



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**UNIDAD DE POSGRADO**



**INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES PARA LOS TRABAJADORES DEL  
ESTADO**

**CENTRO MEDICO NACIONAL 20 DE NOVIEMBRE**

**TRABAJO DE TESIS**

**CONCORDANCIA DEL ANALISIS VECTORIAL DEL ELECTROCARDIOGRAMA CON HALLAZGOS  
ANGIOGRÁFICOS PARA EL DIAGNOSTICO DE ENFERMEDAD DE TRONCO CORONARIO IZQUIERDO  
EN PACIENTES CON CARDIOPATIA ISQUEMICA.**

**REGISTRO**

**207.2014**

**AUTOR**

**DR. CARLOS ENRIQUE FRANCO CRUZ**

**PARA OBTENER EL TITULO DE ESPECIALISTA EN**

**CARDIOLOGIA**

**TUTOR**

**DR. RAFAEL TRUJILLO CORTÉS**

**MEXICO DF. 2015**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**DRA AURA A. ERAZO VALLE SOLIS**  
**JEFA DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION**

**DR. ENRIQUE GOMEZ ALVAREZ**  
**PROFESOR DEL CURSO DE CARDIOLOGIA**

**DR. RAFAEL TRUJILLO CORTÉS**  
**TUTOR**

## **DEDICATORIA**

*A Dios Todopoderoso, empuje y motor de mi vida y Señor de mi destino.*

*A mi amada esposa, fuente de inspiración y apoyo incondicional*

*A mis padres, por su ejemplo lleno de virtud, de fe ante la adversidad y sacrificio*

*A mis hermanos, de quienes aprendí la caridad y el amor al prójimo*

*A mis suegros, por acogerme como a un hijo*

*A mis profesores, amigos, compañeros*

*A cada uno de mis pacientes*

*A la tierra que me vio nacer, en la distancia te admiro más*

*Al país que me acogió con los brazos abiertos*

*Gracias.*

## INDICE

1.1	RESUMEN	Página 1
1.2	ABSTRACT	Página 3
2.	ANTECEDENTES	Página 5
2.1	INTRODUCCIÓN	Página 5
2.2	ESTRATEGIAS DE TRATAMIENTO	Página 6
2.3	ELECTROCARDIOGRAFIA EN ENFERMEDAD DEL TRONCO CORONARIO IZQUIERDO	Página 8
3.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	Página 11
4.	JUSTIFICACIÓN	Página 13
5.	HIPÓTESIS	Página 15
6.	OBJETIVOS	Página 15
6.1	OBJETIVO GENERAL	Página 15
6.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS	Página 16
7.	TAMAÑO DE LA MUESTRA	Página 16
8.	POBLACIÓN	Página 17
9.	GRUPO CONTROL	Página 17
10.	CRITERIOS DE INCLUSIÓN	Página 18
11.	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	Página 18
12.	CRITERIOS DE ELIMINACIÓN	Página 18
13.	VARIABLES	Página 19
14.	METODOS	Página 21
15.	ANALISIS ESTADISTICO	Página 22
16.	RESULTADOS	Página 22
17.	DISCUSIÓN	Página 29
18.	CONCLUSIÓN	Página 32
19.	BIBLIOGRAFIA	Página 33

## 1. 1. RESUMEN

La enfermedad del tronco coronario izquierdo (TCI) se asocia con elevada morbilidad y mortalidad a corto plazo por lo que su diagnóstico precoz podría disminuirla. El estudio de ECG es una herramienta de primer contacto que podría identificar la presencia de enfermedad de TCI.

**Objetivo:** Determinar la concordancia de los hallazgos Electrocardiográficos con la angiografía coronaria para establecer el diagnóstico de Tronco Coronario Izquierdo en pacientes con cardiopatía isquémica

**Material y Método:** Analizamos retrospectivamente el electrocardiograma realizado 24 horas previas a la realización del estudio de angiografía coronaria de pacientes con cardiopatía isquémica. Evaluamos en todas las derivaciones el segmento ST, dispersión del intervalo QT, duración del complejo QRS, eje eléctrico del complejo QRS y del segmento ST, índices aVR/v1, aVR/V6, V1/V6. La angiografía se evaluó en proyección céfalo-caudal a 30° y oblicua anterior derecha a 45° con amplificación a 100%.

**Análisis estadístico:** Utilizamos el programa estadístico SPSS v21.0 para Windows y determinamos significancia estadística con un valor de  $p < 0.01$ .

### **Resultados**

Analizamos pacientes con enfermedad de TCI (n = 52) y sin TCI (n = 52). No se observaron diferencias entre los grupos en el sexo y factores de riesgo para enfermedad coronaria ni en la presencia de angina estable, infarto del miocardio con elevación del segmento ST (IAMEST), excepto en la modalidad de angina inestable, que fue mayor en el grupo sin enfermedad del TCI, y el infarto del

miocardio sin elevación del segmento ST (IAMSEST) mayor en pacientes con TCI ( $p = 0.02$  y  $0.01$  respectivamente). Los índices de voltaje mostraron diferencias significativas entre los pacientes con y sin TCI ( $p = 0.03$  a  $0.001$ ). El análisis bivariado mostró correlación significativa de TCI en grado moderado el eje del segmento ST en cuadrante A, desnivel positivo del segmento ST  $>$  de  $0.5$  mm en AVR, desnivel negativo del ST  $>$  de  $0.5$  mm en V6 y en los índices de voltaje V1/V6 ( $>$   $0.165$ ), aVR/V1 y AVR/V6 ( $>$  de  $0.125$ ).

**Conclusión:** Los trastornos del segmento ST en las derivaciones del ECG aVR, V6, desviación del eje del ST y los índices aVR/V1, aVR/V6, V1/V6 tienen una correlación moderada y significativa con la presencia de enfermedad de TCI en pacientes con Síndrome Isquémico Coronario Izquierdo ( $R >$  del  $50\%$ ,  $p <$   $0.001$ )

## 1. 2. ABSTRACT

Left main coronary artery disease is associated with high morbidity and mortality at short term, so the early diagnosis could reduce to this. The ECG is a tool of prime contact, which could identify presence of the left main coronary disease.

**Objective:** Determine the concordance of Electrocardiographic findings with coronary angiography for diagnosis of left main coronary disease in patients with ischemic cardiomyopathy.

**Material and Method:** We analyzed retrospectively the electrocardiogram performed 24 hours prior to the study of coronary angiography in patients with ischemic cardiomyopathy. In all leads were evaluated the ST segment, QT dispersion, QRS duration, electrical axis of the QRS complex, ST segment and index of aVR / v1, aVR / V6, V1 / V6. The angiography was evaluated in cephalocaudal projection at 30° and right anterior oblique projection at 45° amplified to 100%.

**Statistical analysis:** We used SPSS v21.0 for Windows and determine statistical significance with a p-value <0.01

**Results:** We included patients with (N=52) and without (n=52) left main coronary disease. Between both groups was not observed differences in sex, coronary disease risk factors, stable angina myocardial infarction with ST segment elevation, only in unstable angina, which was high in Left main coronary disease and in myocardial infarction without ST segment elevation ( p = 0.02 and 0.01 respectively). The voltages of index showed significant differences between patients with and without left main coronary disease (p = 0.03 to 0.001). The bivariate analysis showed significant correlation of the left main coronary disease with ST segment axis, positive level of ST segment > 0.5 mm in aVR



lead, negative level of ST segment  $> 0.5$  mm in V6 lead and in voltages index  $V1/V6 > 0.165$  and  $aVR/V6 > 0.125$

Conclusion: The alterations of ST segments in electrocardiographic leads aVR, V1, V6, ST axis deviation and  $aVR/V1$ ,  $aVR/V6$ ,  $V1/V6$  index have a moderate and significant correlation ( $r > 50\%$ ,  $p = 0.001$ ) with left main coronary disease in patients with ischemic cardiomyopathy.

## 2. ANTECEDENTES

### 2.1. INTRODUCCIÓN

La enfermedad del tronco coronario izquierdo (TCI) fue descrita inicialmente por James Herrick en 1912, en un paciente con infarto agudo al miocardio (1). Consiste en una lesión obstructiva mayor o igual al 50% de la luz del vaso (2). Fig 1 Es considerada, hoy por hoy, como una entidad cardiológica que genera un escenario complejo con mal pronóstico del paciente con enfermedad arterial coronaria (3). El estudio diagnóstico considerado como estándar de oro para su detección es la angiografía coronaria, el cual es un estudio invasivo, que implica riesgos de morbilidad para el paciente que puede llegar a ser significativa. (4)

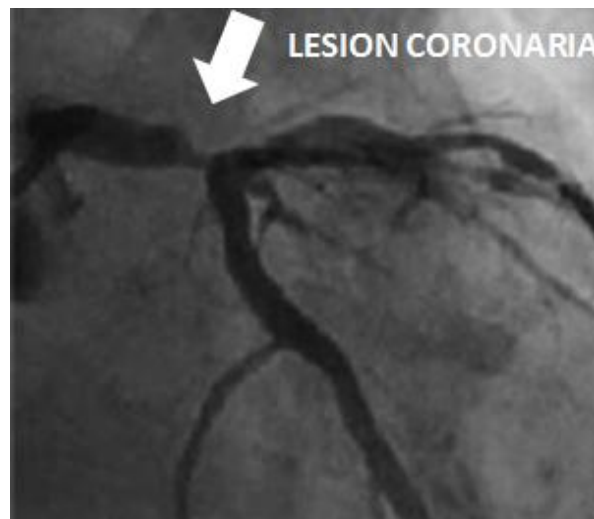


Figura 1. Proyección oblicua anterior derecha a 45° con inclinación cefalocaudal a 30° donde se aprecia placa aterosclerótica obstructiva (mayor del 50% de la luz) del tronco coronario izquierdo en su porción distal.

La enfermedad del TCI se encuentra entre el 3 al 5% de los casos de pacientes que se someten a estudio angiográfico coronario en el contexto de síndrome coronario agudo. (5) y hasta en el 7% de las coronariografías diagnósticas. (6, 7)

La presencia de lesión de TCI se asocia a una sobrevida global del 50% a 5 años en pacientes con lesiones significativas > 50% y una sobrevida de 30% a 3 años en pacientes con lesiones > 70% (8, 9).

En el estudio RENASICA II en México, se observó a la presencia de lesión significativa del tronco coronario izquierdo como un factor de riesgo elevado de mortalidad intrahospitalaria en pacientes con infarto del miocardio y angina inestable (OR 4.32, 95% IC 2.45-7.6,  $p < 0.0001$ ) (10).

El TCI se encarga de irrigar a la mayor parte de la masa ventricular izquierda, en 75% de pacientes con dominancia derecha (Emergencia de la coronaria descendente posterior de la arteria coronaria derecha) y en 100% de pacientes con dominancia izquierda (Emergencia de la coronaria descendente posterior de la arteria coronaria circunfleja). Por tanto, una reducción significativa del flujo a nivel del TCI condicionará graves alteraciones en el ventrículo izquierdo, disfunción sistólica y arritmias potencialmente letales (11).

Topográficamente el TCI se divide en tres segmentos: proximal, cuerpo o segmento medio, y distal. Histológicamente se diferencia del resto de coronarias epicárdicas por poseer mayor cantidad de tejido elástico, lo que explica una mayor incidencia de re-estenosis después de un procedimiento de angioplastia con balón y en ausencia de implante de stents. (12,13)

## **2.2 ESTRATEGIAS DE TRATAMIENTO**

La cirugía de revascularización es considerada a la fecha como el tratamiento estándar de oro, con una mortalidad intrahospitalaria entre 2 y 3%, y del 5% a 5 años. En la experiencia de la “Cleveland Clinic”, con un seguimiento a 20 años

(entre 1971 y 1998) y una muestra de 3803 pacientes, la supervivencia a 30 días fue del 97.6%, a un año de 93.6%, a cinco años del 83% y a 10 años de 64%, con una proporción de 76% de pacientes libres de re-intervención quirúrgica o percutánea a 10 años, y del 61% a 20 años, indicando estos hallazgos que el procedimiento de revascularización quirúrgica en pacientes con enfermedad del TCI es una alternativa viable en pacientes con contraindicación para revascularización percutánea. (14,15)

La intervención coronaria percutánea (ICP) sobre el TCI ha mejorado importantemente en años recientes con la introducción de stents liberadores de fármacos. El registro FRIEND indicó un riesgo de eventos cardiovasculares adversos y cerebrovasculares (MACCE por sus siglas en inglés) del 10.6% a 450 días. En una revisión sistemática y meta-análisis, Biondi-Zoccai et al.(14) con 1278 pacientes, mostró que el tratamiento del TCI con stents liberadores de fármacos tiene un riesgo de mortalidad del 5.5% (3.3-7.7%), de eventos cardiovasculares mayores (MACE por sus siglas en inglés) del 16.5% (11.7-21.3%) y de nueva revascularización de la lesión diana de un 6.5% (3.7-9.2%). También se documentó un índice bajo de trombosis del stent (0-2%). Estudios recientes no observaron diferencias significativas en cuanto a MACE entre la intervención coronaria percutánea con stents liberadores de fármacos y la cirugía de revascularización con hemoductos aorto-coronarios. Un meta-análisis reciente con 11,148 pacientes, mostró que la ICP temprana tiene un efecto protector a 30 días y a 12 meses con menor un riesgo de mortalidad (OR 0.69, 95% IC 0.49-0.97) y menos eventos cerebrovasculares (OR 0.25, 95% IC 0.14-0.44) pero a costa de un incremento de nuevas revascularizaciones (OR 3.72, 95% IC 2.75-5.03). (16-18)

## **2.3 ELECTROCARDIOGRAFIA EN ENFERMEDAD DEL TRONCO CORONARIO IZQUIERDO**

El electrocardiograma sigue siendo hasta la fecha el método diagnóstico más accesible y rápido del paciente con padecimiento cardiovascular, estando ampliamente extendido en todos los niveles de atención. Prieto Solis et al.(19) realizaron un estudio retrolectivo descriptivo en pacientes con síndromes isquémicos coronarios agudos, con sospecha de obstrucción aguda del tronco coronario izquierdo. Se incluyeron 57 pacientes, y de éstos 20 pacientes presentaban enfermedad del TCI, observando elevación del segmento ST en derivación aVR y depresión del segmento ST en al menos 6 derivaciones. Se identificó frecuentemente desviación del vector del segmento ST entre  $-90$  y  $\pm 180$  grados (lo cual los investigadores designaron como “cuadrante A”) y del eje del QRS a la izquierda (mayor o igual de  $-30$  grados) en el plano frontal, y en el plano horizontal desviación del ST paralelo o anterior en derivaciones V1-V2 (Figura 1). Observaron con mayor frecuencia estos hallazgos en pacientes con enfermedad del tronco coronario izquierdo, frente a otras morfologías de enfermedad coronaria, estableciendo un posible algoritmo diagnóstico. Su debilidad radica en que se analizaron pocos casos: Se incluyeron en el análisis final 20 pacientes con lesión del tronco coronario izquierdo y 37 pacientes sin lesión significativa del mismo.

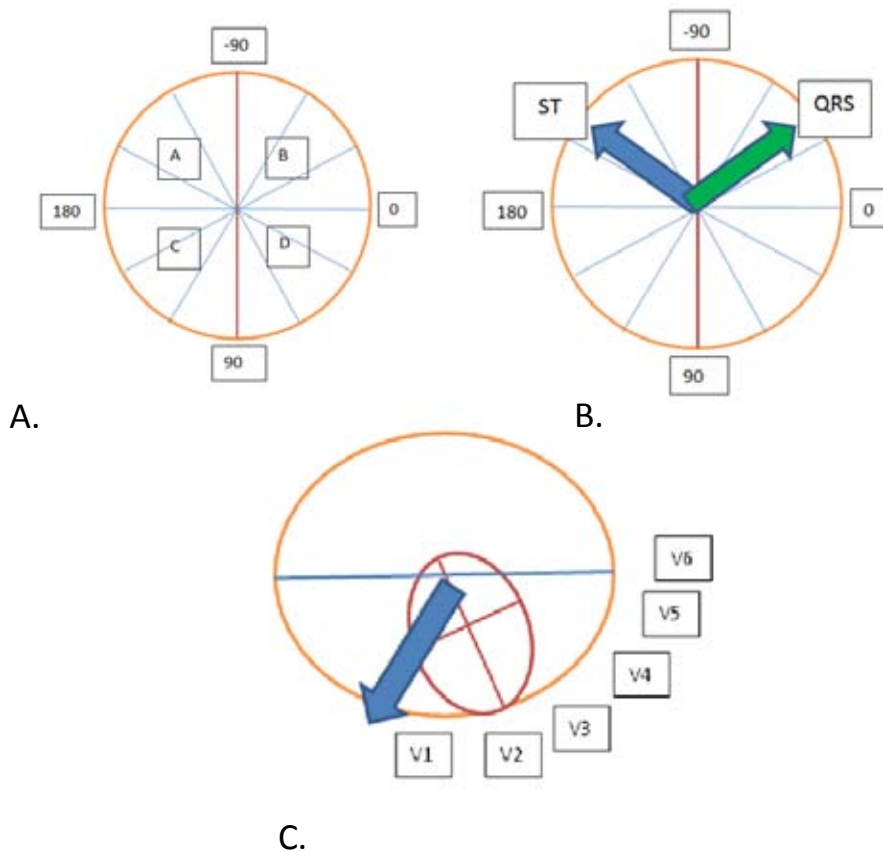


Figura 2. Vectores electrocardiográficos en el plano frontal y horizontal. A. Sistema Hexaxial de Bayley. B. Vector del ST (azul) y QRS (verde) en el plano frontal para el diagnóstico de enfermedad del Tronco Coronario Izquierdo (TCI). C. Vector del ST en el plano horizontal para el diagnóstico de enfermedad del TCI.

Kosuge M et al.(20) en 2009 realizaron un estudio observacional descriptivo con 501 pacientes que se presentaron con manifestaciones clínicas de angina inestable, de al menos 5 minutos de duración y ausencia de bloqueo de rama izquierda del Haz de His, hipertrofia ventricular izquierda o pre-excitación en el electrocardiograma, que impidieran el análisis del complejo QRS. El análisis mostró que en pacientes con enfermedad del tronco coronario izquierdo, la suma de las desviaciones del segmento ST > de 5.5 mm se observó en pacientes en estado de mayor gravedad. Además otras investigaciones demuestran que la

elevación del segmento ST en aVR mayor a 0.5 mm, la duración del QRS mayor a 90 mseg y las ondas T negativas en V5-V6 se observan en el 76% de los casos de enfermedad significativa del TCI. (21-25)

Finalmente, bajo la premisa de que la enfermedad coronaria correlaciona con alteraciones extensas de la re-polarización, Yilmaz et al.(26) observó que el grado de heterogeneidad de la repolarización, mediante la medición de la dispersión del intervalo QT (la duración del mayor QT medido menos el QT más corto) predice enfermedad coronaria grave. No evaluó como tal la presencia de enfermedad del tronco, sino los hallazgos relacionados con la extensión y severidad de la enfermedad coronaria, sin embargo, ya que la enfermedad del TCI condiciona isquemia en aproximadamente el 75% de la masa ventricular izquierda, se posible que esta manifestación eléctrica del corazón se encuentre presente en enfermedad de TCI.

### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La enfermedad del tronco coronario izquierdo (TCI) se asocia con elevada morbilidad y mortalidad a corto plazo. En el estudio RENASICA II(10) se presenta a esta tipo de cardiopatía isquémica con una de riesgo elevado de mortalidad intrahospitalaria en el contexto de infarto del miocardio sin elevación del ST y angina inestable (OR 4.32, 95% IC 2.45-7.6), de tal manera que se considera a la enfermedad del TCI como una entidad diagnóstica que requiere manejo de revascularización quirúrgica o percutánea de urgencia. Por lo tanto, su diagnóstico temprano se convierte en un factor importante e imprescindible, en la cual generalmente se inicia el protocolo de estudio con pruebas diagnósticas inductoras de isquemia miocárdica y sólo cuando estas son de alto riesgo (es decir, que identifican pacientes con alta mortalidad a mediano plazo) se realiza angiografía coronaria. Es hasta entonces cuando se puede hacer evidente la presencia de lesiones coronarias, entre las que se encuentra la lesión del TCI, muchas veces con un retraso en la atención de éstos pacientes de alto riesgo.

El electrocardiograma de 12 derivaciones (EKG) es una herramienta diagnóstica accesible en el primer contacto de pacientes con sospecha de cardiopatía isquémica y el análisis vectorial del EKG en algunos estudios (19-26) ha mostrado alteraciones en las deflexiones electrocardiográficas del QRS, onda T, intervalo QT, eje eléctrico QRS y del segmento ST en derivaciones bipolares y unipolares de pacientes con infarto agudo al miocardio con elevación del segmento ST y lesiones angiográficas de TCI. Sin embargo, no se ha establecido la concordancia que



tienen estas alteraciones en el trazo del EKG con la presencia de lesión de TCI en el estudio angiográfico, considerado este último como estándar de oro.

#### 4. JUSTIFICACION

La enfermedad cardiovascular sigue siendo la principal causa de mortalidad en el mundo occidental y en países en desarrollo, se vuelve cada vez más importante frente a las enfermedades infecciosas y traumatismos como causa de morbimortalidad. En el contexto de la enfermedad del tronco coronario izquierdo, cobra especial relevancia porque implica una importante disminución de la perfusión de la masa miocárdica, estando fuertemente relacionado con la presencia de eventos adversos cardiovasculares y disminución significativa de la supervivencia de los pacientes afectados (14,15 ), por lo que un diagnóstico temprano y preciso reducirá la morbilidad y mortalidad a corto plazo mediante la referencia oportuna del paciente a unidades médicas cardiológicas especializadas.

El protocolo de estudio de la cardiopatía isquémica habitualmente consiste en la realización de pruebas inductoras de isquemia miocárdica en pacientes con cuadro clínico de cardiopatía isquémica aguda, fuera de las primeras 72 horas de inicio de síntomas, y en la cardiopatía isquémica crónica. Estas consisten en prueba de esfuerzo, ecocardiografía de estrés, físico o con estimulación farmacológica con dobutamina, y estudio de perfusión miocárdica (tomografía computarizada por emisión de fotón único o *SPECT* por sus siglas en inglés) con Tc99 y Ta201, con la intención de estratificar y seleccionar al paciente meritorio de estudio angiográfico. Este proceso generalmente es, en nuestro medio, largo e implica costos elevados, y es posterior a la realización de la angiografía coronaria que es factible diagnosticar con precisión la enfermedad de TCI, teniéndose en consideración que

hasta 25% de los casos con enfermedad del TCI se diagnostican coincidentemente durante el escrutinio de lesiones coronarias. (18)

El EKG es una herramienta practica y accesible para la evaluación de primer contacto de pacientes con sospecha de enfermedad cardiovascular, y existen evidencias informadas en la literatura médica que hacen pensar que las alteraciones en el EKG (19-26), podrían ser concordantes con el estándar de oro (Angiografía coronaria) para el diagnóstico de enfermedad TCI, por lo que realizamos el presente estudio para aportar elementos útiles de diagnóstico en el estudio de primer contacto de pacientes con sospecha de cardiopatía isquémica, identificando oportunamente a pacientes con posibilidades elevadas cursar con enfermedad del TCI y por consiguiente llevarlos a estudio de angiografía coronaria en forma temprana.

## 5. HIPOTESIS

- Los hallazgos Electrocardiográficos anormales\* tienen una concordancia con la angiografía coronaria al menos del 75% para establecer el diagnóstico de Tronco Coronario Izquierdo en pacientes con cardiopatía isquémica.

(\*) Conjunto de anomalías en las deflexiones gráficas del ECG:

- Complejo QRS > 90 mseg.
- Suma de desviaciones del segmento S-T > de 5 mm
- Dispersión del intervalo QT = QT mayor – QT menor, se considerará positivo si es mayor o igual a 0.04 segundos
- Elevación del segmento S-T > de 0.5 mm en aVR o V<sub>1</sub> a partir de 20 mseg desde el punto J + disminución del segmento S-T > 0.5 mm en V<sub>2-6</sub> a partir de 80 mseg desde el punto J

## 6. OBJETIVOS

### 6.1 OBJETIVO GENERAL:

Determinar la concordancia de los hallazgos Electrocardiográficos con la angiografía coronaria para establecer el diagnóstico de Tronco Coronario Izquierdo en pacientes con cardiopatía isquémica

## **6.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

En pacientes con cardiopatía isquémica atendidos en el servicio de Cardiología:

1. Conocer las anomalías en el ECG relacionadas con enfermedad de TCI más frecuentes.
2. Conocer la concordancia individual de las anomalías del ECG relacionadas con enfermedad de TCI.
3. Conocer las características epidemiológicas de pacientes con enfermedad de TCI.

Secundarios:

1. Conocer la correlación de los grados de lesión del TCI con la presentación clínica aguda del evento cardiaco.
2. Conocer la correlación de los niveles séricos de la enzima Troponina I con los hallazgos de anomalía del ECG relacionados con la enfermedad de TCI.
3. Conocer la correlación de los niveles séricos de la enzima Troponina I con los hallazgos angiográficos de lesión de TCI.
4. Identificar diferencias de los hallazgos anormales del ECG entre pacientes con y sin enfermedad de TCI

## **7. TAMAÑO DE MUESTRA**

EL análisis de concordancia y variación\* consideran una buena concordancia cuando esta es al menos del 75% y una variación en las mediciones igualmente

buena cuando no es mayor del 10%. Para el presente estudio se identificó la concordancia entre dos métodos de medición (EKG y Angiografía) para el diagnóstico de la enfermedad del TCI, en los cuales, se consideran variables cuantitativas. Asumiendo los valores mencionados para nuestro estudio, para calcular el tamaño de muestra utilizando una fórmula para proporciones, para un poder de 0.80 y un error tipo I de 0.05 se requirió la siguiente población de estudio:

Para una concordancia de 75%: 52 pacientes.

Para una variación en las mediciones: 25 pacientes

De esta manera se incluyó para el estudio propuesto una población total de 52 pacientes

Contemplando el objetivo secundario No 4, en donde se pretende identificar las diferencias entre pacientes con enfermedad de TCI y pacientes sin enfermedad de TCI, ajustados por edad y sexo (n=52), utilizando una fórmula para diferencias, se requiso una población total para el estudio de 104 pacientes

## **8. POBLACION**

Pacientes con cardiopatía isquémica atendidos en el servicio de cardiología del CMN 20 de Noviembre.

## **9. GRUPO CONTROL**

Para cubrir el objetivo secundario No 4 se incluyeron pacientes con cardiopatía isquémica no portadores de enfermedad de TCI.

## **10. CRITERIOS DE INCLUSION**

1. Pacientes hombres y mujeres mayores de edad con cardiopatía isquémica con y sin enfermedad de TCI sometidos a angiografía coronaria diagnóstica y a electrocardiograma de superficie de 12 derivaciones estándar.

## **11. CRITERIOS DE EXCLUSION**

1. Pacientes con hallazgos en el ECG de bloqueo de rama izquierda y derecha del Haz de His, de hipertrofia ventricular izquierda o derecha y patrón de preexcitación tipo Wolf Parkinson White
2. Pacientes con tratamiento farmacológico con digital previo a su ingreso al servicio de cardiología
3. Pacientes con Hiper o hipokalemia.
4. Pacientes con ectasia pancoronaria, flujo lento o enfermedad microvascular, pues puede presentar alteraciones en el ECG similares a enfermedad de TCI.

## **12. CRITERIOS DE ELIMINACION**

1. Electrocardiograma con derivaciones incompletas o no valorables por artefactos en su registro
2. Expediente incompleto que no permita la obtención de las variables de estudio.

### 13. VARIABLES

**Anormalidades vectoriales del Electrocardiograma (ECG) sugestivas de enfermedad de TCI:** Conjunto de anomalías del comportamiento eléctrico del corazón identificadas en los trazos del ECG. Para considerarlo como positivo a enfermedad de TCI deberá tener al menos 1 de las siguientes anomalías:

- Desnivel positivo del segmento S-T en aVR y/o V<sub>1</sub>: Se considerará significativo el desnivel positivo del segmento S-T mayor o igual a 0.5 mm a partir de 20 mseg desde el punto J, tomando como línea isoeletrica de referencia el segmento TP adyacente. Variable Nominal presente/ausente y cuantitativa continua de acuerdo a su medición en milímetros.
- Desnivel negativo del segmento S-T en V<sub>5</sub> y/o V<sub>6</sub>: Se considerará significativo cuando el desnivel negativo del segmento ST mayor o igual a 0.5 mm a partir de 80 mseg desde el punto J, o 60 mseg desde el punto J en pacientes con frecuencia cardíaca mayor o igual a 100 latidos por minuto, tomando como línea isoeletrica de referencia el segmento TP adyacente. Variable nominal presente/ausente y cuantitativa continua de acuerdo a su medición en milímetros
- Score S-T: La suma de todos los desniveles positivos y negativos del segmento ST observados en todas las derivaciones en el plano frontal y horizontal. Nominal presente/ausente y cuantitativa continua de acuerdo a su sumatoria en milímetros.
- Duración del complejo QRS: Medición en milisegundos del tiempo de inscripción del complejo QRS, medido desde el inicio de la onda Q o en su



ausencia desde el inicio de la onda R, hasta el punto J. Se considera como anormal cuando es > de 90 mseg. seleccionando el complejo con mayor duración. Nominal presente/ausente y cuantitativa continua de acuerdo al voltaje.

- **Dispersión del intervalo QT:** Es la diferencia entre el tiempo de duración del intervalo QT mayor menos el intervalo QT menor medidos en distintas derivaciones de un mismo electrocardiograma. Para su corrección en relación a la frecuencia cardíaca del paciente, se utilizará la fórmula de Bazett:  $QTc = QT \text{ medido} / \sqrt{\text{intervalo RR}}$ , medido en segundos, se considerará positivo si es mayor o igual a 0.04 segundos. Nominal positivo/negativo y cuantitativa continua de acuerdo al tiempo medido en segundos.

**Enfermedad de Tronco Coronario izquierdo:** Disminución del calibre del vaso coronario que emerge del ostium coronario izquierdo y termina donde se bifurca para dar origen a la arterial coronaria Descendente Anterior y coronaria Circunfleja. Se considera una lesión significativa cuando en el estudio angiográfico se observa disminución del calibre al menos del 50%, pudiendo estar presente esta lesión en el inicio (proximal), en el tercio medio o en su terminación (distal). Nominal presente/ausente y cuantitativa por su medición expresada en porcentaje.

**Edad:** Tiempo transcurrido desde el nacimiento. Cuantitativa expresada en años.

**Sexo:** Característica fenotípica y genotípica que identifica al ser humano. Nominal Hombre y mujer.

**Factores de riesgo cardiovascular:** Enfermedades o características cuya presencia se asocia fuertemente a la cardiopatía isquémica: Diabetes Mellitus,

Hipertensión Arterial Sistémica, Dislipidemia, Sedentarismo, tabaquismo. Nominal presente/ausente

## **14. METODOS**

Se realizó un estudio transversal, observacional, descriptivo, analítico, retrolectivo. Del registro del servicio de Cardiología y Hemodinámica del CMN 20 de Noviembre se identificaron a los pacientes que cumplían con los criterios de selección. El estudio electrocardiográfico realizado en las 24 horas previas a la realización del estudio de angiografía coronaria, se escaneó y amplificó al 200% para la realización de mediciones con mayor precisión. El estudio fue evaluado por 2 cardiólogos expertos en electrofisiología, los cuales realizaron las siguientes mediciones: Desniveles del segmento ST en todas las derivaciones, dispersión del intervalo QT, duración del complejo QRS, eje eléctrico del complejo QRS y del segmento ST.

Se colectaron los estudios de angiografía siendo evaluados por 2 cardiólogos expertos en intervencionismo coronario, los cuales en proyección céfalo-caudal a 30° y oblicua anterior derecha a 45° con amplificación a 100% identificaron la presencia o ausencia de lesión coronaria significativa (> del 50%) en el TCI y el grado de obstrucción expresado en porcentaje. Del expediente clínico se registraron las siguientes variables: Edad. Sexo, factores de riesgo cardiovascular, diagnóstico cardiológico, evolución clínica, niveles de biomarcadores (troponina I).

## 15. ANALISIS ESTADISTICO

Se utilizó el programa estadístico SPSS 20.0v para Windows. El análisis descriptivo se realizó mediante medidas de tendencia central y de dispersión de acuerdo al comportamiento de la información (media, mediana, desviación estándar y rangos). Se realiza prueba de Kolmogorov Smirnov para determinar el comportamiento de las variables. Se realizaron curvas ROC para establecer el punto de corte de acuerdo a la mayor sensibilidad de cada variable electrocardiográfica y establecer de acuerdo a este punto la dicotomización de las variables. Para el análisis de concordancia se utilizó Rho de Spearman para variables no paramétricas. Para el objetivo secundario No.4 se analizó mediante U de Mann Whitney para variables cuantitativas y Chi2 para variables nominales. Se consideró significancia estadística con  $p < 0.05$ .

## 16. RESULTADOS

Analizamos pacientes con enfermedad de TCI ( $n = 52$ ) y sin TCI ( $n = 52$ ). No se observaron diferencias entre los grupos en el sexo y factores de riesgo para enfermedad coronaria. Tabla 1, figura 2. La presencia de Síndrome Isquémico Coronario Agudo entre los grupos no mostró diferencias en la modalidad de angina estable, ni con la presencia de infarto del miocardio con elevación del segmento ST (IAMEST), excepto en la modalidad de angina inestable, que fue mayor en el grupo sin enfermedad del TCI, y el infarto del miocardio sin elevación del segmento ST (IAMSEST) mayor en pacientes con TCI ( $p = 0.02$  y  $0.01$  respectivamente).

Tabla 2 Fig. 3

Se identificaron los siguientes puntos de corte para variables electrocardiográficas e índices de voltaje para determinar la dicotmización de las variables: Fig. 4 La evaluación de las derivaciones electrocardiográficas e índices de voltaje mostró diferencias significativas entre los pacientes con y sin TCI ( $p = 0.03$  a  $0.001$ ). Tabla 3

El análisis bivariado mostró correlación significativa de todas las variables electrocardiográficas evaluadas con la presencia de enfermedad de TCI, con grado moderado el eje del segmento ST en cuadrante A, desnivel positivo del segmento ST > de 0.5 mm en AVR, desnivel negativo del ST > de 0.5 mm en V6 y en los índices de voltaje V6/V1 y V1/V6 (> 0.165), V6/AVR y AVR/V6 (> de 0.125). Tabla 5

**Tabla 1 FACTORES DE RIESGO PARA ENFERMEDAD CORONARIA**

	TCI (N= 52)		No TCI (N=52)		P*
	n	%	n	%	
Masculino	30	57	36	69	0.67
Diabetes Mellitus	33	63	31	60	0.82
Hipertensión Arterial	41	79	32	62	0.45
Dislipidemia	26	50	29	55	0.89
Enfermedad Renal Crónica	4	8	6	11	0.23
Tabaquismo	16	31	11	21	0.42

TCI= Enfermedad del tronco coronario izquierdo: \* Calculada con Chi2

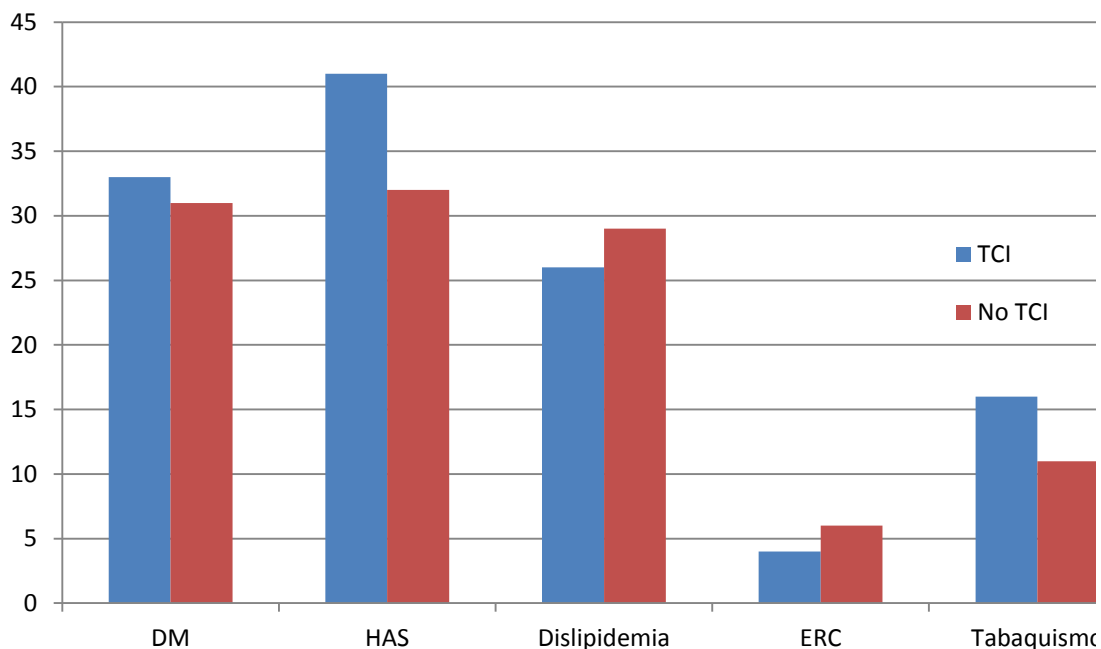


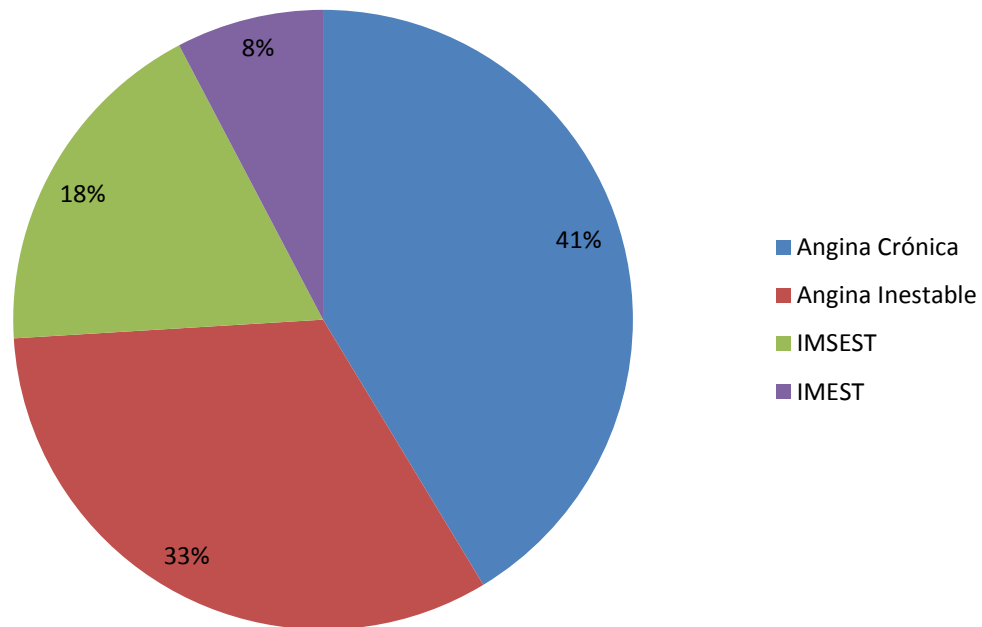
Figura 2. Variables demográficas. TCI= Enfermedad del tronco coronario izquierdo. DM= diabetes mellitus. HAS= Hipertensión arterial sistémica. ERC= Enfermedad renal crónica.

**Tabla 2 MODALIDAD DE PRESENTACIÓN DEL SINDROME ISQUEMICO CORONARIO AGUDO**

	TCI (N=52)		No TCI (N=52)		P*
	n	%	n	%	
Angina Estable	21	40	22	42	0.87
Angina Inestable	13	25	21	40	0.02
IAM SEST	14	27	5	10	0.01
IAM EST	4	8	4	8	1.0

TCI= Enfermedad del Tronco Coronario Izquierdo; IAM SEST= Infarto agudo del miocardio sin elevación del segmento ST; IAM EST= Infarto agudo del miocardio con elevación persistente del segmento ST: \* Calculada con Chi2

### Eventos Isquémicos según presentación clínica



**Figura 3. Tipos de eventos isquémicos según presentación clínica, a partir del total de la muestra (104 pacientes). IMSEST= Infarto del miocardio sin elevación del segmento ST. IMEST= Infarto del miocardio con elevación persistente del segmento ST.**

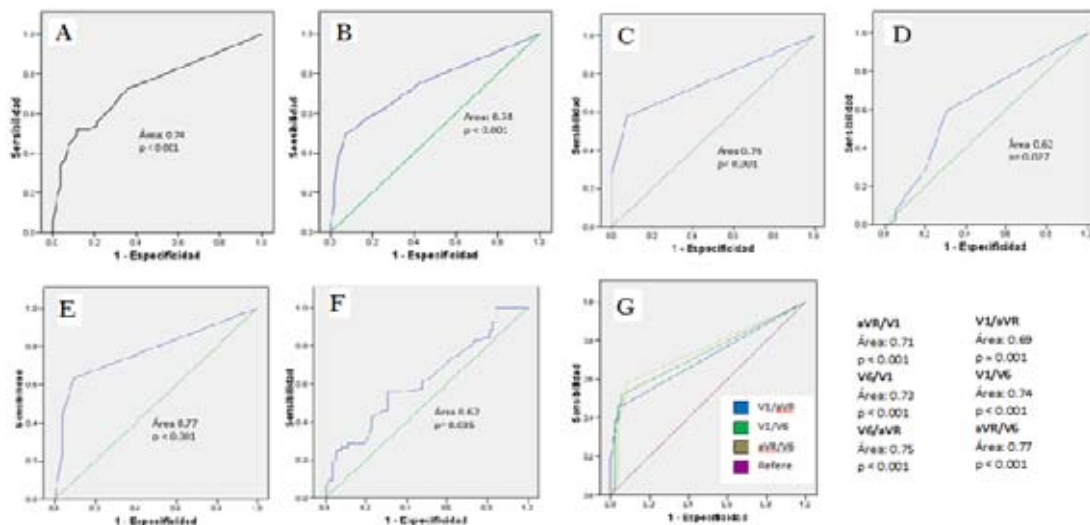


Figura 4 Curvas ROC para identificar puntos de corte de las variables electrocardiográficas: A) Puntaje del segmento ST; B) Cantidad de derivaciones con desnivel del segmento ST; C) Desnivel (+) del segmento ST en AVR; D) Desnivel (+) del segmento ST en V1; E) Desnivel (+) del segmento ST en V6; F) Dispersión del intervalo QT; G) Índice de voltaie.

Tabla 3 Puntos de corte de acuerdo a la mayor sensibilidad y especificidad observada en cada variable electrocardiográfica (Curvas ROC)

	Valor	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)
Puntaje del ST (mm)	5.75	50.0	88.8
Número de derivaciones con desnivel del ST	4	61.2	75
Dispersión del Intervalo QTc (mseg)	49.5	50	70
Desnivel positivo del ST en aVR (mm)	0.25	57.7	92.3
Desnivel positivo del ST en V1 (mm)	0.25	59.6	69.2
Desnivel negativo del ST en V6 (mm)	0.25	63.5	90.4
Índice aVR/V1	0.225	46.2	96.2
Índice V1/aVR	0.125	46.2	94.2
Índice V6/V1	0.165	51.2	94.2
Índice V1/V6	0.165	53.8	94.2
Índice V6/aVR	0.25	59.6	94.2
Índice aVR/V6	0.125	59.6	94.2

**Tabla 4 Diferencias de los hallazgos electrocardiográficos e índices de voltaje**

	<b>TCI<sup>a</sup></b>	<b>No TCI<sup>a</sup></b>	<b>p<sup>b</sup></b>
Puntaje del segmento ST	5.75 (0.25 - 9.5)	0 (0 - 3)	<0.001
Número de derivaciones con desnivel del ST	6 (0.25 - 8)	0 (0 - 3.75)	<0.001
Dispersión del QTc en milisegundos	49.5 (40 - 80.5)	43 (37 - 52)	0.034
Desnivel (+) del ST en aVR (mm)	0.5 (0 - 1)	- -	<0.001
Desnivel (+) del ST en V1 (mm)	0.5 (0 - 1)	0.2 (0 .01- 0.5)	0.015
Desnivel (-) del ST en V6 (mm)	0.5 (0 - 1)	-	<0.001
Índice aVR/V1	0.1 (0 - 1)	- -	<0.001
Índice V1/aVR	0.2 (0 - 1)	- -	<0.001
Índice V6/V1	0.42 (0 - 1.75)	-	<0.001
Índice V1/V6	0.5 (0 - 1.87)	- -	<0.001
Índice V6/aVR	1 (0 - 1.87)	- -	<0.001
Índice aVR/V6	0.42 (0 - 0.75)	- -	<0.001

TCI = Tronco Coronario Izquierdo; <sup>a</sup> Medianas. En paréntesis y rangos; <sup>b</sup> Calculada con prueba U de Mann Whitney



**Tabla 5 Análisis de correlación de las variables electrocardiográficas con presencia de TCI**

	<b>r<sup>a</sup></b>	<b>p</b>
Puntaje del ST (mm) ≥ 5. 75	0.41	<0.001
Número de derivaciones con desnivel del ST	0.37	<0.001
Eje del QRS a la izquierda	0.28	0.006
<b>Eje del ST en cuadrante A</b>	<b>0.54</b>	<b>&lt;0.001</b>
Eje del ST anterior	0.34	<0.001
Dispersión del Intervalo QTc (mseg)	0.21	0.034
<b>Desnivel positivo del ST en aVR (mm) ≥ 0.25 mm</b>	<b>0.53</b>	<b>&lt;0.001</b>
Desnivel positivo del ST en V1 (mm) ≥ 0.25 mm	0.31	0.001
<b>Desnivel negativo del ST en V6 (mm) ≥ 0.25 mm</b>	<b>0.56</b>	<b>&lt;0.001</b>
Índice aVR/V1 ≥ 0.225	0.49	<0.001
Índice V1/aVR ≥ 0.125	0.49	<0.001
<b>Índice V6/V1 ≥ 0.165</b>	<b>0.51</b>	<b>&lt;0.001</b>
<b>Índice V1/V6 ≥ 0.165</b>	<b>0.52</b>	<b>&lt;0.001</b>
<b>Índice V6/aVR ≥ 0.25</b>	<b>0.53</b>	<b>&lt;0.001</b>
<b>Índice aVR/V6 ≥ 0.125</b>	<b>0.57</b>	<b>&lt;0.001</b>

<sup>a</sup> Rho de Spearman.

## 17. DISCUSIÓN

La enfermedad del tronco coronario izquierdo representa un escenario complejo, con diferentes manifestaciones clínicas que van desde la angina estable hasta el infarto del miocardio con colapso hemodinámico. Muchas veces el médico de primer contacto se enfrenta a la necesidad de establecer este diagnóstico basado en herramientas de estudio limitadas. El Electrocardiograma es una herramienta diagnóstica de fácil acceso para médicos de primer contacto o con el cual se puede realizar diagnóstico cardiológico preciso si se realiza un análisis meticuloso del mismo, convirtiéndose así en una herramienta de calidad para el diagnóstico temprano de las modalidades de presentación clínica de la cardiopatía isquémica.

Los hallazgos de nuestro estudio apoyan el argumento anterior al identificar en el electrocardiograma de pacientes con enfermedad de TCI una correlación moderada y significativa del desnivel positivo en AVR, V1, negativo en V6, índices de voltaje AVR/V1, AVR/V6, V1/V6 ( $r = > 0.50$ ,  $p = < 0.001$ ), además de ser significativamente diferentes al comparar estas variables con pacientes con cardiopatía isquémica pero sin enfermedad de TCI ( $p = < 0.001$ ). Tablas 4 y 5

El diagnóstico de la enfermedad del TCI tiene importantes implicaciones. Primero, conlleva una importante morbimortalidad, que puede ser hasta del 50% en lesiones obstructivas, además de representar aumento de la discapacidad y deterioro de la calidad de vida de los pacientes. Segundo, requiere mayor consumo de recursos financieros y humanos para su tratamiento, elevando los costos de atención para la salud. Basado en esas implicaciones el diagnóstico precoz de esta entidad

patológica, hacen necesario el establecimiento del diagnóstico temprano para disminuir el tiempo necesario para iniciar estudios de alta especialidad e iniciar tratamiento de revascularización.

Prieto Solis y col. (19) en pacientes con isquemia en la cara anterior, consideran que los cambios electrocardiográficos son originados por una corriente de lesión subepicárdica extensa que se aleja del área de lesión, debido principalmente a isquemia transmural de la zona basal del septo interventricular por disminución de la perfusión de la primera rama septal de la descendente anterior. Estos trastornos electrofisiológicos igualmente fueron observados en los pacientes de este estudio con enfermedad de TCI, pero con mayor diseminación en diferentes derivaciones electrocardiográficas, posiblemente porque la obstrucción del TCI afecta mayor territorio miocárdico el ventrículo izquierdo que origina el desplazamiento de vectores que se alejan del área de lesión hacia el ventrículo derecho lo que podría explicar el desnivel negativo del segmento ST en la derivación V6 y por su lado el desplazamiento vectorial hacia las porciones basales del ventrículo izquierdo podrían explicar el desnivel positivo del ST en la derivación aVR.

Kosuge y col. (20,22) identificaron al desnivel del ST en aVR y a la duración del QRS mayor a 90 mseg como importantes predictores de enfermedad del TCI, lo cual no concuerda con nuestros hallazgos, donde los pacientes con enfermedad de TCI mostraron QRS < de 90 mseg y sin alteraciones del segmento ST en AVR.

Los índices de voltaje (AVR/V1, AVR/V6 y V1/V6) de nuestro estudio mostraron una sensibilidad y una especificidad arriba del 72 y 80% respectivamente (Figura

4) para establecer el diagnóstico de enfermedad de TCI, las cuales coinciden con lo informado por Mahajan y col (27), quienes observaron que los índices de voltaje  $V1/V6$  y  $aVR/V1 \geq 1$ , tienen una sensibilidad del 74% y una especificidad del 89% para identificar pacientes con enfermedad de TCI.

En suma, los hallazgos de este estudio muestran que el análisis meticuloso del electrocardiograma puede identificar apropiadamente la presencia de enfermedad de TCI, específicamente en las alteraciones del segmento ST en las derivaciones AVR, V1 y V6, así como de los índices de voltaje  $aVR/V1$ ,  $aVR/V6$  y  $V1/V6 > 1$  mm. Basado en esto, consideramos que el electrocardiograma puede ser una herramienta de sospecha diagnóstica de enfermedad de TCI importante para el médico de primer contacto, quien debería conocer estas posibilidades potenciales del ECG transfiriendo oportunamente a los pacientes a un nivel de atención médica mayor, reduciendo así la morbilidad y posiblemente la mortalidad por el retraso diagnóstico.

#### Limitaciones del estudio

El carácter retroactivo de nuestro estudio disminuye la capacidad de los hallazgos electrocardiográficos para predecir enfermedad de TCI, por lo que consideramos necesario realizar estudios prospectivos que los validen. No obstante, este estudio sirve de base para la proyección de programas de adiestramiento electrocardiográfico de médicos de primer contacto.

## **18. CONCLUSION**

Los trastornos del segmento ST en las derivaciones del ECG aVR, V6, desviación del eje del ST y los índices V6/V1, V1/V6, V6/aVR, aVR/V6 tienen una correlación moderada y significativa con la presencia de enfermedad de TCI en pacientes con Síndrome Isquémico Coronario Izquierdo ( $R > \text{del } 50\%$ ,  $p < 0.001$ )

## 19. BIBLIOGRAFIA

1. Herrick J. Clinical features of sudden obstruction of the coronary arteries. *Journal of American Medical Association* 1983;250:1757–1765
2. Ragosta M, Dee S, Sarembock IJ, Lipson LC. Prevalence of unfavorable angiographic characteristics for percutaneous intervention in patients with unprotected left main coronary artery disease. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2006;68(3):357
3. I. N. Bruce. 'Not only. . .but also': factors that contribute to accelerated atherosclerosis and premature coronary heart disease in systemic lupus erythematosus. *Rheumatology.* 2005 Dec; 44(12):1492-502
4. Alsara O, Alsarah A, Kalavakunta JK. Isolated Left Main Coronary Artery Stenosis after Thoracic Radiation Therapy: To Operate or Not to Operate. *Case Rep Med.* 2013;2013:834164
5. Black A, Cortina R, Bossi I. Unprotected left main coronary artery stenting: Correlates of midterm survival and impact of patient selection. *J Am Coll Cardiol* 2001;37:832–838
6. DeMots H, Rosch J, McAnulty J. Left main coronary artery disease. *Cardiovasc Clin* 1977;8:201–211
7. Serruys PW, Morice MC, Kappetein AP. Percutaneous coronary intervention versus coronary-artery bypass grafting for severe coronary artery disease. *N Engl J Med.* 2009;360(10):961
8. Conley MJ, Ely RL, Kisslo J. The prognostic spectrum of left main stenosis. *Circulation.* 1978;57(5):947

9. Fajadet J, Chieffo A. Current management of left main coronary artery disease. *European Heart Journal* (2012) 33, 36–50
10. Garcia-Castillo A, Jerjes-Sánchez C, Martínez-Bermúdez P, Azpiri-López JR, Autrey-Caballero A. RENASICA II: Registro Mexicano de Síndromes Coronarios Agudos. *Arch Cardiol Mex* 2005; 75:S6-S19
11. Kalbfleisch H, Hort W. Quantitative study on the size of coronary artery supplying areas postmortem. *Am Heart J* 1977;94:183–188
12. Martínez-Ríos MA, Sandoval-Rodríguez E, Ortiz Fernández P. Cardiopatía Isquémica. En: Martínez-Ríos MA, Peña-Duque MA. *Cateterismo Cardíaco. Diagnóstico y Tratamiento Intervencionista*. 3ª Edición. México: Intersistemas; 2008. Páginas 50-72
13. Alam, M, Huang H, Shahzad S. Percutaneous Coronary Intervention vs. Coronary Artery Bypass Graft Surgery for Unprotected Left Main Coronary Artery Disease in the Drug-Eluting Stents Era– An Aggregate Data Meta-Analysis of 11,148 Patients. *Circ J* 2013; 77: 372 –382
14. Biondi-Zoccai GG, Lotrionte M, Moretti C. A collaborative systematic review and meta-analysis on 1278 patients undergoing percutaneous drug-eluting stenting for unprotected left main coronary artery disease. *Am Heart J* 2008;155:274–283
15. Levine GN, Bates ER, Blankenship JC. 2011 ACCF/AHA/SCAI Guideline for Percutaneous Coronary Intervention. *J Am Coll Cardiol* 2011;58:e44–122
16. Yusuf S, Zhao F, Mehta SR, et al. Effects of clopidogrel in addition to aspirin in patients with acute coronary syndromes without ST-segment elevation. *N Engl J Med* 2001; 345:494

17. Hamm CW, Bassand JP, Agewall S. ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation. *European Heart Journal* (2011) 32, 2999–3054
18. Jneid H, Anderson JL, Wright S. 2012 ACCF/AHA Focused Update of the Guideline for the Management of Patients With Unstable Angina/Non-ST-Elevation Myocardial Infarction (Updating the 2007 Guideline and Replacing the 2011 Focused Update). *J Am Coll Cardiol* 2012;60:645– 81
19. Prieto-Solís J, Benito N, Martín-Durán R. Diagnóstico electrocardiográfico de la obstrucción del tronco coronario izquierdo mediante el análisis vectorial del segmento ST y el complejo QRS. *Rev Esp Cardiol*. 2008;61(2):137-45
20. Kosuge M, Ebina T, Hibi K. Early, Accurate, Non-Invasive Predictors of Left Main or 3-Vessel Disease in Patients With Non-ST-Segment Elevation Acute Coronary Syndrome. *Circ J* 2009; 73: 1105 – 1110
21. Wellens HJ, Conover M. La electrocardiografía en la toma de decisiones en urgencias. Segunda edición. España: Elsevier; 2007
22. Kosuge M, Ebina T, Hibi K. An Early and Simple Predictor of Severe Left Main and/or Three-Vessel Disease in Patients With Non-ST-Segment Elevation Acute Coronary Syndrome. *Am J Cardiol* 2011;107:495–500
23. Nikus K, Eskola M, Sclarovsky S. Electrocardiographic presentations of left main or severe triple vessel disease in acute coronary syndromes—an overview. *Journal of Electrocardiology* 39 (2006) S68–S72.
24. Nikus K, Eskola M, Virtanen V. ST-Depression with Negative T Waves in Leads V4–V5—A Marker of Severe Coronary Artery Disease in Non-ST Elevation Acute Coronary Syndrome: A Prospective Study of Angina at Rest,



with Troponin, Clinical, Electrocardiographic, and Angiographic Correlation. A.N.E. 2004; 9(3):207–214

25. Shapiro M, Rosman J, Hanon S. Baseline electrocardiographic manifestations of severe left main coronary artery stenosis. Journal of Electrocardiology 38 (2005) 88–93
26. Yilmaz R, Demirbag R, Gur M. The Association of QT Dispersion and QT Dispersion Ratio with Extent and Severity of Coronary Artery Disease. A.N.E. 2006;11(1):43–51
27. Mahajan N, Hollander G, Thekkoot D. Prediction of Left Main Coronary Artery Obstruction by 12-Lead Electrocardiography: ST Segment Deviation in Lead V6 Greater than or Equal to ST Segment Deviation in Lead V1. A.N.E. 2006; 11(2):102–112.