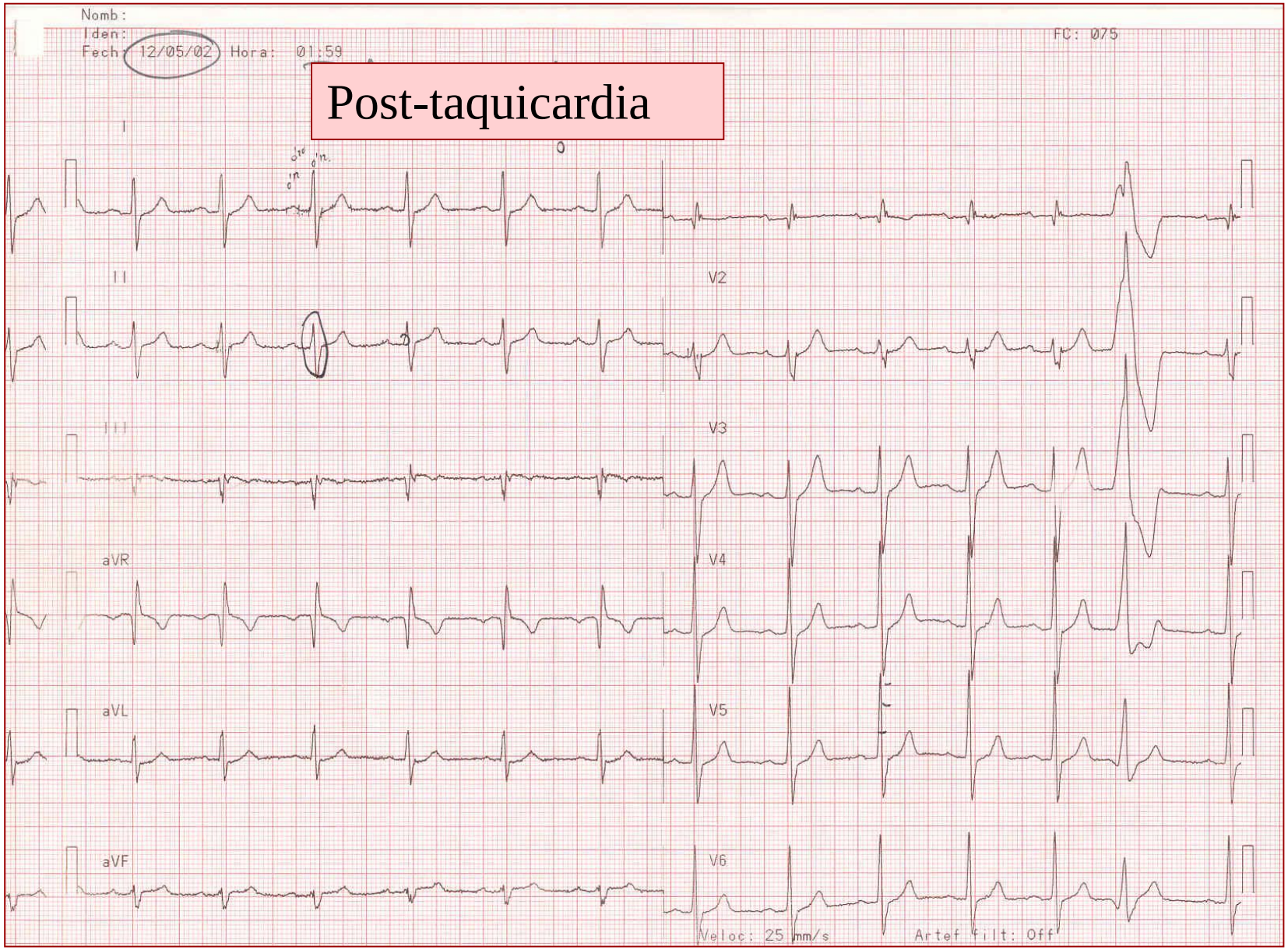
➢ TV catecolaminergica "malignas"



Taquicardia ventricular facicular posterior

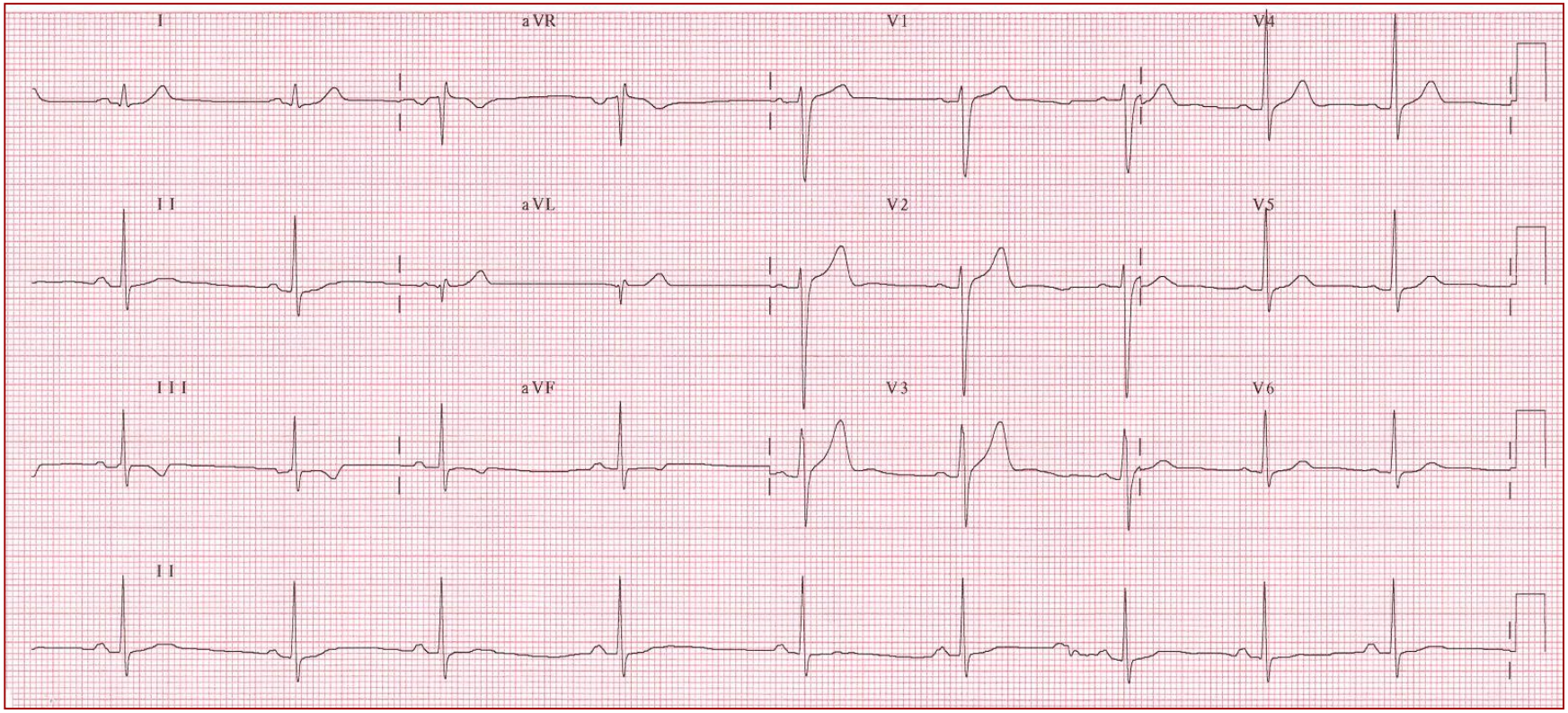


Taquicardia ventricular facicular posterior

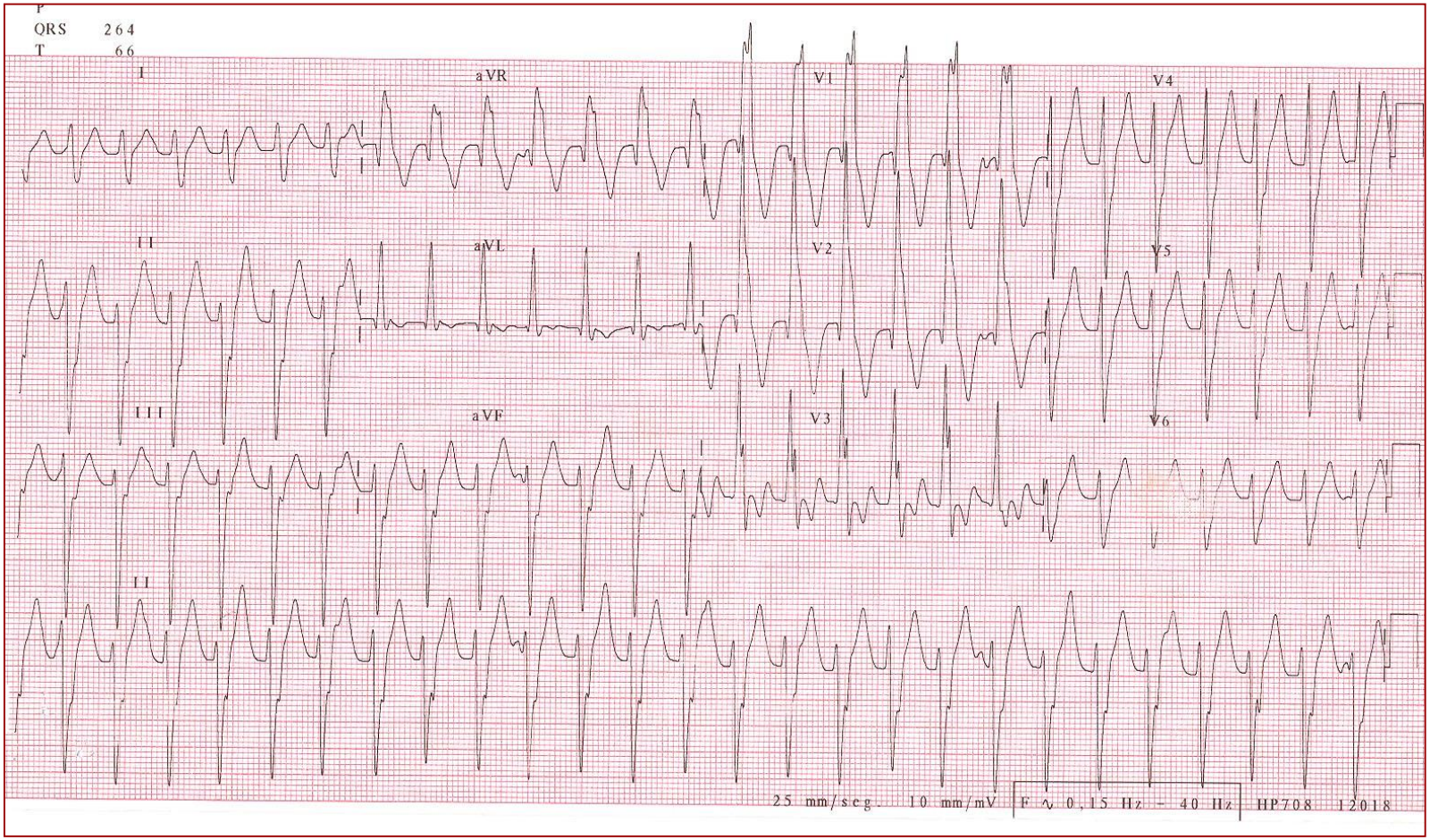


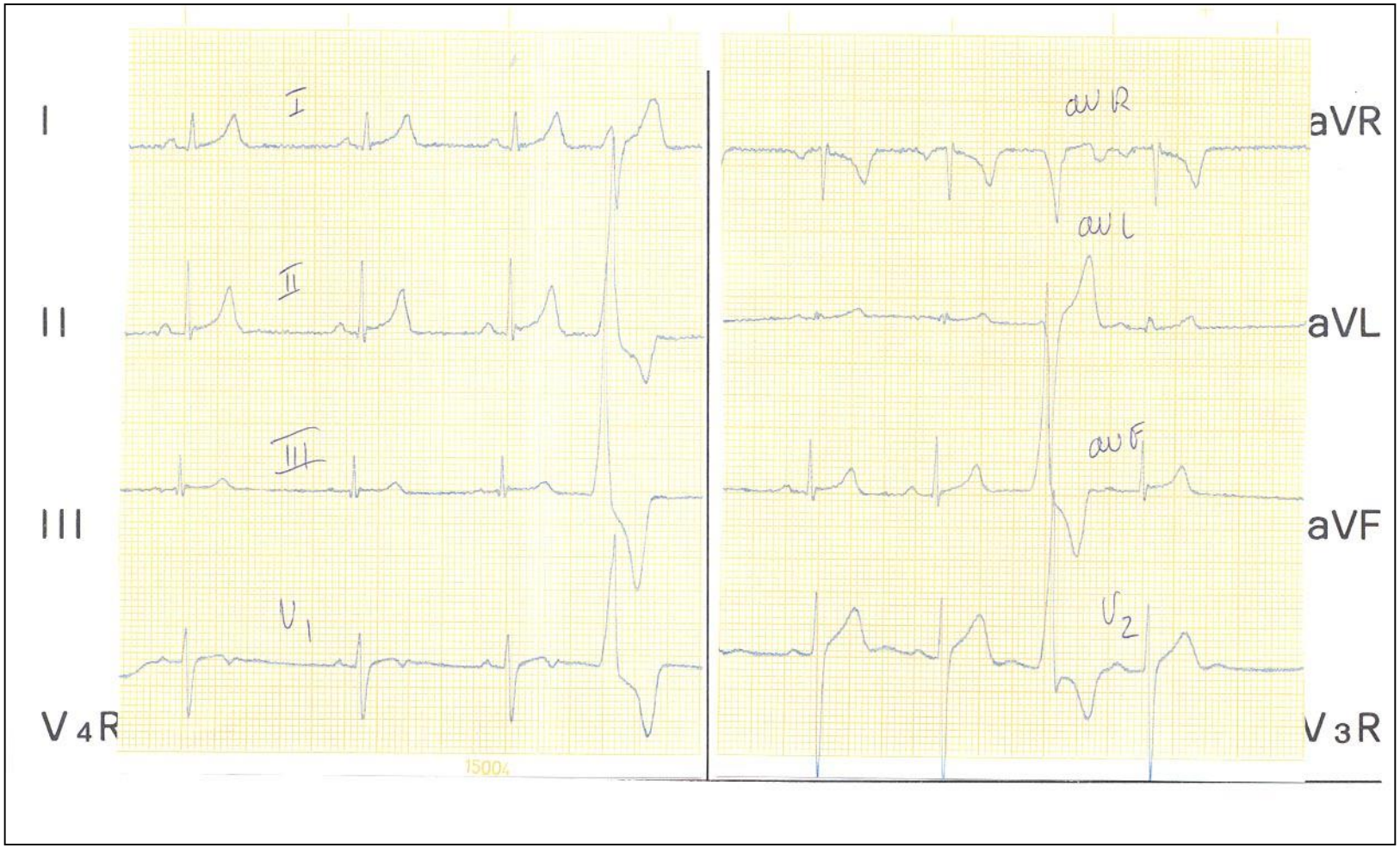
Joven ciclista aficionado con taquicardias

ECG de reposo

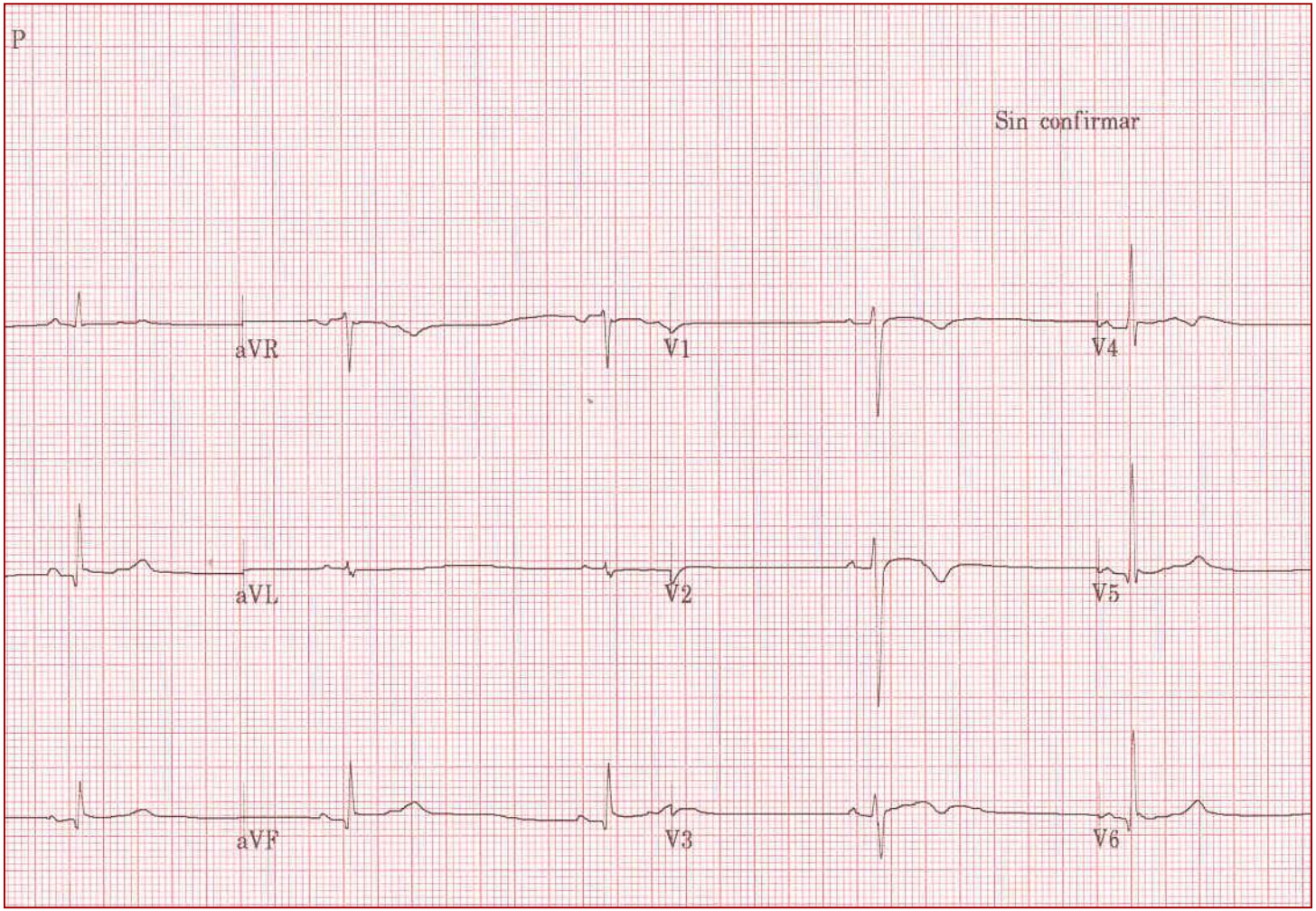


Taquicardia ventricular facicular posterior

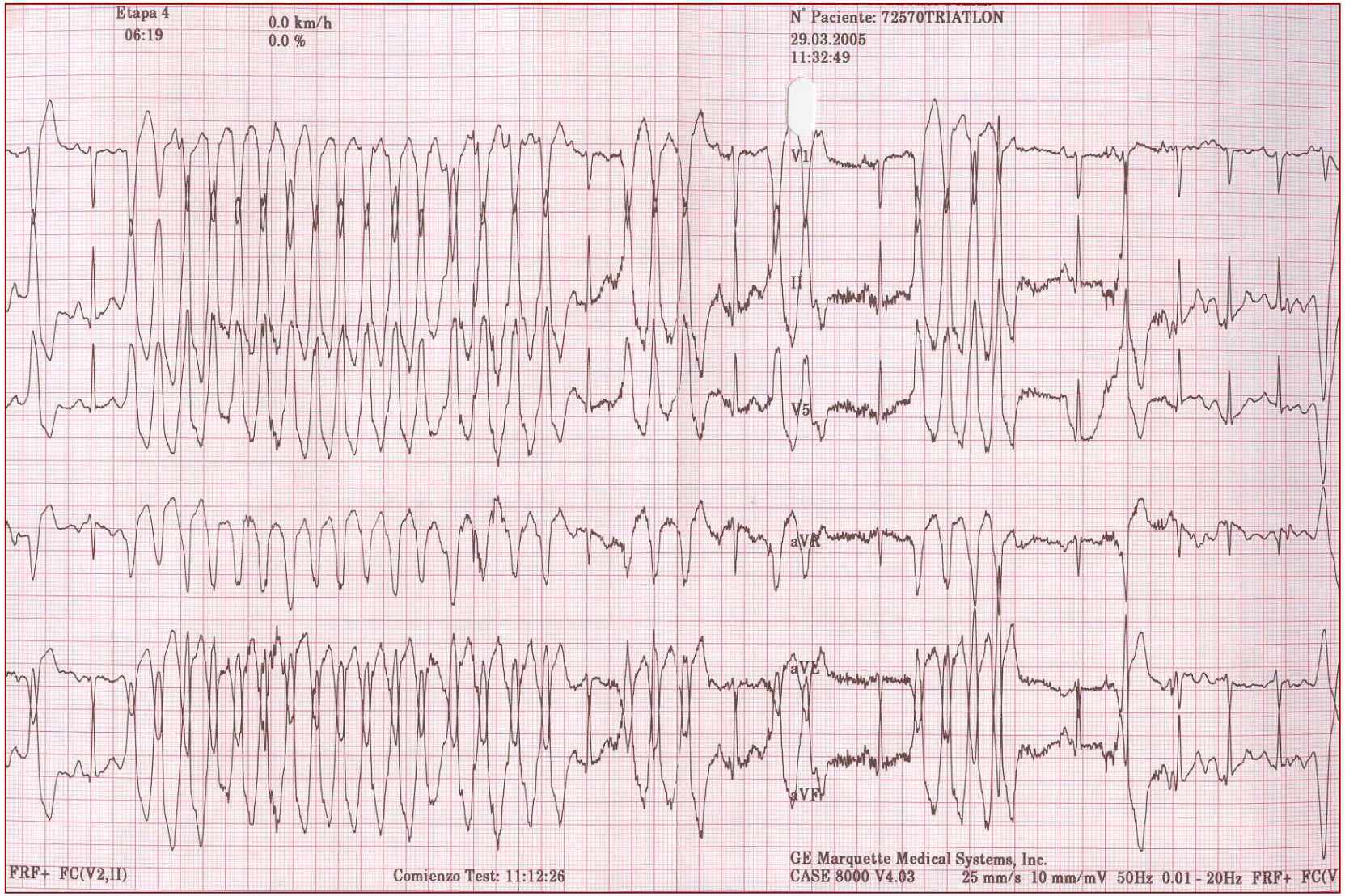



I
II
III
V4R
I
II
III
V1
aVR
aVL
aVF
V2
aVR
aVL
aVF
V3R
1500

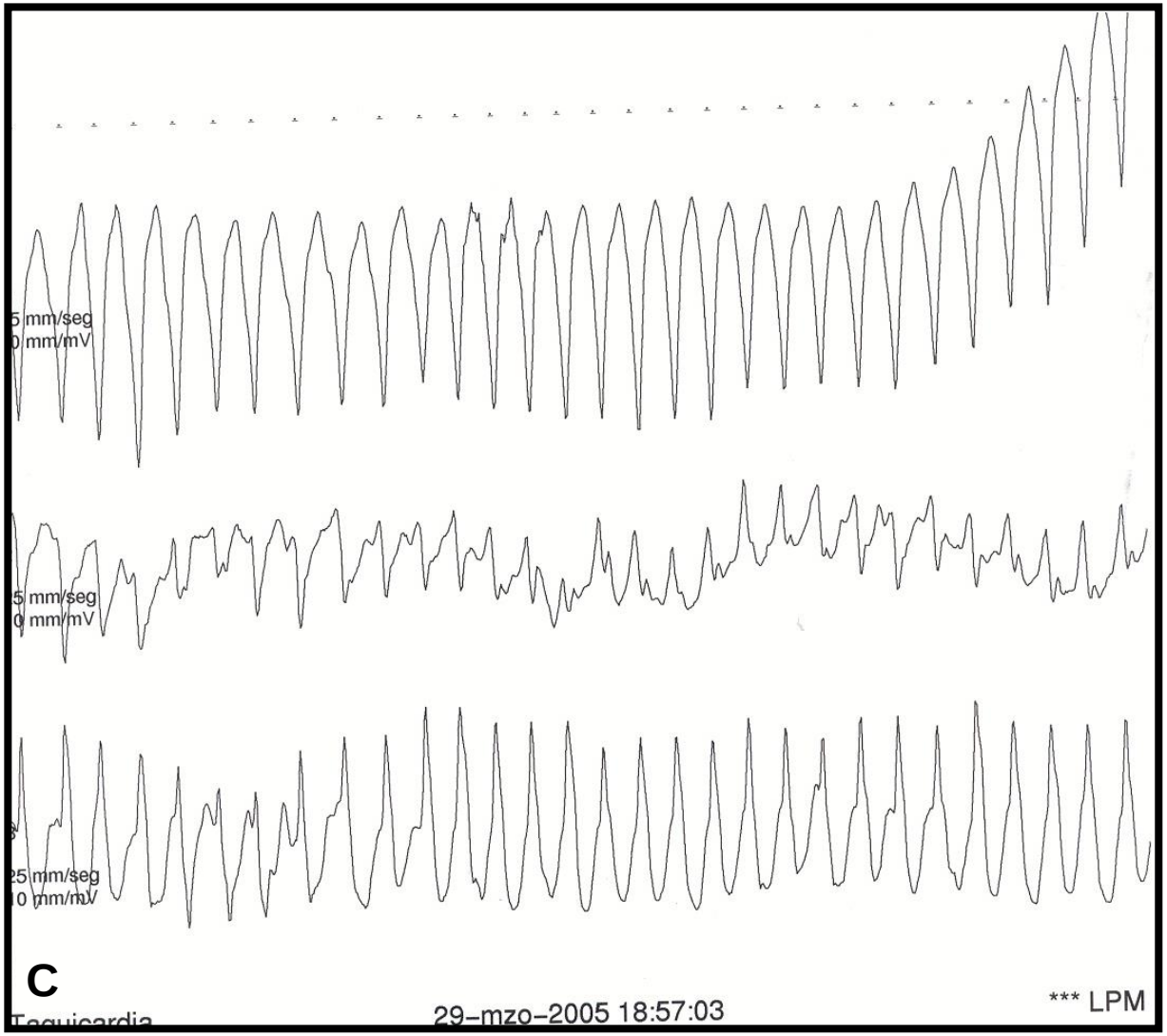
Triatleta (M) 25 años DAN



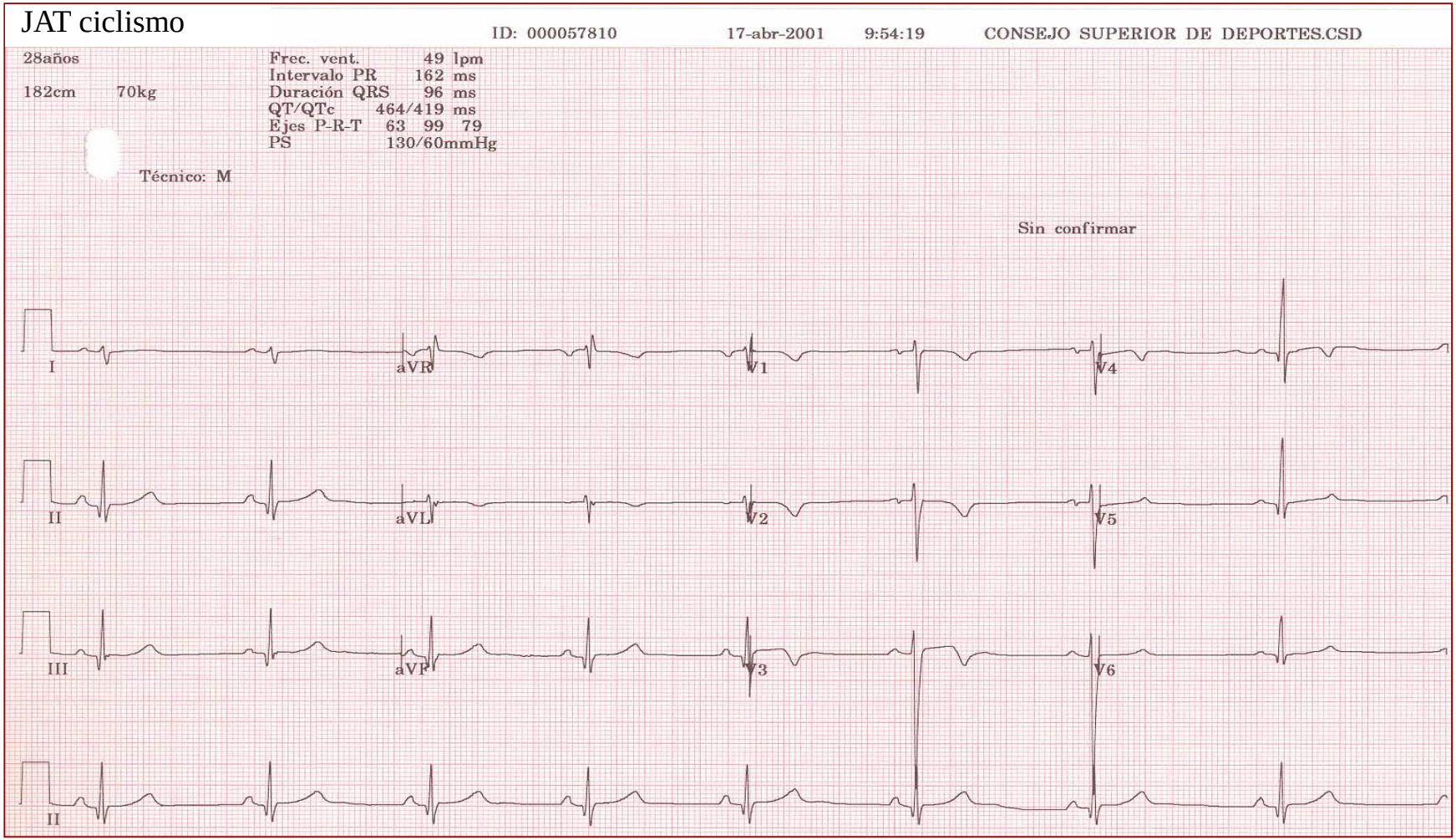
Triatleta (M) 25 años DAN



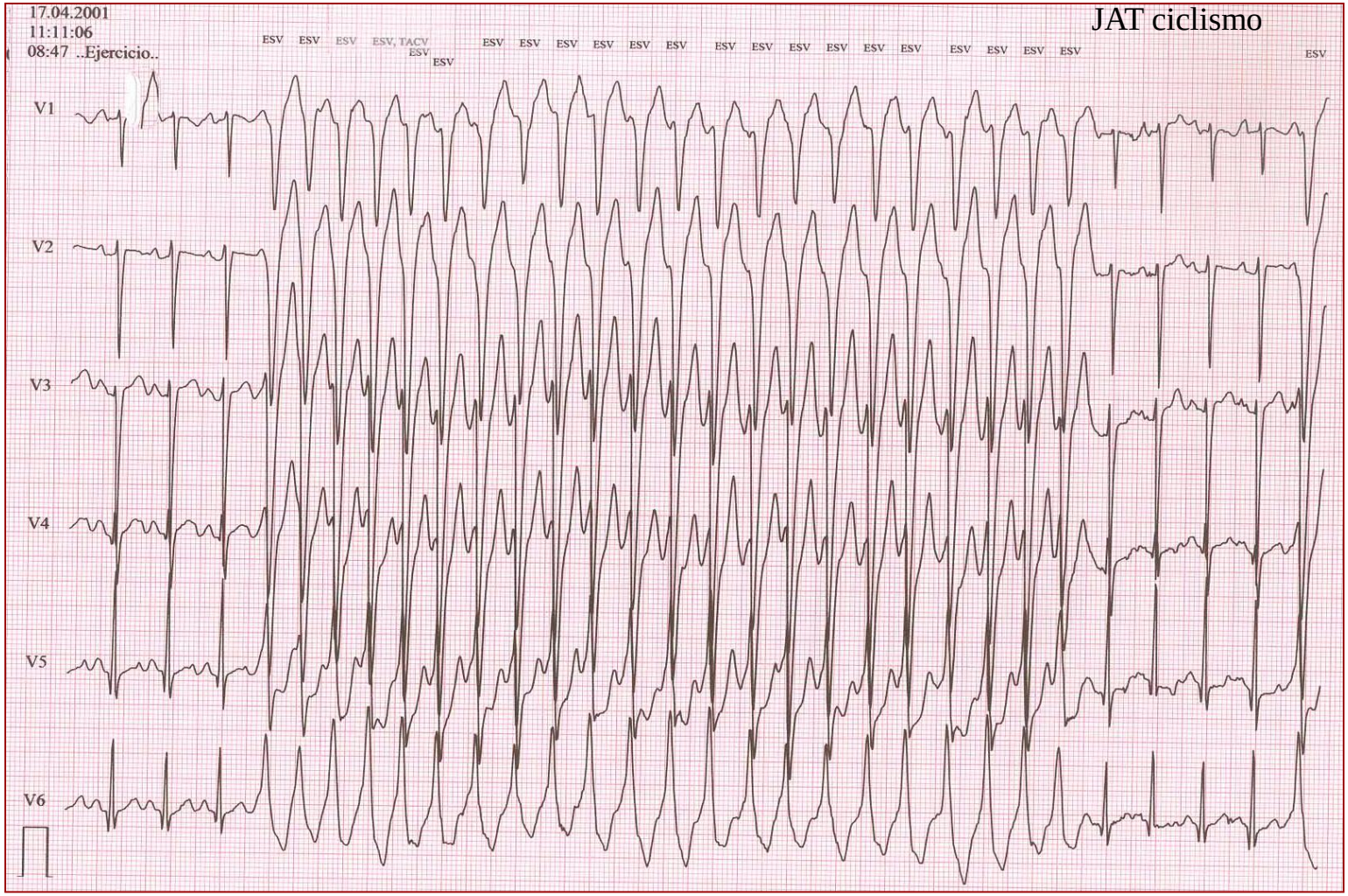
Triatleta (M) 25 años DAN



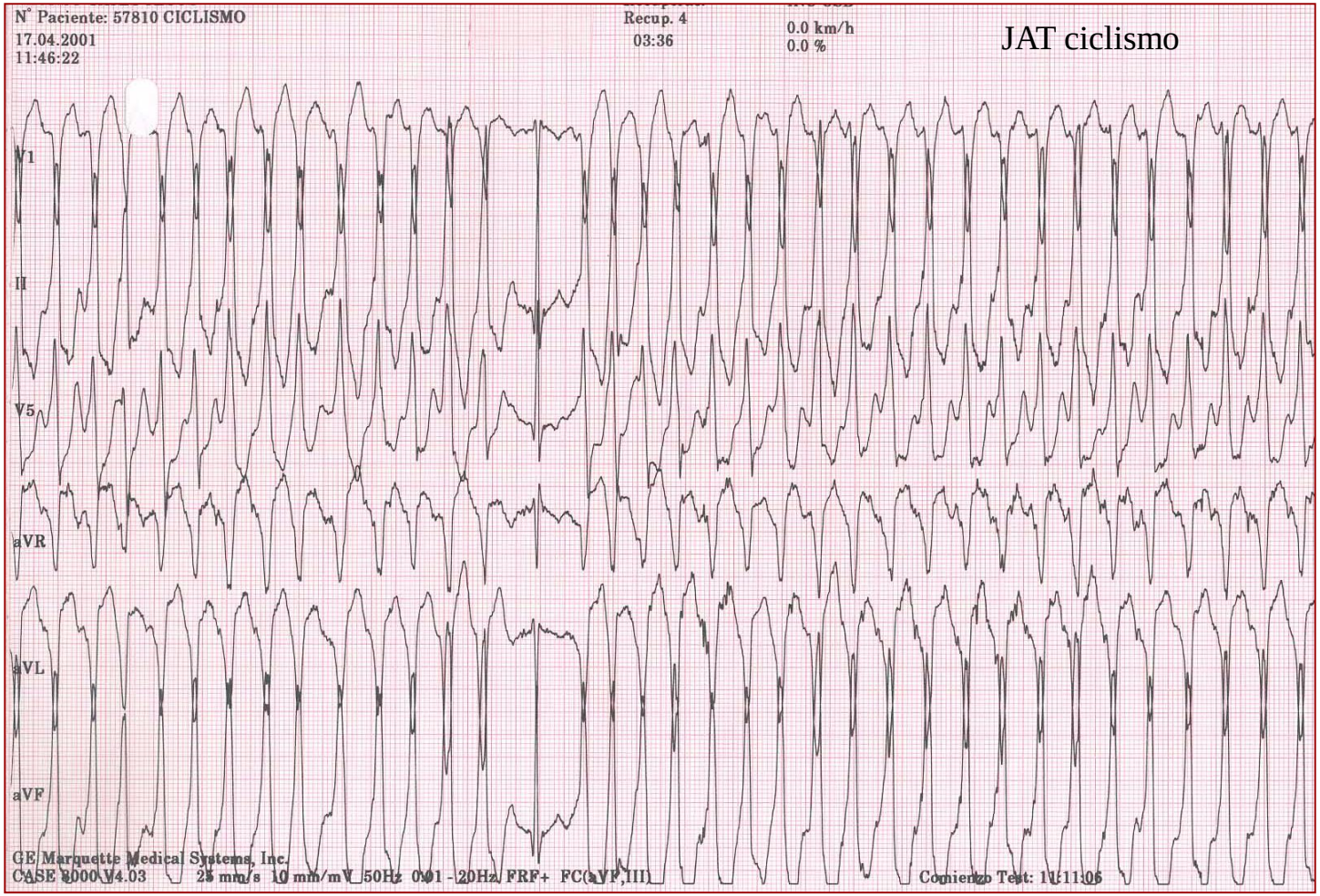
Ciclista profesional (H) 26 años



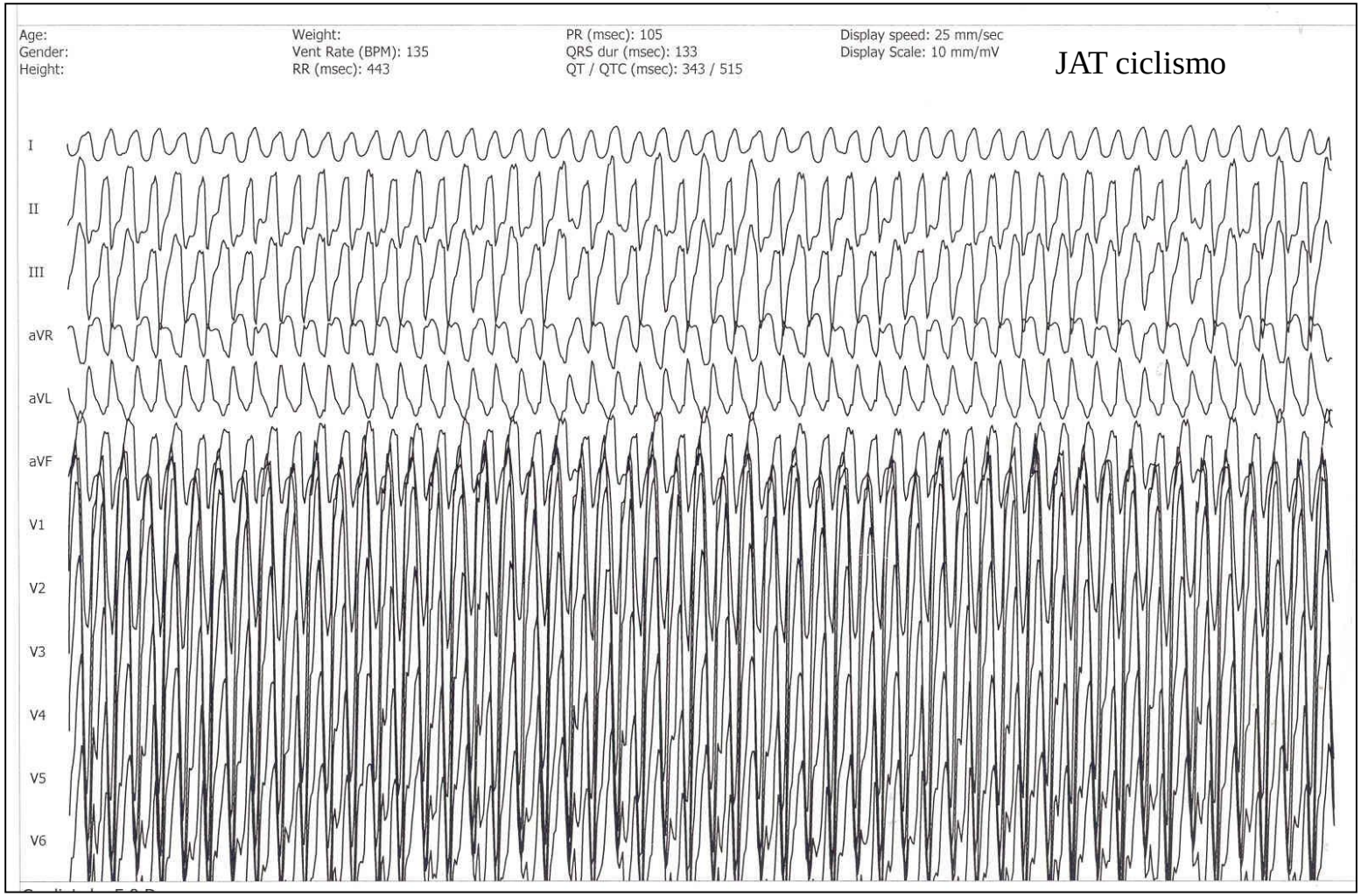
Ciclista profesional (H) 26 años



Ciclista profesional (H) 26 años



Ciclista profesional (H) 26 años



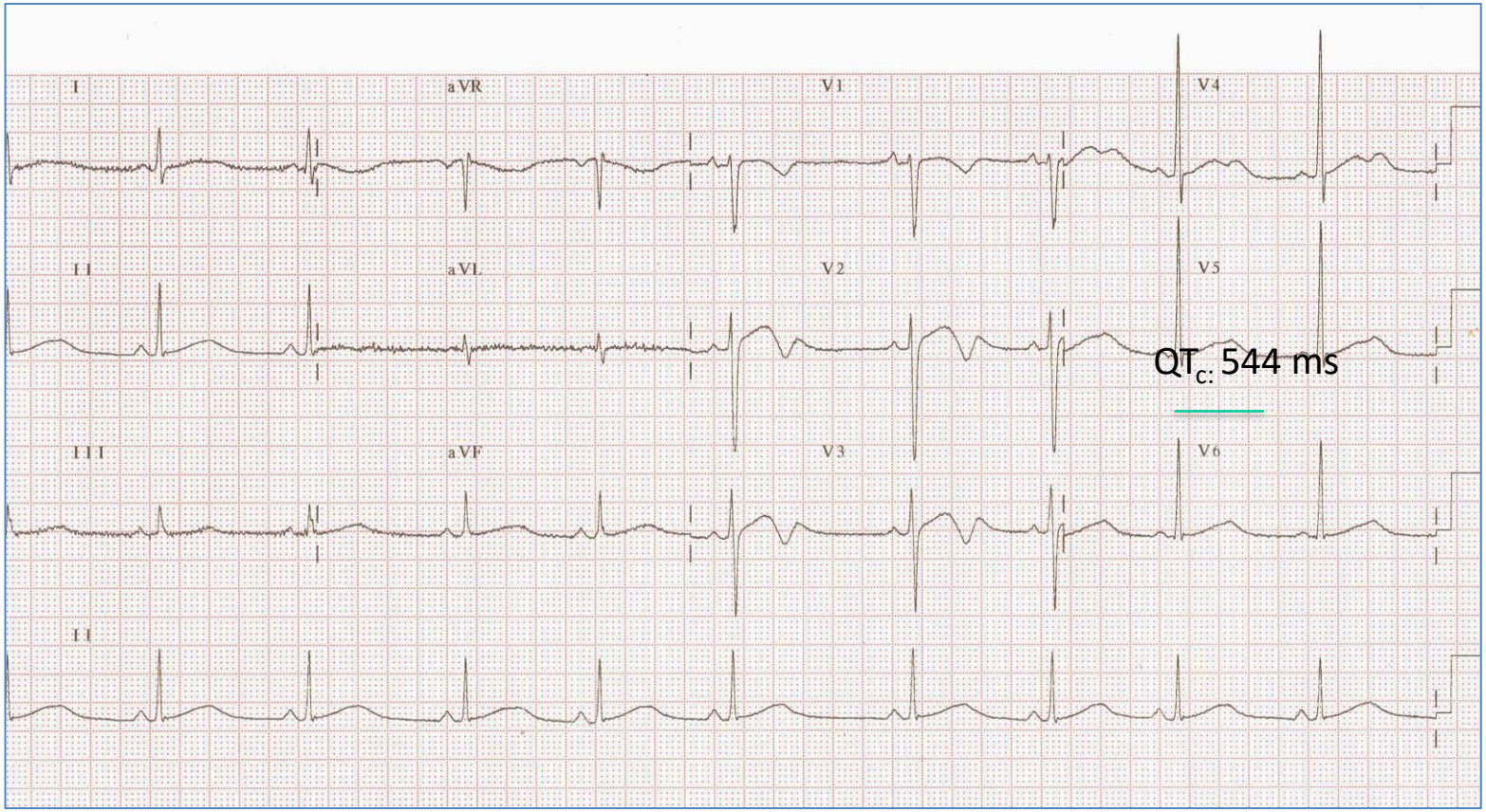
Conclusiones

- El ECG del deportista joven de competición mayoritariamente es normal salvo por las alteraciones debidas a vagotonía.
- No existen unas arritmias exclusivas del deportista, aunque las bradiarritmias sean más frecuentes en deportes de tipo aeróbico por aumento del tono vagal
- Las bradiarritmias son más frecuentes en deportes de tipo aeróbico estando en relación con la intensidad y años de practica.
- Las bradiarritmias extremas y de arritmias ventriculares pueden reflejar sobreentrenamiento.
- Las arritmias por aumento del automatismo son escasas y generalmente benignas.
- El entrenamiento no predispone a arritmias malignas, por tanto, ante una arritmia desproporcionada hay que descartar una cardiopatía subyacente.

Ante un ECG “ atípico” consultar con expertos

Caso 5

Varón, 21 años, asintomático, futbolista semiprofesional



Caso 5

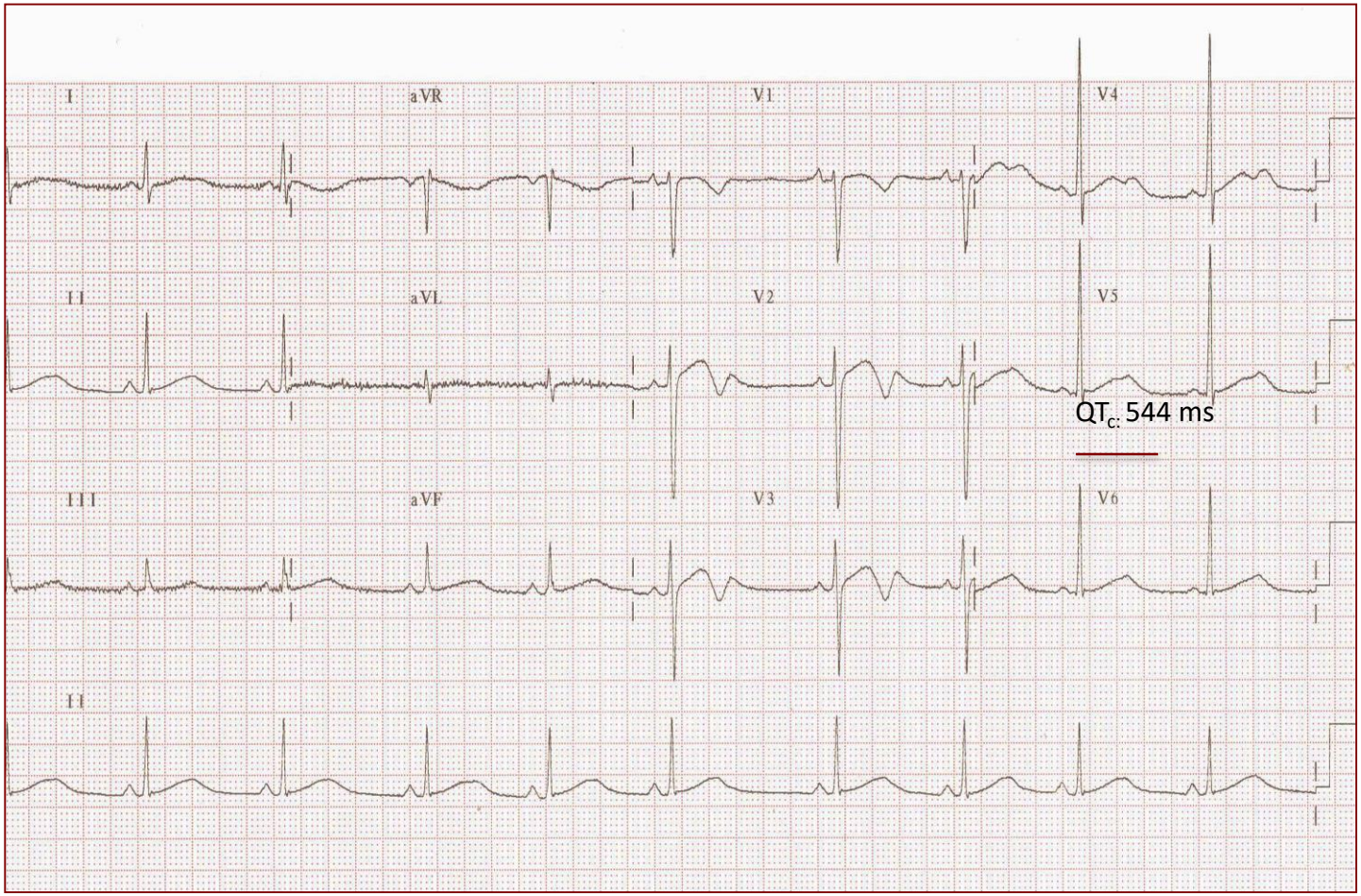
- **PCR a los 15 días de vida con estudios negativos para SIDS. Monitorizado por año y medio.**
- **13 años presenta síncopes que inicialmente se interpretaron como neuromediados.**
- **15 años nuevo síncope. QT largo siendo diagnosticado de SQTL. Estudio genético negativo para SQTL1 y SQTL2. Se le pauta atenolol y se le contraindica la práctica deportiva.**

2ª opinión

- **ECG QTc de 500 ms**
- **Ergometría y Holter de 48 horas (incluyendo entrenamientos)**
  QT se acorta al aumentar la FC durante el ejercicio, prolongándose de nuevo en la recuperación sin arritmias.

APTO con Betabloqueantes

Caso 5



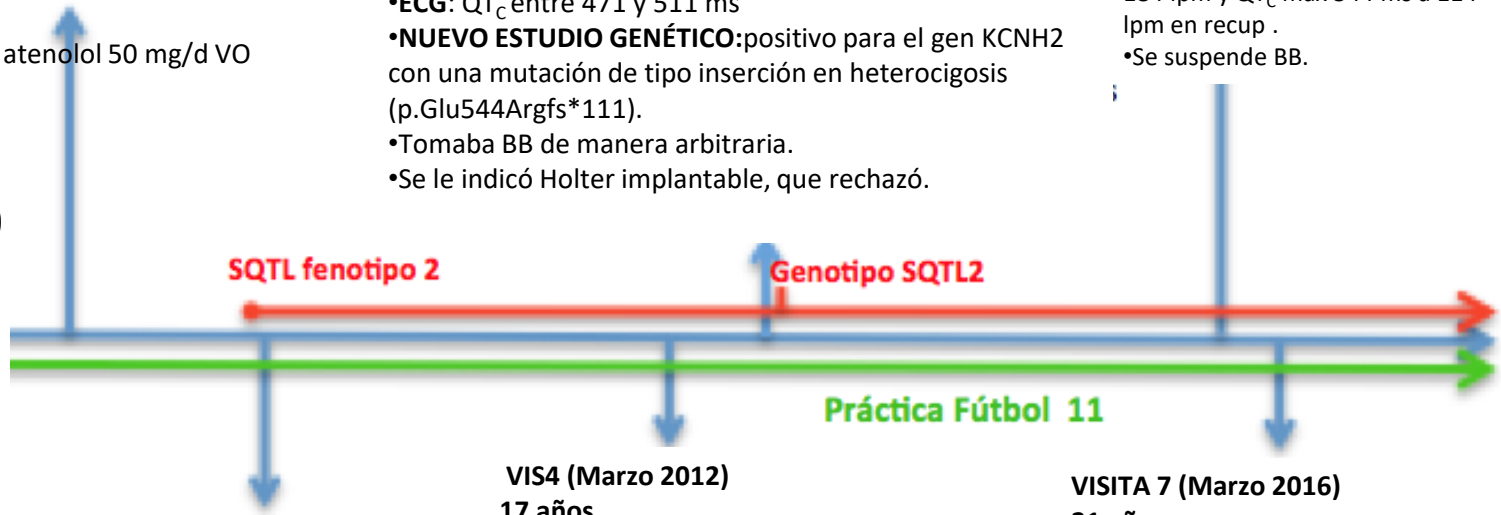
Caso 5

VISITA 2 (Marzo 2010) 15 años
- **ECG** : QTc 530 ms
- Sigue jugando fútbol y asintomático.
- Score Schwartz probabilidad intermedia SQTL.
- Continua con atenolol 50 mg/d VO

VISITA 5 (Dic 2013) 19 años
- **ECG**: QT_C entre 471 y 511 ms
- **NUEVO ESTUDIO GENÉTICO:** positivo para el gen KCNH2 con una mutación de tipo inserción en heterocigosis (p.Glu544Argfs*111).
- Tomaba BB de manera arbitraria.
- Se le indicó Holter implantable, que rechazó.

VISITA 6 (Marzo 2015) 20 años
- **ECG**: QT_C entre 476 y 533 ms.
- **PE**: 95% FCMP, QT_C mín 388 ms a 184 lpm y QT_C máx 544 ms a 114 lpm en recup .
- Se suspende BB.

Visita 1 (julio 2009) 15 años



APTO para Fútbol

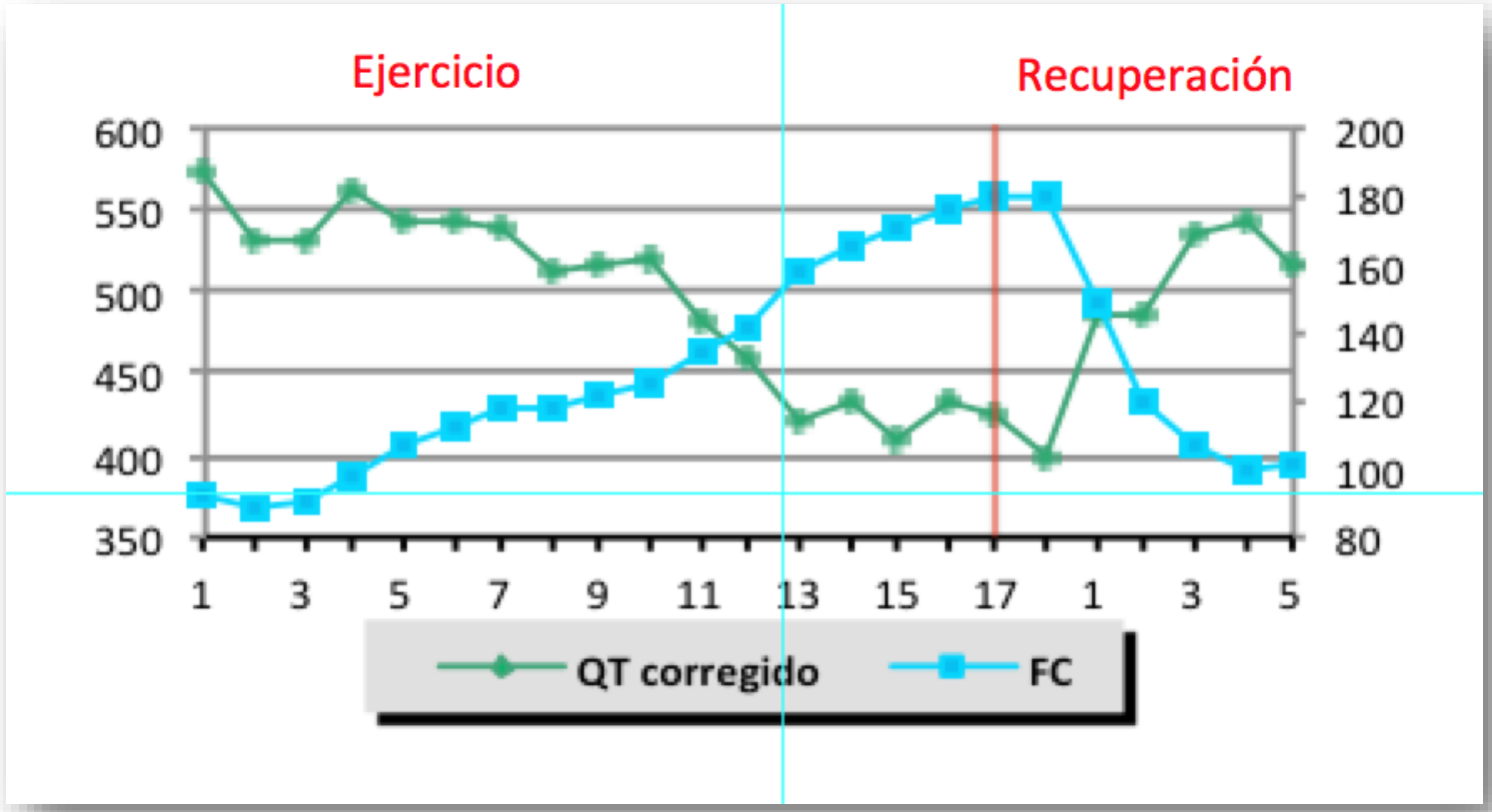
VISITA 3 (Dic 2010) 16 años
- **ECG:** QT_C 488 ms.
- **PE:** 88% FCMP, QT_C mín 411ms a 180 lpm. y QT_c máx 533 ms a 84 lpm en recup.
- Por bajo rendimiento incumplía pauta de BB.
- Se sube atenolol a 75 mg/d.

VIS4 (Marzo 2012) 17 años
ITA ECG: QT_C entre 456 y 529 ms. T bífida.
- **PE**: 69% FCMP, QT mín 437 ms a 141 lpm y QTc máx 536 ms a 71 lpm en recup.
- Se le baja atenolol a 25mg/d VO.
- Se solicita **NUEVO ESTUDIO GENÉTICO.**

VISITA 7 (Marzo 2016) 21 años
- **ECG**: QTC entre 500 y 549 ms.
- **PE**: 89% FCMP sin BB, QT_C mín 400 ms a 179 lpm y QT_C máx 573 ms a 93 lpm al inicio de la prueba.

Caso 5

Comportamiento de QT durante PE Marzo 2016



Caso 5

Comportamiento de QTc en Holters

N° visita	QT_C CM5 (ms) con FC 50 y 75 lpm	QT_C CM5 entrenando (ms) (FC lpm)	QT_C CM5 (ms) (FC mínima lpm)	Dosis BB (mg/d)
2	479 - 505	448 (149)	479 (32)	50
3	508 - 571	408 (164)	530 (34)	50*
4	531 - 557	380 (152)	459 (33)	75*
5	458 - 538	320 (169)	497 (34)	25
6	484 - 537	315 (176)	500 (38)	25*
7	474 - 568	433 (177)	536 (34)	(NO)

***Toma inconstante de BB.**

-QT_C con la Fórmula de Bazett FC entre 50 y 75 lpm y con la Fórmula de Fridericia FC fuera de este rango.

Caso 5

- El diagnóstico de SQTL es clínico, y el estudio genético siempre de acuerdo a la sospecha clínica.
- Hasta un 10% de los casos de SIDS presentan SQTL.
- En SQTL2 los síntomas con el ejercicio son raros siendo más frecuentes en mujeres.
- Fundamental evitar fármacos, sustancias o situaciones que puedan alargar el QT.
- Los BB son de muy dudosa utilización en el SQTL2.

- El SQTL2 no implica forzosamente el cese de la práctica deportiva competitiva.

- La aptitud estará condicionada a revisiones periódicas e implementación de medidas de RCP+desfibrilación.

- En estos pacientes/deportistas el riesgo de muerte súbita es mayor con el predominio vagal y sería recomendable el uso de un Chaleco Desfibrilador Externo.