

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA

RECINTO UNIVERSITARIO RUBÉN DARÍO

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS



TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN MEDICINA INTERNA

**Alteraciones electrocardiográficas y riesgo cardiovascular en agentes de la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018**

**Autor:** Dr. Cristian Enoel Rosales Hernández

Residente de 3er año de Medicina Interna

**Asesor Científico:** Dr. Pablo Emilio Hurtado

Especialista en Cardiología

**Asesor Metodológico:** Msc. María Cecilia García Peña

Marzo, Managua, Nicaragua

2019

## **DEDICATORIA**

*Este trabajo está dedicado a nuestra Policía Nacional, por su invaluable trabajo, entrega, sacrificio y amor con el que desempeña sus labores en cada rincón de nuestro país.*

*A esos hombres y mujeres de bien que garantizan la paz y resguardan a las familias nicaragüenses, sobre todo en estos tiempos difíciles vividos últimamente.*

*Siempre vistiéndose con los colores de nuestra bandera y siguiendo los pasos del general Sandino, exaltando su lema:*

**¡Honor, Seguridad, Servicio!**

## AGRADECIMIENTOS

- ❖ *A Dios, por darme la oportunidad de culminar otra meta y haberme llenado de bendiciones siempre.*
  
- ❖ *A mi esposa, por ser mi pilar, por acompañarme en las buenas y malas, y darme el más grande regalo de mi vida: mi hijo.*
  
- ❖ *A mis padres y familiares, por conducirme por el camino del bien y darme los valores para desempeñar la profesión médica de la mejor manera posible.*
  
- ❖ *A mis maestros, por todas las enseñanzas para ser un buen médico, sus consejos para la vida y su amistad incondicional.*

## GLOSARIO

<b>AV</b>	Auriculoventricular
<b>BIRD</b>	Bloqueo incompleto de rama derecha
<b>BCRD</b>	Bloqueo completo de rama derecha
<b>BRD</b>	Bloqueo de rama derecha
<b>BRI</b>	Bloqueo de rama izquierda
<b>BCRI</b>	Bloqueo completo de rama izquierda
<b>BIRDHH</b>	Bloqueo incompleto de rama derecha del haz de Hiz
<b>CVP</b>	Contracciones ventriculares prematuras
<b>CV</b>	Cardiovasculares
<b>ECV</b>	Evento cerebrovascular
<b>ECG</b>	Electrocardiograma
<b>HVI</b>	Hipertrofia ventricular izquierda
<b>HVD</b>	Hipertrofia ventricular derecha
<b>IMC</b>	Índice de masa corporal
<b>IOT</b>	Inversión de la onda T
<b>LDL</b>	Lipoproteína de baja densidad
<b>mmHg</b>	milímetro de mercurio
<b>MCH</b>	Miocardiopatía hipertrófica
<b>MAVD</b>	Miocardiopatía arritmogénica del ventrículo derecho
<b>MAVI</b>	Miocardiopatía arritmogénica del ventrículo izquierdo

Alteraciones electrocardiográficas y presencia de riesgo cardiovascular en agentes de la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua

<b>NBA</b>	National Basketball Association
<b>QTc</b>	Intervalo QT corto
<b>RBBB</b>	Right Bundle Branch Block
<b>SQTL</b>	Síndrome de QT largo
<b>SQTP</b>	Síndrome de QT prolongado
<b>TAPIR</b>	Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate
<b>VI</b>	Ventriculo izquierdo
<b>VD</b>	Ventriculo derecho
<b>WPW</b>	Wolff Parkinson White

## OPINION DEL TUTOR

*Considero que este trabajo monográfico, pionero por el ser el primero en realizarse en las tropas de tácticas de armas policiales, intervención y rescate de nuestra policía nacional, tiene relevancia clínica debido a que la información procesada puede ser útil para estratificar el riesgo del personal de nuestras tropas de elite.*

*Con lo anterior podríamos identificar a los policías de alto riesgo de muerte súbita e incidir en la valoración con énfasis en el sistema cardiovascular a fin de prevenir y hacer conciencia de este evento fatal.*

---

Dr. Pablo Emilio Hurtado

Cardiólogo

## **RESUMEN**

Con el objetivo de describir las alteraciones electrocardiográficas y factores de riesgo cardiovascular en agentes de la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de la Dirección de Operaciones Especiales Policiales de Nicaragua del I semestre de 2018 se realizó un estudio con enfoque mixto, transversal, prospectivo, analizando los datos sociodemográficos, hallazgos electrocardiográficos y factores de riesgo para enfermedad cardiovascular.

Del análisis y discusión de los resultados obtenidos, se alcanzaron las siguientes conclusiones: el estudio estuvo conformado en su totalidad por agentes del sexo masculino, con predominio del grupo etario de 20 a 30 años, principalmente de Managua y Masaya, con un entrenamiento mayor a 4 horas diarias.

En lo que Respecta a los Hallazgos electrocardiográficos el 57% de los agentes presentaron hallazgos electrocardiográficos anormales para la población general, entre estos hallazgos están la bradicardia sinusal, bloqueo incompleto de rama derecha y síndrome de re polarización precoz, los cuales son atribuibles al entrenamiento y por lo tanto son benignos.

Entre los factores de riesgo cardiovascular encontrados en los policías de alto rendimiento el uso de alcohol, tabaquismo y antecedentes familiares los factores más frecuentes y los más asociados a las alteraciones electrocardiográficas

## INDICE

i	Dedicatoria	
ii	Agradecimiento	
iii	Opinión de tutor	
<b>I</b>	<b>Introducción</b>	<b>1</b>
<b>II</b>	<b>Antecedentes</b>	<b>2-5</b>
<b>III</b>	<b>Justificación</b>	<b>6</b>
<b>IV</b>	<b>Planteamiento del problema</b>	<b>7-8</b>
<b>V</b>	<b>Objetivos</b>	<b>9</b>
<b>VI</b>	<b>Marco teórico</b>	<b>10-31</b>
<b>VII</b>	<b>Diseño metodológico</b>	<b>32-37</b>
<b>VIII</b>	<b>Resultados</b>	<b>38-41</b>
<b>IX</b>	<b>Discusión</b>	<b>42-44</b>
<b>X</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>45</b>
<b>XI</b>	<b>Recomendaciones</b>	<b>46</b>
<b>XII</b>	<b>Referencias</b>	<b>47-51</b>
<b>XIII</b>	<b>Anexos</b>	<b>52-75</b>

## **I. INTRODUCCION**

A nivel internacional la evaluación cardiovascular en los atletas de alto rendimiento es fundamental para incidir en el buen desempeño de estos y obtener los mejores resultados posibles, muchos son los trabajos que evidencian los cambios inducidos por el entrenamiento y como clasificar los hallazgos propios del entrenamiento y que verdaderamente obliga al clínico a buscar una patología cardiológica de base, a fin de prevenir la complicación más temida, muerte cardiaca súbita.

En Nicaragua, las fuerzas de elite Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua son las encargadas de controlar aquellos eventos que empañen la paz y perturben la armonía de la sociedad, el entrenamiento a los que son sometidos estos agentes es equiparable a los atletas de alto rendimiento y por lo cual deben ser abordados en sus controles médicos como tal.

Por lo anterior se hizo el presente estudio en busca de las alteraciones electrocardiográficas en estos agentes del orden, a fin de sentar un precedente y valorar de forma más integral, acuerdo a las guías internacionales, así como identificar los factores de riesgo que pueda poner en peligro la vida de estos e impidan dar su mejor desempeño en las actividades que desarrollan en sus labores asignadas.

Por lo tanto, en el estudio se realizó con las normas internacionales la realización del electrocardiograma de 12 derivaciones y el llenado de una encuesta a fin de conseguir la información necesaria para la estratificación de riesgo cardiovascular de estos agentes.

## ANTECEDENTES

A nivel internacional en 2018 en Asia, realizaron el estudio “Prevalence and predictors of electrocardiogram abnormalities among athletes” donde encontraron que la prevalencia de un electrocardiograma anormal fue del 52%, y que incluyó que había cambios relacionados con el entrenamiento en el 49% y cambios no relacionados con el entrenamiento en 3%. Los atletas con un índice de masa corporal más alto fueron 3.3 veces más propensos a tener lecturas de electrocardiograma anormales. Los atletas <25 años de edad y aquellos que entrenaron con baja intensidad dinámica tuvieron significativamente menos probabilidades de tener anomalías en el electrocardiograma. (Abu Bakar NA, 2018)

En 2013 en Alemania, se publicó el estudio “Correlation between ECG abnormalities and cardiac parameters in highly trained asymptomatic male endurance athletes: evaluation using cardiac magnetic resonance imaging” donde en los resultados electrocardiográficos encontraron 27/45 (60%) atletas tenían un ECG normal o ligeramente anormal en reposo. Los 18 atletas restantes tuvieron patrones de ECG en reposo leves (n = 9, 20%) o claramente anormales (n = 9, 20%). Los dos grupos fueron comparables en cuanto a edad, peso, altura, superficie corporal, frecuencia cardíaca en reposo y volumen de entrenamiento. Al final el estudio concluyó que las alteraciones del ECG en reposo son comunes en atletas de resistencia altamente entrenados. A diferencia de los atletas con alteraciones de ECG normales o menores, los atletas con modificaciones de ECG moderadas o distintas se caracterizan por un aumento de la masa miocárdica sin alteración de otros parámetros cardíacos. Por lo tanto, el alcance de las alteraciones en el ECG parece ser el efecto de una hipertrofia fisiológica del miocardio. (Erz G, 2013)

¿En 2014 en Grecia en el artículo “Are Olympic athletes free from cardiovascular diseases? Systematic investigation in 2352 participants from Athens 2004 to Sochi 2014” se demostró que un subconjunto de 92 atletas (3.9%) mostró hallazgos anormales cardiovasculares. Las anomalías estructurales incluyeron cardiomiopatías hereditarias (n=4), enfermedad de las arterias coronarias (n=1), perimiocarditis (n=4), puentes miocárdicos (n=2), enfermedades valvulares y congénitas (n=45) e hipertensión sistémica (n=10). Las enfermedades eléctricas primarias incluyeron fibrilación auricular (n=2), taquicardia

supraventricular (n=14), taquiarritmias ventriculares complejas (taquicardia ventricular no sostenida, n=7; taquicardia ventricular bidireccional, n=1) o mayor trastornos de la conducción (Wolff-Parkinson-White (WPW), n=1; síndrome de QT largo (SQTL), n=2). (Pelliccia A A. P., 2017)

En 2018 en Italia con el estudio “Cardiovascular risk profile in Olympic athletes: an unexpected and underestimated risk scenario” se encontró que la dislipidemia fue el riesgo más frecuente (32%), seguido del aumento de la circunferencia de la cintura (25%), los antecedentes familiares positivos (18%), el hábito de fumar (8%), la hipertensión (3.8%) y la hiperglucemia (0.3%). Un subconjunto grande de atletas (418, 40%) no tenía ninguno o 1 factor de riesgo (414, 39%), mientras que solo unos pocos (39, 3.7%) tenían 3/4 factores de riesgo CV. El grupo sin riesgos estaba compuesto en gran medida por atletas de resistencia (34%). En el análisis de regresión logística multivariante, la edad, el IMC y la grasa corporal se identificaron como factores predictivos independientes de mayor riesgo de cardiovascular. Al final el estudio concluye que la dislipidemia y el aumento de la circunferencia de la cintura son comunes en los atletas de élite (32% y 25%, respectivamente). Una gran proporción (40%) de los atletas, en su mayoría resistencia, están totalmente libres de factores de riesgo. Solo una minoría (3%) presenta un alto riesgo de CV, en gran parte expresión de estilo de vida y relacionado con factores de riesgo de CV modificables. (D’Ascenzi F, 2018)

En 2018 en Polonia en el estudio “Electrocardiographic abnormalities in amateur male marathon runners” encontró en el ECG en reposo de 40 atletas masculinos amateurs, se encontró al menos 1 anomalía en el 92,5% de los sujetos y la más común fue la bradicardia sinusal (62,5%). En los ECG posteriores al ejercicio, al menos 1 anomalía estaba presente en el 77,5% de los sujetos y la más frecuente fue la ampliación de la aurícula derecha (42,5%). Las variantes de ECG relacionadas con el entrenamiento fueron más frecuentes en reposo (82.5% vs 42.5%), mientras que las variantes en el límite - después de la ejecución (22.5% vs 57.5%). Se encontraron anomalías no relacionadas con el entrenamiento en el 15% y el 10% de los sujetos, respectivamente, y la más común fue la inversión de la onda T, con lo concluyo que incluso si se aplicaron los criterios modificados en lugar de los criterios utilizados para la población sedentaria normal, la gran mayoría de los corredores amateurs mostraron al menos 1 anomalía en los ECG en reposo, que eran principalmente variantes

relacionadas con el entrenamiento. Sin embargo, en reposo, en el 15% de los sujetos, se encontraron anomalías no relacionadas con el entrenamiento patológico. La anomalía posterior al ejercicio más frecuente fue el crecimiento auricular derecha. Se debe tener en cuenta el examen electrocardiográfico general en atletas aficionados. (Kaleta AM, 2018)

En América, en 2018 en Estados Unidos en el estudio “A Systematic Review of Etiological Risk Factors Associated With Early Mortality Among National Football League Players” de un total de 801 estudios no duplicados se identificaron 9 estudios que examinaron 11 factores de riesgo diferentes se incluyeron en la revisión sistemática. En general, el riesgo de mortalidad por todas las causas y por causas específicas fue menor entre los jugadores de la NFL que entre la población masculina en general en los Estados Unidos. Los atletas no blancos, aquellos en posiciones de poder y aquellos con un alto índice de masa corporal durante el tiempo de juego ( $30 \text{ kg/m}^2$ ) se asociaron con un riesgo elevado de mortalidad cardiovascular y por todas las causas (Owora A, 2018)

En 2017 en el estudio “Electrocardiographic Findings in National Basketball Association Athletes” encontró que de 519 atletas masculinos, 409 (78.8%) eran afroamericanos, 96 (18.5%) eran blancos, y los 14 restantes (2.7%) eran de otras razas / etnias; 115 eran participantes en la combinación previa a la exploración, y los 404 restantes estaban en las listas activas de los equipos de la NBA. La edad media fue de 24.8 años. Se observaron cambios fisiológicos relacionados con el entrenamiento en 462 (89.0%) atletas en el estudio. Según los criterios de Seattle, 131 (25,2%) tuvieron hallazgos anormales, en comparación con 108 (20,8%) y 81 (15,6%) bajo criterios internacionales, respectivamente. El aumento de la edad y el aumento del grosor de la pared relativa del ventrículo izquierdo en el ecocardiograma se asociaron en gran medida con clasificaciones anormales de ECG; 17 de 186 atletas (9,1%) en el grupo de edad más joven (edad 18-22 años) tuvieron ECG anormales en comparación con 36 de los 159 atletas (22,6%) en el grupo de mayor edad (edad 27-39 años). Las inversiones anormales en la onda T estuvieron presentes en 32 atletas (6.2%), y concluyeron que a pesar de la especificidad mejorada de las recomendaciones internacionales sobre los criterios de ECG específicos de atletas anteriores, las tasas anormales de clasificación de ECG siguen siendo altas en los atletas de la NBA. El desarrollo de la remodelación concéntrica del ventrículo izquierdo parece tener una influencia

Alteraciones electrocardiográficas y presencia de riesgo cardiovascular en agentes de la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua

significativa en la prevalencia de hallazgos anormales de clasificación y repolarización de ECG en este grupo de atletas. (Waase M, 2018)

A nivel local en Nicaragua no contamos con estudios de hallazgos electrocardiográficos aplicado a atletas o policías de alto rendimiento hasta el momento.

## II. JUSTIFICACION

Originalidad: Basado en la una búsqueda exhaustiva de estudios similares, para lo cual se consultaron diferentes Bases de Datos en la bibliografía científica especializada, se encontró que, en Nicaragua, se carece de un estudio similar, lo que motivo a profundizar en esta temática y realizar la presente investigación.

Conveniencia: En las estructuras de orden policial, se encuentra la fuerza de elite Brigadas de tácticas y armas policiales de intervención y rescate, cuyo estado físico es fundamental para llevar a cabo sus funciones. Por el nivel de exigencia y entrenamiento estricto y riguroso, estas fuerzas policiales son equiparables con atletas de alto nivel de rendimiento. A nivel internacional dentro de la valoración de los atletas está el uso del electrocardiograma, una herramienta útil y económica que permite detectar y discriminar entre la población la necesidad de estudios complementarios más específicos para detectar cardiopatías de base, incluso que han estado asintomáticas.

Relevancia social: la investigación tiene trascendencia para los policías en general, ya que los resultados podrán beneficiar la salud y el bienestar, contribuyendo de esta manera a mejorar el nivel y calidad de vida de estos.

Implicaciones prácticas: ya que el electrocardiograma es una herramienta relativamente barata y útil, por los hallazgos que puede detectar para determinar la presencia de cardiopatías, aportara a la valoración integral de los policías con enfoque cardiovascular.

Valor teórico: con este estudio se fomentará la lectura del electrocardiograma dirigido a los cambios electrocardiográficos inducidos por el ejercicio y poder discriminar entre hallazgos patológicos y aquello que si ponen en riesgo la salud de los policías.

Utilidad metodológica: con el presente estudio se logrará sentar un precedente para la valoración con énfasis cardiovascular en los policías, así como pauta para futuras investigaciones que contribuyan a la valoración integral de estos agentes

### III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### **Caracterización**

Los cambios electrocardiográficos inducidos por el ejercicio son un hallazgo común en personas que realizan estas actividades, pero esto junto a síntomas y antecedentes cardiovasculares predisponen a un riesgo elevado de desarrollar una cardiopatía, lo que actualmente representa la primera causa de mortalidad según registros de la organización mundial de la salud en 2017 en Nicaragua, siendo la muerte cardiaca súbita la complicación más temida en este tipo de población.

#### **Delimitación**

Los servicios médicos policiales son los garantes de la salud de los funcionarios de las fuerzas policiales, realizan una valoración integral de estos, a través de un buen examen físico y exámenes complementarios y así se detecta alteraciones cardiovasculares que puedan prevenir complicaciones mayores cardiovasculares.

#### **Formulación**

A partir de la caracterización y delimitación del problema antes expuesto, se plantea la siguiente pregunta: ¿Cuáles son las alteraciones electrocardiográficas y factores de riesgo cardiovascular presentes en agentes de la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de la Dirección de Operaciones Especiales Policiales de Nicaragua del I semestre de 2018?

#### **Sistematización**

1. ¿Cuáles son los datos sociodemográficos y laborales en agentes con alteraciones electrocardiográficas y factores de riesgo cardiovascular de la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de la Dirección de Operaciones Especiales Policiales de Nicaragua del I semestre de 2018?
2. ¿Cuál es la asociación de hallazgos electrocardiográfico con los datos sociodemográficos en agentes de la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de la Dirección de Operaciones Especiales Policiales de Nicaragua del I semestre de 2018?

3. ¿Cuál es la relación de factores de riesgo cardiovascular y los hallazgos cardiovasculares en los agentes de la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de la Dirección de Operaciones Especiales Policiales de Nicaragua del I semestre de 2018?

## **V. OBJETIVOS**

### **General**

Analizar las alteraciones electrocardiográficas y factores de riesgo cardiovascular en agentes de la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de la Dirección de Operaciones Especiales Policiales de Nicaragua del I semestre de 2018.

### **Objetivos**

1. Conocer los datos sociodemográficos y laborales en agentes con alteraciones electrocardiográficas y factores de riesgo cardiovascular de la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de la Dirección de Operaciones Especiales Policiales de Nicaragua del I semestre de 2018.
2. Establecer asociación de hallazgos electrocardiográfico con los datos sociodemográficos en agentes de la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de la Dirección de Operaciones Especiales Policiales de Nicaragua del I semestre de 2018.
3. Establecer relación con la presencia de factores de riesgo cardiovascular y los hallazgos cardiovasculares en los agentes de la. la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de la Dirección de Operaciones Especiales Policiales de Nicaragua del I semestre de 2018

## VI. MARCO TEÓRICO

La salud es vida, y el ejercicio es sinónimo de salud. Esta frase es conocida popularmente en todo el mundo, pero desde varias décadas atrás muchos estudios han demostrado con hechos científicos que esto es real.

El ejercicio induce cambios en el cuerpo humano y el corazón es uno de los que más cambios pueden llegar a presentar. La evidencia existente, predominantemente de los países occidentales, ha demostrado que los corazones de los atletas se someten a cambios estructurales, fisiológicos y eléctricos, que conducen a lecturas anormales de electrocardiogramas que se dice son relacionadas al ejercicio. (Nurul Atiqah Abu Bakar, 2018)

La interpretación de los hallazgos del electrocardiograma es una habilidad esencial para cualquier médico involucrado en la evaluación cardíaca de los deportistas. Los lineamientos de la Sociedad Europea de Cardiología recomiendan la prueba de electrocardiograma en todos los programas de detección realizados antes de la práctica del deporte. El uso del ECG como prueba de detección básica para atletas, junto con la historia clínica y el examen físico, es justificado por su capacidad para detectar cardiomiopatías. (Luis Serratos-Fernández, 2017).

En febrero de 2015, un grupo internacional de expertos en cardiología deportiva, cardíaca hereditaria, enfermedades y medicina deportiva convocada en Seattle, Washington, para actualizar los estándares contemporáneos de interpretación de electrocardiograma en atletas a través del desarrollo de un consenso internacional. Esta reunión cumbre sirvió como fundamento para el trabajo posterior realizado por un grupo más grande que finalmente generó el documento: Criterios internacionales para interpretación electrocardiográfica en deportistas en 2017. (Jonathan A Drezner, 2017)

Los objetivos de la reunión fueron para: 1, actualizar estándares de la interpretación del electrocardiograma basados en nuevas investigaciones y evidencia actualizada y 2, desarrollar una guía clara para la evaluación apropiada de anomalías en el

electrocardiograma para condiciones asociadas con muerte cardíaca súbita en atletas. (Jonathan A Drezner, 2017)

Un desafío en la interpretación del electrocardiograma de un atleta es la habilidad para diferenciar con precisión los hallazgos que sugieren un potencial trastorno cardiovascular grave por adaptaciones fisiológicas benignas, ocurriendo como resultado de un entrenamiento regular e intenso (es decir, corazón del deportista). (Jonathan A Drezner, 2017)

Varios informes han resumido criterios para distinguir los hallazgos normales del electrocardiograma en deportistas atribuibles al ejercicio y alteraciones que requieren evaluación adicional. (Jonathan A Drezner, 2017)

### **Resultados normales del electrocardiograma en atletas**

Haremos una descripción general de las adaptaciones cardíacas fisiológicas al ejercicio regular. La realización regular y prolongada de ejercicio (un mínimo de 4 horas por semana) se asocia con manifestaciones eléctricas únicas que reflejan el tamaño de la cámara cardíaca agrandada y el aumento del tono vagal. Estos hallazgos en el electrocardiograma (ECG) en atletas se consideran normales, adaptaciones fisiológicas al ejercicio regular y no requieren evaluación adicional. (Jonathan A Drezner, 2017)

#### **Aumento del tamaño de la cámara cardíaca.**

Los criterios de voltaje para hipertrofia ventricular izquierda (HVI) son comúnmente encontrados en el ECG de un atleta. Estos reflejan un aumento fisiológico en la masa cardíaca de remodelación cardíaca atlética. Asimismo, criterios de voltaje para hipertrofia ventricular derecha (HVD), y el bloqueo de rama derecha incompleto (RBBB) también son hallazgos comunes de ECG en atletas y considerados como resultado de un aumento del tamaño ventricular derecho secundario al entrenamiento regular.

#### **Aumento del tono vagal.**

Los efectos más comunes del aumento del tono vagal incluyen repolarización precoz, bradicardia sinusal y arritmia sinusal. Otros efectos menos comunes de aumento del tono vagal son ritmos auriculares de unión o ectópicos, bloqueos auriculoventriculares de primer

grado (AV), y el bloqueo AV de segundo grado tipo I de Mobitz (Fenómeno Wenckebach). (Jonathan A Drezner, 2017)

### **Alteración de voltaje del QRS para hipertrofia ventricular.**

La presencia de criterios de voltaje QRS para la hipertrofia ventricular puede estar influenciada por varios factores. El sexo masculino, la actividad atlética y edad (menor de 30 años), se asocian con voltaje QRS superior, mientras que la obesidad y la enfermedad pulmonar pueden disminuirla. Todos los criterios de ECG existentes para HVI se correlacionan mal con el aumento de espesor de la pared ventricular izquierda (VI) y la masa del VI en los estudios de imagen. Aunque hay varios criterios de voltaje para definir HVI, los criterios de Sokolow-Lyon se utilizan más comúnmente, definido como la suma de la onda S en V1 y la onda R en V5 o V6 (usando la ola más grande R) siendo positiva al estar mayor a 3,5 mV (35 cuadrados pequeños con una amplificación estándar del ECG a 10 mm / 1 mV). Los atletas entrenados a menudo cumplen criterios de voltaje QRS para HVI (hasta un 64%) (Zaidi A, 2013)

La presencia de criterios de voltaje aislado QRS para HVI no se correlaciona con patología en los atletas y está presente en el aislamiento (sin otras anomalías del ECG asociadas) en menos del 2% de los pacientes con cardiomiopatía hipertrófica. (Zaidi A, 2013)

La presencia aislada de altos voltajes del QRS que cumplen los criterios de voltaje de HVI en ausencia de otra alteración en el ECG o marcadores clínicos patológicos, se consideran parte de los cambios normales y serán atribuidas al ejercicio en el ECG en atletas, correspondiendo con aumentos fisiológicos en el tamaño de la cámara cardíaca y / o espesor de pared y no en sí mismo requieren una evaluación adicional. Sin embargo, la presencia adicional de la depresión del segmento ST u ondas Q patológicas puede aumentar la posibilidad de HVI patológica y debe llevar a una evaluación adicional. (Jonathan A Drezner, 2017)

### **Hipertrofia ventricular derecha (HVD).**

Los criterios de voltaje para HVD también son bastante comunes, hasta un 13% de los atletas cumplen el índice de Sokolow-Lyon (onda R en V1 + grande onda S en V5 o V6 mayor a 10,5 mV). La presencia de criterios de voltaje QRS para HVD se correlaciona mal

con el aumento de espesor de pared del ventrículo derecho en la ecocardiografía. Lo más importante, los voltajes QRS para HVD, cuando está presente en el aislamiento, no se correlacionan con patología subyacente en atletas, en particular, la miocardiopatía arritmogénica del ventrículo derecho (MAVD) o hipertensión pulmonar. (Zaidi A, 2013)

En un estudio comparativo 627 atletas con pacientes con MAVD establecido o hipertensión pulmonar, ninguno de los atletas con HVD aislado por criterios de voltaje tenía ninguna patología del ventrículo derecho en imagen cardiaca avanzada, y ninguno de los pacientes con MAVD o hipertensión pulmonar cumplía criterios de voltaje para HVD sin alteraciones del ECG adicionales. (Zaidi A, 2013)

Basándose en estas consideraciones, es razonable concluir que, similar a los criterios de HVI, encontrar criterios de HVD es parte del espectro normal de ECG en los atletas y en ausencia de otra alteración ECG o marcadores clínicos de patología no requiere una evaluación adicional. (Jonathan A Drezner, 2017).

#### **Bloqueo incompleto de rama derecha (BIRD).**

El bloqueo incompleto de rama derecha se define por una duración QRS <120 ms con un patrón de BIRD: onda R terminal en V1 (comúnmente caracterizado como patrón un rSR') y onda S amplia terminal en las derivaciones I y V6. Los estudios sugieren que la conducción del ventrículo derecho está ligeramente retrasado en los atletas a causa de la remodelación del ventrículo derecho, con un aumento de tamaño de la cavidad, que resulta en aumento del tiempo de conducción, en lugar de un retardo intrínseco dentro del sistema His-Purkinje. (Kim JH, 2011)

Por lo tanto, el BIRD representa un fenotipo de adaptación cardiaca al ejercicio y en ausencia de otras características que sugieren la enfermedad no requiere una evaluación adicional. (Jonathan A Drezner, 2017)

#### **Repolarización temprana.**

Se define como la elevación de la unión QRS-ST (punto J) por  $\geq 0.1$  mV, a menudo asociado con un QRS tardío, con muesca (onda J) que afectan a las derivaciones inferiores y / o laterales. La repolarización temprana es un hallazgo frecuente en poblaciones sanas (2%

-44%) y es más frecuente en los atletas, los individuos jóvenes, hombres y origen étnico negro. (Macfarlane PW, 2015)

La repolarización temprana que consiste en un punto J, con elevación cóncava del segmento ST y onda T de picuda, está presente en hasta el 45% de los atletas caucásicos y el 63% -91% de los atletas negros de ascendencia africana-Caribe (en lo presente como 'atletas negros '). (Papadakis M, 2009)

Algunos subtipos de repolarización temprana parece ser un proceso dinámico que en los atletas se ven directamente afectados por la práctica de ejercicio, aumentando en frecuencia en momentos de mayor exigencia. Sobre la base de la evidencia actual, todos los patrones de repolarización temprana, cuando están presentes de forma aislada y sin marcadores clínicos de patología, se deben considerar las variantes benignas en los atletas. (Quattrini FM, 2014)

### **Bradicardia sinusal.**

Se define como una frecuencia cardíaca <60 latidos por minuto (lpm) y está presente en hasta el 80% de los atletas altamente entrenados. En ritmo sinusal normal, el ritmo cardíaco se determina por el balance entre los sistemas nervioso simpático y parasimpático. En reposo, la bradicardia sinusal es particularmente frecuente en los atletas de resistencia debido a un aumento del tono vagal y posible remodelado auricular estructural. En ausencia de síntomas tales como fatiga, mareo o síncope, las frecuencias cardíacas  $\geq 30$  lpm se consideran normales en los atletas altamente entrenados. La bradicardia sinusal debe resolver con el inicio de la actividad física. (Stein R, 2002)

### **Arritmia sinusal.**

Es la fluctuación fisiológica de la frecuencia cardiaca con la respiración, se considera un hallazgo normal y no debe confundirse con la disfunción del nodo sinusal o el síndrome del seno enfermo. Características diferenciales que sugieren disfunción del nodo sinusal incluyen:

- ▶ la falta de cambios rítmicos en la frecuencia cardíaca,
- ▶ abruptos tasa sostenida aumentos y disminuciones,

- ▶ pausas prolongadas o períodos de parada sinusal,
- ▶ respuesta de la frecuencia apropiada para ejercer (incluyendo la aceleración lenta y una desaceleración rápida de manera inapropiada),
- ▶ cualquier forma de asociación con los síntomas clínicos, tales como intolerancia al ejercicio, pre-síncope y síncope.

En la arritmia sinusal, el eje de la onda P permanece normal en el plano frontal y la fluctuación de la frecuencia cardiaca debe resolver con el inicio de ejercicio. (Jonathan A Drezner, 2017)

### **Ritmo de escape de la unión.**

O ritmo nodal, se produce cuando la tasa de complejos QRS es más rápido que la tasa de descanso de la onda P o ritmo sinusal, que es típicamente más lenta en los atletas debido al aumento del tono vagal. El intervalo RR es regular en un ritmo escape de la unión, y los complejos QRS son estrechos a menos que el QRS de línea de base tiene un bloqueo de rama. El ritmo sinusal debe reanudarse con el inicio de la actividad física. (Jonathan A Drezner, 2017)

### **Ritmo auricular ectópico.**

En un ritmo auricular ectópico, las ondas P están presentes, pero de diferente morfología en comparación con la onda P sinusal, típicamente con un rango de  $\leq 100$  lpm, las ondas P ectópicas se ven con mayor facilidad cuando las ondas P son negativas en las derivaciones inferiores. Ocasionalmente, dos morfologías de onda P diferentes pueden ser vistas y esto se conoce como un “marcapasos auricular migratorio”. Un ritmo de escape de la unión o marcapasos auricular migratorio se observa hasta en un 8% de todos los atletas en condiciones de reposo. Ritmos auriculares ectópicos ocurren debido a una frecuencia sinusal en reposo más lento por aumento del tono vagal en los atletas. El ritmo sinusal debe reanudar con el inicio de la actividad física. (Papadakis M, 2009)

### **Bloqueo Auriculo Ventricular (AV) de primer grado.**

El bloqueo AV de primer grado se encuentra hasta en el 7,5% de los atletas en un ECG en reposo y se caracteriza por un intervalo PR prolongado ( $> 200$  ms). Esto representa un retraso en la conducción AV en los atletas, debido al aumento de la actividad vagal o

cambios de nodo AV intrínseca, y típicamente se resuelve con el inicio de ejercicio. (Bessem B, 2015)

### **Bloqueo AV de segundo grado Mobitz tipo I (Wenckebach).**

En el tipo Mobitz I bloqueo AV de segundo grado, el intervalo PR se alarga progresivamente de latido a latido, hasta que hay una onda P que no conduce, sin complejo QRS. El primer intervalo PR después del latido perdido es más corto que el intervalo PR anterior. Esto representa una mayor alteración de la conducción nodal AV que el bloqueo AV de primer grado, pero suele ser un hallazgo normal en atletas bien entrenados, asintomáticos y la conducción 1:1 debería regresar con el comienzo del ejercicio. (Jonathan A Drezner, 2017)

### **Hallazgos ECG “límitrofes” en atletas**

Datos recientes sugieren que algunos de los hallazgos ECG previamente categorizados como anormales también pueden representar variantes normales o ser el resultado de la remodelación cardiaca fisiológica en los atletas y no suelen representar enfermedad cardiaca patológica.

Estos hallazgos ECG, específicamente desviación del eje, criterios de voltaje para crecimiento auricular y bloqueo completo de rama derecha, se han clasificado como hallazgos 'límitrofes' en atletas. (Jonathan A Drezner, 2017)

### **Criterios de desviación del eje eléctrico y criterios de voltaje para crecimiento auricular.**

Los criterios para desviación del eje eléctrico hacia la izquierda, derecha y crecimiento auricular son los siguientes:

Desviación del eje izquierdo  $-30^\circ$  a  $-90^\circ$

Agrandamiento de la aurícula izquierda Duración prolongada de la onda P de  $> 120$  ms en las derivaciones I o II con una parte negativa de la onda P  $\geq 1$  mm de profundidad y  $\geq 40$  ms de duración en la derivación V1

Desviación del eje derecho  $> 120^\circ$

Agrandamiento de la aurícula derecha onda P  $\geq 2.5$  mm en II, III o aVF

Publicaciones recientes sugieren que la desviación del eje cardiaco y los criterios de voltaje para definir crecimiento auricular están presentes en los ECG que se clasifican como anormal en los atletas, pero no se correlacionan con la patología cardiaca. (Bessem B, 2015)

En un gran estudio de 2533 atletas de edades comprendidas entre 14-35 años y 9,997 controles de la misma edad, la desviación de eje aislado izquierda o derecha, o crecimiento de la aurícula derecha comprendían 42,6% de todos los resultados de ECG. Los atletas revelaron una prevalencia ligeramente más alto de estos resultados en comparación con los controles (5,5% frente a 4,4%;  $p = 0,023$ ). Específicamente, los atletas mostraron una mayor prevalencia de la desviación del eje a la izquierda y crecimiento auricular izquierdo frente a los controles (1,46% vs 0,96%;  $p = 0,028$  y 2,13% vs 1,37%;  $p = 0,007$ , respectivamente), en particular a los que hacen entrenamiento más de 20 horas por semana. En contraste, no hubo diferencias significativas en la prevalencia de la desviación a la derecha del eje y la ampliación de la aurícula derecha entre los grupos (1,11% vs 1,10%;  $p = 0,983$  y 0,83% vs 0,92%;  $p = 0,664$ , respectivamente). (Gati S, 2013)

La evaluación eco cardiográfico de los 579 atletas y los controles con criterios de desviación del eje y para la dilatación auricular no se logró identificar anomalías estructurales o funcionales, y la prevalencia de anomalías congénitas menores fue similar en estos individuos a los que tienen ECG normal. (Gati S, 2013)

Estos hallazgos sugieren que la desviación del eje a la derecha y el crecimiento de la aurícula derecha, se producen de forma aislada o en asociación con otros marcadores eléctricos de 'corazón de atleta' y son probablemente variantes normales, mientras que la desviación del eje a la izquierda y el crecimiento de la aurícula izquierda pueden reflejar un aumento relativo de dimensiones del VI en algunos atletas. (Jonathan A Drezner, 2017)

### **Bloqueo Completo de Rama Derecha (BCRD).**

Aunque BRD incompleto es común en atletas jóvenes, el significado del BCRD es más incierto. Se considera un hallazgo normal en los criterios de Seattle si la duración del QRS es menor de 140 ms. (Corrado D, 2010)

El BCRD se detecta en aproximadamente el 1% de la población general y grandes conjuntos de datos en atletas adultos jóvenes revelan una prevalencia de 0,5% -2,5%. (Pelliccia A C. F., 2007)

En un estudio de 510 atletas universitarios de EE.UU., el BRD se informó en 13 (2,5%) atletas y se compara con los atletas con complejos QRS normales y atletas con BRD incompletos. Los atletas con BCRD exhiben dimensiones del ventrículo derecho más grandes y una fracción de eyección ventricular derecha inferior, pero conservan área fraccional funcional. Ninguno de los atletas con BCRD completa o incompleta tenía enfermedad cardíaca estructural patológica, lo que sugiere que este patrón de ECG que en particular puede ser una manifestación de adaptación más extrema del ventrículo derecho para hacer ejercicio. Estos patrones entre los atletas entrenados podrían representar un espectro de remodelación cardíaca estructural y fisiológica caracterizada por dilatación VD con QRS resultantes prolongación y una reducción relativa en la función sistólica del VD en reposo. (Kim JH, 2011)

Basándose en las consideraciones antes mencionadas, la desviación del eje eléctrico a la izquierda, crecimiento auricular izquierdo, la desviación del eje eléctrico hacia la derecha, el crecimiento auricular derecha y el bloqueo completo de rama derecha se consideran variantes limítrofes en los atletas. La presencia de cualquiera de estos hallazgos en forma aislada o con otros patrones eléctricos fisiológicos reconocidos de entrenamiento atlético no es criterio de una evaluación adicional en los atletas asintomáticos y sin antecedentes familiares de enfermedad cardíaca prematura o muerte súbita cardíaca. Asimismo, la presencia de más de uno de estos resultados limítrofes, coloca al atleta en la categoría anormal que si justifica una investigación adicional (Jonathan A Drezner, 2017)

### **ECG anormal en los atletas**

#### **Criterios de ECG para la detección de trastornos cardiacos patológicos en los atletas**

Muchos trastornos cardiacos patológicos asociados con muerte cardíaca súbita se pueden apreciar en un ECG en reposo. La inversión de la onda T (IOT) es la anomalía eléctrica más consistente en pacientes con miocardiopatía. La depresión del segmento ST, ondas Q patológicas, y bloqueo de rama izquierda (BRI) también se reconocen en los

trastornos de miocardiopatías y cardiopatía isquémica. Enfermedades eléctricas primarias como síndrome de pre excitación ventricular, síndrome de QT largo (SQTL) y el síndrome de Brigada se valoran y / o diagnosticar mediante ECG anormal. Ninguno de estos hallazgos anormales es atribuible al entrenamiento deportivo y siempre requieren una evaluación adicional para excluir la presencia de enfermedad cardíaca intrínseca. Cuando se identifican anomalías en el ECG, la historia clínica personal y familiar de un atleta debe realizarse a fondo como parte de una investigación clínica integral. (Jonathan A Drezner, 2017)

### ***Inversión de la onda T anormal***

Las ondas T representan la repolarización o la recuperación del miocardio ventricular y constituyen la forma de onda final del ciclo cardíaco en el ECG. Las ondas T pueden ser descritas con numerosos atributos que incluyen la duración, la simetría, asimetría, forma de la pendiente de onda ascendente y descendente, y lo más importante, la direccionalidad. Direccionalidad (es decir, la positividad o negatividad) se refiere a la dirección de la deflexión de la onda T con respecto a la línea de base del ECG eléctricamente neutro, convencionalmente definidos como el segmento PR. La direccionalidad de onda T es típicamente concomitante con el vector del complejo QRS y por lo tanto se desvía por encima de la línea de base (es decir, positivo) en la mayoría de las derivaciones. Excepciones normales donde las ondas T son rutinariamente negativa, incluyen aVR, III y V1. Ondas T desviadas negativamente se refieren como inversión de la onda T (IOT). Cuando está presente en las derivaciones aparte de aVR, III y V1, la IOT puede tener una asociación con cardiopatías estructurales subyacentes.  $IOT \geq 1$  mm en profundidad en dos o más derivaciones contiguas (con exclusión del cable aVR, III y V1) en un territorio anterior, lateral, inferolateral o inferior es anormal (con la excepción de IOT en derivaciones V1-V4 en atletas negros y en las derivaciones V1-V3 en todos los atletas de edad <16 años) y debe impulsar una evaluación adicional para cardiopatía estructural subyacente (Jonathan A Drezner, 2017)

### ***Depresión del segmento ST***

Mientras que la depresión del segmento ST es común entre los pacientes con miocardiopatía, no es una característica de entrenamiento atlético. Estimaciones de la prevalencia de la depresión del segmento ST entre los pacientes con rango MCH de 60% - 70%, y en un estudio de la distribución territorial de la depresión del segmento ST entre los

pacientes con miocardiopatía hipertrófica (MCH) se asoció con el riesgo de muerte súbita o terapia con cardioversión-desfibrilador implantable. (Lakdawala NK, 2011)

En contraste, depresiones del segmento ST son extremadamente raros en atletas jóvenes con corazón estructuralmente normal y fisiológicamente remodelado. (Baggish AL, 2010)

La depresión del segmento ST (en relación con el segmento PR isoelectrico) en exceso de 0,05 mV (0,5 mm) en dos o más derivaciones debe considerarse un hallazgo anormal que requiere una evaluación definitiva para cardiopatía estructural subyacente. (Bent RE, 2015)

### ***Ondas Q patológicas***

Ondas Q se definen como cualquier deflexión negativa inicial del complejo QRS y se pueden encontrar tanto con activación eléctrica fisiológica del ventrículo y con ciertas condiciones patológicas, incluyendo cardiomiopatía, infarto de miocardio y trastornos de la conducción. (Jonathan A Drezner, 2017)

Varios trastornos patológicos pueden conducir al desarrollo de las ondas Q exageradas (profundidad o ancho) u ondas Q en las derivaciones atípicas. La MCH comúnmente resulta en hipertrofia septal asimétrica que puede producir ondas Q anormales debido al aumento de las fuerzas septales, fibrosis septal y activación eléctrica asimétrica. De hecho, las ondas Q patológicas son algunos de los hallazgos del ECG anormales más comunes en MCH y está presente en el 32% -42% de los pacientes. (Lakdawala NK, 2011)

Las ondas Q patológicas también pueden resultar de infarto de miocardio transmural anterior. Cualquier pérdida de miocardio y / o pérdida de la actividad eléctrica del miocardio debido a un infarto, infiltración o fibrosis pueden conducir a la activación eléctrica sin oposición de los segmentos opuestos. Además, la activación temprana de un tracto de derivación tal como en Wolf Parkinson White (WPW) distorsiona la ubicación de la activación ventricular inicial y puede resultar en ondas Q amplias o atípicas. Las ondas Q patológicas también pueden ser el resultado de una mala colocación de los electrodos, en particular, un patrón de infarto pseudo-septal con ondas Q patológicas en las derivaciones

V1-V2 es comúnmente debido a la alta colocación relativa del electrodo a la posición cardíaca. Este hallazgo es más común en mujeres que en hombres. (MacAlpin, 2004)

Un aumento fisiológico de la masa miocárdica, tales como hipertrofia del ventrículo izquierdo por remodelación debido al deporte, también puede resultar en el aumento del voltaje de la onda Q y el cambio en la geometría cardíaca y eje eléctrico pueden distorsionar ligeramente la ubicación de ondas Q. Por lo tanto, aunque las ondas Q pueden ser un marcador de condiciones cardíacas subyacentes, la diferenciación fisiológica de ondas Q patológicas puede ser un reto. Las ondas Q patológicas han sido reportadas en aproximadamente el 1% y el 2% de todos los atletas, y pueden ser más frecuentes en los hombres y atletas negros. (Sheikh N P. M., 2014)

Para los atletas asintomáticos, las ondas Q patológicas se definieron anteriormente como mayores a 3 mm de profundidad o mayor a 40 ms de duración en dos o más derivaciones (excepto III y aVR). (Uberoi A, 2011)

En la práctica, sin embargo, este criterio es una fuente común de resultados falsos positivos del ECG como atletas entrenados con HVI fisiológica y atletas adolescentes delgados pueden presentar aumentado de voltajes precordiales y ondas Q laterales o inferiores profundas. Las ondas Q largas y estrechos (> 3 mm de profundidad) como previamente definidos por los criterios de Seattle han demostrado ser un marcador fiable para HVI patológica de los atletas con el aumento de voltaje del QRS. (Jonathan A Drezner, 2017)

En un informe de 13 335 adolescentes de edad 14-18 años examinados con individuos con ondas Q anormales, pero sin otra anomalía en el ECG, ninguno de los 206 (1,5%) presentaron hallazgos patológicos en el ecocardiograma consistentes con cardiomiopatía. (Marek J T. B., 2014)

Por lo tanto, la modificación de los criterios de ondas Q patológicas tiene el potencial de mejorar en gran medida la especificidad de la interpretación del ECG. El uso de una relación Q / R supera algunos de estos problemas mediante la normalización de la profundidad de la onda Q con el grado de voltaje de onda R. Un análisis de casos y controles de los atletas y los pacientes con MCH sugieren que esto disminuirá la tasa de falsos positivos

sin comprometer la sensibilidad para la detección de la cardiomiopatía. (Sheikh N P. M., 2014)

***Bloqueo completo de Rama Izquierda (BCRI)***

BRI se encuentra en menos de 1 en 1000 atletas, pero es común en pacientes con miocardiopatía y la cardiopatía isquémica. (Marek J T. B., 2014) (Lakdawala NK, 2011)

Por lo tanto, el BCRI se debe considerar siempre un hallazgo anormal y requiere una evaluación exhaustiva para descartar un trastorno cardíaco patológico. BCRI es reconocido por un QRS  $\geq$  120 ms, predominantemente complejo QRS negativa en la derivación V1 (QS o RS), y en posición vertical una onda R con muescas en las derivaciones I y V6. Las ondas Q son están a menudo ausentes en las derivaciones I, ondas V5 y V6, y el segmento ST y T son por lo general en la dirección opuesta que el QRS. (Surawicz B, 2009)

***Retraso de la conducción inter ventricular no específica profunda***

Los estudios epidemiológicos de retraso de la conducción inter ventricular no específica en la población general, han mostrado un aumento del riesgo de muerte cardiovascular y se han documentado en los pacientes con miocardiopatía. (Aro AL, 2011)

La importancia de retraso de la conducción inter ventricular no específica con QRS con morfología normal en atletas sanos, asintomáticos es incierto. (Dunn T, 2015)

La fisiología del retraso de la conducción inter ventricular subyacente en atletas sigue siendo incierta, pero probablemente incluye alguna combinación de ralentización de las fibras de conducción neuro mediadas y aumento de la masa miocárdica. En los pacientes con HVI, la masa ventricular izquierda parece estar estrechamente relacionada con la duración del QRS. (Aro AL, 2011)

El notable retraso de la conducción inter ventricular no específica igual a 140 ms en los atletas, independientemente de la morfología del complejo QRS, es anormal y debe impulsar una evaluación adicional. (Jonathan A Drezner, 2017)

En atletas asintomáticos con retraso de la conducción inter ventricular no específica <140 ms aislado, no requiere una evaluación de diagnóstico. Los atletas con síntomas cardiovasculares o con antecedentes familiares de muerte súbita en relación o sospecha de

cardiomiopatía con un retraso inter ventricular no específica  $<140$  ms o en conjunto con otras anomalías del ECG debe evaluarse aún más. (Jonathan A Drezner, 2017)

### ***Ondas Épsilon***

Las ondas Épsilon se definen como señales de baja amplitud localizadas entre el final del complejo QRS y el inicio de la onda T en las derivaciones V1-V3. Las ondas épsilon son difíciles de detectar y aparecen como una pequeña deflexión positiva o muesca más allá de los QRS en las derivaciones V1-V3. La presencia de ondas épsilon es un marcador altamente específico en el ECG y representa un criterio de diagnóstico importante para la miocardiopatía arritmogénica del ventrículo derecho (MAVD) (Marcus FI, 2010)

Las ondas épsilon suelen ser una manifestación de una enfermedad más avanzada y poco probable que sea un hallazgo aislado en el ECG. En los pacientes con MAVD que expresan una onda épsilon, el 89% manifiesta también IOT en las derivaciones precordiales derechas y el 100% tienen un retardo en la onda S (duración prolongada de la activación terminal)  $\geq 55$  ms desde el nadir de la onda S hasta el final del complejo QRS. (Platonov PG, 2016)

### ***Pre excitación ventricular***

La pre excitación ventricular se produce cuando una vía accesoria no pasa por el nodo auriculoventricular (AV) que resulta en la conducción anormal en el ventrículo (pre-excitación) con acortamiento del intervalo PR y ensanchamiento del QRS. Esto es evidente en el ECG como el patrón de Wolf-Parkinson-White (WPW) definido como un intervalo PR  $<120$  ms, la presencia de una onda delta (muesca del QRS inicial) y una duración QRS  $> 120$  ms. (Surawicz B, 2009)

El patrón WPW se produce en aproximadamente 1/1000 a 4/1000 atletas. La presencia de una vía accesoria puede predisponer a un atleta a la muerte súbita debido a una conducción rápida de la fibrilación auricular a través de la vía accesoria puede resultar en VF. (Marek J B. V., 2011)

### ***Intervalo QT prolongado***

El síndrome de QT prolongado (SQTP) congénito es un síndrome de arritmia ventricular potencialmente letal, mediada genéticamente con la función ECG sello distintivo

de la prolongación del intervalo QT. Los síntomas incluyen síncope, convulsiones, paro cardíaco o muerte / súbita derivada de “torsades de pointes” y fibrilación ventricular. La fisiopatología de la SQTP implica la repolarización ventricular retardada procedente principalmente de mutaciones con pérdida de la función en genes que codifican los voltajes de los canales de potasio que gobiernan la fase 3 de repolarización. El SQTP se estima que afecta 1 de cada 2000 individuos, y esto puede ser subestimado dada la subpoblación de los llamados 'intervalo QT normal' o SQTP 'ocultos'. (Schwartz PJ, 2009)

Es recomendado que los valores de QTc de  $> 470$  ms en varones y  $> 480$  ms en las mujeres para definir el umbral de la prolongación del intervalo QT que merece una evaluación adicional en los atletas asintomáticos. (Jonathan A Drezner, 2017)

### ***Intervalo QT corto (QTc)***

La importancia clínica de un intervalo QT corto en los atletas es desconocida. Datos de más de 18 000 individuos jóvenes británicos asintomáticos sugiere que la prevalencia de un QTc  $< 320$  ms es 0,1%; lo que sugiere un valor de corte anormal de  $< 320$  ms es pragmático. (Dhuria H, 2016)

Sin embargo, durante un período de seguimiento medio de 5,3 años, ninguno de los individuos con un intervalo QT corto  $< 320$  ms experimentó eventos adversos, síncope o muerte súbita. (Dhuria H, 2016)

Sobre la base de la rareza de este hallazgo y la ausencia de datos que sugieran la morbilidad a largo plazo en los atletas asintomáticos, es recomendable que un intervalo QT corto sólo puede ser investigado en el contexto de la relación con los marcadores clínicos tales como el síncope, fibrilación auricular prematura, arritmias ventriculares o antecedentes familiares relevantes. (Jonathan A Drezner, 2017)

### ***Patrón de Brigada Tipo 1***

El síndrome de Brugada es una enfermedad eléctrica primaria caracterizada por el patrón ECG distintivo de 'alto despegue' con elevación del segmento ST en las derivaciones precordiales derechas. Aunque se describen tres tipos, sólo el tipo 1 se considera ahora diagnóstico. (Wilde AA, 2002)

El síndrome de Brugada predispone a taquiarritmias ventriculares en ausencia de cardiopatía estructural clínicamente demostrable, y muerte súbita, produciéndose con mayor frecuencia durante los estados de tono vagal. (Antzelevitch C, 2005)

El síndrome de Brugada se estima que causa hasta el 4% de todas las muertes súbitas en la población general y 5% -20% de las muertes súbitas inexplicadas con un corazón estructuralmente normal en la autopsia. (Wilde AA, 2002)

El patrón de Brugada tipo 1 consta de patrón de un rSr, elevación del segmento ST  $\geq 2$  mm, y la inversión de la parte terminal de la onda T en las derivaciones V1, V2 y V3. Patrones de Brugada clásico tipo 2 y 3 tienen una apariencia en 'silla de montar' con elevación del punto J  $\geq 2$  mm, elevación del segmento ST  $> 1$  mm en el tipo 2 y  $\leq 1$  mm en el tipo 3, y, o bien una onda T positiva o bifásica. Un documento de consenso reciente agrupó los tipos clásicos 2 y 3 como tipo 2. (Antzelevitch C, 2005)

Distinguir entre una serie de patrones los tipos de Brugada 1, 2 o 3 puede ser un reto. Estos patrones de Brugada pueden ser tanto por causas fisiológicas (variante normal, la repolarización temprana, BRD incompleto) y condiciones patológicas (MAVD, hipertensión pulmonar, híper potasemia). (Chung, 2015)

Las maniobras farmacológicas y ECG pueden aclarar el diagnóstico. La confirmación de la colocación de las derivaciones precordial adecuada es de suma importancia tan alta colocación de los electrodos V1 y V2 en el segundo y tercer espacio intercostal (más que el cuarto espacio intercostal), puede acentuar un tipo de patrón 1 Brugada ECG en pacientes Brugada conocidos, pero también producen tipo 2 como patrones en los atletas. (Chung EH, 2014)

### ***Bradycardia sinusal profunda***

La bradicardia sinusal es un rasgo distintivo de acondicionamiento atlético con frecuencias cardíacas comúnmente entre 40-60 latidos por minuto o incluso más lento. Una tasa de  $\leq 30$  lpm cardíaca en reposo o una pausa sinusal  $\geq 3$  s pueden ser normales en un atleta bien entrenado, pero debe impulsar una evaluación adicional. (Jonathan A Drezner, 2017)

### ***Bloqueo cardíaco de primer grado profundo***

El bloqueo cardíaco de primer grado a moderada con un intervalo PR de 200 a 399 ms puede estar presente en atletas debido al aumento del tono vagal. Un intervalo PR  $\geq 400$  ms es significativamente prolongado y requiere una evaluación adicional. (Jonathan A Drezner, 2017)

### ***Bloqueo AV de alto grado***

Bloqueo AV de segundo grado Mobitz tipo II y bloqueo AV de tercer grado (completo) son hallazgos patológicos en la conducción AV y hallazgos anormales en atletas.

En el bloqueo AV Mobitz II, hay ondas P intermitentemente que no conducen complejos QRS con intervalos PR corregidos. En el bloque AV completo, hay más ondas P que complejos QRS, y el ritmo ventricular es regular debido al marcapasos ventricular. El bloqueo cardíaco completo puede ser confundido con disociación AV sin bloqueo; una situación en la que el marcapasos de unión es más rápido que el nódulo sinusal, dando lugar a más complejos QRS que las ondas P. Al igual que todas las demás perturbaciones funcionales, la realización del ejercicio con registro de ECG de repetición mostrará resolución de los hallazgos del ECG en la disociación AV. El bloqueo cardíaco completo requiere una evaluación adicional para la enfermedad cardíaca subyacente. (Jonathan A Drezner, 2017)

### ***Múltiples contracciones ventriculares prematuras (CVP)***

Las múltiples contracciones ventriculares prematuras ( $\geq 2$ ) son poco frecuentes y presente en  $< 1\%$  de los ECG atleta. (Marek J B. V., 2011)

Cuando 2 o más contracciones ventriculares prematuras se registran en un ECG estándar (10 s), es posible que el atleta tenga una alta carga de contracciones ventriculares prematuras en 24 horas. Mientras que varias contracciones ventriculares prematuras son muy probablemente benignas en un deportista altamente capacitado, su presencia puede ser el sello distintivo de enfermedad cardíaca subyacente. (Verdile L, 2015)

En atletas con  $\geq 2000$  CVP cada 24 horas, hasta 30% se encontró que tenían cardiopatía estructural subyacente, en contraste con 3% y 0% en aquellos con  $< 2,000$  y  $< 100$  PVCs por día, respectivamente. (Biffi A, 2002)

Más de la mitad de los atletas con  $\geq 2000$  CVP también tenía ráfagas de taquicardia ventricular no sostenida. Por lo tanto, el hallazgo de  $\geq 2$  CVP en un ECG debe impulsar una evaluación más extensa para excluir cardiopatía estructural subyacente. (Biffi A, 2002)

### ***Taquiarritmias auriculares***

Las taquiarritmias auriculares, que constan de taquicardia supra ventricular (TSV), fibrilación auricular y aleteo auricular, son ritmos cardíacos mayores a 100 lpm que se originan en el nodo sinusal, tejido auricular o nodo AV. La taquicardia sinusal es la taquiarritmia auricular más común, pero muy raramente debido a la enfermedad cardíaca intrínseca. TSV, la fibrilación auricular y el aleteo auricular rara vez se ve en un ECG en reposo en los atletas y requieren investigación. Un estudio demostró sólo 6 de 32 561 atletas jóvenes durante el cribado ECG con una taquiarritmia auricular, cuatro (0,01%) con taquicardia auricular ectópica y dos ( $<0,01\%$ ) con fibrilación auricular. (Marek J B. V., 2011)

Un examen de ECG del Ejército de Corea del Sur también encontró cero soldados con una taquiarritmia auricular. (Uhm JS, 2011)

Las taquiarritmias auriculares rara vez ponen en peligro la vida y por lo general conducen a síntomas como palpitaciones, falta de aire, presión en el pecho, mareos, latidos del cuello o síncope de frecuencias cardíacas rápidas. Asincronía AV también puede limitar la actividad física intensa. Más importante aún, pueden estar asociadas con otras condiciones que pueden conducir a la muerte cardíaca súbita, incluyendo SQTL, síndrome de WPS, síndrome de Brugada, miocarditis, enfermedad cardíaca congénita y cualquier forma de miocardiopatía. (Jonathan A Drezner, 2017)

### ***Arritmias ventriculares***

Duplas ventriculares, triadas y taquicardia ventricular no sostenida siempre requieren investigación. Por si solas no son arritmias que amenazan la vida, pero puede ser un marcador de patología cardíaca subyacente o conducir a la taquicardia ventricular sostenida que pueden causar muerte cardíaca súbita. Estas arritmias ventriculares pueden ser idiopática o secundaria a las cardiomiopatías, canalopatías de iones u otras enfermedades tales como miocarditis, infarto de miocardio o la sarcoidosis. (Jonathan A Drezner, 2017)

## **Consideraciones**

### **En atletas $\geq 30$ años de edad.**

En atletas  $\geq 30$  años de edad, la enfermedad coronaria arterial es la causa más común de la muerte cardíaca súbita. (Eckart RE, 2011)

El número de atletas mayores en todos los niveles de la competencia está aumentando en todo el mundo. Además, los atletas de mayor edad pueden ser menos conveniente en comparación con hace 20-30 años, lo que aumenta la posibilidad de enfermedad coronaria subyacente (Aagaard P, 2012)

En un estudio de cohorte de los corredores suecos de campo competitivos con una edad media de 60 años, 2% mostraron tener enfermedad cardiovascular subyacente grave, enfermedad de la arteria coronaria, principalmente. (Sahlén A, 2009)

Si bien los beneficios a la salud en general del ejercicio regular y la actividad física son inequívocos, el ejercicio puede ser un disparador de eventos cardíacos agudos en individuos con enfermedad de la arteria coronaria subyacente y en silencio. (Jonathan A Drezner, 2017)

Por lo tanto, la función principal de un ECG en reposo en la detección de enfermedad arterial coronaria en atletas mayores generalmente se considera en un riesgo intermedio, donde un ECG anormal sería colocarlos en un grupo de alto riesgo justifican más pruebas. (Chou R, 2011)

### **Atleta sintomático y con historia familiar de muerte súbita o enfermedad cardiovascular hereditaria.**

Síntomas sugestivos de enfermedad cardiovascular subyacente incluyendo molestias en el pecho con el esfuerzo, disnea de esfuerzo, síncope de origen desconocido, convulsión inexplicable, palpitaciones, sobre todo cuando se combina con ECG anormal, son fuertemente sugestivo de un proceso patológico. Atletas asintomáticos con antecedentes familiares de muerte súbita o una miocardiopatía hereditaria o canalopatías de iones pueden realizar de manera similar un mayor riesgo de enfermedad oculta cierto. (Ranthe MF, 2012)

Se debe tomar gran cuidado para confirmar la naturaleza de la historia familiar, ya que los atletas pueden tener información incompleta o errónea sobre sus familiares. En la evaluación de un atleta con una historia familiar convincente, la prueba genética permite una evaluación más definitiva de riesgo individual y familiar para los procesos de enfermedades específicas tales como MCH, MAVD y SQTP congénita. El uso de pruebas genéticas y su interpretación deben ser realizados por un especialista cardiovascular con experiencia en genética clínica. (Jonathan A Drezner, 2017)

### **Factores de Riesgo Cardiovascular**

En los años cincuenta se consideraba que los individuos que presentaban un evento cardiovascular (ECV) eran personas con mala suerte. Al acuñar la expresión «factor de riesgo», el Framingham Heart Study facilitó un cambio en el ejercicio de la medicina. En la actualidad, definimos un factor de riesgo como un elemento o una característica mensurable que tiene una relación causal con un aumento de frecuencia de una enfermedad y constituye factor predictivo independiente y significativo del riesgo de presentar la enfermedad de interés. (Christopher J. O'Donnella, 2008)

Cuatro años después de iniciado el Framingham Heart Study, con 34 casos de infarto de miocardio en la cohorte, los investigadores identificaron el colesterol elevado y la presión arterial alta como factores importantes en el desarrollo de la ECV. En los años siguientes, el estudio de Framingham y otros estudios epidemiológicos contribuyeron a identificar otros factores de riesgo de enfermedad cardiovascular que ahora se consideran ya clásicos. (Christopher J. O'Donnella, 2008)

**Antecedentes familiares: eventos cardiovasculares (CV) fatales o no fatales y/o establecidos.**

Diagnóstico de enfermedad cardiovascular en familiares varones de primer grado antes de los 55 años o parientes femeninos antes de los 65 años. Estos datos en la historia clínica, juntos con hallazgos anormales en el ECG, deben obligar al clínico a una evaluación más exhaustiva en buscar de cardiopatías en el atleta (Jonathan A Drezner, 2017)

### **Fumar cigarrillos.**

Se define como fumadores regulares de al menos uno cigarrillo por día. Está más que estudiado la asociación del hábito tabáquico con el desarrollo de enfermedades cardiovasculares en el adulto (Christopher J. O'Donnella, 2008)

### **Consumo de alcohol.**

Se define como el consumo de una bebida alcohólica al menos 1 vez por semana (Christopher J. O'Donnella, 2008), en atletas es común el uso de alcohol y pueden inclusive llegar a ser consumir cantidades importantes de alcohol que pueden llegar a necesitar intervención (Zhou J, 2015)

### **Sobrepeso.**

En varios estudios para evitar errores en la clasificación de sujetos con alto índice de masa corporal como sobrepeso por aumento de masa muscular, se recomienda que la definición de sobrepeso sea una circunferencia de cintura > 94 cm para hombres > 80 cm para mujeres. (Piepoli MF, 2016)

La participación deportiva no garantiza, per se, eliminar el sobrepeso y no elimina la tendencia a un aumento de colesterol y glucosa. Por lo tanto, debe fomentarse un estilo de vida saludable que incluya ejercicio regular y una dieta adecuada y dejar de fumar. (D'Ascenzi F, 2018)

El índice de masa corporal y la grasa corporal son factores predictivos independientes del aumento del riesgo CV también en los atletas de nivel superior y deben ser monitoreados por su impacto en el rendimiento deportivo y en el riesgo CV. La circunferencia de la cintura y la composición corporal deben usarse para definir el sobrepeso a fin de evitar errores de clasificación en los atletas de nivel superior. (D'Ascenzi F, 2018)

En un estudio de factores de riesgo en jugadores de futbol americano, los atletas no blancos, aquellos en posiciones de poder y aquellos con un alto índice de masa corporal durante el tiempo de juego (mayor o igual a 30 kg/m<sup>2</sup>) se asociaron con un riesgo elevado de mortalidad cardiovascular. (Arthur H. Owora, 2018)

### **Hipertensión arterial.**

Se considera diagnóstico de hipertensión cuando la presión arterial sistólica es  $\geq 140$  mm Hg y/o diastólica  $\geq 90$  mm Hg o los sujetos están en tratamiento con antihipertensivos drogas. (Piepoli MF, 2016)

### **Diabetes.**

El diagnóstico se realiza si la glucosa en ayunas fue  $\geq 126$  mg/dL o tratamiento actual con insulina o fármacos antidiabéticos. (Piepoli MF, 2016)

### **Dislipidemia.**

Se define para una lipoproteína de baja densidad. (LDL)  $\geq 115$  mg / dL. (Piepoli MF, 2016).

La dislipidemia fue el principal factor de riesgo encontrado en los atletas olímpicos encontrado hasta en un 32% de los atletas incluidos en el estudio (D'Ascenzi F, 2018)

### **Edad.**

En los atletas con 30 años o más, la enfermedad arterial coronaria es la causa más común de muerte cardíaca súbita. (Jonathan A Drezner, 2017)

En un estudio de cohorte en corredores suecos de competición de campo travesía con una edad media de 60 años, se observó que el 2% tenía una enfermedad cardiovascular subyacente grave, principalmente enfermedad arterial coronaria (Sahlén A, 2009)

Si bien los atletas se suponen poseen un riesgo cardiovascular bajo, de encontrar estos factores de riesgo, que se encuentren en asociación con electrocardiogramas con alteraciones patológicas en cualquier atleta deben obligar al clínico a una valoración exhaustiva en busca de cardiopatía de base y tomar las medidas pertinentes para su manejo a fin de evitar complicaciones mayores (Jonathan A Drezner, 2017)

## **DISEÑO METODOLÓGICO**

### **Tipo de estudio**

De acuerdo al método de investigación el presente estudio es observacional y según el nivel inicial de profundidad del conocimiento es descriptivo (Piura, 2006). De acuerdo a la clasificación de Hernández, Fernández y Baptista 2014, el tipo de estudio es correlacional.

De acuerdo, al tiempo de ocurrencia de los hechos y registro de la información, el estudio es retrospectivo, por el período y secuencia del estudio es transversal y según el análisis y alcance de los resultados el estudio es analítico (Canales, Alvarado y Pineda, 1996).

### **Área de estudio**

El área de estudio estuvo centrada en la Dirección de Operaciones Especiales Policiales de la Policía Nacional de Nicaragua.

La presente investigación, se realizó en el departamento de Managua, Complejo Policial Dirección de Operaciones Especiales Policiales, camino a San Isidro de Bolas, ubicado en Managua.

### **Universo**

Para el desarrollo de la investigación y por sus características particulares, la población objeto de estudio se definió por 50 policías pertenecientes a las brigadas Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate.

### **Muestra**

El tamaño de la muestra en el presente estudio, se corresponde con el muestreo no probabilístico por conveniencia, que incluye a los policías cumplieran los criterios de inclusión y exclusión, en el I semestre de 2018.

### **Tamaño de la muestra**

Un total de 37 policías de la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018.

### **Tipo de muestreo**

El método de selección de la muestra fue por muestreo no probabilístico, por conveniencia de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión

### **Criterios de selección.**

#### ***Criterios de Inclusión.***

- Miembros activos de la unidad Tácticas de Armas Policiales, intervención y rescate de Nicaragua
- Ambos sexos

#### ***Criterios de Exclusión.***

- Miembros con enfermedades crónicas en estadios avanzados previamente diagnosticados.
- Miembros con cargos administrativos.

### **Fuente y obtención de los datos**

La fuente de información se realizó de forma primaria y secundaria. Fue primaria al realizar entrevista a los policías que dieron su consentimiento. Fue secundaria a través de la interpretación de los trazos electrocardiográficos realizados en los agentes policiales

### **Técnicas e instrumentos**

Se utilizó una ficha de recolección de datos conformada por una serie de preguntas cerradas para la obtención de los datos pertinentes como datos sociodemográficos, laborales, hábitos tóxicos y antecedentes familiares patológicos. Además, en la ficha de recolección de datos se sintetizó la interpretación de los trazos electrocardiográficos de cada agente policial para realizar diagnóstico electrocardiográfico.

Alteraciones electrocardiográficas y presencia de riesgo cardiovascular en agentes de la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua

Plan de análisis de variables:

**Matriz de Operacionalización de Variables (MOVI).**

**Objetivo General:**

**Describir las alteraciones electrocardiográficas y factores de riesgo cardiovascular en agentes de la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de la Dirección de Operaciones Especiales Policiales de Nicaragua del I semestre de 2018.**

Alteraciones electrocardiográficas y presencia de riesgo cardiovascular en agentes de la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua

Objetivos Específicos	Variable conceptual	Sub variables, o Dimensiones	Variable Operativa	Técnicas de Recolección de Datos e Información
1. Conocer los datos sociodemográficos y laborales en agentes con alteraciones electrocardiográficas y factores de riesgo cardiovascular de la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de la Dirección de Operaciones Especiales Policiales de Nicaragua del I semestre de 2018.	1.1 Datos sociodemográficos y laborales de los policías en estudio	1.1.1 Edad 1.1.2 Sexo 1.1.3 Procedencia 1.1.4 Tiempo de pertenecer a la división TAPIR 1.1.5 Tiempo de entrenamiento diario	1.1.1.1 Años de vida desde el nacimiento hasta el momento del estudio 1.1.2.2 Diferencia física y constitutiva entre hombres y mujeres 1.1.3.3 Lugar de origen del individuo 1.1.4.4 Años de trabajo desde el ingreso a la división TAPIR hasta la fecha del estudio 1.1.5.5 Número de horas de entrenamiento semanales	Ficha de Recolección de datos
2. Establecer asociación de hallazgos electrocardiográfico con los datos sociodemográficos en agentes de la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de la Dirección de Operaciones Especiales Policiales de Nicaragua del I semestre de 2018.	2.1 Hallazgos electrocardiográficos y su asociación con los datos electrocardiográficos encontrados en los policías en estudio	2.1.1 Frecuencia cardiaca 2.1.2 Ritmo 2.1.3 Eje eléctrico 2.1.4 Onda P 2.1.5 Complejo QRS 2.1.6 Segmento ST 2-1-7 Diagnóstico electrocardiográfico	2.1.1.1 Latidos cardiacos encontrados en el ECG 2.1.2 Sucesión de complejos QRS en el ECG 2.1.3.3 Dirección del vector total de la despolarización de los ventrículos 2.1.4.4 Amplitud y dirección de la onda P 2.1.5.5 Duración en segundos y amplitud del complejo QRS 2.1.6.6 Línea que une el final del QRS con el inicio de la onda T 2.1.7.7 Conclusión según hallazgos en el ECG	Ficha de Recolección de datos

Alteraciones electrocardiográficas y presencia de riesgo cardiovascular en agentes de la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua

Objetivos Específicos	Variable conceptual	Sub variables, o Dimensiones	Variable Operativa	Técnicas de Recolección de Datos e Información
<p>3. Establecer relación con la presencia de factores de riesgo cardiovascular y los hallazgos cardiovasculares en los agentes de la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de la Dirección de Operaciones Especiales Policiales de Nicaragua del I semestre de 2018</p>	<p>3.1 relación de factores de riesgo cardiovascular en los policías en estudios según los hallazgos electrocardiograficos</p>	<p>3.1.1 Tabaquismo 3.1.2. Uso de alcohol 3.1.3. Índice de masa corporal 3.1.4. Antecedentes familiares patológicos</p>	<p>3.1.1.1 Hábito tabáquico activo (al menos 1 cigarro a la semana) 3.1.2.2 Al menos la ingesta de 1 bebida con alcohol a la semana. 3.1.3.3 Cociente entre el peso en kilogramos y la talla en metros al cuadrado 3.1.4.4 Familiares en primer grado con antecedentes patológicos</p>	<p>Ficha de Recolección de datos</p>

### **Procesamiento de datos y análisis de datos**

Se diseñó una base de datos en el programa estadístico SPSS versión 24 (Statistical Package for the Social Sciences), en el cual se introdujeron los datos y se ejecutaron procedimientos de frecuencia de estadística descriptiva usando estadística básica para calcular las medidas relativas y variabilidad, generando tablas de frecuencia simple y de los cruces de variables de acuerdo al plan de análisis. Esto permitió la elaboración de tablas a través de SSPS 24 y obtención de gráficos con los resultados por medio de Excel 2017

### **Consideraciones éticas**

Esta investigación fue realizada con los permisos pertinentes del jefe del complejo policial de Operaciones especiales. Se explicó a los policías que fueron parte del estudio sobre los objetivos el mismo, como la información sería manejada. Se cumplió con los principios éticos fundamentales de respeto por las personas, no maleficencia, beneficencia y justicia, así como las pautas éticas correspondientes del Consejo de las Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas.

## RESULTADOS

La muestra correspondió a 37 agentes de la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018 ubicados en el Complejo Policial Dirección de Operaciones Especiales Policiales, camino a San Isidro de Bolas, ubicado en Managua, Nicaragua.

Dentro de las características sociodemográficas se encontró que los rangos de edad de los agentes policiales correspondieron de 20 a 30 años con 48.6% (18), 31 a 40 años con 37.8% (14), 41 a 50 años con 8.1% (3) y de 51 a 60 años con 5.4% (2) Tabla 1 Con respecto al sexo el 100% (37) fueron masculinos. Tabla 2

En la procedencia departamental se encontró que el 35.1% (13) fueron de Managua, 16.2% (6) fueron de Masaya, 16.2% (6) fueron de Carazo, 13.5% (5) fueron de León, 2.7% (1) fue de Matagalpa, 8.1% (3) fueron de Jinotega, 2.7% (1) fue de Bluefields, 2.7% (1) fue de Granada y el 2.7% (1) fue de Boaco. Tabla 3

Dentro de las características laborales se encontró que respecto al tiempo de pertenecer a las fuerzas TAPIR el 48.6% (18) ha estado de 1 a 5 años, 27% (10) de 6 a 10 años, 21.6% (8) de 11 a 15 años y 2.7% (1) más de 16 años. Tabla 4

El tiempo de entrenamiento diario correspondió a 13.5% (5) con 1 hora al día, 18.9% (7) con 2 horas al día, 5.4% (2) con 3 horas al día y 62.2% (23) con más de 4 horas al día. Tabla 5

En relación al tiempo de entrenamientos diario según los rango de edad se encontró que entre los 20 a 30 años de edad 8.1% (3) realizaban 2 horas al día, 2.7% (1) 3 horas al día y 37.8% (14) más de 4 horas al día; de 31 a 40 años de edad el 5.4% (2) 1 hora al día, 10.8% (4) 2 horas al día, 2.7% (1) 3 horas al día y 18.9% (7) más de 4 horas al día; de 41 a 50 años el 2.7% (1) 1 hora al día y 5.4% (2) más de 4 horas al día y de 51 a 60 años el 5.4% (2) 1 hora al día de entrenamiento. Tabla 6

Con respeto a las características de los trazos electrocardiográficos realizados en agentes de la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018 se encontró ritmo Sinusal en el 94.6% (35) de trazos electrocardiográficos y un 5.4% (2) de ritmo no Sinusal. (Tabla 7) Además en el 91.8% (34)

de trazos se encontró un eje eléctrico normal y en 8.2% (3) anormal. (Tabla 8) En relación a la frecuencia cardíaca se presentó bradicardia en un 35.1% (13), en rango normal en 62.2% (23) y taquicardia en 2.7% (1). Tabla 9 La duración de la onda P fue de 0.04 - 0.12 en 97.3% (36) de casos y en el 2.7% (1) estuvo ausente. Tabla 10 En cambio la amplitud de la onda P fue < 2.5 mm en el 100% (37) de casos. Tabla 11. El intervalo PR fue < 0.12 segundos en 2.7% (1), de 0.12 a 0.20 segundos en 94.6% (35) y estuvo ausente en 2.7% (1). Tabla 12 La duración del QRS fue <0.12 segundos en el 100% (37) de casos. Tabla 13 En la morfología de QRS se encontró Normal en el 81.1% (30) de los casos, sRs en V1, rW, Ms V1 y RW V1 en 2.7% (1) cada uno respectivamente y Negativo en DII, DIII y AVF en 8.1% (3) de casos. Tabla 14. El intervalo QT corregido se encontró en 0.20 a 0.5 y el intervalo ST isoelectrico en el 100 % (37) de casos. Tabla 15 y 16. Con respecto a la onda T fue normal en el 75.7% (28) de casos, invertida DIII en 5.4% (2), invertida VI en 2.7% (1), invertida DIII y AVF en 5.4% (2), invertida DIII y VI en 8.1% (3) e invertida en VI y DIII en 2.7% (1). Tabla 17. El índice de Sokolow-Lyon resultó negativo en el 100% (37) de casos. Tabla 18

Entre los diagnósticos electrocardiográficos se encontró trazos normales en el 26.4% (14) de casos, repolarización precoz en 30.2% (16), fibrilofluter auricular con frecuencia cardíaca variable en 1.9% (1), ritmo auricular migratorio en 1.9% (1), BIRDHH en 5.7% (3), bradicardia Sinusal en 24.5% (13), taquicardia Sinusal en 1.9% (1), hemibloqueo izquierdo anterior en 5.7% (3) y probable hipertrofia de la aurícula izquierda en 1.9% (1). Tabla 19

Entre los factores de riesgo cardiovascular se encontraron dentro de los antecedentes familiares patológicos que la Diabetes Mellitus se presentó en 32.4% (12), hipertensión arterial en 48.6% (18), enfermedad renal crónica en 13.5% (5) y cardiopatías en 21.6% (8). Con respecto al tabaquismo se presentaba activo en 56.8% (21) de casos. El perímetro abdominal  $\geq 102$  cm en 5.4% (2), el índice de masa corporal  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup> en 24.3% (9) y uso de alcohol en 81.1% (30). Tabla 20

En relación de los diagnósticos electrocardiográficos según los antecedentes patológicos familiares se encontró en los agentes policiales con trazo electrocardiográfico normal presencia de Diabetes mellitus 12.5% (3), hipertensión arterial 25% (6), enfermedad renal crónica 12.5% (3) y cardiopatías 4.2% (1). En los casos con repolarización precoz se encontró de Diabetes mellitus 16.7% (4), hipertensión arterial 33.3% (8), enfermedad renal

crónica 8.3% (2) y cardiopatías 20.8% (5). En los casos con fibrilofluter auricular con frecuencia cardiaca variable se encontró hipertensión arterial 4.2% (1), enfermedad renal crónica 4.2% (1) y cardiopatías 4.2% (1). En los casos con BIRDHH se encontró presencia de Diabetes mellitus 4.2% (1), hipertensión arterial 4.2% (1) y cardiopatías 4.2% (1). En los casos con Bradicardia Sinusal se encontró Diabetes mellitus 25% (6), hipertensión arterial 33.3% (8), enfermedad renal crónica 4.2% (1) y cardiopatías 20.8% (5). En los casos con Hemibloqueo izquierdo anterior se encontró Diabetes mellitus 8.3% (2) e hipertensión arterial 8.3% (2). Tabla 21

En relación de los diagnósticos electrocardiográficos según el estado activo o inactivo del hábito tabáquico se encontró en los agentes policiales con trazo electrocardiográfico normal presencia de tabaquismo en 27% (10) y ausencia en 10.8% (4), en repolarización precoz se encontró 18.9% (7) activo y 24.3% (9) inactivo, en fibrilofluter auricular con frecuencia cardiaca variable se encontró únicamente estado inactivo en 2.7% (1), en ritmo auricular migratorio se encontró estado activo en 2.7% (1) únicamente. En Bloqueo Izquierdo Rama Derecha Haz de Hiz se encontró active en 2.7% (1) e inactivo 5.4% (2). En Bradicardia Sinusal se encontró activo en 16.2% (6) e inactivo en 18.9% (7). En taquicardia Sinusal se encontró activo en 2.7% (1) únicamente. En hemibloqueo izquierdo auricular se encontró activo en 5.4% (2) e inactivo en 2.7% (1) y en probable hipertrofia auricular izquierda se encontró 2.7% (1) inactivo únicamente. Tabla 22

En relación de los diagnósticos electrocardiográficos según el uso o no de alcohol se encontró en los agentes policiales con trazo electrocardiográfico normal presencia de no uso en 10.8% (4) y uso en 27% (10), en repolarización precoz se encontró 5.4% (2) de no uso y 37.8% (14) de uso, en fibrilofluter auricular con frecuencia cardiaca variable se encontró únicamente estado no uso en 2.7% (1), en ritmo auricular migratorio se encontró estado de uso en 2.7% (1) únicamente. En BIRDHH se encontró uso en 8.1% (3) únicamente. En Bradicardia Sinusal se encontró uso en 32.4% (12) y no uso en 2.7% (1). En taquicardia Sinusal se encontró no uso en 2.7% (1) únicamente. En hemibloqueo izquierdo auricular se encontró uso en 8.1% (3) únicamente y en probable hipertrofia auricular izquierda se encontró uso en 2.7% (1) únicamente. Tabla 23

En relación de los diagnósticos electrocardiográficos según el perímetro abdominal mayor-igual a 102 cm o menor de 102 cm se encontró en los agentes policiales con trazo electrocardiográfico normal presencia mayor o igual a 102 cm en 2.7% (1) y menor en 35.1% (13), en repolarización precoz se encontró menor de 102 cm en 43.2% (16) únicamente, en fibrilofluter auricular con frecuencia cardiaca variable se encontró únicamente mayor o igual a 102 cm en 2.7% (1) únicamente. En ritmo auricular migratorio se encontró menor de 102 cm en 2.7% (1) únicamente. En el Bloqueo Izquierdo Rama Derecha Haz de Hiz se encontró menor de 102 cm en 8.1% (3) únicamente. En Bradicardia Sinusal se encontró menor de 102 cm en 35.1% (13) únicamente. En taquicardia Sinusal se encontró menor de 102 cm en 2.7% (1) únicamente. En hemibloqueo izquierdo auricular se encontró menor de 102 cm en 8.1% (3) únicamente y en probable hipertrofia auricular izquierda se encontró menor de 102 cm en 2.7% (1) únicamente. Tabla 24

En relación de los diagnósticos electrocardiográficos según el índice de masa corporal se encontró en los agentes policiales con trazo electrocardiográfico normal presencia de peso normal en 10.8% (4), sobrepeso en 13.5% (5), obesidad tipo 1 en 10.8% (4) y obesidad tipo 2 en 2.7% (1). En repolarización precoz se encontró presencia de peso normal en 27% (10), sobrepeso en 10.8% (4), obesidad tipo 1 en 5.4% (2) únicamente. En fibrilofluter auricular con frecuencia cardiaca variable se encontró obesidad tipo 1 en 2.7% (1) únicamente. En ritmo auricular migratorio se encontró peso normal en 2.7% (1) únicamente. En BIRDHH se encontró peso normal en 2.7% (1) y sobrepeso en 5.4% (2). En Bradicardia Sinusal se encontró presencia de peso normal en 18.9% (7), sobrepeso en 10.8% (4) y obesidad tipo 1 en 5.4% (2). En taquicardia Sinusal se encontró peso normal en 2.7% (1) únicamente. En hemibloqueo izquierdo auricular se encontró peso normal en 2.7% (1) y sobrepeso en 5.4% (2) y en probable hipertrofia auricular izquierda se encontró obesidad tipo 1 en 2.7% (1) únicamente. Tabla 25

## DISCUSIÓN

En los electrocardiogramas en el grupo de estudio comprendido en el 1er semestre de 2018, realizados en 37 policías de las fuerzas especiales de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua, grupo de elite, especializado en cumplir las misiones más exigentes dentro de la policía nacional, se encontraron que dentro de las características sociodemográficas se encontró que el rango de edad más frecuente fue 20 a 30 años con 48.6% del total y todos de sexo masculino (100%), esto es compatible con los estudios internacionales donde los atletas de alto rendimiento son adultos jóvenes con predominio del sexo masculino, Nurul Atiqah, Abu Bakar, Nazar Luqmn y Essam Shaaban 2018 encontraron en 100 atletas que la media de edad era de 25.1 años y el 90% eran del sexo masculino.

Dentro de las características laborales se encontró que respecto al tiempo de pertenecer a las fuerzas Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua el 48.6% ha estado de 1 a 5 años, el estudio encontró que la mayoría de los agentes tiene más de 1 año de permanecer en el grupo de elite, y realiza entrenamiento al menos 2 horas diarias, tiempo suficiente para desarrollar cambios electrocardiográficos inducidos por el entrenamiento, David L Prior, Andre La Gerche en 2012 concluyeron que para tener cambios cardiovasculares atribuibles al entrenamiento se necesita al menos 3 horas a la semana y Arbab-Zadeh et al en 2014 encontró que al año de entrenamiento ya habían cambios electrocardiográficos y estructurales mesurables en los atletas.

Con respecto a las características de los trazos electrocardiográficos realizados en agentes de la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018 se 5.4% de ritmo no Sinusal. Se encontró un eje eléctrico anormal en el 8.2% taquicardia en 2.7%. El intervalo PR fue  $< 0.12$  segundos en 2.7%, estuvo ausente en 2.7%. En la morfología de QRS, se encontró patrones sRs en V1, rW, Ms V1 y RW V1 en 2.7% cada uno respectivamente y Negativo en DII, DIII y AVF en 8.1% de casos. Con respecto a la onda T invertida DIII en 5.4%, invertida VI en 2.7%, invertida DIII y AVF en 5.4% , invertida DIII y VI en 8.1% e invertida en VI y DIII en 2.7%. Todos estos hallazgos se encuentran dentro de los cambios electrocardiográficos atribuibles al entrenamiento como lo describe Jonathan A Drezner et y Luis Serratosa-Fernández, Domingo Pascual-Figal, María Dolores Masiá-Mondé en 2017.

Entre los diagnósticos electrocardiográficos repolarización precoz en 30.2%, fibrilofluter auricular con frecuencia cardíaca variable en 1.9%, ritmo auricular migratorio en 1.9%, Bloqueo rama izquierda haz de hiz, en 5.7%, bradicardia Sinusal en 24.5% , taquicardia Sinusal en 1.9%, hemibloqueo izquierdo anterior en 5.7% y probable hipertrofia de la aurícula izquierda en 1.9% también son cambios atribuibles al entrenamiento, así como se describen en Macfarlane PW, Antzelevitch C, Haissaguerre M, et al. en 2015

Entre los factores de riesgo cardiovascular se encontraron dentro de los antecedentes familiares patológicos que la Diabetes Mellitus se presentó en 32.4%, hipertensión arterial en 48.6%, enfermedad renal crónica en 13.5% y cardiopatías en 21.6%. Con respecto al tabaquismo se presentaba activo en 56.8% de casos. El perímetro abdominal  $\geq 102$  cm en 5.4%, el índice de masa corporal  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup> en 24.3% y uso de alcohol en 81.1%. Podemos constatar que todos los agentes tienen al menos 1 factor de riesgo cardiovascular, esto se correlaciona con el estudio de Flavio D'Ascenzi, Stefano Caselli, Federico Alvino en 2018 donde encontraron al menos 1 factor de riesgo cardiovascular en atletas olímpicos.

En relación de los diagnósticos electrocardiográficos según el estado activo o inactivo del hábito tabáquico se encontró en los agentes policiales con trazo electrocardiográfico normal presencia de tabaquismo en 27% y ausencia en 10.8%, en repolarización precoz se encontró 18.9% activo y 24.3% inactivo,

En relación de los diagnósticos electrocardiográficos según el uso o no de alcohol se encontró en los agentes policiales con trazo electrocardiográfico normal presencia de no uso en 10.8% y uso en 27%, en repolarización precoz se encontró 5.4% de no uso y 37.8% de uso, en fibrilofluter auricular con frecuencia cardíaca variable se encontró únicamente estado no uso en 2.7%, en ritmo auricular migratorio se encontró estado de uso en 2.7% únicamente. En BIRDHH se encontró uso en 8.1% únicamente. Si bien hay asociación conocida entre alcohol y cardiopatías, se necesita ser alcohólico crónico para inducir cardiopatía por alcohol, lo que logramos observar en los resultados es que la mayoría de los agentes consume alcohol de manera recreacional y coincide con el consumo de alcohol en atletas como lo proponen Zhou J, Heim D, O'Brien K, 2015.

En relación de los diagnósticos electrocardiográficos según el índice de masa corporal se encontró en agentes con sobrepeso en 10.8%, obesidad tipo 1 en 5.4% únicamente. En fibrilofluter auricular con frecuencia cardiaca variable se encontró obesidad tipo 1 en 2.7% únicamente. En Bloqueo rama izquierda haz de hiz se encontró sobrepeso en 5.4% y en probable hipertrofia auricular izquierda se encontró obesidad tipo 1 en 2.7% únicamente. Estos datos son importantes ya que si bien son hallazgos atribuibles al ejercicio, la repolarización precoz de llegar a ser sintomática, asociada a un índice de masa corporal mayor a 30 kg/mt<sup>2</sup> como lo exponen donde este factor de riesgo constituye junto con Dislipidemia son los más frecuentes encontrados en los atletas que sufrieron muerte cardiaca súbita en atletas de la NF. Arthur H. Owora, Brittany L. Kmush 2018

Dentro de las limitaciones, la más impórtate es la falta de complemento de exámenes sanguíneos, perfil lipídico en específico, ya que es uno de los principales factores de riesgo para enfermedad ateromatosa y predispone a enfermedad cardiovascular, siendo importante la asociación entre los hallazgos encontrados y Dislipidemia, que es el factor de riesgo más frecuente encontrado en atletas.

## **CONCLUSIONES**

Dado los resultados obtenidos en el estudio podemos concluir lo siguiente:

El grupo de estudio estuvo conformado en su totalidad por agentes de sexo masculino, con predominio de grupo etario de 20 a 30 años, principalmente de Managua y Masaya, con un entrenamiento mayor a 4 horas diarias.

En lo que Respecta a los Hallazgos electrocardiográficos el 57% de los agentes presentaron hallazgos electrocardiográficos anormales para la población general, entre estos hallazgos están la bradicardia sinusal, bloqueo incompleto de rama derecha y síndrome de re polarización precoz, los cuales son atribuibles al entrenamiento y por lo tanto son benignos.

En relación a los factores de riesgo Cardiovascular Entre los factores de riesgo cardiovascular encontrados en los policías de alto rendimiento el uso de alcohol, tabaquismo y antecedente de hipertensión arterial fueron los factores más frecuentes y los más asociados a las alteraciones electrocardiográficas.

## RECOMENDACIONES

1. A los agentes de las estructuras policiales: dar información confiable de las enfermedades cardiovasculares tanto familiares como personales, así como de cualquier síntoma relacionado con el entrenamiento físico a fin de poder brindar un diagnóstico precoz de cualquier enfermedad cardíaca.

2. A las estructuras policiales encargadas de la selección de aspirantes a cadetes de la Policía Nacional: al ingreso de los cadetes en general a las filas de la policía nacional, así como a la hora de las pruebas para entrar a las fuerzas de elite TAPIR, debe considerarse además de los exámenes de laboratorio y pruebas físicas un electrocardiograma, ya que es una herramienta de bajo costo, segura y que puede detectar patologías cardíacas que han cursado asintomática y que podrían afectar el desempeño de estos.

3. A los médicos encargados de las diferentes unidades de atención a los policías: promover un estilo de vida saludable a fin de prevenir factores de riesgo cardiovascular modificables y estar familiarizados con los hallazgos electrocardiográficos atribuibles al ejercicio y cuales son verdaderamente patológico, sobre todo al relacionarse a factores de riesgo cardiovascular y la aparición de síntomas, debe obligar a la búsqueda de una cardiopatía de base en los agentes.

4. Al hospital Carlos Roberto Huembés, encargado de velar por la salud de los policías nicaragüenses, promover y facilitar la valoración continua de las unidades policiales a fin de captar y diagnosticar cualquier patología cardíaca que pueda detectarse en el electrocardiograma, no solo de las fuerzas especiales, si no de todas las estructuras que pueden ser vulnerables. Y a los pacientes que se les detecte hallazgos patológicos en el electrocardiograma, deben ser consultados por médicos especialistas, a fin de estratificar el riesgo de enfermedad cardíaca y valorar la indicación de exámenes complementarios.

## REFERENCIAS

- Aagaard P, S. A. (2012). Performance trends and cardiac biomarkers in a 30-km cross-country race, 1993-2007. *Med Sci Sports Exerc*, 894–9.
- Abu Bakar NA, L. N. (2018). Prevalence and predictors of electrocardiogram abnormalities among athletes. *Prevalence and predictors of electrocardiogram abnormalities among athletes*, 1-5.
- Antzelevitch C, B. P. (2005). Brugada syndrome: report of the second consensus conference: endorsed by the heart rhythm society and the European heart rhythm association. *Circulation*, 659–70.
- Aro AL, A. O. ( 2011). Intraventricular conduction delay in a standard 12-lead electrocardiogram as a predictor of mortality in the general population. . *Circ Arrhythm Electrophysiol*, 704–10.
- Arthur H. Owora, D. B. (2018). A Systematic Review of Etiological Risk Factors Associated With Early Mortality Among National Football League Players. *The Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 1-12.
- Baggish AL, H. A. (2010). Cardiovascular screening in college Athletes with and without electrocardiography: a cross-sectional study. *Ann Intern Med*, 269–75.
- Bent RE, W. M. (2015). Systematic comparison of digital electrocardiograms from healthy Athletes and patients with hypertrophic cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol*, 2462–3.
- Bessem B, d. B. (2015). The ECG of high-level junior soccer players comparing the ESC vs. the Seattle criteria. *Br J Sports Med*, 1000–6.
- Biffi A, P. A. (2002). Long-term clinical significance of frequent and complex ventricular tachyarrhythmias in trained Athletes. *Am Coll Cardiol*, 446–52.
- Chou R, A. B. (2011). Screening asymptomatic adults with resting or exercise electrocardiography: a review of the evidence for the U.S. preventive services task force. *Ann Intern Med*, 375–85.

- Christopher J. O'Donnella, b. y. (2008). Factores de riesgo cardiovascular. Perspectivas derivadas. *Rev Esp Cardiol*, 299-310.
- Chung. (2015). Brugada ECG patterns in Athletes. *J Electrocardiol*, 539-43.
- Chung EH, M. D. (2014). Brugada-type patterns are easily observed in high precordial lead ECGs in collegiate Athletes . *J Electrocardiol*, 1-6.
- Corrado D, P. A. (2010). Section of Sports Cardiology, European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the Athlete. *Eur Heart J*, 243-59.
- D'Ascenzi F, C. S. (2018). Cardiovascular risk profile in Olympic athletes: an unexpected and underestimated risk scenario. *Br J Sports Med*, 1-7.
- Dhutia H, M. A. (2016). The prevalence and significance of a short QT interval in 18,825 low-risk individuals including Athletes. *Br J Sports Med*, 124-9.
- Dunn T, A. R. (2015). Are the QRS duration and ST depression cut-points from the Seattle criteria too conservative? *J Electrocardiol*, 395-8.
- Eckart RE, S. E. (2011). Department of Defense Cardiovascular Death Registry Group. Sudden death in young adults: an autopsy-based series of a population undergoing active surveillance. *J Am Coll Cardiol*, 1254-61.
- Erz G, M. S. (2013). Correlation between ECG abnormalities and cardiac parameters in highly trained asymptomatic male endurance athletes: evaluation using cardiac magnetic resonance imaging. *Int J Cardiovasc Imaging.*, 1-10.
- Gati S, S. N. (2013). Should Axis deviation or atrial enlargement be categorised as abnormal in young Athletes? the athlete's electrocardiogram: time for re-appraisal of markers of pathology. *Eur Heart J*, 3641-8.
- Jonathan A Drezner, S. S. (2017). International criteria for electrocardiographic interpretation in athletes. *Br J Sports Med*, 1-28.
- Kaleta AM, L. E.-K. (2018). Electrocardiographic abnormalities in amateur male marathon runners. *Adv Clin Exp Med.*, 1-8.

- Kim JH, N. P. (2011). Significance of electrocardiographic right bundle branch block in trained Athletes. *Am J Cardiol*, 107:1083–9.
- Lakdawala NK, T. J. (2011). Electrocardiographic features of sarcomere mutation carriers with and without clinically overt hypertrophic cardiomyopathy. *American Journal of Cardiology*, 1606–13.
- Luis Serratos-Fernández, D. P.-F.-M. (2017). Comments on the New International Criteria for Electrocardiographic. *Rev Esp Cardiol.*, REC-3392; No. of Pages 8.
- MacAlpin. (2004). Clinical significance of QS complexes in V1 and V2 without other electrocardiographic abnormality. *Ann Noninvasive Electrocardiol*, 39–47.
- Macfarlane PW, A. C. (2015). The early repolarization pattern: a consensus paper. *J Am Coll Cardiol*, 66:470–7.
- Marcus FI, M. W. (2010). Diagnosis of arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy/dysplasia: proposed modification of the task force criteria. *Circulation*, 1533–41.
- Marek J, B. V. (2011). Feasibility and findings of large-scale electrocardiographic screening in young adults: data from 32,561 subjects. *Heart Rhythm* , 1555–9.
- Marek J, B. V. (2011). Feasibility and findings of large-scale electrocardiographic screening in young adults: data from 32,561 subjects. *heart Rhythm*, 1555–9.
- Marek J, T. B. (2014). The Seattle ECG criteria for abnormal Q waves is not associated with findings of cardiomyopathy on limited echocardiography. . *Heart Rhythm Society*, 1-32.
- Nurul Atiqah Abu Bakar, N. L. (2018). Prevalence and predictors of electrocardiogram abnormalities among athletes. *Asian Cardiovascular & Thoracic Annals*, 0(0) 1–5.
- Owora A, K. B. (2018). A Systematic Review of Etiological Risk Factors Associated With Early Mortality Among National Football League Players. *Orthop J Sports Med.* , 1-12.

- Papadakis M, B. S. (2009). Prevalence and significance of T-wave inversions in predominantly caucasian adolescent Athletes. *Eur Heart J*, 30:1728–35.
- Pelliccia A, A. P. (2017). Are Olympic athletes free from cardiovascular diseases? Systematic investigation in 2352 participants from Athens 2004 to Sochi 2014. *Br J Sports Med.*, 1-10.
- Pelliccia A, C. F. (2007). Prevalence of abnormal electrocardiograms in a large, unselected population undergoing pre-participation cardiovascular screening. *Eur Heart J*, 006–10.
- Piepoli MF, H. A. (2016). 2016 european guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *Eur J Prev Cardiol*, 1-32.
- Platonov PG, C. H. (2016). High interobserver variability in the assessment of epsilon waves: implications for diagnosis of arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy/dysplasia. *Heart Rhythm*, 208–16.
- Quattrini FM, P. A. (2014). Benign clinical significance of J-wave pattern (early repolarization) in highly trained Athletes. *Heart Rhythm*, 1974–82.
- Ranthe MF, C. L. (2012). Family history of premature death and risk of early onset cardiovascular disease. *J Am Coll Cardiol*, 814–21.
- Sahlén A, G. T. (2009). Predisposing factors and consequences of elevated biomarker levels in long-distance runners aged  $\geq 55$  years. *Am J Cardiol*, 1434–40.
- Schwartz PJ, S.-B. M. (2009). Prevalence of the congenital long-QT syndrome. *Circulation*, 1761–7.
- Sheikh N, P. M. (2014). Comparison of electrocardiographic criteria for the detection of cardiac abnormalities in elite black and white Athletes. *Circulation*, 1637–49.
- Sheikh N, P. M. (2014). Comparison of electrocardiographic criteria for the detection of cardiac abnormalities in elite black and white Athletes. *Circulation*, 1637–49.
- Stein R, M. C. (2002). Intrinsic sinus and atrioventricular node electrophysiologic adaptations in endurance Athletes. *J Am Coll Cardiol*, 1033–8.

- Surawicz B, C. R. (2009). Recommendations for the standardization and interpretation of the electrocardiogram. *Circulation* , 235–240.
- Uberoi A, S. R. (2011). Interpretation of the electrocardiogram of young Athletes. *Circulation*, 746–57.
- Uhm JS, H. I. (2011). Prevalence of electrocardiographic findings suggestive of sudden cardiac death risk in 10,867 apparently healthy young Korean men. *Pacing Clin Electrophysiol*, 717–23.
- Verdile L, M. B. (2015). Clinical significance of exercise-induced ventricular tachyarrhythmias in trained Athletes without cardiovascular abnormalities. *Heart Rhythm*, 78–85.
- Waase M, M. R. (2018). Electrocardiographic Findings in National Basketball Association Athletes. *JAMA Cardiol.*, 69-74.
- Wilde AA, A. C. (2002). Study Group on the Molecular Basis of Arrhythmias of the European Society of Cardiology. Proposed diagnostic criteria for the Brugada syndrome: consensus report. *Circulation*, 2514–9.
- Zaidi A, G. S. (2013). Clinical significance of electrocardiographic right ventricular hypertrophy in Athletes: comparison with arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy and pulmonary hypertension. *Eur Heart J*, 34:3649–56.
- Zhou J, H. D. (2015). Alcohol Consumption, Athlete Identity, and Happiness Among Student Sportspeople as a Function of Sport-Type. *Alcohol and Alcoholism*, 1-7.

# **ANEXOS**

## Instrumento para recolección de datos



### “Alteraciones electrocardiográficas y presencia de riesgo cardiovascular en agentes de la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018”

Fecha de recolección de Datos: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

N° expediente:

\_\_\_\_\_

#### I. Datos generales

Nombres y apellidos:

\_\_\_\_\_

Sexo: Masculino \_\_\_ Femenino \_\_\_

Edad: \_\_\_ años

Departamento de Procedencia: \_\_\_\_\_

#### II. Características de entrenamiento físico

Tiempo de pertenecer a las Fuerzas TAPIR: < 5 años \_\_\_ 5-10 años \_\_\_ >10 años \_\_\_

Tiempo de entrenamiento semanal (horas): <5 \_\_\_ horas 5-10 \_\_\_ horas >10 \_\_\_ horas

#### III. Lectura Electrocardiograma

Frecuencia	Ritmo	Eje eléctrico	Morfología de Ondas			Intervalos		
			P	ORS	T	PR	QT	ST

Tipo de Resultado:

Normal

Alterado

Diagnóstico

---

#### **IV. Antecedentes familiares patológicos**

Diabetes \_\_ Hipertensión \_\_ Enfermedad Renal Crónica\_\_ Cardiopatía\_\_

Otros \_\_\_\_\_

#### **V. Antecedentes personales no patológicos**

Tabaquismo Sí \_\_ No \_\_

Uso de alcohol Sí \_\_ No \_\_

(Al menos 1 cigarro a la semana)

(al menos 1 bebida a la semana)

#### **VI. Examen físico:**

Talla \_\_\_\_\_ Peso \_\_\_\_\_ kg. IMC \_\_\_\_\_ kg/m<sup>2</sup>

Perímetro abdominal \_\_\_\_\_ cm

### 3. Tablas

**Tabla 1**

*Edad de agentes de la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018*

Edad (años)	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
20-30	18	48.6	48.6
31-40	14	37.8	86.5
Rangos 41-50	3	8.1	94.6
51-60	2	5.4	100.0
Total	37	100.0	

Fuente: Ficha de recolección de datos

**Tabla 2**

*Sexo de agentes de la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018*

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	37	100.0

Fuente: Ficha de recolección de datos

**Tabla 3**

*Procedencia de agentes de la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018*

Departamentos	Frecuencia	Porcentaje
Managua	13	35.1
Masaya	6	16.2
Carazo	6	16.2
León	5	13.5
Matagalpa	1	2.7
Jinotega	3	8.1
Bluefields	1	2.7
Granada	1	2.7
Boaco	1	2.7
Total	37	100.0

Fuente: Ficha de recolección de datos

**Tabla 4**

*Tiempo de pertenecer al TAPIR a la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en agentes captados en I Trimestre 2018*

Tiempo (años)	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1-5 años	18	48.6	48.6
6-10 años	10	27.0	75.7
Rangos 11-15 años	8	21.6	97.3
16 +	1	2.7	100.0
Total	37	100.0	

Fuente: Ficha de recolección de datos

**Tabla 5**

*Tiempo de entrenamiento diario de agentes de la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018*

Tiempo de entrenamiento (horas)	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	5	13.5	13.5
2	7	18.9	32.4
3	2	5.4	37.8
4 +	23	62.2	100.0
Total	37	100.0	

Fuente: Ficha de recolección de datos

**Tabla 6**

*Edad según tiempo de entrenamiento de agentes de la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018*

Rango de Edad (años cumplidos)		Tiempo de entrenamiento (horas)				Total
		1	2	3	4 +	
20-30	Recuento	0	3	1	14	18
	% del total	0.0%	8.1%	2.7%	37.8%	48.6%
31-40	Recuento	2	4	1	7	14
	% del total	5.4%	10.8%	2.7%	18.9%	37.8%
41-50	Recuento	1	0	0	2	3
	% del total	2.7%	0.0%	0.0%	5.4%	8.1%
51-60	Recuento	2	0	0	0	2
	% del total	5.4%	0.0%	0.0%	0.0%	5.4%
Total	Recuento	5	7	2	23	37
	% del total	13.5%	18.9%	5.4%	62.2%	100.0%

Fuente: Ficha de recolección de datos

**Tabla 7**

*Ritmo cardiaco en trazo electrocardiográfico de agentes de la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018*

Tipo de ritmo	Frecuencia	Porcentaje
Sinusal	35	94.6
No Sinusal	2	5.4
Total	37	100.0

Fuente: Ficha de recolección de datos

**Tabla 8**

*Eje eléctrico cardiaco en trazo electrocardiográfico de agentes de la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018*

	Frecuencia	Porcentaje
Normal	34	91.8
Anormal	3	8.2

Fuente: Ficha de recolección de datos

**Tabla 9**

*Frecuencia Cardíaca en trazo electrocardiográfico de agentes de la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018*

Frecuencia cardíaca	Frecuencia	Porcentaje
Bradicardia	13	35.1
Normal	23	62.2
Taquicardia	1	2.7
Total	37	100.0

Fuente: Ficha de recolección de datos

**Tabla 10**

*Duración onda P en trazo electrocardiográfico de agentes de la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018*

Duración (sg)	Frecuencia	Porcentaje
0.04 - 0.12	36	97.3
Ausente	1	2.7
Total	37	100.0

Fuente: Ficha de recolección de datos

**Tabla 11**

*Amplitud onda P en trazo electrocardiográfico de agentes de la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018*

Amplitud (mm)	Frecuencia	Porcentaje
< 2.5 mm	37	100.0

Fuente: Ficha de recolección de datos

**Tabla 12**

*Intervalo PR en trazo electrocardiográfico de agentes de la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018*

	Frecuencia	Porcentaje
<0.12 s	1	2.7
0.12 - 0.20 s	35	94.6
Ausente	1	2.7
Total	37	100.0

Fuente: Ficha de recolección de datos

**Tabla 13**

*Duración QRS en trazo electrocardiográfico de agentes de la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018*

	Frecuencia	Porcentaje
< 0.12 s	37	100.0

Fuente: Ficha de recolección de datos

**Tabla 14**

*Morfología QRS en trazo electrocardiográfico de agentes de la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018*

	Frecuencia	Porcentaje
Normal	30	81.1
sRs en V1	1	2.7
rW	1	2.7
Ms V1	1	2.7
Negativo en DII, DIII, AVF	3	8.1
RW VI	1	2.7
Total	37	100.0

Fuente: Ficha de recolección de datos

**Tabla 15**

*Intervalo QT Corregido en trazo electrocardiográfico de agentes de la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018*

	Frecuencia	Porcentaje
0.20 A 0.5	37	100.0

Fuente: Ficha de recolección de datos

**Tabla 16**

*Intervalo ST en trazo electrocardiográfico de agentes de la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018*

Tipo	Frecuencia	Porcentaje
Isoeléctrico	37	100.0

Fuente: Ficha de recolección de datos

**Tabla 17**

*Onda T en trazo electrocardiográfico de agentes de la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018*

	Frecuencia	Porcentaje
Normal	28	75.7
Inv DIII	2	5.4
Inv VI	1	2.7
Inv DIII avf	2	5.4
Inv DIII, VI	3	8.1
Inv VI, DIII	1	2.7
Total	37	100.0

Fuente: Ficha de recolección de datos

**Tabla 18**

*Índice de Sokolow-Lyon en trazo electrocardiográfico de agentes de la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018*

	Frecuencia	Porcentaje
NEGATIVO	37	100.0

Fuente: Ficha de recolección de datos

**Tabla 19**

*Diagnóstico en trazo electrocardiográfico de agentes de la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018*

Diagnósticos <sup>a</sup>	Respuestas	
	N	Porcentaje
Normal	14	26.4%
Repolarización Precoz	16	30.2%
Fibrilofluter auricular con FC variable	1	1.9%
Ritmo auricular migratorio	1	1.9%
BIRDHH	3	5.7%
Bradicardia sinusal	13	24.5%
Taquicardia sinusal	1	1.9%
Hemibloqueo izquierdo anterior	3	5.7%
Probable hipertrofia aurícula izquierda	1	1.9%
Total	53	100.0%

a. Grupo de dicotomía tabulado en el valor 2.

Fuente: Ficha de recolección de datos

**Tabla 20**

*Factores de riesgo cardiovascular en agentes de la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018*

Factores de riesgo cardiovascular	SI		NO	
	Recuento	%	Recuento	%
Diabetes Mellitus <sup>a</sup>	12	32.4%	25	67.6%
Hipertensión arterial <sup>a</sup>	18	48.6%	19	51.4%
Enfermedad renal crónica <sup>a</sup>	5	13.5%	32	86.5%
Cardiopatía <sup>a</sup>	8	21.6%	29	78.4%

Alteraciones electrocardiográficas y presencia de riesgo cardiovascular en agentes de la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua

Tabaquismo	21	56.8%	16	43.2%
Perímetro Abdominal ≥102 cm	2	5.4%	35	94.6%
IMC ≥30 kg/m <sup>2</sup>	9	24.3%	28	75.6%
Uso de alcohol	30	81.1%	7	18.9%

a. Antecedentes familiares patológicos

Fuente: Ficha de recolección de datos

**Tabla 21**

*Diagnósticos electrocardiográficos según antecedentes patológicos familiares de agentes de la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018*

Diagnósticos <sup>a</sup>		Antecedentes patológicos familiares <sup>b</sup>				Total
		Diabetes	Hipertensión	Enfermedad renal crónica	Cardiopatía	
Normal	Recuento	3	6	3	1	8
	%	12.5%	25.0%	12.5%	4.2%	33.3%
Repolarización Precoz	Recuento	4	8	2	5	10
	%	16.7%	33.3%	8.3%	20.8%	41.7%
Fibrilofluter auricular con frecuencia cardíaca variable	Recuento	0	1	1	1	1
	%	0.0%	4.2%	4.2%	4.2%	4.2%
BIRDHH	Recuento	1	1	0	1	2
	%	4.2%	4.2%	0.0%	4.2%	8.3%
Bradicardia sinusal	Recuento	6	8	1	5	10
	%	25.0%	33.3%	4.2%	20.8%	41.7%
Hemibloqueo izquierdo anterior	Recuento	2	2	0	0	3
	%	8.3%	8.3%	0.0%	0.0%	12.5%
Total	Recuento	12	18	5	8	24
	%	50.0%	75.0%	20.8%	33.3%	100.0%

Los porcentajes y los totales se basan en los encuestados.

a. Grupo de dicotomía tabulado en el valor 2.

b. Grupo de dicotomía tabulado en el valor 1.

Fuente: Ficha de recolección de datos

**Tabla 22**

*Diagnósticos electrocardiográficos según tabaquismo de agentes de la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018*

Diagnóstico <sup>a</sup>		Tabaquismo		Total
		Activo	Inactivo	
Normal	Recuento	10	4	14
	%	27.0%	10.8%	37.8%
Repolarización Precoz	Recuento	7	9	16
	%	18.9%	24.3%	43.2%
Fibrilofluter auricular con frecuencia cardíaca variable	Recuento	0	1	1
	%	0.0%	2.7%	2.7%
Ritmo auricular migratorio	Recuento	1	0	1
	%	2.7%	0.0%	2.7%
BIRDHH	Recuento	1	2	3
	%	2.7%	5.4%	8.1%
Bradicardia sinusal	Recuento	6	7	13
	%	16.2%	18.9%	35.1%
Taquicardia sinusal	Recuento	1	0	1
	%	2.7%	0.0%	2.7%
Hemibloqueo izquierdo anterior	Recuento	2	1	3
	%	5.4%	2.7%	8.1%
Pb hipertrofia aurícula izquierda	Recuento	0	1	1
	%	0.0%	2.7%	2.7%
Total	Recuento	21	16	37
	%	56.8%	43.2%	100.0%

Los porcentajes y los totales se basan en los encuestados.

a. Grupo de dicotomía tabulado en el valor 2.

Fuente: Ficha de recolección de datos

**Tabla 23**

*Diagnósticos electrocardiográficos según el uso de alcohol de agentes de la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018*

Diagnósticos <sup>a</sup>		Uso de alcohol		Total
		NO	SI	
Normal	Recuento	4	10	14
	%	10.8%	27.0%	37.8%
Repolarización Precoz	Recuento	2	14	16
	%	5.4%	37.8%	43.2%
Fibrilofluter auricular con FC variable	Recuento	1	0	1
	%	2.7%	0.0%	2.7%

Alteraciones electrocardiográficas y presencia de riesgo cardiovascular en agentes de la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua

Ritmo auricular migratorio	Recuento	0	1	1
	%	0.0%	2.7%	2.7%
BIRDHH	Recuento	0	3	3
	%	0.0%	8.1%	8.1%
Bradicardia sinusal	Recuento	1	12	13
	%	2.7%	32.4%	35.1%
Taquicardia sinusal	Recuento	1	0	1
	%	2.7%	0.0%	2.7%
Hemibloqueo izquierdo anterior	Recuento	0	3	3
	%	0.0%	8.1%	8.1%
Pb hipertrofia aurícula izquierda	Recuento	0	1	1
	%	0.0%	2.7%	2.7%
Total	Recuento	7	30	37
	%	18.9%	81.1%	100.0%

Los porcentajes y los totales se basan en los encuestados.

a. Grupo de dicotomía tabulado en el valor 2.

Fuente: Ficha de recolección de datos

**Tabla 24**

*Diagnósticos electrocardiográficos según perímetro abdominal de agentes de la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018*

Diagnósticos <sup>a</sup>		Perímetro Abdominal		Total
		Menor a 102 cm	Mayor o igual a 102 cm	
Normal	Recuento	13	1	14
	%	35.1%	2.7%	37.8%
Repolarización Precoz	Recuento	16	0	16
	%	43.2%	0.0%	43.2%
Fibrilofluter auricular con FC variable	Recuento	0	1	1
	%	0.0%	2.7%	2.7%
Ritmo auricular migratorio	Recuento	1	0	1
	%	2.7%	0.0%	2.7%
BIRDHH	Recuento	3	0	3
	%	8.1%	0.0%	8.1%
Bradicardia sinusal	Recuento	13	0	13
	%	35.1%	0.0%	35.1%
Taquicardia sinusal	Recuento	1	0	1
	%	2.7%	0.0%	2.7%
Hemibloqueo izquierdo anterior	Recuento	3	0	3
	%	8.1%	0.0%	8.1%
Pb hipertrofia aurícula izquierda	Recuento	1	0	1
	%	2.7%	0.0%	2.7%

Alteraciones electrocardiográficas y presencia de riesgo cardiovascular en agentes de la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua

Total	Recuento	35	2	37
	%	94.6%	5.4%	100.0%

Los porcentajes y los totales se basan en los encuestados.

a. Grupo de dicotomía tabulado en el valor 2.

Fuente: Ficha de recolección de datos

**Tabla 25**

*Diagnósticos electrocardiográficos según Índice de masa corporal de agentes de la división de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018*

Diagnósticos <sup>a</sup>		Índice de masa corporal (Kg/m <sup>2</sup> )				Total
		Normal	Sobrepeso	Obesidad 1	Obesidad 2	
Normal	Recuento	4	5	4	1	14
	%	10.8%	13.5%	10.8%	2.7%	37.8%
Repolarización Precoz	Recuento	10	4	2	0	16
	%	27.0%	10.8%	5.4%	0.0%	43.2%
Fibrilofluter auricular con FC variable	Recuento	0	0	1	0	1
	%	0.0%	0.0%	2.7%	0.0%	2.7%
Ritmo auricular migratorio	Recuento	1	0	0	0	1
	%	2.7%	0.0%	0.0%	0.0%	2.7%
BIRDHH	Recuento	1	2	0	0	3
	%	2.7%	5.4%	0.0%	0.0%	8.1%
Bradicardia sinusal	Recuento	7	4	2	0	13
	%	18.9%	10.8%	5.4%	0.0%	35.1%
Taquicardia sinusal	Recuento	1	0	0	0	1
	%	2.7%	0.0%	0.0%	0.0%	2.7%
Hemibloqueo izquierdo anterior	Recuento	1	2	0	0	3
	%	2.7%	5.4%	0.0%	0.0%	8.1%
Pb hipertrofia aurícula izquierda	Recuento	0	0	1	0	1
	%	0.0%	0.0%	2.7%	0.0%	2.7%
Total	Recuento	15	13	8	1	37
	%	40.5%	35.1%	21.6%	2.7%	100.0%

Los porcentajes y los totales se basan en los encuestados.

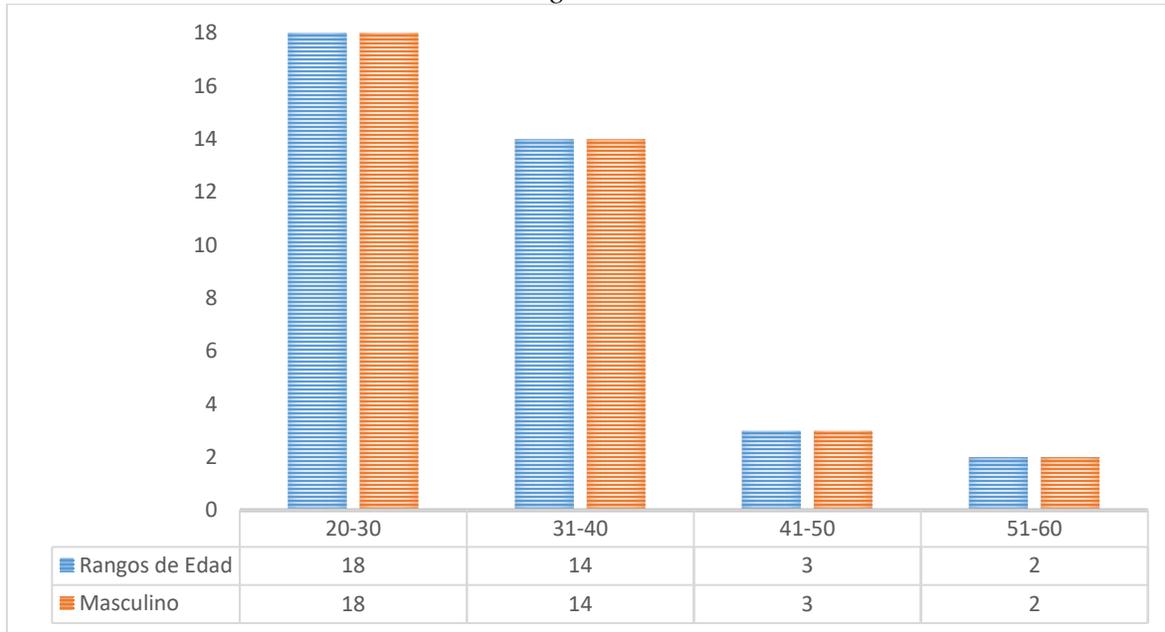
a. Grupo de dicotomía tabulado en el valor 2.

Fuente: Ficha de recolección de datos

**Apéndice 4. Gráficos**

**Gráfico 1**

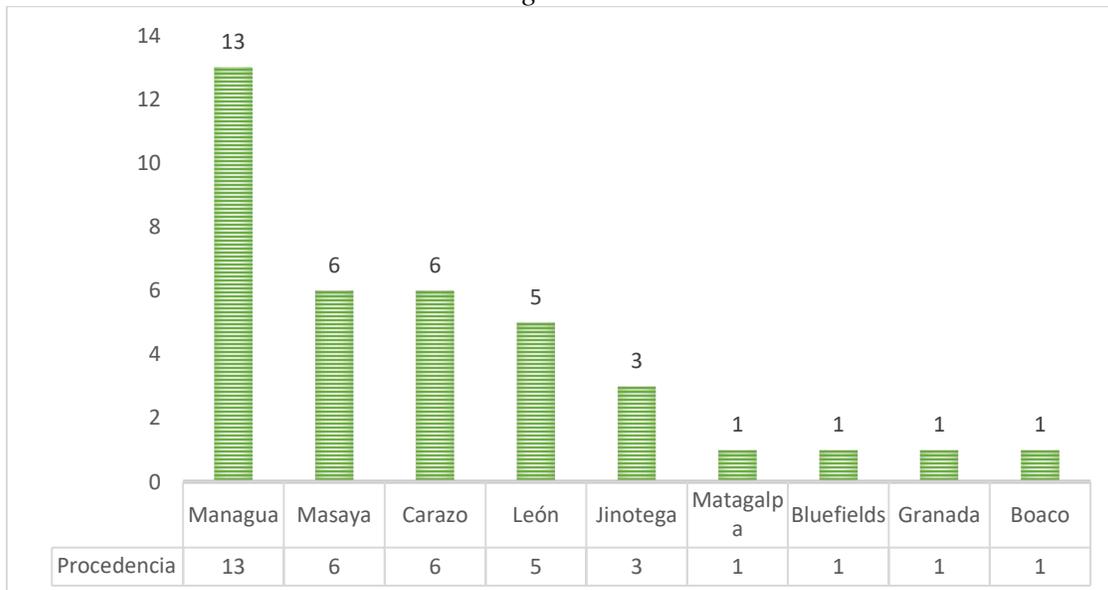
*Edad y sexo de agentes de la División de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018.*



Fuente: Tabla 1 y 2

**Gráfico 2**

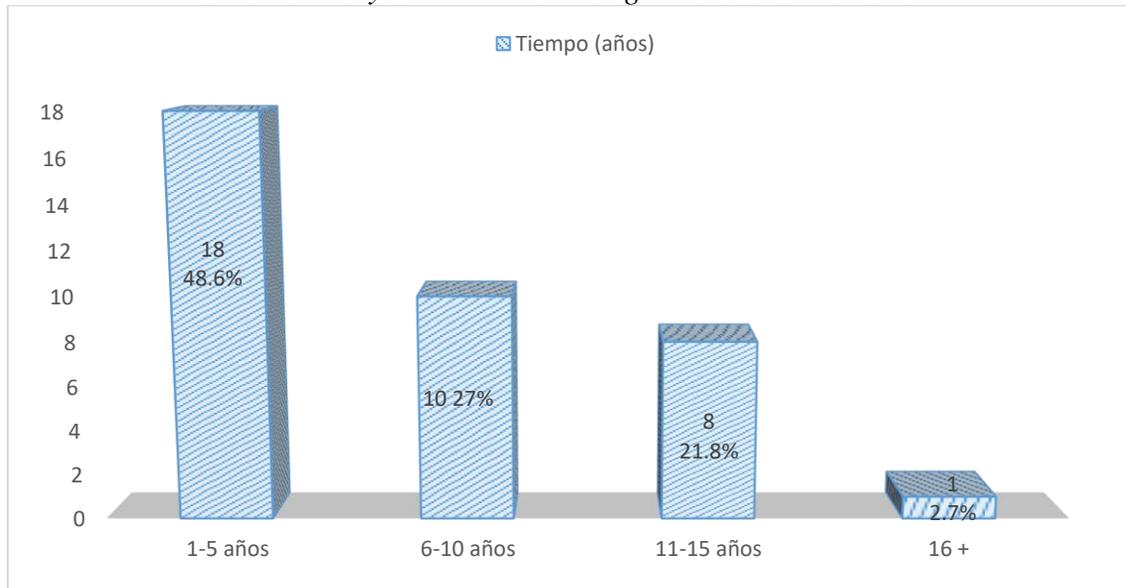
*Procedencia de agentes de la División de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018.*



Fuente: Tabla 3

**Gráfico 3**

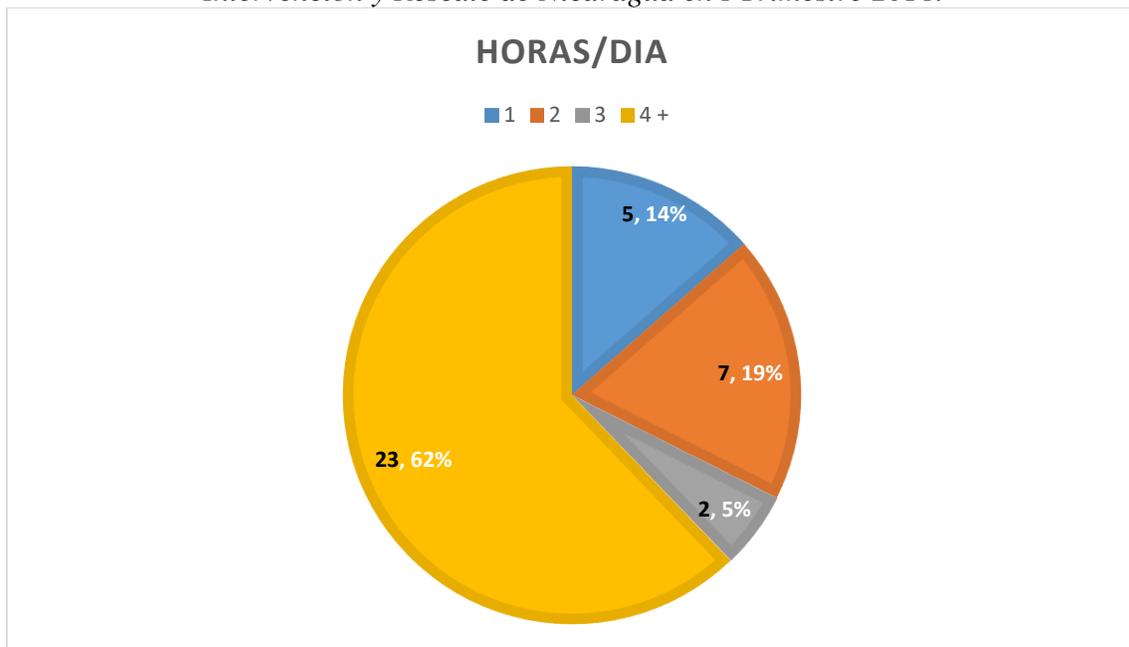
*Tiempo de permanencia de agentes en la División de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018.*



Fuente: Tabla 4

**Gráfico 4**

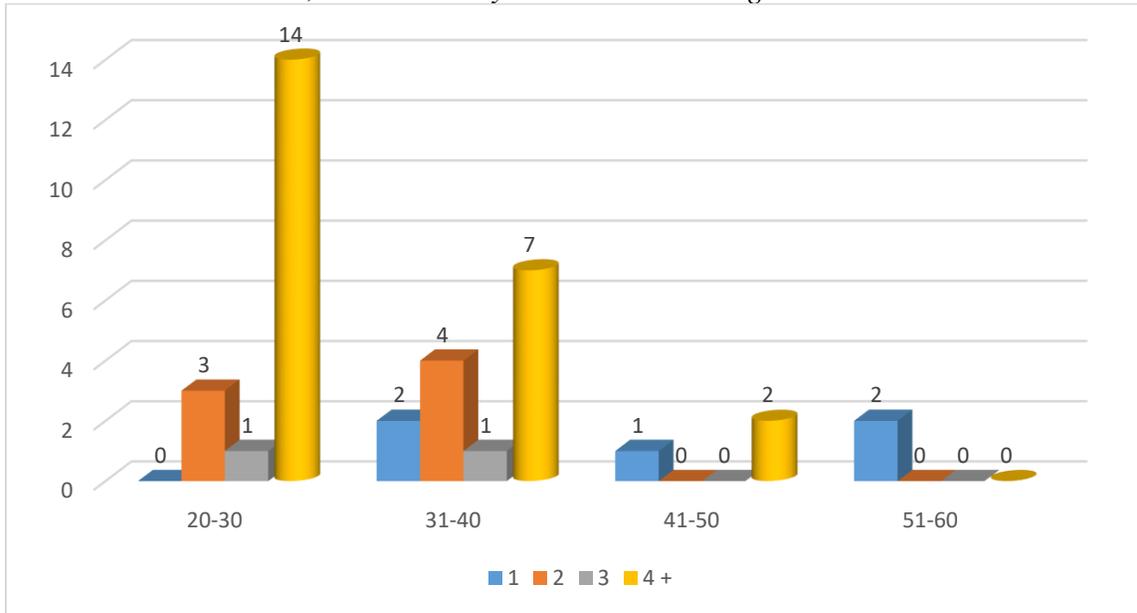
*Tiempo de entrenamiento diario de agentes en la División de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018.*



Fuente: Tabla 5

**Gráfico 5**

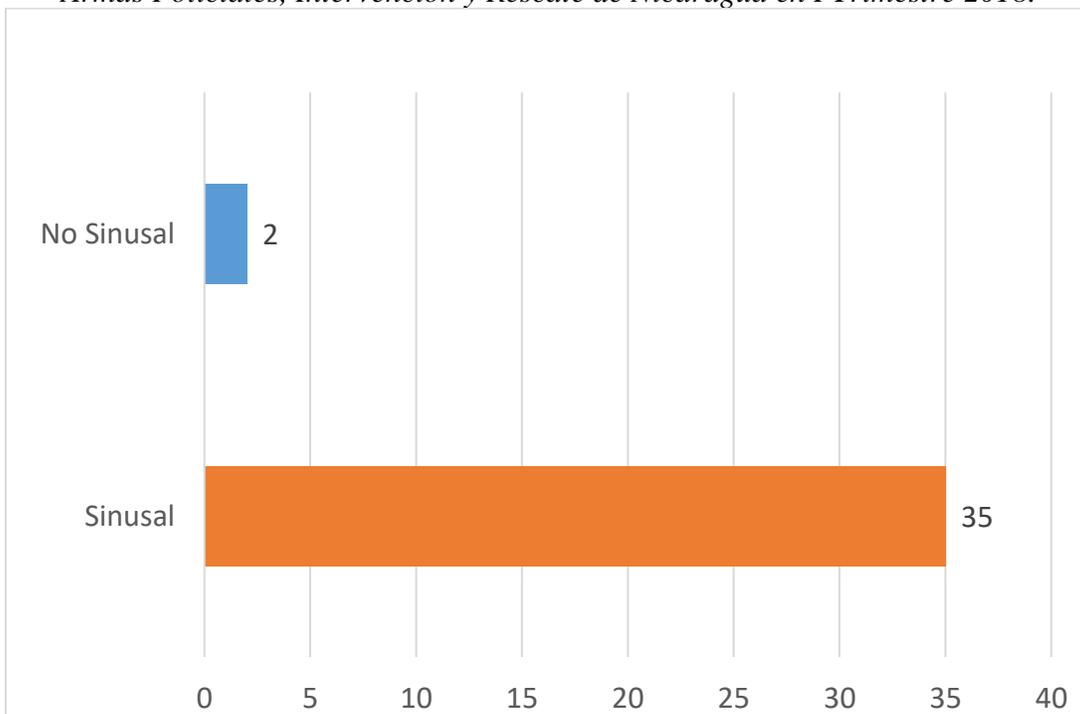
*Edad según tiempo de entrenamiento diario de agentes en la División de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018.*



Fuente: Tabla 6

**Gráfico 6**

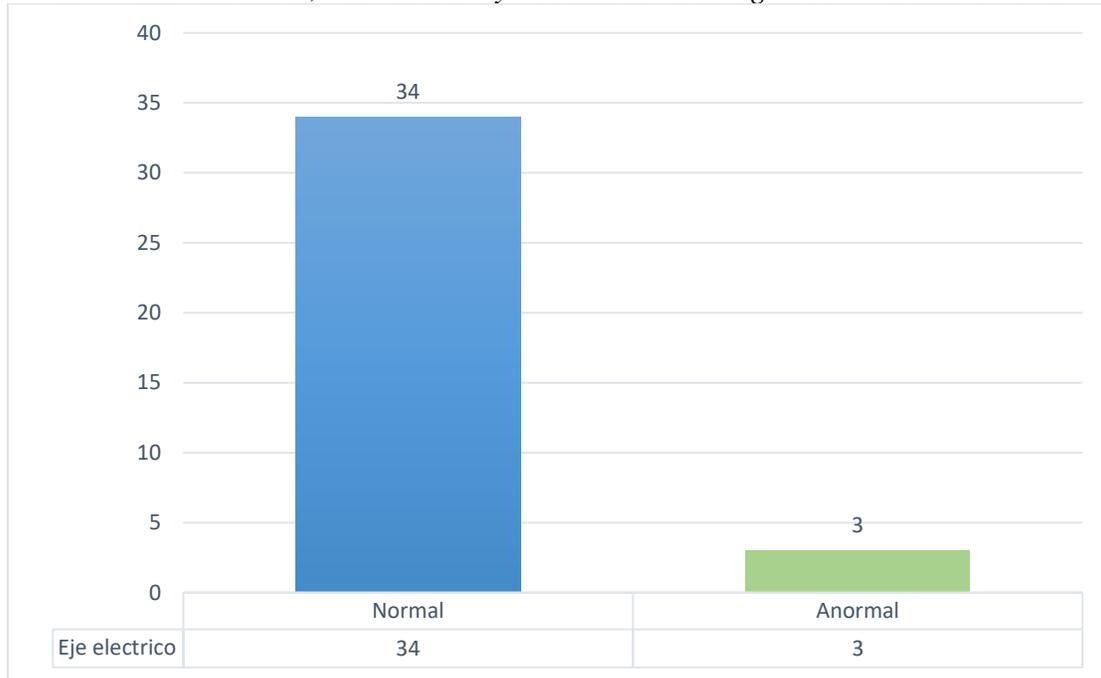
*Ritmo cardíaco en trazo electrocardiográfico de agentes en la División de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018.*



Fuente: Tabla 7

**Gráfico 7**

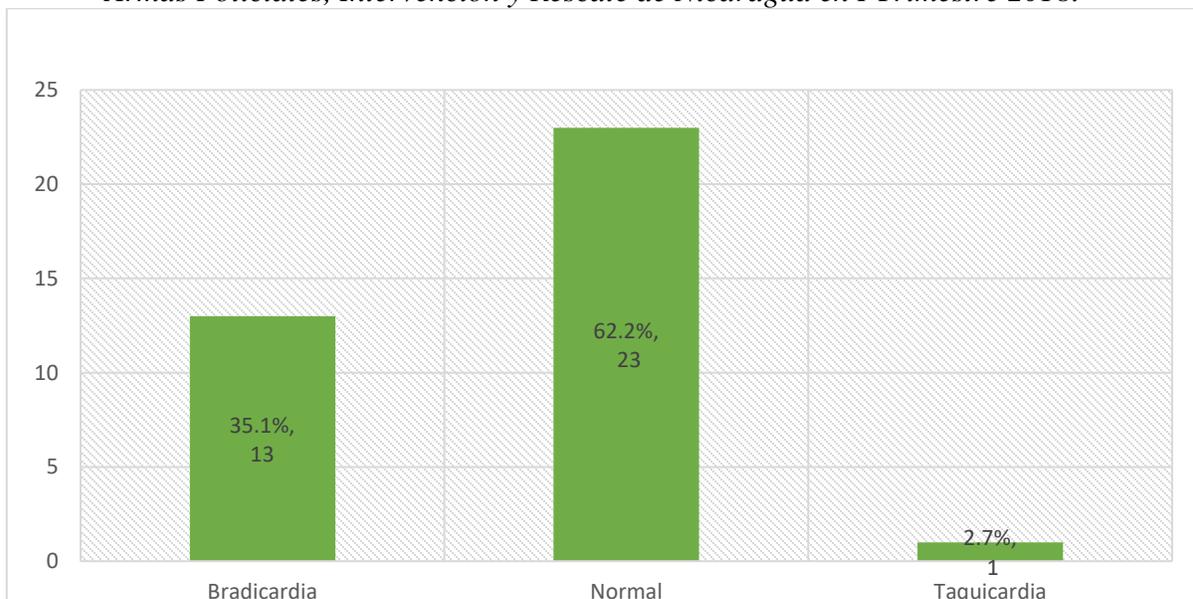
*Eje eléctrico cardíaco en trazo electrocardiográfico de agentes en la División de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018.*



Fuente: Tabla 8

**Gráfico 8**

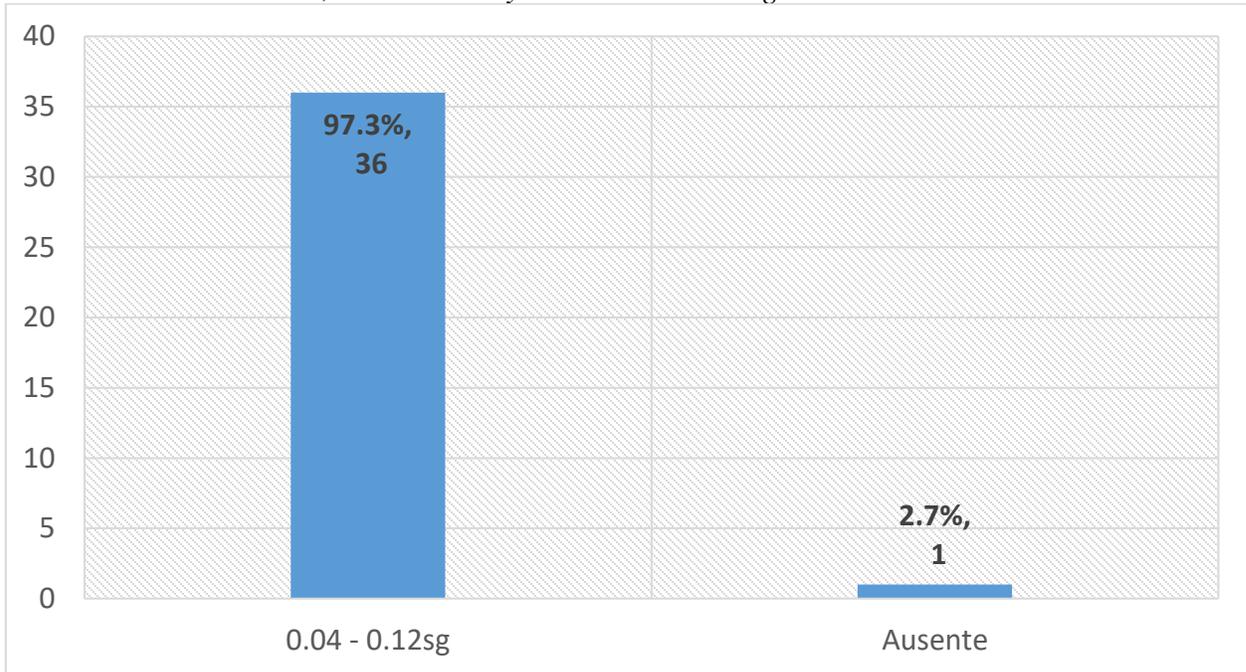
*Frecuencia cardíaca en trazo electrocardiográfico de agentes en la División de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018.*



Fuente: Tabla 9

**Gráfico 9**

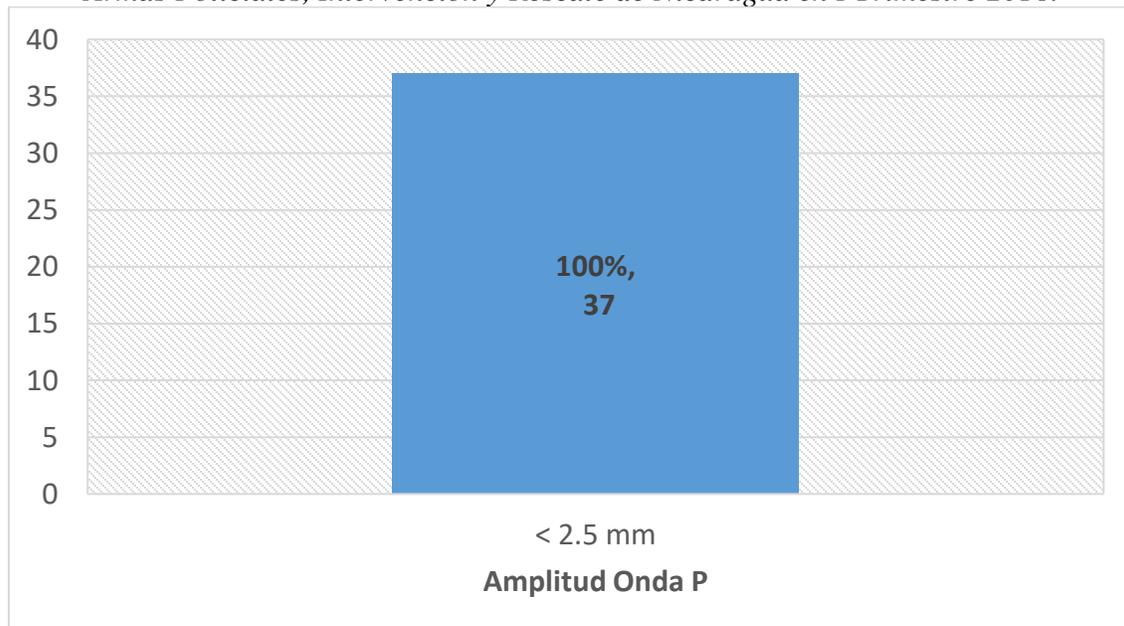
*Frecuencia cardíaca en trazo electrocardiográfico de agentes en la División de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018.*



Fuente: Tabla 10

**Gráfico 10**

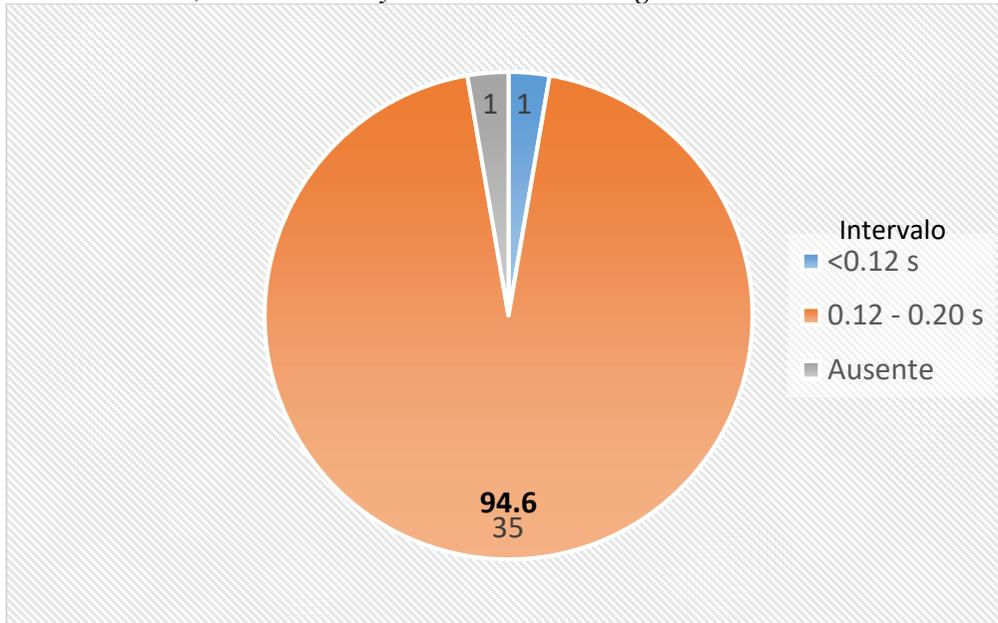
*Amplitud de Onda P en trazo electrocardiográfico de agentes en la División de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018.*



Fuente: Tabla 11

**Gráfico 11**

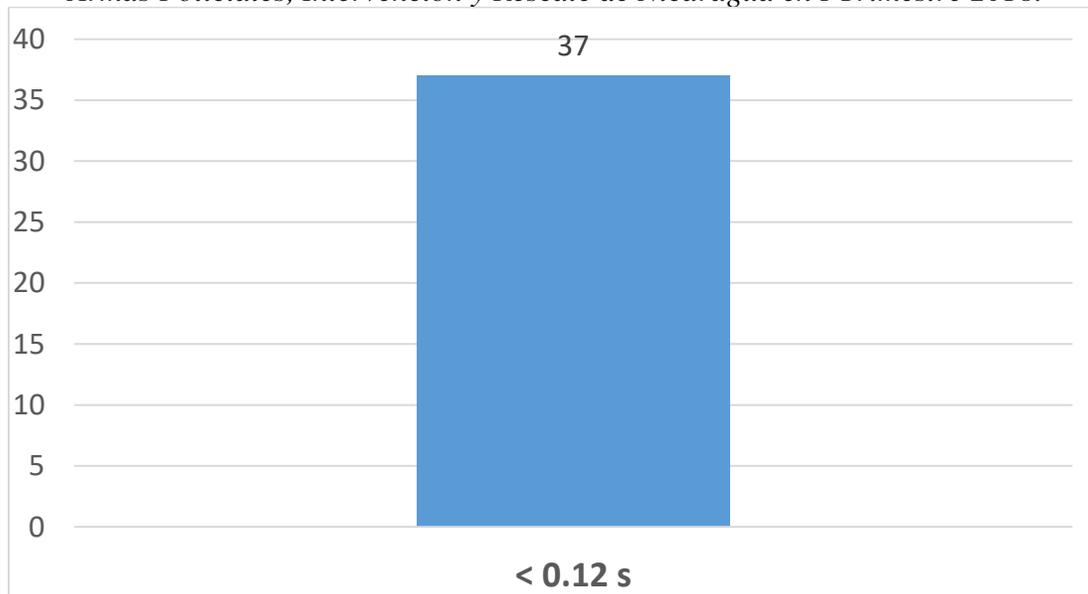
*Intervalo PR en trazo electrocardiográfico de agentes en la División de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018.*



Fuente: Tabla 12

**Gráfico 12**

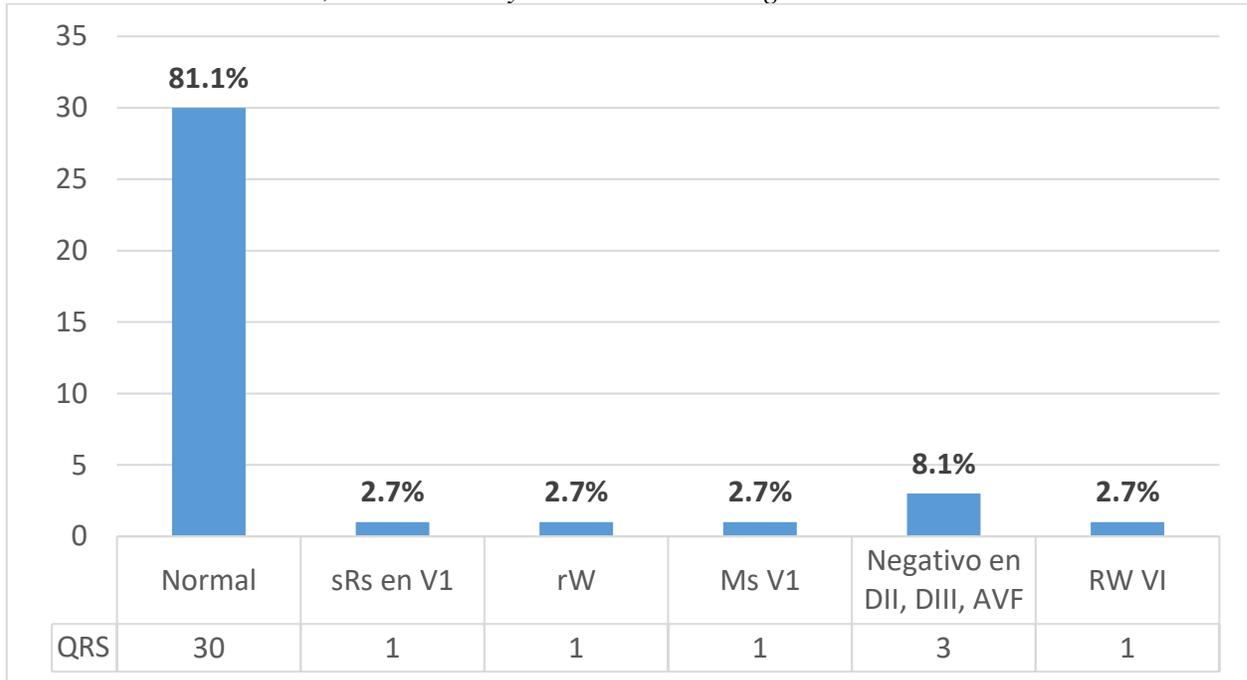
*Duración QRS en trazo electrocardiográfico de agentes en la División de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018.*



Fuente: Tabla 13

**Gráfico 13**

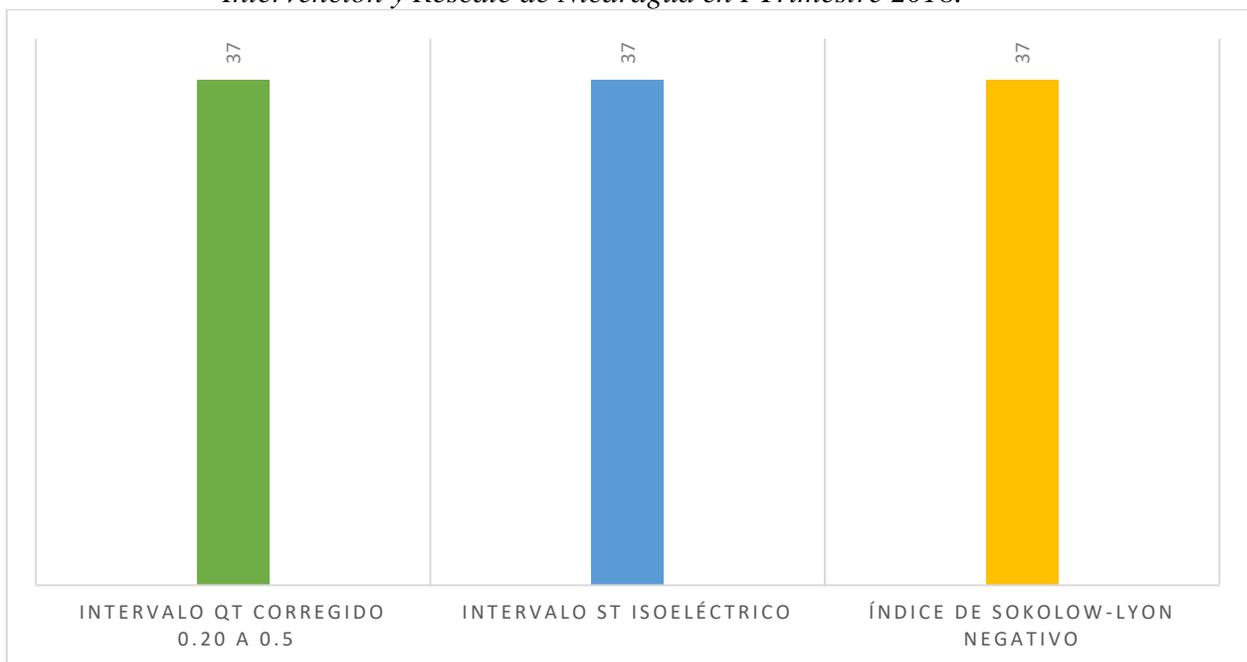
*Morfología QRS en trazo electrocardiográfico de agentes en la División de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018.*



Fuente: Tabla 14

**Gráfico 14**

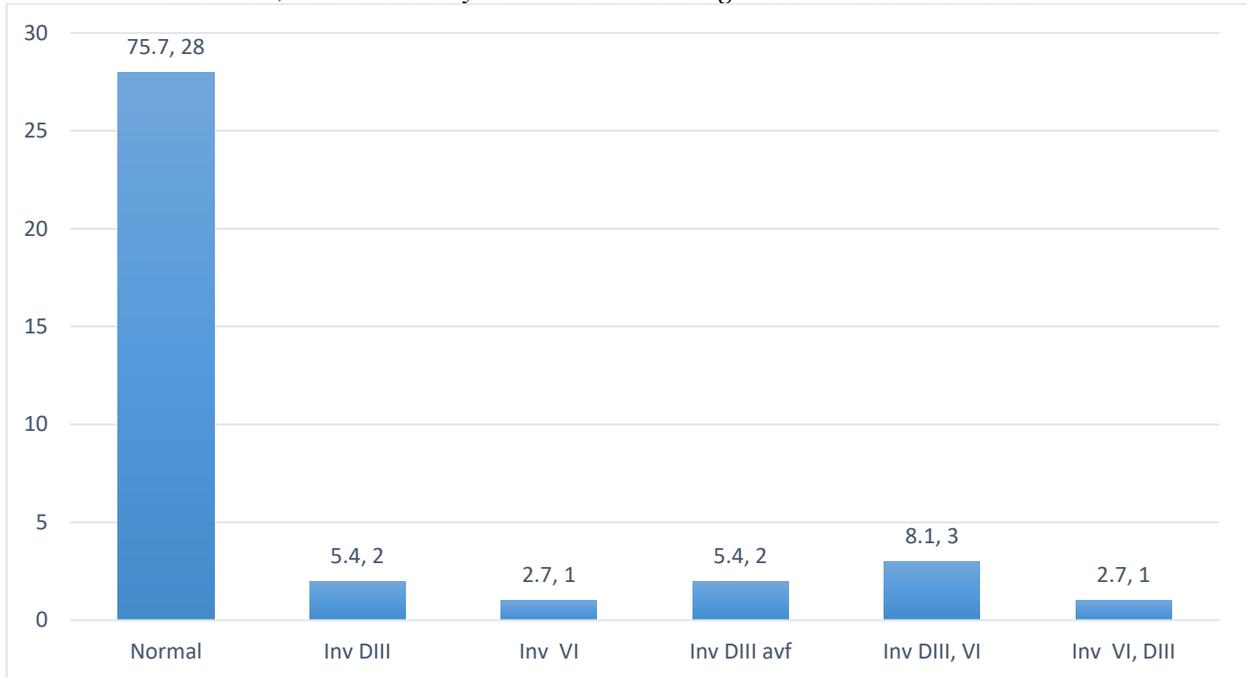
*Intervalo QT corregido, Intervalo ST Isoeléctrico e índice de Sokolow-Lyon en trazo electrocardiográfico de agentes en la División de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018.*



Fuente: Tabla 15, 16 y 18

**Gráfico 15**

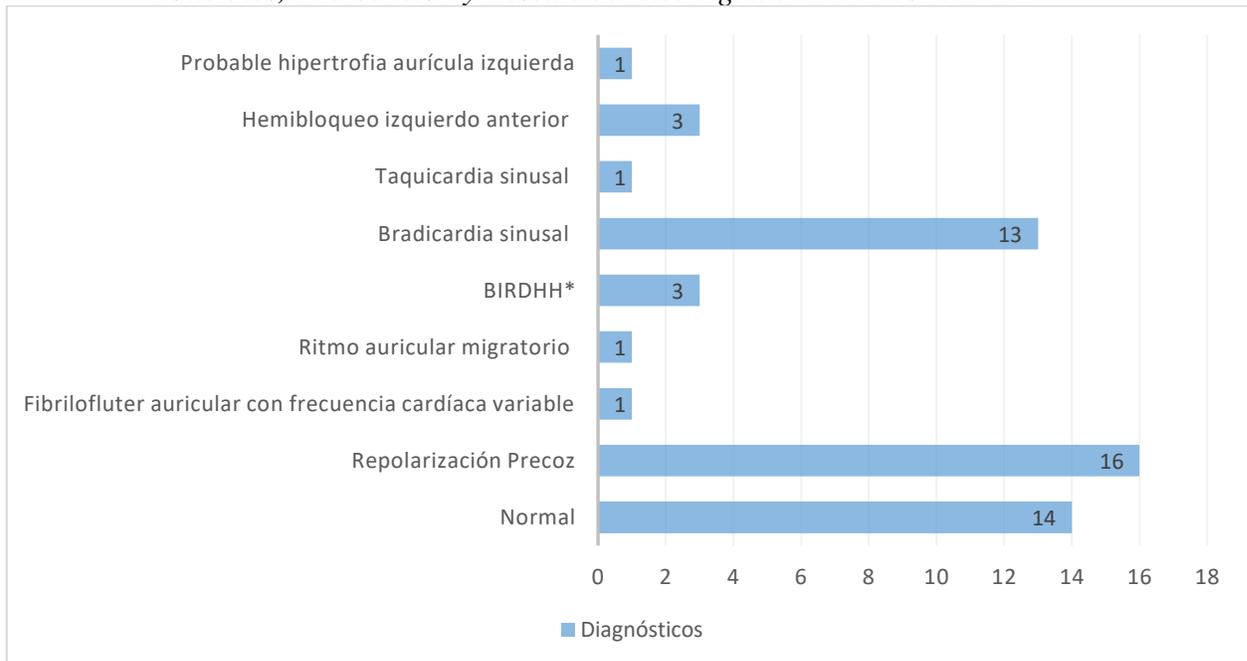
*Onda T en trazo electrocardiográfico de agentes en la División de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018.*



Fuente: Tabla 17

**Gráfico 16**

*Diagnóstico en trazo electrocardiográfico de agentes en la División de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018.*

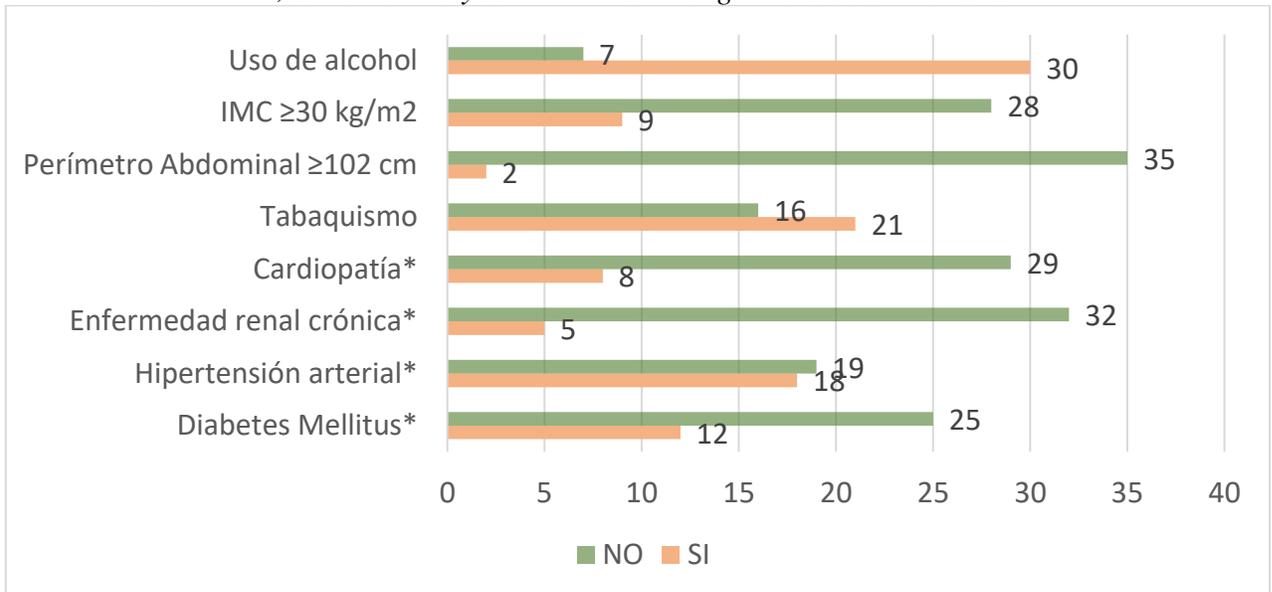


Nota: \*=Bloqueo incompleto de rama derecha del haz de Hiz

Fuente: Tabla 19

**Gráfico 17**

*Factores de riesgo cardiovascular en agentes en la División de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018.*

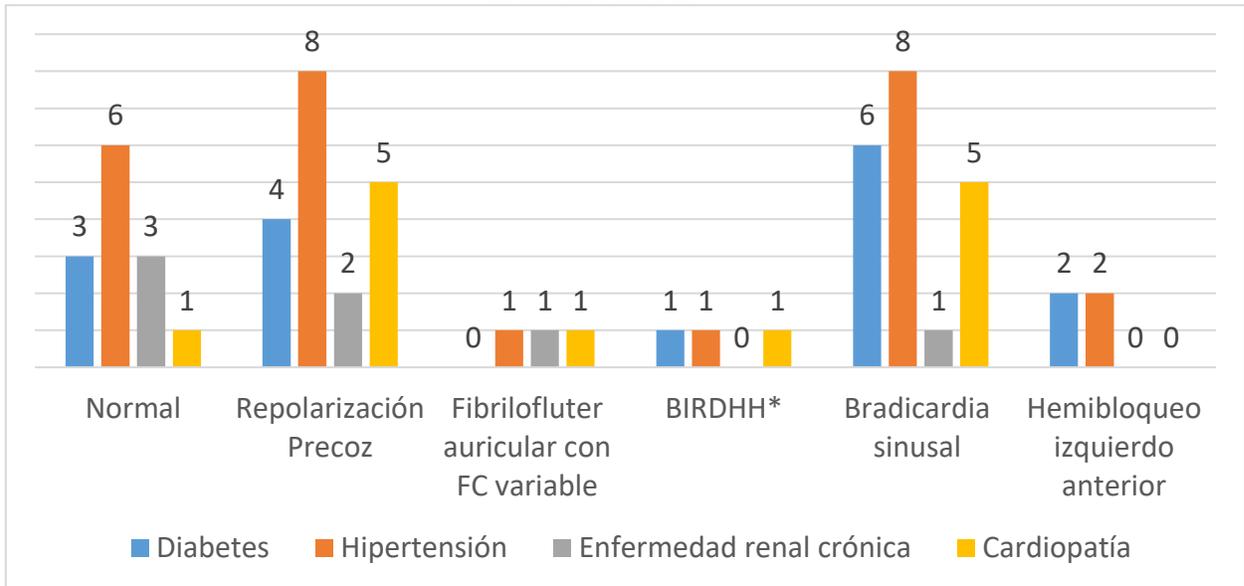


Nota: \* = Antecedentes patológicos familiares.

Fuente: Tabla 20

**Gráfico 18**

*Diagnóstico electrocardiográfico según antecedentes patológicos familiares en agentes en la División de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018.*

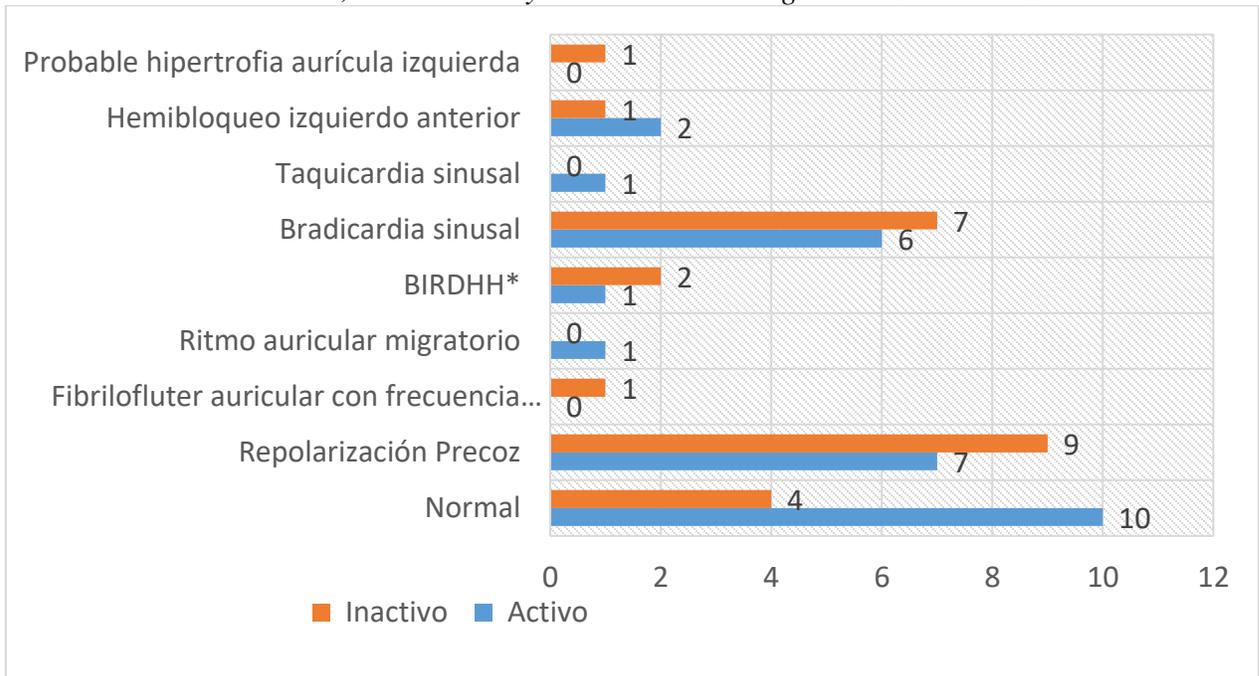


Nota: \*=Bloqueo incompleto de rama derecha del haz de Hiz

Fuente: Tabla 21

**Gráfico 19**

*Diagnóstico electrocardiográfico según tabaquismo en agentes en la División de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018.*

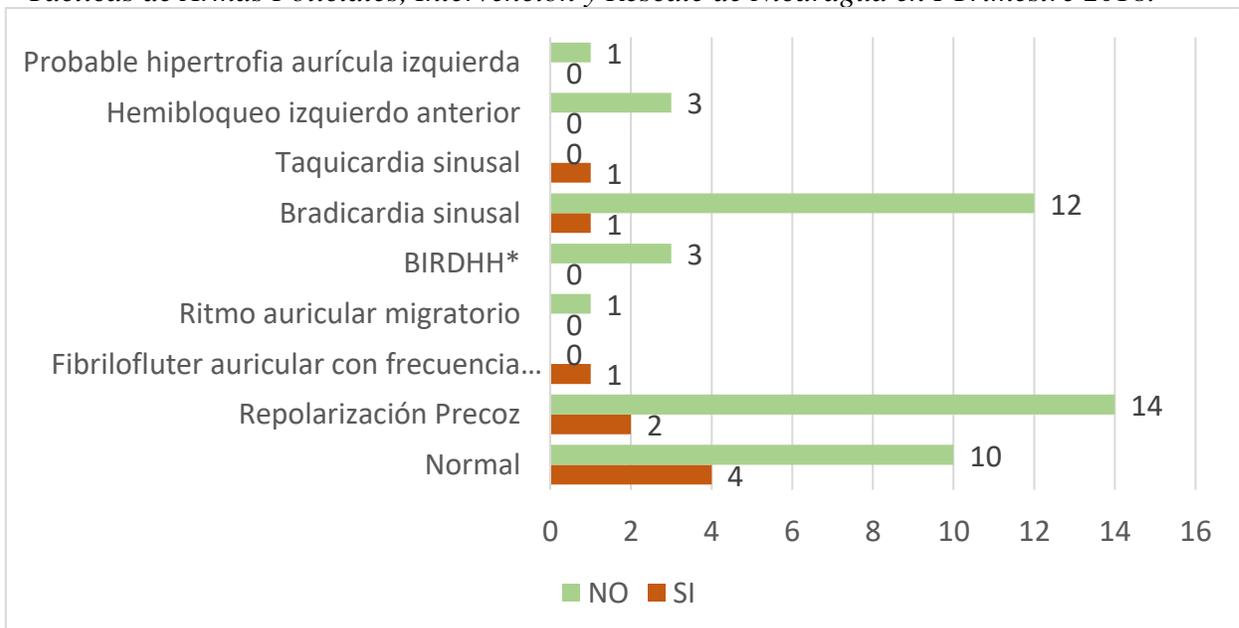


Nota: \*=Bloqueo incompleto de rama derecha del haz de Hiz

Fuente: Tabla 22

**Gráfico 20**

*Diagnóstico electrocardiográfico según el uso de alcohol en agentes en la División de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018.*

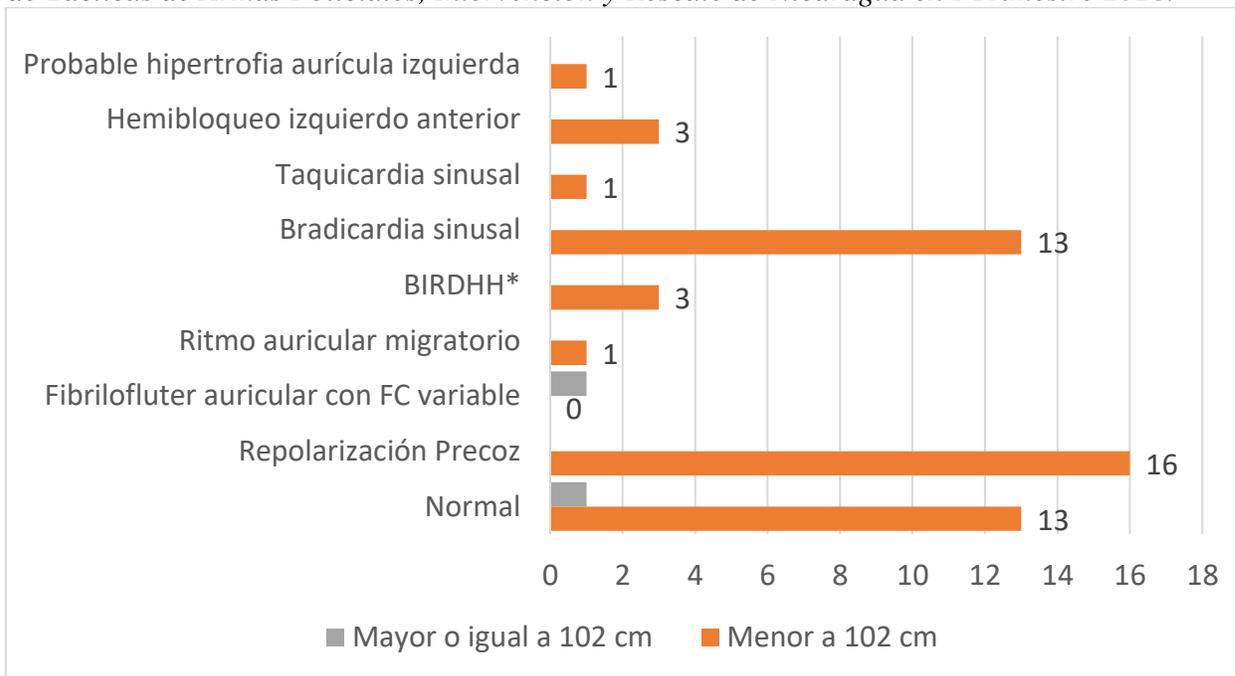


Nota: \*=Bloqueo incompleto de rama derecha del haz de Hiz

Fuente: Tabla 23

**Gráfico 21**

*Diagnóstico electrocardiográfico según el perímetro abdominal en agentes en la División de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018.*

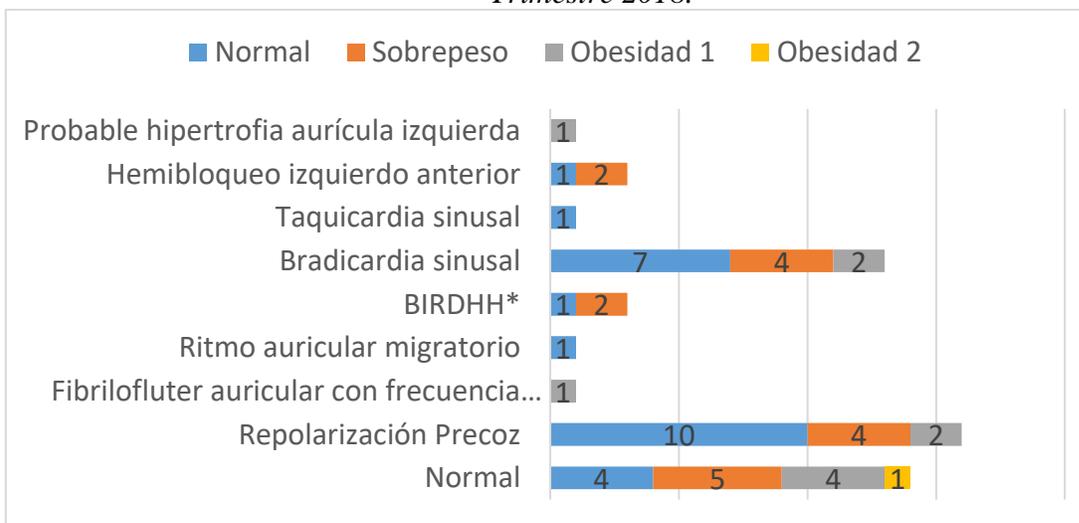


Nota: \*=Bloqueo incompleto de rama derecha del haz de Hiz

Fuente: Tabla 24

**Gráfico 21**

*Diagnóstico electrocardiográfico según el índice de masa corporal de agentes en la División de Tácticas de Armas Policiales, Intervención y Rescate de Nicaragua en I Trimestre 2018.*



Nota: \*=Bloqueo incompleto de rama derecha del haz de Hiz

Fuente: Tabla 25