

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE ENFERMERÍA, FISIOTERAPIA Y
PODOLOGÍA**



TESIS DOCTORAL

**Asociación de hallazgos electrocardiográficos en
deportistas y parámetros de riesgo cardiovascular**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTORA

PRESENTADA POR

María Isabel Guerra Llamas

DIRECTORES

**Antonio Villarino Marín
Yolanda García Álvarez**

Madrid
Ed. electrónica 2019

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE ENFERMERÍA, FISIOTERAPIA Y PODOLOGÍA



TESIS DOCTORAL

**ASOCIACIÓN DE HALLAZGOS ELECTROCARDIOGRÁFICOS EN
DEPORTISTAS Y PARÁMETROS DE RIESGO CARDIOVASCULAR**

María Isabel Guerra Llamas

Directores

Dr. D. Antonio Villarino Marín

Dra. D^a Yolanda García Álvarez

Madrid, 2019

A Paula, el motor de mi vida

Dictamen Protocolo Favorable Investigación

Don Joaquín Aymerich Lopez. Teniente Coronel Ingeniero de Construcción y Electricidad. Doctor por la Escuela Politécnica Superior del Ejército y Subdirector de Investigación y Doctorado de la Escuela Politécnica Superior del Ejército.

CERTIFICA

Que en calidad de Subdirector de Investigación y Doctorado de la citada Escuela y evaluada la propuesta de doctoranda D^a Isabel Guerra Llamas, como investigador principal en el proyecto de investigación titulado:

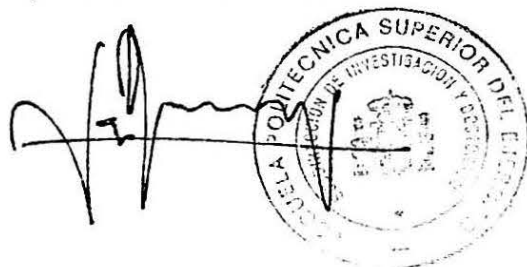
“ASOCIACIÓN DE HALLAZGOS ELECTROCARDIOGRAFICOS EN DEPORTISTAS Y PARÁMETROS DE RIESGO CARDIOVASCULAR”

Considera que:

- El estudio se plantea siguiendo los requisitos establecidos en la legislación vigente en Investigación y su realización es pertinente.
- Se cumplen los requisitos necesarios de idoneidad del protocolo en relación con los objetivos del estudio sin riesgos y molestias previsibles para el sujeto.
- La capacidad de la investigadora y los medios empleados son apropiados para llevar a cabo el estudio.
- Es adecuado el procedimiento para obtener el consentimiento informado de los miembros de la muestra.
- El estudio forma parte de la investigación académica y de interés para la prevención de riesgos cardiovasculares en las personas a realizar el Test General de Condiciones Físicas.

Por lo que se emite un **DICTAMEN FAVORABLE**

Lo que firmo en Madrid, a 21 de octubre de 2015



The image shows a handwritten signature in black ink on the left, followed by a circular official stamp on the right. The stamp contains the text 'ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DEL EJÉRCITO' around the perimeter and 'SUBDIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DOCTORADO' in the center. The signature appears to be 'Joaquín Aymerich Lopez'.



A AGRADECIMIENTOS



AGRADECIMIENTOS

Durante los años de realización de esta tesis fui pensando en el momento de escribir estas palabras, guardando en mi mente los nombres de todas las personas e instituciones que fueron brindándome su apoyo, y sin los cuales este trabajo hubiera sido imposible.

A mis directores de tesis, D^o Antonio Villarino Marín profesor mío durante mi formación como enfermera y que años después con su ayuda ha permitido que esta tesis sea una realidad. A D^a Yolanda García Álvarez, con quien estaré en deuda permanente, por brindarme y compartir conmigo toda su sabiduría sin restricciones ni límites, trabajadora incansable, docente brillante, que me ha transmitido en estos años la pasión por la investigación científica.

A la Facultad de Enfermería de la Universidad Complutense de Madrid, a todo su profesorado, quienes décadas antes me brindaron la mejor formación, lo que me ha permitido recorrer un camino profesional diverso sin grandes dificultades y crearon en mi la inquietud por seguir formándome, lo que me ha hecho llegar hasta aquí.

Al Ministerio de Defensa, y en especial a la Escuela Politécnica Superior del Ejército, por acogerme en un entorno laboral para mi desconocido y hacer que me sintiera siempre en casa, colaborando con este proyecto con la misma ilusión que yo le puse, a sus instituciones, mi agradecimiento al Cuartel General del Estado Mayor de la Defensa, Cuartel General de la Armada, Cuartel General del Ejército y Escuela de Guerra, que me abrieron sus puertas prestándose para todo lo que necesite en la realización de este trabajo, haciendo lo que podía parecer difícil extremadamente sencillo.

Al Equipo de fútbol femenino "Atlético de Madrid", que no dudó en colaborar con este proyecto desde que se lo insinué.

A Bionet Medical y en particular a José Antonio García-Trevijano, quienes desde el momento que les envié el proyecto inicial colaboraron con el préstamo del equipo de bioimpedancia y mi adiestramiento para su manejo, todo ello de manera totalmente desinteresada.

A mis amigos y compañeros, Comandantes José Antonio Rioja y Manuel Varela, Capitán Juan Carlos Hidalgo, enfermeros militares, dignos representantes de nuestra profesión en el ámbito de la Defensa, al suboficial de la Armada; Miguel Cazorla, amante del deporte y persona excepcional, por colaborar con esta tesis con la misma pasión y dedicación que ejercéis vuestro servicio a España. A Fernando Muñoz, eminente psicólogo y amigo, por ayudarme a ordenar mis pensamientos, permitiéndome poner toda mi mente en este proyecto.

A las personas que de manera voluntaria se prestaron a ser estudiados y que han contribuido al desarrollo de esta tesis.

A todas aquellas personas con las que he trabajado a lo largo de mi trayectoria profesional y me han transmitido sus conocimientos, entrega y vocación por esta maravillosa profesión. A todos los pacientes que cuidé y que siempre me aportaron más de lo que yo pude brindarles.

A mis padres que con su esfuerzo me ofrecieron las oportunidades que ellos no tuvieron y que me han permitido llegar hasta aquí. A José Luis, por su entrega en la realización de este proyecto, por enseñarme que “la vida no es una carrera de velocidad sino de fondo” y que todo llega.

A todosGRACIAS.



ÍNDICE

ÍNDICE

RESUMEN	1
ABSTRACT	7
1. INTRODUCCIÓN	12
1.1. Conceptualización del deporte	12
1.1.1. Historia y definición de deporte	12
1.2. Condiciones físicas del deportista	15
1.2.1. Muerte súbita del deportista	15
1.2.2. Adaptaciones cardiovasculares del deportista	16
1.2.2.1. El corazón del deportista	16
1.2.2.2. Electrocardiograma en el deportista	19
1.2.3. Hallazgos electrocardiográficos asociados a la práctica deportiva	23
1.2.3.1. Cambios en la frecuencia cardíaca y en el ritmo	24
1.2.3.2. Trastornos de la conducción	24
1.2.3.3. Modificaciones en el voltaje	26
1.2.3.4. Trastornos de la repolarización	27
1.2.4. Efectos del deporte sobre la tensión arterial	28
1.3. Evaluación médica previa a la práctica deportiva	30
1.3.1. Reconocimiento médico para la aptitud deportiva en España en distintos ámbitos	31
1.3.2. Contenido de las evaluaciones medico deportivas en España	32
1.3.2.1. Historia clínica	32
1.3.2.2. Parámetros antropométricos	33
1.3.2.3. Parámetros cardiovasculares	37

2. JUSTIFICACIÓN	39
3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	42
3.1. Hipótesis	42
3.2. Objetivos	42
4. POBLACIÓN Y METODOLOGÍA	45
4.1. Descripción del estudio	45
4.1.1. Tipo del estudio	45
4.1.2. Tamaño de la muestra	45
4.1.3. Diseño del estudio	46
4.1.4. Duración del estudio	47
4.1.5. Población de estudio	47
4.1.6. Criterios de selección	48
4.1.6.1. Cohorte 1	48
4.1.6.2. Cohorte 2	49
4.1.6.3. Cohorte 3	49
4.2. Variables del estudio	50
4.2.1. Variables principales	50
4.2.1.1. Hallazgos electrocardiográficos	50
4.2.2. Variables secundarias	51
4.2.2.1. Datos de identificación	51
4.2.2.2. Historia clínica deportiva	51
4.2.2.3. Parámetros antropométricos	51
4.2.2.4. Parámetros cardiovasculares	52
4.3. Instrumental	52
4.3.1. Antropometría	52
4.3.2. Análisis de Bioimpedancia	52

4.3.3. Electrocardiograma	52
4.3.4. Tensiómetro	53
4.3.5. Fonendoscopio	53
4.4. Métodos	53
4.4.1. Historia clínica	53
4.4.2. Exploración física	54
4.4.2.1. Peso	54
4.4.2.2. Talla	54
4.4.2.3. Índice de Masa Corporal o Índice de Quetelec	56
4.4.2.4. Medida del perímetro Cintura-Cadera	56
4.4.2.5. Análisis de Bioimpedancia eléctrica	59
4.4.2.6. Electrocardiograma	64
4.4.2.7. Medida de la tensión arterial	66
4.5. Tratamiento de los datos	67
4.5.1. Recogida de datos	67
4.5.2. Análisis estadístico	68
4.5.3. Consideraciones éticas	69
5. RESULTADOS	71
5.1. Descriptiva de la muestra	71
5.2. Resultados de la variable principal estudiada	72
5.2.1. Hallazgos electrocardiográficos en el total de la muestra	72
5.2.2. Diferencias en los hallazgos electrocardiográficos entre “deportistas” y “no deportistas”	74
5.2.3. Diferencias en los hallazgos electrocardiográficos en “deportistas” según el sexo	76

5.3.	Resultados de la variable “parámetros de riesgo cardiovascular”	78
5.3.1.	Resultados de las diferencias en los parámetros de riesgo cardiovascular en la población estudiada	79
5.3.2.	Resultados de las diferencias en los parámetros de riesgo cardiovascular en “deportistas” y “no deportistas”	80
5.3.3.	Resultados de las diferencias en los parámetros de riesgo cardiovascular en “deportistas” según sexo	82
5.4.	Evaluación de la asociación de hallazgos electrocardiográficos encontrados en “deportistas” con parámetros de RCV y tiempo de ejercicio físico realizado	85
5.4.1.	Asociación de hallazgos electrocardiográficos encontrados en “deportistas” y parámetros de RCV	85
5.4.2.	Asociación de los hallazgos electrocardiográficos en “deportistas” en función al tiempo de ejercicio físico realizado	105
5.5.	Riesgo de presentar los hallazgos electrocardiográficos encontrados en “deportistas” en función de la presencia de los parámetros de RCV estudiados	106
6.	DISCUSIÓN	115
6.1.	Discusión de los distintos aspectos el estudio	115
6.1.1.	Hallazgos electrocardiográficos	115
6.1.1.1.	Frecuencias de hallazgos electrocardiográficos en “deportistas” y “no deportistas”	115
6.1.1.2.	Frecuencias de hallazgos electrocardiográficos en “deportistas” según el sexo	117
6.1.1.3.	Comportamientos de los hallazgos electrocardiográficos observados en las distintas cohortes	117

6.1.2. Parámetros de RCV en las distintas cohortes	121
6.1.3. Asociación de hallazgos electrocardiográficos en “deportistas” y parámetros de RCV	124
6.1.4. Factores de riesgo para la presencia de hallazgos electrocardiográficos en “deportistas”	128
6.1.5. Perfiles de deportistas con hallazgos electrocardiográficos	131
6.2. Limitaciones del estudio	133
6.3. Fortalezas del estudio	133
6.4. Futuras líneas de investigación	134
7. CONCLUSIONES	136
8. ABREVIATURAS	138
9. BIBLIOGRAFÍA	142
10. ANEXOS	156
10.1. Cronograma. Anexo 1.	156
10.2. Documento de información al paciente. Anexo 2.	157
10.3. Documento de consentimiento del paciente. Anexo 3.	163
10.4. Cuestionario de aptitud para la actividad física (PAR-Q). Anexo 4.	166
10.5. Hoja de recogida de datos. Anexo 5.	167
10.6. Tabla de variables. Anexo 6.	168



RESUMEN



RESUMEN

La última Encuesta de Hábitos Deportivos en España, pone de manifiesto que más de la mitad de la población practica deporte de manera habitual en nuestro país.

El binomio salud-deporte se comienza a cuestionar por la repercusión mediática de la muerte súbita del deportista (MSD), un hecho con muy baja incidencia, pero con una repercusión social que puede poner en riesgo un estilo de vida que mejora nuestra salud. Los registros a nivel mundial y nacional de muerte súbita evidencian que la etiología más frecuente de este evento es cardiovascular. Las características del corazón del deportista han suscitado interés desde siglos anteriores hasta hoy. Estas investigaciones nos han llevado a poder afirmar que el deporte induce una serie de adaptaciones fisiológicas, morfológicas y funcionales sobre el sistema cardiovascular que en muchos deportistas se manifiestan con hallazgos electrocardiográficos anormales asociados a la práctica deportiva.

Este hecho ha creado controversia en los últimos años a la hora de definir electrocardiogramas anómalos como patológicos, o como un rasgo más de adaptación cardíaca al deporte. Con el fin de evitar falsos positivos en la interpretación del electrocardiograma y crear un consenso común, se ha publicado recientemente un nuevo documento de consenso internacional para la interpretación del electrocardiograma del deportista. Ante la necesidad de estrategias preventivas de MSD que criben de manera adecuada deportistas con patrones cardiovasculares adaptativos a su práctica o hallazgos patológicos cardiovasculares, surgen las evaluaciones médicas previas a la práctica deportiva que permitan la detección de enfermedades que pongan en riesgo la vida del deportista.

Hipótesis: Los hallazgos electrocardiográficos encontrados en deportistas se asocian con parámetros de riesgo cardiovascular (RCV) concretos.

Objetivos: Analizar si existe asociación entre los hallazgos electrocardiográficos encontrados en deportistas y parámetros de riesgo cardiovascular. Determinar las

diferencias en la presencia de estos hallazgos entre deportistas y no deportistas, así como las diferencias en los hallazgos electrocardiográficos encontrados en deportistas según el sexo. Observar las diferencias en los parámetros de RCV entre deportistas y no deportistas y entre hombres y mujeres deportistas. Estimar el riesgo de presentar los hallazgos electrocardiográficos encontrados en deportistas en función de la presencia de los parámetros de RCV estudiados y tiempo de ejercicio físico realizado.

Material y método: Es un estudio descriptivo transversal en el que se han analizado los hallazgos electrocardiográficos encontrados y parámetros de riesgo cardiovascular planteados en 370 sujetos que voluntariamente prestaron consentimiento informado de participar en la investigación, procedentes de las Fuerzas Armadas españolas (FAS) y del equipo de fútbol femenino Atlético de Madrid, estableciéndose tres cohortes de estudio. La Cohorte 1 con 175 hombres deportistas, Cohorte 2 formada por 123 mujeres deportistas y Cohorte 3 con 72 sujetos, hombres y mujeres no deportistas. Se consideró deportistas sujetos con práctica deportiva mínima de 150 minutos a la semana en el momento del estudio y en los seis meses previos. Los datos se han obtenido a través de un reconocimiento de salud para deportistas que constó de una historia clínico-deportiva y exploración física. En la exploración física se realizó un ECG en reposo, medida de peso, talla, cintura y cadera (para obtener el IMC, ICC), una bioimpedancia tetrapolar (medida de MG, MLG, AF°) y toma de TA. Todas las mediciones y datos fueron recogidos por el investigador principal. Para el análisis de los datos, se creó una base de datos. Todos los análisis estadísticos se realizaron con el paquete IBM SPSS Statistics 23.0 (IBM Corp., Armonk, NY), para todas las pruebas se consideró el valor de significación estadística $p < 0.05$ (bilateral). Las variables cualitativas se expresaron como frecuencias y porcentajes. Las diferencias en la distribución porcentual de estas variables se analizaron mediante la prueba de chi-cuadrado (en los casos con más de dos categorías en alguna variable) o el test de Fisher (si ambas variables sólo tienen dos categorías).

Las variables cuantitativas se describieron con la media, desviación típica, mediana, percentiles 25 y 75. Se comprobó la distribución de cada una de las variables cuantitativas con la prueba de Kolmogorov-Smirnov (con la corrección de Lilliefors) con el fin de aplicar las pruebas paramétricas o no paramétricas oportunas, según se hubiera confirmado o no

la normalidad de estas (t-Student si la variable sigue una distribución normal y U de Mann-Whitney en caso contrario). Mediante análisis de regresión logística se estimó el riesgo de aparición de alteraciones electrocardiográficas en función de aquellas variables que en los análisis bivariantes hubieran mostrado significación estadística. Se presentaron las *odds ratio* indicadoras de este riesgo ajustadas por edad y sexo.

Resultados: Se ha obtenido una muestra de 370 individuos, 211 hombres y 159 mujeres, con una media de edad de $36.6 \pm 12,9$ años. La agrupación final por cohortes fue la siguiente: Cohorte 1 con 175 hombres deportistas con una edad media de 40,1 años (47%), cohorte 2 con 123 mujeres deportistas con una edad media de 25,9 años (33%), cohorte 3 con 72 hombres y mujeres no deportistas con una edad media de 46,3 años (20%).

Los resultados de la variable principal a estudio “hallazgos electrocardiográficos” se presentaron en un 51% del total de la muestra (n=370). El hallazgo más frecuente fue la BS (27%), seguido de ASR (13,8%), RICVD (10,5%), BIRD (7,8%), elevación del ST (3,8%), IOT (3,5%), BAV^{1°} (3,2%) y criterios del voltaje para hipertrofia ventricular (0,3%). Se observó una menor frecuencia de la presencia de hallazgos en los no deportistas 9,7% (n=72), frente a un 61,7% en deportistas (n=298). Solo encontramos asociación ($p < 0,001$) entre la presencia de BS (66,1%), RICVD (13,1%), ASR (16,8%) y la práctica deportiva. Se observó una mayor frecuencia 63,4% de hallazgos electrocardiográficos en las mujeres deportistas (n=123) frente a un 59,42% de hallazgos en hombres deportistas (n=175), encontrando hallazgos electrocardiográficos más frecuentes en función del sexo del deportista, así la ASR (31,7%), RICVD (24,4%) e IOT (7,3%) se asociaron significativamente ($p < 0,005$) a ser mujer deportista. El BIRD (12,0%) y la elevación del ST (6,9%) fueron los hallazgos más frecuentes en hombres deportistas ($p < 0,032$).

Se observaron diferencias ($p < 0,001$), en todos los parámetros de RCV planteados entre deportistas y no deportistas, los deportistas presentaron cifras inferiores de IMC ($23,7 \pm 2,7$ kg/m²), ICC ($0,82 \pm 0,09$ cm), MG ($1,4 \pm 4,9$ kg), MLG ($4,6 \pm 5,4$ kg), FC ($56,5 \pm 8,7$ lpm), TAS ($112,7 \pm 13,9$ mmHg) y TAD ($67,7 \pm 9,1$ mmHg). La tensión arterial fue “óptima” (56,4%), en la mayoría de los deportistas (n=298), el riesgo ICC se mostró “bajo” (78,5%) y apenas se

encontraron sujetos con sobrepeso u obesidad (29,2%), así como un estado nutricional “óptimo” con AF° buenos, (79,2%), frente al grupo de no deportistas (n=72).

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,001$) en todos los parámetros de RCV planteados en función del sexo del deportista. Las mujeres deportistas con cifras inferiores de IMC ($21,9 \pm 2,1 \text{ kg/m}^2$), ICC ($0,77 \pm 0,06 \text{ cm}$), MG ($0,0 \pm 4,1 \text{ kg}$), MLG ($2,0 \pm 3,6 \text{ kg}$), TAS ($107,3 \pm 13,6 \text{ mmHg}$) y TAD ($63,2 \pm 8,2 \text{ mmHg}$), excepto la FC que mostró cifras inferiores en el hombre deportista ($55,4 \pm 9,1 \text{ lpm}$). La TA “óptima” (71,5%), fue más frecuente en mujeres frente a hombres deportistas que mostraron mayor frecuencia de TA “normal alta” (12,6%) e HTA, (9,1%). Las mujeres deportistas mostraron un riesgo ICC “aumentado” (26,0 %) y “muy elevado” (5,7%) frente a los hombres donde el riesgo ICC fue “bajo” (85,7%), sin embargo, el IMC mostró más “obesidad y sobrepeso” en ellos (44,6%). El AF° es mayor en hombres deportistas ($7,0 \pm 0,8$) pero al categorizarlo, el porcentaje de mujeres con AF° “buenos” (85,4%) y “muy buenos” (8,1%) es superior.

Los distintos resultados en cada hallazgo electrocardiográfico en deportistas y su asociación con los parámetros de RCV planteados mostraron que el 66,10% presentó BS, asociada significativamente ($p < 0,001$) a deportistas con cifras inferiores de IMC ($23,4 \text{ kg/m}^2 \pm 2,6$), MG ($0,3 \text{ kg} \pm 4,4$), TAS ($110,6 \pm 13 \text{ mmHg}$), TAD ($66,6 \pm 8,1 \text{ mmHg}$), con TA “óptima” (n=62,4%), menor frecuencia de sobrepeso (n=23,4%) y un riesgo ICC “bajo” (n=84,3%). La ASR se presenta en deportistas con los mismos parámetros de RCV que la BS ($p < 0,001$). El BAV1° se presentó en el 2,48% y se asoció ($p < 0,027$) con deportistas de mayor edad ($42,2 \pm 11,3$ años) con cifras de MLG ($8,0 \pm 5,7 \text{ kg}$) superiores ($p < 0,024$). El 8,38% presentó BIRD, asociándose deportistas ($p < 0,003$) con cifras de FC inferiores ($52 \pm 7,7 \text{ lpm}$). La presencia de RICVD se mostró en el 13,08% en deportistas ($p < 0,002$) más jóvenes ($23,8 \pm 7,3$ años), con menor IMC ($21,9 \pm 1,9 \text{ kg/m}^2$) e ICC ($0,77 \pm 0,06 \text{ cm}$) y cifras de TAS ($106,4 \pm 1,8 \text{ mmHg}$), TAD ($62,7 \pm 11,3 \text{ mmHg}$) inferiores, en individuos con menos “sobrepeso/obesidad” (n=2,6%). La elevación del ST se observó en el 4,69%, en deportistas con mayor MLG ($7,1 \pm 5,2 \text{ kg}$). La IOT presente en el 4,02%, en deportistas ($p < 0,027$) más jóvenes ($27,1 \pm 10,6$ años) con menor IMC ($21,7 \pm 2,6 \text{ kg/m}^2$) y MG ($-1,5 \pm 3,6 \text{ kg}$) inferiores. Los cambios en los criterios en el voltaje del QRS en deportistas no mostraron asociación con ninguna de las variables estudiadas.

Al analizar la relación entre los hallazgos electrocardiográficos y el tiempo ejercicio físico realizado se observó asociación ($p < 0,001$) entre el aumento de minutos/semana de ejercicio físico y la presencia de BS, ASR, RICVD e IOT.

El análisis de regresión logística determinó que aumentos de una hora/semana de ejercicio físico incrementa el riesgo 1.60 veces más de presentar BS (CI 95%=1,35 -1,89), sin embargo, reducciones del IMC (CI 95%= 0.72 -0.90), MG (CI 95%=0,80-0.90), TAS (CI 95%=0,54 -0,81), TAD (CI 95%=0,28 -0,62), un riesgo ICC “bajo” (CI 95%=0,26 -0,88), así como la TA “óptima” (CI 95%=0,25 -0,78) se comportan como factores “protectores” de BS. El riesgo del BAV 1º en deportistas aumenta en 1.72 veces más por incrementos de una hora/semana de ejercicio (CI 95%=1,17 -2,53). El riesgo de presentar BIRD también aumenta con la duración del ejercicio físico, por cada aumento de una hora/semana el riesgo se incrementa en 1.33 veces más (CI 95% 1.03-1.72) y disminuciones en la FC (CI 95%=0,89 -0,99) y una TA “normal” (CI 95%=0,04 -0,89), se comportan como factores protectores. El riesgo de RICVD en deportistas únicamente se ve aumentado por la duración del ejercicio físico realizado, aumentos de una hora/semana incrementan en 1.54 veces el riesgo (CI 95%:1.14-2.07). El riesgo de presentar una elevación ST en deportistas se observó aumentado en 7.72 veces más en aquellos individuos que tenían antecedentes de haber sufrido “sincope” durante el ejercicio físico (CI 95% :1.17 - 50.96). Para los hallazgos ASR, IOT, y cambios en criterios de voltaje del QRS no se pudieron establecer riesgos de presentar estas alteraciones en función de ninguna de las variables planteadas.

Conclusiones: Los hallazgos electrocardiográficos son frecuentes en deportistas con diferencias en la presentación de estos en función al sexo, edad, tiempo de ejercicio físico realizado, la susceptibilidad individual o antecedentes cardiovasculares. La hipótesis principal planteada que asocia hallazgos electrocardiográficos a parámetros concretos de RCV queda demostrada.

Palabras clave: Muerte súbita del deportista, electrocardiograma, parámetros de riesgo cardiovascular.



ABSTRACT



ABSTRACT

Recent polls of sports habits in Spain have shown that over half of the population participate in sport on a regular basis.

Binomial health in sport has received much attention through recent media coverage of athlete Sudden Cardiac Death (SCD). SCD has a low incidence, however it has a high social impact, potentially adversely affecting lifestyle measures which may have general health improvement outcomes.

International and national records have shown that the most frequent etiology of SCD are cardiovascular mechanisms. Characteristics of athletes' hearts have been studied throughout history. These studies help us to understand that sport includes an interaction of physiological, morphological, and functional adaptations of the cardiovascular system, which can manifest in athletes through abnormal ECG findings.

This theory has been controversial in recent years, with differing opinions on definitions for abnormal ECG findings. Abnormal pathological or cardiac adaptation to the demands of sport on the athletes' heart.

Due to this difficulty in definition, a new protocol for international interpretation of athletes ECG's has been devised to help potentially reduce false-positivities in results and provide a standardized agreement on ECG reports.

Strategies for preventing SCD in athletes include identifying athletes with adaptive cardiovascular patterns, and those with pathological cardiovascular patterns which might put them at risk of SCD.

Hypothesis: Electrocardiographic findings in athletes are associated with specific parameters of cardiovascular risk (CVR).

Objectives: Analyze the correlation between electrocardiographic findings in athletes and certain parameters of cardiovascular risk. Determine the electrocardiographic findings found in the general population. Assess the differences in these findings with specific focus on the findings between athletes and non-athletes, as well as differences in electrocardiographic findings found in athletes according to sex. Observe the differences in cardiovascular risk parameters between athletes and non-athletes and female and male athletes. Estimate the risk of electrocardiographic findings in athletes depending on the presence of the cardiovascular risk parameters studied and performed exercise time.

Method: The study is a transversal descriptive design that has analyzed the electrocardiographic findings found and parameters of cardiovascular risk raised by 370 individuals, establishing three study cohorts. Cohort #1 consisting of 175 male athletes, cohort #2 with 123 female athletes and cohort #3 shaped by 72 individuals, male and female non-athletes. The data have been obtained through a medical examination for athletes which consisted of a medical-sport record and a physical examination. The physical examination consisted of an ECG, measure of weight, size of waist and hip to get BMI and WHR, a tetrapolar bioimpedance (getting FM, FFM, PA) and takes of blood pressure (BP). A database was created to analyze the data. Statistical analyses were performed with the IBM package SPSS Statistics 23.0 (IBM Corp., Armonk, NY). The qualitative variables were expressed as percentages and frequencies. Quantitative variables were described with the average, standard deviation, median, 25 and 75 percentiles, maximum and minimum. The risk was estimated using logistic regression analysis.

Results: We have worked with a sample of 370 individuals, 211 men and 159 women, with an average age of 36.6 ± 12.9 years. Final grouping by cohorts was as follows: cohort #1 with 175 male athletes with an average age of 40.1 years (47%), cohort #2 with 123 female athletes with an average age of 25.9 years (33%) and cohort #3 with 72 male and female non-athletes with an average age of 46.3 years (20%). The results of the main variable to study "electrocardiographic findings" arose 51% of the total sample. The most common finding was the sinus bradycardia (SB) 27%, followed by respiratory sinus arrhythmia (RSA)

13.8%, nonspecific right ventricular activation delay (NSRVAD) 10.5%, incomplete right bundle branch block (RBBB) 7.8%, ST-segment elevation (3.8%), T wave inversion (TWI) 3.5%, first degree AV block (1°AVB) 3.2% and the voltage criteria for ventricular hypertrophy (0.3%). It was observed a lower frequency of the presence of findings in non-athletes (n = 72) 9,7%, compared with 61,7% in athletes (n = 298). We only found significant link between the presence of SB (66.1%), NSRVAD (13.1%), RSA (16.8%) and the sports practice. It was observed a lower frequency of the presence of findings in female athletes, 63,4% (n=123) Electrocardiographic findings found were more often depending on the sex of the athlete with RSA (31.7%), NSRVAD (24.4%) and TWI (7.3%) in female athletes. The incomplete RBBB (12.0%) and ST-elevation (6.9%) were more frequent findings found in male athletes. It was observed differences in all CVR parameters studied in athletes and non-athletes. Athletes had lower figures of BMI (23.7 ± 2.7 kg/m²), WHR (0.82 ± 0.09 cm), FM (1.4 ± 4.9 kg), FFM (4.6 ± 5.4 kg), HR (56.5 ± 8.7 bps), SBP (112.7 ± 13.9 mmHg) and DBP (67.7 ± 9.1 mmHg). Blood pressure was "optimal" in most athletes (56.4%), the WHR risk was "low" (78.5%) and just subjects were overweight or obese (29.2%), as well as the nutritional status was better with a phase angle (PA) "good" (79.2%), compared to the group of not athletes.

The CVR parameters raised showed differences depending on the sex of the athlete. Female athletes had lower figures of BMI (21.9 ± 2.1 kg/m²), WHR (0.77 ± 0.06 cm), FM (0.0 ± 4.1 kg), FFM (2.0 ± 3.6 kg), SBP (107.3 ± 13.6 mmHg) and DBP (63.2 ± 8.2 mmHg), except HR who displayed lower male athlete figures (55.4 ± 9.1 bps). BP 'optimal' (71.5%) was more frequent in women compared to male athletes who displayed higher frequency of BP "high normal" (12.6%) and hypertension (9.1%). Female athletes presented "increased" WHR risk (26.0%), and "very high" (5.7%) compared to men where the BMI risk was "low" (85.7%), however, BMI displayed more obesity and overweight on them (44.6%). PA is higher in male athletes (7.0 ± 0.8) but categorizing it, the percentage of female with PA "good" (85.4%) and "very good" (8.1%) is higher.

Different results for each electrocardiographic finding found in athletes and its association with the CVR parameters displayed that 66.10% presented SB in athletes with lower BMI figures (23.4 kg/m² \pm 2.6) and FM (0.3 kg \pm 4.4), SBP (110.6 ± 13 mmHg), DBP (66.6 ± 8.1 mmHg) with "optimal" BP (62.4%), lower frequency of overweight (23.4%) and a "low" risk of BMI (84.3%). The RSA in athletes appears associated to the same RCV parameters than

BS. 1°AVB arose at 2.48% of athletes in older subjects (42.2 ± 11.3 years) with figures of FFM (8.0 ± 5.7 kg) higher. The 8.38% of the athletes presented incomplete RBBB with lower figures of FC (52 ± 7 , 7 bps). The presence of NSRVAD 13.08% in young athletes (23.8 ± 7.3 years) with lower BMI (21.9 ± 1.9 kg/m²) and WHR (0.77 ± 0.06 cm) and figures of TAS (106.4 ± 1.8 mmHg), TAD (62.7 ± 11.3 mmHg) lower displayed less overweight/obesity (2, 6%). The elevation of the ST was observed at 4.69% in athletes with greater FFM (7.1 ± 5.2 kg). TWI was 4.02% in total but more frequent in younger athletes (27.1 ± 10.6 years) with BMI (21.7 ± 2.6 kg/m²) and minor FM (-1.5 ± 3.6 kg). Changes in the criteria in the voltage of the QRS in athletes do not presented association with any of the variables studied. Analyzing the relationship between electrocardiographic findings in athletes and physical exercise time carried out a link was observed between the increase of minutes per week of physical exercise and the presence of BS, RSA, NSRVAD and TWI. The logistic regression analysis determined that augmentation in one hour/week of physical exercise performed increases the risk 1.60 times more to present SB (CI 95% = 1.35 - 1.89). However, reductions in BMI, WHR, FM, figures of SBP, DBP and a "low" risk of BMI, as well as the BP 'optimal' behave as "protective" factors of SB. The risk of 1°AVB 1st in athletes increases in 1.72 times by increments of one hour/week exercise (CI95% = 1.17 - 2.53). The incomplete RBBB risk also increases with the duration of the exercise, increasing of one hour/week the risk augments 1.33 times more (CI 95% 1.03-1.72). Decreases HR and TA 'normal' behave as protective factors. NSRVAD risk in athletes only is increased by the duration of the exercise carried out, the increase of one hour/week augments the risk 1.54 times. Athletes having suffered "syncope" during physical exercise (CI 95%: 1.17- 50.96) displayed a risk of a ST elevation increased in 7.72 times. It was no possible establishing the risk among RSA, TWI and changes in QRS voltage and the variables studied

Conclusions: Electrocardiographic findings in athletes differ according to the sex. The main hypothesis is fulfilled, there is a link between electrocardiographic findings and RCV specific parameters.

Key words: Sudden cardiac death of the athlete, Electrocardiogram, cardiovascular risk parameters.



1. INTRODUCCIÓN



1. INTRODUCCIÓN

1.1. Conceptualización del deporte

1.1.1. Historia y definición de deporte

En un principio la lucha por la existencia y la supervivencia, la búsqueda de alimentos, la defensa de los depredadores y otros peligros del medio en que habitaba el hombre llevaba implícita una actividad física¹. Así Neundorff et al, dice que la actividad físico-deportiva nace sin distinción entre animales, a partir de la lucha por la existencia y la supervivencia².

Con el paso del tiempo la actividad física pasa de ser una primera necesidad de supervivencia y movimiento a tener un componente lúdico que evoluciona a caballo de la cultura, con manifestaciones como el juego, el canto, la danza y la lucha, llegando a entrar incluso en la fibra religiosa de los pueblos³. Nace así la práctica deportiva, y la exigencia espontánea de medirse con la naturaleza, con uno mismo y con sus semejantes.

Por tanto, la práctica deportiva es tan antigua como la humanidad. Existen pinturas y grabados en piedra en Egipto que representan la natación y la lucha 2500 años a.C. Los frescos del palacio de Cnosos, en Creta, 1500 años a.C., representan combates contra toros, boxeo, caza de animales y pesca. Se tiene conocimiento de prácticas deportivas, juego de la pelota en la cultura maya y de la pelota encendida en la persa hace 3000 años⁴.

Pero la mayor expresión del deporte se produce en Grecia. Los juegos formaban parte de lo religioso, no había funeral sin acontecimiento deportivo. Los juegos funerarios evolucionaron hacia juegos conmemorativos, terminando en una especie de festival, lo que dio paso a los juegos olímpicos celebrados en Olimpia en honor a Zeus a partir del año 776 a.C⁵.

En Grecia, el deporte, la educación y la belleza son la base de la formación integral de los jóvenes. Existía la preocupación por mantener un equilibrio saludable entre las cualidades morales y físicas de la persona con el espíritu. No hay educación sin deporte. No hay belleza sin deporte, se produce una simbiosis sagrada entre la filosofía y el deporte que alumbrará el ideal olímpico⁶.

Sin embargo, los romanos no comprendieron la sutileza del pensamiento griego, ni el espíritu competitivo. Roma da a los juegos un sentido político que conduce a desarrollar espectáculos lúdicos como su principal arma para controlar el comportamiento de la plebe y entretener a los ciudadanos. Por ello, los juegos olímpicos fueron suprimidos en el año 394 por decreto del Emperador Teodosio⁷.

Posteriormente, en la Edad Media la práctica de la virtud, que en los griegos desempeñaba el héroe, es sustituida bajo la influencia del cristianismo, por los valores del caballero y del santo. Durante los tiempos de paz, la nobleza se dedica a los torneos y a la caza como preparación para la guerra, así surgen los torneos, las justas, los concursos de tiro con arco, los partidos de pelota, las cacerías y otros juegos. El resto de la población medieval, la plebe, no rebasa el ámbito de los juegos rurales tradicionales de lucha: danesa, leonesa, turca, morava, bretona o carelia⁶.

Tiempo después, el Renacimiento desarrolla su propia cultura lúdico-caballeresca borrando las diferencias entre la nobleza y la alta burguesía con lo que se amplía la población deportiva, que se ve incrementada porque se vuelve a considerar la actividad física como parte integral de la educación, y beneficiosa para la salud, lo que contribuye al desarrollo de la técnica de los juegos y a la aparición de las primeras normas. Así el Humanismo Renacentista, y más tarde la Ilustración, apuestan por la recuperación de ciertos ideales de la Grecia clásica y de los pensadores romanos, superando la visión, un tanto denostada, que se tiene de la actividad física en la Edad Media^{1, 8}.

Es ya a finales del siglo XVIII, en la Revolución Industrial, cuando claramente se incrementa la práctica deportiva, a la que se suma la burguesía que emana de la industrialización y la clase media, que comienza a dedicar en su tiempo de ocio mayor dedicación al deporte,

consolidándose el deporte estructurado, con reglas. Ya a finales del siglo XIX el barón Pierre de Coubertin relanza el espíritu del olimpismo, comenzando los juegos olímpicos de la era moderna en 1896.

De tal forma que podemos concluir que el deporte forma parte de la cultura occidental, evolucionando desde el espíritu competitivo de los griegos, al componente lúdico romano, a la aparición de juegos para los plebeyos en la edad media y a las nuevas disciplinas de la época industrial para la recién creada clase media.

Por ello es difícil conceptualizar el término deporte. La complejidad a la hora de definirlo surge de la influencia de la sociedad de cada momento y el papel que juega el deporte en cada periodo histórico, partiendo de la base que el deporte es un concepto polisémico (debido a su realidad ontológica y social), que el deporte es algo natural (intrínseco a la naturaleza humana) y que se ha manifestado siempre desde que el hombre existe⁹.

Así que cualquier aproximación a la noción de deporte tropieza con su propia indefinición, debido a la amplia gama de actividades que engloba. “Deporte” es un término muy amplio, que ha sido estudiado desde diferentes áreas de conocimiento: Filosofía, Historia, Economía, Sociología, Antropología y Medicina¹⁰, generando especialidades en estas disciplinas y nuevas profesiones, en la que todas ellas han hecho aportaciones para definir el concepto del deporte. Todas coinciden en que la actividad debe incluir un grado de ejercicio físico para que sea considerado deporte y que la actividad esté reglamentada, factor imprescindible en el momento que se habla de competición o simplemente de homologación o comparación de marcas entre participantes.

Considerando entonces el Deporte como un concepto polisémico, encontramos diferentes definiciones. Entre las más utilizadas tenemos la del Diccionario Ideológico de la Lengua Española de Julio Casares que define Deporte como “*Recreación, juego, ejercicio físico o diversión al aire libre*”. Por su parte el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española de 1956, lo hace como “*Recreación, pasatiempo, placer, diversión o ejercicio físico, por lo común al aire libre*”. José María Cagigal¹¹, reconocido experto en la materia, lo

define como *“Divertimiento liberal, espontáneo, desinteresado, en y por el ejercicio físico entendido como superación propia o ajena, y más o menos sometido a reglas”*.

En la búsqueda de la definición que más se acerque a la muestra elegida para este trabajo, compuesta por un grupo de personas que practican deporte como actividad para mantenerse en buena forma física para cumplir un requisito inherente a su profesión, no siendo profesionales del deporte puro y otra parte, aficionados del deporte espectáculo nos decantamos por la definición de José María Cagigal como la que más se aproxima y abarca a toda la población del estudio.

1.2. Condiciones físicas del deportista

1.2.1. Muerte súbita del deportista

La muerte súbita del deportista (MSD) es la que acontece de forma inesperada, por causa natural, no traumática ni violenta, en un corto período y cuyos síntomas aparecen durante o en la hora siguiente a la práctica deportiva¹².

Se conocen pocos datos de incidencia por la dificultad a la hora de registrar y clasificar estas muertes como MSD. En España, con el fin de poder estudiar este evento se creó el Registro Nacional de Muerte Accidental y Súbita en Deportistas. Desde el año 1995 al 2006 se han registrado 180 fallecimientos por MSD en nuestro país. La edad media de los fallecidos era de 48,02 años, con un rango que iba de los 28 a los 72 años y una incidencia en mujeres muy por debajo de la encontrada en varones. La primera causa de MSD es la enfermedad ateromatosa coronaria. El grupo con mayor incidencia es el de 30 a 45 años, si bien las causas más frecuente en menores de 30 han sido la miocardiopatía arritmogénica, la miocardiopatía hipertrófica junto con las anomalías coronarias congénitas¹³.

A pesar de que su incidencia es baja, se ha cifrado en 1/200.000/año en menores de 35 años y 1/18.000 en mayores de 35 años¹⁴, es un hecho que ha producido gran impacto

social, e importante repercusión en los medios de comunicación en los últimos años^{15, 16} al tratarse de personas jóvenes, con hábitos saludables y aparentemente sanas.

1.2.2. Adaptaciones cardiovasculares del deportista

La búsqueda del conocimiento sobre las características del corazón del deportista ha suscitado interés desde siglos anteriores hasta nuestros días.

Estas investigaciones nos han llevado a poder afirmar que el deporte induce una serie de adaptaciones fisiológicas, morfológicas y funcionales sobre el sistema cardiovascular que varían en función de una serie de factores intrínsecos al individuo (superficie corporal, sexo, edad y factores genéticos) y otros externos (intensidad, duración, y tipo de ejercicio)¹⁷.

1.2.2.1. El corazón del deportista

Los primeros estudios sobre los efectos del ejercicio físico en el corazón los encontramos a finales del siglo XIX. Las primeras teorías apuntan a los efectos adversos del deporte sobre el funcionamiento del mismo. Morgan et al, en 1869, realiza un estudio en 269 atletas que participan en las regatas universitarias entre Oxford y Cambridge. En un seguimiento de 40 años, encuentra que 17 de ellos presentaban alguna enfermedad, que asocia al ejercicio, si bien no especifica la patología concreta que padecían. Como él, distintos autores, en aquellos años, Cathcart en 1883, en su conferencia “El uso y el abuso del entrenamiento” o Treves, en 1892, en un artículo titulado. “El daño cardíaco del ejercicio físico” defienden la teoría del desarrollo de dolencias cardíacas asociadas al deporte, a pesar de que estas teorías no tienen ninguna evidencia científica, han calado hasta nuestros días¹⁸.

Es el médico sueco Henschen, quien realiza la primera investigación sobre el tamaño del corazón de los esquiadores de los primeros Juegos Olímpicos de la era moderna en 1896. Utilizando la percusión torácica observa que los atletas presentan un aumento del tamaño

del corazón respecto de sujetos sedentarios. Henschen es el primero en utilizar el término “corazón del deportista” y considerar este hecho como una adaptación positiva al ejercicio físico y no como un proceso patológico¹⁹.

Posteriormente, las primeras décadas del siglo XX siguen marcadas por la tendencia de asociar la intensidad del ejercicio físico a procesos patológicos del corazón, si bien distintos estudios epidemiológicos, avalados por otros autores como Lempire et al, quien realiza un importante estudio revisando 160.000 historias clínicas de escolares en un periodo de 30 años, concluye que el daño cardíaco creado por el ejercicio físico es prácticamente inexistente. En ese momento, otro investigador, Friend, divulga un estudio basado en la revisión de más de 50 artículos sobre “corazón y deporte” publicados en Inglaterra en revistas médicas de trascendente impacto en la época, (School Hygiene, Journal of School Hygiene and Physical Education y en el Annual Reports of the Asociación), en todos ellos se advierte del daño del ejercicio físico sobre el corazón. El autor concluye que ningún artículo tenía evidencia científica que avalara dicha afirmación¹⁸.

Por otro lado, la aparición y desarrollo de la ecocardiografía a finales de los años setenta permite estudiar el tamaño del corazón en diferentes proyecciones, lo que no solo confirma lo postulado por Henschen en el siglo anterior, sino que la cardiomegalia presente en deportistas es una adaptación fisiológica al esfuerzo físico. Investigadores como Morganroth et al²⁰ van más allá al definir las diferencias cardíacas entre los deportistas en disciplinas deportivas de componente aeróbico (natación, atletismo de fondo) y disciplinas de componente anaeróbico (halterofilia) como adaptaciones fisiológicas al esfuerzo deportivo.

Posteriormente, la mayoría de los estudios en este sentido, utilizando la ecografía como medio diagnóstico, coinciden en que son los deportes aeróbicos los que producen mayor aumento en las dimensiones de las cavidades y en el grosor de las paredes cardíacas y con mayor incidencia sobre el ventrículo izquierdo (VI). La mayor demanda del consumo de oxígeno (VO_2) en este tipo de ejercicio, provoca la necesidad de eyectar más cantidad de sangre, lo que requiere un incremento del gasto cardíaco (GC), que a su vez depende del aumento de la frecuencia cardíaca (FC) y del volumen sistólico (VS), para ello las cavidades cardíacas aumentan su tamaño, estos incrementos de VO_2 son mínimos en el ejercicio de

predominio anaeróbico lo que justifica una mínima adaptación, encontrando corazones de tamaño normal en estas disciplinas²¹. Se han encontrado a su vez diferencias significativas en el aumento del grosor de la pared del VI en hombres frente a mujeres deportistas, relacionado por un consumo de oxígeno (O₂) proporcional a la masa muscular y corporal. Reconocida la influencia que el tipo de ejercicio físico provoca sobre el organismo, surge la necesidad de clasificar los distintos deportes desde un punto de vista fisiológico. La clasificación del ejercicio en aeróbico y anaeróbico, determina la actividad en base al metabolismo celular utilizado. Si atendemos al efecto del ejercicio sobre la acción mecánica de los grupos musculares implicados, hablamos de ejercicio dinámico o isotónico donde se produce cambios constantes en la longitud de las fibras musculares, lo que conlleva mayores requerimientos de O₂, y por lo tanto un predominio del metabolismo aeróbico, obtenidos por la vasodilatación en los músculos empleados y vasoconstricción compensadora esplénica y renal, lo que provoca una disminución de la poscarga y un aumento de la precarga por aumento del volumen. Por el contrario, en los ejercicios isométricos o estáticos, se desarrolla mucha tensión muscular de forma mantenida, con poco cambio en la longitud de las fibras musculares y escaso movimiento articular. Esta tensión muscular mantenida provoca vasoconstricción local limitando el flujo sanguíneo, produciendo aumento en la poscarga y por lo tanto en la tensión arterial (TA). A largo plazo esto provocara sobrecarga de presión e hipertrofia miocárdica compensadora²².

En base a esto, Mitchell et al, en 1996, publica una clasificación para distintas disciplinas deportivas basándose en los componentes estáticos y dinámicos máximos alcanzados durante el ejercicio físico en cada una de ellas. Tanto el componente dinámico como estático, lo clasifica a su vez en bajo, moderado y alto, lo que ha permitido determinar de manera más específica el nivel de los componentes presentes en cada deporte, que permite una mejor valoración de las repercusiones fisiológicas que las distintas disciplinas deportivas provocan²³ (Véase figura 1).



Clasificación Deportes				
 Incremento Componente Estático	III. Alto (>50%CVM)	Artes marciales Esquí acuático Gimnasia Lanzamientos Montañismo Pesas Windsurfing	Fisicoculturismo Lucha Monopatín Esquí descenso	Boxeo Canotaje Ciclismo Decatlón Patinaje velocidad Remo Triatlón
	II. Moderado 20-50% CVM	Buceo Ecuestre Motociclismo Tiro al arco	Atletismo velocidad Fútbol americano Patinaje artístico Natación sincronizada Rodeo Rugby Saltos Surfing	Atletismo media distancia Baloncesto Esquí travesía Balonmano Jockey Lacrosse Natación
	I. Bajo (<20% CVM)	Billar Bolos Cricket Golf Tiro	Beisbol Esgrima Spitbol Tenis de mesa Balonvolea	Atletismo larga distancia Badminton Esquí Cross country Fútbol Raquetball Squash Tenis
		A. Bajo (<40%VO _{2Max})	B. Moderado (40-70%VO _{2Max})	C. Alto (>70%VO _{2Max})
		Incremento Componente Dinámico 		

Figura 1. Clasificación de los deportes establecida por Mitchell JH. Fuente: Mitchell JH et al. JACC, 2005. 45 (8) 1366.

1.2.2.2. Electrocardiograma en el deportista

Las investigaciones sobre el corazón del deportista no solo han puesto de manifiesto una serie de cambios en la morfología cardíaca, la presencia de hallazgos electrocardiográficos anormales en personas que practican ejercicio físico de manera regular es ya un hecho.

No podemos hablar de hallazgos electrocardiográficos en deportistas sin basarnos en la experiencia italiana de Pellica et al²⁴. Los reconocimientos médicos de 1005 deportistas de 36 disciplinas distintas, incluyendo en el examen médico, la realización de un electrocardiograma (ECG) en reposo de doce derivaciones, puso claramente de manifiesto dos hechos; por un lado la presencia de patrones electrocardiográficos anormales en deportistas, el 45% de los hombres y en el 22% de las mujeres presentaban un electrocardiograma anormal y por otra parte la necesidad de incluir el electrocardiograma como método de diagnóstico en la medicina preventiva deportiva²⁵.

Múltiples estudios describen distintas anomalías del electrocardiograma en reposo del deportista y que están más presente en disciplinas deportivas con componente dinámico alto, atribuibles en gran medida al aumento del tono vagal y disminución del tono simpático que el ejercicio físico produce^{26, 27}.

Estos patrones electrocardiográficos anormales, que son considerados como un posible signo de patología cardíaca en la población en general, son rasgos típicos del electrocardiograma en personas que realizan ejercicio físico de manera habitual²⁸.

Este hecho ha creado controversia en los últimos años a la hora de definir electrocardiogramas anómalos, como patológicos, o como un rasgo más de adaptación cardíaca al deporte. Con el fin de evitar falsos positivos en la interpretación de los electrocardiogramas y crear un consenso común, la American Heart Association, (AHA), publicó sus recomendaciones²⁶, por su parte la European Society of Cardiology (ESC) publicó en 2010 las suyas²⁹.

La ESC considera dos grupos: deportistas con alteraciones del electrocardiograma que aparecen de manera frecuente como un signo común del proceso de adaptación cardíaco al entrenamiento, y una segunda categoría o grupo que englobaría deportistas con anomalías del electrocardiograma más infrecuentes y no relacionadas con la práctica deportiva²¹ (Véase figura 2).

GRUPO 1	GRUPO 2
Bradicardia sinusal	Inversión Onda T
Arritmia Sinusal Respiratoria	Depresión segmento ST
Bloqueo Incompleto Rama derecha	Onda Q patológica
Bloqueo AV 1º/2º	Crecimiento aurícula izquierda
Repolarización Precoz	Desviación eje derecha/HBIP
Hipertrofia ventricular izquierda (Criterio voltaje)	Desviación eje izquierda/HBIA
	Hipertrofia ventricular derecha
	BCRD/BCRL
	QT corto o Largo
	Síndrome de Brugada

Figura 2. Anormalidades del Electrocardiograma de reposo de atletas. Fuente SEC 2010.

Esta clasificación determina el manejo de los deportistas en los reconocimientos médicos preventivos, cuyo fin es reducir el riesgo de sufrir un evento cardiovascular, principal causa de MSD.

Los deportistas que tengan alteraciones del grupo 1 no deben ser sometidos a exámenes adicionales, si tienen un examen físico normal, no presentan otros signos de enfermedad cardiovascular ni antecedentes familiares de cardiopatía, en cambio los del grupo 2, deben ser estudiados independiente si su historia familiar y examen físico no presenta alteraciones²¹.

En base a esta clasificación y a distintos estudios^{27, 28} podemos considerar hallazgos electrocardiográficos asociados a la práctica deportiva y hallazgos electrocardiográficos secundarios a problemas orgánicos.

El objeto principal de estos consensos es la interpretación correcta del electrocardiograma en deportistas y evitar con ello la preocupación, alteración de la práctica deportiva y aumento de costes innecesarios que los estudios adicionales suponen.

Recientemente, fruto del consenso de dieciséis sociedades internacionales de medicina del deporte y cardiología, se ha publicado un nuevo documento de consenso internacional para la interpretación del electrocardiograma del deportista³⁰, que recoge la actualización de los criterios de interpretación del electrocardiograma y recomendaciones sobre la actuación y la asistencia clínica al deportista según los hallazgos encontrados.

Este documento respecto de los consensos anteriores deja de manifiesto la importancia de la interpretación del ECG en un contexto individual en cada deportista, dada la influencia que la edad, el sexo, la raza, el tipo y la intensidad del ejercicio físico realizado, así como la historia deportiva tienen sobre el diagnóstico a la hora de determinar un electrocardiograma como normal y asociado a la práctica deportiva o como patológico.

También hace hincapié en la importancia de una técnica correcta en la realización del ECG, ya que la colocación incorrecta de los electrodos da lugar a falsos positivos en determinados hallazgos.

Clasifica los hallazgos electrocardiográficos en tres grupos “normales”, “límitrofes” y “anormales”, el grupo donde estén encuadrados determinara la necesidad o no de realizar otras evaluaciones adicionales (Véase figura 3).

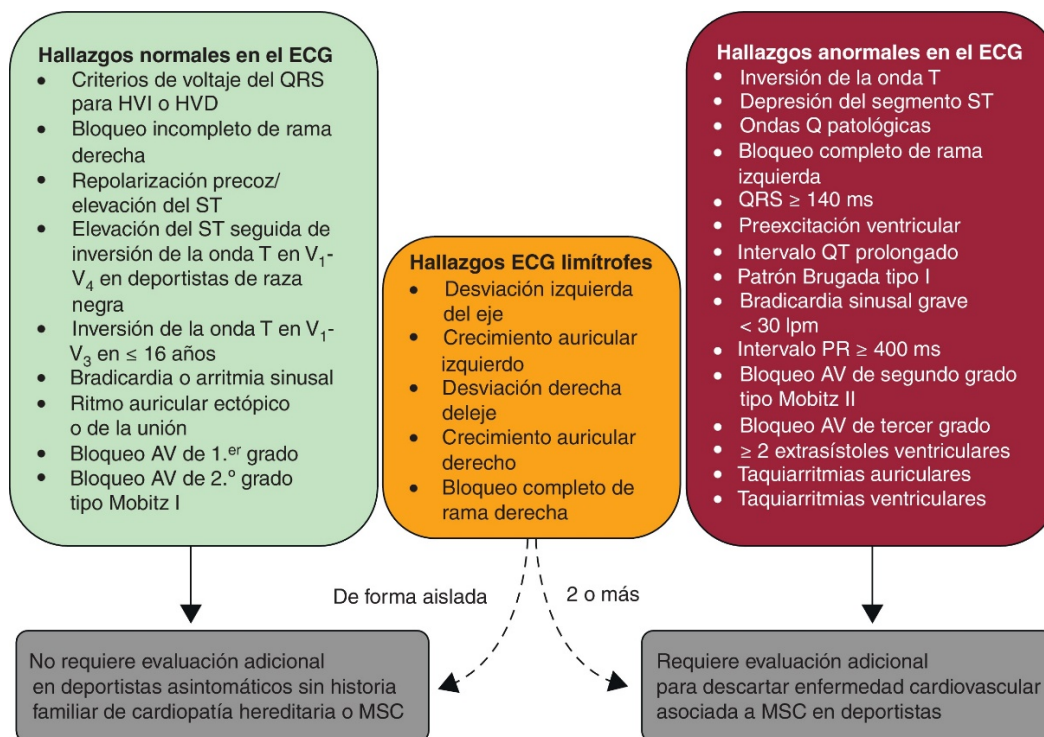


Figura 3. Sharma S. Consenso internacional de criterios para la interpretación del ECG del deportista. Fuente: J Am Coll Cardiol 2017; 69(8): p.1059.

Los deportistas con hallazgos normales del ECG, asintomáticos sin antecedentes de historia familiar de cardiopatía hereditaria o MSC, no precisaran ninguna evaluación adicional, los deportistas con más de un hallazgo de los considerados límites precisaran evaluaciones adicionales, así como los que presenten hallazgos electrocardiográficos anormales.

1.2.3. Hallazgos electrocardiográficos asociados a la práctica deportiva

De esta forma si nos centramos en los hallazgos electrocardiográficos normales asociados a la práctica deportiva encontramos que los más frecuentes y por lo tanto más descritos son:

- Cambios en la frecuencia cardíaca y el ritmo.
- Trastornos de la conducción.
- Modificaciones en el voltaje.
- Trastornos en la repolarización.

1.2.3.1. Cambios en la frecuencia cardíaca y en el ritmo

BRADICARDIA SINUSAL

La bradicardia sinusal (BS), definida como una frecuencia cardíaca inferior a 60 latidos por minuto (lpm) ocasionada por descargas lentas del nodo sinusal. Es la alteración electrocardiográfica más frecuente en deportistas, presente entre el 50 y el 85% de los electrocardiogramas, con una mayor prevalencia en deportistas de disciplinas de componente dinámico alto e intensidades de entrenamiento altas²⁸. Los mecanismos responsables de la bradicardia del deportista son varios, pero fundamentalmente se debe a un aumento del tono vagal respecto del tono simpático que el ejercicio físico provoca, asociado a mecanismos nerviosos periféricos por variación en la sensibilidad de los baroreceptores y al condicionamiento genético¹⁷.

ARRITMIA SINUSAL RESPIRATORIA

En ocasiones el ritmo sinusal aparece ligeramente irregular condicionado por los movimientos respiratorios durante el llenado del ventrículo izquierdo, aumentando la frecuencia cardíaca en la inspiración y disminuyendo en el movimiento espiratorio. La arritmia sinusal respiratoria (ASR), es frecuente en el deportista, asociada normalmente a la bradicardia y ocasionada por pequeñas fluctuaciones en el nodo sinusal³¹. La incidencia de la arritmia sinusal respiratoria en deportistas varía del 15% al 20% llegando incluso al 90%, esta variabilidad se asocia al tiempo de registro electrocardiográfico empleado^{28, 32}.

1.2.3.2. Trastornos de la conducción

El aumento del tono vagal en el corazón entrenado predomina en el nodo sinusal, si bien en algunos deportistas este predominio también se observa a nivel del nodo aurículo-ventricular (A/V), lo que provoca la presencia de bloqueos aurículo/ventriculares (BAV) y trastornos de la conducción intraauricular e interventricular.

Los trastornos de la conducción más frecuentes asociados a la adaptación deportiva son:

- Bloqueos auriculo/ventriculares
 - Bloqueo auriculo ventricular de primer grado.
 - Bloqueo auriculo ventricular de segundo grado.
- Bloqueos ventriculares
 - Bloqueo incompleto de rama derecha (BIRD grado II).
 - Retrasos inespecíficos en la conducción ventricular derecha (RICVD o BIRD grado I).

BLOQUEOS AURICULO/VENTRICULARES (BAV)

Son bloqueos auriculo/ventriculares relacionados con la hipertonía vagal que el ejercicio físico ocasiona.

Bloqueo auriculoventricular de primer grado (BAV 1º). Se traduce en el electrocardiograma en espacios PR prolongados >210 ms. Es el bloqueo auriculo/ventricular más presente en deportistas, aparece entre el 1,5 y el 7%³² dependiendo de la población estudiada, ya que su aparición va sujeta a la susceptibilidad cardíaca de cada individuo. Aparece en el electrocardiograma en reposo, tras el ejercicio físico, si bien cuando se desencadena durante el mismo, deberíamos pensar en un hallazgo electrocardiográfico patológico.

Bloqueo auriculoventricular de segundo grado, tipo Mobitz I (BAV 2º). Caracterizado por un alargamiento del Intervalo PR progresivo en latidos sucesivos hasta que uno de los impulsos es bloqueado dando lugar a una o más ondas P no seguidas de QRS, es lo que se conoce como fenómeno Wenckebach. Dependiendo del tono vagal puede ser; 2:1, 3:2 o 4:3, lo que ocasiona un ritmo auricular normal y un ritmo ventricular irregular. Es menos frecuente que el bloqueo auriculo/ventricular de 1º grado, su prevalencia oscila entre el 0.2% y el 10% en deportistas adultos, muy superior a la encontrada en sujetos sedentarios²⁸. Se caracteriza porque está presente en el electrocardiograma en reposo y desaparece durante el ejercicio físico o con hiperventilación lo que confirma su origen funcional³³.

BLOQUEOS VENTRICULARES

El aumento de la masa ventricular derecha, descrito en deportistas, ocasiona un retraso en la despolarización ventricular, esto se refleja en el electrocardiograma con complejos QRS anormales.

Los retrasos inespecíficos de la conducción en la rama derecha del haz de hiso o los bloqueos incompletos de rama derecha (BIRD), son una de las alteraciones electrocardiográficas más frecuentes en deportistas, con una prevalencia que varía desde el 0.7%, 3.6%, 6% llegando hasta el 29% en algunos estudios. Esta variabilidad depende de los criterios diagnósticos empleados y de la población estudiada, siendo más frecuente su aparición en disciplinas de componente dinámico³⁴.

Dependiendo de las modificaciones en el ECG, algunos autores²⁷ clasifican estos retrasos en la conducción ventricular en bloqueo incompleto de rama derecha (BIRD grado II) o retrasos inespecíficos en conducción ventricular derecha (RICVD o BIRD grado I).

Bloqueo Incompleto de Rama Derecha (BIRD grado II).

Los rasgos electrocardiográficos del BIRD se presentan con QRS de duración 110-119 ms, presencia de ondas rR' en V1 V2 onda R o R' y relación R/S ≥ 1 o eje QRS $> 90^\circ$ ³³.

Retrasos Inespecíficos en conducción ventricular derecha. (RICVD o BIRD grado I).

Se caracteriza por una morfología no tipificada como BIRD grado II, con duración del QRS normal (hasta 110 ms), eje normal, pero con presencia de muescas y melladuras en el QRS en V1, V2 y derivaciones II, III y aVF³³.

1.2.3.3. Modificaciones en el voltaje

ONDAS QRS

Las modificaciones en el voltaje afectan al complejo QRS, los criterios de amplitud varían de unos autores a otros^{35, 36} y se asocian a crecimientos ventriculares izquierdos. Este hallazgo ha suscitado inquietud, al observar rasgos electrocardiográficos de hipertrofia

ventricular izquierda en deportistas a través de criterios de voltaje, sin embargo diferentes estudios observan que la correlación entre la presencia de criterios de voltaje para hipertrofia ventricular izquierda (HVI) en el electrocardiograma y criterios de HVI por ecografía es muy baja³⁷.

Este hecho ha determinado que en deportistas que tengan únicamente criterios electrocardiográficos de HVI, no esté indicado la realización de pruebas complementarias²⁶ y sea considerado un rasgo del electrocardiograma del deportista^{30, 31}. La incidencia de un incremento de voltaje en precordiales del QRS en deportistas oscila del 10 al 43% según los criterios de medida del voltaje empleados en cada estudio.

1.2.3.4. Trastornos de la repolarización

REPOLARIZACIÓN PRECOZ. ELEVACIÓN DEL ST

La repolarización precoz (RP) es un patrón electrocardiográfico típico del deportista. Se caracteriza por la elevación del punto J, punto de unión del QRS con el **Segmento ST**. Este patrón electrocardiográfico es muy frecuente, entre el 40 y el 60% del electrocardiograma basal de deportistas incluidos en distintos estudios lo presentaron^{27, 28}.

Se observan cambios en la morfología del ST modulados por influencias del sistema nervioso autónomo y cambios en la FC, así durante el ejercicio físico la FC se eleva y la taquicardia reduce los cambios en el ST que se harán más evidentes con la bradicardia en reposo.

REPOLARIZACIÓN PRECOZ. INVERSIÓN DE LA ONDA T

La inversión de la onda T (IOT) tras una elevación del ST, asociada al ejercicio físico, es un signo también de repolarización precoz del corazón entrenado, Cuando se presenta en las derivaciones precordiales derechas de V1 a V4, con una profundidad $>/ 2\text{mm}$ tras una elevación el punto J se considera una alteración benigna en el corazón entrenado³⁸, con una prevalencia de un 2 a un 4%²⁶ en deportistas blancos, algunos estudios asocian una mayor frecuencia de IOT a deportistas de raza negra³⁹.

Ambos hallazgos, característicos de la repolarización precoz, considerada en un principio una adaptación benigna del corazón entrenado, aunque su dudosa asociación a arritmias letales, ha dado lugar a investigaciones recientes que han encontrado este patrón en supervivientes de una fibrilación ventricular, por lo que han asociado una mayor incidencia de muerte súbita de origen cardiológico con la repolarización precoz⁴⁰. Otros estudios han encontrado que los hallazgos electrocardiográficos de la repolarización precoz son signos precoces de miocardiopatías en atletas⁴¹, por todo ello las últimas recomendaciones internacionales para la interpretación del ECG del deportista³⁰ han marcado los hallazgos de repolarización precoz, como posibles marcadores de riesgo de muerte súbita en deportistas de determinada edad y etnia.

1.2.4. Efectos del deporte sobre la tensión arterial

El gasto cardiaco y las resistencias vasculares periféricas se modifican durante el ejercicio físico para satisfacer las demandas de oxígeno tisular en los músculos implicados en el mismo.

Las demandas que el ejercicio físico ocasiona se satisfacen con elevaciones del gasto cardiaco (GC) proporcionales a la intensidad del ejercicio físico realizado hasta requerimientos del 60-70% de consumo de oxígeno. Necesidades de consumo de oxígeno superiores, hacen que el GC aumente gracias a la frecuencia cardiaca mientras que el volumen sistólico se mantendrá estable sin experimentar elevaciones y mostrando a partir de estos requerimientos un comportamiento más lineal en la relación gasto cardiaco e intensidad de la actividad física realizada⁴².

El árbol vascular se adapta a un mayor volumen sanguíneo eyectado por el corazón en base a dos cambios fundamentales en la vascularización del deportista:

- Aumento del calibre de vasos medianos y grandes, que se hace más evidente en deportistas de fondo.

- La angiogénesis o formación de nuevos capilares en tejido muscular es el fenómeno que más contribuirá en la adaptación al aumento del gasto cardiaco.

De ambos parámetros cardiovasculares, gasto cardiaco y resistencia vascular periféricas (RVP) depende directamente la tensión arterial, si bien la respuesta de la tensión arterial sistólica (TAS) y diastólica (TAD) varía en función del tipo de ejercicio realizado, estático o dinámico. Teniendo en cuenta que la tensión arterial sistólica depende fundamentalmente del gasto cardíaco, esta se verá aumentada en cualquier ejercicio físico independientemente del tipo, sin embargo la tensión arterial diastólica, influenciada principalmente por la resistencia vascular periférica, se verá aumentada en ejercicios estáticos debido a la compresión que ejerce el musculo durante su contratación y no mostrara variaciones en el ejercicio dinámico debido a la vasodilatación que experimentan los vasos que irrigan los grupos musculares implicados en este tipo de ejercicio⁴² (Véase figura 4A y 4B).

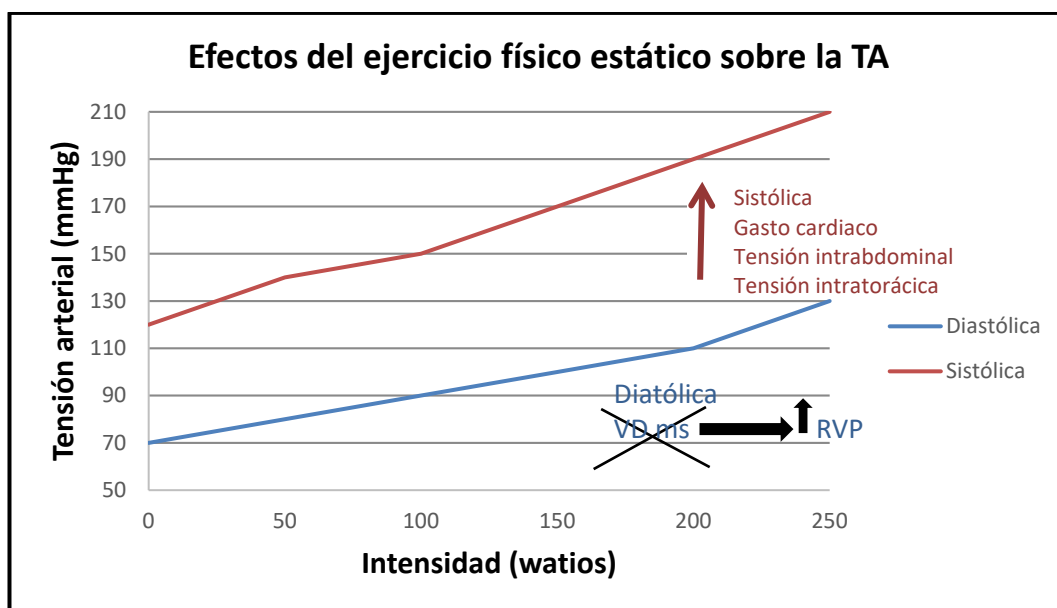


Figura 4A. Efectos del ejercicio físico estático sobre la tensión arterial. Fuente: López Chicharro. Fisiología del ejercicio. Ed. Panamericana 2006. p 351.

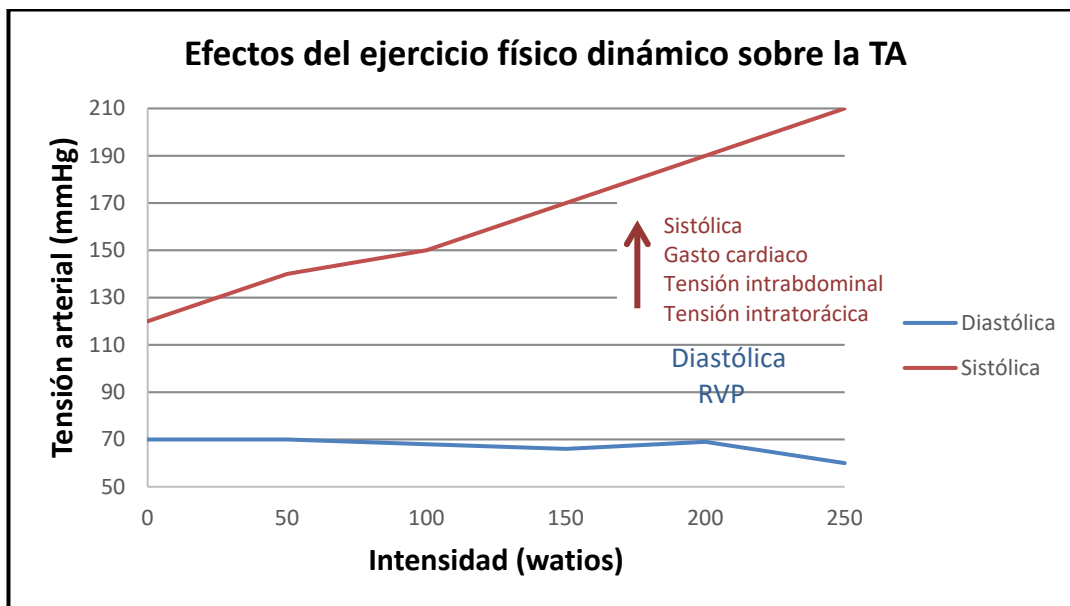


Figura 4B. Efectos del ejercicio físico dinámico sobre la tensión arterial. Fuente: López Chicharro. Fisiología del ejercicio. Ed Panamericana 2006. p 353

Si bien las cifras de tensión arterial media (TAM) suben durante el ejercicio tanto dinámico como estático a costa del ascenso en el gasto cardiaco, la tensión arterial en reposo del deportista en comparación con sujetos sedentarios se sitúa en cifras más bajas en deportes de componente dinámico⁴³. Esta reducción es más significativa en la TAD, y en deportes de componente dinámico, aunque existe cierta controversia a la hora de afirmar esto, donde distintos autores concluyen que se necesitaría estudios más prolongados en el tiempo, que compararan deportistas que practican deportes de componente dinámico y estático, y en grupos más homogéneos, que corroboraran esta afirmación^{44, 45}.

1.3. Evaluación médica previa a la práctica deportiva

El binomio salud-deporte se comienza a cuestionar por la repercusión mediática de la muerte súbita del deportista, un hecho con muy baja incidencia, pero con una repercusión social que puede poner en riesgo un estilo de vida que mejora nuestra salud. Ante la necesidad de estrategias preventivas de la MSD^{46, 47} surgen las evaluaciones médicas previas a la práctica deportiva que permitan la detección de enfermedades que pongan en riesgo la vida del deportista⁴⁸.

1.3.1. Reconocimiento médico para la aptitud deportiva en España en distintos ámbitos

En la medicina preventiva deportiva a nivel mundial no existe un consenso común al contenido de las evaluaciones médicas, sino dos corrientes muy diferentes, la planteada por las sociedades científicas americanas que proponen un reconocimiento médico básico que no incluye el electrocardiograma y el modelo italiano que requiere una exploración cardíaca avanzada con inclusión de ecocardiograma.

En España, la Federación de Medicina del Deporte (FEMEDE) a través de sus documentos de consenso y las guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología (SEC) proponen la necesidad de un reconocimiento médico-deportivo previo a la práctica deportiva, el contenido del mismo queda a medio camino entre estas dos tendencias^{49,50,51}. De estas pautas nacen a su vez los reconocimientos médicos previos a la práctica deportiva de profesiones donde el deporte es inherente a la misma.

Las Fuerzas Armadas españolas (FAS) en “Las Reales Ordenanzas” aprobadas por el Real Decreto 96/2009, de 6 de febrero, definen los principios éticos y las reglas de comportamiento que deben guiar en todo momento a los militares españoles⁵². El artículo 40 considerará *“la educación física y las prácticas deportivas como elementos básicos en el mantenimiento de las condiciones psicofísicas necesarias para el ejercicio profesional”*. En el artículo 77 se establece, así mismo, que *“se fomentarán las actividades deportivas”* y en el 78, que *“el militar que se encuentre al mando de una unidad se preocupará de potenciar las condiciones físicas de los subordinados”*.

Por su parte el artículo 83.3 de la Ley 39/2000, de 19 de noviembre, de la Carrera Militar⁵³, promulga que *“el Ministerio de Defensa fomentará la educación física y las prácticas deportivas al ser elementos importantes en el mantenimiento de las condiciones psicofísicas y se contempla la importancia del mantenimiento de unas condiciones psicofísicas necesarias para el ejercicio profesional”*. La consideración de las pruebas físicas en los procesos de evaluación para el ascenso, cursos, o la posibilidad de iniciar un expediente

para determinar si existe insuficiencia de condiciones psicofísicas, demuestran la importancia que se le otorga a una buena forma física.

Reconocida la vinculación de la práctica deportiva al ejercicio profesional de los militares era necesario establecer un reconocimiento médico previo a la realización de las pruebas físicas deportivas llamadas “Test General de la Condición Física” (TGCF)⁵⁴.

En los últimos años, con el fin de unificar criterios, distintas Instrucciones Técnicas (IT), la última la IT 01/2015 de la Inspección General de Sanidad de la Defensa (IGESAN), regula el contenido de los reconocimientos médicos previos al TGCF de todo el personal de las Fuerzas Armadas⁵⁵.

1.3.2. Contenido de las evaluaciones medico deportivas en España

El objetivo principal de las evaluaciones médicas predeportivas en nuestro país, independientemente del ámbito en que se den, es reducir la incidencia de la MSD.

El Consejo Superior de Deportes (CSD) para los deportistas federados, así como el Ministerio de Defensa (MINISDEF) para los profesionales de las FAS, establecen en sus protocolos el contenido de las evaluaciones médicas. En ambos el contenido es muy similar, proponen una anamnesis o historia clínica orientada, una exploración física (auscultación, medida de presión arterial y medida de parámetros antropométricos) y un electrocardiograma de doce derivaciones en reposo^{49, 55}.

1.3.2.1. Historia clínica

El objetivo principal de la historia clínica deportiva es reconocer aquellas patologías que puedan limitar o agravarse por la práctica del deporte.

La anamnesis se puede realizar de manera individualizada en consulta, aunque en la mayoría de los casos los reconocimientos son colectivos, llamados sistemas de estaciones, realizados a equipos o grupos profesionales. En el sistema de estaciones, es muy útil el uso de cuestionarios de salud consensuados por distintas asociaciones científicas, estos permiten cribar a los deportistas con riesgo de sufrir un evento cardiovascular y por lo tanto precisen de una serie de exploraciones complementarias que descarten patologías que puedan verse agravadas por la realización de ejercicio físico.

En general los cuestionarios recogen datos de filiación, historia clínica deportiva⁵¹ y antecedentes familiares. El cuestionario PAR-Q (Physical Activity Readiness Questionnaire)⁵⁶ o el cuestionario de cribado de la AHA y el American College Sports (ACS) son los más utilizados⁵⁷.

1.3.2.2. Parámetros antropométricos

Las medidas antropométricas permiten conocer la composición corporal del deportista, elemento necesario en la valoración del estado de salud precompetitivo y en la estimación del riesgo cardiovascular. El exceso de grasa corporal es el factor de riesgo cardiovascular más prevalente en personas con enfermedad cardiovascular⁵⁸.

El protocolo de valoración de la composición corporal para el reconocimiento médico deportivo aprobado por la FEMEDE y el Grupo Español de Cineantropometría (GREC) propone la estimación de la composición corporal utilizando técnicas antropométricas y la bioimpedancia eléctrica (BIA)⁵⁹.

BIOIMPEDANCIA ELÉCTRICA

La BIA es una técnica no invasiva, de bajo coste y sencilla de realizar. Se basa en las propiedades conductoras de la electricidad que posee el agua. Si tenemos en cuenta que más de la mitad de nuestra composición corporal es agua, podemos afirmar que el cuerpo humano es un buen conductor eléctrico, presentando mayor capacidad conductora, y por lo tanto menor oposición o impedancia los tejidos con mayor porcentaje de agua, como el

tejido muscular, y mayor impedancia los menos hidratados, como la grasa y el tejido óseo. La impedancia, es una magnitud física que se representa por un vector Z que depende de dos componentes, la resistencia (R) u oposición de los tejidos al paso de la corriente eléctrica, que es inversamente proporcional a la cantidad de agua y la reactancia (X_c), definida como la oposición adicional debida al cambio de la polaridad de las membranas celular y la capacitancia celular o capacidad de las células de actuar como condensadores que absorben la electricidad al paso de una corriente eléctrica, donde las membranas celulares actúan como conductores y el contenido celular actúa como condensador eléctrico donde se almacena la carga eléctrica⁶⁰.

Estos valores dependen por lo tanto de la frecuencia de la corriente eléctrica, del estado de polaridad de las células en ese momento y de otros factores como la edad, el peso, la talla, el sexo o la raza (Véase figura 5).

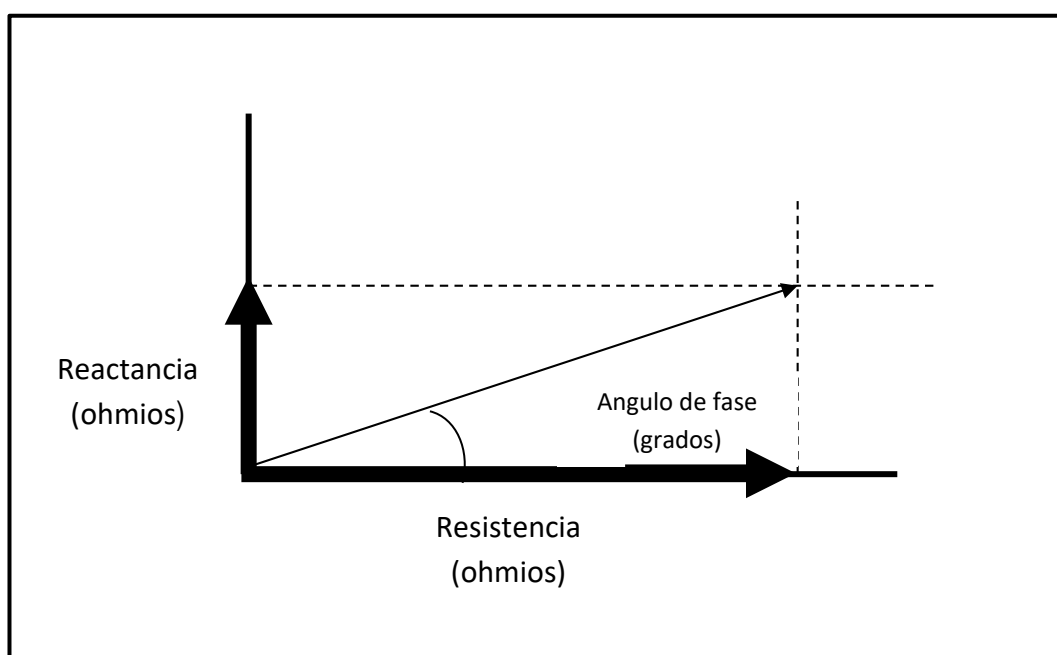


Figura 5. Vector impedancia. Fuente: Rev. Andaluza Medicina del Deporte 2011; (4):167-74.

La bioimpedancia eléctrica permitirá conocer el valor de la resistencia y la reactancia, partiendo de estas medidas, y mediante algoritmos matemáticos validados⁵⁹, se obtienen los valores de agua total (TWC), masa grasa (MG) y masa muscular o masa libre de grasa (MLG), así como del ángulo de fase (AF°). Este último expresa la relación entre la resistencia

y la reactancia que en el ser humano nos proporcionará información sobre el estado de las membranas celulares, y por lo tanto del estado nutricional de la persona. En la actualidad su uso clínico como indicador pronóstico en distintos procesos patológicos está avalado por múltiples ensayos clínicos⁶¹.

Los valores de referencia para el ángulo de fase han sido analizados por diferentes estudios, observando que este valor varía de unos individuos a otros, siendo inversamente proporcional a la edad, superior en hombres que en mujeres, pero ante todo condicionado por estados de enfermedad^{62, 63}. De trabajos en poblaciones sanas, así como los que comparan estas con enfermos, se deduce que el ángulo de fase idóneo oscila entre 6 y 8 grados, lo que nos permitirá categorizar el estado nutricional.

Aunque existen diferentes métodos para realizar la BIA, la más utilizada es la bioimpedancia eléctrica tetrapolar que nos da una medida de composición corporal por medio de cuatro electrodos, colocados por parejas, dos en una muñeca y los otros dos en el tobillo, preferentemente en el lado dominante, considerando el cuerpo como un cilindro conductor de una corriente eléctrica de 800 micro amperios a una frecuencia de 50 Khz⁶⁰. Las medidas obtenidas de masa grasa y masa muscular con esta técnica han sido validadas por diversos estudios, presentando una alta correlación entre medidas de composición corporal obtenidas por bioimpedancia eléctrica y técnicas antropométricas clásicas⁶⁴.

ÍNDICE DE MASA CORPORAL

El índice de masa corporal (IMC) o de Quetelec es el parámetro antropométrico más utilizado en la definición de la obesidad, partiendo del peso en kilogramos dividido por la talla al cuadrado en metros del individuo. Su precisión diagnóstica para detectar el exceso de masa grasa corporal está marcada por el tipo de población a estudiar⁶⁵.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) clasifica la obesidad en función al IMC, índices superiores a 30 kg/m² son indicativo de obesidad⁶⁶ (Véase figura 6).

CLASIFICACIÓN	IMC (Kg/m ²)	
	Valores principales	Valores adicionales
Bajo peso	<18,50	<18,50
Delgadez severa	<16,00	<16,00
Delgadez moderada	16,00 - 16,99	16,00 – 16,99
Delgadez leve	17,00 – 18,49	17,00 – 18,49
Normal	18,5 – 24,99	18,50 – 22,99
		23,00 – 24,99
Sobrepeso	≥25,00	≥25,00
Preobeso	25,00 – 29,99	25,00 – 27,49
		27,50 – 29,99
Obesidad	≥30,00	≥30,00
Obesidad leve	30,00 – 34,99	30,00 – 32,49
		32,50 – 34,99
Obesidad media	35,00 – 39,99	35,00 – 37,49
		37,50 – 39,99
Obesidad mórbida	≥40,00	≥40,00

Figura 6. Clasificación de la obesidad en función del IMC. Fuente: OMS. Obesidad y sobrepeso. Nota Descriptiva. Octubre 2017.

El IMC como indicador de obesidad en deportistas está siendo cuestionado, al tener en cuenta el peso total del deportista, sin diferenciar entre el peso graso y el peso magro, éste último muy aumentado en disciplinas deportivas de componente estático por la hipertrofia muscular fisiológica que este tipo de ejercicio ocasiona, catalogando a individuos con exceso de masa muscular como obesos⁶⁷. Este hecho unido a la relación entre la grasa

abdominal y el síndrome metabólico ha dado paso a la utilización del índice cintura cadera (ICC) como medida antropométrica que discrimina de manera más precisa el riesgo cardiovascular en deportistas⁶⁸.

ÍNDICE CINTURA CADERA

El ICC es una relación matemática entre el perímetro en cm de la cintura y el de la cadera. Esta medida es complementaria al índice de masa corporal en los reconocimientos médicos deportivos, ya que el índice de masa corporal no distingue si el sobrepeso se debe a hipertrofia muscular fisiológica (sana) como es el caso de los deportistas o a un aumento de la grasa corporal patológica (insana).

La OMS establece unos niveles normales para el ICC aproximados a 0,8 m en mujeres y a 1 m en hombres⁶⁹, valores superiores indicarían obesidad abdomino visceral, lo que se asocia a un riesgo cardiovascular aumentado y a un incremento de la probabilidad de contraer enfermedades como Diabetes mellitus e hipertensión arterial⁷⁰ (Véase figura 7).

INDICADORES	RIESGO BAJO	RIESGO AUMENTADO	RIESGO MUY ELEVADO
Perímetro cintura (cm) / Perímetro de cadera (cm)			
Hombres	<94	94 – 101	≥102
Mujeres	<80	80 - 87	≥88

Figura 7. Niveles del ICC. Fuente: WHO Vol 894Tecnial Report Series. 2000.

1.3.2.3. Parámetros cardiovasculares

Los parámetros cardiovasculares que debe incluir todo reconocimiento médico previo a la actividad deportiva y siguiendo las recomendaciones de la FEMEDE son; la auscultación cardíaca en busca de soplos cardíacos patológicos; la toma de la tensión arterial y un electrocardiograma de doce derivaciones en reposo, que siguiendo las directrices de la SEC nos pondrá de manifiesto la necesidad o no, de la realización de otras pruebas diagnósticas complementarias.



2. JUSTIFICACIÓN



2. JUSTIFICACIÓN

Después de varios años de ejercicio profesional ligada al MINISDEF, los últimos en Unidades militares, mi práctica diaria ha sido en gran medida los reconocimientos médicos previos a las pruebas físicas que los profesionales de las FAS están obligados a realizar con la finalidad de valorar el riesgo cardiovascular previo a la realización del ejercicio físico, con el fin de evitar la MSD.

En los últimos años y a pesar de la realización de reconocimientos médicos periódicos en base a la legislación, y recomendaciones vigentes en el ámbito del MINISDEF se han producido fallecimientos de militares por MSD, lo que ha llevado a cuestionar la necesidad de realizar reconocimientos médicos más exhaustivos que criben mejor el riesgo cardiovascular.

Una de las pruebas diagnósticas que se realiza de manera rutinaria en estos reconocimientos es el electrocardiograma. El interés por el tema comenzó al observar que la gran mayoría de los electrocardiogramas que realizaba en personas jóvenes sin antecedentes de patología cardíaca previa, presentaban alguna alteración electrocardiográfica.

La literatura disponible muestra que desde hace décadas el corazón del deportista ha sido motivo de estudio por el impacto que la MSD produce en la sociedad⁷¹. Una sociedad, en donde según la última Encuesta de Hábitos Deportivos en España, publicada por el Consejo Superior de Deportes, más de la mitad de la población practica deporte de manera habitual en nuestro país^{72, 73}.

Los registros a nivel mundial y nacional de muerte súbita evidencian que la etiología más frecuente de este evento es cardiovascular^{14, 74}.

Diversos estudios^{21, 27, 32}, han dado a conocer las repercusiones fisiológicas que el deporte a nivel cardiovascular produce con el fin de establecer los criterios entre lo funcional y lo

patológico. La actividad eléctrica característica del corazón del deportista ha sido uno de los hechos más estudiados en los últimos años, en busca del conocimiento necesario que determine los patrones electrocardiográficos indicativos de patologías cardíacas que puedan poner en riesgo la vida del deportista, en ello radica la importancia de la electrocardiografía en los reconocimientos médicos previos como elemento útil en la búsqueda del riesgo cardiovascular.

Si podemos afirmar que existen hallazgos electrocardiográficos ligados al deporte, y este a su vez influye en la tensión arterial o en la composición corporal del deportista dependiendo del tipo e intensidad de ejercicio físico realizado, nos planteamos si patrones electrocardiográficos ligados al deporte, como la bradicardia sinusal, el bloqueo incompleto de rama derecha o los bloqueos aurículo/ventriculares de primer grado se asocian de una manera concreta con cifras de tensión arterial, índice de masa corporal, índice cintura cadera o con una composición corporal determinada. Hemos encontrado estudios que asociaban algún patrón cardiovascular a un tipo de disciplina deportiva o relacionando disciplina deportiva con cifras de presión arterial pero no existen apenas estudios, que asocien hallazgos electrocardiográficos vinculados a un deportista de una disciplina deportiva determinada con una composición corporal específica y con unos parámetros cardiovasculares concretos, que nos permita determinar si los hallazgos electrocardiográficos ocasionados por la práctica deportiva se asocian a factores de riesgo cardiovascular o no, lo que abriría una nueva ventana en el conocimiento de los efectos del deporte sobre el organismo.



3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS



3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

3.1. Hipótesis

Los hallazgos electrocardiográficos encontrados en deportistas se asocian con parámetros de riesgo cardiovascular concretos.

3.2. Objetivos

El objetivo principal de este estudio es analizar si existe asociación entre los hallazgos electrocardiográficos encontrados en deportistas y determinados parámetros de riesgo cardiovascular.

Los objetivos secundarios planteados son los siguientes:

- Determinar los **hallazgos electrocardiográficos** encontrados en la población en general, las diferencias en la presencia de estos hallazgos entre deportistas y no deportistas, así como las diferencias en los hallazgos electrocardiográficos encontrados en deportistas según el sexo.
- Analizar las **diferencias en los parámetros de RCV** entre deportistas y no deportistas, y entre hombres y mujeres deportistas.
- Evaluar la **asociación en los patrones electrocardiográficos en deportistas y los parámetros de RCV** estudiados y el tiempo de ejercicio físico realizado.

- Analizar **el riesgo** de presentar los hallazgos electrocardiográficos encontrados **en deportistas** en función de la presencia de los parámetros de RCV estudiados y tiempo de ejercicio físico realizado.



4. **P**OBLACIÓN Y METODOLOGÍA



4. POBLACIÓN Y METODOLOGÍA

En este apartado se describen los aspectos metodológicos del trabajo de campo que se ha realizado. En primer lugar, se describe el estudio y se explica el procedimiento utilizado para seleccionar la muestra. A continuación, se presentan las variables, instrumentos y metodología empleada, y finalmente, el tratamiento de los datos obtenidos.

4.1. Descripción del estudio

4.1.1. Tipo del estudio

Es un estudio descriptivo trasversal en el que se han analizado los hallazgos electrocardiográficos encontrados y parámetros de riesgo cardiovascular planteados en 370 sujetos, profesionales de las FAS, y deportistas del equipo de fútbol femenino Atlético de Madrid.

4.1.2. Tamaño de la muestra

Para el cálculo del tamaño muestral se ha realizado una estimación del tamaño mediante la Calculadora de Tamaño Muestral GRANMO, en su versión 7.12 Online (*Institut Municipal d'Investigació Mèdica*, Barcelona, España), obteniendo que una muestra aleatoria de **274** individuos es suficiente para estimar, con una confianza del 95% y una precisión de ± 5 unidades porcentuales, un porcentaje poblacional que previsiblemente será de alrededor del 80%. El porcentaje de reposiciones necesario se ha previsto que será del 10%.

4.1.3. Diseño del estudio

Estudio descriptivo trasversal en el que se han analizado los hallazgos electrocardiográficos encontrados y parámetros de riesgo cardiovascular planteados en 370 sujetos, estableciéndose tres cohortes de estudio.

Cohorte 1: Formada por 175 hombres deportistas, profesionales de las FAS españolas de los tres ejércitos, destinados en el Cuartel General del Estado Mayor de la Defensa (CG EMAD), Cuartel General de la Armada (CGA), Cuartel General del Ejército (CGE), Escuela Politécnica Superior del Ejército (ESPOL) y Escuela de Guerra (EGE) de Madrid, a los que se les realiza un reconocimiento médico previo a las pruebas físicas que estos profesionales están obligados a realizar de manera anual, y que constó de una historia clínica deportiva y una exploración física donde se realizó un ECG, medida de peso, talla, cintura y cadera, una bioimpedancia tetrapolar y toma de TA.

Cohorte 2: Formada por 123 mujeres deportistas, del equipo de fútbol femenino Atlético de Madrid, a las que se realiza un reconocimiento médico previo a la práctica deportiva que consistió en una historia clínica deportiva y una exploración física donde se realizó un ECG, medida de peso, talla, cintura y cadera, una bioimpedancia tetrapolar y toma de TA.

Cohorte 3: Formada por 72 sujetos, hombres y mujeres no deportistas, profesionales de las FAS españolas de los tres ejércitos, a los que se le somete a un reconocimiento médico previo a las pruebas físicas que estos profesionales están obligados a realizar de manera anual que constó de una historia clínica deportiva y una exploración física donde se realizó un ECG, medida del peso, talla, cintura y cadera, una bioimpedancia tetrapolar y toma de TA.

4.1.4. Duración del estudio

Todos los datos se obtuvieron a través de un reconocimiento del estado de salud para deportistas que se realizó a cada sujeto estudiado en una única visita por parte del investigador principal.

La recogida de datos se realizó en el periodo comprendido entre enero de 2016 y enero del 2017 (Véase anexo 1).

4.1.5. Población de estudio

La selección de la muestra se realizó en función de una serie de criterios considerados como requisitos básicos en nuestra investigación, con el objetivo de conseguir una muestra heterogénea y representativa.

Se incluyeron en el estudio mediante muestreo no aleatorizado todos los sujetos considerados deportistas. Basándonos en las recomendaciones de la OMS sobre la actividad física para la salud⁷⁵ que determinan que niveles de actividad física superiores a 150 minutos semanales aportan beneficios adicionales para la salud pero que sin embargo determinan que no existe evidencia que indique que los beneficios aumenten a partir de 300 minutos semanales, por lo tanto se han considerado “deportistas” en esta investigación, todos los sujetos con tiempo de ejercicio físico igual o superior a 150 minutos semanales y que cumplieran los criterios de inclusión para la cohorte 1 o 2.

La cohorte 1 se fue constituyendo con los profesionales de las FAS, hombres deportistas, que debían pasar el reconocimiento médico previo al TGCF que estos profesionales están obligados a realizar de manera anual.

La cohorte 2 se constituyó con mujeres deportistas del equipo de fútbol Atlético de Madrid, que permitiera comparar los hallazgos respecto al sexo, a quienes se citó en instalaciones del club para la realización del reconocimiento médico.

Se eligió este deporte basándonos en la clasificación de Mitchhel que encuadra las disciplinas deportivas practicadas por los hombres deportistas de nuestra muestra y el fútbol como deportes de alto componente dinámico y bajo estático, lo que nos permite comparar grupos homogéneos respecto al tipo de ejercicio físico realizado.

La cohorte 3 se fue constituyendo con hombres y mujeres que no cumplían el criterio para ser considerados deportistas, pero si criterios de inclusión para la cohorte 3.

4.1.6. Criterios de selección

Se incluyeron en el estudio las personas que cumplieron los criterios de inclusión y ninguno de exclusión que se especifican a continuación. Los criterios de inclusión y exclusión de esta tesis fueron los siguientes para cada una de las cohortes planteadas.

4.1.6.1. Cohorte 1

- Criterios de inclusión
 - Hombres con edad comprendida entre 18 a 65 años.
 - Hombres con práctica deportiva mínima de 150 minutos a la semana en el momento del estudio y en los seis meses previos.
 - Hombres con práctica deportiva en disciplinas de componente dinámico alto y estático bajo.

- Criterios de exclusión:
 - Enfermedad cardiovascular en fase aguda, en estudio o no estabilizada.
 - Presentar cualquier tipo de patología en fase aguda, en estudio o no estabilizada.
 - Sujetos que rechacen ser incluidos en el estudio.

4.1.6.2. Cohorte 2

- Criterios de inclusión
 - Mujeres con edad comprendida entre 18 a 65 años.
 - Mujeres con práctica deportiva mínima de 150 minutos a la semana en el momento del estudio y en los seis meses previos.
 - Mujeres con práctica deportiva en disciplinas de componente dinámico alto y estático bajo.

- Criterios de exclusión:
 - Enfermedad cardiovascular en fase aguda, en estudio o no estabilizada.
 - Presentar cualquier tipo de patología en fase aguda, en estudio o no estabilizada.
 - Mujeres gestantes.
 - Sujetos que rechacen ser incluidos en el estudio.

4.1.6.3. Cohorte 3

- Criterios de inclusión
 - Sujetos de ambos sexos con edad comprendida entre 18 a 65 años.
 - Sujetos de ambos sexos con práctica deportiva inferior a 150 minutos a la semana en el momento del estudio y en los seis meses previos a la realización del mismo.

- Criterios de exclusión:
 - Enfermedad cardiovascular en fase aguda, en estudio o no estabilizada.
 - Presentar cualquier tipo de patología en fase aguda, en estudio o no estabilizada.
 - Mujeres gestantes.
 - Sujetos que rechacen ser incluidos en el estudio.

4.2. Variables del estudio

4.2.1. Variables principales

Para el desarrollo del estudio se planteó analizar los hallazgos electrocardiográficos encontrados en una muestra poblacional de sujetos de ambos sexos, deportistas y no deportistas, y valorar la asociación de las alteraciones electrocardiográficas con distintos parámetros de riesgo cardiovascular planteados. Las variables principales a estudio están recogidas en el apartado siguiente (Véase anexo 6).

4.2.1.1. Hallazgos electrocardiográficos

- Bradicardia sinusal.
- Arritmia sinusal respiratoria.
- Bloqueo auriculo-ventricular de primer grado.
- Bloqueo incompleto de rama derecha (grado II).
- Retraso inespecífico en conducción ventricular derecha o bloqueo incompleto de rama derecha (grado I).
- Elevación del ST.
- Inversión de la onda T.
- Criterios de voltaje para hipertrofia.

4.2.2. Variables secundarias

A todos los sujetos incluidos en el estudio, se le recopilaron también las variables a estudio incluidas en los apartados siguientes.

4.2.2.1. Datos de identificación

- Edad (años).
- Sexo.

4.2.2.2. Historia clínica deportiva

- Antecedentes de síncope.
- Fumador.
- Antecedentes de enfermedad coronaria familiar en menores de 50 años.
- Soplo cardíaco previo.
- HTA.
- Disciplina deportiva.
- Duración del ejercicio físico: minutos al día.
- Frecuencia del ejercicio físico: días a la semana.

4.2.2.3. Parámetros antropométricos

- Índice de masa corporal (IMC): valor absoluto.
- Categorización del IMC: “normopeso”, “sobrepeso y obesidad”.
- Índice cintura-cadera (ICC): valor absoluto
- Riesgo índice cintura cadera: “bajo”, “aumentado” o “muy elevado”.
- Angulo de fase (AF°): valor absoluto.
- Categorización del (AF°): “deficiente”, “bueno” o “muy bueno”.
- Masa grasa (MG): valor absoluto.
- Masa libre de grasa o masa muscular (MLG): valor absoluto.

4.2.2.4. Parámetros cardiovasculares

- Frecuencia cardíaca (FC).
- Tensión arterial sistólica (TAS).
- Tensión arterial diastólica (TAD).
- Categorización de la TA: “óptima”, “normal” o “normal alta” (HTA).

4.3. Instrumental

El instrumental de medida utilizado se calibraba antes de las mediciones siguiendo las recomendaciones de las fichas técnicas del fabricante. Todas las mediciones fueron realizadas por el investigador principal previamente entrenado para ello. El instrumental de medida utilizado fue el siguiente.

4.3.1. Antropometría

- Estadiómetro vertical portátil HOLTAIN, precisión de 1 mm.
- Balanza portátil SECA, precisión de 100 g.
- Cinta métrica HOLTAIN, precisión de 1 mm.

4.3.2. Análisis de Bioimpedancia

- Impedanciómetro BIA-101, Akern-Srl, Florencia, Italia. Error de medida del sistema <1% para R y <2% para capacitancia Z.
- Electrodo BIATRODES; Akern-Srl, Florencia.

4.3.3. Electrocardiograma

- Electrocardiógrafo CARDIOFAX S 1250. Nihon Kohden de doce derivaciones.

4.3.4. Tensiómetro

- Manual RIESTERMINIMUS II

4.3.5. Fonendoscopio

- LITTMANN CLASSIC II

4.4. Métodos

Antes de comenzar la recogida de datos se les informó del estudio, la finalidad del mismo y las pruebas que se les iba a realizar. La información se les facilitó verbal y por escrito con la hoja de información que se creó para este fin (Véase anexo 2). Se confirmó que cumplían los criterios de selección para alguna de las cohortes establecidas y se les entregó la hoja de consentimiento informado (Véase anexo 3).

Se les citó en un día posterior, indicándoles acudieran en situación basal (a primera hora de la mañana, en ayunas y después de haber miccionado, sin haber realizado ejercicio físico en las 12 horas previas a las mediciones).

4.4.1. Historia clínica

Lo primeros datos recogidos fueron datos de filiación, número de registro, edad y sexo. A continuación se les pidió que respondieran el cuestionario PAR-Q (Physical Activity Readiness Questionnaire), herramienta que sirve para la detección de posibles problemas cardiovasculares en personas aparentemente sanas que quieren iniciar un programa de ejercicio físico de baja, media o alta intensidad (Véase anexo 4).

4.4.2. Exploración física

Toda la exploración se realizó con el paciente descalzo y en ropa interior, siguiendo el siguiente orden:

- Peso (kg).
- Talla (cm).
- Cálculo del índice de masa corporal (kg/m^2).
- Medida cintura/cadera (cm).
- Cálculo del índice cintura-cadera (cm).
- Bioimpedancia eléctrica.
- Electrocardiograma.
- Medida de la tensión arterial (mm de Hg).
- Auscultación cardíaca.

4.4.2.1. Peso

Se pesó en kilogramos a todos los participantes en bipedestación y sin punto de apoyo, con Balanza portátil SECA 874, precisión de 100 gr.

4.4.2.2. Talla

Para la medida de la talla se utilizó un estadiómetro vertical portátil HOLTAIN, precisión de 1 mm.

Se obtuvo la talla en cm, con el paciente de pie con los talones juntos formando un ángulo de 45° y la región occipital, espalda, glúteos, y talones en contacto con el tallímetro (Véase figura 8).

4.4.2.3. Índice de Masa Corporal o Índice de Quetelec

Una vez obtenidos el peso en kilogramos y la talla en metros, se calculó el índice de masa corporal del sujeto, con la fórmula de Quetelec. El IMC se calcula dividiendo el peso en kilogramos por el cuadrado de la talla en metros. Los criterios utilizados para clasificar el índice de masa corporal han sido los establecidos por la OMS⁶⁵ (Véase figura 6).

4.4.2.4. Medida del perímetro Cintura-Cadera

El perímetro o la circunferencia de la cintura y la cadera se midió siguiendo las recomendaciones del Grupo Español de Cineantropometría (GREC)⁷⁶, con el sujeto:

- Parado, erecto, con la cabeza y los ojos mirando hacia el infinito.
- Los brazos relajados colgando al costado del cuerpo.
- Las palmas de la mano mirando al muslo y los dedos extendidos.
- Apoyando el peso del cuerpo por igual en ambas piernas.
- Los pies con los talones juntos formando un ángulo de 45°.

Se obtuvo el perímetro de la cintura observando en el individuo el menor contorno del abdomen y buscando el punto medio entre el borde costal y la cresta iliaca para la obtención de la medida (Véase figura 10).



Figura 10. Medida perímetro de la cintura. Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente se obtuvo el perímetro de la cadera, con el sujeto en la misma posición, sin contraer los glúteos, a nivel de la sínfisis púbica, cogiendo la zona glútea más prominente (Véase figura 11).



Figura 11. Medida perímetro de cadera. Fuente: Elaboración propia.

Se obtuvo el ICC, dividiendo el perímetro de la cintura en centímetros entre el perímetro de la cadera en la misma medida.

Los criterios para cribar el riesgo cardiovascular según el índice cintura cadera fueron los establecidos por la OMS⁶⁹ (Véase figura 7).

4.4.2.5. Análisis de Bioimpedancia eléctrica

La composición corporal fue estimada por bioimpedancia eléctrica tetrapolar mono frecuencia de 50 Khz BIA-101Akern-Srl con posición de electrodos mano-pie, para lo que el investigador principal fue entrenado por el personal de la casa comercial en distintas clases prácticas que tuvieron lugar en la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid.

Se siguieron normas previas a la prueba para garantizar la exactitud de las medidas, antes de comenzar las mediciones se chequeaba el aparato con la tarjeta de calibración que portaba el monitor de BIA.

El individuo debía estar en situación basal, en ayunas, con vejiga vacía y sin haber realizado ejercicio físico doce horas antes, retirándole objetos metálicos (pulseras, relojes, etc.) que pudiera llevar⁶⁰.

La bioimpedancia se realizó con el paciente en decúbito supino sobre una camilla de material no conductor, con los brazos y piernas en abducción separados del cuerpo en un ángulo de 30° los brazos y las piernas en un ángulo de 45° respecto al plano de la camilla (Véase figura 12).



Figura 12. Técnica de bioimpedancia tetrapolar. Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente se colocaron los electrodos en el hemicuerpo derecho, dos en el dorso de la mano y dos en dorso del pie, en zona de piel sin lesiones, previamente limpias. Los electrodos de la mano se colocaron; el electrodo emisor en la línea entre los procesos estiloides y el receptor en la línea metacarpofalángica. En el pie entre los maléolos el emisor y en la línea metatarsfalángica el receptor.

En ambos casos los electrodos emisor y receptor se dispusieron separados entre sí 5 cm.
(Véase figura 13).

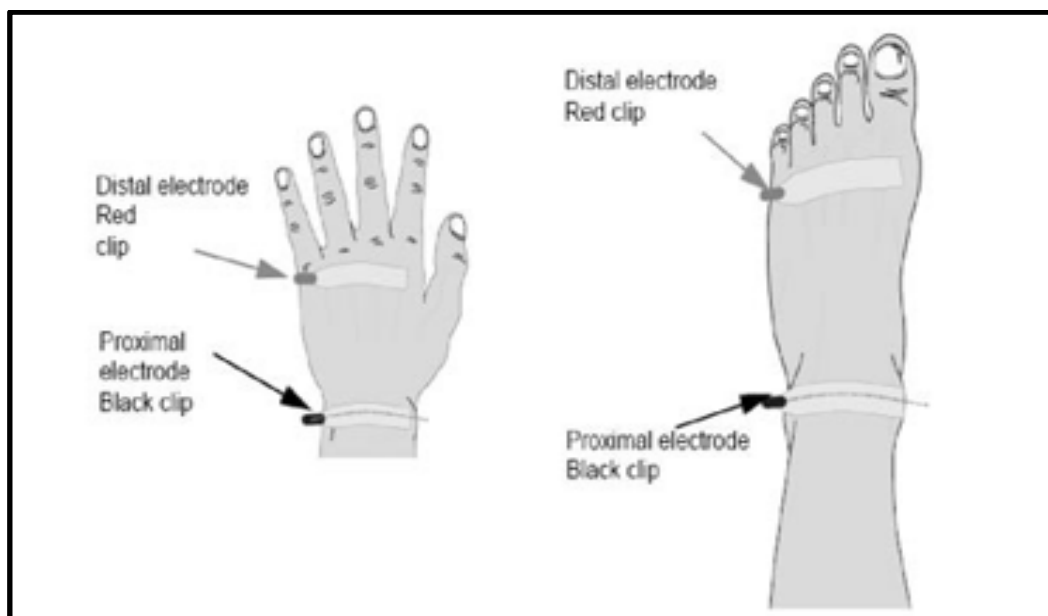


Figura 13. Colocación electrodos en BIA tetrapolar. Fuente: Rev Soc Esp Enferm Nefrol 2011; 14 (3): 158.

El aparato BIA101 de Aker-Srl, con el que se realizaron las mediciones, aportó los datos de resistencia y reactancia, a partir de estos, junto con la edad, el sexo, el peso y la talla del sujeto estudiado, se utilizó el software Body Gram PRO. V 3.0 que proporcionó el fabricante del aparato. El programa desglosa la composición corporal en tres compartimentos, masa celular, masa extracelular y masa grasa, y nos aporta un informe detallado de cada sujeto con una serie de parámetros de composición corporal, para este trabajo se han utilizado masa grasa, masa muscular y ángulo de fase.

Los datos que se han tomado para el estudio son la diferencia en kg por m² que aporta el informe, que resulta de restar a la cantidad de masa grasa y masa muscular del individuo en kg por metro cuadrado a la óptima que el programa calcula según sus características de peso, altura y edad, de este modo estaremos valorando los kg de masa grasa o masa muscular por encima o por debajo del valor óptimo en que se encuentra cada uno de los individuos estudiados (Véase figura 14).

ASOCIACIÓN DE HALLAZGOS ELECTROCARDIOGRÁFICOS EN DEPORTISTAS Y PARÁMETROS DE RIESGO CARDIOVASCULAR

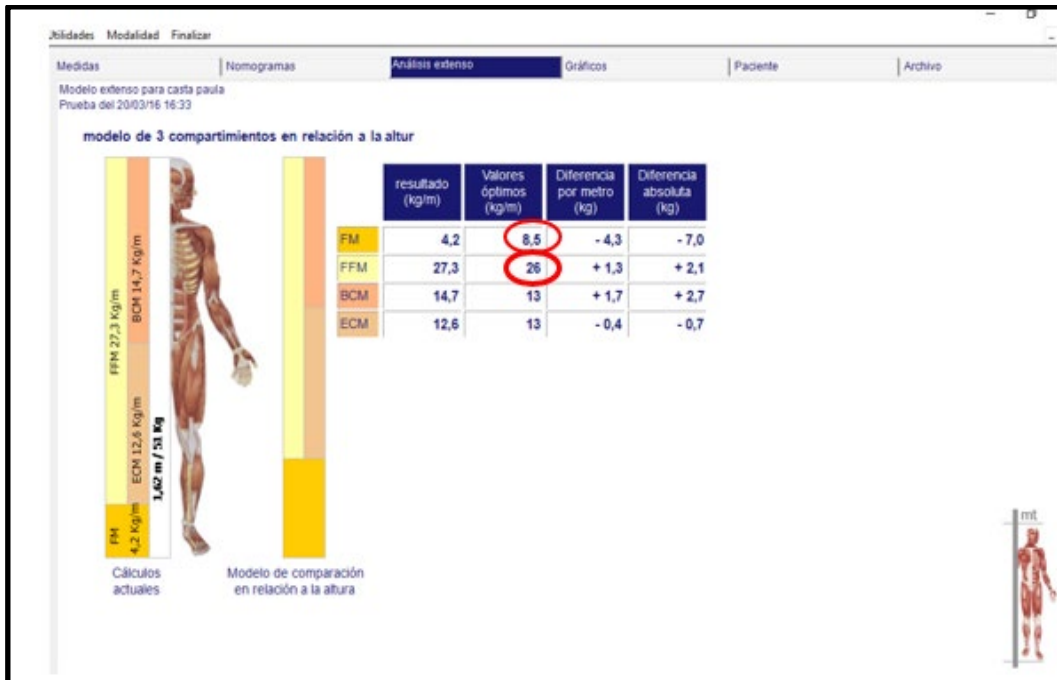


Figura 14. Informe BIA 101. MG, MLG.

Para valorar el estado nutricional se utilizó el valor absoluto del ángulo de fase proporcionado por el informe (Véase figura 15).

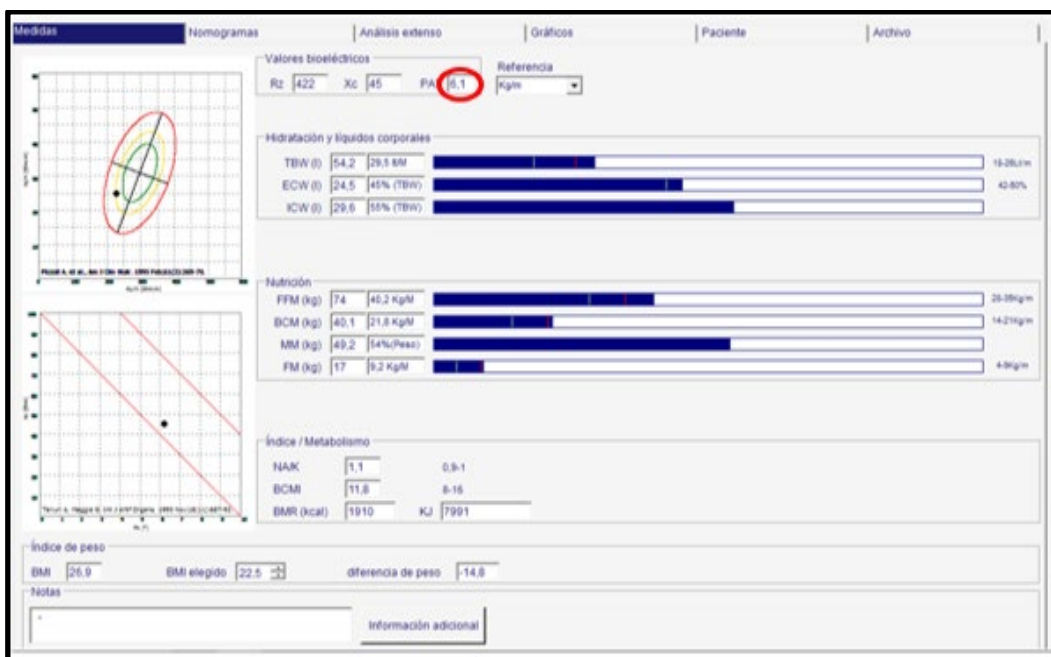


Figura 15. Informe BIA 101. Ángulo de fase (AF°).

Teniendo en cuenta la bibliografía presente^{61,63}, en personas sanas el ángulo de fase se sitúa en valores de 6 a 8°. Se ha categorizado este valor como ángulos de fase “buenos” o indicativos de buen estado nutricional, los ángulos de fase mayores de 8 ° como “muy buenos” y los menores de 6° como “deficientes” o estados nutricionales carenciales (Véase figura 16).

ANGULO DE FASE	
Muy bueno	Mayor de 8 ^a
Bueno	Ángulos entre 6° y 8°
Deficiente	Menor de 6°

Figura 16. Categorización del ángulo de fase (AF°). Fuente: Elaboración propia.

El aparato BIA 101 utiliza algoritmos propios validados clínicamente para el cálculo de la composición corporal pero no especificados por el fabricante.

4.4.2.6. Electrocardiograma

Siguiendo las pautas de protocolos para la realización de un electrocardiograma⁷⁷, se realizó un electrocardiograma de doce derivaciones en reposo con el paciente sobre la camilla en decúbito supino (Véase figura17).



Figura 17. Electrocardiograma de doce derivaciones en reposo. Fuente: Elaboración propia.

Del registro electrocardiográfico se obtuvo la frecuencia y el ritmo cardiaco de cada individuo. Se determinó la existencia de alteraciones electrocardiográficas asociadas al ejercicio físico²⁶, en base a los criterios diagnósticos existentes para cada alteración, siguiendo el siguiente esquema (Véase figura 18).

BRADICARDIA SINUSAL (BS)	FC<60 Ritmo regular Onda P QRS intervalo PR normal
ARRITMIA SINUSAL RESPIRATORIA (ASR)	60>FC<100 Ritmo irregular, intervalo RR irregular Onda P QRS intervalo PR normal
BLOQUEO AV 1ER GRADO (BAV1º)	FC normal Ritmo regular Onda P y QRS normales Intervalo PR>0,20 s
BLOQUEO AV 2º GRADO Mobitz 1 (BAV2º)	FC normal Ritmo auricular (Onda P) normal Ritmo ventricular (QRS) irregular Alargamiento progresivo del intervalo PR una o más ondas P no de origen a QRS.
BLOQUEO INCOMPLETO RAMA DERECHA (BIRD Grado I) o RICVD	QRS tamaño normal (hasta 110 ms). Eje normal. Melladuras en el QRS en V1,V2 y derivaciones II, III y aVF.
BLOQUEO INCOMPLETO RAMA DERECHA (BIRD Grado II)	QRS estrecho (110-119 ms) Ondas rSr' en V1 V2. Eje>90º
CRITERIOS DE VOLTAJE para HVI	Criterios aislados de voltaje para QRS (Criterio de Sokolow y Lyon): Onda Sv1 + Rv5,6 >35mm
REPOLARIZACIÓN PRECOZ	Segmento ST: Elevación de ST >/2mm (Punto J) ≥0,1mm Ondas T: Invertidas >/1mm en dos o más derivaciones.

Figura 18. Criterios Hallazgos electrocardiográficos. Fuente: Elaboración propia

4.4.2.7. Medida de la tensión arterial

El último procedimiento diagnóstico realizado, fue la medida de la tensión arterial con método auscultatorio y esfigmomanómetro manual Riesterminimus II. Siguiendo las recomendaciones vigentes para esta técnica^{78, 79}, se colocó al paciente sentado con la espalda apoyada y la mano del brazo donde se realizó la medición a la altura del corazón con el brazo apoyado sobre una superficie dura.

Se esperaron cinco minutos con el paciente en dicha posición para iniciar la medición, la cual se realizó en ambos brazos tomando como referencia el brazo en el cual se observaron cifras más altas en el caso de evidenciar diferencias entre ambos (Véase figura 19).



Figura 19. Toma TA con Esfigmomanómetro manual. Fuente: Elaboración propia.

Se realizaron dos medidas en el brazo seleccionado, con un intervalo de tiempo entre ambas de 2 minutos, tomando como valor de la medida la media aritmética de ambas. Se utilizó un manguito de presión de tamaño estándar (12-13 cm de ancho y 35 cm de largo) en la mayoría de los sujetos, pero se dispuso de uno grande para brazos gruesos (circunferencia de brazo > 32 cm) para evitar errores en las mediciones^{80, 81}.

Las cifras de tensión arterial obtenidas, se categorizaron según la clasificación de tensión arterial de la Sociedad Europea de Hipertensión (SEH) y Sociedad Europea de Cardiología (ESC)⁷⁸ (Véase figura 20).

CLASIFICACIÓN DE LA TENSIÓN ARTERIAL			
Nivel de Tensión Arterial (mmHg)			
Óptima	<120	y	<80
Normal	120-129	y/o	80-84
Normal Alta	130-139	y/o	85-89
Hipertensión Arterial			
Hipertensión Grado 1	140-159	y/o	90-99
Hipertensión Grado 2	160-179	y/o	100-109
Hipertensión Grado 3	≥180	y/o	≥110
Hipertensión sistólica aislada	≥140	y	<90

Figura 20. Clasificación de la TA. Fuente: Sociedad Europea de Hipertensión y Sociedad Europea de Cardiología.

4.5. Tratamiento de los datos

4.5.1. Recogida de datos

Los resultados obtenidos tanto de la historia clínica, del cuestionario PAR-Q y los resultados de las distintas mediciones se recopilaron en una hoja de recogida de datos confeccionada para este proyecto (Véase anexo 5).

Una vez finalizado el trabajo de campo de la investigación y con todos los datos de los sujetos estudiados, se creó una base de datos con el programa IBM SPSS Statistics 23.0 (IBM Corp., Armonk, NY) diseñada para el estudio.

4.5.2. Análisis estadístico

Todos los análisis estadísticos se realizaron con el paquete IBM SPSS Statistics 23.0 (IBM Corp., Armonk, NY), y para todas las pruebas se consideró el valor de significación estadística $p < 0.05$ (bilateral). Se asumirán diferencias significativas en valores de α del 5%, es decir, de $p < 0.05$ para un intervalo de confianza del 95% y valores de β que establecen α una potencia del estudio del 80%.

De cada variable del estudio se calcularon los parámetros descriptivos de tendencia central y de dispersión, así como su distribución en percentiles.

Las variables cualitativas se expresaron como frecuencias y porcentajes. Las diferencias en la distribución porcentual de estas variables se analizaron mediante la prueba de chi-cuadrado (en los casos con más de dos categorías en alguna variable) o el test de Fisher (si ambas variables sólo tienen dos categorías).

Las variables cuantitativas se describieron con la media, desviación típica, mediana, percentiles 25 y 75. Se comprobó la distribución de cada una de las variables cuantitativas con la prueba de Kolmogorov-Smirnov (con la corrección de Lilliefors) con el fin de aplicar las pruebas paramétricas o no paramétricas oportunas, según se hubiera confirmado o no la normalidad de estas (t-Student si la variable sigue una distribución normal y U de Mann-Whitney en caso contrario).

Mediante análisis de regresión logística se estimó el riesgo de aparición de alteraciones electrocardiográficas en función de aquellas variables que en los análisis bivariantes hubieran mostrado significación estadística y/o fueran de especial relevancia clínica. Se presentaron las *odds ratio* indicadoras de este riesgo ajustadas por edad y sexo.

4.5.3. Consideraciones éticas

Este estudio se realizó en base a los principios que tienen su origen en la Declaración de Helsinki y a la legislación nacional vigente que regulan las investigaciones en la que se usan sujetos para la investigación.

El estudio únicamente se comenzó cuando fue aprobado el protocolo y obtuvo el permiso de las instituciones para iniciar la investigación. Los datos de los sujetos recogidos en este estudio fueron manejados por un equipo de investigadores cuyo investigador principal fue la doctoranda.

La población participante estuvo formada por profesionales de las FAS españolas en activo y jugadoras del equipo de fútbol Atlético de Madrid, mayores de edad, que fueron libres de decidir si voluntariamente querían formar parte de la muestra y que fueron informados de forma oral sobre la investigación a realizar y su propósito. Firmaron un consentimiento informado donde se les dio instrucciones por escrito y del carácter anónimo y demás condiciones del estudio y finalidad del estudio (Véase anexo 3).

Estos datos fueron sometidos de acuerdo con la legislación reguladora por el Reglamento general de protección de datos (RGPD) (Reglamento (EU) 2016/679), además de los derechos de acceso, rectificación, oposición y cancelación de datos (Ley orgánica 15/1999 de protección de datos), también tenían derecho a limitar el tratamiento de datos y solicitar una copia o que se trasladen a un tercero (portabilidad) los datos que se facilitaron para el estudio. Para ejercitar sus derechos, se podían dirigir al investigador principal del estudio. Así mismo tenían derecho a dirigirse a la Agencia de Protección de Datos si no quedaban satisfecho/a.



5. **R**ESULTADOS



5. RESULTADOS

5.1. Descriptiva de la muestra

El reconocimiento médico deportivo se realizó a un total de 370 individuos, 211 hombres y 159 mujeres, con una media de edad de $36.6 \pm 12,9$ años.

El total de los 370 sujetos estudiados se adjudicaron a tres posibles cohortes según los criterios de inclusión y exclusión de cada grupo. La agrupación final por cohortes de la muestra total de 370 sujetos estudiados fue la siguiente:

- 175 sujetos estudiados (47% de la muestra total) pertenecen a la cohorte 1 (hombres deportistas con una media de edad de $40,1 \pm 11,1$ años).
- 123 sujetos estudiados (33% de la muestra total) pertenecen a la cohorte 2 (mujeres deportistas con una media de edad de $25,9 \pm 9,4$ años).
- 72 sujetos estudiados (20% de la muestra total) pertenecen a la cohorte 3 (hombres y mujeres no deportistas con una media de edad de $46,3 \pm 9,5$ años) (Véase gráfico 1).

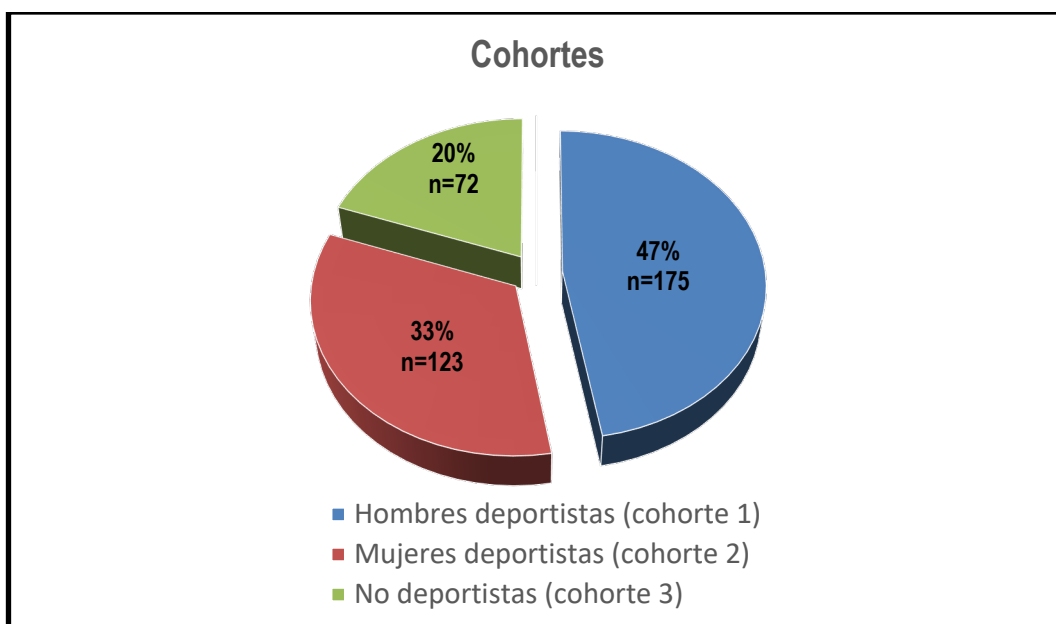


Gráfico 1. Distribución de la muestra total según las cohortes de estudio.

5.2. Resultados de la variable principal estudiada

Los resultados de la variable principal a estudio “hallazgos electrocardiográficos” se exponen a continuación de la siguiente manera:

- Hallazgos electrocardiográficos en el **total de la muestra**.
- Hallazgos electrocardiográficos entre “**deportistas**” y “**no deportistas**”.
- Hallazgos electrocardiográficos entre “**deportistas según sexo**”.

5.2.1. Hallazgos electrocardiográficos en el total de la muestra

Del total de los individuos estudiados (n=370) un 51,08% presentó algún hallazgo electrocardiográfico de los planteados.

Se observó que el hallazgo electrocardiográfico más frecuente en la muestra total (n=370) es la BS con un 27% (n=102), seguido de la ASR con un 13,8% (n=51), el RICVD con un 10,5% (n=39), el BIRD grado II con un 7,8% (n=29), seguidos de los patrones de repolarización precoz con un 3,8 % (n=14) de elevación del ST y un 3,5% (n=13) de IOT. El BAV1° se presentó en un 3,2% (n=12), y, por último, con un 0,3% (n=1) los criterios del voltaje para hipertrofia ventricular.

La presencia de hallazgos fue más frecuente en los hombres (29,79%) de la población estudiada (n=211) que en las mujeres (21,35%) de nuestra muestra (n=159). Se observaron diferencias en la frecuencia de presentación entre hombres y mujeres para los distintos hallazgos (Véase gráfico 2).

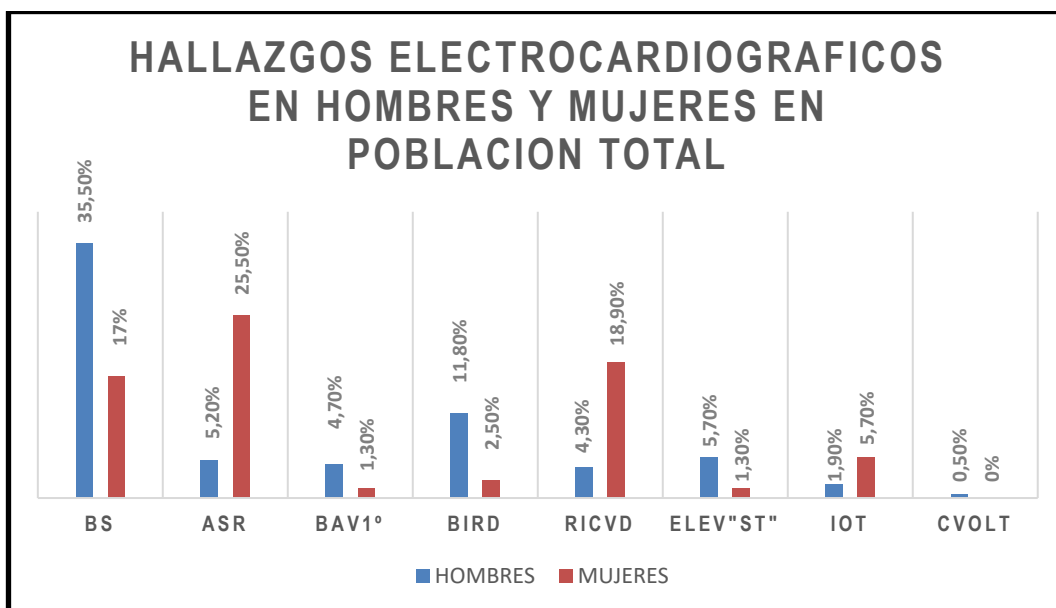


Gráfico 2. Hallazgos electrocardiográficos en hombres y mujeres en población total.

De manera significativa ($p < 0,029$) solo se observó una mayor frecuencia de BS un 35,5% ($n=75$), BIRD en el 11,8% ($n=25$) y elevación del ST en el 5,7% ($n=12$) de los hombres, siendo la ASR con una frecuencia de 25,2% ($n=40$) y el RICVD en un 18,9% ($n=30$), los hallazgos más frecuentes en mujeres. No se encontraron diferencias significativas para el BAV de 1° grado, criterios de voltaje e IOT entre ser hombre o mujer (Véase tabla 1).

Hallazgos electrocardiográficos		Mujer (n=159)		Hombre (n=211)		p valor
		n	%	n	%	
BS	Sí	27	17,0	75	35,5	0,001*
	No	132	83,0	136	64,5	
BIRD	Sí	4	2,5	25	11,8	0,001*
	No	155	97,5	186	88,2	
BAV1°	Sí	2	1,3	10	4,7	0,077
	No	157	98,7	201	95,3	
RICVD	Sí	30	18,9	9	4,3	0,001*
	No	129	81,1	202	95,7	
ASR	Sí	40	25,2	11	5,2	0,001*
	No	119	74,8	200	94,8	
CVOLJ	Sí	0	0,0	1	0,5	1,000
	No	159	100,0	210	99,5	
IOT	Sí	9	5,7	4	1,9	0,083
	No	150	94,3	207	98,1	
ELEV.ST	Sí	2	1,3	12	5,7	0,029*
	No	157	98,7	199	94,3	

Tabla 1. Distribución de los hallazgos electrocardiográficos en el total de la muestra (cohorte 1, 2 y 3) en función al sexo. *Valores de $p < 0,05$ son significativamente estadísticos.

5.2.2. Diferencias en los hallazgos electrocardiográficos entre “deportistas” y “no deportistas”

Se analizó la frecuencia de presentación de hallazgos electrocardiográficos en los “deportistas” (cohorte 1 y 2) y los “no deportistas” (cohorte 3), y si la presencia de los distintos hallazgos electrocardiográficos se asociaba a la práctica deportiva o no. Se observó una menor frecuencia de la presencia de hallazgos en los “no deportistas” (cohorte 3, n=72) con tan solo un 9,72% de hallazgos encontrados, frente a un porcentaje de hallazgos electrocardiográficos de un 61,7% en “deportistas” (cohorte 1 y 2, n=298).

Con frecuencias de presentación superiores para todos los hallazgos en “deportistas” frente a sedentarios. La BS en un 66,1% (n=197), la ASR en el 16,8% (n=50), el BAV1º en un 4%,(n=12), el BIRD con un 8,4% (n=25), el RICVD en un 13,1 % (n=39), la elevación del ST en el 4,7% (n=14), la IOT con un 4% (n=12) y los criterios del voltaje con solo un 0,3% (n=1) (Véase gráfico 3).

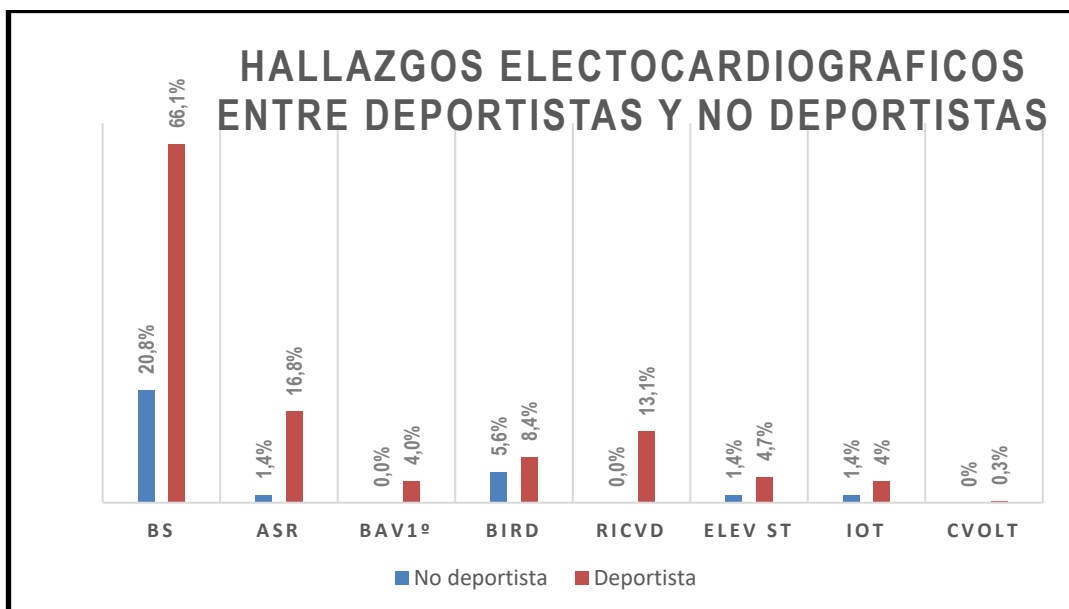


Gráfico 3. Hallazgos electrocardiográficos entre “deportistas” (cohorte 1 y 2) y “no deportistas” (cohorte 3).

Aunque solo encontramos una asociación significativa ($p < 0,001$) entre la presencia de BS 66,1% ($n=197$), RICVD 13,1% ($n=39$), ASR 16,8% ($n=50$) y la práctica deportiva (Véase tabla 2).

Hallazgos electrocardiográficos		No deportista (n=72)		Deportista (n=298)		p valor
		n	%	n	%	
BS	Sí	15	20,8	197	66,1	0,001*
	No	57	79,2	101	33,9	
BIRD	Sí	4	5,6	25	8,4	0,625
	No	68	94,4	273	91,6	
BAV1º	Sí	0	0,0	12	4,0	0,134
	No	72	100,0	286	96,0	
RICVD	Sí	0	0,0	39	13,1	0,001*
	No	72	100,0	259	86,9	
ASR	Sí	1	1,4	50	16,8	0,001*
	No	71	98,6	248	83,2	
CVOLJ	Sí	0	0,0	1	0,3	1,000
	No	72	100,0	297	99,7	
IOT	Sí	1	1,4	12	4,0	0,477
	No	71	98,6	286	96,0	
ELEV. ST	Sí	0	0,0	14	4,7	0,081
	No	72	100,0	284	95,3	

Tabla 2. Distribución de los hallazgos electrocardiográficos entre “deportistas” (cohorte 1 y 2) y “no deportistas” (cohorte 3). *Valores de $p < 0,05$ son significativamente estadísticos.

Se observó la presencia de más de un hallazgo electrocardiográfico en un mismo “deportista”, la mayoría de los individuos con BS presentaron también ASR, RICVD, IOT e incluso el único deportista con criterios de voltaje para la hipertrofia ventricular mostró BS, aunque solo encontramos una asociación significativa ($p < 0,012$) entre la presencia de BS y elevación del ST y entre la presencia de BS y BIRD ($p < 0,007$) (Véase tabla 3 y 4).

BRADICARDIA SINUSAL	ELEVACIÓN ST				p valor	
		SI		NO		≤0,012*
		n	%	n	%	
SI	10	52,6	92	33,0		
NO	9	47,4	187	67,0		

Tabla 3. Asociación de BS y elevación del ST en un mismo "deportista". *Valores de $p < 0,05$ son significativamente estadísticos.

BRADICARDIA SINUSAL	BLOQUEO INCOMPLETO DE RAMA DERECHA				p valor	
		SI		NO		≤0,007*
		n	%	n	%	
SI	15	48,4	87	32,6		
NO	16	51,6	180	67,4		

Tabla 4. Asociación de BS y BIRD en un mismo "deportista". *Valores de $p < 0,05$ son significativamente estadísticos.

5.2.3. Diferencias en los hallazgos electrocardiográficos en "deportistas" según el sexo

Se analizó la frecuencia de presentación de hallazgos electrocardiográficos en función al sexo en "deportistas" observándose una menor frecuencia de la presencia de hallazgos en los "hombres deportistas" 59,42% (n=175) frente a las "mujeres deportistas" donde la frecuencia de los hallazgos fue superior 63,40% (n=123).

Se encontraron hallazgos electrocardiográficos más frecuentes en función del sexo del deportista al comparar las frecuencias de presentación de cada uno de ellos en la cohorte 1, “hombres deportistas” (n=175) y la cohorte 2, “mujeres deportistas” (n=123).

La BS (69,1%), el BAV1° (5,7%), el BIRD (12%), la elevación del ST (6,9%) y los criterios del voltaje (0,6%) fueron más frecuentes en el “hombre deportista” (n=175), mientras que la ASR (31,7%), RICVD (24,4%) y la IOT (7,3%) han sido más frecuentes en la “mujer deportista” (n=123) (Véase gráfico 4).

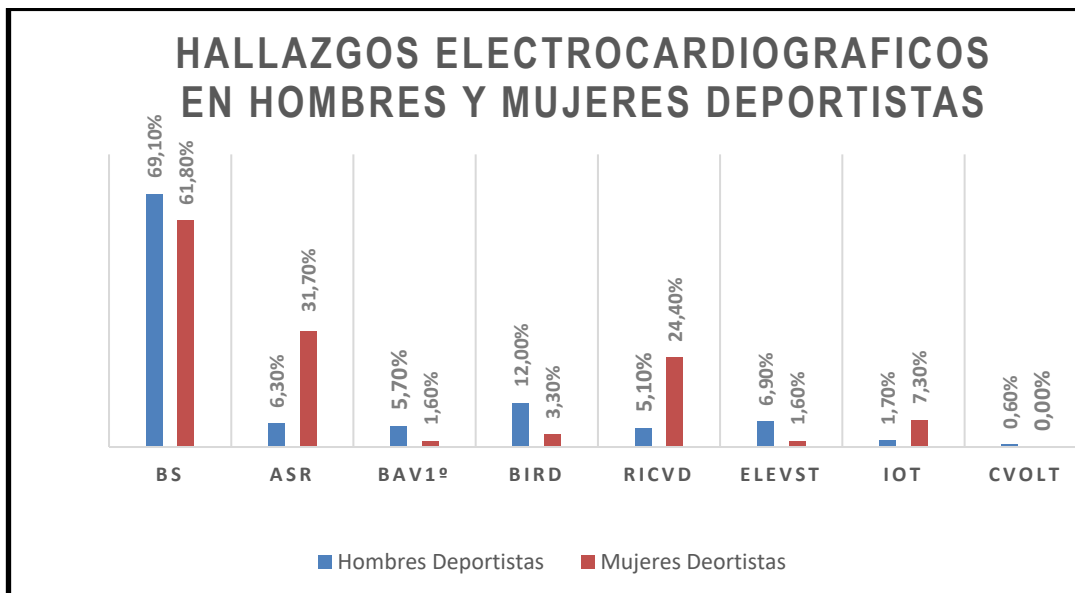


Gráfico 4. Hallazgos electrocardiográficos en “hombres y mujeres deportistas”.

Solo mostraron diferencias significativas ($p < 0,005$) para la ASR 31,7% (n=39), el RICVD 24,4% (n=30) y la IOT 7,3% (n=9) como signo de repolarización precoz en “mujeres deportistas”. El BIRD 12,0% (n=21) y la elevación del ST 6,9% (n=12) como signo de repolarización precoz, fueron los hallazgos con significación estadística ($p < 0,032$) más frecuentes en “hombres deportistas”.

No se encontró asociación significativa entre la presencia de BS, BAV1° y cambios en los criterios del voltaje y ser “mujer o hombre deportista” (Véase tabla 5).

Hallazgos electrocardiográficos		Mujer deportista (n=123)		Hombre deportista (n=175)		p valor
		n	%	n	%	
BS	Sí	76	61,8	121	69,1	0,214
	No	47	38,2	54	30,9	
BIRD	Sí	4	3,3	21	12,0	0,010*
	No	119	96,7	154	88,0	
BAV1°	Sí	2	1,6	10	5,7	0,131
	No	121	98,4	165	94,3	
RICVD	Sí	30	24,4	9	5,1	0,001*
	No	93	75,6	166	94,9	
ASR	Sí	39	31,7	11	6,3	0,001*
	No	84	68,3	164	93,7	
CVOLJ	Sí	0	0,0	1	0,6	1,000
	No	123	100,0	174	99,4	
IOT	Sí	9	7,3	3	1,7	0,032*
	No	114	92,7	172	98,3	
ELEV.ST	Sí	2	1,6	12	6,9	0,001*
	No	121	98,4	163	93,1	

Tabla 5. Distribución de los hallazgos electrocardiográficos entre “hombres deportistas” (cohorte 1) y “mujeres deportistas” (cohorte 2). *Valores de $p < 0,05$ son significativamente estadísticos.

5.3. Resultados de la variable “parámetros de riesgo cardiovascular”

Los resultados de la variable secundaria a estudio “parámetros de riesgo cardiovascular” se exponen a continuación de la siguiente manera:

- Resultados de las diferencias de los parámetros de RCV en **la población total estudiada**.
- Resultados de las diferencias de los parámetros de RCV en “**deportistas**” y “**no deportistas**”.
- Resultados de las diferencias de los parámetros de RCV en **deportistas según el sexo**.

5.3.1. Resultados de las diferencias en los parámetros de riesgo cardiovascular en la población estudiada

Se analizaron las diferencias en los parámetros de riesgo cardiovascular en la población total estudiada (cohorte 1,2,3), observando diferencias para todos los parámetros de RCV planteados con significación estadística ($p < 0,001$) en función del sexo, observándose que las mujeres de nuestra muestra presentaron cifras inferiores de IMC ($23,7 \pm 3,7$ kg/m²), ICC ($0,82 \pm 0,10$ cm), MG ($2,8 \pm 7,5$ kg) y MLG ($2,7 \pm 4,1$ kg) frente a los hombres.

Las cifras de TAS ($109,5 \pm 13,9$ mmHg) y TAD ($65,6 \pm 9,4$ mmHg) también fueron significativamente inferiores ($p < 0,001$) en “mujeres”, sin embargo, la FC se mostró en cifras inferiores en los “hombres” ($57,2 \pm 10,1$ lpm) (Véase tabla 6).

Parámetros	Mujer (n=159)					Hombre (n=211)					p valor
	Media	DT	Mediana	P 25	P 75	Media	DT	Mediana	P 25	P 75	
Edad	30,2	12,1	26,0	20,0	39,0	41,4	11,2	42,0	31,0	51,0	0,001*
IMC	23,2	3,7	22,4	20,6	24,4	25,7	3,3	25,2	23,6	27,6	0,001*
ICC	0,8	0,1	0,8	0,7	0,8	0,9	0,1	0,9	0,8	0,9	0,001*
AF°	6,4	0,8	6,4	6,0	6,8	6,9	0,8	6,9	6,4	7,4	0,001*
MG/FM	2,8	7,5	1,4	-1,5	5,5	4,1	7,1	3,1	-0,6	7,6	0,016*
MLG/FFM	2,7	4,1	2,6	-0,1	5,5	6,8	6,1	6,3	2,6	10,5	0,001*
FC	60,8	9,4	58,0	56,0	66,0	57,2	10,1	56,0	48,0	65,0	0,001*
TAS	109,5	13,9	110,0	100,0	120,0	118,7	14,0	120,0	110,0	130,0	0,001*
TAD	65,6	9,4	60,0	60,0	70,0	72,5	9,1	70,0	70,0	80,0	0,001*
Duración ejercicio min/semana	249,7	173,5	350,0	80,0	400,0	188,3	125,2	180,0	120,0	300,0	0,001*

Tabla 6. Parámetros de RCV en población total (cohorte 1,2 y 3) según sexo. *Valores de $p < 0,05$ son significativamente estadísticos.

Se observaron diferencias entre hombres y mujeres de nuestra muestra, con resultados significativamente estadísticos ($p < 0,001$) en los índices de RCV siguientes (Véase tabla 7).

- La tensión arterial fue “óptima” en la mayoría de las mujeres 64,8% (n=159), apenas se encontraron tensiones arteriales altas o hipertensión arterial en este grupo.

- El riesgo para el ICC se mostró “bajo” en la mayoría de los hombres 78,5% (n=211), observándose riesgos ICC “aumentados” (30,2%) o “muy elevados” (9,4%) en las mujeres de nuestro estudio (n=159) frente a los hombres.
- No se encontraron apenas mujeres con “sobrepeso u obesidad” 18,2% (n=159), sin embargo, el sobrepeso es más frecuente en los hombres (53,1%) de nuestra muestra (n=211).

ÍNDICES DE RCV		Mujer		Hombre		p valor
		n	%	n	%	
TA	Óptima	103	64,8	84	39,8	0,001*
	Normal	37	23,3	69	32,7	
	Normal alta	14	8,8	31	14,7	
	HTA	5	3,1	27	12,8	
Riesgo ICC	Bajo	96	60,4	165	78,2	0,001*
	Aumentado	48	30,2	45	21,3	
	Muy elevado	15	9,4	1	0,5	
IMC	Normopeso (18.5-24.99)	130	81,8	99	46,9	0,001*
	Sobrepeso (25-29,99)/ Obesidad (>30)	29	18,2	112	53,1	

Tabla 7. Índices de RCV en población (cohorte 1, 2 y 3) según sexo. *Valores de $p < 0,05$ son significativamente estadísticos.

5.3.2. Resultados de las diferencias en los parámetros de riesgo cardiovascular en “deportistas” y “no deportistas”

Se analizaron las diferencias en los parámetros de riesgo cardiovascular en “deportistas” (cohorte 1 y 2) y “no deportistas” (cohorte 3), observando diferencias para todos los parámetros de RCV planteados con significación estadística ($p < 0,001$), donde los deportistas presentaron cifras inferiores de IMC ($23,7 \pm 2,7$ kg/m²), ICC ($0,82 \pm 0,09$ cm), MG ($1,4 \pm 4,9$ kg) y MLG ($4,6 \pm 5,4$ kg).

El grupo “deportistas” presentó una FC inferior ($56,5 \pm 8,7$ lpm) y cifras de TAS ($112,7 \pm 13,9$ mmHg) y TAD ($67,7 \pm 9,1$ mmHg) menores frente al grupo que no tenía actividad física (Véase tabla 8).

Parámetros RCV	NO Deportista (n= 72)					Deportistas (n=298)					p valor
	Media	DT	Mediana	P 25	P 75	Media	DT	Mediana	P 25	P 75	
Edad	46,3	9,5	44,5	40,0	54,0	34,2	12,5	31,0	23,0	44,0	0,001*
IMC	28,6	4,4	28,8	25,0	31,0	23,7	2,7	23,6	21,8	25,5	0,001*
ICC	0,89	0,08	0,9	0,8	1,0	0,82	0,09	0,8	0,8	0,9	0,001*
AF°	6,2	0,8	6,2	5,7	6,7	6,8	0,8	6,8	6,3	7,3	0,001*
MG/FM	12,7	8,4	11,2	7,3	16,4	1,4	4,9	0,9	-1,7	4,2	0,001*
MLG/FFM	6,9	6,4	7,0	3,5	11,2	4,6	5,4	3,8	0,9	7,3	0,001*
FC	68,1	9,2	69,5	62,0	76,0	56,5	8,7	56,0	48,0	62,0	0,001*
TAS	122,9	14,9	120,0	110,0	130,0	112,7	13,9	110,0	100,0	120,0	0,001*
TAD	77,3	8,8	80,0	70,0	80,0	67,7	9,1	70,0	60,0	75,0	0,001*
Duración ejercicio min/semana	0					266,5	107,9	240,0	160,0	400,0	0,001*

Tabla 8. Parámetros de RCV en “deportistas” (cohorte 1 y 2) y “no deportistas” (cohorte 3). *Valores de $p < 0,05$ son significativamente estadísticos.

Se observaron diferencias entre “deportistas” y sedentarios con resultados significativamente estadísticos ($p < 0,001$) en los índices de RCV siguientes (Véase tabla 9).

- La tensión arterial fue “óptima” en la mayoría de los “deportistas” 56,4% (n=298), apenas se encontraron tensiones arteriales altas o hipertensión arterial en este grupo.
- El riesgo para el ICC se mostró “bajo” en la mayoría de “deportistas” 78,5% (n=298), apenas se objetivaron riesgos ICC “aumentados” o “muy elevados” en este grupo en comparación con los “no deportistas”.
- En “deportistas” no se encontraron apenas sujetos con “sobrepeso u obesidad” 29,2% (n=298), sin embargo, el sobrepeso es más frecuente en “no deportistas” 75% (n=72).

- El estado nutricional en “deportistas” fue mejor, siendo más frecuente ángulos de fase “buenos” 79,2% (n=298) sin estados nutricionales carenciales, con respecto a los “no deportistas”.

ÍNDICES DE RIESGO CARDIOVASCULAR		No deportista (n=72)		Deportista (n=298)		p valor
		n	%	n	%	
TA	Óptima	19	26,4	168	56,4	0,001*
	Normal	22	30,6	84	28,2	
	Normal alta	18	25,0	27	9,1	
	HTA	13	18,1	19	6,4	
Riesgo ICC	Bajo	27	37,5	234	78,5	0,001*
	Aumentado	37	51,4	56	18,8	
	Muy elevado	8	11,1	8	2,7	
IMC	Normopeso (18.5-24.99)	18	25	211	70,8	0,001*
	Sobrepeso (25-29,99)/					
	Obesidad (>30)	54	75,0	87	29,2	
AFº	Deficiente	23	31,9	41	13,8	0,001*
	Bueno	49	68,1	236	79,2	
	Muy bueno	0	0,0	21	7,0	

Tabla 9. Índices de RCV en “deportistas” (cohorte 1, 2) y “no deportistas” (cohorte 3). *Valores de $p < 0,05$ son significativamente estadísticos.

5.3.3. Resultados de las diferencias en los parámetros de riesgo cardiovascular en “deportistas” según sexo

Se analizaron las diferencias en los parámetros de riesgo cardiovascular entre “hombres deportistas” (cohorte 1) y “mujeres deportistas” (cohorte 2).

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,001$) en todos los parámetros de RCV planteados en función del sexo del deportista.

Las “mujeres deportistas” presentaron cifras inferiores respecto del “hombre deportista”, en el IMC ($21,9 \pm 2,1 \text{ kg/m}^2$), ICC ($0,77 \pm 0,06 \text{ cm}$), MG ($0,0 \pm 4,1 \text{ kg}$) y MLG ($2,0 \pm 3,6 \text{ kg}$). Las cifras de TAS ($107,3 \pm 13,6 \text{ mmHg}$) y TAD ($63,2 \pm 8,2 \text{ mmHg}$) también fueron significativamente inferiores ($p < 0,001$) en “mujeres deportistas”, sin embargo, la FC se mostró en cifras inferiores en el “hombre deportista” ($55,4 \pm 9,1 \text{ lpm}$) (Véase tabla 10).

Parámetros RCV	Mujer Deportista (n=123)					Hombre Deportista (n=175)					p valor
	Media	DT	Mediana	P 25	P 75	Media	DT	Mediana	P 25	P 75	
Edad	25,9	9,1	21,0	19,0	30,0	40,1	11,1	41,0	29,0	49,0	0,001*
IMC	21,9	2,1	21,8	20,3	23,3	24,9	2,4	24,6	23,3	26,7	0,001*
ICC	0,77	0,06	0,8	0,7	0,8	0,86	0,08	0,9	0,8	0,9	0,001*
AF°	6,6	0,7	6,4	6,1	7,0	7,0	0,8	7,0	6,5	7,6	0,001*
MG/FM	0,0	4,1	0,1	-2,4	2,2	2,3	5,2	1,7	-1,1	5,3	0,001*
MLG/FFM	2,0	3,6	2,1	-0,2	4,1	6,4	5,8	5,8	2,6	10,2	0,001*
TAS	107,3	13,6	105,0	100,0	120,0	116,6	12,9	120,0	110,0	125,0	0,001*
TAD	63,2	8,2	60,0	60,0	70,0	70,8	8,4	70,0	70,0	75,0	0,001*
FC	58,1	7,9	58,0	52,0	62,0	55,4	9,1	54,0	48,0	62,0	0,001*
Duración ejercicio min/semana	322,8	123,2	400,0	200,0	400,0	227,0	76,0	200,0	150,0	300,0	0,001*

Tabla 10. Parámetros de RCV en “hombres deportistas” (cohorte 1) y “mujeres deportistas” (cohorte 2). *Valores de $p < 0,05$ son significativamente estadísticos.

Se observaron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,001$) entre “hombres y mujeres deportistas” (cohorte 1 y 2) al categorizar la TA, el IMC, el riesgo ICC y el AF° de tal manera que encontramos:

- Mayor frecuencia de TA “óptima” 71,5% en las “mujeres deportistas” (cohorte 2, n=123), sin embargo, en el “hombre deportista” (n=175) aunque con porcentajes bajos, fue más frecuente la presencia de TA “normal alta” 12,6% e HTA 9,1% de los mismos.

- Las “mujeres deportistas” (n=123) mostraron un riesgo ICC “aumentado” (26,0 %) y “muy elevado” (5,7%) frente a los “hombres deportistas” (n=175) en los que el riesgo ICC fue “bajo” en la mayoría de ellos (85,7%), sin embargo, el IMC mostró más “obesidad y sobrepeso” en los hombres (44,6%).
- El ángulo de fase (AF°) es significativamente (p<0,001) mayor en “hombres deportistas” (7,0±0,8) que en mujeres (6,6±0,7) pero al categorizarlo (p<0,009), el porcentaje de mujeres (n=123) con AF° “buenos” (85,4%) y “muy buenos” (8,1%) es significativamente superior (p<0,009) al de “hombres deportistas” (n=175) que presentaron con mayor frecuencia AF° “deficientes” (18,9%), por lo tanto, se observa un peor estado nutricional en el “hombre deportista” que en la “mujer deportista” (Véase tabla 11).

ÍNDICES DE RIESGO CARDIOVASCULAR		Mujer deportista		Hombre deportista		p valor
		n	%	n	%	
TA	Óptima	88	71,5	80	45,7	0,001*
	Normal	27	22,0	57	32,6	
	Normal alta	5	4,1	22	12,6	
	HTA	3	2,4	16	9,1	
Riesgo ICC	Bajo	84	68,3	150	85,7	0,001*
	Aumentado	32	26,0	24	13,7	
	Muy elevado	7	5,7	1	0,6	
IMC	Normopeso (18.5-24.99)	114	92,7	97	55,4	0,001*
	Sobrepeso (25-29,99)	9	7,3	78	44,6	
	Obesidad (>30)					
AF°	Deficiente	8	6,5	33	18,9	0,009*
	Bueno	105	85,4	131	74,9	
	Muy bueno	10	8,1	11	6,3	

Tabla 11. Índices de RCV en “hombres deportistas” (cohorte 1) y “mujeres deportistas” (cohorte 2).
*Valores de p<0,05 son significativamente estadísticos.

5.4. Evaluación de la asociación de hallazgos electrocardiográficos encontrados en “deportistas” con parámetros de RCV y tiempo de ejercicio físico realizado

5.4.1. Asociación de hallazgos electrocardiográficos encontrados en “deportistas” y parámetros de RCV

A continuación, se muestran los distintos resultados encontrados para cada hallazgo electrocardiográfico presente en “deportistas” (cohorte 1 y 2) y su asociación con los parámetros de RCV planteados.

BRADICARDIA SINUSAL

El 66,10% (n=298) de los “deportistas” estudiados presentó BS. La BS presente en los “deportistas” se asoció significativamente ($p < 0,015$) con cifras inferiores de IMC ($23,4 \text{ kg/m}^2 \pm 2,6$) y MG ($0,3 \text{ kg} \pm 4,4$) ($p < 0,001$) (Véase gráfico 5 y 6).

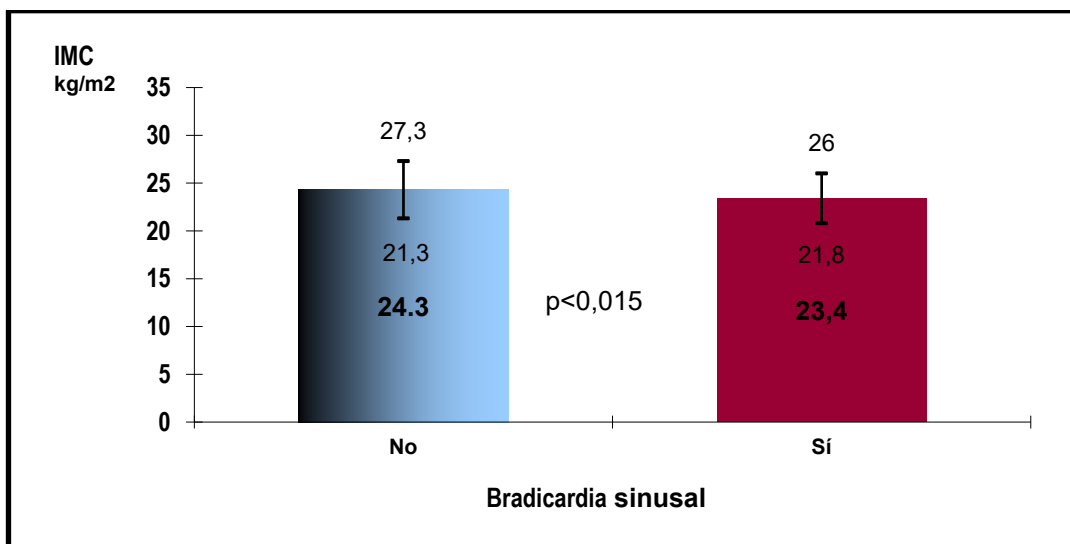


Gráfico 5. IMC en “deportistas” con o sin bradicardia sinusal. *Valores de $p < 0,05$ son significativamente estadísticos.

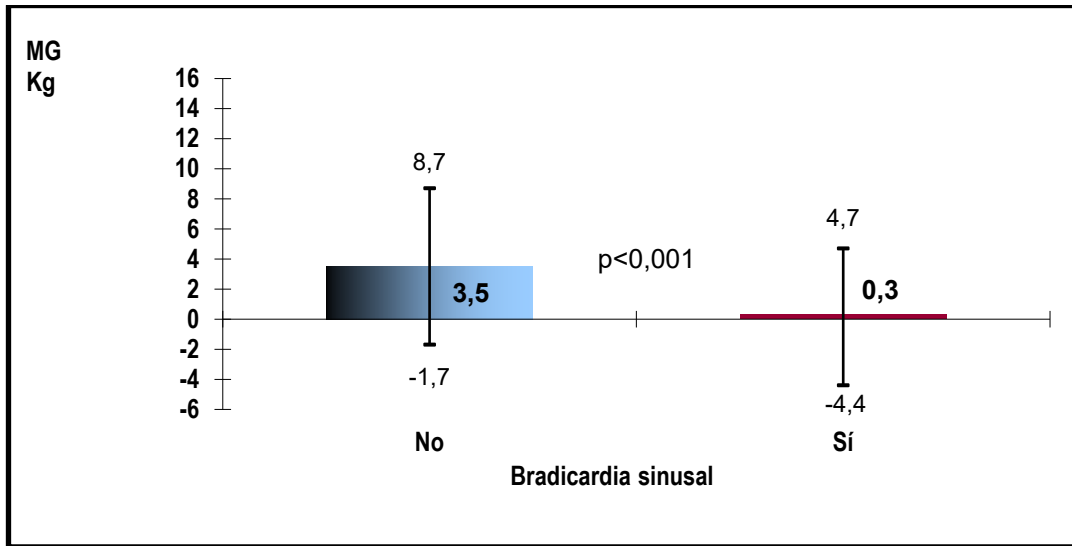


Gráfico 6. MG en "deportistas" con o sin bradicardia sinusal. *Valores de $p < 0,05$ son significativamente estadísticos.

Las cifras tanto de TAS ($110,6 \pm 13$ mm Hg) como de TAD ($66,6 \pm 8,1$ mm Hg) fueron significativamente menores ($p < 0,001$) en los "deportistas" con BS (Véase gráfico 7 y 8).

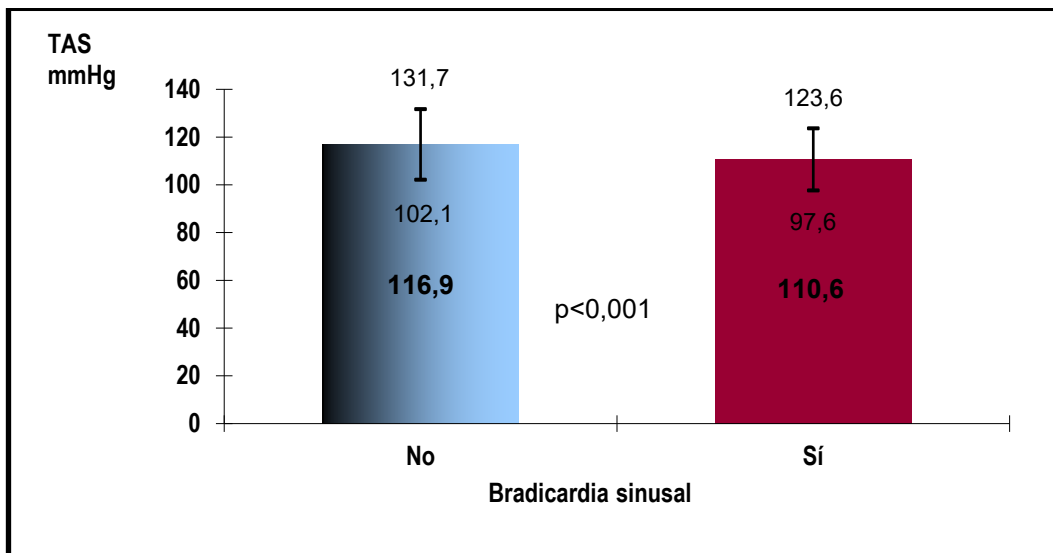


Gráfico 7. TAS en "deportistas" con o sin bradicardia sinusal. *Valores de $p < 0,05$ son significativamente estadísticos.

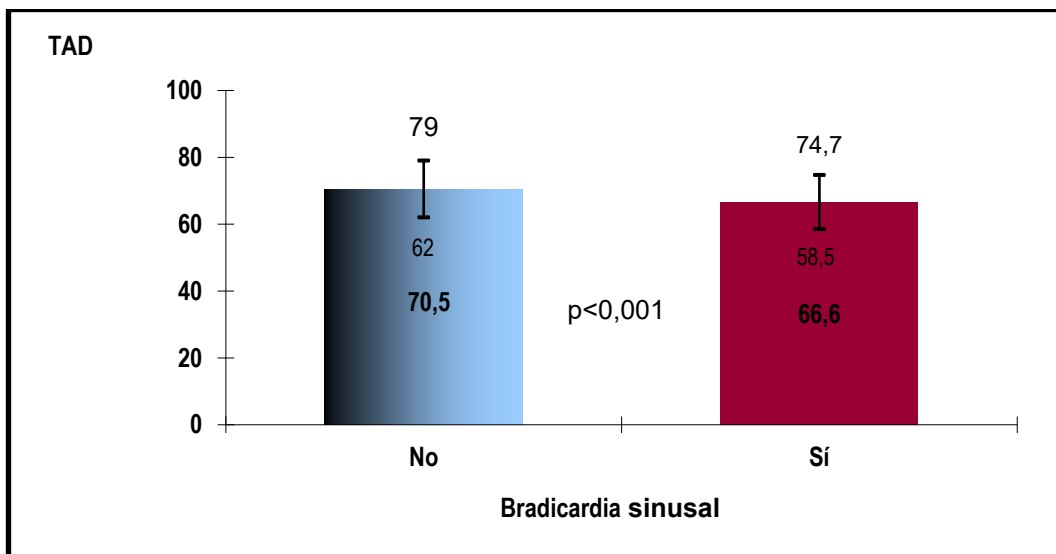


Gráfico 8. TAD en "deportistas" con o sin bradicardia sinusal. *Valores de $p<0,05$ son significativamente estadísticos.

La presencia de BS no se asoció de manera significativa a valores determinados de ICC ni de MLG. No se observó un estado nutricional diferente para los que presentaban este hallazgo. Pero si se presentó asociado significativamente ($p<0,001$) a deportistas con mayor tiempo de ejercicio físico realizado ($291,4\pm 111,5$ min/sem) (Véase tabla 12).

Parámetros RCV	BRADICARDIA SINUSAL										p valor
	No (n=101)					Sí (n=197)					
	Media	DT	Mediana	P 25	P 75	Media	DT	Mediana	P 25	P 75	
Edad	34,9	12,7	33,0	23,0	44,0	33,9	12,4	30,0	23,0	44,0	0,526
IMC	24,3	3,0	24,1	22,2	26,4	23,4	2,6	23,4	21,6	24,8	0,015*
ICC	0,8	0,1	0,8	0,8	0,9	0,8	0,1	0,8	0,8	0,9	0,098
AF°	6,7	0,8	6,6	6,3	7,2	6,9	0,8	6,8	6,3	7,3	0,113
MG/FM	3,5	5,2	3,1	0,3	6,0	0,3	4,4	-0,1	-2,2	2,4	0,001*
MLG/FFM	4,1	5,3	3,7	1,0	6,7	4,8	5,5	3,9	0,9	7,6	0,470
FC	66,2	5,6	65,0	62,0	70,0	51,5	5,1	50,0	48,0	56,0	0,001*
TAS	116,9	14,8	120,0	110,0	120,0	110,6	13,0	110,0	100,0	120,0	0,001*
TAD	70,5	8,5	70,0	60,0	75,0	66,6	8,1	70,0	60,0	70,0	0,001*
Duración ejercicio min/semana	218,0	67,3	180,0	120,0	360,0	291,4	111,5	300,0	200,0	400,0	0,001*

Tabla 12. Parámetros de RCV en "deportistas" (cohorte 1 y 2) con o sin bradicardia sinusal. *Valores de $p<0,05$ son significativamente estadísticos.

Al categorizar la tensión arterial, se observó que los “deportistas” con BS (n=197) presentaban significativamente ($p<0,009$) de manera más frecuente tensión arterial “óptima” 62,4% frente a los que no presentan este hallazgo, en los que la TA “normal” (35,6%) y la HTA (10,9%) estuvo más presente.

Se observó significación estadística ($p<0,003$) para el porcentaje de “sobrepeso-obesidad” entre los “deportistas” que presentaban BS (n=197) y los que no, encontrando menor frecuencia de “sobrepeso” en los que presentaban este hallazgo (23,4%) así como un riesgo asociado al ICC “bajo” (84,3%) ($p<0,001$) (Véase tabla 13).

BRADICARDIA SINUSAL						
ÍNDICES DE RIESGO CARDIOVASCULAR		Si (n= 197)		No (n= 101)		p valor
		n	%	n	%	
TA	Óptima	123	62,4	45	44,6	0,009*
	Normal	48	24,4	36	35,6	
	Normal alta	18	9,1	9	8,9	
	HTA	8	4,1	11	10,9	
Riesgo ICC	Bajo	166	84,3	68	67,3	0,001*
	Aumentado	29	14,7	27	26,7	
	Muy elevado	2	1,0	6	5,9	
IMC	Normopeso (18.5-24.99)	151	76,6	60	59,4	0,003*
	Sobrepeso (25.0-29.99) / Obesidad (>30)	46	23,4	41	40,6	

Tabla 13. Índices de RCV en “deportistas” (cohorte 1 y 2) con o sin bradicardia sinusal. *Valores de $p<0,05$ son significativamente estadísticos.

ARRITMIA SINUSAL RESPIRATORIA

El 16,77% de los “deportistas” (n=298) presentó ASR. La ASR se asoció significativamente ($p < 0,001$) con cifras inferiores de IMC ($21,9 \pm 1,7 \text{ kg/m}^2$) e ICC ($0,77 \pm 0,1 \text{ cm}$) (Véase gráfico 9 y 10).

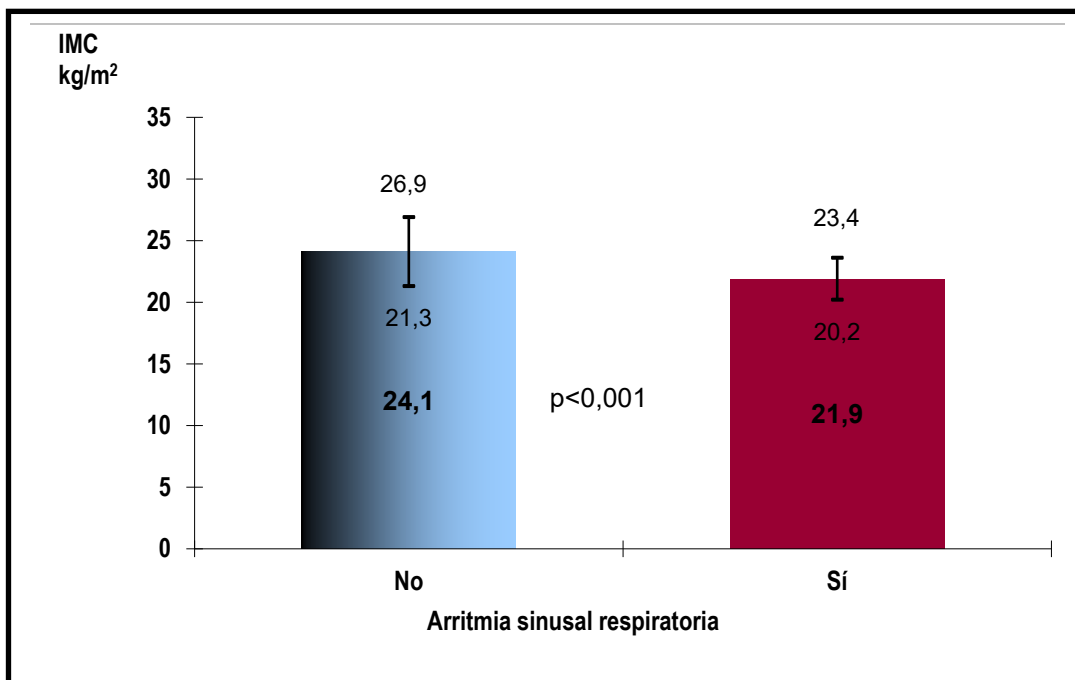


Gráfico 9. IMC en “deportistas” con y sin Arritmia sinusal respiratoria. *Valores de $p < 0,05$ son significativamente estadísticos.

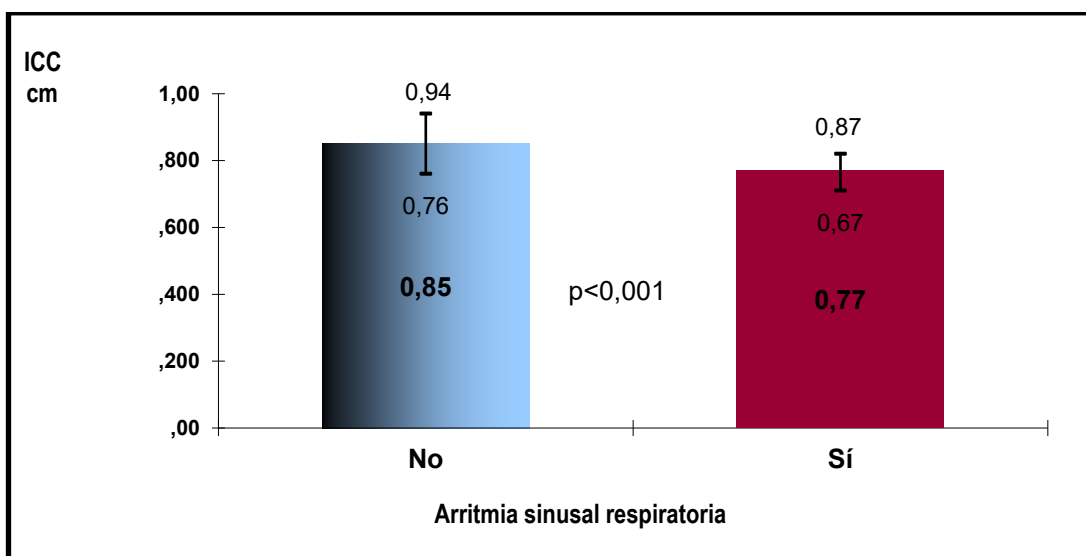


Gráfico 10. ICC en “deportistas” con y sin Arritmia sinusal respiratoria. *Valores de $p < 0,05$ son significativamente estadísticos.

De manera estadísticamente significativas ($p < 0,024$), se asociaron a la ASR cifras inferiores de MG ($-0,3 \pm 4,0$ kg) y MLG ($2,1 \pm 4,8$ kg) ($p < 0,001$) (Véase gráfico 11 y 12).

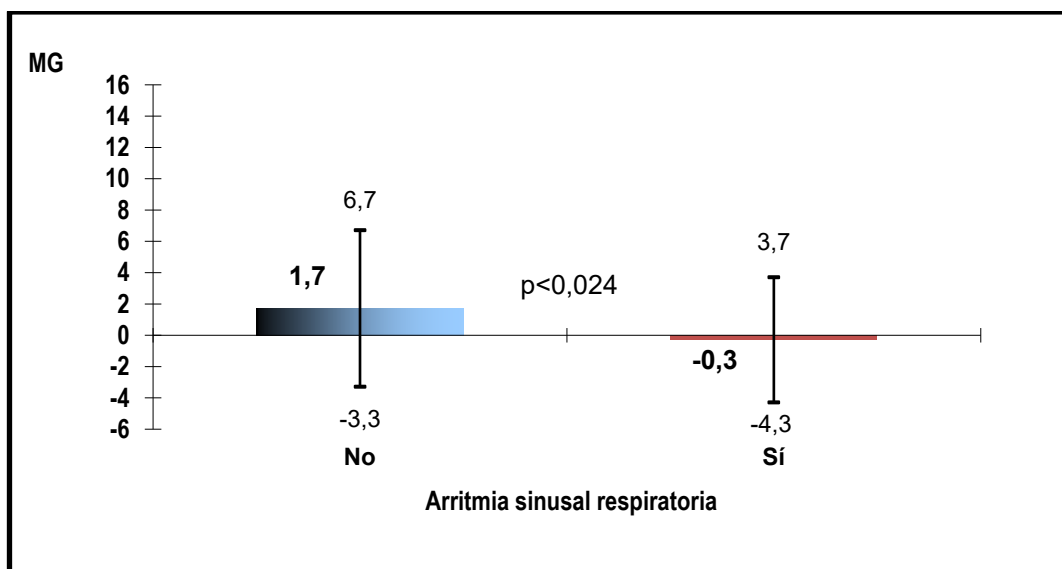


Gráfico 11. MG en "deportistas" con y sin Arritmia sinusal respiratoria. *Valores de $p < 0,05$ son significativamente estadísticos.

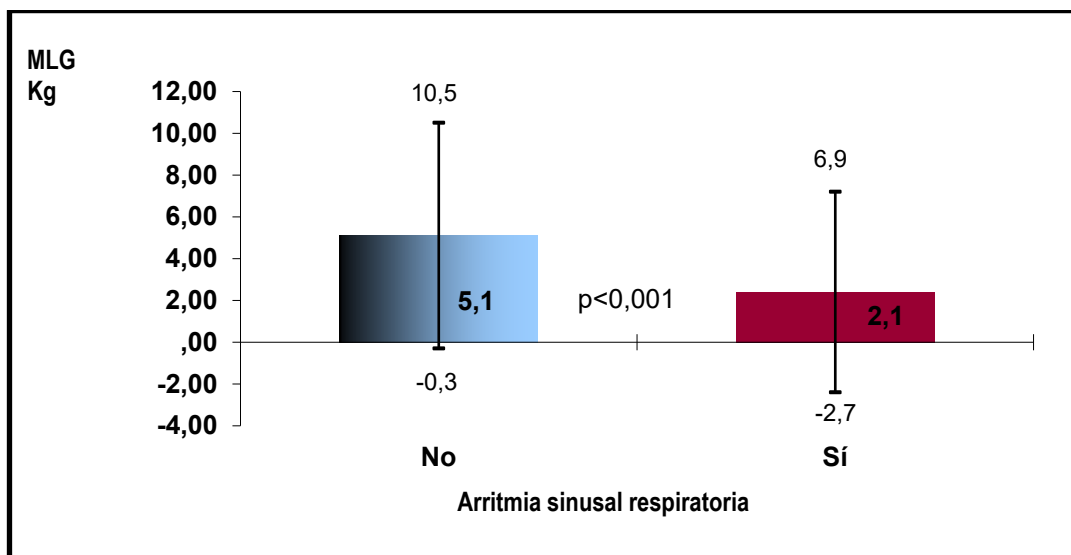


Gráfico 12. MLG en "deportistas" con y sin Arritmia sinusal respiratoria. *Valores de $p < 0,05$ son significativamente estadísticos.

Los “deportistas” de menor edad ($23,3 \pm 5,3$ años) presentan significativamente ($p < 0,001$) más frecuencia ASR. Este hallazgo se mostró también asociado a parámetros de RCV con cifras significativamente inferiores ($p < 0,007$) de TAS ($107,7 \pm 11,2$ mmHg) y significativamente inferiores ($p < 0,001$) de TAD ($64,3 \pm 5,7$ mm de Hg). Los deportistas con ASR presentaron de manera significativa ($p < 0,001$) tiempos superiores de ejercicio físico realizado ($362,6 \pm 79,3$ min/sem) (Véase tabla 14).

Parámetros RCV	ARRITMIA SINUSAL RESPIRATORIA										
	Sí (n=50)					No (n=248)					p valor
	Media	DT	Mediana	P 25	P 75	Media	D T	Mediana	P 25	P 75	
Edad	23,3	5,3	21,0	20,0	25,0	36,4	12,3	35,0	26,0	47,5	0,001*
IMC	21,9	1,7	22,0	20,6	23,3	24,1	2,8	23,9	22,1	26,1	0,001*
ICC	0,77	0,1	0,8	0,7	0,8	0,8	0,1	0,9	0,8	0,9	0,001*
AF°	6,8	0,8	6,8	6,3	7,2	6,8	0,8	6,8	6,3	7,3	0,514
MG/FM	-0,3	4,0	0,3	-2,8	2,1	1,7	5,0	1,3	-1,6	4,8	0,024*
MLG/FFM	2,1	4,8	2,0	-1,2	4,0	5,1	5,4	4,5	1,4	8,1	0,001*
FC	55,3	6,1	58,0	48,0	60,0	56,7	9,2	56,0	48,0	62,0	0,610
TAS	107,7	11,2	110,0	100,0	120,0	113,8	14,2	110,0	100,0	120,0	0,007*
TAD	64,3	5,7	60,0	60,0	70,0	68,4	9,6	70,0	60,0	75,0	0,001*
Duración ejercicio min/sem	362,6	79,3	400,0	300,0	400,0	247,1	94,5	215,0	152,0	360,0	0,001*

Tabla 14. Parámetros de RCV en “deportistas” (cohorte 1 y 2) con o sin arritmia sinusal respiratoria. *Valores de $p < 0,05$ son significativamente estadísticos.

No se presentaron asociaciones significativas con la presencia de arritmia sinusal respiratoria y determinados estados nutricionales.

Al categorizar la TA no se encontró que el grupo de “deportistas” con ASR se relacionara con TA “óptimas”, “altas” o HTA, ni tampoco con riesgos ICC determinados, pero si se observó una asociación significativa ($p < 0,001$) en deportista con ASR ($n=50$) y sin “obesidad o sobrepeso” (0,0%) (Véase tabla 15).

ARRITMIA SINUSAL RESPIRATORIA						
ÍNDICES DE RIESGO CARDIOVASCULAR		Sí (n=50)		No (n=248)		p valor
		n	%	n	%	
TA	Óptima	34	68,0	134	54,0	0,073
	Normal	14	28,0	70	28,2	
	Normal alta	2	4,0	25	10,1	
	HTA	0	0,0	19	7,7	
Riesgo ICC	Bajo	40	80,0	194	78,2	0,932
	Aumentado	9	18,0	47	19,0	
	Muy elevado	1	2,0	7	2,8	
IMC	Normopeso (18.5-24.99)	50	100,0	161	64,9	0,001*
	Sobrepeso (25-29,99) / Obesidad (>30)	0	0,0	87	35,1	

Tabla 15. Índices de RCV en “deportistas” (cohorte 1 y 2) con o sin arritmia sinusal respiratoria. *Valores de $p < 0,05$ son significativamente estadísticos.

BLOQUEO AURICULOVENTRICULAR DE PRIMER GRADO (BAV1°)

El BAV1° se presentó en tan solo el 4% de los “deportistas” (n=298) y se asoció estadísticamente de manera significativa ($p < 0,027$) a deportistas de mayor edad ($42,2 \pm 11,3$ años) con cifras de MLG ($8,0 \pm 5,7$ kg) muy superiores frente a los que no presentaban este hallazgo ($p < 0,024$) (Véase gráfico 13).

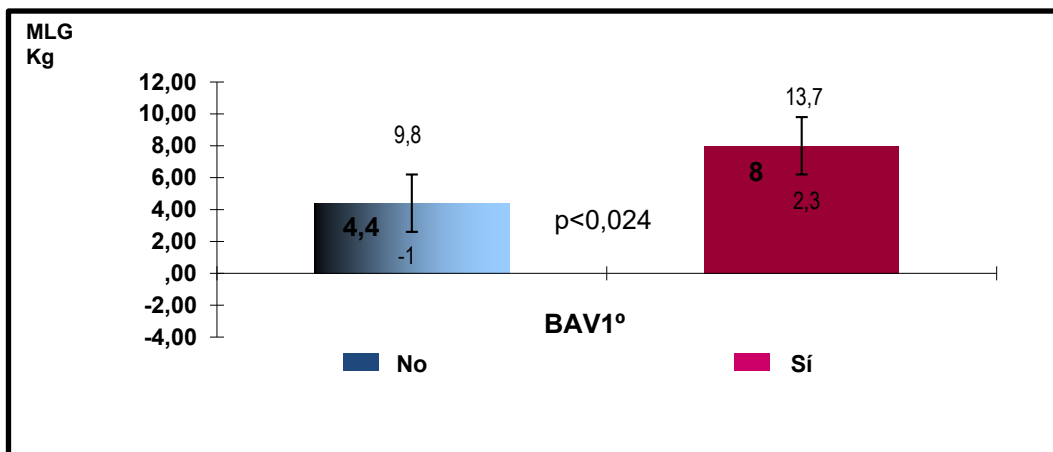


Gráfico 13. MLG en “deportistas” con bloqueo auricular de primer grado. *Valores de $p < 0,05$ son significativamente estadísticos.

Los demás parámetros CV estudiados no presentaron diferencias significativas, así como no se asoció a tiempos de ejercicio físico realizado (Véase tabla 16).

Parámetros RCV	BLOQUEO AURICULO VENTRICULAR 1° GRADO										p valor
	Sí (n=12)					No (n= 286)					
	Media	D T	Mediana	P 25	P 75	Media	D T	Mediana	P 25	P 75	
Edad	42,2	11,3	47,5	37,0	49,0	33,9	12,4	31,0	22,0	43,0	0,027*
IMC	24,7	2,1	24,4	23,0	26,2	23,6	2,8	23,5	21,6	25,5	0,170
ICC	0,8	0,1	0,9	0,8	0,9	0,8	0,1	0,8	0,8	0,9	0,685
AF°	7,0	0,6	7,1	6,6	7,5	6,8	0,8	6,8	6,3	7,3	0,308
MG/FM	1,3	5,4	-0,5	-2,8	5,5	1,4	4,9	0,9	-1,7	4,1	0,863
MLG/FFM	8,0	5,7	7,2	4,4	9,9	4,4	5,4	3,8	0,8	7,2	0,024*
FC	54,6	7,7	56,5	49,0	59,0	56,6	8,8	56,0	48,0	62,0	0,517
TAS	118,8	14,8	115,0	110,0	130,0	112,5	13,9	110,0	100,0	120,0	0,183
TAD	71,7	9,1	70,0	62,5	80,0	67,5	9,1	70,0	60,0	75,0	0,138
Duración ejercicio min/semana	312,5	100,8	330,0	240,0	400,0	264,6	117,4	240,0	150,0	400,0	0,196

Tabla 16. Parámetros de RCV en “deportistas” (cohorte 1 y 2) con o sin bloqueo auricular ventricular 1° grado. *Valores de $p < 0,05$ son significativamente estadísticos.

Los índices de RCV tampoco presentaron diferencias significativas en los “deportistas” con BAV1° respecto a los no deportistas (Véase tabla 17).

BLOQUEO AURICULO VENTRICULAR 1er GRADO						
ÍNDICES RCV		Sí		No		p valor
		n=12	%	n=286	%	
TA	Óptima	6	50,0	162	56,6	0,314
	Normal	2	16,7	82	28,7	
	Normal alta	2	16,7	25	8,7	
	HTA	2	16,7	17	5,9	
Riesgo ICC	Bajo	11	91,7	223	78,0	0,512
	Aumentado	1	8,3	55	19,2	
	Muy elevado	0	0,0	8	2,8	
IMC	Normopeso (18.5-24.99)	8	66,7	203	71	0,751
	Sobrepeso (25-29,99) /	4	33,3	83	29,0	
	Obesidad (>30)					

Tabla 17. Índices de RCV en “deportistas” (cohorte 1 y 2) con o sin bloqueo auriculo ventricular 1°. *Valores de $p < 0,05$ son significativamente estadísticos.

BLOQUEO INCOMPLETO DE RAMA DERECHA GRADO II (BIRD grado II)

El 8,38% de los “deportistas” (n=298) presentó BIRD, observando únicamente una asociación estadísticamente significativa ($p < 0,003$) entre el BIRD en “deportistas” y cifras de FC inferiores ($52 \pm 7,7$ lpm) (Véase gráfico 14).

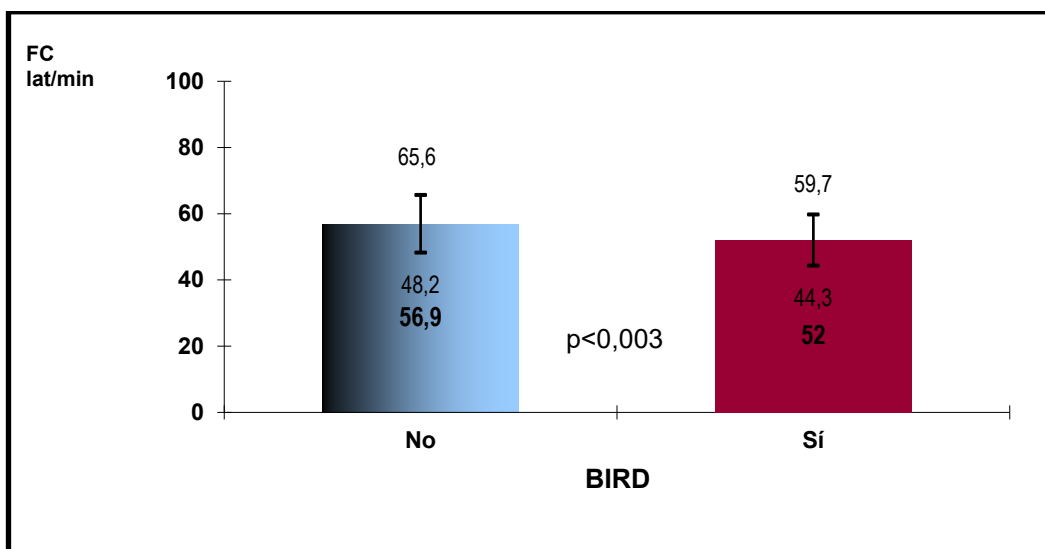


Gráfico 14. FC en “deportistas” con y sin Bloqueo incompleto de rama derecha grado II. *Valores de $p < 0,05$ son significativamente estadísticos.

El BIRD en “deportistas” no se relacionó significativamente con ningún parámetro antropométrico (IMC, ICC, MG, MLG), ni cardiovascular (TAS, TAD) de los estudiados, ni con tiempos de ejercicio físico realizado (Véase tabla 18).

Parámetros RCV	BLOQUEO INCOMPLETO DE RAMA DERECHA (BIRD)										“p” valor
	Sí (n=25)					No (n= 273)					
	Media	DT	Mediana	P 25	P 75	Media	DT	Mediana	P 25	P 75	
Edad	36,4	12,4	35,0	25,0	47,0	34,0	12,5	31,0	22,0	44,0	0,304
IMC	23,6	1,8	23,7	22,4	24,8	23,7	2,8	23,6	21,6	25,6	0,972
ICC	0,8	0,1	0,9	0,8	0,9	0,8	0,1	0,8	0,8	0,9	0,413
AF°	7,0	0,7	7,0	6,5	7,4	6,8	0,8	6,8	6,3	7,3	0,284
MG/FM	0,8	4,0	0,9	-2,1	3,5	1,4	5,0	0,9	-1,6	4,2	0,583
MLG/FFM	5,7	3,7	5,8	3,8	6,9	4,5	5,5	3,7	0,8	7,3	0,084
FC	52,0	7,7	49,0	48,0	54,0	56,9	8,7	58,0	48,0	62,0	0,003*
TAS	114,3	15,6	110,0	100,0	130,0	112,6	13,8	110,0	100,0	120,0	0,634
TAD	66,8	6,6	70,0	60,0	70,0	67,8	9,3	70,0	60,0	75,0	0,423
Duración ejercicio min/sem	288,4	92,5	250,0	240,0	380,0	264,5	112,1	240,0	150,0	400,0	0,260

Tabla 18-. Parámetros de RCV en “deportistas” (cohorte 1 y 2) con o sin bloqueo incompleto de rama derecha grado II. *Valores de $p < 0,05$ son significativamente estadísticos.

Los índices de RCV tampoco presentaron diferencias significativas en los “deportistas” con BIRD respecto a los “no deportistas” (Véase tabla 19).

BLOQUEO INCOMPLETO DE RAMA DERECHA (BIRD)						
ÍNDICES DE RIESGO CARDIOVASCULAR		Sí		No		p valor
		n=25	%	n=273	%	
TA	Óptima	15	60,0	153	56,0	0,013
	Normal	2	8,0	82	30,0	
	Normal alta	6	24,0	21	7,7	
	HTA	2	8,0	17	6,2	
Riesgo ICC	Bajo	22	88,0	212	77,7	0,424
	Aumentado	3	12,0	53	19,4	
	Muy elevado	0	0,0	8	2,9	
IMC	Normopeso (18.5-24.99)	19	76,0	192	73,3	0,651
	Sobrepeso (25.0-29,99)/	6	24,0	81	29,7	
	Obesidad (>30)					

Tabla 19. Índices de RCV en “deportistas” (cohorte 1 y 2) con o sin bloqueo incompleto de rama derecha grado II. *Valores de $p < 0,05$ son significativamente estadísticos.

RETRASOS INESPECÍFICOS EN CONDUCCIÓN VENTRICULAR DERECHA (RICVD o BIRD GRADO I)

La presencia de RICVD estuvo presente en el 13,08% de los “deportistas” (n=298). Ha sido significativamente más frecuente ($p<0,001$) en “deportistas” más jóvenes ($23,8\pm 7,3$ años) con menor IMC ($21,9 \pm 1,9$ kg/m²) e ICC ($0,77\pm 0,06$ cm) , aunque no se observó relación estadísticamente significativa entre la presencia de este hallazgo y las cifras de MG y MLG (Véase gráfico 15 y16).

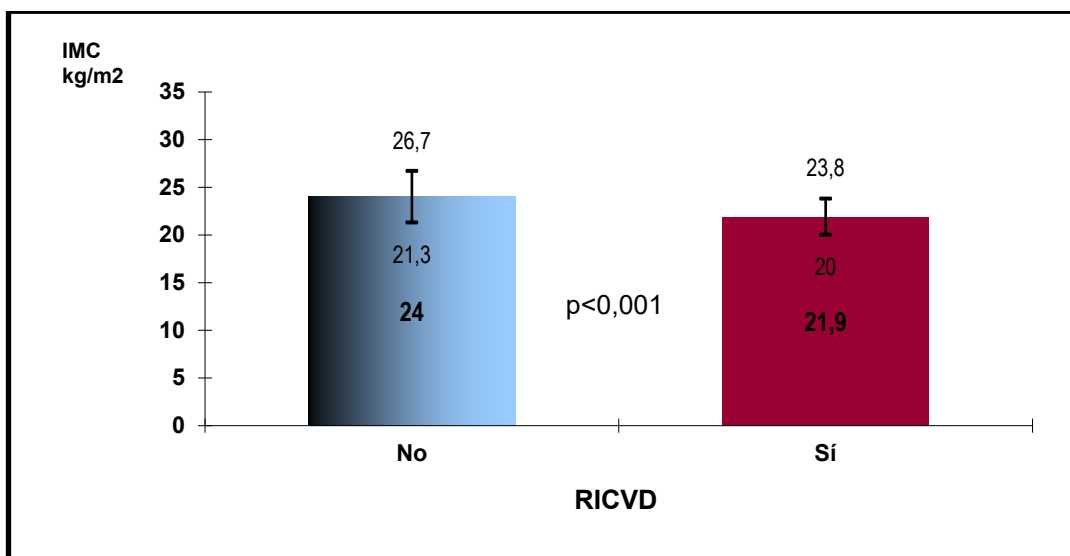


Gráfico 15. IMC en “deportistas” con y sin Retrasos inespecíficos en conducción ventricular derecha. *Valores de $p<0,05$ son significativamente estadísticos.

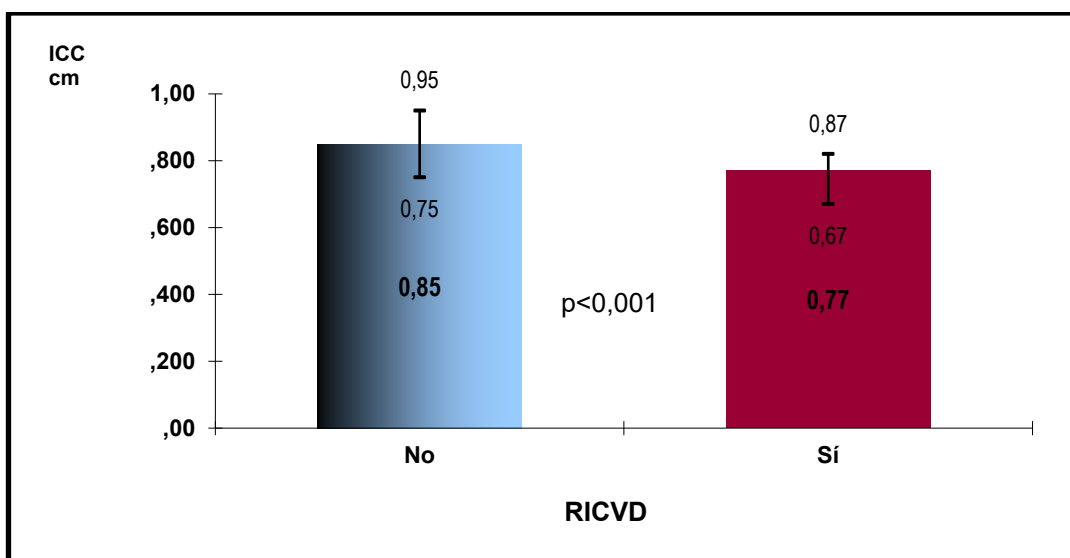


Gráfico 16. ICC en “deportistas” con y sin Retrasos inespecíficos en conducción ventricular derecha. *Valores de $p<0,05$ son significativamente estadísticos.

Las cifras tanto de TAS ($106,4 \pm 1,8$ mmHg) como de TAD ($62,7 \pm 11,3$ mmHg) fueron significativamente menores ($p < 0,003$), en el grupo de los “deportistas” con RICVD (Véase gráfico 17 y 18).

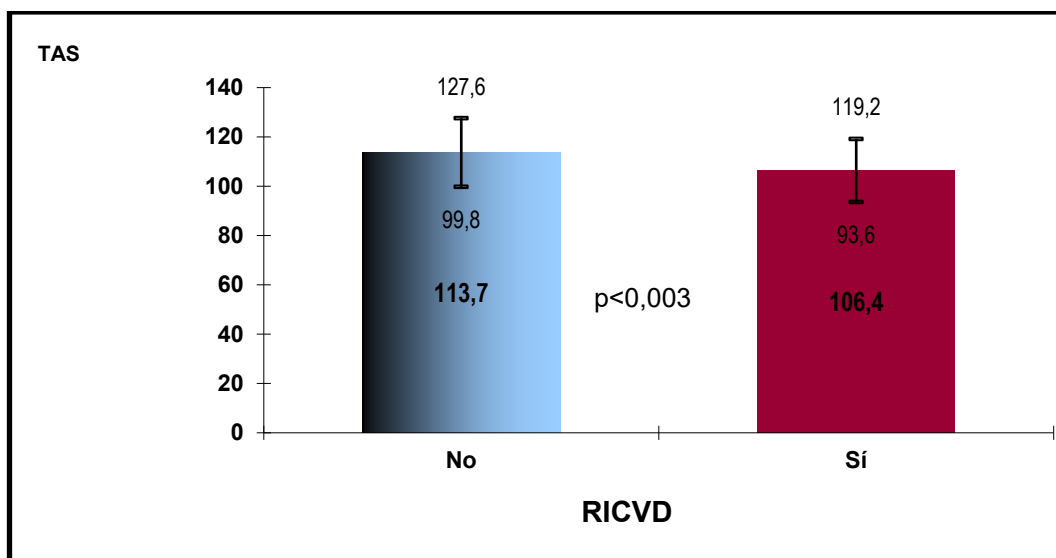


Gráfico 17. TAS en “deportistas” con o sin Retrasos inespecíficos en conducción ventricular derecha. *Valores de $p < 0,05$ son significativamente estadísticos.

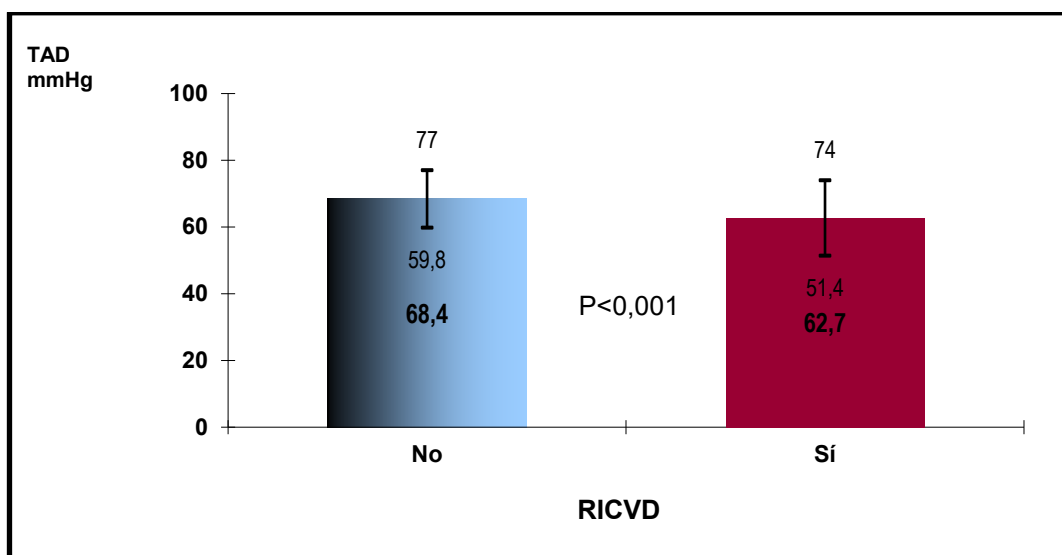


Gráfico 18. TAD en “deportistas” con o sin Retrasos inespecíficos en conducción ventricular derecha. *Valores de $p < 0,05$ son significativamente estadísticos.

No se observaron otros parámetros con significación estadística asociados a los “deportistas” que presentaron RICVD respecto de los que no, pero si fue significativamente ($p < 0,001$) más frecuente en deportistas con tiempos superiores de ejercicio físico realizado ($375,9 \pm 75,7$ min/sem) (Véase tabla 20).

Parámetros RCV	RETRASO INESPECÍFICO EN LA CONDUCCIÓN VENTRICULAR DCHA (RICVD o BIRD grado I)										p valor
	Sí (n=39)					No (n= 259)					
	Media	DT	Mediana	P 25	P 75	Media	D T	Mediana	P 25	P 75	
Edad	23,8	7,3	21,0	19,0	27,0	35,8	12,3	34,0	25,0	47,0	0,001*
IMC	21,9	1,9	22,0	20,6	23,0	24,0	2,7	23,8	22,1	26,0	0,001*
ICC	0,8	0,1	0,8	0,7	0,8	0,8	0,1	0,8	0,8	0,9	0,001*
AF°	6,6	0,6	6,5	6,2	7,0	6,9	0,8	6,9	6,3	7,4	0,052
MG/FM	0,0	3,3	0,2	-2,2	2,2	1,6	5,1	1,2	-1,6	4,5	0,084
MLG/FFM	3,0	3,8	2,6	0,5	5,5	4,8	5,6	4,1	0,9	7,7	0,061
FC	55,7	6,9	58,0	48,0	62,0	56,6	9,0	56,0	48,0	62,0	0,739
TAS	106,4	12,8	110,0	95,0	120,0	113,7	13,9	110,0	100,0	120,0	0,002*
TAD	62,7	11,3	60,0	60,0	70,0	68,4	8,6	70,0	60,0	75,0	0,001*
Duración ejercicio min/semana	375,9	75,7	400,0	400,0	400,0	250,0	96,7	240,0	152,0	360,0	0,001*

Tabla 20. Parámetros de RCV en “deportistas” (cohorte 1 y 2) con o sin retraso inespecífico en la conducción ventricular derecha. *Valores de $p < 0,05$ son significativamente estadísticos.

Al categorizar la TA no se encontró que la presencia de RICVD se asociara a TA “óptima”, “normal” o HTA, ni tampoco a riesgos ICC determinados, pero el “sobrepeso/obesidad” fue significativamente ($p < 0,001$) menos frecuente (2,6%) en deportistas con RICVD (n=39) (Véase tabla 21).

RETRASO INESPECÍFICO EN LA CONDUCCIÓN VENTRICULAR DERECHA (RICVD o BIRD grado I)						
ÍNDICES RCV		Sí		No		p valor
		n=39	%	n=259	%	
TA	Óptima	28	71,8	140	54,1	0,143
	Normal	9	23,1	75	29,0	
	Normal alta	1	2,6	26	10,0	
	HTA	1	2,6	18	6,9	
Riesgo ICC	Bajo	32	82,1	202	78,0	0,839
	Aumentado	6	15,4	50	19,3	
	Muy elevado	1	2,6	7	2,7	
IMC	Normopeso (18.5-24.99)	38	97,4	173	66,8	0,001*
	Sobrepeso (25.0-29.99) / Obesidad (>30)	1	2,6	86	33,2	

Tabla 21. Índices de RCV en “deportistas” (cohorte 1 y 2) con o sin retraso inespecífico en la conducción ventricular. *Valores de $p < 0,05$ son significativamente estadísticos.

REPOLARIZACIÓN PRECOZ. ELEVACIÓN ST

La elevación del ST, como signo de RP en “deportistas” ($n=298$) se presentó en el 4,69% de ellos. Este hallazgo solo mostró una asociación estadísticamente significativa ($p < 0,041$) con “deportistas” con mayor MLG ($7,1 \pm 5,2$ kg) (Véase gráfico 19).

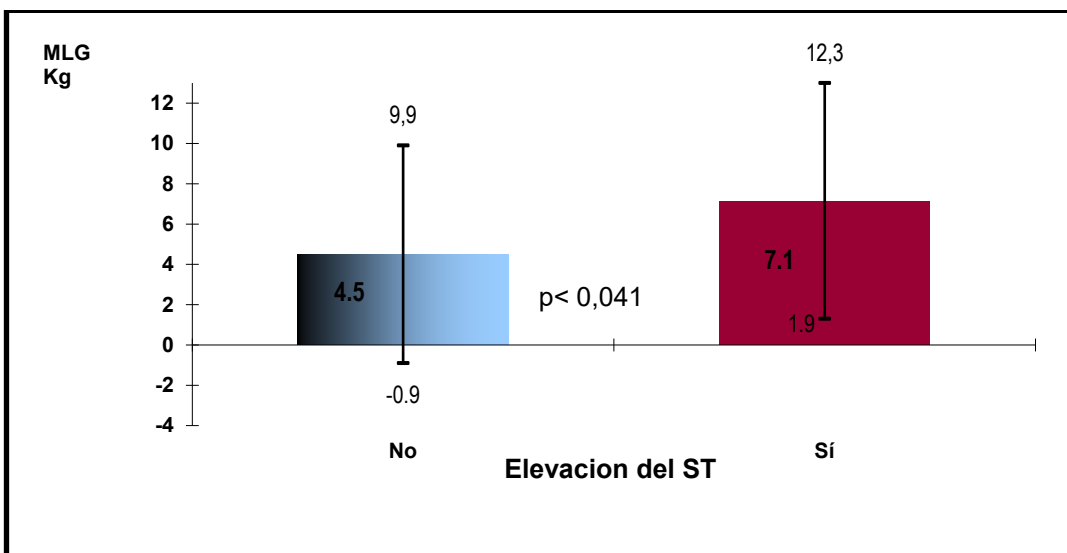


Gráfico 19. MLG en “deportistas” con elevación del ST. *Valores de $p < 0,05$ son significativamente estadísticos.

El resto de los parámetros cardiovasculares estudiados no mostraron diferencias entre los “deportistas” que presentaron elevación del ST y los que no, ni tampoco se asoció a tiempos de ejercicio físico determinados (Véase tabla 22).

Parámetros RCV	ELEVACIÓN ST										p valor
	Sí (n=14)					No (n= 284)					
	Media	D T	Mediana	P 25	P 75	Media	D T	Mediana	P 25	P 75	
Edad	40,4	12,0	41,0	29,0	51,0	33,9	12,4	31,0	22,0	44,0	0,054
IMC	24,7	1,8	24,6	24,1	25,2	23,6	2,8	23,5	21,7	25,5	0,060
ICC	0,9	0,1	0,9	0,8	0,9	0,8	0,1	0,8	0,8	0,9	0,123
MG/FM	1,1	3,8	1,9	-1,8	4,0	1,4	4,9	0,9	-1,7	4,2	0,919
MLG/FFM	7,1	5,2	7,3	4,1	9,7	4,5	5,4	3,7	0,8	7,1	0,041*
FC	55,8	11,1	55,0	47,0	67,0	56,5	8,6	56,0	48,0	62,0	0,564
TAS	114,3	11,4	117,5	110,0	120,0	112,7	14,1	110,0	100,0	120,0	0,505
TAD	67,9	7,3	70,0	60,0	70,0	67,7	9,2	70,0	60,0	75,0	0,937
Duración ejercicio min/semana	278,6	112,7	240,0	180,0	400,0	265,9	104,4	240,0	150,0	400,0	0,573

Tabla 22. Parámetros de RCV en “deportistas” (cohorte 1,2) con o sin elevación del ST. *Valores de $p < 0,05$ son significativamente estadísticos.

Al categorizar la TA no se encontró que la presencia de elevación del ST se asociara a TA “óptima”, “normal” o HTA, ni tampoco a riesgos ICC, ni con IMC indicativos de “sobrepeso/obesidad” (Véase tabla 23).

REPOLARIZACIÓN PRECOZ (ELEVACIÓN ST)						
ÍNDICES DE RIESGO CARDIOVASCULAR		Sí		No		p valor
		n=14	%	n=284	%	
TA	Óptima	7	50,0	161	56,7	0,619
	Normal	5	35,7	79	27,8	
	Normal alta	2	14,3	25	8,8	
	HTA	0	0,0	19	6,7	
Riesgo ICC	Bajo	11	78,6	223	78,5	0,799
	Aumentado	3	21,4	53	18,7	
	Muy elevado	0	0,0	8	2,8	
IMC	Normopeso (18,5-24,99)	10	71,4	201	70,8	1,000
	Sobrepeso (25-29,99) / Obesidad (>30)	4	28,6	83	29,2	

Tabla 23. Índices de RCV en “deportistas” (cohorte 1 y 2) con o sin elevación del ST. *Valores de $p < 0,05$ son significativamente estadísticos.

INVERSIÓN ONDA T (IOT)

La IOT se presentó en el 4,02% de los “deportistas” (n=298) siendo un hallazgo significativamente ($p < 0,036$) más frecuente en deportistas de menor edad ($27,1 \pm 10,6$ años) con IMC ($21,7 \pm 2,6$ kg/m²) significativamente inferiores ($p < 0,012$) y cifras de MG significativamente ($p < 0,027$) menores ($-1,5 \pm 3,6$ kg) (Véase gráfico 20 y 21).

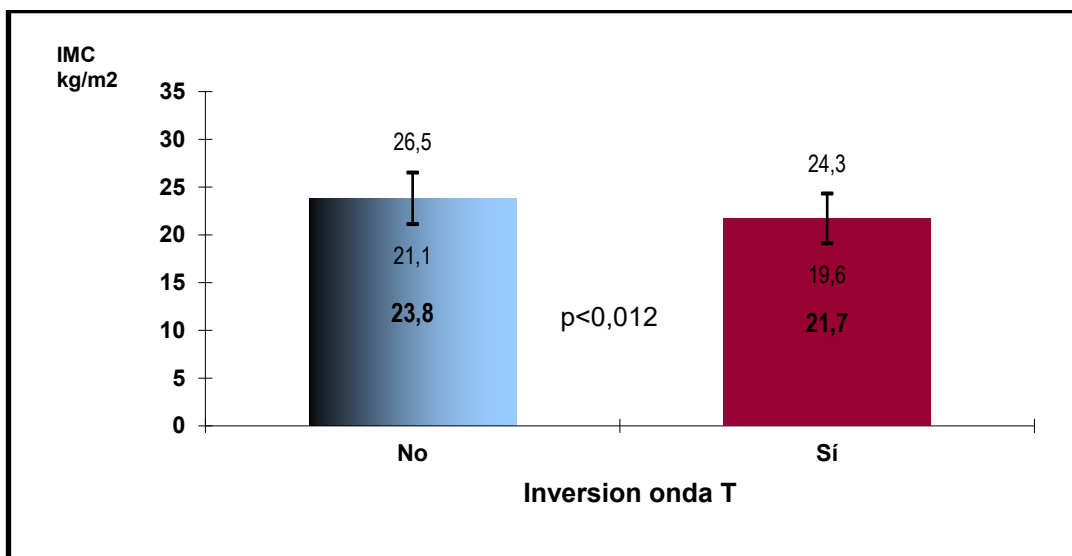


Gráfico 20. IMC en “deportistas” con y sin Inversión de la onda T. *Valores de $p < 0,05$ son significativamente estadísticos.

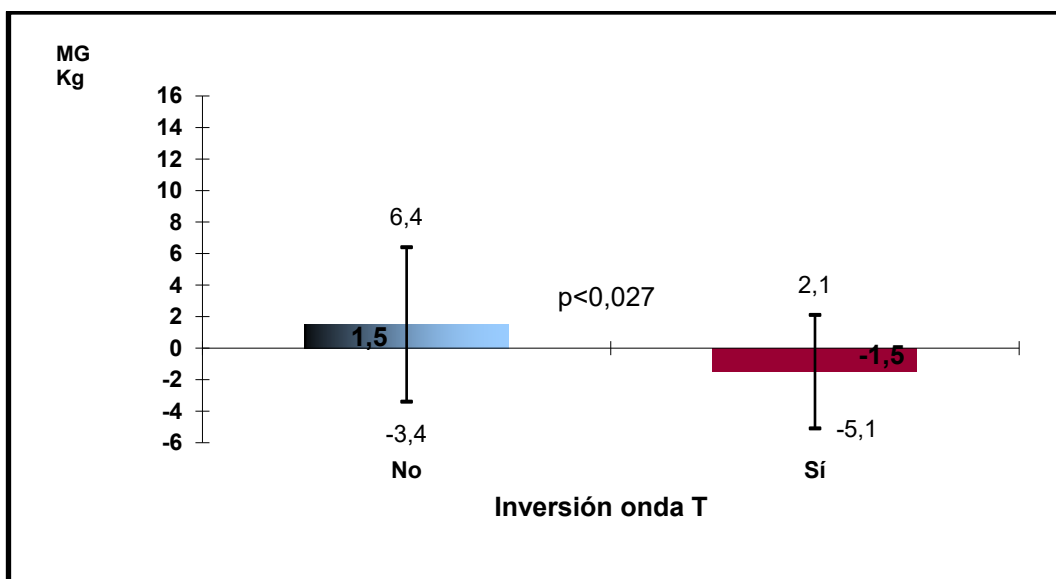


Gráfico 21. MG en “deportistas” con Inversión de la onda T. *Valores de $p < 0,05$ son significativamente estadísticos.

El ICC y la MLG no mostró diferencias significativas para este grupo en comparación con los que no presentan IOT. Este hallazgo tampoco mostró relación con cifras de TA o FC determinadas, pero si fue más frecuente en deportistas con tiempos significativamente ($p < 0,012$) superiores de ejercicio físico realizado ($348,3 \pm 125,8$ min/sem) (Véase tabla 24).

Parámetros RCV	INVERSIÓN DE ONDA T										p valor
	Sí (n=12)					No (n= 286)					
	Media	DT	Mediana	P 25	P 75	Media	DT	Mediana	P 25	P 75	
Edad	27,1	10,6	23,0	20,0	32,0	34,5	12,5	31,0	23,0	45,0	0,036*
IMC	21,7	2,6	21,3	19,1	23,7	23,8	2,7	23,6	21,9	25,6	0,012*
ICC	0,8	0,1	0,8	0,7	0,9	0,8	0,1	0,8	0,8	0,9	0,066
AF°	6,7	0,6	6,6	6,4	6,9	6,8	0,8	6,8	6,3	7,3	0,504
MG/FM	-1,5	3,6	-1,0	-4,4	0,9	1,5	4,9	1,1	-1,6	4,2	0,027*
MLG/FFM	2,6	6,0	1,7	-1,3	4,5	4,7	5,4	4,0	1,0	7,3	0,092
FC	55,8	8,0	54,0	48,0	63,5	56,5	8,8	56,5	48,0	62,0	0,953
TAS	112,5	19,9	112,5	97,5	120,0	112,8	13,7	110,0	100,0	120,0	0,662
TAD	63,8	9,1	60,0	60,0	72,5	67,9	9,1	70,0	60,0	75,0	0,151
Duración ejercicio min/semana	348,3	125,8	400,0	240,0	450,0	263,1	108,7	240,0	150,0	400,0	0,012*

Tabla 24. Parámetros de RCV en “deportistas” (cohorte 1 y 2) con o sin Inversión de la onda T. *Valores de $p < 0,05$ son significativamente estadísticos.

Los índices de RCV; TA, riesgo ICC o la presencia de “obesidad/sobrepeso”, no mostraron diferencias significativas en los que presentaron IOT y los que no (Véase tabla 25).

REPOLARIZACIÓN PRECOZ (INVERSIÓN DE ONDA T)						
ÍNDICES RCV		Sí		No		p valor
		n=12	%	n=286	%	
TA	Óptima	7	58,3	161	56,3	0,987
	Normal	3	25,0	81	28,3	
	Normal alta	1	8,3	26	9,1	
	HTA	1	8,3	18	6,3	
Riesgo ICC	Bajo	10	83,3	224	78,3	0,325
	Aumentado	1	8,3	55	19,2	
	Muy elevado	1	8,3	7	2,4	
IMC	Normopeso (18.5-24.99)	10	83,3	201	70,3	0,519
	Sobrepeso (25.0- 29.99)/Obesidad (>30)	2	16,7	85	29,7	

Tabla 25. Índices de RCV en “deportistas” (cohorte 1 y 2) con o sin Inversión de la onda T. *Valores de p<0.05 son significativamente estadísticos

CRITERIOS DE VOLTAJE

Únicamente se presentó criterios de voltaje indicativos de posible HVI en un 0,33% de los deportistas (n=298). Los cambios en los criterios en el voltaje del QRS en “deportistas” no mostraron asociación significativa con ninguna de las variables estudiadas (Véase tabla 26 y 27).

Parámetros RCV	CRITERIOS DE VOLTAJE										p valor
	Sí (n=1)					No (n= 297)					
	Media	DT	Mediana	P 25	P 75	Media	DT	Mediana	P 25	P 75	
Edad	53,0	--	53,0	53,0	53,0	34,2	12,4	31,0	23,0	44,0	0,179
IMC	22,8	--	22,8	22,8	22,8	23,7	2,7	23,6	21,8	25,5	0,710
ICC	0,9	--	0,9	0,9	0,9	0,8	0,1	0,8	0,8	0,9	0,168
AF°	6,1	--	6,1	6,1	6,1	6,8	0,8	6,8	6,3	7,3	0,238
MG/FM	-2,5	--	-2,5	-2,5	-2,5	1,4	4,9	0,9	-1,6	4,2	0,285
MLG/FFM	3,7	--	3,7	3,7	3,7	4,6	5,4	3,8	0,9	7,3	0,949
FC	49,0	--	49,0	49,0	49,0	56,5	8,7	56,0	48,0	62,0	0,546
TAS	105,0	--	105,0	105,0	105,0	112,8	13,9	110,0	100,0	120,0	0,523
TAD	73,0	--	73,0	73,0	73,0	67,7	9,2	70,0	60,0	75,0	0,394
Duración ejercicio Min/sem	300,0	--	300,0	300,0	300,0	266,4	120,1	240,0	160,0	400,0	0,791

Tabla 26. Parámetros de RCV en “deportistas” (cohorte 1 y 2) con o sin criterios de voltaje para HVI. *Valores de p<0,05 son significativamente estadísticos.

**ASOCIACIÓN DE HALLAZGOS ELECTROCARDIOGRÁFICOS EN
DEPORTISTAS Y PARÁMETROS DE RIESGO CARDIOVASCULAR**

ÍNDICES RCV		CRITERIOS DE VOLTAJE				p valor
		Sí		No		
		n	%	n	%	
TA	Óptima	1	100,0	186	50,4	0,806
	Normal	0	0,0	106	28,7	
	Normal alta	0	0,0	45	12,2	
	HTA	0	0,0	32	8,7	
Riesgo ICC	Bajo	1	100,0	260	70,5	0,811
	Aumentado	0	0,0	93	25,2	
	Muy elevado	0	0,0	16	4,3	
IMC	Normopeso (18,5-24,99)					
	Sobrepeso (25-29,99)					
	/Obesidad (>30)					

Tabla 27. Índices de RCV en “deportistas” (cohorte 1 y 2) con o sin criterios de voltaje. *Valores de $p < 0,05$ son significativamente estadísticos.

5.4.2. Asociación de los hallazgos electrocardiográficos en “deportistas” en función al tiempo de ejercicio físico realizado

Al analizar la relación entre los hallazgos electrocardiográficos en “deportistas” y el tiempo ejercicio físico realizado observamos una asociación significativa ($p < 0,001$) entre el aumento de minutos a la semana de ejercicio físico realizado y la presencia de BS, ASR, RICVD e IOT (Véase gráfico 22).

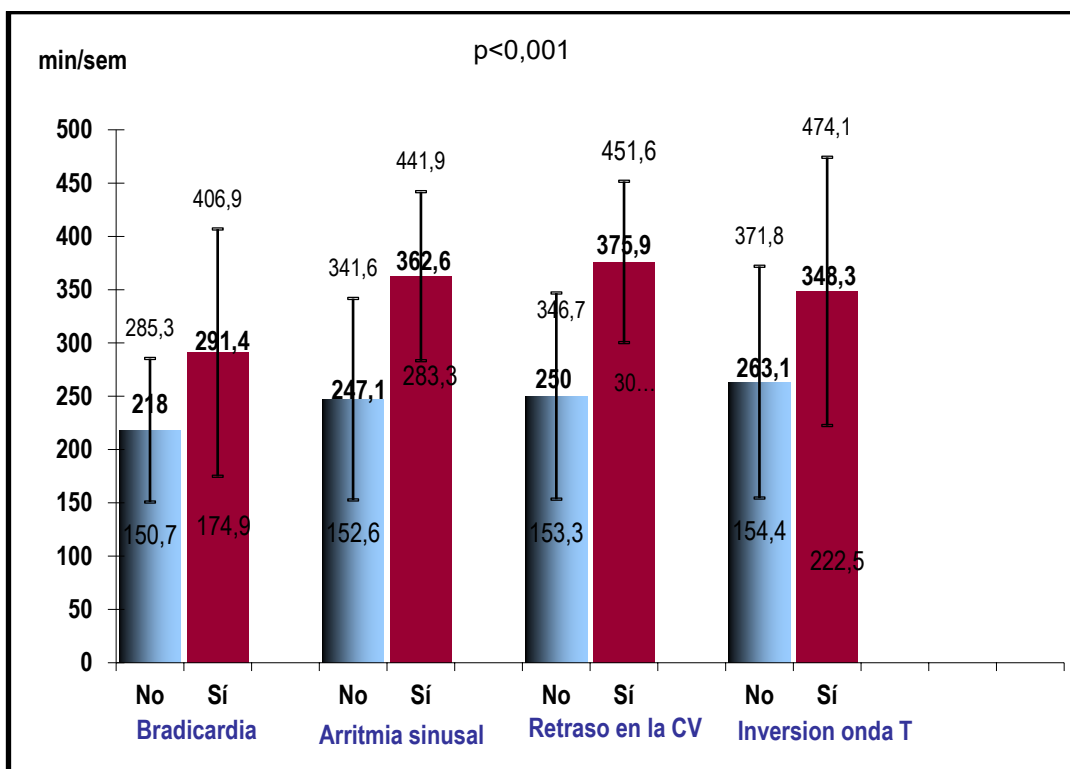


Gráfico 22. Hallazgos electrocardiográficos en “deportistas” (cohorte 1 y ,2) en función al tiempo de ejercicio físico realizado. *Valores de $p < 0,05$ son significativamente estadísticos.

5.5. Riesgo de presentar los hallazgos electrocardiográficos encontrados en “deportistas” en función de la presencia de los parámetros de RCV estudiados

Utilizando un análisis de regresión logística, se analizó la probabilidad de que las variables estudiadas (IMC, ICC, tiempo de ejercicio físico, tipo, etc.), incrementaran o disminuyeran la probabilidad de un “deportista” de presentar alguno de los patrones electrocardiográficos hallados.

En los análisis realizados hasta el momento, se ha visto que, en la mayoría de los casos, tanto la edad como el sexo parecen relacionarse significativamente con la presencia o ausencia de los hallazgos electrocardiográficos. Por tanto, si se presentaran las OR “crudas” cabe la posibilidad de que éstas estén influidas por la edad y el sexo. Para evitar esta confusión, se presentan las OR de cada covariable ajustadas (o controladas) por edad y sexo.

Se encontró que solo influyen algunas de las variables planteadas, actuando a veces como factor de riesgo ($OR > 1$) o factor protector ($OR < 1$), sobre la presencia de los siguientes hallazgos.

BRADICARDIA SINUSAL (BS)

El riesgo de un “deportista” de presentar BS aumenta con la duración del ejercicio físico semanal realizado. De tal forma que con una seguridad del 95%, podemos afirmar que aumentos de una hora/semana de ejercicio físico realizado incrementa el riesgo 1.60 veces más de presentar BS (CI 95%=1,35 -1,89).

Sin embargo, reducciones del IMC, ICC, la MG, las cifras de TAS, TAD, un riesgo ICC “bajo”, así como la TA “óptima” se comportan como factores “protectores” de BS.

Concretamente el IMC, por cada descenso de 1kg/m^2 de este, el riesgo de BS es 1.25 veces mayor (CI 95% = 0.72 - 0.90).

La MG se presenta también como factor protector de tal forma que las reducciones de 1kg/m de MG aumentan el riesgo de presentar BS en 1.77 (CI 95%=0,80-0.90) veces más.

La reducción de 1cm de Hg en la TAS aumenta el riesgo en 1.55 veces más de presentar BS (CI 95%=0,54 -0,81) y una reducción de 1 cm de Hg en la TAD aumenta el riesgo de BS en 2.38 veces más (CI 95%=0,28 -0,62).

Deportistas con TA “óptima” presentan un riesgo de BS 2.27 veces mayor que los que presentan una TA “normal” (CI 95%=0,25-0,78) y deportistas con TA “óptima” presentan un riesgo 4.33 veces de BS frente a los deportistas con HTA (CI 95%=0,08 -0,63).

Cuando el riesgo ICC es “bajo”, el riesgo del “deportista” de presentar BS es 2.08 veces mayor (CI 95%=0,26-0,88) frente a los que presentan un riesgo ICC “aumentado” y este aumenta en 5.88 veces más frente a deportistas con riesgo ICC “Muy elevado” (CI 95%=0,03 -0,89) (Véase tabla 28).

Análisis de regresión logística univariante	BRADICARDIA SINUSAL			
	OR*	CI 95%		p valor
		Lím. Inf.	Lím. Sup.	
IMC	0,80	0,72	0,90	0,001*
ICC	0,03	0,00	1,56	0,080
Riesgo ICC “Aumentado” vs “Bajo”	0,48	0,26	0,88	0,018*
Riesgo ICC “Muy elevado” vs “Bajo”	0,17	0,03	0,89	0,036*
AF°	1,23	0,88	1,73	0,223
“Deficiente” vs “muy bueno”	0,58	0,18	1,86	0,359
“Bueno” vs “muy bueno”	0,76	0,28	2,06	0,586
MG	0,85	0,80	0,90	0,001*
MLG	1,02	0,97	1,07	0,425
FC	0,41	0,31	0,53	0,001*
TAS cmHg	0,66	0,54	0,81	0,001*
TAD cmHg	0,42	0,28	0,62	0,001*
Fumador	1,15	0,38	3,53	0,804
Enf. coronaria	1,99	0,63	6,29	0,239
Antecedentes sincope	0,44	0,09	2,08	0,302
HTA	0,16	0,03	0,82	0,028*
TA “Normal” vs “Óptima”	0,44	0,25	0,78	0,005*
TA “Normal alta” vs “Óptima”	0,67	0,27	1,70	0,401
TA “HTA” vs “Óptima”	0,23	0,08	0,63	0,005*
Soplo	9,71E+08	0,00		0,999
Duración ejercicio horas/semana	1,60	1,35	1,89	0,001*

Tabla 28. Riesgo de BS asociado a parámetros de RCV y tiempo de ejercicio físico realizado. *OR ajustadas por edad y sexo. *Valores de p<0,05 son significativamente estadísticos

BLOQUEO AURICULO/VENTRICULAR DE PRIMER GRADO (BAV1°)

El riesgo del BAV 1° en “deportistas” únicamente se ve aumentado por la duración del ejercicio físico realizado, de tal forma que aumentos de una hora/semana de ejercicio aumentan en 1.72 veces más el riesgo de presentar este hallazgo (CI95%=1,17 -2,53) (Véase tabla 29).

Análisis de regresión logística univariante	BLOQUEO AURICULO VENTRICULAR			
	1 ^{er} GRADO			
	OR	CI 95%		p valor
Lím. Inf.		Lím. Sup.		
IMC	0,98	0,76	1,28	0,898
ICC	0,01	0,00	3,92	0,133
Riesgo ICC “Aumentado” vs “Bajo”	0,35	0,04	2,86	0,327
Riesgo ICC “Muy elevado” vs “Bajo”	0,00	0,00		0,999
AF°	1,35	0,64	2,89	0,431
“Deficiente” vs “muy bueno”	5,09E+07	0,00		0,998
“Bueno” vs “muy bueno”	6,06E+07	0,00		0,998
MG	0,96	0,85	1,09	0,504
MLG	1,08	0,97	1,19	0,158
FC	0,97	0,91	1,04	0,459
TAS cmHg	1,16	0,75	1,80	0,500
TAD cmHg	1,18	0,55	2,54	0,679
Fumador	1,82	0,21	15,57	0,584
Enf. coronaria	0,98	0,12	8,16	0,982
Antecedentes	0,00	0,00	---	0,999
HTA	1,83	0,20	17,14	0,595
TA “Normal” vs “Óptima”	0,49	0,09	2,57	0,402
TA “Normal alta” vs “Óptima”	1,18	0,21	6,69	0,850
TA “HTA” vs “Óptima”	1,79	0,31	10,31	0,517
Soplo	0,00	0,00	---	0,999
Duración ejercicio horas/semana	1,72	1,17	2,53	0,006*

Tabla 29. Riesgo de Bloqueo auriculo ventricular 1° asociado a parámetros de RCV y tiempo de ejercicio físico realizado. *OR ajustadas por edad y sexo. *Valores de p<0,05 son significativamente estadísticos

BLOQUEO INCOMPLETO DE RAMA DERECHA GRADO II (BIRD)

El riesgo de presentar BIRD en los “deportistas” aumenta con la duración del ejercicio físico, de tal forma que por cada aumento de una hora/semana de ejercicio físico el riesgo de presentar BIRD se aumenta en 1.33 veces más (CI 95% 1.03-1.72).

Disminuciones en la FC y una TA “normal” se comportan como factores protectores de BIRD. Por cada disminución de un lpm en la FC, el riesgo de presentar BIRD se verá aumentado en 1.06 veces más (CI 95%=0,89 -0,99). El riesgo de BIRD es 5.26 veces mayor en los que presentan una TA “óptima” frente a los que tuvieron una TA “normal” (CI 95%=0,04 -0,89) (Véase tabla 30).

Análisis de regresión logística univariante	BLOQUEO INCOMPLETO DE RAMA DCHA			
	OR*	CI 95%		p valor
		Lím. Inf.	Lím. Sup.	
IMC	0,83	0,68	1,02	0,070
ICC	0,31	0,00	62,28	0,668
Riesgo ICC “Aumentado” vs “Bajo”	0,73	0,20	2,67	0,637
Riesgo ICC “Muy elevado” vs “Bajo”	0,00	0,00		0,999
AF°	0,94	0,54	1,66	0,843
“Deficiente” vs “muy bueno”	1,27	0,12	13,57	0,841
“Bueno” vs “muy bueno”	2,04	0,25	16,50	0,504
MG	0,95	0,87	1,04	0,244
MLG	1,00	0,93	1,08	0,932
FC	0,94	0,89	0,99	0,031*
TAS cmHg	0,97	0,70	1,35	0,861
TAD cmHg	0,63	0,37	1,06	0,084
Fumador	0,84	0,10	6,82	0,867
Enf. coronaria	2,62	0,78	8,87	0,121
Antecedentes sincope	1,98	0,21	18,73	0,551
HTA	0,00	0,00	---	0,999
TA “Normal” vs “Óptima”	0,19	0,04	0,89	0,034*
TA “Normal alta” vs “Óptima”	2,50	0,78	7,96	0,122
TA “HTA” vs “Óptima”	0,91	0,18	4,56	0,911
Soplo	0,00	0,00	---	0,999
Duración ejercicio horas/semana	1,33	1,03	1,72	0,028*

Tabla 30. Riesgo de Bloqueo incompleto de rama derecha asociado a parámetros de RCV y tiempo de ejercicio físico realizado. *OR ajustadas por edad y sexo. *Valores de p<0,05 son significativamente estadísticos.

RETRASO INESPECÍFICO EN CONDUCCIÓN VENTRICULAR DERECHA (RICVD o BIRD GRADO I)

El riesgo de RICVD en “deportistas” únicamente se ve aumentado por la duración del ejercicio físico realizado, de tal forma que aumentos de una hora/semana de ejercicio aumentan en 1.54 veces más el riesgo de presentar este hallazgo (CI 95%:1.14-2.07) (Véase tabla 31).

Análisis de regresión logística univariante	RETRASO EN LA CONDUCCIÓN VENTRICULAR DERECHA			
	OR*	CI 95%		p valor
		Lím. Inf.	Lím. Sup.	
IMC	0,90	0,75	1,08	0,269
ICC	0,02	0,00	3,10	0,131
Riesgo ICC “Aumentado” vs “Bajo”	0,56	0,20	1,55	0,265
Riesgo ICC “Muy elevado” vs “Bajo”	0,72	0,07	7,33	0,779
AF ^o	0,72	0,42	1,25	0,247
“Deficiente” vs “muy bueno”	3,51E+08	0,00		0,998
“Bueno” vs “muy bueno”	2,14E+08	0,00		0,998
MG	0,97	0,89	1,06	0,469
MLG	1,04	0,95	1,13	0,386
FC	0,98	0,93	1,03	0,333
TAS cmHg	0,88	0,65	1,19	0,396
TAD cmHg	1,06	0,60	1,87	0,846
Fumador	0,00	0,00		0,998
Enf. coronaria	0,00	0,00		0,998
Antecedentes	0,00	0,00		0,999
HTA	0,00	0,00		0,999
TA “Normal” vs “Óptima”	0,96	0,40	2,31	0,935
TA “Normal alta” vs “Óptima”	0,84	0,09	7,51	0,875
TA “HTA” vs “Óptima”	0,84	0,09	7,53	0,876
Soplo	0,00	0,00		0,999
Duración ejercicio horas/semana	1,54	1,14	2,07	0,005*

Tabla 31. Riesgo de Retraso en la conducción ventricular derecha asociado a parámetros de RCV y tiempo de ejercicio físico realizado. *OR ajustadas por edad y sexo. *Valores de p<0,05 son significativamente estadísticos

REPOLARIZACIÓN PRECOZ (ELEVACIÓN ST)

El riesgo de presentar una elevación ST en el ECG del deportista se observó aumentado en 7.72 veces más en aquellos individuos que tenían antecedentes de haber sufrido “sincope” durante el ejercicio físico (CI 95% :1.17 - 50.96).

El estado nutricional se presentó como un factor protector de la presencia de elevación ST. El riesgo de presentar este hallazgo se ve disminuido en individuos con ángulos de fase (AF°) calificados como “deficiente” y “bueno” frente a los que presentaron AF° “muy bueno”, así los que presentaron un AF° “muy bueno” tienen 11.11 veces más probabilidad de elevación ST que los que tenían un AF° “deficiente” (CI 95%=0,01 -0,94) y los “deportistas” con AF° “muy bueno” tendrán 4.76 veces más probabilidad de presentar este hallazgo que los que tenían un AF° “bueno” (CI 95%=0,05 -0,90) (Véase tabla 32).

Análisis de regresión logística univariante	REPOLARIZACIÓN PRECOZ (ELEVACIÓN ST)			
	OR*	CI 95%		p valor
		Lím. Inf.	Lím. Sup.	
IMC	1,01	0,79	1,28	0,965
ICC	0,39	0,00	472,28	0,796
Riesgo ICC “Aumentado” vs “Bajo”	1,33	0,34	5,24	0,687
Riesgo ICC “Muy elevado” vs “Bajo”	0,00	0,00		0,999
AF°	1,92	0,98	3,76	0,057
“Deficiente” vs “muy bueno”	0,09	0,01	0,94	0,045*
“Bueno” vs “muy bueno”	0,21	0,05	0,90	0,036*
MG	0,95	0,85	1,07	0,437
MLG	1,04	0,95	1,15	0,397
FC	1,00	0,94	1,06	0,898
TAS cmHg	0,89	0,58	1,39	0,619
TAD cmHg	0,64	0,32	1,26	0,193
Fumador	0,00	0,00		0,999
Enf. coronaria	0,82	0,10	6,76	0,857
Antecedentes	7,72	1,17	50,96	0,034*
HTA	0,00	0,00		0,999
TA “Normal” vs “Óptima”	1,10	0,33	3,67	0,875
TA “Normal alta” vs “Óptima”	1,05	0,19	5,70	0,958
TA “HTA” vs “Óptima”	0,00	0,00		0,998
Soplo	5,17	0,50	53,34	0,167
Duración ejercicio horas/semana	1,32	0,95	1,83	0,095

Tabla 32. Riesgo de Elevación del ST asociado a parámetros de RCV y tiempo de ejercicio físico realizado. *OR ajustadas por edad y sexo. *Valores de p<0,05 son significativamente estadísticos.

Para los hallazgos ASR, IOT, y cambios en criterios de voltaje del QRS no se pudieron establecer riesgos significativos de presentar estas alteraciones electrocardiográficas en función de ninguna de las variables planteadas en el estudio.



6. **D**ISCUSIÓN



6. DISCUSIÓN

Los estudios y literatura existentes en la actualidad sobre los distintos hallazgos electrocardiográficos vinculados al deporte dejan evidencia suficiente sobre las características y frecuencia de presentación de estos patrones en poblaciones amplias de deportistas de diferentes disciplinas deportivas. Pero son pocas las investigaciones que hablan de las diferencias de presentación de estos patrones electrocardiográficos en función del sexo, edad, y que correlacionen parámetros de RCV sencillos de medir, que forman parte del cribaje rutinario de los reconocimientos de salud de los deportistas, con los hallazgos electrocardiográficos encontrados en disciplinas deportivas con el mismo componente estático y dinámico como denominador común. En estas bases se fundamenta la singularidad de esta investigación.

6.1. Discusión de los distintos aspectos del estudio

6.1.1. Hallazgos electrocardiográficos

Se han obtenido unos datos de la variable principal, “frecuencia de hallazgos electrocardiográficos” de un 51,8% (n=370) en la población total estudiada: cohorte 1 (hombres deportistas), cohorte 2 (mujeres deportistas) y cohorte 3 (hombres y mujeres no deportistas), frecuencia inferior a la encontrada en diversos estudios^{24, 27, 28}, en poblaciones formadas únicamente por deportista, lo que refleja una mayor presencia de hallazgos electrocardiográficos en estas poblaciones.

6.1.1.1. Frecuencias de hallazgos electrocardiográficos en “deportistas” y “no deportistas”

Al comparar la cohorte 1 y 2 (hombres y mujeres “deportistas”) con la cohorte 3 (hombres y mujeres “no deportistas”), el porcentaje de hallazgos electrocardiográficos encontrados; es muy inferior en esta última, tan solo un 9,72 % de hallazgos encontrados (n=72), frente a un

porcentaje de un 61,7% (n=298) en “deportistas”. Este hecho corrobora que el ejercicio físico condiciona una serie de adaptaciones cardiacas que conllevan cambios en la actividad eléctrica del corazón del deportista que determinan la presencia de hallazgos electrocardiográficos de manera más frecuente⁸². Al comparar de manera específica los distintos hallazgos electrocardiográficos en ambas cohortes, solo se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,001$) con mayor frecuencia de presentación en deportistas (n=298) frente a “no deportistas” (n=72) para la BS (66,1%), RICVD (13,1%) y ASR (16,8%) datos que se pueden explicar porque estos tres hallazgos también son los más frecuentes en estudios con poblaciones amplias de deportistas^{24, 27, 31, 32}. A su vez se observó la presencia de más de un hallazgo en un mismo deportista, así trastornos del ritmo (ASR), trastornos de conducción (BAV1°, BIRD y RICVD) y trastornos de repolarización (elevación ST e IOT) se muestran junto con la presencia de BS.

El corazón del deportista en la mayoría de los individuos presenta un denominador común la hipertonía vagal presente en el corazón entrenado⁸³ que condiciona la presencia de BS, pero solo encontramos una asociación significativa entre los que presentan BS con BIRD ($p < 0,007$) y BS con elevación ST ($p < 0,012$) como signo de RP.

La presencia de BS y BIRD en un mismo deportista, se explica porque si la BS es el hallazgo más frecuentemente encontrado en “deportistas”, es un rasgo característico de deportistas de alto rendimiento aeróbico⁸⁴ o con alto componente dinámico, este nivel de ejercicio físico condiciona una dilatación adaptativa del ventrículo derecho, lo que explica el retraso en la conducción ventricular derecha y por lo tanto la presencia conjunta con el BIRD⁸⁵. Teniendo presente que la BS es debida a la hipertonía vagal que el ejercicio principalmente dinámico produce⁸⁶, pero que presenta variaciones de unos deportistas a otros, por una variación en la susceptibilidad intrínseca individual del predominio vagal⁸⁷, algunos autores apuntan a la presencia de elevación del ST en precordiales derechas en atletas⁴¹ con tendencia a la vagotomía y con FC más bajas⁸⁸, es lógico por lo tanto pensar que patrones de BS se asocien con este patrón de RP.

6.1.1.2. Frecuencias de hallazgos electrocardiográficos en “deportistas” según el sexo

En los hallazgos electrocardiográficos en función al sexo del deportista hemos encontrado una mayor frecuencia de la presencia de hallazgos en “mujeres deportistas” (63,40%) frente a “hombres deportistas” (59,42%). Dato contrario a lo descrito en diversos estudios que aunque escasos, encuentran una mayor presencia de hallazgos tanto patológicos como vinculados a la práctica deportiva en hombres frente a “mujeres deportistas”^{27, 28}, hecho que explica que se cifre la MSD con mayor incidencia en hombres, aunque en los últimos años la MSD en mujeres ha aumentado debido a la mayor presencia de mujeres en las distintas disciplinas deportivas^{24,89}. Esta mayor presencia y en nuestra población de estudio, “mujeres deportistas” con tiempos de ejercicio físico significativamente ($p < 0,001$) superiores ($322,8 \pm 123,2$ min/sem) frente a los “hombres deportistas” ($227,0 \pm 76,0$ min/sem), podría explicar la mayor presencia de hallazgos vinculados a la práctica deportiva en ellas en esta investigación.

6.1.1.3. Comportamientos de los hallazgos electrocardiográficos observados en las distintas cohortes

Al analizar individualmente los resultados de los distintos hallazgos electrocardiográficos encontrados en la población en general (cohorte 1, 2 y 3), hallazgos electrocardiográficos entre “deportistas” (cohorte 1 y 2) y “no deportistas” (cohorte 3), y hallazgos electrocardiográficos entre “hombres deportistas” (cohorte 1) y “mujeres deportistas” (cohorte 2), observamos rasgos específicos de presentación para cada uno de ellos en función de la cohorte observada.

La **BS** en este estudio es más frecuente en hombres (35,5%) en la población en general ($n=370$) y aún más frecuente en individuos “deportistas” que en “no deportistas”, hasta aquí, los resultados obtenidos corroboran lo sabido hasta ahora⁹⁰. Las cifras de FC en mujeres, tienen una tendencia a ser superiores a la de los hombres, esto se justifica por causas hormonales debida a la acción estrogénica⁹¹, por ello encontramos porcentajes menores de

BS en mujeres en población en general. Al trasladar este hallazgo a hombres y mujeres “deportistas”, no encontramos una diferencia significativa de BS en deportistas en función al sexo ($p < 0,214$). Tomamos como referencia el estudio de Gómez-Puerto et al sobre 1200 ECG de deportistas de ambos sexos para analizar la tendencia de los resultados obtenidos en nuestra muestra en el grupo de “deportistas” con BS²⁷. Es un hecho aceptado que el ejercicio físico induce una disminución de la FC, Gómez-Puerto et al encontraron mayor frecuencia de BS en “hombres deportistas” que en mujeres probablemente basado en que las cifras de FC en mujeres tienen una tendencia fisiológica a ser superiores a la de los hombres, sin embargo el presente estudio no denota una diferencia significativa ($p < 0,214$) entre ambos sexos para la BS en “deportistas” ($n=298$), este resultado puede ser explicado porque el estudio de Gómez-Puerto et al marca la BS como severa (< 50 lpm) en deportes de componente aeróbico y de alta intensidad. En nuestro caso, al considerar BS con frecuencias cardiacas menores de 60 lpm, da lugar a que la media de la FC en mujeres y en hombres que realizan deporte sea equivalente y no encontremos diferencias significativas en la presencia de BS, pero deja claro que el ejercicio físico reduce las cifras de FC en hombres y mujeres, si bien el sexo femenino parte de una fisiología donde las cifras de FC son ligeramente superiores.

La alteración del ritmo únicamente encontrada es la **ASR**, significativamente ($p < 0,001$) más frecuente en sujetos “deportistas” (16,8%) que sedentarios (1,4%) y más presente en “mujeres deportistas” (31,7%) frente a “hombres deportistas” (6,3%) comportándose nuestra muestra del mismo modo que el estudio referencia²⁷. Esta investigación, además, vincula este patrón electrocardiográfico a la edad, más presente en mujeres más jóvenes, tanto en la población en general como en “deportistas”.

De los distintos hallazgos encontrados indicativos de trastornos en la conducción A/V, únicamente encontramos **BAV 1°**. Aunque la mayoría de las investigaciones apuntan a mayor frecuencia de BAV1° en “deportistas” frente a sedentarios, nosotros encontramos una frecuencia ligeramente superior, pero no significativa ($p < 0,134$), lo que puede ser explicado porque la aparición de BAV1° está sujeta a la susceptibilidad individual del “deportista”²⁸ y por lo tanto la frecuencia de presentación dependerá de la susceptibilidad de los individuos de la muestra estudiada. Se presenta en un 4% de los “deportistas” ($n=298$) de nuestra

muestra una frecuencia similar a la descrita en otros estudios en poblaciones de “deportistas”^{27, 28}. La presencia de este hallazgo respecto al sexo no mostró diferencias ($p < 0,131$). Estudios como el de Sofi et al³⁴, tampoco las encontraron, aunque algunos autores describen frecuencias superiores en hombres ^{27, 28}.

Al analizar los resultados en los trastornos en la conducción ventricular, el **BIRD grado II** es más frecuente en hombres en la población en general⁹², este hecho se presenta del mismo modo en nuestra muestra. La literatura existente asocia este hallazgo al deporte, este trabajo sin embargo no encuentro diferencias en las frecuencias de presentación entre “deportistas” y sedentarios ($p < 0,625$). Este dato puede ser explicado porque al establecer criterios que clasifican entre RICVD o BIRD grado I y BIRD grado II, la frecuencia para el BIRD grado II sea menor y por lo tanto no permita establecer diferencias significativas entre “deportistas” y sedentarios para este hallazgo en nuestra población. Al igual que Gómez-Puerto et al, analizando este hallazgo en “deportistas” encontramos que el BIRD grado II es más frecuente en hombres, provocado por un retraso en la despolarización ventricular por aumento de la masa ventricular derecha, cambio anatómico adaptativo a la fisiología del esfuerzo y que ha dado lugar al concepto de miocardiopatía del atleta⁹³. Sin embargo, nuestro estudio pone de manifiesto una asociación significativa que él no encuentra entre el RICVD o BIRD grado I y ser mujer, o lo que es lo mismo, retrasos inespecíficos de la conducción intraventricular derecha, con duración de QRS y eje normal en “mujeres deportistas”. Este hecho puede ser explicado por investigaciones que apuntan a menor duración del complejo QRS en mujeres, incluso en situaciones de hipertrofia ventricular⁹¹ asociado a la distribución excéntrica de la masa ventricular que el ejercicio físico ocasiona en ellas, por lo que el ECG de mujeres deportistas muestra una mayor frecuencia de TICVD indicativo de retraso en conducción ventricular derecha, a priori, por aumento de la masa ventricular, pero sin aumentos de la duración del QRS. Es decir dos hallazgos electrocardiográficos representativos de la manera específica de crecimiento de la masa ventricular en función al sexo del deportista.

Los **trastornos de la repolarización precoz**; no están más presentes en los hombres o mujeres en la población total. Entre sujetos “deportistas” y sedentarios, llama la atención que aunque la RP es uno de los hallazgos electrocardiográficos más frecuentes asociado al

deporte^{24, 28}, se presenta en individuos jóvenes, con FC bajas⁴⁰ y todas estas características se dan en nuestra muestra, nosotros no encontramos hallazgos electrocardiográficos que asocien la RP al deporte, no observándose diferencias significativas ($p < 0,047$) entre ambos grupos. Estudios recientes establecen también una misma frecuencia de presentación en “deportistas” y sedentarios⁹⁴, lo que hace cuestionar si la RP como las últimas investigaciones apuntan, es una variante no tan “benigna” sino predictiva de patología cardiovascular en deportistas y sedentarios⁴⁰. Al analizar específicamente los distintos criterios encontrados indicativos de RP entre “hombres y mujeres deportistas”, el ascenso del segmento ST > 2 mm en dos o más derivaciones derechas, al igual que el estudio referencia, es significativamente ($p < 0,001$) más frecuente en hombres, mientras que la presencia de IOT como signo de repolarización precoz y utilizando los criterios de ondas T invertidas > 1 mm (IOT) en dos o más derivaciones precordiales anteriores V1-V4 está más presente en “mujeres deportistas” ($p < 0,032$). Este resultado corrobora lo hasta ahora publicado, donde la IOT es más frecuente en “mujeres deportistas”^{89, 95, 96}, asociando su presencia también a la etnia, siendo más frecuente en “mujeres deportistas” de raza negra⁹⁶, nosotros no podemos corroborar este dato puesto que toda la población a estudio es caucásica. Una vez más dos hallazgos representativos de un mismo evento en este caso la RP y condicionados también por la forma de crecimiento de la masa ventricular en función al sexo del deportista. No encontramos IOT y punto J elevados, criterio indicativo de cardiopatía arritmogénica³⁸ en ningún individuo de la muestra.

Para el cribaje de la HVI por **criterios de voltaje**, Gómez-Puerto et al determinó HVI entre el 25.7% y el 54.4% de los individuos estudiados, dependiendo del criterio utilizado. Con los mismos criterios nosotros encontramos una frecuencia de este hallazgo del 0.5% de la muestra total, un porcentaje muy pequeño que puede ser explicado por un tamaño muestral menor en nuestro caso, lo que nos impide obtener resultados estadísticos que permitan analizar el comportamiento de este hallazgo en las diferentes cohortes estudiadas.

6.1.2. Parámetros de RCV en las distintas cohortes

Al analizar los resultados obtenidos en las distintas covariables planteadas se observan resultados que difieren dependiendo de la cohorte estudiada.

En los parámetros e índices de composición corporal medidos, el IMC es normal en la mayoría de los deportistas ($23,7 \pm 2,7$ kg/m²), encontrándose IMC de “sobrepeso y obesidad” significativamente ($p < 0,001$) más frecuente (75%) en los sedentarios ($n=72$) que en los “deportistas” (29,2%) de nuestra muestra ($n=298$), este comportamiento es el mismo que el encontrado en series de otras poblaciones estudiadas^{97, 98, 99}.

Los valores absolutos obtenidos del IMC en deportistas ($23,7 \pm 2,7$ kg/m²) son prácticamente los mismos que los obtenidos en el estudio de Rodríguez Bonito et al⁹⁹ sobre estudiantes hombres ($24,69 \pm 4,00$ kg/m²) y mujeres ($21,88 \pm 2,88$ kg/m²) de educación física de la Universidad de Zulia, con una muestra de características semejantes a la nuestra, encontramos los mismos valores medios de IMC, muy inferiores en “mujeres deportistas” ($21,9 \pm 2,1$ kg/m²) frente a hombres ($24,9 \pm 2,4$ kg/m²).

El ICC, se comporta del mismo modo, que otros estudios realizados, tanto en población española como en otros países. Se observan diferencias significativas ($p < 0,001$) relacionadas con el sexo, tanto al comparar sujetos “deportistas” ($0,82 \pm 0,09$ cm) con sedentarios ($0,89 \pm 0,08$ cm), como solo “deportistas”, con valores significativamente superiores ($p < 0,001$) para el ICC en hombres ($0,86 \pm 0,08$ cm) frente a mujeres deportistas ($0,77 \pm 0,06$ cm)^{97, 99, 100}. Era predecible que el riesgo ICC “bajo” 78,5% ($n=298$), se asocie a los “deportistas” ($p < 0,001$), mientras que riesgos “aumentados” o “muy elevados” se asocian a individuos sedentarios¹⁰¹. Cuando observamos el riesgo ICC asociado al sexo en “deportistas”, encontramos un riesgo ICC “elevado” (26%) y “aumentado” (5,7%) en “mujeres deportistas” ($n=123$), aun con cifras de MG inferiores en ellas ($0,0 \pm 4,1$ kg) frente a “hombres deportistas” ($2,3 \pm 5,2$ Kg). Aunque la tendencia de depósito de grasa abdominal es más frecuente en hombres, diferentes investigaciones encontraron un aumento del riesgo ICC indicativo de “sobrepeso y obesidad” en mujeres⁶⁸ incluso con cifras de MG inferiores, concluyendo que el riesgo ICC se correlaciona mal con las cifras de MG en mujeres¹⁰², lo

que confirma nuestro hallazgo y sitúa al ICC como un mal estimador de MG en “mujeres deportistas”.

Al analizar los resultados de la MG y MLG, encontramos diferencias significativas ($p < 0,001$) para ambos parámetros entre hombres y mujeres tanto al tomar la muestra total ($n=370$) como solo los “deportistas” ($n=72$). JL. Pacheco et al, ya afirmaba en su tesis doctoral que el dimorfismo sexual en la composición corporal está presente y es similar en “deportistas” y sedentarios¹⁰³. Al revisar la bibliografía al respecto la mayoría de los estudios calculan la MG y MLG por métodos antropométricos o bioimpedancia, pero los resultados son dados en kg totales respecto al peso del individuo en función de su talla y su edad. En este estudio se decidió tomar los datos de MG y MLG o masa muscular que aporta el software de la BIA, que resultan de restar a la cantidad de MG y MLG del individuo en kg por metro, a la óptima que el programa calcula según sus características de peso, altura y edad, de este modo podemos valorar los kg de masa grasa o masa muscular por encima o por debajo del valor óptimo en que se encuentra cada uno de los individuos estudiados, pero nos impide comparar cantidades absolutas a las obtenidas en otros estudios, si bien es sabido que comparar cantidades de MG o MLG está sujeto a las variaciones dadas por el método de medida empleada y por el tipo de población estudiada^{104, 105}, pero no impide determinar si el comportamiento de los individuos estudiados sigue la misma tendencia que otras investigaciones. La MLG o masa muscular se comporta de la misma manera que otros estudios, en nuestro caso con más kg de músculo por encima del valor óptimo en hombres ($6,8 \pm 6,1$ kg) que en mujeres ($2,7 \pm 4,1$ kg) en la muestra total, como entre hombres ($6,4 \pm 5,8$ kg) y mujeres ($2,0 \pm 3,6$ kg) “deportistas”. Sin embargo la MG presenta de manera significativa ($p < 0,001$) menos kg por encima del valor óptimo en mujeres tanto en la población total ($2,8 \pm 7,5$ kg) como en “mujeres deportistas” ($0,0 \pm 4,1$ kg) frente al total de los hombres de nuestro estudio ($4,1 \pm 7,1$ kg) como en la cohorte de “hombres deportistas” ($2,3 \pm 5,3$ kg), marcando una tendencia contraria a lo publicado hasta ahora^{106, 107}. Distintas causas pueden explicar este hecho, si observamos tanto la muestra total como solo los “deportistas”, existe una diferencia significativa ($p < 0,001$) en la edad entre hombres ($41,4 \pm 1,2$ años) y mujeres ($30,2 \pm 12,1$ años), con edades inferiores en el grupo de las mujeres. Existe evidencia que determina una asociación directamente proporcional entre la edad y el aumento de la MG tanto en individuos sedentarios como en “deportista”¹⁰⁸, es

lógico pensar que encontremos mujeres con cifras de MG inferiores a los hombres, sesgadas por la edad. Otra de las causas que puede explicar este dato, son los cambios en la composición corporal en función al tipo y duración del ejercicio realizado. Los deportes de mayor componente dinámico se asocian a cifras menores de MG, y los deportes de componente estático, deportes de fuerza o musculación, implican composiciones corporales con mayor MLG y MG^{67, 106, 109}, a su vez la duración o intensidad del ejercicio, condiciona también cifras de MG inferiores¹¹⁰. En la muestra estudiada, las disciplinas deportivas que practican tanto hombres como mujeres se encuadran, según la clasificación de Mitchell²³, con los mismos componentes, dinámico alto y estático bajo, pero con una diferencia, las “mujeres deportistas” incluidas en este estudio presentan tiempos de ejercicio físico ($322,8 \pm 123,2$ min/sem) significativamente superiores ($p < 0,001$) a los hombres ($227,0 \pm 76,0$ min/sem), circunstancia que favorece que la MG en mujeres sea inferior en la población estudiada. Apoyándonos de nuevo en lo publicado por JL Pacheco et al¹⁰³, quien concluye que la MG en mujeres atletas es menor que en la población sedentaria y se asemeja a la MG de los varones según la mujeres se encuentran en niveles competitivos superiores disminuyendo las diferencias en la CC respecto a la MG que el dimorfismo sexual ocasiona. En general, hemos observado que cuando las cifras de MG muestran diferencias significativas en “deportistas”, se presentan también IMC significativos, pero no a la inversa, no siempre que los IMC se muestran con diferencias significativas se presentan cifras de MG estadísticamente relevantes. Algo similar ocurre con las cifras de MLG o masa muscular que aun mostrando diferencias significativas no se asociaron a diferencia en el IMC o ICC, lo que nos lleva a cuestionar la validez en general del IMC, ICC para la estimación del RCV por “sobrepeso u obesidad” en poblaciones de “deportistas” donde quizás sería más precisa la valoración de la CC por métodos como la BIA, utilizado en esta investigación y que ha resultado ser un método muy factible.

Respecto a los parámetros cardiovasculares, la TA mostró diferencias significativas ($p < 0,001$) en cuanto al sexo. En la población total ($n=370$) y en los “deportistas” ($n=298$), las mujeres presentaron cifras significativamente ($p < 0,001$) inferiores de TAS, TAD y menor prevalencia de TA “normal alta” e HTA. De entre los factores de riesgo asociados a la HTA en la población española, encontramos la edad, con mayor incidencia de HTA en franjas de edad superior a los 60 años en general, observándose en mujeres un repunte de la

prevalencia a partir de los 45 años. Otro factor es el IMC elevado asociados al “sobrepeso y la obesidad”^{111, 112}. Ambos factores en nuestra muestra femenina no se dan, la edad media es significativamente ($p < 0,001$) inferior en mujeres ($30,2 \pm 12,1$ años) a la de los varones ($41,4 \pm 11,2$ años) y los IMC son significativamente ($p < 0,001$) inferiores en ellas ($23,2 \pm 3,7$ kg/m²) frente a los hombres ($25,7 \pm 3,3$ kg/m²), con menor proporción de obesas (18,2%) que de obesidad en ellos (53,1%), estos dos factores marcan claramente las diferencias encontradas en este parámetro en función al sexo. Respecto a la diferencia en la TA entre “deportistas” y sedentarios, es un hecho que la actividad física y el abandono de una vida sedentaria reduce los factores de riesgo de enfermedad cardiovascular, entre ellos las cifras de TA incluso en individuos con HTA diagnosticada^{42, 113}, por ello nuestra población sigue el comportamiento esperado con cifras significativamente ($p < 0,001$) inferiores de TAS ($112,7 \pm 13,9$ mmHg) y TAD ($67,7 \pm 9,1$ mmHg) en “deportistas” frente a sedentarios con TAS ($122,9 \pm 14,9$ mmHg) y TAD ($77,3 \pm 8,8$ mmHg).

6.1.3. Asociación de hallazgos electrocardiográficos en “deportistas” y parámetros de RCV

Una vez comentados los hallazgos electrocardiográficos encontrados y las distintas covariables medidas, nos vamos a centrar en la hipótesis planteada en esta investigación.

Para ello, analizaremos los resultados obtenidos al relacionar los distintos hallazgos electrocardiográficos encontrados en la población “deportista” con las variables planteadas, con el fin de determinar si existe un patrón electrocardiográfico en “deportistas” asociado a unos parámetros de riesgo cardiovascular concretos y su causa.

Los “deportistas” con **BS** presentan un IMC disminuido ($23,4$ kg/m² \pm $2,6$), con cifras de MG ($0,3$ kg \pm $4,4$) muy inferiores a los que no presentan BS ($3,5$ kg \pm $5,2$ kg), pero sin diferencias significativas ($p < 0,470$) en la MLG o masa muscular. Investigaciones recientes apoyan la influencia del SNP sobre reducciones en el IMC¹¹⁴, como ha quedado reflejado la BS está causada por una hipertensión vagal o predominio del SNP sobre el nodo sinusal, a su vez;

algunos autores apuntan a cambios en la respuesta cardiaca, con elevaciones de la FC, inducidos por el SNS en individuos obesos^{115, 116}, es decir con IMC superiores. Ambos datos apoyarían lo obtenido en esta investigación que asocia IMC inferiores a “deportistas” con BS. Se observan a su vez ,ICC menores en “deportistas” con BS, pero sin significación estadística ($p < 0,098$), diferentes investigaciones tampoco encuentran relaciones significativas entre el ICC y la variabilidad de la FC en adultos¹¹⁷. Las cifras de TAS ($110,6 \pm 13$ mm Hg) como de TAD ($66,6 \pm 8,1$ mm Hg), son significativamente ($p < 0,001$) inferiores en los “deportistas” que presentan BS. Es un hecho conocido que la obesidad aumenta las cifras de TA^{116,118}, si observamos los IMC ($23,4 \text{ kg/m}^2 \pm 2,6$), en los que presentan BS ,así como la presencia de “normopeso” en la mayoría de ellos (76,6%), los kilos de MG ($0,3 \text{ kg} \pm 4,4$) y un riesgo ICC “bajo” (84,3%), marcadores significativamente inferiores en el grupo de “deportistas” con BS y todos ellos indicativos de “no obesidad” que condicionan cifras de TA inferiores, a esto se une que los que presentan BS tienen un mejor estado nutricional, todos estos datos dibujan unos rasgos específicos para el “deportista” con este hallazgo.

La **ASR** en “deportista”, se asociada significativamente ($p < 0,001$) a las mismas covariables que la BS. Se presenta en individuos con las mismas tendencias en los parámetros de CC, con IMC ($21,9 \pm 1,7 \text{ kg/m}^2$), ICC ($0,77 \pm 0,1 \text{ cm}$), kg de MG ($-0,3 \pm 4,0 \text{ kg}$) y MLG ($2,1 \pm 4,8 \text{ kg}$) inferiores, asociada ($p < 0,001$) también a cifras de TAS ($107,7 \pm 11,2 \text{ mmHg}$) , TAD ($64,3 \pm 5,7 \text{ mm de Hg}$) y FC ($55,3 \pm 6,1 \text{ lpm}$) significativamente inferiores ($p < 0,007$). Todo ello se justifica por un factor causal común, la hipertonia vagal por tiempos superiores de ejercicio físico realizado en ambos hallazgos. Sin embargo, la BS es un hallazgo asociado ($p < 0,001$) más frecuente en el “hombre deportista” de cualquier edad (69,1%) que en la “mujer deportista” (61,8%) y la ASR se presentó ($p < 0,001$) de manera más frecuente en “mujeres jóvenes deportistas” (31,7%) que en hombres (11%). Estamos por lo tanto ante unos hallazgos electrocardiográficos cuya causa es el tiempo de ejercicio físico realizado, que da lugar a un individuo con características tipológicas comunes, parámetros CV similares, pero con un rasgo diferente, la influencia del sexo en su presentación. Es por ello que como se comentó anteriormente algunos “deportistas” con BS presentan ASR, pero no se encontró asociación significativa entre ambos, ya que la BS está presente fundamentalmente en hombres y la ASR en mujeres, por lo que no hablamos de un mismo

individuo, pero sí de individuos de sexo diferente con parámetros de CC y de RCV muy similares.

La presencia de **BAV1º**; únicamente se asocia de manera significativa ($p < 0,027$, $p < 0,024$) a “deportistas” de mayor edad ($42,2 \pm 11,3$ años) con cifras superiores de MLG ($8,0 \pm 5,7$ kg). Algunos autores encuentran también una asociación de la presencia de este hallazgo en “deportistas” de mayor edad y lo justifican por una adaptación cardíaca debida al mayor número de años de práctica deportiva realizada²⁷ que a su vez determinaría cifras de MLG superiores .

Los “deportistas” con trastornos en la conducción ventricular tipo **BIRD grado II**, no mostraron IMC, ICC, MG o MLG comunes ($p > 0,05$). En cuanto a parámetros RCV, este hallazgo tampoco condiciona unas cifras de TAS ($p > 0,624$) o TAD ($p > 0,423$) determinadas, pero si se asoció significativamente ($p < 0,003$) a FC menores ($52 \pm 7,7$ lpm). El BIRD grado II, es un hallazgo frecuente en “deportistas” y ligado al cambio estructural del VD que el ejercicio físico intenso ocasiona. No podemos hablar de una mayor susceptibilidad individual para la presencia de este hallazgo, si bien el nodo sinusal y el nodo A/V reciben inervación tanto simpática como vagal y esta última está asociada a la susceptibilidad de cada deportista, el haz de hiso encargado de la conducción ventricular, no está influenciado por esta inervación, pero si existen trastornos en la conducción intra ventricular (TCIV) dependientes de la frecuencia cardíaca marcada por el nodo sinusal¹¹⁹. Los más frecuentes y mejor descritos son los BRI y BRD ligados a frecuencias rápidas que bloquean la transmisión de los impulsos, es la falta de tiempo para la repolarización celular lo que ocasiona que algunos latidos se pierdan. Mucho menos claro está el mecanismo por el que se ocasiona el bloqueo bradicárdico dependiente, pero se cree que se debe a los intervalos prolongados en la despolarización celular (reposeo celular) que reducen el potencial de acción o excitabilidad celular^{120, 121}. Aunque no encontramos individuos con BRD ni BRI, este estudio pone de manifiesto que el riesgo de BIRD grado II, aumenta con la disminución de la frecuencia cardíaca, lo que nos hace plantearnos que podríamos estar ante un hallazgo no condicionado únicamente por los cambios estructurales en el VD, sino por un BIRD dependiente de la desaceleración o BS, teoría que se ve reforzada en este trabajo por la asociación significativa ($p < 0,007$) entre ambos hallazgos en un mismo deportista.

En cambio, en el caso de **RICVD o BIRD grado I**, si mostraron parámetros de composición corporal y cardiovascular con unas tendencias comunes. Los IMC ($21,9 \pm 1,9$ kg/m²), ICC ($0,77 \pm 0,06$ cm) son significativamente ($p < 0,001$) inferiores en aquellos que presentan este hallazgo, así como cifras de TAS ($106,4 \pm 1,8$ mmHg) y TAD ($62,7 \pm 11,3$ mmHg) menores, sin embargo, este hallazgo representativo también de trastornos en la conducción ventricular, no se asocia ($p < 0,739$) a cifras inferiores de FC. Pensamos que las diferencias en el comportamiento de BIRD grado II en comparación con el BIRD grado I, se deben fundamentalmente a dos factores que se asocian con este hallazgo, por una parte, está ligado al sexo femenino ($p < 0,001$), lo que justificaría el porqué de no asociarse a cifras FC menores, ya que como vimos las mujeres parten de cifras de FC superiores justificadas por un componente hormonal. Por otra parte, este hallazgo se asoció significativamente ($p < 0,001$) a ser “deportistas”, con una única covariable de las planteadas que se presenta ($p < 0,005$) como factor de riesgo (OR=1,54), el aumento del tiempo del ejercicio físico realizado (CI 95%:1.14-2.07), lo que determinara unos parámetros de composición corporal significativamente menores, pero sin cifras superiores de FC.

En cuanto a los individuos que presentaron hallazgos de **repolarización precoz**, cuando estos se presentan como “ondas T invertidas” en precordiales derechas, muestran unos parámetros de composición corporal significativos ($p < 0,005$) con IMC ($21,7 \pm 2,6$ kg/m²) y cifras de MG menores ($-1,5 \pm 3,6$ kg) frente a los que no presentan este hallazgo con IMC ($23,8 \pm 2,6$ kg/m²) y MG ($1,5 \pm 4,9$ kg) superiores. Sin embargo, los que presentan “elevación del ST” como patrón de repolarización precoz solo se asociaron significativamente ($p < 0,041$) con cifras de MLG ($7,1 \pm 5,2$ kg) superiores, en ambos casos no se encontró asociación a parámetros cardiovasculares concretos (FC, TA...). Estas diferencias en los parámetros de CC de dos hallazgos representativos de un mismo evento, la RP, se justifica porque cada uno de ellos aparece vinculado al sexo y a la edad. La IOT es más frecuente (7.3%) en “mujeres deportistas” (n=123) de menor edad ($27,1 \pm 10,6$ años) y asociado ($p < 0,012$) a mayor tiempo de ejercicio físico realizado ($348,3 \pm 125,8$ min), lo que explica cifras de IMC y MG menores, influenciada por la diferencia significativa ($p < 0,032$) de la edad en mujeres de nuestra muestra y mayor tiempo de ejercicio físico realizado en ellas ^{97,108}. En cambio, la “elevación del ST” es más frecuente (12%) en “hombres deportistas” (n=175), y el único

parámetro de CC asociado a este hallazgo son cantidades superiores de MLG ($7,1 \pm 5,2$ kg) o masa muscular siempre superior en el hombre frente a la mujer, por el dimorfismo asociado al sexo. Nuestro estudio no encontró una diferencia ($p < 0,054$) en la edad en los que presentaban “elevación del ST”, ni mayor frecuencia en deportistas ($p < 0,081$), como otras investigaciones apuntan. En ambos casos no se observaron asociación ($p > 0,05$) con parámetros cardiovasculares (TA, FC...), esto se debe a que quizás ninguno de los dos hallazgos de RP es más frecuente en “deportistas” frente a sedentarios ($p < 0,477$, $p < 0,081$) y solo en el caso de la “inversión de la onda T” en “deportistas” se asoció ($p < 0,012$) a mayores tiempos de ejercicio físico, que en definitiva es el responsable de los cambios en los parámetros cardiovasculares.

Del total de la muestra estudiada, un solo individuo muestra **criterios de voltaje** en el ECG indicativos de hipertrofia ventricular izquierda, en este caso no podemos asociar este hallazgo al ejercicio físico, porque, aunque es “deportista”, tiene enfermedad cardíaca previa estabilizada, posible causa de criterios de voltaje positivos. La escasez de individuos con este hallazgo en nuestra muestra determina la no asociación de este con las distintas covariables, se necesitarían más individuos para poder encontrar posibles asociaciones con parámetros de CC y CV.

6.1.4. Factores de riesgo para la presencia de hallazgos electrocardiográficos en “deportistas”

Se encontró que solo influyen algunas de las variables planteadas, actuando a veces como factores de riesgo ($OR > 1$) o factor protector ($OR < 1$), sobre la presencia de los siguientes hallazgos; BS, BAV 1º, BIRD, RICVD y elevación ST.

Al determinar el riesgo de presentar BS en “deportistas” en presencia de determinados parámetros de RCV, disminuciones en el IMC, menos kg de MG y un ICC “bajo”, se presentan en este estudio como factores protectores de este hallazgo en “deportistas”. Por lo tanto, por cada descenso de $1\text{kg}/\text{m}^2$ en el IMC el riesgo de BS es 1.25 veces mayor (CI

95% = 0.72 - 0.90), reducciones de 1kg/m de MG aumentan el riesgo de presentar BS en 1.77 veces más (CI 95%=0,80-0.90), así como “deportistas” con riesgo ICC “bajo” presentan 2.08 veces más riesgo de presentar BS (CI 95%=0,26-0,88) frente a los que tienen un riesgo ICC “aumentado” y este aumenta en 5.88 veces más frente a deportistas con riesgo ICC “Muy elevado” (CI 95%=0,03 -0,89). El influjo del SNP en “deportistas” no solo determina la BS, sino como otras investigaciones apuntan¹¹⁴ se observan a su vez cambios en la CC del “deportistas”.

Existiendo evidencia de la relación entre el IMC y la TA^{116,118}, los “deportistas” estudiados la respaldan, con IMC menores que condicionan cifras inferiores de TA, observamos que reducciones de 1cm de Hg en la TAS aumenta el riesgo en 1.55 veces el presentar BS (CI 95%=0,54 -0,81) y una reducción de 1 cm de Hg en la TAD aumenta el riesgo de BS en 2.38 veces más (CI 95%=0,28 -0,62) apreciando que el riesgo de BS es proporcionalmente mayor con reducciones de TAD que con reducciones de TAS. Distintos metaanálisis concluyen que el ejercicio físico reduce significativamente más la TAD que la TAS^{44, 45}, por lo tanto, si como vimos en nuestro estudio, los aumentos de una hora/semana de ejercicio físico incrementa el riesgo 1.60 veces más de presentar BS (CI 95%=1,35 -1,89), estos aumentos en la duración del ejercicio a su vez, disminuyen fundamentalmente la TAD. Podemos hablar por lo tanto de un factor de riesgo único para la BS, el tiempo de ejercicio físico realizado, que a su vez ocasiona disminuciones en las cifras de IMC, ICC y kg de MG, estos tres factores reducen las cifras de TA, por lo que estos cambios en los parámetros de composición corporal y TA se asocian significativamente a la presencia de este hallazgo.

El riesgo de presentar BAV 1º aumenta con el tiempo de ejercicio físico realizado, aumentos de una hora/semana de ejercicio elevan casi a dos veces más el riesgo de desarrollar un BAV 1º(CI 95%=1,17 -2,53), es decir con aumentos pequeños en el tiempo de deporte realizado, la probabilidad de presentar este hallazgo es alta, no necesariamente se tiene que dar en atletas con intensidades y duración de ejercicio físico elevados, por ello quizás los parámetros de CC y RCV no aparezcan asociados significativamente a este hallazgo, sino como coméntanos su presencia dependa más de una susceptibilidad individual de cada “deportista”.

Aunque no encontramos una mayor frecuencia de BIRD en “deportistas” frente a sedentarios, su presencia si se asocia ($p < 0,028$) a tiempos de ejercicio físico superiores en “deportistas”, una hora/semana de ejercicio físico aumenta en 1.33 veces más el riesgo de presentar este hallazgo (CI 95% 1.03-1.72), unido esto a la presencia conjunta como hemos comentado de este hallazgo con BS en un mismo individuo, es lógico pensar que por cada disminución de un lpm en la FC el riesgo de presentar BIRD se vea aumentado en 1.06 veces más (CI 95%=0,89 -0,99) asociándose ($p < 0,031$) reducciones en la FC como factor protector para la presencia de este hallazgo. Del mismo modo esas cifras inferiores de FC determinarían un GC menor y por lo tanto cifras de TA inferiores, por lo que el riesgo en “deportistas” de presentar BIRD es 5.26 veces mayor en los que presentan una TA “óptima” frente a los que tuvieron una TA “normal” (CI 95%=0,04 -0,89).

El análisis de regresión logística determinó que ninguna de las covariables planteadas aumentaba o disminuye la probabilidad de presentar IOT, estudios muy recientes confirman la presencia de este hallazgo como rasgo particular de “mujeres deportistas” debida a la distribución excéntrica que el aumento de la masa ventricular presenta en mujeres⁸⁹, pero este estudio nos dejó un dato relevante al no encontrar diferencias significativas que asociaran la IOT a los deportistas frente a sedentarios, es por ello lógico entender que no exista un mayor riesgo de este hallazgo por mayores tiempos de ejercicio físico realizado y por lo tanto no se asocie a individuos con unos parámetros de CC o de RCV inferiores como factores protectores.

En el caso de la “elevación del ST”, encontramos un factor de riesgo asociado ($p < 0,034$) a la presencia de este hallazgo que nos parece muy relevante, los “deportistas” que tienen antecedentes de “síncope” durante el ejercicio físico presentan 7.72 veces más riesgo de “elevación del ST” como signo de RP (CI 95% :1.17 - 50.96). El síncope¹²² en “deportistas”, puede ser el síntoma que ponga de manifiesto patologías fundamentalmente cardíacas, que en la mayoría de los casos son la causa de MSD¹²³. Investigaciones recientes apuntan a un fenómeno “no benigno” de la RP, encuentran asociaciones de este hallazgo con pacientes que presentaron FVI²⁴, en individuos varones jóvenes y sin alteraciones estructurales cardíacas^{124, 125}. El hecho que individuos de nuestro estudio con antecedentes de síncope presenten patrones electrocardiográficos de RP, apoya las líneas de investigación más

recientes, que relacionan a hombres jóvenes atletas, con antecedentes de síncope, con la presencia de “elevación del ST” como hallazgo de RP y asociado a un riesgo potencial de FVI causa de muerte súbita cardiaca.

6.1.5. Perfiles de deportistas con hallazgos electrocardiográficos

Con el conocimiento existente sobre el corazón del deportista y con los resultados obtenidos en esta tesis, se podrían establecer perfiles de deportistas vinculados a cada hallazgo electrocardiográfico.

Los cambios en la FC y el Ritmo se dibujarían en deportistas de diferentes características dependiendo del hallazgo electrocardiográfico. La **BS** se asociará a un hombre o mujer deportista con tiempos superiores de ejercicio físico realizado como factor de riesgo para la presencia de este hallazgo y que condicionaría unos parámetros de CC y RCV concretos, cuyas reducciones aumentarían el riesgo de la presencia de BS apareciendo estos parámetros como factores protectores de este hallazgo. La **ASR** se perfilará en una mujer deportista con tiempos de ejercicio físico elevados como factor de riesgo para la presencia del hallazgo pero que condicionaran unos parámetros de CC o RCV concretos vinculados al dimorfismo sexual.

Los trastornos en la conducción aurículo ventricular en forma de **BAV1°** se vincularán a hombres y mujeres deportistas, con años de práctica deportiva y tiempos de ejercicio físico elevados como factor de riesgo, pero con una susceptibilidad individual para la presencia de este.

Los trastornos de la conducción ventricular se perfilarán en deportistas de características diferentes dependiendo del hallazgo representativo de este trastorno. Así el **BIRD**, se presenta en hombres deportistas con tiempos de ejercicio físico elevados como factor de riesgo que condicionaran frecuencias cardiacas bajas, causa de posibles bloqueos aurículo ventriculares en forma de bloqueo incompleto de rama derecha, así como un posible aumento de la masa VD como adaptación cardiaca al deporte. Sin embargo, el **RICVD** se dibujará en mujeres deportistas con tiempos de ejercicio físico elevados como factor de

riesgo para la presencia de este que determinarán probablemente un aumento de la masa ventricular, pero de forma excéntrica en mujeres, causa de los rasgos electrocardiográficos característicos de este hallazgo y cuyos parámetros de CC y RCV estarán asociados al tiempo de ejercicio más que al dimorfismo sexual.

Por último; los trastornos de repolarización precoz se presentarán en formas electrocardiográficas diferentes y asociados también a perfiles de deportistas distintos. La **elevación del ST**, se dibujará en un hombre deportista, cuyo hallazgo no estará condicionado por tiempos de ejercicio físico elevados por lo que no determinará parámetros de CC concretos, pero sí con riesgo de haber sufrido o sufrir síncope durante la práctica deportiva, por lo que este hallazgo pudiera ser una presentación de repolarización precoz no asociada a la práctica deportiva sino predictiva de posible patología cardíaca. En cambio, la **IOT**, se dibujará en mujeres jóvenes deportistas con tiempos elevados de ejercicio físico que no se presentan como factor de riesgo para la presencia de este, sino que vendrá condicionado por el sexo femenino y la edad por lo tanto asociado a las características de adaptación cardíaca en mujeres deportistas y no a procesos patológicos en ellas.

6.2. Limitaciones del estudio

Aunque el estudio se realiza en personas con un rango de edad (18 a 65 años) que abarca toda la edad adulta, donde la frecuencia de la práctica deportiva es mayor⁷², se observa que la edad presenta una diferencia significativa en cuanto al sexo, lo que puede ser una de las limitaciones de la investigación.

Se han medido todos los parámetros que se incluyen en los reconocimientos de salud previos a la práctica deportiva, a pesar que la primera causa de MSD es la enfermedad ateromatosa coronaria, estos no incluyen la determinación de colesterol LDL, marcador necesario en la estimación del riesgo cardiovascular^{126,127} por lo que nos parece una limitación en nuestra investigación el no haber podido incluir la determinación de este parámetro.

La imposibilidad de confirmar algunos hallazgos electrocardiográficos indicativos de posible patología cardíaca con procedimientos diagnósticos más selectivos como el ecocardiograma que nos corroboraran la presencia o no de alteraciones estructurales cardíacas asociadas a estos hallazgos.

6.3. Fortalezas del estudio

La principal fortaleza de esta investigación son los distintos objetivos que planteamos en ella, ya que pocas investigaciones analizan las diferencias en los hallazgos electrocardiográficos en “deportistas” en función al sexo y los relacionan con parámetros de riesgo cardiovascular sencillos de medir, que forman parte del cribaje rutinario de los reconocimientos de salud de los “deportistas”.

Las evaluaciones medicas predeportivas como se ha mencionado, establecen la medida del IMC, ICC como parámetros indicativos de exceso de grasa corporal con el fin de estimar el RCV. Este estudio ha ido más allá al medir directamente la MG y MLG con bioimpedancia

eléctrica, técnica de medida antropométrica aprobada por la FEMEDE y el GREC para la estimación de la composición corporal y que ha permitido de una forma más objetiva cuantificar la MG como factor de RCV.

Las mediciones de los diferentes parámetros incluidos en el estudio se realizaron por un único investigador lo que reduce la variabilidad en los resultados, lo que representa una fortaleza en la investigación.

6.4. Futuras líneas de investigación

- Ampliar esta línea de investigación a otras disciplinas deportivas, que permitan comparar los resultados en función de los componentes dinámico y estático del deporte realizado.
- Relacionar los hallazgos electrocardiográficos en deportistas con otros parámetros de RCV no medidos en esta investigación (colesterol LDL, triglicéridos) que puedan presentarse como factores de RCV que se asocien quizás, a hallazgos electrocardiográficos concretos.
- Plantear reconocimientos de salud previos a la práctica deportiva que incluyan parámetros y métodos de medida (MG, BIA, colesterol LDL) en la actualidad no incluidos y que pudieran cribar mejor el RCV en “deportistas”.



7. **C**ONCLUSIONES



7. CONCLUSIONES

- La presencia de hallazgos electrocardiográficos es más frecuente en deportistas frente a sedentarios. Su frecuencia en “deportistas” varía en función del sexo, observándose hallazgos electrocardiográficos propios de la “mujer deportista” y hallazgos propios del “hombre deportista”.
- Los parámetros de composición corporal y cardiovascular muestran diferencias significativas en “deportistas” frente a “no deportistas”, y en deportistas según el sexo. Siendo menor el riesgo cardiovascular en deportistas frente a sedentarios y menor en mujeres deportistas frente a hombres deportistas, con tiempos superiores de ejercicio físico realizado en ellas.
- El IMC y el riesgo ICC no son buenos indicadores de masa grasa en “deportistas”, y por lo tanto del riesgo cardiovascular.
- Algunos hallazgos electrocardiográficos en “deportistas” se asocian a parámetros concretos de composición corporal y cardiovascular. Su presencia se vincula también a otros factores como la edad, el sexo, la susceptibilidad individual o el tiempo de ejercicio físico realizado.
- Los factores de riesgo que aumentan la probabilidad de presentar algunos hallazgos electrocardiográficos en deportistas son principalmente; el tiempo de ejercicio físico realizado y antecedentes cardiovasculares.
- Se podrían establecer perfiles de deportistas vinculados a cada hallazgo electrocardiográfico, lo que permitirá una mejor estimación del riesgo cardiovascular para la prevención de la muerte súbita del deportista.



8. **A**BREVIATURAS



8. ABREVIATURAS

AV	Auriculo-ventricular
ACS	American College of Sports
AF°	Angulo de fase en grados
AHA	American Heart Association
ASR	Arritmia sinusal respiratoria
BAV	Bloqueo aurículo-ventricular
BAV1°	Bloque aurículo-ventricular de primer grado
BAV2°	Bloque aurículo-ventricular de segundo grado
BCRD	Bloqueo completo de rama derecha
BCRL	Bloqueo completo de rama izquierda
BIA	Bioimpedancia eléctrica
BIRD	Bloqueo incompleto de rama derecha
BRD	Bloqueo de rama derecha
BRI	Bloqueo de rama izquierda
BS	Bradycardia sinusal
CC	Composición corporal
CSD	Consejo Superior de Deportes
CV	Cardiovascular
CVOLJ	Criterios de voltaje
ECG	Electrocardiograma
ESC	European Society of Cardiology
FAS	Fuerzas Armadas
FC	Frecuencia cardiaca
FEMEDE	Federación Española de Medicina del Deporte
FM	Masa grasa
FFM	Masa muscular
FVI	Fibrilación ventricular idiopática
GC	Gasto cardiaco
GREC	Grupo Español de Cineantropometría

HBIA	Hemibloqueo izquierdo anterior
HBIP	Hemibloqueo izquierdo posterior
HTA	Hipertensión arterial
HVI	Hipertrofia ventricular izquierda
IAM	Infarto agudo de miocardio
ICC	Índice cintura cadera
IMC	Índice de masa corporal
IOT	Inversión de onda T
IT	Instrucción Técnica
kg	Kilogramo
lpm	Latidos por minuto
MG	Materia grasa
MINISDEF	Ministerio de Defensa
MLG	Materia libre de grasa
MSC	Muerte súbita cardiaca
MSD	Muerte súbita del deportista
O₂	Oxígeno
OMS	Organización Mundial de la Salud
PAM	Presión arterial media
PAR-Q	Physical Activity Readiness Questionnaire
R	Resistencia
RCV	Riesgo Cardiovascular
RCVD	Retraso en conducción ventricular derecha
RICVD	Retrasos inespecíficos en conducción ventricular derecha
RP	Repolarización precoz
RVP	Resistencia vascular periférica
SEC	Sociedad Española de Cardiología
SEH	Sociedad Europea de Hipertensión
SNP	Sistema nervioso parasimpático
TA	Tensión arterial
TAD	Tensión arterial diastólica
TAS	Tensión arterial sistólica

TCIV	Trastorno en la conducción intra-ventricular
TCVD	Trastorno en la conducción ventricular derecha
TGCF	Test general de la condición física
TWC	Total de agua en el cuerpo
VD	Ventrículo derecho
VI	Ventrículo izquierdo
VO₂	Mayor demanda de consumo de oxígeno
VS	Volumen sistólico
Xc	Reactancia
Z	Impedancia



9. BIBLIOGRAFÍA



9. BIBLIOGRAFIA

1. Mechinkoff R, Estes S. Ancient Civilization. A History and philosophy of sport and physical education: From Ancient Civilizations to the Modern World [Internet]. In: 4.^a ed. Boston: McGraw-Hill; 2006. [cited 2016 Oct 12] Available from: http://highered.mheducation.com/sites/0072973021/information_center_view_0/table_of_contents.html
2. Neuendorff E. El hombre prehistorico. Citius, Altius, Fortius. 1973;15:1-4.
3. Chiva Bartol C, Hernando Domingo C. Origen, evolución y actualidad del hecho deportivo. EmásF, Rev Digit Educ Física [Internet]. 2014 [citado 19 mar 2016];31:21-34. Disponible en: <http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/125073/65416PDF.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
4. Macias JG. Paseo por la historia del deporte. Rev Digit Innovación y Exp Educ [Internet]. 2011 [citado 14 feb 2016];(39):1-11. Disponible en: http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_39/JUAN_G_MACIAS_1.pdf
5. Calderon E. Deporte y Limites. Madrid: Anaya; 1999. p 9-10.
6. Durán FJR. Historia del deporte: del mundo antiguo a la edad moderna. Contribuciones a las Ciencias Sociales CCCSS [Internet]. 2015 [citado 28 feb 2016];(27):1-10. Disponible en: <http://www.eumed.net/rev/ccss/2015/01/deporte.html>
7. Cagigal J. Oh Deporte! Anatomía de un gigante. Valladolid: Miñon; 1981. p 19.
8. Domínguez J. Reflexiones acerca de la evolución del hecho deportivo. San Sebastian: Universidad del País Vasco; 1995.
9. Cagigal J. Obras selectas. Madrid: COI, AEDP. Ente de promoción deportiva J.M. Cagigal; 1996. p 582.
10. Mandell R. Historia cultural del deporte. Barcelona: Bellaterra; 1986. p 13.
11. Cagigal J. Aporías iniciales para un concepto del deporte. Citius Altius Fortius [Internet]. 1959 [citado 19 oct 2016];1(1):7-35. Disponible en: <http://www.filosofia.org/hem/dep/caf/a59p007.htm>
12. Manonelles Marqueta P. Muerte súbita del deportista. Jano Med y humanidades [Internet]. 2011 [citado 6 dic 2016];(1773):49-54. Disponible en: <http://www.jano.es/ficheros/sumarios/1/00/1773/49/1v00n1773a90024737pdf001.pdf>
13. Suárez-Mier MP, Aguilera B. Causas de muerte súbita asociada al deporte en España. Rev Española Cardiol [Internet]. 2002 [citado 13 oct 2016];55(4):347-58. Disponible en: <http://www.revespcardiol.org/es/causas-muerte-subita-asociada-al/articulo/13029695/>

14. Boraita A. La muerte súbita del deportista. Rev Española Med Leg [Internet]. 2011 [citado 19 nov 2016];37(4):146-54. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-medicina-legal-285-articulo-la-muerte-subita-del-deportista-S0377473211700815>
15. Fuertes Santiago F. Muere Antonio Puerta. El Pais [Internet]. 28 de agosto de 2007 [citado 16 jul 2017];1. Disponible en: https://deportes.elpais.com/deportes/2007/08/28/actualidad/1188285718_850215.html
16. Sharm S. Por qué los futbolistas africanos son los que más mueren en la cancha [Internet]. UK: BBC Mundo; 2017 [citado 16 jul 2017]. p. 1. Disponible en: <http://www.bbc.com/mundo/deportes-40279075>
17. Bazan NE, Colacilli M. Adaptaciones cardiovasculares al ejercicio. En: Bazán NE. Bases fisiológicas del ejercicio. Barcelona: Paidotribo; 2014. p. 401-8.
18. Jokl P, Jolk E. Heart and Sport. In: Schulte K-L, editor. Kardiales Risiko beim Sport [Internet]. Heidelberg: Steinkopff; 1991 [cited 2017 Dec 8] p. 3-8. Available from: https://doi.org/10.1007/978-3-642-72454-1_1
19. Henschen S. Skilanglauf und skiwettlauf. Eine medizinische sportstudie. Mitt Med Klin Uppsala [Internet]. [cited 2017 Jul 14];2(1899):15. Available from: <http://ci.nii.ac.jp/naid/10011118712/>
20. Morganroth J. Comparative left ventricular dimensions in trained athletes. Ann Intern Med [Internet]. 1975 [cited 2016 Sep 18];82(4):521-4. Available from: <http://annals.org/pdfaccess.ashx?url=/data/journals/aim/19496/aime197504010-0012.pdf>
21. Yañez F. Síndrome corazón de atleta: Historia, manifestaciones morfológicas e implicancias clínicas. Rev Chil Cardiol [Internet]. 2012 [citado 9 abr 2016];31(3):215-25. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-85602012000300005&lng=en&nrm=iso&tlng=en
22. Viadero Ubierna M. Corazón y deporte. Adolescere [Internet]. 2014 [citado 4 nov 2017];2:113-28. Disponible en: <https://www.adolescenciasema.org/usuario/documentos/05-03 Talleres - Viadero Ubierna.pdf>
23. Mitchell JH, Haskell W, Snell P, Van Camp S. Classification of sports: Task Force 8. JACC [Internet]. 2005 [cited 2017 Jul 21];45(8):1364-7. Available from: <http://www.onlinejacc.org/content/45/8/1364>
24. Pelliccia A, Maron BJ, Culasso F, Di Paolo FM, Spataro A, Biffi A, et al. Clinical significance of abnormal electrocardiographic patterns in trained athletes. Circulation [Internet]. 2000 [cited 2017 Nov 4];102(3):278-84. Available from: <http://circ.ahajournals.org/content/102/3/278.short>
25. Corrado D, Pelliccia A, Bjørnstad HH, Vanhees L, Biffi A, Borjesson M, et al. Cardiovascular pre-participation screening of young competitive athletes for prevention of sudden death: proposal for a common european protocol. Eur Heart J [Internet]. 2005 [cited 2017 Apr 9];26:516-24. Available from: <https://academic.oup.com/eurheartj/article-lookup/doi/10.1093/eurheartj/ehi108>

26. Uberoi A, Stein R, Pérez MV, Freeman J, Wheeler M, Dewey F, et al. Interpretation of the electrocardiogram of young athletes. Special Report. *Circulation* [Internet]. 2011 [cited 2017 Apr 9];124:746-57. Available from: <http://circ.ahajournals.org/content/124/6/746>
27. Gómez-Puerto JR, Viana-Montaner BH, Rivilla ML, Romo E, Da Silva-Gicolrtto ME. Hallazgos electrocardiograficos más frecuentes en deportistas de la provincia de Córdoba. *Rev Andaluza Med Deport*. 2011;4(3):97-104.
28. Boraita Pérez A, Serratosa Fernández L. El corazón del deportista: Hallazgos electrocardiográficos más frecuentes. *Rev Española Cardiol* [Internet]. 1998 [citado 12 dec 2016];51(5):356-68. Disponible en: <http://www.revespcardiol.org/es-el-corazon-del-deportista-hallazgos/articulo/279/>
29. Corrado D, Pelliccia A, Heidbuchel H, Sharma S, Link M, Basso C, et al. Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiographic in the athlete. *Eur Heart J* [Internet]. 2010 [cited 2017 Jul 15]; 31(2):243-59. Available from: <https://academic.oup.com/eurheartj/article/31/2/243/719826>
30. Sharma S, Drezner JA, Baggish A, Papadakis M, Wilson MG, Prutkin JM, et al. International recommendations for electrocardiographic interpretation in athletes. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 2017 [cited 2017 Aug 10];69(8):1057-75. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0735109717302024?via%3Dihub>
31. Drezner JA, Fischbach P, Froelicher V, Marek J, Pelliccia A, Prutkin JM, et al. Normal electrocardiographic findings: Recognising physiological adaptations in athletes. *Br J Sports Med* [Internet]. 2013 [cited 2017 Aug 11];47(3):125-36. Available from: <http://bjsm.bmj.com/content/bjsports/47/3/125.full.pdf>
32. Peidro RM. Cardiología del deporte. El corazón del deportista. Hallazgos clínicos, electrocardiográficos y ecocardiográficos. *Rev Argent Cardiol* [Internet]. 2003 [citado 26 mar 2017];71(2):126-37. Disponible en: <http://www.sac.org.ar/wp-content/uploads/2015/03/PDFs201503/3654.pdf>
33. del Val Martín D, Rodríguez Muñoz D, Zamorano Gómez JL. Bradiarritmias: Disfunción sinusal, bloqueo auriculoventricular y trastornos de la conducción intraventricular. *Medicine* [Internet]. 2017 [citado 8 abr 2018];12(38):2267-74. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304541217301865>
34. Sofi F, Capalbo A, Pucci N, Giuliattini J, Condino F, Alessandri F, et al. Cardiovascular evaluation, including resting and exercise electrocardiography, before participation in competitive sports: cross sectional study. *BMJ* [Internet]. 2008 [cited 2016 Jul 3];337:1-4. Available from: <http://www.bmj.com/cgi/doi/10.1136/bmj.a346>
35. Sokolow M, Lyon TP. The ventricular complex in left ventricular hypertrophy as obtained by unipolar precordial and limb leads. *Am Heart J* [Internet]. 1949 [cited 2017 Jul 21];37(2):161-86. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18107386>

36. Kannel WB, Gordon T, Castelli WP, Margolis JR. Electrocardiographic left ventricular hypertrophy and risk of coronary heart disease. The Framingham study. *Ann Intern Med* [Internet]. 1970 [cited 2017 Jul 21];72(6):813-22. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4247338>
37. Millán Millán MJ. Estudio de los criterios electrocardiograficos de voltaje para la detección de hipertrofia ventricular izquierda en el deportista español de alta competición. [Tesis Doctoral]. [Internet]. Madrid: Servicio de Publicaciones Universidad Complutense de Madrid; 1998 [citado 15 nov 2016]. Disponible en: <http://eprints.ucm.es/2916/>
38. Calore C, Zorzi A, Sheikh N, Nese A, Facci M, Malhotra A, et al. Electrocardiographic anterior T-wave inversion in athletes of different ethnicities: Differential diagnosis between athlete's heart and cardiomyopathy. *Eur Heart J* [Internet]. 2016 [cited 2017 Sep 3];37(32):2515-27. Available from: <https://academic.oup.com/eurheartj/article/37/32/2515/2197357>
39. Sharma S, Papadakis M. Interpreting the athlete's EKG: Are all repolarization anomalies created equal? *Circulation* [Internet]. 2015 [cited 2017 Nov 4];131(2):128-30. Available from: <http://circ.ahajournals.org/cgi/doi/10.1161/CIRCULATIONAHA.114.013739>
40. Pellizzón OA, González MD. Síndrome de repolarización precoz: Un fenómeno electrocardiográfico benigno o «no tan benigno». Su relación con la muerte súbita cardíaca. *Rev Argent Cardiol* [Internet]. 2012 [citado 10 oct 2017];41(1):8-12. Disponible en: http://www.fac.org.ar/1/revista/12v41n1/art_revis/revis01/pellizon.php
41. Pelliccia A, Di Paolo FM, Quattrini FM, Basso C, Culasso F, Popoli G, et al. Outcomes in athletes with marked ECG. Repolarization abnormalities. *N Engl J Med* [Internet]. 2008 [cited 2017 Sep 30];358(2):152-61. Available from: <http://www.nejm.org/doi/pdf/10.1056/NEJMoa060781>
42. López Chicharro J, Fernández Vaquero A. Fisiología del ejercicio. 3ª ed. Madrid: Médica Panamericana; 2006. p. 340-54
43. Pescatello LS, Fargo AE, Leach CN Jr, Scherzer HH. Short-term effect of dynamic exercise arterial blood pressure. *Circulation* [Internet]. 1991 [cited 2017 Nov 5];83(5):1557-61. Available from: <http://circ.ahajournals.org/content/83/5/1557>
44. Owen A, Wiles J, Swaine I. Effect of isometric exercise on resting blood pressure: A meta analysis. *J Hum Hypertens* [Internet]. 2010 [cited 2017 Jul 21];24(12):796-800. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/jhh.2010.13>
45. Kelley GA, Kelley KS. Progressive resistance exercise and resting blood pressure: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Hypertension* [Internet]. 2000 [cited 2017 Sep 18];35(3):838-43. Available from: <http://hyper.ahajournals.org/cgi/doi/10.1161/01.HYP.35.3.838>
46. Sitges M, Gutiérrez JA, Brugada J, Balius R, Bellver M, Brotons D, et al. Consenso para prevenir la muerte súbita cardíaca de los deportistas. *Apunt Med l'Esport* [Internet]. 2013 [citado 26 mar 2017];48(177):35-41. Disponible en: <http://www.apunts.org/es/p-consens-per-prevencio-mort/articulo/90194325/>

47. Hidalgo Lavado FJ. Prevención de la muerte súbita en el deporte. Revisión sistemática [Trabajo de Investigación Máster en Actividad Física y Salud] [Internet]. Sevilla: Universidad Internacional de Andalucía; 2012 [citado 26 mar 2017]. Disponible en: http://dspace.unia.es/bitstream/handle/10334/2284/0407_Hidalgo.pdf?sequence=1
48. Terreros Blanco JL, Manonelles Marqueta P. El reconocimiento médico para la aptitud deportiva. Arch Med del Deport [Internet]. 2012 [citado 6 mar 2017];29(151):842-5. Disponible en: http://archivosdemedicinadeldeporte.com/articulos/upload/Editorial_151.pdf
49. Consejo Superior de Deportes. Comisión de Control y Seguimiento de la Salud y el Dopaje, Grupo de Trabajo. Sistema de reconocimientos médicos para la práctica del deporte [Internet]. Madrid: CSD; 2011 [citado 31 mar 2017]. Disponible en: <http://femede.es/documentos/Documento RMD 01-12.pdf>
50. Yáñez F. Evaluación médica previa a la práctica deportiva para deportistas aficionados y de nivel competitivo. Rev Médica Clínica Las Condes [Internet]. 2012 [citado 6 mar 2017];23(3):236-43. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-evaluacion-medica-previa-la-practica-S0716864012703061>
51. Moreno Pascual C. Examen de aptitud deportiva. Pediatr Integr [Internet]. 2012 [citado 31 mar 2017];16(8):605-16. Disponible en: <https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2012/11/Pediatrica-Integral-XVI-8.pdf>
52. Real Decreto 96/2009. Reales Ordenanzas para las Fuerzas Armadas. BOE num 33, 13 feb 2009 [Internet]. 2009 [citado 20 dic 2016] p. 13008-28. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2009-2074>
53. Ley 39/2007 de la Carrera Militar. [Internet]. BOE num 278, 20 nov 2007 [Internet]. 2007 [citado 11 ago 2017] p. 47336-40. Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/2007/11/20/pdfs/A47336-47377.pdf>
54. Instrucción Técnica 03/ 2015. Test general de condición física (TGCF). Anexo I. Mando de Adiestramiento y Doctrina del Ejército de Tierra; 2018. p. 1-18.
55. Instrucción Técnica 01/2015. Reconocimientos médicos para la realización de pruebas físicas. Inspección General de Sanidad de la Defensa; 2015. p. 1-11.
56. Rodríguez FA. Cuestionario de aptitud para la actividad física. Apunt Med l'Esport castell [Internet]. 1994 [citado 6 sep 2017];31(122):301-10. Disponible en: <http://www.apunts.org/es/pdf/13105503/S300/>
57. Sanders B, Nemeth WC. Preparticipation physical examinations. J Orthop Sport Phys Ther [Internet]. 1996 [cited 2017 Abr 20];23(2):149-62. Available from: <http://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.1996.23.2.149>
58. López-Jiménez F, Cortés-Bergoderi M. Obesidad y corazón. Rev Española Cardiol [Internet]. 2011 [citado 12 nov 2016];64(2):140-9. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0300893210000667>

59. Alvero Cruz JR, Cabañas Armesilla MD, Herrero de Lucas A, Riaza M, Moreno Pascual C, Porta Manzañido J, et al. Protocolo de valoración de la composición corporal para el reconocimiento médico-deportivo. Arch Med del Deport [Internet]. 2009 [citado 9 abr 2017];26(131):166-79. Disponible en: <http://femede.es/documentos/ConsensoCine131.pdf>
60. Alvero-Cruz J, Correas Gómez L, Ronconi M, Fernández Vázquez R, Porta i Manzañido J. La bioimpedancia eléctrica como método de estimación de la composición corporal: Normas prácticas de utilización. Rev Andaluza Med del Deport [Internet]. 2011 [citado 6 mar 2017];4(4):167-74. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-andaluza-medicina-del-deporte-284-articulo-la-bioimpedancia-electrica-como-metodo-X1888754611937896>
61. Llames L, Baldomero V, Iglesias ML, Rodota LP. Valores del ángulo de fase por bioimpedancia eléctrica; Estado nutricional y valor pronóstico. Nutr Hosp [Internet]. 2013 [citado 6 dic 2016];28(2):286-95. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v28n2/04revision03.pdf>
62. Baumgartner R, Chumlea C, Roche A. Bioelectric impedance for body composition. Exerc Sport Sci Rev [Internet]. 1990 [cited 2017 Feb 16];18(1):193-224. Available from: <https://journals.lww.com/acsm-essr/pages/results.aspx?txtkeywords=1990+18+193>
63. Barbosa-Silva MC, Barros AJD, Wang J, Heymsfield SB, Pierson RN Jr. Bioelectrical impedance analysis: Population reference values for phase angle by age and sex. Am J Clin Nutr [Internet]. 2005 [cited 2017 Jan 25];(82):49-52. Available from: <http://ajcn.nutrition.org/content/82/1/49.full.pdf+html?sid=941f9324-921c-4ade-bdf8-8ec5d72447ad>
64. Marrodán Serrano MD, Santos Beneit MG, Mesa Santurino MS, Cabañas Armesilla MD, González-Montero de Espinosa M, Pacheco Del Cerro JL. Técnicas analíticas en el estudio de la composición corporal. Antropometría frente a sistemas de bioimpedancia bipolar y tetrapolar. Nutr Clin y Diet Hosp [Internet]. 2007 [citado 19 ene 2017];27(1):11-9. Disponible en: http://revista.nutricion.org/PDF/Nut_marrodán.pdf
65. Romero-Corral A, Somers VK, Sierra-Johnson J, Thomas RJ, Collazo-Clavell ML, Korinek J, et al. Accuracy of body mass index in diagnosing obesity in the adult general population. Int J Obes (Lond) [Internet]. 2008 [cited 2018 Feb 3];32(6):959-66. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18283284>
66. Organización Mundial de la Salud. Obesidad y sobrepeso [Nota Descriptiva] [Internet]. Ginebra: OMS; 2017 [citado 17 dic 2017]. Disponible en: www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/
67. Canda A. Deportistas de alta competición con índice de masa corporal igual o mayor a 30 kg/m². ¿Obesidad o gran desarrollo muscular? Apunt Med l'Esport [Internet]. 2017 [citado 1 nov 2017];52(193):29-36. Disponible en: <http://www.apunts.org/es/deportistas-alta-competicion-con-ndice/articulo/90460861/>

68. Rebato E, Salces I, Muñoz M, Fernández MJ, Herrera H, Arroyo M, et al. Diferencias sexuales en la cantidad y distribución de grasa corporal en universitarios de la Comunidad Autónoma Vasca. Zainak [Internet]. 2005 [citado 4 nov 2016];27:279-88: Disponible en :https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/14118/Zainak2005_27_279-288.pdf?sequence=1
69. World Health Organization. Obesity: Preventing and managing the global epidemic. (Technical Report Series;894) [Internet]. Geneva: WHO; 2000 [cited 2017 Jul 7]. Available from: http://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO_TRS_894/en/
70. Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad (SEEDO). Estudio de la obesidad para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica. Documento de Consenso. Med Clin (Barc) [Internet]. 2000 [citado 4 nov 2017];115(15):587-97. Disponible en: http://www.seedo.es/images/site/documentacionConsenso/Consenso_SEEDO_2000.pdf
71. Arymany-Manso J, Bayés de Luna A. Muerte súbita en el deporte. Rev Española Med Leg [Internet]. 2011 [citado 31 mar 2017];37(4):131-3. Disponible en: http://apps.elsevier.es/watermark/ctl_servlet?f=10&pid=articulo=90081101&pid_ent_usuario=0&pcontactid=&pid=revista=285&ty=11&accion=L&origen=zonadetectura&web=www.elsevier.es&lan=es&fichero=285v37n04a90081101pdf001.pdf
72. Ministerio de Educación Cultura y Deporte. Anuario de Estadísticas Deportivas 2015 [Internet]. Madrid: MECED; 2015 [citado 12 dic 2016]. Disponible en: https://www.mecd.gob.es/servicios-al-ciudadano-mecd/dms/mecd/servicios-al-ciudadano-mecd/estadisticas/deporte/anuario-deporte/Anuario_de_Estadisticas_Deportivas_2015.pdf
73. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Encuesta de hábitos deportivos en España 2015 [Internet]. Madrid: MCED;2015 [citado 12 dic 2016]. Disponible en: http://www.mecd.gob.es/servicios-al-ciudadano-mecd/dms/mecd/servicios-al-ciudadano-mecd/estadisticas/deporte/ehd/Encuesta_de_Habitos_Deportivos_2015.pdf
74. Manonelles Marqueta P, Aguilera Tapia B, Boraita Pérez A, Luengo Fernández E, Pons de Beristain C, Suárez Mier MP. La muerte súbita en el deporte. Registro en el Estado español. Apunt Med l'Esport [Internet]. 2007 [citado 10 feb 2016];42(153):26-35. Disponible en: <http://www.apunts.org/es/la-muerte-subita-el-deporte-/articulo/13102153/>
75. Organización Mundial de la Salud. Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud. [Internet]. Ginebra: OMS; 2010 [citado 20 ene 2018] Disponible en: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44441/1/9789243599977_spa.pdf
76. Sillero Quintana M. Las Medidas Antropométricas. En: INEF Madrid, editor. Teoría de Kinantropometría [Internet]. Madrid: INEF; 2005 [citado 12 nov 2017]. p. 7-42. Disponible en: http://ocw.upm.es/educacion-fisica-y-deportiva/kinantropometria/contenidos/TEORIA_KINANTROPOMETRIA_2005-06.pdf

77. Aparicio Torres M, Florez Almonacid CI, Galván Ledesma J, Lara Lara D, Pérez Lorente I, Repullo Leiva D, et al. Realización de un electrocardiograma. En: Hospital Universitario Reina Sofía (Córdoba), Dirección de Enfermería. coord. Manual de protocolos y procedimientos generales de enfermería [Internet]. Córdoba: Hospital Reina Sofía; 2012. [citado 5 ago 2017].p.284. Disponible en: https://www.juntadeandalucia.es/servicioandaluzdesalud/hrs3/fileadmin/user_upload/area_enfermeria/enfermeria/procedimientos/procedimientos_2012/rd2_realizacion_electrocardiograma.pdf
78. Mancía G, Fagard R, Narkiewicz K, Redon J, Zanchetti A, Böhm M, et al. Guía de práctica clínica de la ESH/ESC para el manejo de la tensión arterial. Hipertens y Riesgo Vasc [Internet]. 2013 [citado 13 oct 2016];30 (Suppl 3):4-91. Disponible en: <https://www.seh-lelha.org/wp-content/uploads/2017/04/Guia2013.pdf>
79. Daskalopoulou SS, Rabi DM, Zarnke KB, Dasgupta K, Nerenberg K, Cloutier L, et al. The 2015 canadian hypertension education program recommendations for blood pressure measurement, diagnosis, assessment of risk, prevention, and treatment of hypertension. Can J Cardiol [Internet]. 2015 [cited 2017 Aug 10];31(5):549-68. Available from: <http://www.onlinecjc.ca/article/S0828-282X%2815%2900130-0/fulltext>
80. Pickering TG. Recommendations for blood pressure measurement in humans and experimental animals: Part 1: Blood pressure measurement in humans: A statement for professionals from the subcommittee of professional and public education of the American Heart Association Council. Circulation [Internet]. 2005 [cited 2017 Aug 10];111(5):697-716. Available from: <http://circ.ahajournals.org/cgi/doi/10.1161/01.CIR.0000154900.76284.F6>
81. Veiga EV, Arcuri EAM, Cloutier L, Santos JLF. La medición de la presión arterial. Circunferencia del brazo y disponibilidad de manguitos. Rev Lat Am Enfermagem [Internet]. 2009 [citado 18 oct 2016];17(4):455-61. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-11692009000400004&script=sci_arttext&tlng=es
82. Chandra N, Bastiaenen R, Papadakis M, Panoulas VF, Ghani S, Duschl J, et al. Prevalence of electrocardiographic anomalies in young individuals: Relevance to a nationwide cardiac screening program, J Am Coll Cardiol [Internet]. 2014 [cited 2018 Jun 15] 63(19):2028-34. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2014.01.046>
83. López Chicharro J, Fernández Vaquero A. Fisiología del ejercicio. 3ª ed. Madrid: Médica Panamericana; 2006. p. 321-30
84. Nakamoto K. Electrocardiograms of 25 marathon runners before and after 100 meters dash. Jpn Circ J [Internet]. 1969 [cited 2016 Sep 15]; 33:105-28. Available from: https://www.istage.ist.go.jp/article/circj1960/33/2/33_2_105/pdf-char/en
85. Langdeau JB, Blier L, Turcotte H, O'Hara G, Boulet LP. Electrocardiographic findings in athletes: The prevalence of left ventricular hypertrophy and conduction defects. Can J Cardiol [Internet]. 2001 [cited 2017 Oct 17];17(6):655-9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11420576>

86. Zeppilli P, Blanco M. L'elettrocardiogramma dell'atleta. En: Zeppilli P, editor. *Cardiologia dello sport* [Internet]. 5.ª ed. Roma: Scientifica Internazionale; 2014. [cited 2017 Oct 19]. p. 119-53. Available from: <https://publicatt.unicatt.it/handle/10807/66023?mode>
87. Lewis S, Nylander E, Gad, P. Non autonomic component in bradycardia of endurance trained men at rest and during exercise. *Acta Physiol Scand* [Internet]. 1980 [cited 2016 Mar 15];109(3):297-305. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1748-1716.1980.tb06600.x/full>
88. Peidro RM, Brión GB, Bruzzese M, Castiello G. La repolarización precoz en el electrocardiograma del futbolista. Prevalencia, características y evolución. *Med (Buenos Aires)* [Internet]. 2014 [citado 3 dic 2017];74(6):443-7. Disponible en: <http://medicinabuenosaires.com/revistas/vol74-14/n6/443-447-Med4-6236.pdf>
89. Pelliccia A, Adami P. The female side of the heart. *JACC Cardiovasc Imaging* [Internet]. 2017 [cited 2018 Feb 27];10(9):2017-9. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27865720>
90. Serratos Fernández L. Adaptaciones Cardiovasculares del Deportista. *Áskesis Rev Electrónica* [Internet]. 1998 [citado 8 abr 2017];(2). Disponible en: <http://moodle.fac.org.ar/scvc/llave/PDF/serratoe.PDF>
91. Bernal O, Moro C. Arritmias cardiacas en la mujer. *Rev Española Cardiol* [Internet]. 2006 [citado 22 oct 2017];59(6):609-18. Disponible en: <http://www.revespcardiol.org/es/arritmias-cardiacas-mujer/articulo/13089748/>
92. Garcia P, Talavera Calle P, Cristobal Varela C, Serrano Antolín J, Juan José Gómez, Doblas, et al. Prevalencia del bloqueo de rama derecha en la población española de más de 40 años y asociación con cardiopatía. *Rev Española Cardiol* [Internet]. 2014 [citado 22 oct 2017];67 (Sup1):4-5. Disponible en: <http://www.revespcardiol.org/es/congresos/sec-2014-el-congreso/13/sesion/cardiologia-clinica/1178/prevalencia-del-bloqueo-rama-derecha/12916/>
93. Asensio E, Álvarez M, Susano L, Alvarez de la Cadena J, Rodríguez H, Castro H, et al. Miocardiopatía del atleta. *Rev Mex Cardiol* [Internet]. 2014 [citado 22 oct 2016];25(2):356-68. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?Script=sci_arttext&pid=S0188-21982014000200005
94. Sharma S, Whyte G, Elliott P, Padula M, Kaushal R, Mahon N, et al. Electrocardiographic changes in 1000 highly trained junior elite athletes. *Br J Sports Med* [Internet]. 1999 [cited 2017 Oct 17];33(5):319-24. Available from: <http://bjsm.bmj.com/content/bjsports/33/5/319.full.pdf>
95. Malhotra A, Dhutia H, Gati S, Yeo T-J, Dores H, Bastiaenen R, et al. Anterior T-wave inversion in young white athletes and nonathletes: Prevalence and significance. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 2017 [cited 2017 Oct 8];69(1):1-9. Available from: <http://www.onlinejacc.org/content/69/1/1>

96. Rawlins J, Carre F, Kervio G, Papadakis M, Chandra N, Edwards C, et al. Ethnic differences in physiological cardiac adaptation to intense physical exercise in highly trained female athletes. *Circulation* [Internet]. 2010 [cited 2017 Oct 10];121(9):1078-85. Available from: <http://circ.ahajournals.org/content/early/2010/02/22/CIRCULATIONAHA.109.917211>
97. Lutoslawska G, Malara M, Tomaszewski P, Mazurek K, Czajkowska A, Kęska A, et al. Relationship between the percentage of body fat and surrogate indices of fatness in male and female Polish active and sedentary students. *J Physiol Anthropol* [Internet]. 2014 [cited 2017 Nov 3];33(10):6. Available from: <https://jphysiolanthropol.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/1880-6805-33-10?site=jphysiolanthropol.biomedcentral.com>
98. Savegnago M, Covolo N, Cheli J JA. Relationship between body composition and level of physical activity among university students. *Rev Chil Nutr* [Internet]. 2014 [cited 2017 Nov 3]; 41;46-53. Available from: <http://www.redalyc.org/pdf/469/46930531006.pdf>
99. Rodriguez Bonito M. Características antropométricas del estudiante universitario de educación. *Omnia* [Internet]. 2016 [citado 3 nov 2017];22(2):74-90. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/737/73749821007.pdf>
100. Gonzalez Chávez A, Ureña Lagunes J, Deyanira MP, Saramago L, Chassin OA, Elizondo Argueta S, et al. Comparación de índices antropométricos como predictores de riesgo cardiovascular y metabólico en población aparentemente sana. *Rev Mex Cardiol* [Internet]. 2011 [citado 21 jul 2017];22(2):59-67. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/cardio/h-2011/h112a.pdf>
101. González Calvo G, Hernández Sánchez S, Pozo Rosado P, García López D. Asociación entre tejido graso abdominal y riesgo de morbilidad: Efectos positivos del ejercicio físico en la reducción de esta tendencia. *Nutr hosp* [Internet]. 2011 [citado 9 nov 2017];26:685-91. Disponible en: http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v26n4/04_revision_04.pdf
102. Arechavaleta G, Castillo H, Herrera H, Pacheco M. Composición Corporal en una población de estudiantes universitarios. *Rev Fac Med* [Internet]. 2002 [citado 8 abr 2018].25;(2):209-16. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0798-04692002000200009&script=sci_arttext
103. Pacheco del Cerro JL. Antropometría de los atletas españoles de élite. [Tesis Doctoral]. Madrid: Departamento de Biología Animal. Facultad de Ciencia Biológicas. Universidad Complutense de Madrid; 1993.
104. Cerda Cerda CA. Estudio comparativo de la composición corporal basado en métodos de antropometría y bioimpedanciometría. Temuco, Chile: Universidad de la Frontera; 2010.
105. Pacheco del Cerro JL, Canda Moreno AS, López Calbet JA, Dorado García C, Chavarren Cabreo J, González de Suso JM, et al. Métodos de estudio de composición corporal en deportistas. Madrid: Consejo Superior de Deportes; 1996. (Investigación en Ciencias del deporte; 8).

106. Gil Gomez J, Verday PJ. Caracterización de deportistas universitarios de fútbol y baloncesto: Antropometría y composición corporal. E-Bm.com Rev Ciencias del Deport [Internet]. 2011 [citado 9 nov 2016];7(1):39-51. Disponible en: <http://www.redalyc.org/html/865/86516191005/>
107. León H, Albizu Campos J, Diaz M. Composición corporal de bailarines élite de la compañía del Ballet Nacional de Cuba. Rev Cuba Nutr Clínica y Metab [Internet]. 2007 [citado 14 nov 2017];17(1):8-22. Disponible en: http://www.revicubalimentanut.sld.cu/Vol_17_1/RCAN_Vol_17_1_Pages_8_22.htm
108. Kohrt WM, Malley MT, Dalsky GP, Holloszy JO. Body composition of healthy sedentary and trained, young and older men and women. Med Sci Sports Exerc [Internet]. 1992 [cited 2016 Nov 11];24(7):832-7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1501570>
109. Wilmore JH, Costill DL. Fisiología del esfuerzo y del deporte. 6a ed, reimp, rev y aum. Barcelona: Paidotribo; 2007
110. Fisher JP, Carlson L, Steele J. The effects of muscle action, repetition duration and loading strategies of a whole-body, progressive resistance training programme on muscular performance and body composition in trained males and females. Appl Physiol Nutr Metab [Internet]. 2016 [cited 2017 Nov 6];41(10):1064-70. Available from: <http://www.nrcresearchpress.com/doi/10.1139/apnm-2016-0180>
111. Marín R, de la Sierra A, Armario P, Campo C, Banegas JR, Gorostidi M. Guía sobre el diagnóstico y tratamiento de la hipertensión arterial en España 2005. Med Clin (Barc) [Internet]. 2005 [citado 28 ene 2017];125(1):24-34. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025775305719333>
112. Magro López A, Sagastagoitia Gorostiza JD, Sáez Meabe Y, Narváez Gofinondo I, Sáez de Lafuente Chivite JP, Vacas Rius M, et al. Factores de riesgo cardiovascular asociados a hipertensión arterial en mujeres según la edad. Hipertens y Riesgo Vasc [Internet]. 2005 [citado 25 ene 2017];22(2):48-53. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0212824105715413>
113. Cornelissen VA, Fagard RH. Effects of endurance training on blood pressure, blood pressure-regulating mechanisms, and cardiovascular risk factors. Hypertension. [Internet]. 2005 [cited 2016 Dec 12];46(4):667-75. Available from: <http://hyper.ahajournals.org/content/46/4/667.long>
114. Molfino A, Fiorentini A, Tubani L, Martuscelli M, Rossi Fanelli F, Laviano A. Body mass index is related to autonomic nervous system activity as measured by heart rate variability. Eur J Clin Nutr [Internet]. 2009 [cited 2016 Nov 10];63(10):1263-5. Available from: <http://www.nature.com/doi/10.1038/ejcn.2009.35>
115. Scherrer U, Randin D, Tappy L, Vollenweider P, Jéquier E, Nicod P. Body fat and sympathetic nerve activity in healthy subjects. Circulation [Internet]. 1994 [cited 2017 Nov 4];89(6):2634-40. Available from: <http://circ.ahajournals.org/content/circulationaha/89/6/2634.full.pdf>

116. Artham SM, Lavie CJ, Milani R V, Ventura HO. Obesity and hypertension, heart failure, and coronary heart disease-risk factor, paradox, and recommendations for weight loss. *Ochsner J* [Internet]. 2009 [cited 2017 Oct 22];9(3):124-32. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3096264&tool=pmc-entrez&rendertype=abstract>
117. López Sánchez G, López Sánchez L, Díaz Suárez A. Composición corporal y variabilidad de la frecuencia cardiaca: Relaciones con edad, sexo, obesidad y actividad física. *Rev Euroam Ciencias del Deport* [Internet]. 2015 [citado 12 dic 2016];4(2):33-40. Disponible en: <http://revistas.um.es/sportk/article/view/242921>
118. Horwich TB, Fonarow GC, Hamilton MA, MacLellan WR, Woo MA, Tillisch JH. The relationship between obesity and mortality in patients with heart failure. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 2001 [cited 2017 Oct 22];38(3):789-95. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0735-1097\(01\)01448-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0735-1097(01)01448-6)
119. Vogler J, Breithardt G, Eckardt L. Bradiarritmias y bloqueos de la conducción. *Rev Española Cardiol* [Internet]. 2012 [citado 4 nov 2017];65(7):656-67. Disponible en: <http://www.revespcardiol.org/es/bradiarritmias-bloqueos-conduccion/articulo/90141414/>
120. Massumi RA. Bradycardia-dependent bundle-branch block. A critique and proposed Criteria. *Circulation* [Internet]. 1968 [cited 2017 Nov 1];38:1066-73. Available from: <http://circ.ahajournals.org/content/circulationaha/38/6/1066.full.pdf>
121. Gaztañaga L, Marchlinski FE, Betensky BP. Mecanismos de las arritmias cardíacas. *Rev Española Cardiol* [Internet]. 2012 [citado 4 nov 2016];65(2):174-85. Disponible en: <http://www.revespcardiol.org/es/mecanismos-las-arritmias-cardiacas/articulo/90093020/>
122. Moya A, Sutton R, Ammirati F, Blanc J, Brignole M. Guía de práctica clínica para el diagnóstico y manejo del síncope (versión 2009). *Rev Española Cardiol* [Internet]. 2009 [citado 15 ene 2018];62:1466e1-1466e52. Disponible en: <http://www.suc.org.uy/emcc2010/Sincope2010/GuiaPractClinSINCOPE-2009.pdf>
123. Gonzalez Armengol JJ, López Farré A, Prados Roa F. Síncope de esfuerzo y riesgo de muerte súbita en deportistas jóvenes: Perspectiva clínica y genética. *Emergencias* [Internet]. 2011 [citado 4 nov 2017];23:47-58. Disponible en: <http://emergencias.portalsemes.org/descargar/sincope-de-esfuerzo-y-riesgo-de-muerte-subita-en-deportistas-jovenes-perspectiva-clinica-y-genetica/>
124. Derval N, Simpson CS, Birnie DH, Healey JS, Chauhan V, Champagne J, et al. Prevalence and characteristics of early repolarization in the CASPER registry cardiac arrest survivors with preserved ejection fraction registry. *JAC* [Internet]. 2011 [cited 2016 Dec 3];58(7):722-8. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0735109711018377>

125. Jurado Román A, Rubio Alonso B, Díaz Antón B, Molina Martín J, Martín Asenjo R, Coma Sanmartín R, et al. Repolarización precoz y fibrilación ventricular idiopática. Revisión y presentación de un caso. Cuad Estimul Card [Internet]. 2012 [citado 14 nov 2016];14:3-14. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/306373750_Repolarizacion_precoz_y_fibrilacion_ventricular_idiopatica_Revision_y_presentacion_de_un_caso
126. Royo-Bordonada MA, Armario P, Lobos JM, Botet JP, Villar F, Elosua R, et al. Adaptación española de las guías europeas de 2016 sobre prevención de la enfermedad cardiovascular en la práctica clínica. Rev Esp Salud Pública [Internet]. 2016 [citado 8 abr 2018];90:e1-e24. Disponible en: www.msc.es/resp
127. Amor AJ, Masana L, Soriguer F, Goday A, Calle-Pascual A, Gaztambide S, et al. Estimación del riesgo cardiovascular en España según la guía europea sobre prevención de la enfermedad cardiovascular en la práctica clínica Rev Española Cardiol [Internet]. 2015 [citado 8 abr 2018];68 (5) 417-25 Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300893214004655>



10. **A**_{NEXOS}

10. ANEXOS

10.1. Cronograma. Anexo 1.



Gráfico 23. Cronograma

10.2. Documento de información al paciente. Anexo 2.

TÍTULO: *“Asociación de hallazgos electrocardiográficos en deportistas y parámetros de riesgo cardiovascular”*

INVESTIGADOR: D^a Isabel Guerra Llamas.
Grado en Enfermería
Escuela Politécnica Superior del Ejército
Madrid (España)

LUGAR: Escuela Politécnica Superior del Ejército
Madrid (España)
Universidad Complutense de Madrid
Madrid (España)

INTRODUCCIÓN

Nos dirigimos a usted para informarle sobre un estudio de investigación en el que se le invita a participar.

Nuestra intención es tan solo que usted reciba la información correcta y suficiente para que pueda evaluar y juzgar si quiere o no participar en este estudio. Para ello lea esta hoja informativa con atención y nosotros le aclararemos las dudas que le puedan surgir después de la explicación. Además, puede consultar con las personas que considere oportuno.

Se ha solicitado su participación en un estudio porque reúne las características que se precisan en esta investigación. Este estudio ha sido diseñado para analizar los hallazgos electrocardiográficos en deportistas y su asociación con determinados parámetros de riesgo

cardiovascular, para ello se le realizará un reconocimiento del estado de salud para personas que realizan ejercicio físico de manera regular, este constará de:

- Cuestionario de salud cardiovascular
- Examen físico donde se realizará: un electrocardiograma, toma de TA, medidas antropométricas: peso, talla, y realización de una bioimpedancia.

Es importante que tenga presente que los datos de los pacientes recogidos en el presente estudio serán manejados por un equipo de investigadores cuyo investigador principal es D^a María Isabel Guerra Llamas. Estos datos están sometidos a la legislación reguladora de acuerdo con el Reglamento general de protección de datos (Reglamento EU 2016/679), además de los derechos de acceso, rectificación, oposición y cancelación de datos (Ley orgánica 15/1999 de protección de datos) y la Ley 41/2002, de 14 de noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica.

Así mismo, la legislación vigente en materia de protección de datos (Reglamento EU 2016/679), (Ley Orgánica 15/1999), reconoce una serie de derechos a los ciudadanos, como son el derecho de acceso, rectificación, cancelación y oposición de sus datos personales. El ejercicio de los mismos es personalísimo, y debe, por tanto, ser ejercido directamente por los interesados ante el responsable/titular de los ficheros, lo que significa que usted puede dirigirse a D^a María Isabel Guerra Llamas, solicitando información sobre qué datos tienen y cómo los han obtenido (derecho de acceso), la rectificación de los mismos (derecho de rectificación), o en su caso, la cancelación de los datos en sus ficheros (derecho de cancelación). Por último, según el derecho de oposición, los titulares de los datos pueden instar la oposición al tratamiento automatizado de ese tipo de datos, de conformidad con lo previsto en el artículo 6.4 de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, que establece: "...En los casos en los que no sea necesario el consentimiento del afectado para el tratamiento de los datos de carácter personal, y siempre que una Ley no disponga lo contrario, éste podrá oponerse a su tratamiento cuando existan motivos fundados y legítimos relativos a una concreta situación personal. En tal supuesto, el responsable del fichero excluirá del tratamiento los datos relativos al afectado."

En todos los casos, deberá dirigirse directamente al responsable del fichero (investigador principal, D^a María Isabel Guerra Llamas), en donde se encuentren sus datos personales, utilizando cualquier medio que permita acreditar el envío y la recogida de su solicitud para el ejercicio de sus derechos, acompañando copia de su DNI e indicando el fichero o ficheros a consultar. Si en el plazo de un mes desde la recepción de la solicitud de derecho de acceso en la oficina referida, no ha sido atendida adecuadamente, podrá dirigirse a la Agencia Española de Protección de Datos con copia de la solicitud cursada y de la contestación recibida, si existiera, para que ésta a su vez se dirija a la oficina designada con el objetivo de hacer efectivo el ejercicio de ese derecho. En el caso expuesto, podrá acceder a la información pretendida, si se trata de información sobre sus datos personales, pero no si se trata de información de terceros. Efectivamente, el derecho de acceso no puede ser ejercitado en intervalos inferiores a 12 meses, salvo que se acredite un interés legítimo.

¿Cuál es el objetivo de este estudio?

Analizar si existe asociación entre los hallazgos electrocardiográficos encontrados en deportistas y determinados parámetros de riesgo cardiovascular.

Participación voluntaria

Debe saber que su participación en este estudio es voluntaria y que puede decidir no participar o cambiar su decisión y retirar el consentimiento en cualquier momento.

¿Cómo se va a realizar este estudio?

Si realiza ejercicio físico de manera habitual y desea participar en el estudio, el investigador principal le proporcionará toda la información sobre el mismo y una vez firmado el documento de consentimiento informado se le citará en un día posterior donde deberá acudir en situación basal (a primera hora de la mañana, en ayunas y después de haber miccionado, sin haber realizado ejercicio físico en las 12 horas previas a las mediciones). Los primeros datos que serán recogidos son los datos de filiación: número de registro, edad y sexo. A continuación, se les pedirá que respondan el cuestionario PAR-Q (Physical Activity Readiness Questionnaire), herramienta que sirve para la detección de posibles problemas

cardiovasculares en personas aparentemente sanas que quieren iniciar un programa de ejercicio físico de baja, media o alta intensidad.

Posteriormente se le realizara la exploración física, descalzo y en ropa interior, siguiendo el siguiente orden: Peso, talla cálculo del índice de masa corporal, medida cintura/cadera, cálculo del índice cintura-cadera, bioimpedancia eléctrica, electrocardiograma, medida de la tensión arterial y auscultación cardíaca

¿Cuánto tiempo durará el estudio?

Todas las pruebas exploratorias se realizarán en un único día.

¿Qué tendré que hacer?

El investigador le explicará en qué consiste el estudio y responderá a cualquier pregunta que desee formular. Si decide participar y firma el documento de consentimiento, se confirmará que cumpla los criterios de selección para algunas de las cohortes del estudio.

Si usted cumple los criterios de inclusión se le citará en un día posterior, indicándole acuda en situación basal (a primera hora de la mañana, en ayunas y después de haber miccionado, sin haber realizado ejercicio físico en las 12 horas previas a las mediciones

¿Qué riesgos implica mi participación en este estudio?

Este estudio no comporta ningún riesgo, puesto que los participantes no van a ser sometidos a tratamiento farmacológico alguno, ni a pruebas invasivas o dolorosas.

¿Qué beneficios implica mi participación en este estudio?

No existen beneficios médicos directos por participar en este estudio. Es posible que los datos obtenidos en este estudio puedan beneficiar en el futuro a reducir el riesgo de eventos cardiovasculares en deportistas.

¿Cuánto me costará participar en este estudio?

No habrá ningún coste por la participación en este estudio.

¿Quién financia este estudio?

Este estudio se financia por el investigador principal con la colaboración de la empresa Akern en el préstamo de monitor de bioimpedancia.

¿Qué pasa si decido no participar en este estudio?

Su participación en este estudio es voluntaria. Puede decidir no participar o abandonar el estudio en cualquier momento.

El investigador del estudio puede apartarlo del estudio en cualquier momento sin contar con su consentimiento por los siguientes motivos:

- Se considera que es lo mejor para usted
- Si no puede cumplir todos los requisitos del estudio

Confidencialidad

El tratamiento, la comunicación y la cesión de los datos de carácter personal de todos los sujetos participantes se ajustará a lo dispuesto en el Reglamento general de protección de datos [Reglamento (EU) 2016/679], además de los derechos de acceso, rectificación, oposición y cancelación de datos (Ley orgánica 15/1999 de protección de datos) de carácter personal. De acuerdo a lo que establece la legislación mencionada, usted puede ejercer los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación de datos, para lo cual deberá dirigirse al investigador principal del estudio. Los datos recogidos para el estudio estarán identificados mediante un código y solo el investigador del estudio/colaboradores podrán relacionar dichos datos con usted y con su historia clínica, por lo tanto, su identidad no será revelada a persona alguna salvo excepciones, en caso de urgencia médica o requerimiento legal.

Sólo se transmitirán a terceros y a otros países los datos recogidos para el estudio que en ningún caso contendrán información que le pueda identificar directamente, como nombre y apellidos, iniciales, dirección, no de la seguridad social, etc. En el caso de que se produzca esta cesión, será para los mismos fines del estudio descrito y garantizando la confidencialidad como mínimo con el nivel de protección de la legislación vigente en nuestro país.

Compensación económica

Su participación en el estudio es voluntaria. Usted no recibirá ninguna compensación económica por participar en el estudio.

Otra información relevante .

Si usted decide retirar el consentimiento para participar en este estudio, ningún dato nuevo será añadido a la base de datos y, puede exigir la destrucción de todas las muestras identificables previamente retenidas para evitar la realización de nuevos análisis. También debe saber que puede ser excluido del estudio si el investigador del estudio lo consideran oportuno, ya sea por motivos de seguridad, por cualquier acontecimiento adverso o porque consideren que no está cumpliendo con los procedimientos establecidos. En cualquiera de los casos, usted recibirá una explicación adecuada del motivo que ha ocasionado su retirada del estudio. Al firmar la hoja de consentimiento adjunta, se compromete a cumplir con los procedimientos del estudio que se le han expuesto.

Si acepta participar en este estudio, recibirá y podrá conservar una copia del documento de consentimiento firmada y fechada.

10.3. Documento de consentimiento del paciente. Anexo 3.

Estudio: “Asociación de hallazgos electrocardiográficos y parámetros de riesgo cardiovascular”

No firme este documento de consentimiento a menos que haya tenido la oportunidad de efectuar preguntas y esté satisfecho de todas las respuestas obtenidas.

Si acepta participar en este estudio, recibirá y podrá conservar una copia firmada y fechada de este documento de consentimiento.

Ha de saber que los datos de los pacientes recogidos en el presente estudio serán manejados por un equipo de investigadores cuyo investigador principal es D^a María Isabel Guerra Llamas, Master en Investigación en cuidados, Grado en Enfermería por la Universidad Complutense de Madrid. Estos datos están sometidos a *el Reglamento general de protección de datos [Reglamento (EU) 2016/679], además de los derechos de acceso, rectificación, oposición y cancelación de datos (Ley orgánica 15/1999 de protección de datos)* y a Ley 41/2002, de 14 de noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica. La legislación vigente en materia de protección de datos, reconoce una serie de derechos a los ciudadanos, como son el derecho de acceso, rectificación, cancelación y oposición de sus datos personales. El ejercicio de los mismos es personalísimo, y debe, por tanto, ser ejercido directamente por los interesados ante el responsable/titular de los ficheros, lo que significa que usted puede dirigirse a D^a María Isabel Guerra Llamas, solicitando información sobre qué datos tienen y cómo los han obtenido (derecho de acceso), la rectificación de los mismos (derecho de rectificación), o en su caso, la cancelación de los datos en sus ficheros (derecho de cancelación). Por último, según el derecho de oposición, los titulares de los datos pueden instar la oposición al tratamiento automatizado de ese tipo de datos, de conformidad con lo previsto en el artículo 6.4 de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, que establece: "...En los casos en los que no sea necesario el consentimiento del afectado para el tratamiento de los datos de carácter personal, y siempre que una Ley no disponga lo contrario, éste podrá oponerse a su

tratamiento cuando existan motivos fundados y legítimos relativos a una concreta situación personal. En tal supuesto, el responsable del fichero excluirá del tratamiento los datos relativos al afectado."

En todos los casos, deberá dirigirse directamente al responsable del fichero, investigador principal, D^a María Isabel Guerra Llamas, en donde se encuentren sus datos personales, utilizando cualquier medio que permita acreditar el envío y la recogida de su solicitud para el ejercicio de sus derechos, acompañando copia de su D.N.I. e indicando el fichero o ficheros a consultar. Si en el plazo de un mes desde la recepción de la solicitud de derecho de acceso en la oficina referida, no ha sido atendida adecuadamente, podrá dirigirse a la Agencia Española de Protección de Datos con copia de la solicitud cursada y de la contestación recibida, si existiera, para que ésta a su vez se dirija a la oficina designada con el objetivo de hacer efectivo el ejercicio de ese derecho. En el caso expuesto, podrá acceder a la información pretendida si se trata de información sobre sus datos personales, pero no si se trata de información de terceros. Efectivamente, el derecho de acceso no puede ser ejercitado en intervalos inferiores a 12 meses, salvo que se acredite un interés legítimo.

He leído este documento de consentimiento. He recibido respuesta a todas las preguntas relacionadas con este estudio y mi participación. Accedo libremente a participar en este estudio.

Accedo voluntariamente a tomar parte en este estudio. Soy libre de no participar en este estudio de investigación o de abandonarlo en cualquier momento.

Autorizo a que se use y se divulgue la información sobre mi estado de salud a los terceros mencionados en la sección de autorización de este documento de consentimiento para los fines expuestos anteriormente.

Al firmar y fechar este documento de consentimiento, no estoy renunciando a ninguno de mis derechos legales.

Fecha:

Firma del participante

Nombre y apellidos del participante en mayúsculas

DECLARACIÓN DEL INVESTIGADOR

El abajo firmante certifica que, a su entender, se ha explicado entera y detenidamente el estudio a la persona firmante del documento de consentimiento y dicha persona entiende claramente la naturaleza, los riesgos y los beneficios de su participación en este estudio de investigación.

Fecha:

Firma de la persona que da
consentimiento informado

Nombre y apellidos en mayúsculas
de la persona a cargo de la explicación
del consentimiento informado

10.4. Cuestionario de aptitud para la actividad física (PAR-Q).

Anexo 4.

El PAR-Q (Physical Activity Readiness Questionnaire) es una herramienta que sirve para la detección de posibles problemas médicos y cardiovasculares en personas sanas en apariencia que quieren iniciar un programa de ejercicio físico de baja, media o alta intensidad.

Las personas entre 15 y 65 años lo realizarán para saber si necesitan consultar con el médico antes de comenzar a realizar ejercicio físico.

Por favor responda al siguiente cuestionario:

- ¿Alguna vez le ha diagnosticado un médico una enfermedad cardíaca, recomendándole que solo haga actividad física supervisada por personal sanitario? Sí No
- ¿Tiene dolores en el pecho producidos por la actividad física? Sí No
- ¿Ha notado dolor en el pecho durante el último mes? Sí No
- ¿Tiende a perder el conocimiento, o el equilibrio, como resultado de mareos? Sí No
- ¿Alguna vez le ha recetado el médico algún fármaco para la presión arterial u otro problema cardiocirculatorio? Sí No
- ¿Tiene alguna alteración ósea o articular que podría agravarse por la actividad física propuesta? Sí No
- ¿Tiene conocimiento, por experiencia propia, o debido al consejo de algún médico, de cualquier otra razón física que le impida hacer ejercicio sin supervisión médica? Sí No

Si ha respondido afirmativamente a alguna de las preguntas anteriores, le recomendamos la realización de un reconocimiento médico antes de iniciar cualquier tipo de actividad física, con el fin de evitar riesgos durante la práctica de la misma.

10.5. Hoja de recogida de datos. Anexo 5.

N.º de registro: Unidad: Edad: Sexo: M F

EXPLORACIÓN FÍSICA:

Talla: Peso: IMC: CINTURA: CADERA: ICC:

BIA

“R” Impedancia:

“Xc” Reactancia:

Angulo fase (PA):

Masa grasa (FM):

Masa magra (FFM):

ECG

TA reposo:

FC:

Hallazgos electrocardiográficos:

Historia Clínica

Fumador	SI	NO
Enfermedad coronaria familiar <50 años	SI	NO
Antecedentes síncope	SI	NO
HTA	SI	NO
Soplo cardiaco previo	SI	NO

Tipo de Ejercicio

<input type="checkbox"/> Fútbol	<input type="checkbox"/> Tenis/ Pádel	<input type="checkbox"/> Triatlón	<input type="checkbox"/> Remo	<input type="checkbox"/> Bici/Spinning
<input type="checkbox"/> Pesas	<input type="checkbox"/> Natación	<input type="checkbox"/> Atletismo	<input type="checkbox"/> Running	<input type="checkbox"/> Otros

Duración

<input type="checkbox"/> 10	<input type="checkbox"/> 20	<input type="checkbox"/> 30	<input type="checkbox"/> 40	<input type="checkbox"/> 50
<input type="checkbox"/> 60	<input type="checkbox"/> 90	min/día		

Frecuencia _____ días a la semana

10.6. Tabla de variables. Anexo 6.

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	TIPO	VALORES
NÚMERO DE REGISTRO	Número identificativo del individuo en el registro del estudio	Cuantitativa	
NÚMERO DE HISTORIA CLÍNICA	Número identificativo del individuo en el centro de referencia al que pertenece	Cuantitativa	
FECHA DE NACIMIENTO	Día/Mes/Año	Cuantitativa	
EDAD	Tiempo que una persona ha vivido, a contar desde que nació	Cuantitativa	
SEXO	Conjunto de seres pertenecientes a un mismo sexo	Cualitativa	- HOMBRE - MUJER
PESO	Peso en kilogramos (Kg) del paciente	Cuantitativa	
TALLA	Altura en metros (m) del paciente	Cuantitativa	
ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC)	Es un número que pretende determinar, a partir de la estatura y la masa de una persona, si su masa se encuentra en un intervalo saludable. Se utiliza como indicador nutricional y es el método más práctico para evaluar el grado de riesgo asociado con la obesidad. El índice de masa corporal resulta de $IMC = \text{masa (Kg)} / \text{talla (m}^2\text{)}$.	Cuantitativa	
ESTADO NUTRICIONAL DE ACUERDO CON EL IMC	La Organización Mundial de la Salud (OMS) clasifica la obesidad en función al índice de masa corporal	Cualitativa	Normopeso: IMC 18,5-24,99 Sobrepeso: IMC 25,0-29,99 Obesidad: IMC >/ 30,00

**ASOCIACIÓN DE HALLAZGOS ELECTROCARDIOGRÁFICOS EN
DEPORTISTAS Y PARÁMETROS DE RIESGO CARDIOVASCULAR**

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	TIPO	VALORES
ÍNDICE CINTURA CADERA (ICC)	Es un número que pretende determinar a partir de la medida del perímetro de la cintura a la altura de la última costilla flotante, y el perímetro máximo de la cadera a nivel de los glúteos los niveles de grasa intraabdominal, incide en la probabilidad de padecer enfermedades cardiovasculares. El ICC resulta de dividir el perímetro de la cintura en (cm) entre el de la cadera en (cm)	Cuantitativa	
RIESGO ICC		Cualitativa	Hombres: Riesgo bajo<91 Riesgo elevado 94-101 Riesgo muy elevado>102 Mujeres: Riesgo bajo<80 Riesgo elevado 80-87 Riesgo muy elevado>102
FUMADOR	Sujeto fumador	Cualitativa	- Si - No
ANTECEDENTES ENFERMEDAD CV PREVIA	Enfermedades del sistema cardiovascular	Cualitativa	- Si - No
ANTECEDENTES DE SINCOPE	Antecedentes de haber tenido síncope, definido como una pérdida transitoria de conciencia que cursa con recuperación espontánea y sin secuelas que se debe a una hipoperfusión cerebral general y transitoria	Cualitativa	- Si - No
SOPLO CARDIACO	Presencia de soplo cardiaco en la auscultación	Cualitativa	- Si - No
TAS	Corresponde al valor máximo de la presión arterial en sístole (cuando el corazón se contrae). Se refiere al efecto de presión que ejerce la sangre eyectada del corazón sobre la pared de los vasos.	Cuantitativa	

**ASOCIACIÓN DE HALLAZGOS ELECTROCARDIOGRÁFICOS EN
DEPORTISTAS Y PARÁMETROS DE RIESGO CARDIOVASCULAR**

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	TIPO	VALORES
TAD	Representa mínima presión que hay en el árbol vascular y que coincide con el fin de la diástole ventricular	Cuantitativa	
CLASIFICACIÓN DE LA TA	Clasificación de la TA según Sociedad Europea de Hipertensión (SEH) y Sociedad Europea de Cardiología (ESC)	Cualitativa	Óptima <120 y <80 Normal 120-129 y/o 80-84 Normal ALTA 130-139 y/o 85-89 HTA >140 y/o >90
HTA (ANTECEDENTES)	La HTA es el aumento de la presión arterial de forma crónica con valores por encima de 140/90	Cualitativa	- Si - No
MG/FM	El tejido adiposo subcutáneo como la grasa visceral constituyen un depósito de energía para el organismo y representan casi la totalidad de la masa grasa. Medida obtenida por Bioimpedancia en Kg por m ²	Cuantitativa	
MLG/FFM	Es la parte del cuerpo libre de grasa, un macro compartimento que comprende el esqueleto, cerca del 73% de los líquidos corporales y todas las células o masa celular, excluyendo toda la masa grasa. Es el resultado de la suma de la Masa Celular y de la Masa Extracelular que a su vez incluye todos los líquidos y sólidos extracelulares. Medida obtenida por Bioimpedancia en Kg por m ²	Cuantitativa	
ÁNGULO DE FASE (AF°)	Expresa la relación entre Resistencia y Reactancia. En el cuerpo humano representa las proporciones intra y extracelulares. En un ser humano normal el ángulo de fase oscila entre 6 y 8 grados. El ángulo de fase ha demostrado tener un alto valor pronóstico en diferentes patologías crónicas.	Cuantitativa	- Muy bueno > 8 - Bueno: de 6 a 8 - Malo < 8

**ASOCIACIÓN DE HALLAZGOS ELECTROCARDIOGRÁFICOS EN
DEPORTISTAS Y PARÁMETROS DE RIESGO CARDIOVASCULAR**

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	TIPO	VALORES
FC	La frecuencia cardiaca es el número de veces que se contrae el corazón durante un minuto (latidos por minuto).	Cuantitativa	La frecuencia normal en reposo oscila entre 60 y 100 latidos por minuto
BS	Ritmo cardiaco que se caracteriza por FC<60 Ritmo regular Onda P QRS intervalo PR normal	Cualitativa	- Si - No
ASR	Hallazgo electrocardiográfico caracterizado por: Ritmo irregular 60>FC<100 Onda P QRS intervalo PR normal	Cualitativa	- Si - No
BAV 1°	Hallazgo electrocardiográfico caracterizado por: FC normal Ritmo regular Onda P y QRS normales Intervalo PR>0,20 s	Cualitativa	- Si - No
RICVD BIRD (grado I)	Hallazgo electrocardiográfico caracterizado por: QRS tamaño normal (hasta 110mv) Muecas y melladuras en el QRS en V1, V2 y derivaciones II, III y a VF	Cualitativa	- Si - No
BIRD (grado II)	Hallazgo electrocardiográfico caracterizado por: QRS estrecho > 120 s Melladura rSr' en v1 v2	Cualitativa	- Si - No
Elevación ST	Hallazgo electrocardiográfico con Elevación de ST >/2mm (Punto J) ≥0,1mm	Cualitativa	- Si - No

**ASOCIACIÓN DE HALLAZGOS ELECTROCARDIOGRÁFICOS EN
DEPORTISTAS Y PARÁMETROS DE RIESGO CARDIOVASCULAR**

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	TIPO	VALORES
IOT	Hallazgo electrocardiográfico caracterizado por: Ondas T Invertidas >2mm en dos o más derivaciones	Cualitativa	- Si - No
CRITERIOS DE VOLTAJE	Hallazgo electrocardiográfico caracterizado por: Criterios aislados de voltaje para QRS (Criterio de Sokolow y Lyon): Onda Sv1 + Rv5,6 >35mm	Cualitativa	- Si - No
DURACIÓN DEL EJERCICIO FÍSICO	Tiempo de ejercicio físico realizado en minutos/semana	Cuantitativa	

Tabla 33. Tabla de variables