

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA

**“VERACIDAD PARA LA INTERPRETACION DE UN
ELECTROCARDIOGRAMA EN ESTUDIANTES DE
PREGRADO, POST GRADO Y RESIDENTES
ASISTENCIALES DE MEDICINA EN EL HOSPITAL DE
“ESPECIALIDADES EUGENIO ESPEJO” DE LA CIUDAD DE
QUITO EN EL AÑO 2014-2015”**

**DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MÉDICO CIRUJANO**

SEBASTIAN PATRICIO MOSQUERA NUÑEZ

FELIPE SANTIAGO TITUAÑA ANDRANGO

DIRECTOR: DR. JOSE LOPEZ
**DIRECTOR METODOLOGICO: DR. ROMMEL ESPINOZA DE
LOS MONTEROS**

QUITO, 2015

AGRADECIMIENTO

A Dios por ser fiel testigo de nuestro esfuerzo y entrega, por ser el motor que nos impulsa cada día a dar lo mejor de nosotros, por habernos dado esta hermosa vocación y por colmar de bendiciones a nuestras familias.

En segundo lugar a nuestros padres Jamileth, Patricio, Susana y Alfredo, los cuales hicieron que todo esto sea posible, ya que gracias a su esfuerzo, el cual no fue solo económico, hemos podido culminar este largo y difícil camino. Sin ellos nada de esto habría sido posible. Fueron nuestros padres quienes siempre tuvieron las palabras correctas, para guiarnos e inculcarnos valores indispensables para esta carrera.

A nuestros hermanos Daniela, María José y Santiago, quienes con su afecto supieron levantarnos en los momentos difíciles, nos hicieron reír en los momentos que necesitábamos y sobre todo por haber sido nuestro objeto de estudio y el primer paciente durante toda la carrera.

No nos olvidaremos tampoco de nuestros grandes amigos, con los que compartimos inolvidables experiencias y fueron nuestra segunda familia, quienes con cada palabra de aliento, cada carcajada y cada consejo se han convertido de simples compañeros de aula a compañeros de vida.

Finalmente a nuestros maestros, quienes con su conocimiento, han forjado y han construido en nosotros, la esencia de ser médicos.

DEDICATORIA

A Dios y nuestras Familias.

LISTA DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	VII
ABSTRACT.....	IX
1. CAPITULO I	1
INTRODUCCION	1
2. CAPITULO II: REVISION BIBLIOGRAFICA	3
2.1. ELECTROCARDIOGRAMA	3
2.1.1. Definición	3
2.1.2. Historia	3
2.1.3. Principios del Electrocardiograma	5
2.1.3.1. Derivaciones electrocardiográficas	5
2.1.3.2. Electrofisiología de la célula cardiaca	9
2.1.3.3. Sistema de conducción del corazón	11
2.1.4. Rutina de interpretación del EKG	13
2.2. ENFERMEDAD ISQUEMICA CARDIACA	15
2.2.1. Introducción	15
2.2.2. Epidemiología	16
2.2.3. Clasificación	16
2.2.4. Factores de riesgo	17
2.2.5. Fisiopatología	17
2.2.6. Síntomas de la enfermedad cardiaca isquémica	19
2.2.7. Examen físico	20
2.2.8. Ayudas diagnosticas	20
2.2.9. Principios de tratamiento	23
3. CAPITULO III: MATERIALES Y METODOS	27
3.1. Justificación	27
3.2. Problema de Investigación	27
3.3. Hipótesis	28
3.4. Objetivos	28
3.4.1. Objetivo General	28
3.4.2. Objetivos Específicos	28
3.5. Metodología	28
3.5.1. Operacionalización de Variables	28
3.5.2. Universo y Muestra	30
3.5.2.1. Universo de estudio	30
3.5.2.2. Muestra de estudio	30
3.5.3. Criterios de inclusión y exclusión	31
3.5.3.1. Criterios de Inclusión	31
3.5.3.2. Criterios de Exclusión	32
3.5.4. Tipo de estudio	32

3.5.5.	Procedimiento de recolección de la muestra	32
3.5.6.	Plan de análisis de datos	32
3.5.7.	Aspectos Bioéticos	33
3.5.7.1.	Propósito del estudio	33
3.5.7.2.	Procedimiento	33
3.5.7.3.	Beneficio para el sujeto involucrado	33
3.5.7.4.	Consentimiento informado	33
3.5.7.5.	Confidencialidad	34
4.	CAPITULO IV: RESULTADOS	35
4.1.	Análisis Univariado	35
5.	CAPITULO V: DISCUSION	54
6.	CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	57
6.1.	Conclusiones	57
6.2.	Recomendaciones	57
	BIBLIOGRAFIA	59
	ANEXOS	61

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Sexo	35
Tabla 2.Cargo.....	36
Tabla 3. Tipo de encuesta	37
Tabla 4. Sexo; Encuesta A	38
Tabla 5. Cargo; Encuesta A	39
Tabla 6. Ritmo Sinusal; Encuesta A	40
Tabla 7. Frecuencia; Encuesta A	41
Tabla 8.Eje; Encuesta A.....	42
Tabla 9. Onda T; Encuesta A	43
Tabla 10. Tipo EKG; Encuesta A	44
Tabla 11. Derivación a especialidad; Encuesta A.....	45
Tabla 12. Sexo; Encuesta B	46
Tabla 13. Cargo; Encuesta B.....	47
Tabla 14. Ritmo Sinusal; Encuesta B	48
Tabla 15. Frecuencia; Encuesta B	49
Tabla 16.Eje; Encuesta B	50
Tabla 17. Onda T; Encuesta B	51
Tabla 18. Tipo EKG; Encuesta B.....	52
Tabla 19. Derivación a especialidad; Encuesta B	53

LISTA DE GRAFICOS

Gráfico 1. Sexo	35
Gráfico 2.Cargo.....	36
Gráfico 3. Tipo de encuesta	37

Gráfico 4. Sexo; Encuesta A	38
Gráfico 5. Cargo; Encuesta A	39
Gráfico 6. Ritmo Sinusal; Encuesta A	40
Gráfico 7. Frecuencia; Encuesta A	41
Gráfico 8.Eje; Encuesta A.....	42
Gráfico 9. Onda T; Encuesta A	43
Gráfico 10. Tipo EKG; Encuesta A	44
Gráfico 11. Derivación a especialidad; Encuesta A.....	45
Gráfico 12. Sexo; Encuesta B	46
Gráfico 13. Cargo; Encuesta B.....	47
Gráfico 14. Ritmo Sinusal; Encuesta B	48
Gráfico 15. Frecuencia; Encuesta B	49
Gráfico 16.Eje; Encuesta B	50
Gráfico 17. Onda T; Encuesta B	51
Gráfico 18. Tipo EKG; Encuesta B.....	52
Gráfico 19. Derivación a especialidad; Encuesta B.....	53

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Derivaciones Bipolares	7
Figura 2. Derivaciones unipolares de las extremidades	8
Figura 3. Derivaciones unipolares precordiales	9
Figura 4. Características del potencial de acción de una célula miocárdica ventricular	10
Figura 5. Frecuencia de disparo y velocidad de conducción de las células miocárdicas y sistema de conducción	10
Figura 6. Periodo refractario y supranormal	11
Figura 7. Sistema de conducción cardiaco	12
Figura 8. Enzimas durante infarto agudo de miocardio	23

RESUMEN

Palabras clave: electrocardiograma (EKG), Enfermedad Cardíaca Isquémica (ECI), Interpretación electrocardiográfica

Introducción: El electrocardiograma es un registro gráfico de los potenciales eléctricos producidos en relación con el latido cardíaco, su formación y conducción producen corrientes eléctricas. Existen variaciones de dichos potenciales que producen las ondas características del electrocardiograma las cuales se obtienen colocando electrodos en diversas posiciones del cuerpo y conectando dichos electrodos a un aparato electrocardiográfico.

El EKG puede proporcionar datos para respaldar un diagnóstico, y en algunos casos, es crucial para el tratamiento del paciente, sin embargo, éste se debe considerar como una herramienta y no como un fin en sí mismo.

Material y Métodos: Para la realización de este trabajo se utilizaron 207 encuestas que se tabularon y procesaron por el programa SPSS versión 20.0, los datos obtenidos se presentaron por medio de porcentajes y tablas los mismos que fueron analizados por los autores.

Resultados: Se trató de un estudio descriptivo de corte transversal donde se utilizaron 207 encuestas de dos tipos, una con un trazado electrocardiográfico normal (encuesta A) y otra con un trazado electrocardiográfico fuera de parámetros normales (encuesta B), en dichas encuestas se puntualizaran los parámetros básicos para leer un EKG (ritmo, frecuencia, eje y onda T), el encuestado posterior a su análisis deberá llegar a una conclusión pertinente. La población de estudio se subdividió en grupos de acuerdo al cargo que desempeñan durante el periodo de estudio y de acuerdo a su sexo; encontrándose que el 46,4% de participantes fueron hombres y el 53,6% de mujeres; 54,7%, 21,7% y 23,6%, corresponden a Internos rotativos de Medicina, Residentes Asistenciales y Residentes Postgradistas respectivamente.

Discusión: La veracidad y la aptitud clínica para la interpretación del EKG en estudiantes de pregrado y postgrado muchas veces puede ser insuficiente, inclusive potencialmente dañina, pero los resultados arrojados gracias a las herramientas cualitativas aplicadas en este estudio nos demuestran que un porcentaje mayoritario de participantes se encuentran en la capacidad de interpretar un EKG básico. No está demás recalcar que aún se refleja cierta dificultad en parámetros específicos al momento de la lectura de un electrocardiograma, en el caso de nuestro estudio: Frecuencia cardíaca y en un mayor porcentaje el Eje.

Conclusiones:

- La gran mayoría de la población de nuestro estudio tuvo la capacidad de interpretar un EKG de forma acertada y fue capaz de discernir si el mismo ameritaba derivación o no a especialidad.

ABSTRACT

Keywords: electrocardiogram (EKG), Ischemic Heart Disease (IHD), ECG Interpretation

Introduction: The electrocardiogram is a graphic record of the electrical potentials produced by the heartbeat; its formation and subsequent driving produce electrical currents. Variations of those that create potential electrocardiogram wave characteristics which are obtained by placing electrodes in different positions of the body and connecting said electrodes to an electrocardiographic apparatus.

The EKG can provide data to support a diagnosis, and in some cases, is crucial for the patient's treatment, however, this should be seen as a tool and not an end in itself.

Material and Methods: To carry out this work 207 surveys will be tabulated tables were used and processed by the SPSS version 20.0 program, the data is presented through percentages and the same will be analyzed by the authors.

Results: This was a descriptive cross-sectional study in which 207 surveys two types were used, one with a normal ECG tracing (survey A) and one with a electrocardiographic tracing pathological (survey B), in such surveys the basic parameters for reading an EKG will be analyzed (rhythm, frequency, axis, and T wave), the respondent back to their analysis must reach a relevant conclusion.

The study population was divided into groups according to the position they play during the study period and according to gender; finding that 46.4% of participants were men and 53.6% women; 54.7%, 21.7% and 23.6%, corresponding to Rotary Internal Medicine, Relief Residents and Postgraduate Residents respectively.

Discussion: The veracity and clinical approach to the interpretation of EKG in undergraduate and graduate students can often be insufficient, even potentially harmful, but the results obtained through qualitative tools applied in this study we demonstrate that a majority percentage of participants found in the ability to interpret a basic EKG.

It is noteworthy that even some difficulty is reflected in specific parameters when reading an electrocardiogram, in the case of our study: Heart rate and at a higher percentage in the cardiac axis.

Conclusions:

- Most of the population of our study is able to interpret an EKG and can rightly discern whether or not it warrants referral to specialty.

1. CAPITULO I.

INTRODUCCION

El electrocardiograma (EKG) ha sido un instrumento de gran utilidad para los médicos durante todo el siglo veinte hasta nuestros días, gracias a la sucesión de múltiples acontecimientos y aportes de personajes, que han logrado consolidar lo que hoy se conoce acerca de este método de estudio invaluable. (López Ramírez, 2011)

El electrocardiograma es un registro gráfico de los potenciales eléctricos producidos en relación con el latido cardiaco. (Goldschlager & Goldman, 1992)

El corazón es singular entre los músculos del cuerpo en vista de que posee la capacidad de la contracción rítmica automática. Los impulsos que preceden a la contracción nacen en el sistema de conducción del corazón, estos impulsos producen la excitación de fibras musculares a través del miocardio. (Vélez Rodríguez, 2007)

La formación del impulso y su conducción producen corrientes eléctricas débiles que se extienden a través de todo el cuerpo. Las variaciones del potencial eléctrico durante el ciclo cardiaco producen las ondas características del electrocardiograma. Colocando electrodos en diversas posiciones del cuerpo y conectando dichos electrodos a un aparato electrocardiográfico se obtiene el trazado característico de un EKG. (Goldschlager & Goldman, 1992)

El EKG puede proporcionar datos para respaldar un diagnóstico, y en algunos casos, es crucial para el tratamiento del paciente. Sin embargo, el EKG se debe considerar como una herramienta y no como un fin en sí mismo. (Hampton, 2014)

El EKG es esencial para el diagnóstico, y por tanto, para el tratamiento de las arritmias cardiacas. Supone una ayuda para el diagnóstico de la causa del dolor torácico, y el uso adecuado de una intervención precoz en el infarto de miocardio depende de él. También puede ayudar en el diagnóstico de la causa del mareo, del síncope y la disnea. (Hampton, 2014)

El EKG es también una herramienta útil para interpretar, alteraciones morfológicas

de las cavidades como hipertrofias y sobrecargas auricular y ventricular, enfermedad pericárdica, efectos de medicamentos cardiacos especialmente digital y quinidina, trastornos en el metabolismo electrolítico, especialmente anormalidades del potasio, entre otras. (Dvorkin, Cardinali, & Iermoli, 2010)

Con la práctica la interpretación del EKG se convierte en un reconocimiento de patrones. Sin embargo, el EKG puede analizarse desde el principio si se recuerdan unas pocas reglas sencillas y unos hechos básicos como ritmo, frecuencia, eje y onda T. (López Ramírez, 2011)

2. CAPITULO II: REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1 ELECTROCARDIOGRAMA

2.1.1 Definición

El electrocardiograma es un registro gráfico de los potenciales eléctricos producidos en relación con el latido cardiaco, en otras palabras es el registro gráfico, en función del tiempo, de las variaciones de potencial eléctrico generadas por el conjunto de células cardiacas y recogidas en la superficie corporal. (1)

2.1.2 Historia

Más de cien años han pasado desde el descubrimiento de la actividad eléctrica del corazón, gracias a múltiples sucesos y aportes de varios personajes citados a continuación. (2)

1842 El físico italiano Carlo Matteucci muestra como la corriente eléctrica acompaña a cada latido cardíaco.

1856 Rudolp von Koelliker y Heinrich Muller registran un potencial de acción.

1869-70 Alexander Muirhead del St Bartholomew's Hospital de Londres, dice haber registrado un electrocardiograma pero esto es cuestionado.

1872 El físico francés Gabriel Lippmann inventa un electrómetro capilar. Consistía en un tubo fino de vidrio con una columna de mercurio bañada con ácido sulfúrico. El menisco del mercurio se mueve con las variaciones del potencial eléctrico y esto es observable a través del microscopio. (3)

1876 Marey usa el electrómetro para registrar la actividad eléctrica de un corazón de rana abierto por disección.

1878 El fisiólogo británico John Burden Sanderson y Frederick Page registran la corriente eléctrica del corazón con un electrómetro capilar y muestran como tiene dos fases, posteriormente denominadas QRS y T.

1887 El fisiólogo británico Augustus D. Waller del St. Mary's Medical School de Londres publica su primer electrocardiograma humano. El registro fue realizado a Thomas Goswell, técnico de laboratorio.

1890 GJ Burch, de Oxford, inventa una corrección aritmética para las fluctuaciones tardías, observadas en el electrómetro. Esto permite que sean vistas las ondas reales del electrocardiograma pero sólo después de este tedioso cálculo. (3)

1891 El fisiólogo británico William Bayliss y Edward Starling del University College de Londres perfeccionan el electrómetro capilar. Ellos conectan los terminales a la mano derecha y a la piel sobre la zona del latido del ápex y muestra unas «variaciones trifásicas acompañando (mejor dicho, precediendo) a cada latido del corazón». Estas deflexiones fueron denominadas posteriormente onda P, complejo QRS y onda T. Ellos también demuestran un retraso de aproximadamente 0.13 segundos entre la estimulación atrial y la despolarización ventricular, posteriormente denominado intervalo PR.

1893 Willem Einthoven introduce el término «electrocardiograma» en un encuentro de la

Asociación Médica Holandesa. Posteriormente reconoce Einthoven, que fue Waller el primero en usar el término. (3)

1895 Einthoven usando un electrómetro improvisado y una fórmula de corrección desarrollada independientemente de la de Burch, distingue cinco deflexiones a las cuáles él denomina con las letras P, Q, R, S y T. (3)

1902 Einthoven publica el primer electrocardiograma recogido con un galvanómetro de cuerda.

1905 Einthoven comienza a transmitir electrocardiogramas desde su laboratorio al hospital situado a 1,5 Km de distancia, vía cable telefónico.

1906 Einthoven publica por vez primera un texto con electrocardiogramas normales y patológicos registrados con un galvanómetro de hilo. Hipertrofia ventricular izquierda y derecha, hipertrofia auricular izquierda y derecha, onda U por vez primera, complejos QRS mellados, latidos prematuros ventriculares, bigeminismo ventricular, flutter auricular y bloqueos cardíacos completos fueron descritos en el texto. (3)

1910 Walter James de la Universidad de Columbia Carolina del Sur y Horatio Williams del colegio médico de la Universidad de Cornell Nueva York publican la primera revista americana de electrocardiografía.

1912 Einthoven escribe a la Sociedad de Clínicos de Chelsea en Londres y describe un triángulo equilátero formado por las derivaciones estándar I, II y III; que posteriormente se conocerán como «triángulo de Einthoven». Esta es la primera referencia en un artículo en habla inglesa del término «EKG».

1924 Willem Einthoven gana el premio Nobel por la invención del electrocardiógrafo.

1928 Ernstine y Levine informan del uso de tubos de vacío para amplificar el electrocardiograma ampliando así el mecanismo de recogida del galvanómetro de cuerda convencional. (3)

1928 La compañía de Frank Sanborn, Hewlett-Packard, transforma su electrocardiógrafo de sobremesa en el primer electrocardiógrafo portátil, con un peso de 50 libras y una potencia de batería autónoma de 6 voltios.

1932 Charles Wolferth y Francis Wood describen el uso clínico de las derivaciones precordiales.

1938 La Sociedad Americana de Cardiología y la Sociedad Cardiológica de Gran Bretaña definen las posiciones estándar y la colocación sobre el pecho de las derivaciones precordiales V1 a V6. La «V» representa el voltaje. (3)

1942 Emanuel Goldberger aumenta el umbral de las derivaciones aVR, aVL y aVF, que junto a las 3 derivaciones de Einthoven «I, II y III» y a las 6 derivaciones precordiales completan el electrocardiograma convencional de 12 derivaciones que actualmente utilizamos y conocemos. (4)

El EKG conserva su significado central en el diagnóstico cardiológico y continúa vigente aun después de la llegada de métodos electrofisiológicos innovadores. (2)

2.1.3 Principios del Electrocardiograma

El EKG se obtiene usando un electrocardiógrafo que consta de unos electrodos, capaces de recoger los potenciales eléctricos del corazón, en distintas localizaciones de la superficie corporal conectados a un sistema de registro que usa papel milimetrado que al desplazarse a una velocidad establecida, permite calcular la duración (tiempo) y amplitud (voltaje) de cada onda.

Las conexiones del aparato son de tal manera que una deflexión hacia arriba indica un potencial positivo y una deflexión hacia abajo un potencial negativo. (5)

En el electrocardiógrafo se puede seleccionar la velocidad del papel (10, 20,25 y 100 mm/s), la calibración (5,10 y 20 mm/mv) y las derivaciones que se registren en un momento dado. Los electrodos no se colocan en cualquier sitio, si no en localizaciones preestablecidas para conseguir una estandarización de forma que los EKG sean iguales en todas partes y se puedan comparar los resultados obtenidos

Al colocar los electrodos podemos obtener 12 derivaciones que registran la actividad del corazón de forma simultánea, esto quiere decir que se observa el mismo fenómeno desde 12 localizaciones distintas. (5) (6)

2.1.3.1 Derivaciones electrocardiográficas

Las derivaciones son métodos convencionales para registrar dichos potenciales eléctricos nacidos de la excitación miocárdica. Reciben su nombre a causa de su fundamento: captan sus potenciales en forma indirecta derivada. Son, en esencia 12, en raras ocasiones pueden emplearse otras; 3 de ellas son bipolares y se conocen con nombres de (D1, D2, D3), y las otras 9 son unipolares y se denominan por el orden en que se toman (VR, VL, VF y de V1 A V6). (5)(6)(7)

Derivaciones Bipolares.

Estas son: D1, D2 y D3. Se constituyen partiendo de un dipolo, por lo que se conocen, genéricamente, como bipolares. Son las únicas de este tipo, ya que la otras 9 son unipolares. Cada una de ellas tiene una mitad negativa y otra mitad positiva y un meridiano o punto cero en su centro. (6)(7)

El brazo derecho se conduce siempre como polo negativo; debe su característica a que la onda de activación se aleja de él al marchar de base a punta y de

Derecha a izquierda. La onda de activación se aproxima en su recorrido al brazo y la pierna izquierda y los torna polos positivos. (5)(8)

Las derivaciones de Einthoven recogen los potenciales cardíacos en un solo plano, de ahí sus limitaciones. Son además la resultante de 2 fuerzas de signo contrario, y no representan con nitidez los fenómenos originales en cada uno de sus 2 polos constituyentes. (7)

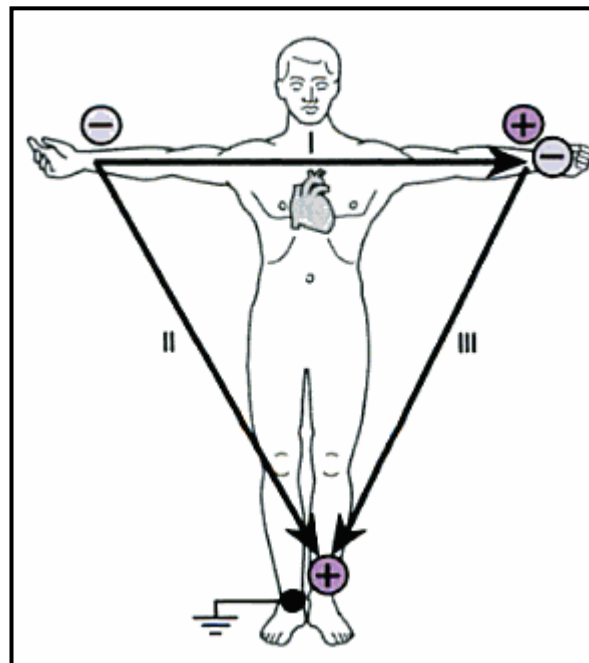
Son de máxima utilidad para estudiar las arritmias, la situación o ubicación del marcapaso (ritmo cardíaco) y la frecuencia de los ciclos miocárdicos. También permiten presumir, con bastante exactitud, la posición del corazón. (8)

Desde el punto de vista anatomotopográfico puede añadirse: que el brazo derecho (VR) se proyecta sobre la base del corazón, que es el polo negativo del dipolo cardíaco; se sustenta además la creencia de que a través de los orificios auriculoventriculares dicho brazo se orienta hacia las cavidades cardíacas, que son electronegativas porque la onda de excitación marcha de endocardio a epicardio, alejándose de ellas. (6)(8)

El brazo izquierdo recibe potenciales muy poderosos de la pared lateral del ventrículo izquierdo, que se aproximan a dicho miembro y originan su electropositividad; la pierna izquierda recibe los potenciales de la cara diafragmática del corazón, formada por las paredes de ambos ventrículos, a lo que debe, por las mismas razones que el brazo izquierdo, su positividad. Existe una relación matemática entre las 3 derivaciones estándares, de modo que los complejos ventriculares de D2 y, en general, todos los grafoelementos de D2, tienen una magnitud igual a la suma de las magnitudes halladas en los grafoelementos de D1 y D3. (5)(7)(8)

El triángulo equilátero (Figura 1) que forman las raíces de los miembros y sus prolongaciones (brazo y pierna izquierda) quedan insertados en una circunferencia graduada que nos permite otorgar una magnitud en grados a la posición del corazón. (6)

Figura 1. Derivaciones Bipolares



Fuente: Hamm, C., & Willems, S. (2010). *El electrocardiograma, su interpretación práctica* (Tercera edición ed.). España: Medica Panamericana.

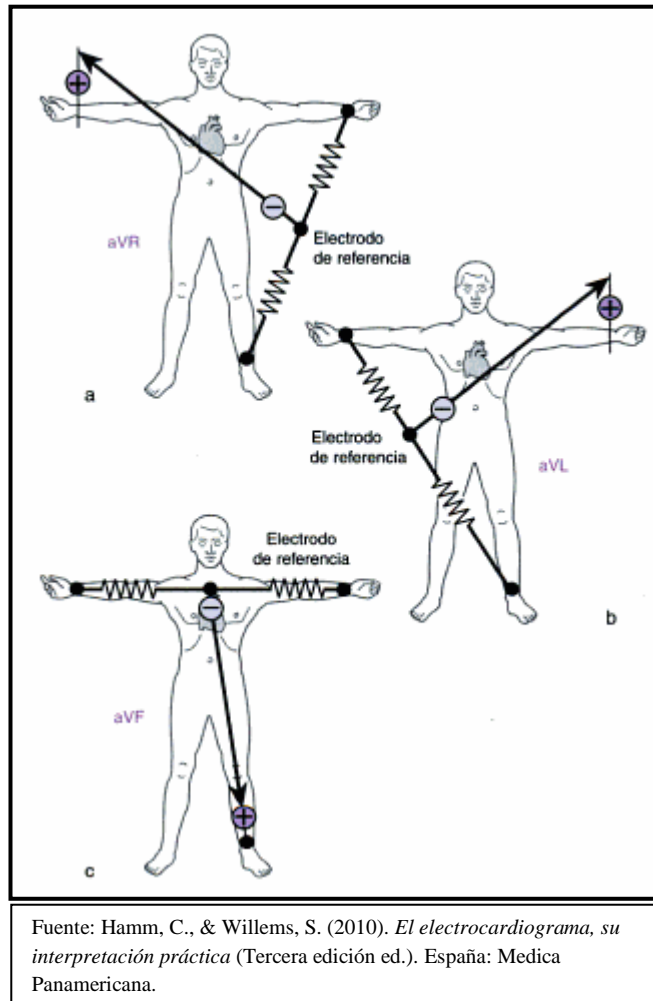
Derivaciones Unipolares.

Derivaciones Unipolares de las extremidades.

VR (Figura 2a) es la derivación del brazo derecho y muestra todos sus grafoelementos inscritos por debajo de la línea isoeleétrica. La negatividad de todas sus ondas permite dudar sobre la normalidad de un electrocardiograma que no cumpla esa condición. (8)

En VL (Figura 2b) y VF (Figura 2c) tenemos los 2 puntos de referencia esenciales para la determinación de la posición del corazón. Los grafoelementos en esas derivaciones son una expresión de los potenciales eléctricos de ambas paredes ventriculares, y modifican su morfología en relación con los cambios que experimenta la posición anatómica del miocardio en función de la estructura corporal y de la afección cardiovascular que lo haga rotar hacia la izquierda o hacia la derecha. (7)(8)

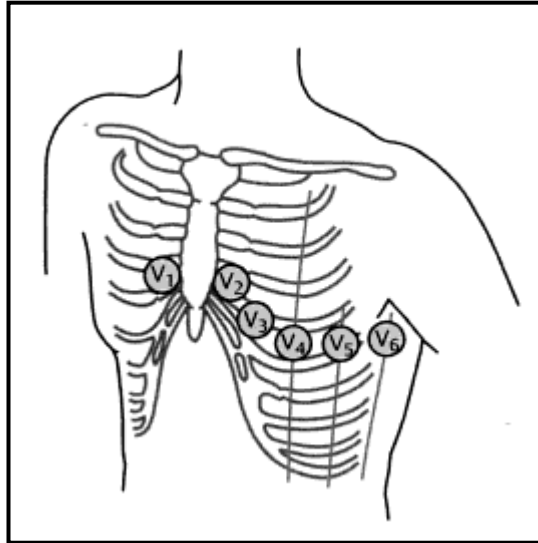
Figura 2. Derivaciones unipolares de las extremidades



Derivaciones Unipolares precordiales.

Estas son 6, y deben su nombre a la posición o sitio donde colocamos el electrodo explorador, y van desde V1 hasta V6 (Figura 3). Son las derivaciones empleadas para precisar con exactitud las perturbaciones miocárdicas del lado izquierdo y del lado derecho y distinguir las lesiones de la pared anterior y de la pared posterior. Estas 6 derivaciones permiten el registro de potenciales que escapaban a las 6 derivaciones anteriormente citadas; abarcan el tórax, partiendo de su lado derecho y llegan hasta la línea axilar media, o sea, rodean el corazón a manera de un semicírculo. (8)

Figura 3. Derivaciones unipolares precordiales



Fuente: Hamm, C., & Willems, S. (2010). *El electrocardiograma, su interpretación práctica* (Tercera edición ed.). España: Medica Panamericana.

2.1.3.2 Electrofisiología de la célula cardíaca

El origen de la actividad cardíaca reside en las células miocárdicas que se contraen (despolarizan) y que se relajan (re polarizan), así como el tejido especializado de conducción. Continuamente con cada latido cardíaco se repite una secuencia que inicia en el nodo sinoauricular (SA) donde se origina el impulso cardíaco, se propaga por las aurículas, nodo auriculoventricular (AV) y finalmente a través del sistema de His Purkinje, llega a los ventrículos que responden contrayéndose de forma sincrónica facilitando el bombeo de sangre a través del sistema circulatorio. (5)

Las características electrofisiológicas de las células cardíacas son: Excitabilidad, conducción, refractareidad y automatismo.

Excitabilidad.

Las células cardíacas se caracterizan porque son capaces de excitarse, es decir, responden a estímulos externos (químicos, térmicos, mecánicos o eléctricos) y generan una respuesta eléctrica (potencial de acción) y posteriormente la propagan con el fin de contraerse. (5)(7)(9)

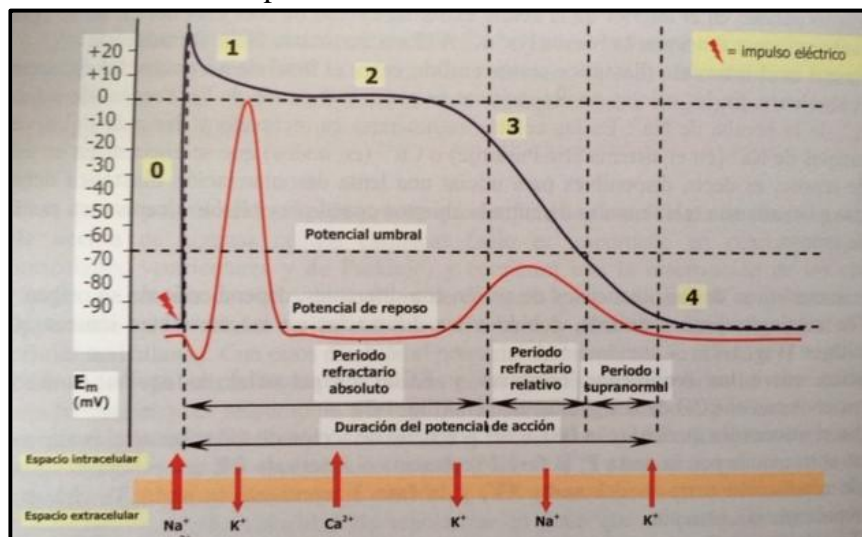
Como la membrana celular separa dos medios acuosos con diferente concentración iónica (intra y extracelular), existe entre ambos lados una diferencia de potencial que se denomina potencial de membrana. Este potencial de membrana con la célula

cardíaca en reposo se denomina potencial de reposo, el cual oscila entre -80 y -90 mV, en las células del nodo SA, y entre -65 y -50 en el nodo AV. (5)

La excitación de células cardíacas tienen lugar cuando un estímulo es capaz de disminuir un potencial de membrana hasta un nivel crítico (o potencial umbral). El potencial umbral de las células miocárdicas auriculares y ventriculares es cercano a -60 mV y de las células del nodo SA y AV es cercano a -40mV.

Por lo tanto el potencial de acción cardíaco es la representación esquemática de los cambios que experimenta el potencial de membrana de una célula cardíaca durante la despolarización y repolarización. (9) (Figura 4)

Figura 4. Características del potencial de acción de una célula miocárdica ventricular



Fuente: Vélez Rodríguez, D. (2007). *Pautas de Electrocardiografía* (Segunda edición ed.). Madrid: Marbán.

Velocidad de conducción.

La velocidad de los impulsos eléctricos a través del corazón es muy variable, según la propiedad de las diferentes partes del sistema de conducción y de las células miocárdicas. (Figura 5). La velocidad más rápida es de las células del sistema His Purkinje (2 m/s) y la más lenta de los nodos SA y AV (0,01 a 0,5 m/s). (5)(9)

Figura 5. Frecuencia de disparo y velocidad de conducción de las células miocárdicas y sistema de conducción

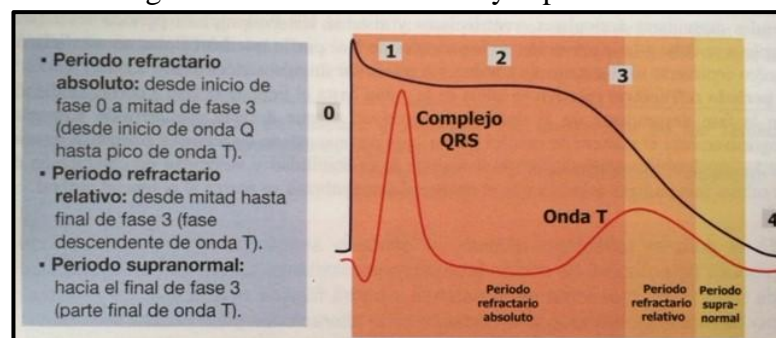
	Frecuencia (latidos/min)	Velocidad de conducción (m/s)
Nodo sinoauricular	60-80	0,05
Células auriculares	0	0,3-1
Nodo auriculoventricular	15-25	0,01-0,5
Sistema His-Purkinje	20-45	1-4
Células ventriculares	0	1-2

Periodo refractario de las células miocárdicas.

Este periodo (Figura 6) se divide en: *periodo refractario absoluto* durante el cual ningún estímulo, aunque sea muy intenso, es capaz de producir una respuesta, esto sucede por la inactivación de los canales de sodio por lo que las células miocárdicas no pueden contraerse ni el sistema de conducción transmitir impulsos eléctricos. Este periodo ocupa dos tercios del periodo refractario total.

Periodo refractario relativo: durante el cual solo un estímulo muy intenso puede producir una respuesta, se produce porque durante este periodo aumentan progresivamente los canales de sodio que pasan a estado de reposo y pueden activarse, con lo que también aumenta progresivamente la excitabilidad y velocidad de conducción de las células miocárdicas debido a que el potencial de membrana se acerca al potencial umbral; a este último periodo le sigue un *periodo de excitabilidad supranormal* durante el cual un estímulo muy débil puede producir una respuesta. (5)(7)(8)(9)

Figura 6. Periodo refractario y supranormal



Automatismo

Es la capacidad de algunas células cardiacas de despolarizarse espontáneamente entre el final de un potencial de acción y el inicio del siguiente (llegan al potencial umbral y se despolarizan sin necesidad de un estímulo externo). En condiciones normales solo las células de los nodos SA y AV, sistema His Purkinje y ciertas estructuras especiales de la aurícula tiene actividad automática, pero las células musculares auriculares y ventriculares son células no automáticas. (5)(9)

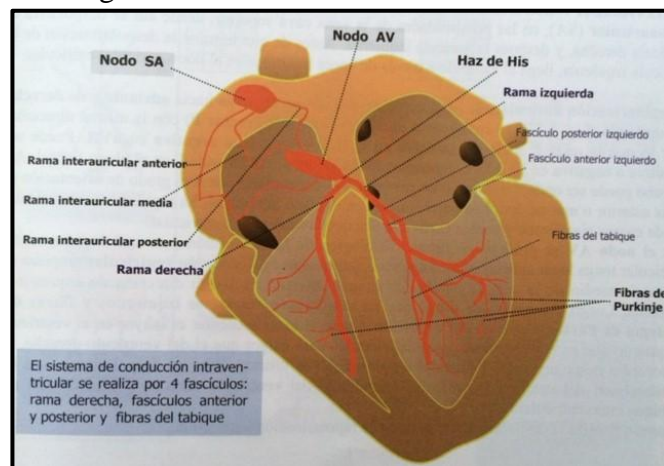
2.1.3.3 Sistema de conducción del corazón

Las células miocárdicas se activan siguiendo un orden preestablecido para que su contracción sea efectiva (10). Para lograr esta secuencia de activación se inicia la producción espontánea de impulsos eléctricos en el sistema de conducción especializado con lo que se consigue la contracción rítmica del corazón. (5)

El sistema (Figura 7) está constituido por el nodo SA (que a su vez está constituido por las células p que generan el impulso, células transicionales que transmiten el impulso y fibras de colágeno) (9), las vías de control interauricular, el nodo AV, Haz de His (rama izquierda con sus fascículos y rama derecha), y el sistema de Purkinje. (5)(7)(9)

La activación auricular es irregular iniciándose en la cara lateral de la aurícula derecha hacia su cara anterior y tabique interauricular, y terminando en la cara anterior y lateral de la aurícula izquierda. (5)(10) El impulso pasa del nodo SA al resto de las aurículas a través del miocardio auricular, que no es un tejido especializado de conducción, por lo que la velocidad de conducción será más lenta. La onda de activación llega al nodo AV con un retraso fisiológico, que permite la conducción del impulso a las aurículas y la contracción auricular completa antes de que se inicie la contracción ventricular. (5) Desde el nodo AV la conducción se transmite hacia el Haz de His y sus ramas finalizando en el sistema de Purkinje (10). Las ramas de His y sus fascículos están rodeados de una vaina fibrosa por lo que el impulso no llega al resto de las células miocárdicas hasta que no se subdividen y ramifican el subendocardio de ambos ventrículos, formando la red de Purkinje. La velocidad de conducción es mayor en la red de Purkinje que en el miocardio, de forma que la activación de ambos ventrículos es casi simultánea. (5)(7)(9)(10)

Figura 7. Sistema de conducción cardiaco



Fuente: Vélez Rodríguez, D. (2007). *Pautas de Electrocardiografía* (Segunda edición ed.). Madrid: Marbán.

2.1.4 Rutina de interpretación del EKG

Es importante seguir siempre un orden en el momento de interpretación del EKG, lo que se llama seguir una rutina de interpretación para no pasar por alto detalles de importancia. Cada uno, de forma individual, puede crear su propio orden de interpretación, pero por motivos de nuestro trabajo vamos a enumerar los puntos básicos y claves que un médico general debería conocer para realizar una correcta interpretación del EKG.

Ritmo:

Se puede definir a Ritmo cardiaco como la secuencia de ciclos cardiacos dada por la existencia de un centro generador de impulsos. (6)

El corazón, puede compararse como una bomba electromecánica, es decir, presenta estructuras capaces de generar, de forma automática impulsos eléctricos que, a su vez, los tramite de manera coordinada a todas las células miocárdicas. Estas, con su contracción o acortamiento impulsan la sangre y la distribuyen por todo el organismo. Las células cardiacas deben activarse siguiendo un orden preestablecido para que su contracción sea hemodinámicamente eficaz. El ritmo cardiaco normal se genera en el nódulo sinusal el cual es el marcapasos natural del corazón, para luego propagarse hacia aurículas y ventrículos. (2)

El ritmo normal del corazón es el ritmo sinusal. El ritmo anormal se conoce como ritmo no sinusal, ritmo ectópico o simplemente arritmia. Para que un ritmo sea considerado como sinusal debe tener las siguientes características: (11)

- Onda P siempre precede al complejo QRS.
- Onda P siempre positiva en DI-DII y negativa en AVR.
- Una frecuencia cardiaca entre 60 y 100 lpm.
- Intervalo PR entre 0,12 y 0,20 seg. (13)

Frecuencia:

Se define a frecuencia cardiaca como el número de ciclos cardiacos contados en 1 minuto. (6)

Recordemos que la frecuencia cardiaca normal está entre 60 – 99 latidos por minuto, considerando que bradicardia es menor o igual a 59 y taquicardia igual o mayor a 100. (12). Existen diferentes métodos para calcular la frecuencia cardiaca:

- Regla de los números: En el trazo de EKG existe un numero que es 300 y sus múltiplos (300,150,100,75,60) los cuales representarían 0,2 seg en el papel milimetrado es decir 5 cuadrados pequeños, se debe tomar como punto de referencia el complejo QRS que coincida con la línea de voltaje . Este método solo nos sirve para frecuencias con ritmos regulares y menores de 150 latidos por minuto. (12)

- Otro método es la relación de 1500 para el intervalo RR en milímetros. Aunque esta regla es válida en la mayor parte de ocasiones, si el ritmo cardiaco es irregular no debe emplearse, puesto que en esta situación el intervalo RR es variable.
- En caso de tener un RR variable o irregular es preferible emplear reglas en las que se establezca una media de los intervalos RR, por ejemplo: *Numero de complejos QRS en 6 segundos x 10*. (14)

Eje

El eje cardiaco se define en función a la dirección del vector total que corresponde a la despolarización de los ventrículos, en otras palabras a la suma total de todas las corrientes eléctricas generadas por el miocardio ventricular durante la despolarización la cual toma una dirección desde arriba hacia la derecha y de derecha hacia abajo e izquierda. (15)

El eje cardiaco normalmente se encuentra entre -30° y 90° . Se considera un eje izquierdo cuando la dirección del mismo se encuentra entre -30° y -90° , es decir, en el cuadrante superior izquierdo; y, Un eje derecho cuando se encuentra entre 90° y 180° que corresponde al cuadrante inferior derecho.(15).

Para calcular el eje existen varios métodos; uno de los más sencillos y didácticos es ubicar en el trazado el complejo QRS más isobifásico e identificar su perpendicular. Posterior a esto reconocer en qué lugar y en qué dirección se encuentra la misma en el triangulo de Einthoven. (12)

Otro método es determinar la resultante neta de la deflexión del complejo QRS en DI y AVF. Eje normal si DI y AVF son positivos; Eje izquierdo si DI positivo y AVF negativo; Eje derecho si DI negativo y AVF positivo; Eje extremo derecho si en las dos derivaciones los complejos QRS son negativos. (10)

Onda T

La onda t en el trazado electrocardiográfico representa la repolarización ventricular. Habitualmente, se origina del segmento ST como una oscilación concordante al complejo QRS y termina en la transición con la línea isoelectrica. Fisiológicamente la despolarización ventricular transcurre desde el epicardio en dirección al endocardio por lo tanto, la espiga de la onda t tiene la misma dirección que el complejo QRS. La repolarización, sin embargo, es más lenta que la despolarización, por lo que la onda t tiene un vector más pequeño. (2)

Una onda T normal se considera cuando: (16)

- Concordante con QRS (ambos positivos o negativos)
- Positiva en la mayoría de las derivaciones (DI, DII, AVL, AVF, y de V2 a V6)
- Negativa en AVR (lo puede ser también en III y V1)

- Ocasionalmente negativa en V1-V3 (mujeres jóvenes y niños)

La morfología de la onda T nos puede orientar a múltiples situaciones o patologías tales como: (2)

Onda T plana: Fisiológicamente, en las personas no entrenadas bajo medicación por digitalices, aparecen en la hipopotasemia, miocarditis, afección miocárdica en enfermedades sistémicas o de depósito, insuficiencia coronaria o en la desregulación ortostática.

Onda T picuda simétrica: Hiperpotasemia, en el estadio inicial del infarto de miocardio.

Onda T picuda asimétrica: Vagotomía y en la bradicardia.

Onda T negativa: Con frecuencia son inespecíficas, puede ser fisiológica en pacientes clínicamente sanos del corazón. Su hallazgo en una sola derivación que no sea AVR se debe considerar como normal.

- Causas cardíacas: Ataque agudo de angina de pecho, Infarto agudo de miocardio, Embolia pulmonar aguda, Bloqueo de rama, Pericarditis, Miocarditis, Miocardiopatía obstructiva hipertrófica, Prolapso de válvula mitral, Síndrome de Wolf Parkinson White.
- Causas extracardíacas: Pancreatitis, Hemodiálisis, ECV, Enfermedades endócrinas, Hipotiroidismo, Colagenosis, Enfermedades neuromusculares

2.2 ENFERMEDAD ISQUEMICA CARDIACA

2.2.1 Introducción

La enfermedad cardíaca isquémica es probablemente la patología más importante desde el punto de vista epidemiológico en el mundo occidental en el presente siglo, debido a que causa el 50% de la mortalidad por enfermedades cardiovasculares, los cuales a su vez responden por la mitad de la mortalidad por cualquier causa. (17)

La morbilidad originada por ella tiene una gran repercusión, tanto social como económica, razón por la cual los esfuerzos de la investigación médica han determinado enormes avances en el conocimiento de la patología, prevención, diagnóstico y manejo de la misma. (17)

La organización mundial de la salud y la American Heart Association (AHA) exigían antes para el diagnóstico de infarto de miocardio la presencia de al menos dos de los siguientes: Síntomas característicos, cambios EKG y un aumento y reducción típicos de los marcadores bioquímicos. Los avances en las técnicas para el diagnóstico de infarto de miocardio (IM), llevaron a un consenso publicado por varias sociedades cardiológicas destacadas, el cual define a un IM si cumple con cualquiera de los siguientes criterios: (17) (18)

1. Elevación típica y descenso gradual o elevación y descenso rápido de marcadores bioquímicos de necrosis miocárdica, con al menos uno de los siguientes:
 - a. Síntomas isquémicos
 - b. Presencia de ondas Q patológica en el trazado del EKG
 - c. Cambios electrocardiográficos indicativos de isquemia, elevación o descenso del ST
 - d. Pruebas de imagen de nueva pérdida de miocardio viable o nueva anomalía de la movilidad regional de la pared.
2. Hallazgos anatomopatológicos de un infarto de miocardio agudo

2.2.2 Epidemiología

La enfermedad cardíaca isquémica constituye la principal causa de muerte en el mundo occidental, en norte América es la primera causa de muerte; se calcula que cada año se diagnostica esta patología en más de 5 millones de norteamericanos, el 10% de los cuales presento un evento agudo atribuible a ella. (17)

Así mismo, la enfermedad es la primera causa de muerte en hombres mayores de 35 años y en la población general en mayores de 45, no obstante su presencia en la población joven es alta, dependiendo de los factores de riesgo asociados. En nuestro medio la frecuencia de enfermedad cardíaca isquémica posiblemente se aproxime a la de cualquier sociedad comparable, manteniendo la diferencia que existe con sociedades orientales en las cuales la muerte por esta patología es menos común. (17)(18)

2.2.3 Clasificación.

Desde el punto de vista de la patogénesis se le puede clasificar de la siguiente manera:

- Angina estable. Cuadro clínico de aparición predecible de sensación de presión precordial producida por ejercicio o tensión emocional, debido a episodios transitorios de isquemia miocárdica. Por su comportamiento en el tiempo debe ser de al menos dos meses de duración y durante ese tiempo no se notan cambios en frecuencia, duración, intensidad, como tampoco en los factores precipitantes o la facilidad con la cual se mejora
- Síndromes coronarios agudos:
 - Infarto de miocardio sin elevación del segmento ST
 - Infarto de miocardio con elevación del segmento ST

2.2.4 Factores de riesgo

Los factores de riesgo coronario son condiciones que incrementan la susceptibilidad de un individuo a la morbilidad y mortalidad por aterosclerosis de las arterias coronarias: la dislipidemia (hipercolesterolemia en especial con lipoproteínas de baja densidad), hipertrigliceridemia, un bajo nivel de HDL, la hipertensión arterial (tanto sistólica como diastólica), el tabaquismo, la diabetes mellitus y la resistencia a la insulina, el sedentarismo, la Obesidad ($IMC \geq$), el estrés emocional y el hipoestrogenismo en mujeres, y la presencia de lesiones en la pared aórtica son los factores de riesgo reconocidos para enfermedad cardíaca isquémica. (18) Más recientemente se ha podido establecer que la inflamación sistémica de bajo grado juega un papel determinante en el desarrollo de la aterosclerosis y sus manifestaciones. (17)(18)

2.2.5 Fisiopatología

El amplio espectro de presentación clínica de la enfermedad cardíaca isquémica está determinado por la gran variedad de factores de la cual ella depende:

- **Anatómicos.** Las arterias coronarias conforman el primer circuito después de la válvula aórtica, lo cual permite que bajo condiciones normales no exista limitación para la transición del flujo y la presión generada por el ventrículo izquierdo, así mismo no existe resistencia por parte de las arterias pericárdicas que constituyen vasos de conductancia. De aquí en adelante la rápida disminución del calibre, la ramificación en ángulo recto y las penetraciones del músculo cardíaco siempre con tensiones cambiantes, limitan el flujo sanguíneo del epicardio hacia el endocardio durante sístole del ciclo cardíaco. (17)(18)
- **Hidráulicos.** La resistencia al flujo está determinada por tres factores: viscosidad, autorregulación y compresión externa. La viscosidad es un parámetro constante en la circulación, que aumenta bajo condiciones de poliglobulia u otras patologías. La autorregulación es el mecanismo por el cual se puede controlar el tono de las arterias coronarias en respuesta a la demanda metabólica del tejido y a los cambios en el entorno físico, por este mecanismo el flujo puede aumentar hasta cinco veces por encima del valor basal, por consiguiente la vasodilatación parcial permanente aun en condiciones basales disminuye la reserva vasodilatadora y hace al endocardio más susceptible a la isquemia en condiciones anormales.(19)(20) La compresión externa depende del músculo ventricular durante la sístole y de la presión intraventricular durante la diástole. De aquí se desprende que tanto la disminución de presión diastólica aórtica (hipotensión arterial, insuficiencia valvular aórtica), como el aumento de presión diastólica final del ventrículo

izquierdo (falla cardiaca, rigidez por isquemia, sobrecarga de volumen) comprometen la circulación cardiaca. (18)

- Neurohormonales. Las arterias coronarias poseen extensa inervación tanto simpática como parasimpática. Los receptores alfa 1 y alfa 2 estimulados por norepinefrina tanto endógena como exógena, causan marcada vasoconstricción, independiente de los efectos cronotrópicos e inotrópicos. (19) Los receptores beta1 y beta 2 existen en las coronarias de grande y pequeño calibre donde su estimulación produce vasodilatación. Existe aun discusión sobre el efecto vasodilatador mediado por estimulación colinérgica.
- Factores metabólicos. Dependiendo de las demandas de oxígeno impuestas al miocardio y el equilibrio entre su propia demanda y aporte, se han propuesto una serie de factores metabólicos involucrados en el control del tono vascular durante la isquemia: adenosina, factor relajante derivado del endotelio, prostaglandinas, etc.(18) La adenosina actúa como potente vaso dilatador local para disminuir la resistencia arteriolar al flujo y mantener el gradiente de perfusión coronaria, es uno de los productos finales de la degradación de compuestos de alta energía, por lo cual su producción refleja directamente la actividad metabólica del tejido, bajo condiciones normales la fosforilación oxidativa mitocondrial mantiene la síntesis de los compuestos energéticos sin acumulo de adenosina; pero bajo condiciones de desequilibrio entre aporte y demanda de oxígeno la degradación de ATP sobrepasa la capacidad de síntesis llevando a la producción de AMP; este, por la acción de una enzima específica genera adenosina en forma proporcional a la isquemia, el endotelio vascular subyacente al área isquémica rápidamente convierte la adenosina en inosina e hipoxantina, paralelamente el endotelio estimulado por otros factores producidos durante la isquemia libera un potente vasodilatador parecido al óxido nítrico el cual actúa sobre el músculo liso vascular produciendo relajación; existe evidencia sobre la alteración de este mecanismo en paciente con enfermedad aterosclerótica coronaria. (17)(18)(20)
- Factores obstructivos. Las lesiones ateromatosas producen disminución de la presión de perfusión distal a ellas. Esta disminución, por leyes físicas, es proporcional a la longitud de la obstrucción e inversamente proporcional a la cuarta potencia del radio de la circunferencia en este sitio, lo que quiere decir que pequeños cambios en el calibre de la luz de una arteria coronaria conllevan grandes cambios en la presión al otro lado de la lesión. Cabe recalcar que cuando la obstrucción es menor que 40% los mecanismos compensadores pueden mantener el flujo, cuando es mayor que 40% pero menor que 80% la isquemia se presentara solo durante el aumento de las demandas pero, si es mayor al 80% la isquemia se presentara en condiciones basales. (17)(19)(20)

- Factores Trombogénicos. La participación de las plaquetas en los eventos isquémicos agudos consiste en la liberación de sustancias vaso activas como el tromboxano A2 (potente vaso constrictor), este estímulo desencadena la producción por parte del endotelio, de compuestos a partir del mismo sustrato (Ac. Araquidónico), con actividad vaso dilatadora, las prostaglandinas I2 y E2. (20) Las plaquetas están implicadas también en la fisiopatología de la isquémica dinámica; circunstancias como la turbulencia alrededor de las lesiones, estimulación por catecolaminas y exposición de colágeno sub endotelial producen agregación plaquetaria. (17)
- Circulación Colateral. En condiciones normales existe circulación colateral escasa y pequeña pero bajo estímulos desencadenados por isquemia y aun no completamente identificados (factores de crecimiento derivados del endotelio o del musculo liso o ambos, adenosina, endotelina) y factores mecánicos (cambios de presión, tensión longitudinal y tangencial), se puede crear una extensa red que modifica el curso de la enfermedad coronaria aterosclerótica; aunque en su expresión máxima el flujo colateral puede mantener el aporte en condiciones basales, su capacidad para mantener la reserva del flujo coronario nunca llegara a ser normal.

2.2.6 Síntomas de la enfermedad cardiaca isquémica.

En la evaluación del paciente con enfermedad isquémica cardiaca, la elaboración de una buena historia clínica es fundamental y de gran ayuda para hacer un diagnóstico correcto. (17) El dolor tipo angina de pecho se describe clásicamente como un dolor retroesternal el cual es precipitado por ejercicio físico o por cambios emocionales y que mejora en forma rápida con reposo o uso de nitratos. Frecuentemente la sintomatología del paciente no es propiamente dolor si no sensación de malestar que describe como sensación de opresión severa retroesternal, en ocasiones se describe como una sensación de ardor o entumecimiento localizado en la parte media de la pared anterior torácica. En ocasiones dicha sensación no se irradia pero a veces puede hacerlo al cuello, al maxilar inferior, a los hombros, al brazo izquierdo y raramente al brazo derecho; otros factores desencadenantes comunes son: emociones, estado postprandial, inhalación de humo de cigarrillo o exposición al frio en especial durante el ejercicio matinal. (17)(19)(20)

Alternativamente el paciente puede referir disnea en lugar de dolor, lo cual corresponde a falla ventricular izquierda producida por la isquemia. Frecuentemente se acompaña de síntomas vágales, como sudoración excesiva nausea y vomito. (19)(20)

En el diagnóstico diferencial es importante reconocer que otras patologías dan síntomas que pueden inducir al diagnóstico erróneo de enfermedad cardiaca

isquémica, por ejemplo: trastornos gastrointestinales con clara relación con ingesta de alimentos y mejoría con antiácidos (ERGE, hernia diafragmática, úlcera péptica, enfermedad biliar). Algunas afecciones musculoesqueléticas que se exacerban con la palpación manual, movimientos respiratorios y cambios de posición (neuritis intercostal); otro tipo de afecciones cardiovasculares pueden producir intenso dolor con notable irradiación al dorso (pericarditis y disección aortica)

2.2.7 Examen físico

La enfermedad cardíaca isquémica no muestra en el examen físico alteraciones patognomónicas (17). Frecuentemente el examen físico es normal en pacientes con enfermedad severa. Si el paciente se examina en un periodo asintomático, la presencia de hallazgos clínicos que indican la coexistencia de alguno de los factores de riesgo puede servir para afianzar el diagnóstico (18) (20): hipertensión arterial, exantemas o lesiones xantomatosas que indiquen estados de hiperlipidemia, arco senil en personas jóvenes, retinopatía que sugiera diabetes mellitus, soplos en regiones carotídea o aortoílica pueden indicar aterosclerosis de estos vasos. (17) Si el examen se realiza durante el episodio de angina se pueden encontrar hallazgos muy importantes para sustentar el diagnóstico (19): Grado moderado de taquicardia e hipertensión arterial que se presentan debido al aumento de tono simpático desencadenado por el dolor. (17) La palpación precordial puede descubrir un punto de máximo impulso del ventrículo izquierdo difuso o doble que sugiera un movimiento dicinético de la zona isquémica del ventrículo; también puede palparse un impulso presistólico que corresponde a galope auricular producido por la disminución de la distensibilidad del miocardio isquémico. (19)(20). La auscultación de un galope ventricular corresponde a algún grado de falla ventricular izquierda. Soplos apicales sistólicos, de alta frecuencia, corresponden generalmente a insuficiencia mitral por disfunción isquémica de un músculo papilar. (17)(18) Un pulso alternante, palpado más fácilmente en las arterias distales (arteria pedis dorsal), puede corresponder a falla ventricular izquierda, lo mismo que la auscultación de estertores pulmonares basales. (17)(19)(20)

2.2.8 Ayudas diagnósticas.

Radiología de tórax: Es de limitada utilidad en la enfermedad cardíaca isquémica. En ausencia de enfermedad valvular o hipertensiva, la presencia de cardiomegalia puede sugerir enfermedad coronaria. (17) Calcificaciones de la aorta o de las arterias coronarias evidentes durante fluoroscopia, confirman el diagnóstico de aterosclerosis de dichos vasos. (19)(20)

Electrocardiograma en reposo: Cuando el registro se hace durante el episodio de angina es muy frecuente encontrar signos de isquemia, a menudo se observan

alteraciones de la repolarización de tipo no específico en el segmento ST y la onda T, o muestra la imagen de un infarto cardíaco antiguo: (17)

- Elevación del segmento ST de 0,1 mV en por lo menos dos derivaciones adyacentes de extremidades.
- Elevación del segmento ST de 0,2 mV en hombres o 0,15 mV en mujeres, en por lo menos dos derivaciones precordiales adyacentes.
- La localización anatómica se hará de acuerdo con los cambios electrocardiográficos característicos:
 - Septal: derivaciones V1 y V2
 - Anterior: derivaciones V3 y V4
 - Anteroseptal: derivaciones V1 a V4
 - Lateral: derivaciones I, aVL y V6
 - Lateral alto: derivaciones I y aVL
 - Anterolateral: derivaciones I, aVL y V3 a V6.
 - Anterior extenso: derivaciones I, aVL y V1 a V6
 - Inferior: derivaciones II, III y aVF
 - Apical: derivaciones II, III, aVF y una o más de las precordiales V1 a V4.
- Casos especiales como isquemia o infarto posterior: descenso del segmento ST de más de 0,2 mV en V1, onda T positiva o aplanada u onda R alta de más de 40 ms de duración o ambas en V1 o V2, con relación R/S > 1. Debido a la distribución anatómica de la circulación, frecuentemente se encuentran cambios característicos de infarto en la cara inferior o lateral. (17)(18)
- Ventrículo derecho: Elevación del segmento ST de más de 0,1 mV en V3R y V4R. Si la elevación en V4R es mayor que en V1 a V3, la sensibilidad disminuye (78%), pero la especificidad aumenta (100%). Generalmente se asocia con infarto de la cara inferior.

El electrocardiograma es invaluable para el diagnóstico y en especial, para tomar la decisión del de los trombolíticos. Permite además, sospechar la presencia de isquemia en áreas distintas a la del infarto o isquemia persistente después de él, sea sintomática o asintomática. (17)(18)(19)(20)

Electrocardiograma en esfuerzo: Con la prueba de esfuerzo se puede aumentar el consumo miocárdico de oxígeno para hacer más evidente la isquemia cardíaca. El cambio electrocardiográfico más específico de isquemia durante esfuerzo es la depresión rectilínea o descendente del segmento ST, de más de 0,1 mV y con una duración mayor de 80 ms. (17) La prueba tiene una sensibilidad del 55% a 70% y una especificidad de 85% a 95% en hombres y ligeramente menor en mujeres.

Ecocardiografía: En sus modos M, bidimensional y doppler, tanto transtorácico como transesofágico ayuda en el diagnóstico de isquemia aguda o crónica. Con la ecocardiografía stress utilizando medidas farmacológicas que estimulen la contractilidad, la frecuencia cardíaca, o que modifiquen el tono vascular coronario,

se pueden precipitar cambios dinámicos en la contractilidad segmentaria, global, el engrosamiento sistólico y la función diastólica, que permiten determinar la presencia e inclusive la severidad de la enfermedad cardiaca isquémica, con alto grado de sensibilidad y especificidad. (17)(19)(20)

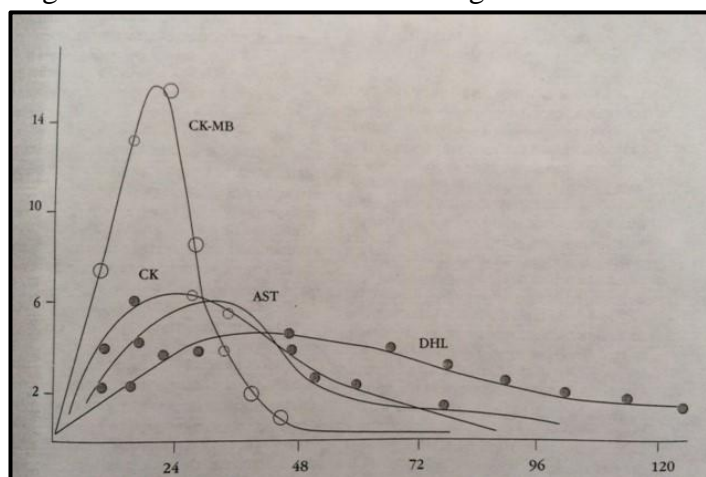
Medicina nuclear: Ayuda a detectar Enfermedad cardiaca isquémica utilizando compuestos radioactivos que participan del metabolismo miocárdico (talio 201, isonitritos, pirofosfato de tecnecio 99m) o eritrocítico. (19)

Angiografía coronaria: Desde su introducción por Sones en 1958, sigue siendo el procedimiento diagnóstico que brinda información más objetiva y precisa sobre la presencia o ausencia de enfermedad coronaria aterosclerótica. Permite conocer la severidad de las lesiones ateromatosas, su localización exacta, el número de arterias comprometidas y el grado de compromiso de la función ventricular, todos datos útiles para el enfoque terapéutico y pronóstico. Consiste en llevar bajo fluoroscopia, un catéter hasta el ostium de cada una de las arterias coronarias e inyectar allí, medio de contraste yodado, preferiblemente hidrosoluble. (17)(18)Es un procedimiento seguro, con baja mortalidad (menor de 1 x 1000) y morbilidad (entre 0,3% y 3%). (19)(20)

Enzimas séricas:

- CPK y CPK-MB: La creatincinasa (CK) es una enzima intracelular con varias isoformas, una de las cuales, la MB, conforma hasta el 15% de la localizada en el miocardio. Sobrepasan el límite normal entre 4 y 8 horas después de iniciado el infarto, alcanzan el pico máximo hacia las 24 horas y se normalizan entre el tercero y cuarto días (Figura 8), si no se presentan nuevos episodios de isquemia. (18)(17) La isoenzima MB constituye el marcador bioquímico disponible mas específico, en especial, si representa más del 5% del valor de CPK total. (17)(20)
- Troponina: En la vida adulta es una enzima exclusivamente intracardiaca, lo cual la hace de alta especificidad para el diagnóstico de lesión de miocardio. Se dispone de pruebas para evaluar tanto troponina I, como troponina T, siendo esta ultima la más utilizada. Su detección se hace desde las primeras dos horas (Figura 8) del episodio de infarto y sirve además para estratificar el riesgo, ya que en presencia de valores bajos o negativos, las complicaciones del infarto tienden a ser menores. (17)(19)
- DHL: Sobrepasa el límite normal entre 24h y 36h después de iniciar el infarto, alcanza el pico máximo entre el tercero y quinto días y se normaliza hacia el octavo día (Figura 8). Es inespecífica para el diagnóstico, a menos que se disponga de la determinación de las isoenzimas DHL1 y DHL2, cuya relación mayor es de 0,9 es altamente sensible y específica. (17)(18)(19)(20).

Figura 8. Enzimas durante infarto agudo de miocardio



Fuente: Velez A., H., Rojas M., W., Borrero R., J., & Restrepo M., J. (2010). *Fundamentos de medicina, cardiología* (Septima ed.). Medellín:

2.2.9 Principios de tratamiento

Siendo los síndromes agudos los que mayor riesgo conllevan, deben ser descartados en primera instancia para determinar su gravedad y definir el tratamiento a la mayor brevedad. (19)

El primer paso para el enfoque del paciente con enfermedad cardíaca isquémica es determinar si su sintomatología es realmente producida por isquemia, por lo cual se ha desarrollado una clasificación basada en aspectos clínicos y de laboratorio que clasifican al paciente como de baja, mediana y alta probabilidad de tener enfermedad coronaria. El segundo paso es determinar cuál es la probabilidad de que en presencia de un síndrome coronario agudo, se presenten complicaciones. (18)(19)

Control de factores asociados como: hipertensión arterial, tabaquismo, ejercicio, obesidad, hiperlipidemia, ingesta de sodio, actividad sexual, hipotiroidismo, la anemia y la hipoxemia. (18)

Tratamiento farmacológico:

Nitratos.

Poseen efectos cardiovasculares benéficos múltiples a través de la relajación del músculo liso vascular en todo el cuerpo, por tal mecanismo reduce presión, volumen y tensión de la pared durante la diástole ventricular, favoreciendo el flujo coronario. Produce además vasodilatación coronaria directa, especialmente epicárdica, produce dilatación de los vasos colaterales intercoronarios y favorece el flujo hacia áreas isquémicas. El resultado final es disminución del consumo miocárdico e incremento en el flujo sanguíneo coronario. (18)(19)

Se usa por vía sublingual (inicio de acción a los 30 seg a 3 min, pico entre 2-5 min y duración de 30-45 min) a dosis de 0,3-0,4 mg para el control de los episodios agudos; por vía parenteral en infusión continua (inicio de acción entre 2-5 min y efecto hasta 1-2 min después de la infusión) a dosis de 0,3-0,8 ug/kg/min, vigilando la aparición de hipotensión, cefalea, náuseas y taquicardia. (20)

Betabloqueantes

A través del bloqueo selectivo de los receptores B1 y B2 en el miocardio, tienen efecto antianginoso: disminución de la frecuencia cardiaca, de la presión sistólica del ventrículo izquierdo y del consumo miocárdico de oxígeno, da mayor tiempo diastólico y de perfusión coronaria, disminución de la velocidad de contracción y de conducción, de la excitabilidad y del automatismo. (19)

Calcioantagonistas

Merman la contractibilidad miocárdica y la velocidad de conducción, dan vasodilatación moderada de los vasos epicardios y marcado antagonismo de la vasoconstricción espástica coronaria. Hay disminución de la presión arterial y de la resistencia coronaria con aumento del flujo y de la permeabilidad de la circulación colateral y leve incremento del volumen ventricular. (18)(19)

Trombolíticos

Teniendo en cuenta que en el 66% de los infartos agudos se demuestra elevación del segmento ST sugestiva de la presencia de trombo intravascular, la disolución de dicho trombo puede restaurar el flujo, interrumpir el infarto, reducir el área de necrosis, mejorar la función residual del corazón y disminuir la mortalidad. Su uso produce excelentes resultados en las tres primeras horas de episodio isquémico (disminuye la mortalidad hasta el 59%), buenos resultados hasta las primeras seis horas (disminuye la mortalidad hasta el 36%) y resultados aceptables aun entre las primeras doce horas (disminuye la mortalidad hasta el 22%). (18)

Estreptoquinasa

Es un activador exógeno indirecto de la fibrinólisis, que se combina con el plasminógeno circulante para formar el complejo estreptoquinasa-activador de plasmina; esta estructura expone sitios enzimáticos que activan aún más plasminógeno circulante, dando una actividad tanto antiplaquetaria como anticoagulante que dura de 18-245 horas, especialmente útil para el infarto agudo de miocardio con pocas horas de evolución; reduce la mortalidad en 47% usado en la primera hora, 23% en las primeras tres horas y 14% hasta las doce horas, después de este plazo la reperfusión no garantiza recuperación de miocardio viable. (17)(18)

Activador del plasminógeno tisular

Es una proteasa de serina con alta actividad fibrinolítica y baja afinidad por el plasminógeno circulante. Su utilización debe ser seguida inmediatamente por infusión de heparina para anticoagulación completa. Ya que su acción sobre el sistema de coagulación es efímera. El índice de reperfusión es aproximadamente de 75%. Reduce la mortalidad en 59% cuando uso antes de las tres horas, 36% hasta las 6 horas y 22 % dentro de las primeras 12 horas. (19)

Anticoagulantes

Sobre la base de presencia de trombos en los episodios isquémicos agudos, la utilización de anticoagulantes para prevenir la trombosis se recomienda en todos los casos de angina inestable, desde el momento del diagnóstico, siempre que no exista contraindicación. Se obtiene excelentes resultados tanto con las heparinas de bajo peso molecular como, con la heparina no fraccionada. (18)

Antiagregantes plaquetarios

Teniendo en cuenta, por un lado el papel de las plaquetas en la génesis de los episodios isquémicos de todos los tipos, y por otro lado, la repercusión sobre la mortalidad y la recurrencia de los eventos agudos, ha quedado claro que los antiagregantes plaquetarios, principalmente el ácido acetil salicílico son indispensables en el manejo de todas las formas de enfermedad cardíaca isquémica; reduce en un 21% la mortalidad temprana del IAM, baja en 31% la probabilidad de reinfarto y disminuye la mortalidad y la apoplejía en pacientes con isquemia cerebral transitoria. Finalmente disminuye la frecuencia de reoclusión después de angioplastia coronaria percutánea y mantienen mayor permeabilidad de los puentes venosos aortocoronarios a una semana y un año. (19)(20)

Angioplastia transluminal percutánea

Mediante cateterismo cardíaco, se pasa un catéter con balón hacia el sitio estenótico de la arteria coronaria y allí se infla con presión progresivamente mayor, hasta fracturar la placa ateromatosa y permitir la dilatación del calibre del vaso. (17) El éxito del procedimiento es alrededor de 90% o más, con incidencia de complicaciones del 2%, con una mortalidad un poco mayor que la cirugía electiva. Con la implantación de dispositivos de soporte mecánico intravascular (stent) y tratamiento farmacológico adecuado, el éxito de los procedimientos ha alcanzado cifras por encima del 97% con complicaciones cada vez menos frecuentes. (20)

La angioplastia es hoy el tratamiento de elección del infarto agudo del miocardio cuando se dispone de ella. La gran mayoría de los pacientes mejoran sus síntomas y la capacidad funcional, pero se presentan reestenosis en un 15% de los casos tratado con stent y de 25-30% de los tratados sin stent al cabo de un año, la redilatación tiene igual éxito que el procedimiento inicial pero la reestenosis es cada vez mayor, requiriendo revascularización quirúrgica finalmente. (18)(19)

Cirugía de revascularización coronaria

Inicialmente diseñada por Favaloro, consiste en la colocación de un segmento de vena safena entre la raíz aortica y un punto distal a la obstrucción de la arteria coronaria o la anastomosis del extremo distal de una arteria mamaria a la arteria coronaria enferma

3. CAPITULO III : MATERIALES Y METODOS

3.1. Justificación

En las últimas décadas el electrocardiograma se ha convertido en un examen muy importante dentro de la práctica diaria no solo por su fácil realización, versatilidad, y su naturaleza no invasiva sino también por su gran número de aplicaciones en el ámbito médico: es una herramienta de gran utilidad para la detección y diagnóstico tanto de patologías cardíacas como no cardíacas, su realización es imprescindible en revisiones médicas de rutina, es requerido en chequeos preanestésicos, forma parte de la preparación previa a muchos procedimientos, nos permite corroborar la condición física de un paciente durante un test de esfuerzo, entre otras.

La validez en la interpretación del EKG es muy importante en múltiples condiciones cardíacas, metabólicas, electrolíticas y toxicológicas, y su interpretación errónea pone en riesgo la vida de los pacientes en muchos casos, es por esto que consideramos que la habilidad de los médicos para interpretar esta prueba diagnóstica es de vital importancia. Los médicos no logran un conocimiento adecuado en la evaluación de EKG durante su formación y generalmente los niveles de habilidad en su interpretación son muy bajos y con frecuencia relacionados con un aprendizaje deficiente en esta área. Por otro lado, la aptitud clínica en la interpretación de trazos de EKG en estudiantes de pregrado es insuficiente e inclusive potencialmente dañina.

Por lo citado con anterioridad se realizó un trabajo investigativo de corte transversal aplicando herramientas cualitativas para determinar la veracidad y aptitud clínica que tienen estudiantes de pregrado, postgrado y residentes asistenciales para una acertada interpretación de un electrocardiograma básico. Creemos que los resultados de este trabajo pueden ser utilizados para el mejoramiento de la atención integral. Con un buen conocimiento del EKG y basándonos en las manifestaciones clínicas que presente el paciente y en algunos datos de laboratorio, podemos orientar fácilmente diagnósticos precisos para su manejo correcto

3.2. Problema de Investigación

¿Existen falencias en estudiantes de pregrado, post grado y residentes asistenciales de medicina en el hospital de “Especialidades Eugenio Espejo” de la ciudad de Quito, para una adecuada interpretación de un electrocardiograma?

¿Están en capacidad estudiantes de pregrado, post grado y residentes asistenciales de medicina en el hospital de “Especialidades Eugenio Espejo” de la ciudad de Quito, para referir a un paciente con un electrocardiograma patológico a la especialidad pertinente?

3.3. Hipótesis

- En los estudiantes de pregrado, post grado y residentes asistenciales de medicina en el hospital de “Especialidades Eugenio Espejo” de la ciudad de Quito existen falencias para una adecuada interpretación de un electrocardiograma.
- Los estudiantes de pregrado, post grado y residentes asistenciales de medicina en el hospital de “Especialidades Eugenio Espejo” de la ciudad de Quito no se encuentran en la capacidad para referir a un paciente con un electrocardiograma patológico a la especialidad pertinente.

3.4. Objetivos

3.4.1. Objetivo General

Determinar la veracidad para la interpretación de un electrocardiograma en estudiantes de pregrado, post grado y residentes asistenciales de medicina en el Hospital de “Especialidades Eugenio Espejo” de la ciudad de Quito en el año 2014-2015

3.4.2. Objetivos Específicos

Conocer la aptitud clínica de estudiantes de pregrado, postgrado y residentes asistenciales del Hospital de Especialidades Eugenio Espejo de la ciudad de Quito en el año 2014-2015 para una correcta derivación a la especialidad pertinente en caso de encontrar un electrocardiograma patológico.

3.5. Metodología

3.5.1. Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	INDICADOR	ESCALA	MEDIDA ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA
Sujeto de Estudio	Es el cargo asignado a cada sujeto en el ámbito medico laboral, de acuerdo al desempeño de sus	<ul style="list-style-type: none">• IRM (Estudiantes 6to año de medicina)• Residente asistencial. (que no estén desempeñando sus funciones en el área	1. IRM 2. Residente Asistencial. 3. Residente	- Porcentaje

	funciones específicas.	de cardiología) <ul style="list-style-type: none"> Residente postgradista. (que no estén desempeñando sus funciones en el área de cardiología) 	postgradista.	
Sexo	Es una condición orgánica que distingue al hombre y a la mujer en los seres humanos	- Hombre - Mujer	1.Hombre 2.Mujer	Porcentaje
Ritmo	Secuencia de ciclos cardiacos dada por la existencia de un centro generador de impulsos o marcapasos, que en condiciones normales se encuentra en el nódulo sinusal.	<ul style="list-style-type: none"> Ritmo sinusal (criterios): Frecuencia cardiaca entre 60 – 100 lpm. Onda P precede el complejo QRS. Onda P positiva en derivación DII y negativa en AVR. Intervalo PR de 0,12 – 0,20 seg. Ritmo no sinusal. <p>Que no cumpla los criterios antes mencionados.</p>	1.Sinusal 2.No sinusal	Porcentaje
Frecuencia	Numero de ciclos cardiacos contados en 1 minuto.	<ul style="list-style-type: none"> Normal Entre 60 – 100 lpm, con una media de 70 +/- 8 Taquicardia >100 lpm Bradicardia <60 lpm 	1. <60 lpm 2. 61-80 lpm 3. 81-100 lpm 4. >100 lpm	Porcentaje
Eje	Es la dirección del vector total que corresponde a la despolarización de los ventrículos, que	<ul style="list-style-type: none"> Eje Normal (-30° a 90°) Eje izquierdo (-30° a -90°) Eje derecho (90° a 	1. -30° a 90° 2. -30° a -90° 3. 90° a 180°	Porcentaje

	se encuentra entre -30° y 90 °	180°) • Eje extremo derecho (-90° a 180°)	4. -90° a 180°	
Onda T	Onda que en el trazado electrocardiográfico corresponde a la repolarización ventricular.	<ul style="list-style-type: none"> • Normal/No patológica: Onda T positiva en DI, DII, AVL, AVF, y de V2 a V6. Negativa en AVR. Amplitud máxima de 0,5 milivoltios. • Anormal/Patológica: No cumple con los criterios antes mencionados. 	1. No patológica. 2. Patológica.	Porcentaje
Patología	Corresponde a un electrocardiograma que sale de parámetros normales.	<ul style="list-style-type: none"> • Patología SI • Patología NO 	1. Si 2. No	Porcentaje
Derivación a especialidad	Corresponde al adecuado abordaje del paciente con patologías que ameriten manejo por especialidad pertinente.	<ul style="list-style-type: none"> • Amerita derivación a especialidad SI • Amerita derivación a especialidad NO 	1. Si 2. No	Porcentaje

3.5.2. Universo y Muestra

3.5.2.1. Universo de estudio

El universo comprendió todos los estudiantes de pregrado (internos rotativo), residentes asistenciales y residentes postgradistas que se encontraban ejerciendo sus funciones en el Hospital de Especialidades Eugenio Espejo para el año 2014-2015, siendo en total 450 individuos.

3.5.2.2. Muestra de estudio

El valor calculado para la muestra se obtuvo de la fórmula para estudios descriptivos tipo cualitativo dando un total de 207 sujetos de estudio.

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{(N-1) \cdot e^2 + Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}$$

$$n = \frac{(450) \cdot (1,96)^2 \cdot (0,5) \cdot (1-0,5)}{(450-1) \cdot (0,05)^2 + (1,96)^2 \cdot (0,5) \cdot (1-0,5)}$$

$$n = 207,4$$

n = Tamaño de la muestra

N= Tamaño del universo

p = proporción aproximada

Z = nivel de confianza

% Error	Nivel de Confianza	Valor Z calculado
1	99%	2.58
5	95%	1.96
10	90%	1.64

e = nivel de precisión absoluta ó margen de error máximo admitido.

%	Valor d
90	0.1
95	0.05
99	0.001

3.5.3. Criterios de Inclusión y de Exclusión

3.5.3.1. Criterios de Inclusión

- Estudiantes de pregrado (que estén cursando el sexto año de carrera), estudiantes de postgrado y residentes asistenciales que no se encuentren ejerciendo funciones en el área de cardiología del Hospital Especialidades Eugenio Espejo.
- Todos los sujetos de estudio que firmen y estén de acuerdo con lo escrito en el consentimiento informado.

3.5.3.2. Criterios de Exclusión

- Médicos tratantes.
- Residentes postgradistas que se encuentren en el área de Cardiología.
- Residentes asistenciales que se encuentren en el área de Cardiología.
- Internos rotativos que se encuentren en la rotación de pre rural.
- Internos rotativos que se encuentren en la rotación de GinecoObstetricia (HGOIA).
- Estudiantes de pregrado que no se encuentren cursando su sexto año de carrera.
- Sujetos que no deseen realizar la encuesta.

3.5.4. Tipo de Estudio

Se trató de un estudio descriptivo de corte transversal.

3.5.5. Procedimiento de recolección de muestra

Se utilizaron dos encuestas, una con un trazado electrocardiográfico normal (encuesta A) y otra con un trazado electrocardiográfico fuera de parámetros normales (encuesta B), en las que se puntualizaron los parámetros básicos para leer un electrocardiograma (ritmo, frecuencia, eje y onda T).

El encuestado llegó a una conclusión luego de haber analizado ritmo, frecuencia, eje y onda T, y debió responder en la encuesta de acuerdo a su criterio si el trazado electrocardiográfico presentado correspondió a un EKG normal o patológico, y si es que el mismo fue meritorio de derivación a especialidad.

3.5.6. Plan de Análisis de Datos

Los datos recolectados fueron procesados por el programa SPSS versión 20.0 con la siguiente codificación:

VARIABLES	1	2	3	4
Sexo	Hombre	Mujer		
Sujeto de estudio	IRM	Residente Asistencial	Residente postgradista	
Ritmo	Sinusal	No sinusal		

Frecuencia	<60 lpm	61-80 lpm	81-100 lpm	>100 lpm
Eje	entre -30 y 90 grados	entre -30 y -90 grados	entre 90 y 180 grados	entre -90 y 180 grados
Onda T	No patológica	Patológica		
Tipo EKG	Si patológico	No patológico		
Derivación	Si patológico	No patológico		

3.5.7. Aspectos Bioéticos

3.5.7.1. Propósito del estudio

El propósito de este estudio fue determinar la veracidad de interpretación de un electrocardiograma en estudiantes de pregrado (quienes estén cursando el sexto año de carrera), postgrado y residentes asistenciales (que no se encuentren ejerciendo sus funciones en el área de cardiología) del Hospital de Especialidades “Eugenio Espejo” de la ciudad de Quito, enfocándonos en que los encuestados se encuentren en capacidad de diferenciar un electrocardiograma normal de un patológico y, la posterior derivación a especialidad.

3.5.7.2. Procedimiento

El estudio se realizó mediante encuestas para la recolección de datos, los mismos que fueron analizados en el programa SPSS y expresados en datos porcentuales.

3.5.7.3. Beneficio para el sujeto involucrado

El principal beneficio fue que después de los resultados obtenidos el sujeto puede tener una retroalimentación en cuanto a conocimiento e interpretación de un EKG básico, así como también ser capaz de utilizar herramientas adecuadas para un manejo integral del paciente con patología cardíaca.

3.5.7.4. Consentimiento Informado

El estudio propuesto se lo realizó con la participación de estudiantes de pregrado (quienes no estuvieran cursando el sexto año de carrera), residentes postgradistas y residentes asistenciales (que no se encontraran ejerciendo sus funciones en el área de

cardiología) en función de la aptitud que cada uno de ellos poseía para cada parámetro de una encuesta realizada acerca de electrocardiograma básico, previa autorización por escrito que fue firmada en representación de una autorización por cada uno de ellos, así como también la previa información y confidencialidad de los datos brindados por esta encuesta.

Según lo antes explicado el encuestado no conto con riesgos al incluirse en este estudio.

3.5.7.5. Confidencialidad

La confidencialidad es primordial en el estudio, por lo que se manejó con especial cautela la información obtenida de las encuestas.

4. CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1. Análisis Univariado.

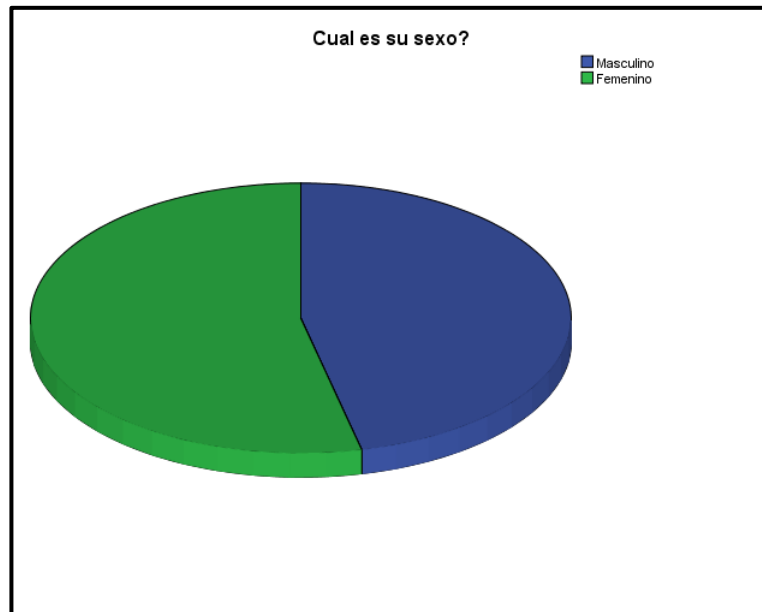
La muestra del estudio incluyo 207 encuestas realizadas por 96 Hombres y 111 Mujeres que en porcentaje representan el 46.4% y 53.6% respectivamente.

Tabla 1.
Sexo

	Frecuencia	Porcentaje
Valid Masculino	96	46.4
Femenino	111	53.6
Total	207	100.0

Fuente SPSS Versión 20.0 IBM Elaborado por autores.

Grafico 1. Sexo



Fuente SPSS Versión 20.0 IBM Elaborado por autores.

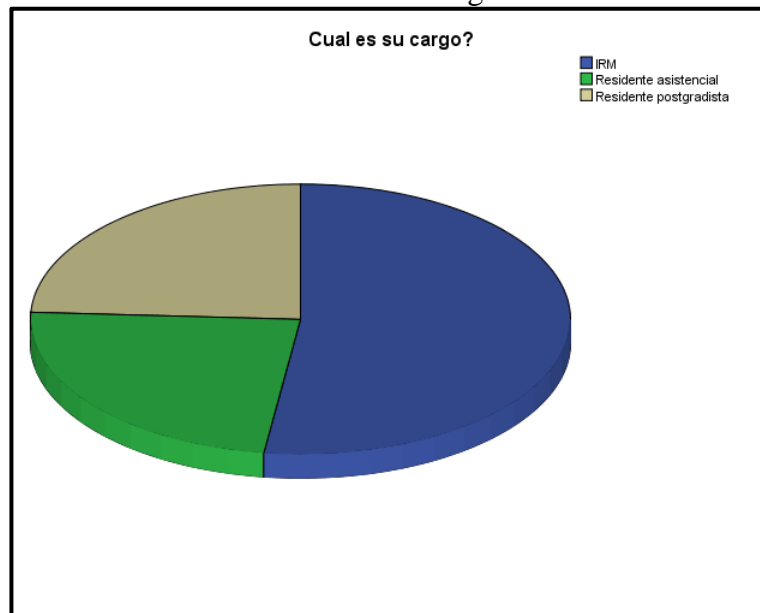
Se distribuyó en diferentes grupos de acuerdo al cargo que desempeñan: IRM, Residentes asistenciales y Residentes postgradistas, que representan en número 108, 49 y 50 personas y en porcentaje 54.7%, 21.7%, y 23.6% respectivamente.

Tabla 2.
Cargo

	Frecuencia	Porcentaje
Valid IRM	108	52.2
Residente asistencial	49	23.7
Residente postgradista	50	24.2
Total	207	100.0

Fuente SPSS Versión 20.0 IBM Elaborado por autores.

Grafico 2. Cargo



Fuente SPSS Versión 20.0 IBM Elaborado por autores.

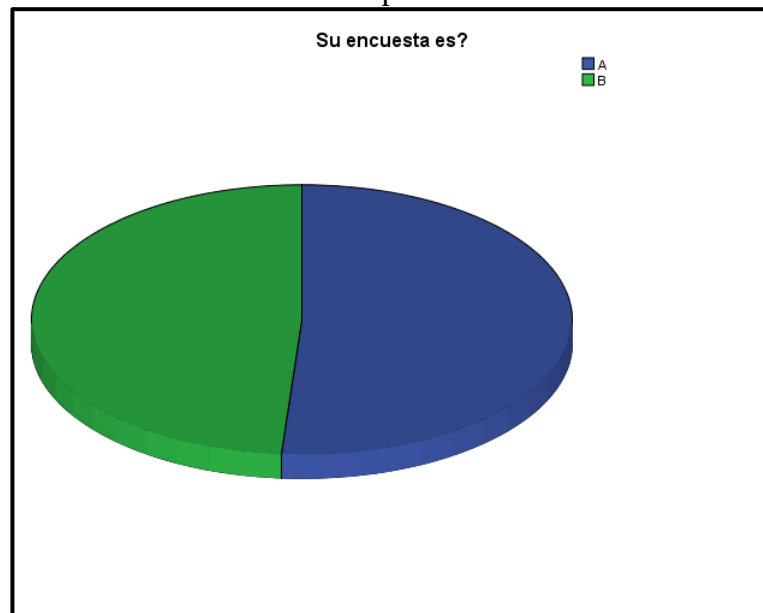
Se utilizaron dos tipos de encuestas preparadas previamente para la recolección de la muestra, las mismas que fueron distribuidas aleatoriamente. Las dos encuestas poseen un electrocardiograma, en el caso de la encuesta A uno normal, y en el caso de la B uno patológico. De las encuestas mencionadas la que mayor número representa es la A con el 51,2%, y la encuesta B representa el 48,8% restante.

Tabla 3.
Tipo de encuesta

	Frecuencia	Porcentaje
Valid A	106	51.2
B	101	48.8
Total	207	100.0

Fuente SPSS Versión 20.0 IBM Elaborado por autores.

Grafico 3. Tipo de encuesta



Fuente SPSS Versión 20.0 IBM Elaborado por autores.

A Continuación se analizaran los datos de una manera más objetiva partiendo desde el cargo que desempeña cada estudiante de pregrado y post grado, de su sexo y del tipo de encuesta a la que se sometió ya sea A o B

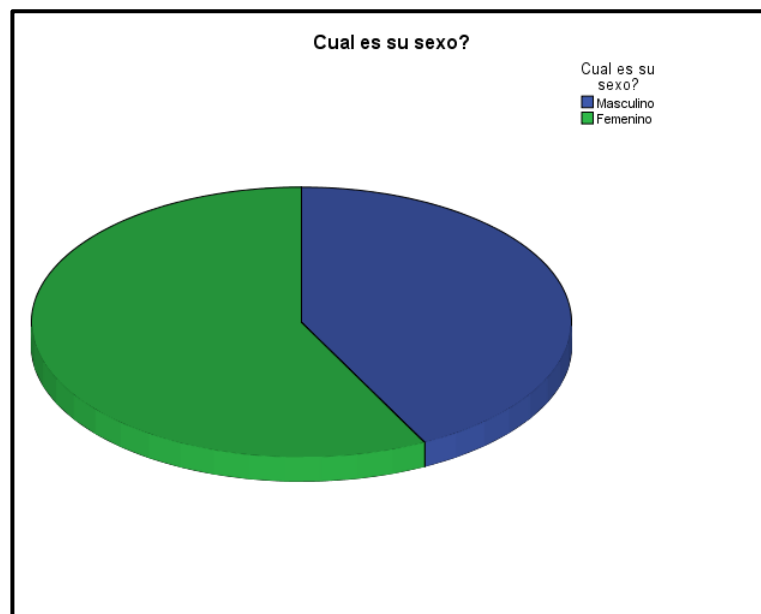
Se realizó dos encuestas una A y una B las cuales fueron entregadas aleatoriamente para ser resueltas y de manera general tenemos: 106 encuestas A, solucionadas por 45 hombres que representan el 42,5 % y por 61 mujeres con el 57,5% restante.

Tabla 4.
Sexo; Encuesta A

	Frecuencia	Porcentaje
Valid Masculino	45	42.5
Femenino	61	57.5
Total	106	100.0

Fuente SPSS Versión 20.0 IBM Elaborado por autores.

Grafico 4. Sexo; Encuesta A



Fuente SPSS Versión 20.0 IBM Elaborado por autores.

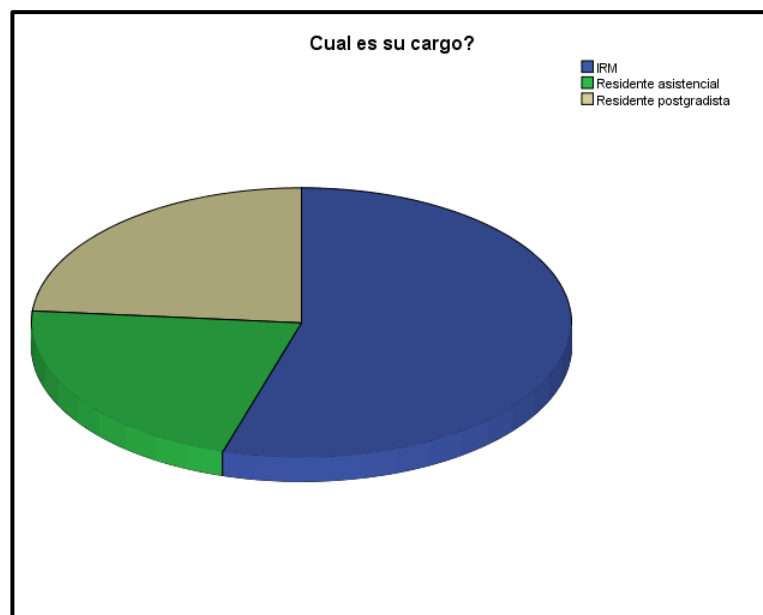
Del total de las encuestas A 58 fueron resueltas por IRMs representando el 54,7 %, y por 23 Residentes asistenciales y 25 Residentes postgradistas representando el 21,7% y 23,6% respectivamente.

Tabla 5.
Cargo; Encuesta A

	Frecuencia	Porcentaje
Valid IRM	58	54.7
Residente asistencial	23	21.7
Residente postgradista	25	23.6
Total	106	100.0

Fuente SPSS Versión 20.0 IBM Elaborado por autores

Grafico 5. Cargo; Encuesta A



Fuente SPSS Versión 20.0 IBM Elaborado por autores.

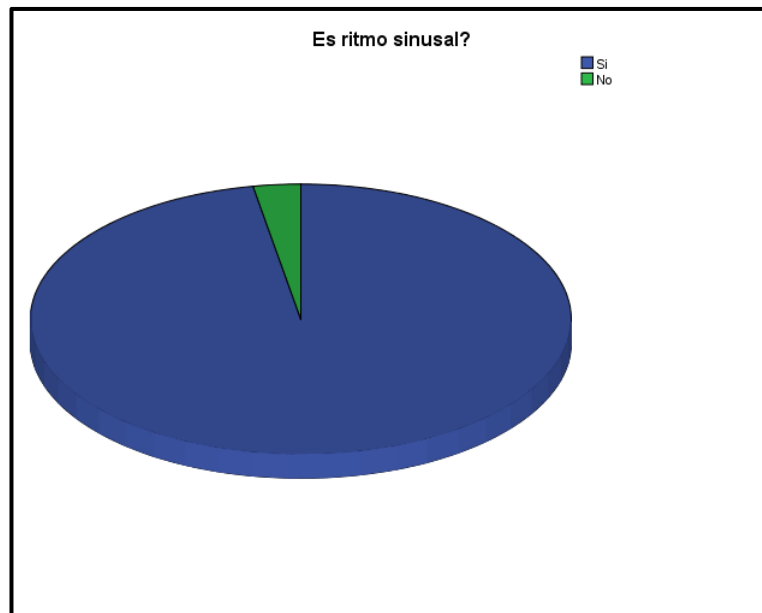
Del total de las encuestas A, 103 corresponden a un ritmo sinusal representando el 97,2 %, y 3 corresponden a ritmo no sinusal representando el 2,8%

Tabla 6.
Ritmo Sinusal; Encuesta A

	Frecuencia	Porcentaje
Valid Si	103	97.2
No	3	2.8
Total	106	100.0

Fuente SPSS Versión 20.0 IBM Elaborado por autores.

Grafico 6. Ritmo Sinusal; Encuesta A



Fuente SPSS Versión 20.0 IBM Elaborado por autores.

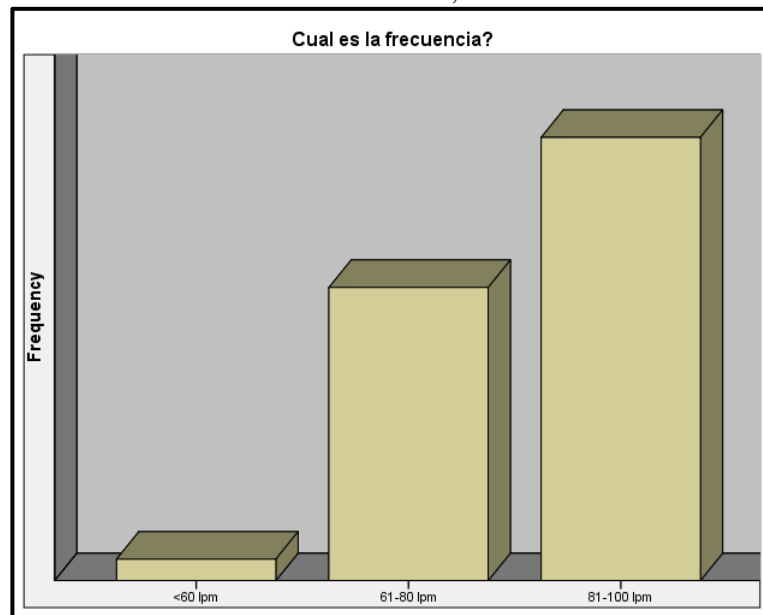
En relación a la frecuencia cardiaca, los resultados encontrados en las encuestas A corresponden a: 3 encuestas a una frecuencia menor a 60 lpm (2,8%), 41 encuestas corresponden a un valor entre 61- 80 lpm (38,7%) y 62 encuestados respondieron que la frecuencia cardiaca corresponde a un valor de entre 81-100 lpm (58.5%).

Tabla 7.
Frecuencia; Encuesta A

	Frecuencia	Porcentaje
Valid <60 lpm	3	2.8
61-80 lpm	41	38.7
81-100 lpm	62	58.5
Total	106	100.0

Fuente SPSS Versión 20.0 IBM Elaborado por autores.

Grafico 7. Frecuencia; Encuesta A



Fuente SPSS Versión 20.0 IBM Elaborado por autores.

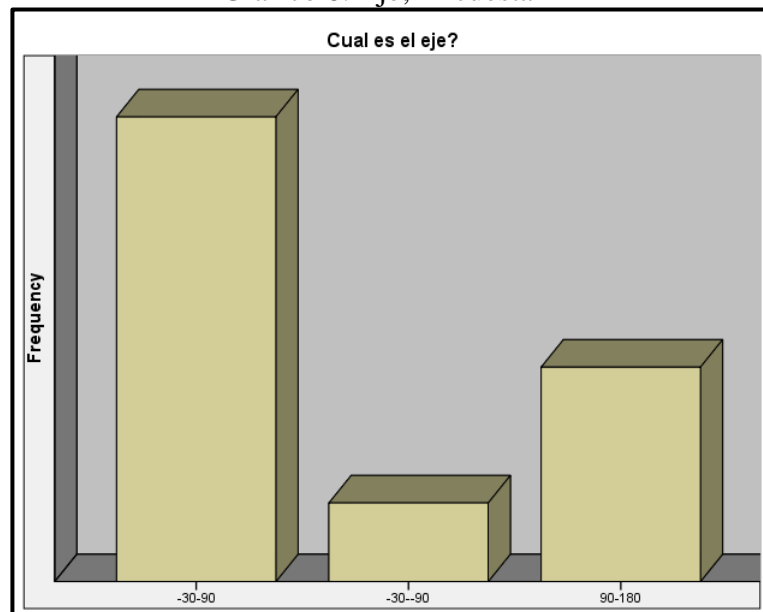
Los resultados encontrados en las encuestas A con respecto al eje arrojan que un 61,3% de encuestados respondieron que el eje se encontraba entre -30 y 90 grados que corresponden a 65 personas. Un 10,4% de los mismos indican que el eje se encontraba entre -30 y -90 grados (11 encuestados) y, un 28,3% que se encontraba entre 90 y 180 grados (30 encuestados).

Tabla 8.
Eje; Encuesta A

	Frecuencia	Porcentaje
Valid -30-90	65	61.3
-30-90	11	10.4
90-180	30	28.3
Total	106	100.0

Fuente SPSS Versión 20.0 IBM Elaborado por autores.

Grafico 8. Eje; Encuesta A



Fuente SPSS Versión 20.0 IBM Elaborado por autores.

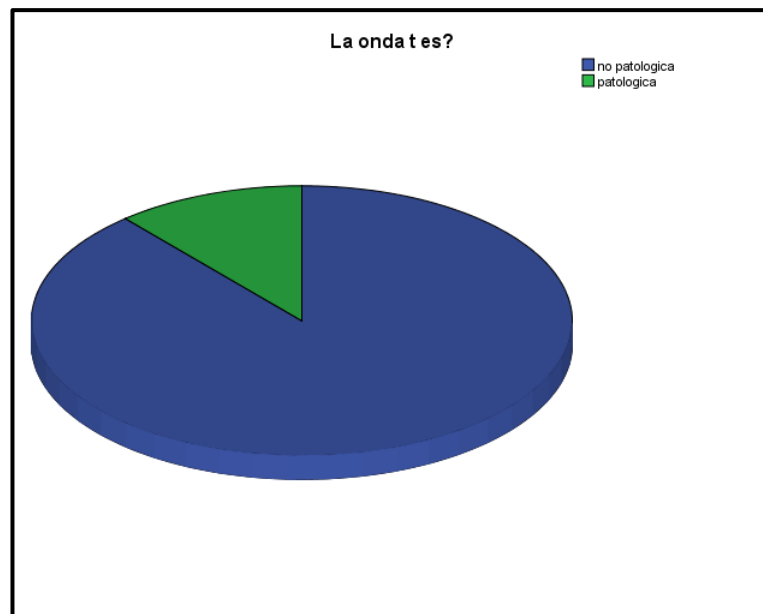
94 encuestados contestaron que la onda T se encontraba no patológica en el EKG correspondiente a la encuesta A, y 12 indicaron que sí. 88,7% y 11,3% respectivamente.

Tabla 9.
Onda T; Encuesta A

	Frecuencia	Porcentaje
Valid no patológica	94	88.7
Patológica	12	11.3
Total	106	100.0

Fuente SPSS Versión 20.0 IBM Elaborado por autores.

Grafico 9. Onda T; Encuesta A



Fuente SPSS Versión 20.0 IBM Elaborado por autores.

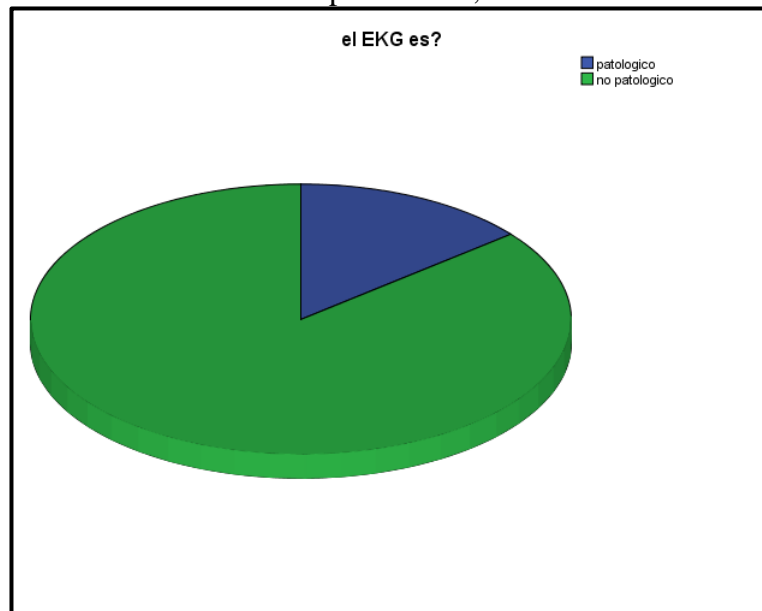
Después de haber analizado las variables expuestas anteriormente, 15 encuestados llegan a la conclusión de que el EKG es patológico y 91 que no lo es. Correspondiendo a un 14,2% y un 85,8% respectivamente como muestra la tabla.

Tabla 10.
Tipo de EKG; Encuesta A

		Frecuencia	Porcentaje
Valid	Patológico	15	14.2
	no patológico	91	85.8
	Total	106	100.0

Fuente SPSS Versión 20.0 IBM Elaborado por autores.

Grafico 10. Tipo de EKG; Encuesta A



Fuente SPSS Versión 20.0 IBM Elaborado por autores.

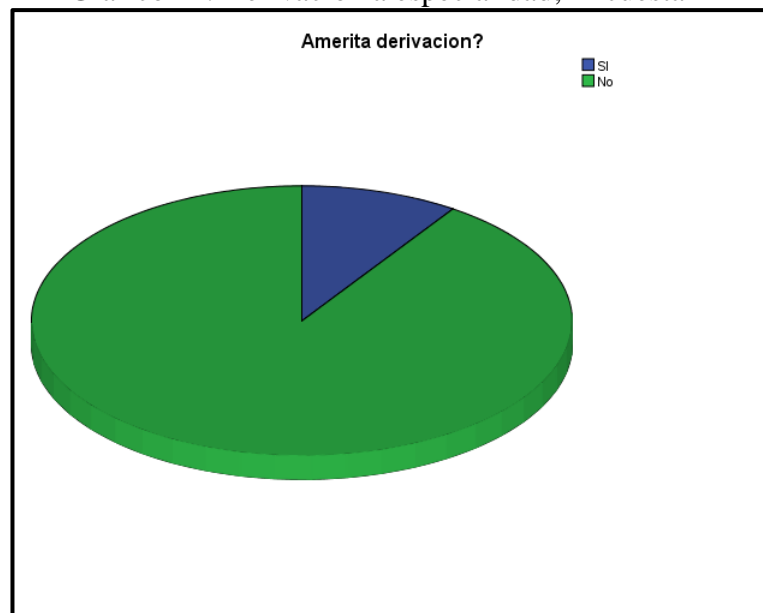
Por consiguiente 10 encuestados respondieron que el EKG amerita derivación a especialidad (9,4%), mientras que 96 respondieron que no (90,6%).

Tabla 11.
Derivación a especialidad; Encuesta A

	Frecuencia	Porcentaje
Valid SI	10	9.4
No	96	90.6
Total	106	100.0

Fuente SPSS Versión 20.0 IBM Elaborado por autores.

Gráfico 11. Derivación a especialidad; Encuesta A



Fuente SPSS Versión 20.0 IBM Elaborado por autores.

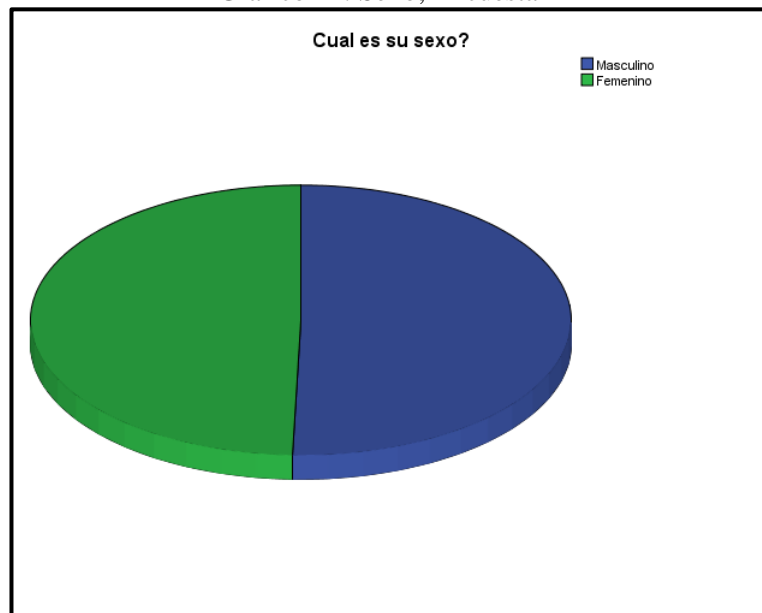
Continuando con el proceso tenemos 101 encuestas B, solucionadas por 51 hombres que representan el 50,5 % y por 50 mujeres con el 49,5% restante.

Tabla 12.
Sexo; Encuesta B

	Frecuencia	Porcentaje
Valid Masculino	51	50.5
Femenino	50	49.5
Total	101	100.0

Fuente SPSS Versión 20.0 IBM Elaborado por autores.

Grafico 12. Sexo; Encuesta B



Fuente SPSS Versión 20.0 IBM Elaborado por autores.

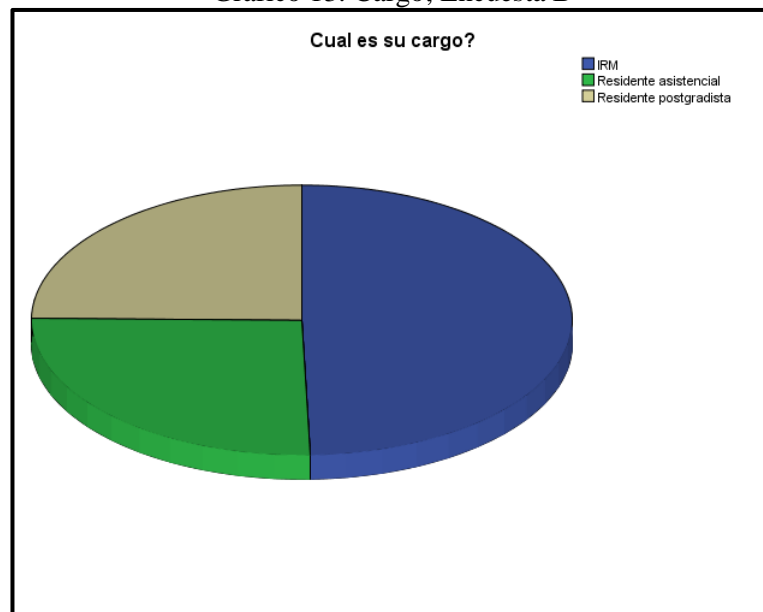
Del total de las encuestas B 50 fueron resueltas por IRMs representando el 49,5 %, 26 por Residentes asistenciales y 25 Residentes postgradistas representando el 25,7% y 24,8% respectivamente.

Tabla 13.
Cargo; Encuesta B

	Frecuencia	Porcentaje
Valid IRM	50	49.5
Residente asistencial	26	25.7
Residente postgradista	25	24.8
Total	101	100.0

Fuente SPSS Versión 20.0 IBM Elaborado por autores.

Grafico 13. Cargo; Encuesta B



Fuente SPSS Versión 20.0 IBM Elaborado por autores.

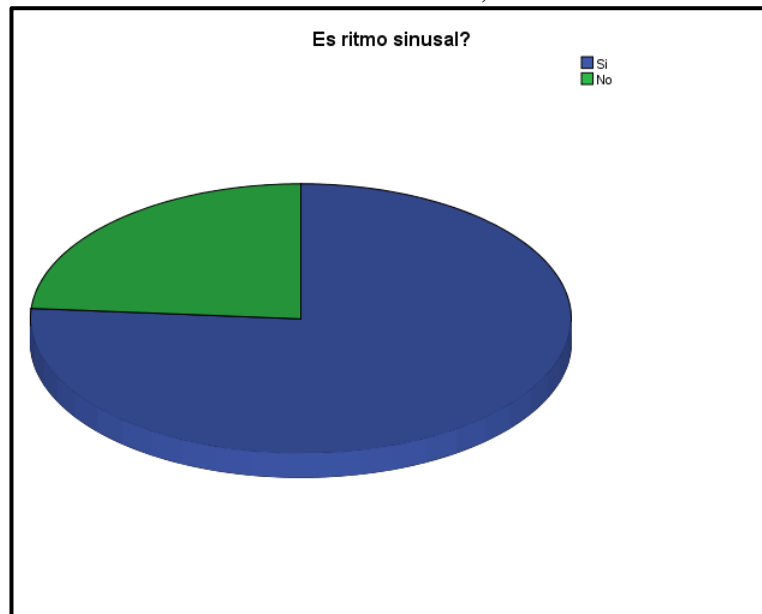
Del total de las encuestas B, 77 corresponden a un ritmo sinusal representando el 76,2 %, y 24 corresponden a ritmo no sinusal representando el 23,8%.

Tabla 14.
Ritmo Sinusal; Encuesta B

	Frecuencia	Porcentaje
Valid Si	77	76.2
No	24	23.8
Total	101	100.0

Fuente SPSS Versión 20.0 IBM Elaborado por autores.

Grafico 14. Ritmo Sinusal; Encuesta B



Fuente SPSS Versión 20.0 IBM Elaborado por autores.

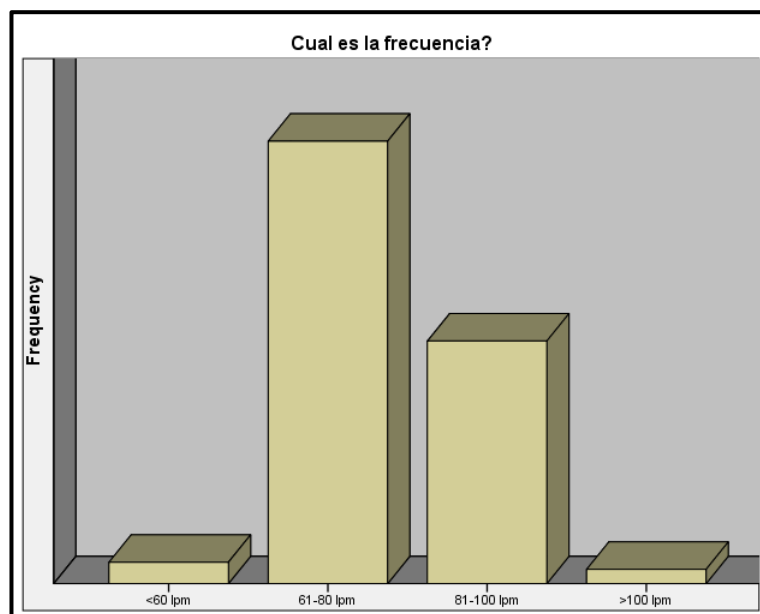
En relación a la frecuencia cardiaca, los resultados encontrados en las encuestas B corresponden a: 3 encuestas a una frecuencia menor a 60 lpm (3%), 62 encuestas corresponden a un valor entre 61- 80 lpm (61,4%), 34 encuestados respondieron que la frecuencia cardiaca corresponde a un valor de entre 81-100 lpm (33.7%) y 7 respondieron que la frecuencia se encuentra con un valor mayor a 100 lpm (2%)

Tabla 15.
Frecuencia; Encuesta B

	Frecuencia	Porcentaje
Valid <60 lpm	3	3.0
61-80 lpm	62	61.4
81-100 lpm	34	33.7
>100 lpm	2	2.0
Total	101	100.0

Fuente SPSS Versión 20.0 IBM Elaborado por autores.

Grafico 15. Frecuencia; Encuesta B



Fuente SPSS Versión 20.0 IBM Elaborado por autores.

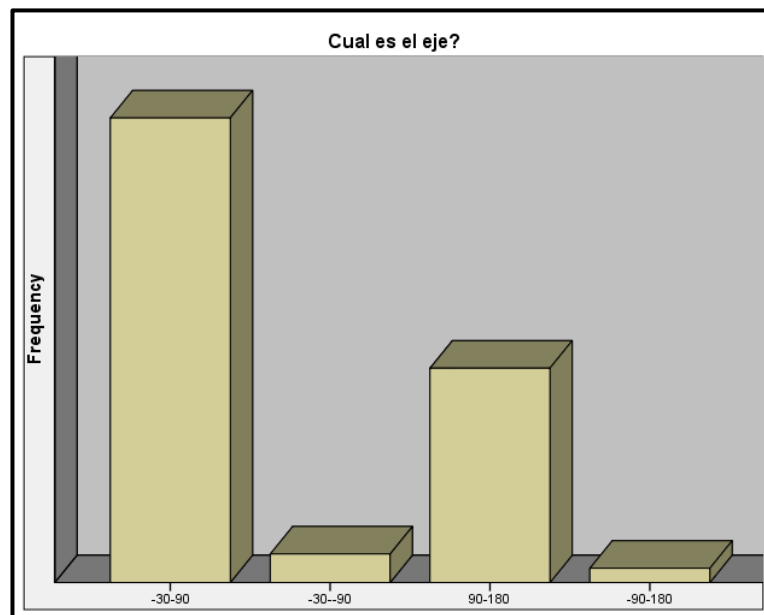
Los resultados encontrados en las encuestas B con respecto al eje arrojan que un 64,4% de encuestados respondieron que el eje se encontraba entre -30 y 90 grados que corresponden a 65 personas. Un 4% de los mismos indican que el eje se encontraba entre -30 y -90 grados (4 encuestados), un 29,7% que se encontraba entre 90 y 180 grados (30 encuestados) y un 2% indicaron que el eje se encontraba entre -90 y 180 grados (2 encuestados)

Tabla 16.
Eje; Encuesta B

	Frecuencia	Porcentaje
Valid -30-90	65	64.4
-30-90	4	4.0
90-180	30	29.7
-90-180	2	2.0
Total	101	100.0

Fuente SPSS Versión 20.0 IBM Elaborado por autores.

Grafico 16. Eje; Encuesta B



Fuente SPSS Versión 20.0 IBM Elaborado por autores.

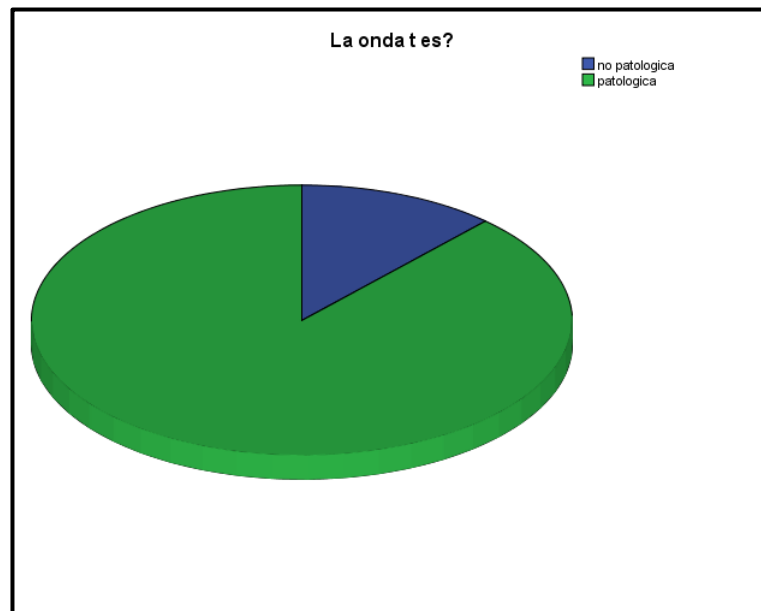
12 encuestados contestaron que la onda T se encontraba no patológica en el EKG correspondiente a la encuesta B, y 89 indicaron que sí. 11,9% y 88,1% respectivamente.

Tabla 17.
Onda T; Encuesta B

	Frecuencia	Porcentaje
Valid no patológica	12	11.9
Patológica	89	88.1
Total	101	100.0

Fuente SPSS Versión 20.0 IBM Elaborado por autores.

Grafico 17. Onda T; Encuesta B



Fuente SPSS Versión 20.0 IBM Elaborado por autores.

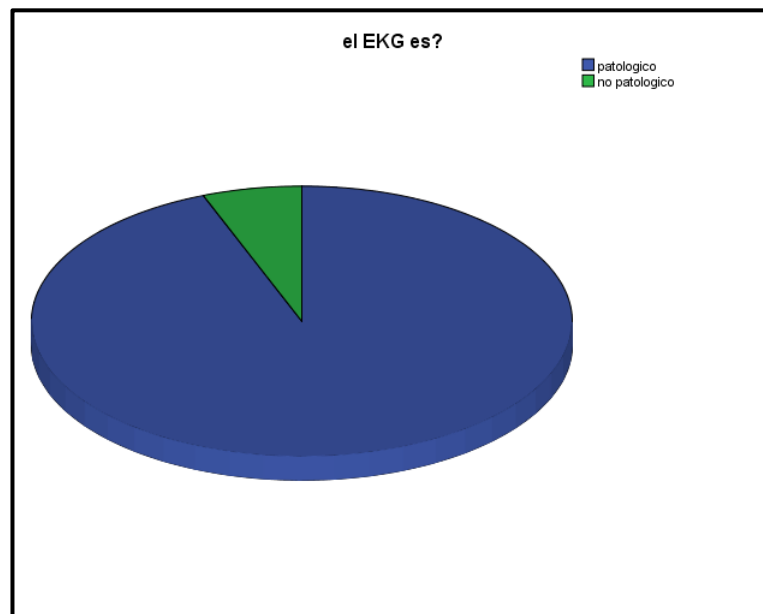
Después de haber analizado las variables expuestas anteriormente, 95 encuestados llegan a la conclusión de que el EKG es patológico y 6 que no lo es. Correspondiendo a un 94,1% y un 5,9% respectivamente como muestra la tabla.

Tabla 18.
Tipo de EKG; Encuesta B

	Frecuencia	Porcentaje
Valid Patológico	95	94.1
no patológico	6	5.9
Total	101	100.0

Fuente SPSS Versión 20.0 IBM Elaborado por autores.

Grafico 18. Tipo de EKG; Encuesta B



Fuente SPSS Versión 20.0 IBM Elaborado por autores.

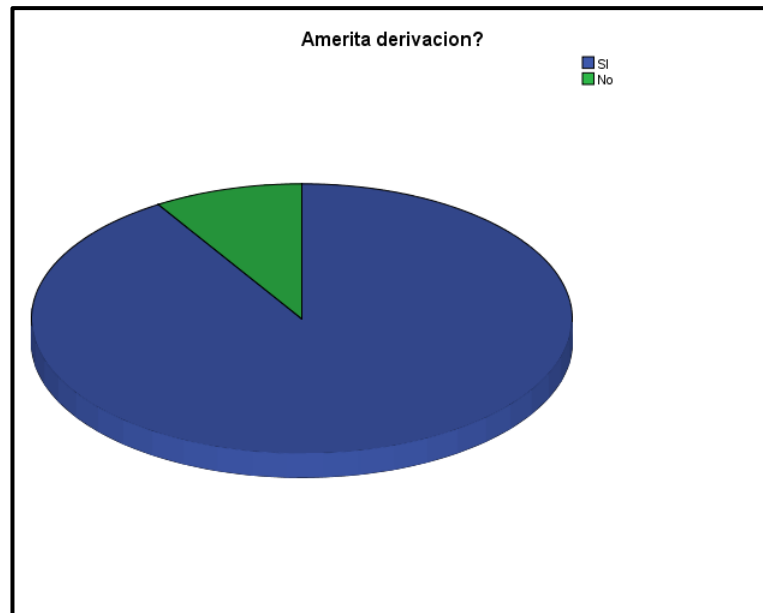
Por consiguiente 92 encuestados respondieron que el EKG amerita derivación a especialidad (91,1%), mientras que 9 respondieron que no (8,9%).

Tabla 19.
Derivación a especialidad; Encuesta B

	Frecuencia	Porcentaje
Valid SI	92	91.1
No	9	8.9
Total	101	100.0

Fuente SPSS Versión 20.0 IBM Elaborado por autores.

Grafico 19. Derivación a especialidad; Encuesta B



Fuente SPSS Versión 20.0 IBM Elaborado por autores.

5. CAPITULO V: DISCUSION

La consistencia de este estudio se fundamenta en la utilización de registros electrocardiográficos reales y adecuados, analizados y avalados por expertos previa a la recolección de la muestra, además de un proceso metodológico estructurado, apropiado y oportuno, por lo que consideramos que los resultados arrojados son válidos.

La muestra calculada para este estudio fue de un total de 207 encuestados que fueron elegidos al azar para responder dos encuestas diferentes, una con un EKG normal (Encuesta A) y otra con un EKG patológico (Encuesta B), de los cuales el 46,4% fueron hombres y 53,6% mujeres, distribuidos en diferentes grupos de acuerdo al cargo que desempeñan en el Hospital Eugenio Espejo Quito periodo 2014-2015 integrado por Internos Rotativos de medicina, Residentes asistenciales y residentes postgradistas, representando en nuestra muestra el 54,7%, 21,7% y 23,6% respectivamente.

Las dos encuestas catalogadas como A y B tuvieron una mínima diferencia con respecto a la cantidad de encuestados que realizaron las mismas, con un valor de 106 encuestas para las A (51,2%) y un valor de 101 para las B (48,8%).

Encuesta A. Analizando las variables una por una, en primera instancia, con respecto al sexo de los encuestados tenemos que un 42,5% fueron realizadas por Hombres y un 57,5% por Mujeres; de estos el 54,7% correspondieron a Internos Rotativos de medicina, 21,7% a Residentes asistenciales y 23,6% a Residentes Postgradistas.

Siguiendo con el análisis de las variables encontramos que un 97,2% de todos los que realizaron la encuesta A concordaron que el EKG tiene un ritmo sinusal, lo que era correcto.

En relación a la Frecuencia cardiaca del EKG que utilizamos como ejemplo en esta encuesta, podemos afirmar que la misma, tuvo un valor de aproximadamente 88 lpm que correspondió al rango preestablecido en la encuesta de 81-100 lpm. Por consiguiente, encontramos que 62 encuestados, es decir, el 58,5% coincidió con el resultado señalado y, como un valor proporcionalmente significativo tuvimos que un 38,7% señaló que la frecuencia cardiaca se encontraba entre 61-80 lpm.

Teniendo en cuenta que un EKG normal debería arrojarnos un eje entre -30 y 90 grados tuvimos que un 61,3% respondió que el mismo se encuentra dentro de estos valores lo cual represento la mayoría, un 28,3% entre 90 y 180 grados y, un 10,4% entre -30 y -90 grados.

De los 106 encuestados, 94 contestaron que la onda T no era patológica, es decir el 88,7% contesto de manera acertada.

Finalmente podemos encontrar que un 85,8% de los encuestados concluyo que este no es un EKG patológico, relacionándose con los resultados encontrados en las variables ya expuestas, lo que se evidencia también en el porcentaje de EKG que no amerita derivación (90,6%).

Encuesta B. Del total de encuestas respondidas (101), obtuvimos que el 50,5% fueron solucionadas por hombres y el 49,5% restante por mujeres, de las cuales el 49,5% represento a Internos Rotativos de medicina, 25,7% y 24,8% a Residentes asistenciales y residentes postgradistas respectivamente.

En cuanto a la primera variable electrocardiográfica que es el ritmo, la mayoría de encuestados (76,2%) afirmo que el EKG tiene un ritmo sinusal lo que fue acertado para esta variable pese a que el EKG es patológico.

En la cuarta variable de la encuesta se obtuvo valores un poco más divididos si comparamos con los valores encontrados en la encuesta A, ya que un 61,4% respondió que la Frecuencia cardiaca correspondía a un valor de entre 61-80 lpm, rango que se aproximó a la Frecuencia cardiaca predominante en la mayoría de derivaciones (78 lpm) y un 33,7% no despreciable afirmo que el valor correcto se encontraba en un rango mayor (81-100 lpm).

El eje correspondiente al EKG de la encuesta B se encontró entre -30 y 90 grados, valor que la mayoría de encuestados acepto como respuesta final (64,4%). Hay que tomar en cuenta que un número menor afirmo que el eje se ubica entre 90 y 180 grados (29,7%)

Al ser este electrocardiograma un EKG que corresponde a una cardiopatía isquémica encontramos que la Onda T es patológica lo que se correlaciona con los resultados esperados y encontrados en el estudio (88,1% afirma que es patológica).

Extrapolando los datos ya expuestos la gran mayoría de encuestados concluyó que el EKG utilizado en esta encuesta es patológico (94,1%) lo que al mismo tiempo se relaciona con la necesidad de derivación a especialidad (91,1% de encuestados afirma que el EKG amerita derivación a especialidad).

Correlacionando los datos y resultados obtenidos en trabajos e investigaciones similares, las cuales también evaluaron la interpretación del Electrocardiograma (Ochoa Castro, Cobos Aguilar, & Perez Cortés, 2014) se encontró una diferencia significativa con respecto a nuestro estudio; ya que sus resultados muestran un pobre conocimiento en la interpretación del EKG, y una mínima diferencia de la misma en cuanto a subgrupos poblacionales estudiados. Es evidente que nuestros resultados muestran una aptitud y veracidad mayor para la correcta interpretación de este método diagnostico en todas las poblaciones analizadas.

Lever y colaboradores realizaron un estudio en donde el objetivo del mismo fue evaluar las habilidades de los estudiantes de último año de medicina y médicos residentes en el reconocimiento e interpretación de importantes patologías

electrocardiográficas. (Lever, Larsen, Dawes, Wong, & Harding, 2010). Los resultados encontrados en este estudio muestran similitud con los nuestros, en cuanto a la capacidad de reconocer trazos electrocardiográficos patológicos; ya que hasta un 93% de los participantes del trabajo de Lever pudieron reconocer que se encontraban frente a un EKG patológico (característico de cardiopatía isquémica), en contraste al 94% encontrado en el nuestro.

Lever además puntualiza la importancia de definir normas mínimas en la interpretación del ECG para mejorar la enseñanza y poder cumplir con estándares aceptables.

Cabe recalcar que a pesar de que los resultados obtenidos en nuestro estudio no son desalentadores, apoyándonos en lo citado anteriormente por Lever es importante insistir y continuar con el aprendizaje del EKG en el internado de pregrado y con mayor énfasis en la residencia, ya que existe una creciente preocupación por la seguridad del paciente en el ámbito hospitalario, el cual, se ha empezado a plantear cuestiones sobre la eficacia de la formación en los profesionales de la salud. (Muro Sans, 2011). Esto se puede deber a que el sistema educativo actual tiende aún a la memorización y poco se centra en el desarrollo de habilidades complejas para el diagnóstico de normalidad y patología cardiovascular (tomando como ejemplo nuestro trabajo); aún más el uso de recursos diagnósticos como el EKG no son evaluados como habilidad compleja durante la carrera y menos aún durante la práctica hospitalaria de pregrado.

Es por esto, que diversos estudios han demostrado que la utilización de una metodología de enseñanza efectiva mejora sustancialmente la preparación de los estudiantes tanto de pregrado como de posgrado, siendo así el caso de un estudio realizado por Ochoa y colaboradores en el cual se evaluó la aptitud clínica en la interpretación electrocardiográfica posterior a una intervención educativa en médicos becarios. (Ochoa Castro, Cobos Aguilar, & Treviño Frutos, 2015) Los resultados obtenidos convergen a la premisa de que instrumentos válidos y confiables pueden mostrar sutilezas en el desarrollo de la habilidad para la interpretación del electrocardiograma en los padecimientos cardiológicos más frecuentes de la práctica clínica.

6. CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- Después de los resultados encontrados se comprobó, en relación a la encuesta A, que la mayoría de encuestados tiene una mayor facilidad para interpretar ciertos puntos del EKG como ritmo y característica de la Onda T.
- Los sujetos sometidos a la encuesta A tuvieron mayor dificultad para reconocer el eje y la frecuencia cardiaca.
- En definitiva un gran porcentaje de encuestados afirmo que el EKG de la encuesta A era un electrocardiograma normal, el mismo que no ameritaba derivación a especialidad.
- Con respecto a la encuesta B tanto en Eje como frecuencia cardiaca los resultados obtenidos se asemejan a los encontrados en la encuesta A, es decir, los encuestados tienen mayor dificultad al interpretarlas; siendo la determinación del eje la variable con más errores encontrados.
- La determinación del Ritmo en la encuesta B resulto ser de mayor dificultad, a pesar de que los resultados reflejan un gran número de aciertos.
- La característica de la onda T en el EKG de la encuesta B, fue reconocida por una gran mayoría de encuestados al ser esta patológica.
- Un gran porcentaje de encuestados reconoció que el EKG en la encuesta B era patológico y ameritaba derivación a especialidad.
- En contraste a otros estudios analizados con la misma línea de investigación, encontramos que los participantes del estudio se encuentran en un nivel aceptable de interpretación y reconocimiento de un electrocardiograma básico, así como también son capaces de discernir si el mismo amerita derivación o no a especialidad.

6.2. Recomendaciones

- Se debe insistir a los estudiantes de pregrado y postgrado una constante retroalimentación en conocimientos acerca de EKG básico ya que representa un estudio muy importante dentro de la práctica diaria, no solo por su fácil

realización, versatilidad y su naturaleza no invasiva, sino también por su gran número de aplicaciones en el ámbito médico.

- Creemos que los resultados de este trabajo pueden ser utilizado para el mejoramiento de la atención integral, ya que con un buen conocimiento del EKG y, basándonos en las manifestaciones clínicas del paciente (en ocasiones datos de laboratorio) podemos orientar fácilmente diagnósticos precisos para su correcto manejo.
- Se debería estandarizar un protocolo para aquellos pacientes que presenten datos ya sean en anamnesis o en el examen físico meritorios de la realización de un EKG, para optimizar la atención y evitar el gasto innecesario de recursos.

BIBLIOGRAFIA

1. Goldschlager, N., & Goldman, M. (1992). *Principios de electrocardiografía clínica* (Décima edición ed.). San Francisco: El Manual Moderno.
2. Arnaíz Betolaza, L. (2010). Ritmo sinusal normal y trastornos del ritmo. *Diagnostico electrocardiografico en enfermeria* , 1.
3. Jenkins, D. (2001). A brief history of electrocardiography. ECG Library; Enfermería en Cardiología, 1-3.
4. Dubin, D. (2007). *Dubin interpretación de ECG: método clásico del Dr. Dubin para entender los mensajes electrónicos del corazón*. Tampa: Cover Publishing Company.
5. Vélez Rodríguez, D. (2007). *Pautas de Electrocardiografía* (Segunda edición ed.). Madrid: Marbán.
6. Franco Salazar, G. (2007). *Electrocardiografía básica* (Quinta edición ed.). La Habana: Manual Moderno.
7. Chorro, F. J., & Lopez Merino, V. (2013). *Electrocardiografía en la práctica clínica* (2 edición ed.). La Habana: PUV.
8. Hamm, C., & Willems, S. (2010). *El electrocardiograma, su interpretación práctica* (Tercera edición ed.). España: Medica Panamericana.
9. Hall, J. E. (2011). *Guyton y Hall. Tratado de fisiología médica* (12ava edición ed.). Missisipi: Elsevier Health Sciences, 2011.
10. Davis, D. (2007). *Interpretacion del ECG; Su dominio rápido y exacto*. (Cuarta edición ed.). España: Medica Panamericana.
11. Castellano, C., & Perez, M. A. (2004). *Electrocardiografía clínica* (Segunda edición ed.). España: Elsevier.
12. López Ramírez, J. H. (2011). *La alegría de leer el electrocardiograma* (Tercera edición ed.). Bogota: Libreria Medica Celsus.
13. Arango, J. (2003). Manual de electrocardiografía, Ritmo. *Electrocardiografía, Universidad Nacional de Colombia*. , 1
14. Garcia Bolao, I. (2002). *Introducción a la electrocardiografía clínica*. España: Ariel
15. Muryán, S. (2008). *EKG de 12 derivaciones. Determinacion y desviación del eje electrico*. Buenos Aires: Los Arcos.

16. Mas Casals, A., & Lobos Bejarano, J. (2010). De las ondas del ECG a la patología ¿A que puede corresponder cada alteracion de una onda, complejo o intervalo? *AMF; Actualizacion en Medicina de Familia* , 9-11.
17. Velez A., H., Rojas M., W., Borrero R., J., & Restrepo M., J. (2010). *Fundamentos de medicina, cardiologia* (Septima ed.). Medellin: Corporacion de Investigaciones Biologicas.
18. Bonow, R., Mann, D., Zipes, D., & Libby, P. (2013). *Tratado de Cardiologia Braunwald* (Novena ed.). Barcelona: Elsevier.
19. Fuster, V., Ross, R., & Topol, E. J. (2007). *Aterosclerosis y Enfermedad arterial coronaria*. Toronto: Springer Science & Business Media.
20. Jadraque, L. (2008). *Cardiopatía Isquemica: Infarto de miocardio*. La Habana: Capitel.
21. Lever, N., Larsen, P., Dawes, M., Wong, A., & Harding, S. (2010). Are our medical graduates in New Zealand safe and accurate in ECG interpretation? *PubMed* , 9 - 15.
22. Muro Sans, J. (2011). Hacia nuevos modelos de enseñanza - aprendizaje en ciencias de la salud. *Educacion médica; volumen 14* , 2 - 4.
23. Ochoa Castro, C. E., Cobos Aguilar, H., & Treviño Frutos, R. J. (2015). Aptitud clinica en la interpretacion del electrocardiograma en medicos becarios mediante una intervencion educativa. *Investigacion en educación medica* , 2.
24. Ochoa Castro, C., Cobos Aguilar, H., & Perez Cortés, P. (2014). Aptitud clínica en la interpretacion de Electrocardiograma en muestra de médicos becarios. *Investigación en educación médica* , 9 - 15.

ANEXOS

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN MÉDICA

VERACIDAD PARA LA INTERPRETACION DE UN ELECTROCARDIOGRAMA EN ESTUDIANTES DE PREGRADO, POST GRADO Y RESIDENTES ASISTENCIALES DE MEDICINA EN EL HOSPITAL DE “ESPECIALIDADES EUGENIO ESPEJO” DE LA CIUDAD DE QUITO EN EL AÑO 2014-2015

Investigador principal: Dr. Sebastián Mosquera y Dr. Felipe Tituaña
El estudio se realizara en el Hospital de Especialidades Eugenio Espejo.

Nombre del encuestado: _____

A usted se le está invitando a participar en este estudio de investigación médica. Antes de decidir si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Este proceso se conoce como consentimiento informado. Siéntase con absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto.

Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme esta forma de consentimiento.

1. El estudio se realiza con el objetivo de Determinar la veracidad para la interpretación de un electrocardiograma en estudiantes de pregrado, post grado y residentes asistenciales de medicina.

2. OBJETIVO DEL ESTUDIO

- A usted se le está invitando a participar en un estudio de investigación que tiene como objetivos determinar la veracidad que usted posee para la interpretación de un electrocardiograma y además conocer su aptitud clínica para una correcta derivación a la especialidad pertinente en caso de encontrar un electrocardiograma patológico.

3. BENEFICIOS DEL ESTUDIO

- Este estudio permitirá que en un futuro otros puedan beneficiarse del conocimiento obtenido. Creemos que los resultados de este trabajo pueden ser utilizados para el mejoramiento de la atención integral de un paciente, ya que, con un buen conocimiento del EKG y conjuntamente con las manifestaciones clínicas que presente el paciente y en algunos datos de laboratorio, podemos orientar fácilmente diagnósticos precisos para su manejo correcto.

4. PROCEDIMIENTOS DEL ESTUDIO

En caso de aceptar participar en el estudio se le realizarán algunas preguntas sobre interpretación básica de un electrocardiograma, las cuales deberán ser respondidas en las encuestas entregadas.

5. ACLARACIONES

- ❖ Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria.
- ❖ No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted, en caso de no aceptar la invitación.
- ❖ Si decide participar en el estudio puede retirarse en el momento que lo desee, -aun cuando el investigador responsable no se lo solicite-, pudiendo informar o no, las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad.
- ❖ No tendrá que hacer gasto alguno durante el estudio.
- ❖ No recibirá pago por su participación.
- ❖ En el transcurso del estudio usted podrá solicitar información actualizada sobre el mismo, al investigador responsable.
- ❖ La información obtenida en este estudio, utilizada para la identificación de cada encuestado, será mantenida con estricta confidencialidad por el grupo de investigadores.

- ❖ Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede, si así lo desea, firmar la Carta de Consentimiento Informado que forma parte de este documento.

6. CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, _____ he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Convengo en participar en este estudio de investigación. Recibiré una copia firmada y fechada de esta forma de consentimiento.

Firma del participante o del padre o tutor Fecha

Esta parte debe ser completada por el Investigador (o su representante):

He explicado al Sr(a). _____ la naturaleza y los propósitos de la investigación; le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he preguntado si tiene alguna duda. Acepto que he leído y conozco la normatividad correspondiente para realizar investigación con seres humanos y me apego a ella. Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procedió a firmar el presente documento.

Firma del investigador Fecha

ENCUESTA A

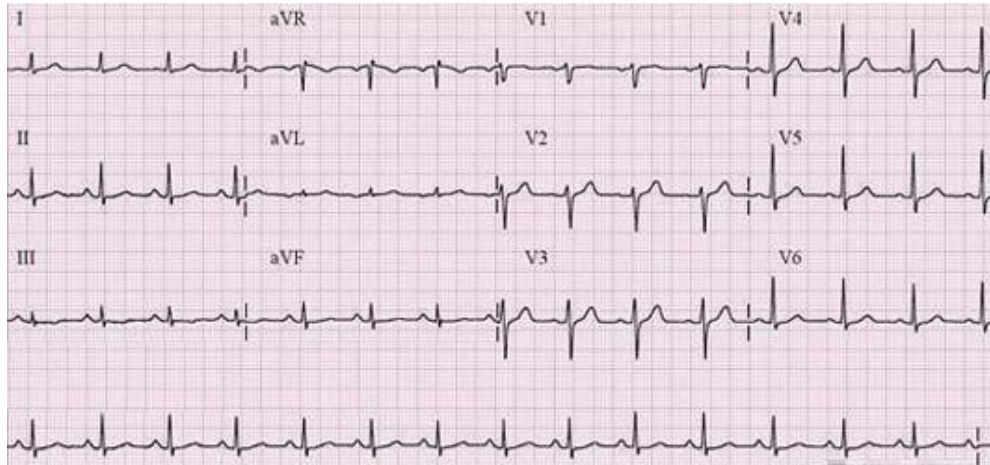
Sexo

Masculino () Femenino ()

Cargo

IRM () Residente Asistencial () Postgradista ()

EKG



Ritmo

Sinusal Si () No ()

Frecuencia

< 60 () 61 – 80 () 81 – 100 () >100 ()

Eje

Entre -30° y 90° () Entre 90° y 180° () Entre -30° y -90° () Entre -90° y 180° ()

Onda t

Patológica () No Patológica ()

Es un electrocardiograma patológico?

Si () No ()

Amerita derivación a especialidad?

Si () No ()

ENCUESTA B

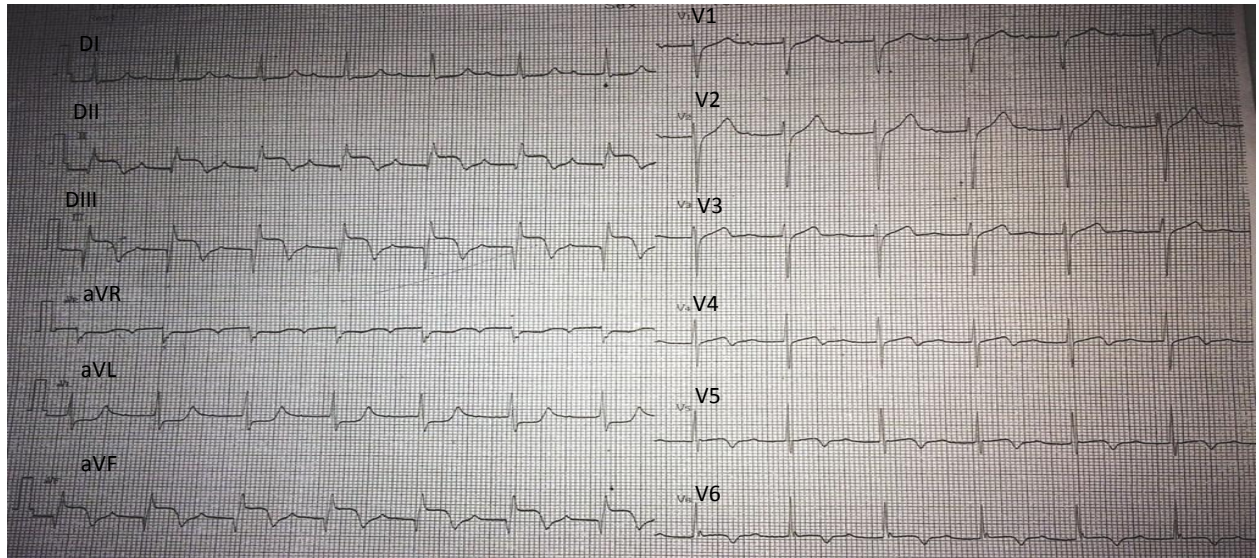
Sexo

Masculino () Femenino ()

Cargo

IRM () Residente Asistencial () Postgradista ()

EKG



Ritmo

Sinusal Si () No ()

Frecuencia

< 60 () 61 – 80 () 81 – 100 () >100 ()

Eje

Entre -30° y 90° () Entre 90° y 180° () Entre -30° y -90° () Entre -90° y 180° ()

Onda t

Patológica () No Patológica ()

Es un electrocardiograma patológico?

Si () No ()

Amerita derivación a especialidad?

Si () No ()