



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
SECRETARÍA DE SALUD  
HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO

“PREVALENCIA DE ESTENOSIS RENAL ATEROSCLEROSA EN  
PACIENTES CON ENFERMEDAD CORONARIA DETECTADOS  
EN EL SERVICIO DE HEMODINAMIA DEL HOSPITAL JUÁREZ  
DE MÉXICO”.

TESIS DE POSGRADO  
PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
ESPECIALISTA EN CARDIOLOGÍA

P R E S E N T A  
Dr. Iván Alfonso González Rosas

ASESOR DE TESIS  
Dra. Belinda González Díaz

ASESOR ADJUNTO:  
Dr. Leobardo Valle Molina

PROFESOR TITULAR DEL CURSO  
Dr. Ismael Hernández Santamaría



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

# AUTORIZACIÓN DE TESIS

---

DR. CARLOS VIVEROS CONTRERAS  
TITULAR DE LA UNIDAD DE ENSEÑANZA

---

DR. ISMAEL HERNÁNDEZ SANTAMARÍA  
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE CARDIOLOGÍA  
JEFE DE LA DIVISIÓN DE MEDICINA CRÍTICA

---

DRA. BELINDA GONZÁLEZ DÍAZ  
ASESOR DE TESIS  
JEFA DEL SERVICIO DE HEMODINAMIA

---

DR. LEOBARDO VALLE MOLINA  
ASESOR ADJUNTO  
MÉDICO ADSCRITO SERVICIO DE CARDIOLOGÍA

FOLIO DE REGISTRO DE PROTOCOLO: HJM1895/10.07.21-R

El presente trabajo se realizó en las instalaciones del servicio de Hemodinamia del Hospital Juárez de México, DF.

Asesor de tesis: Dra. Belinda González Díaz.

Asesor adjunto: Dr. Leobardo Valle Molina.

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi familia por su apoyo durante estos años para poder llevar a cabo mi especialidad en Cardiología, ya que sin él, esto no hubiera sido posible.

A mi profesor titular y mis adscritos por su disponibilidad y atenciones que tuvieron hacia un servidor durante mi residencia.

A mis compañeros, por hacer agradable este tiempo y fomentar la competitividad que son necesarios para el desarrollo de toda especialidad médica.

## ÍNDICE

Antecedentes	6
Estenosis de la arteria renal	7
Factores asociados	9
Importancia de su diagnóstico y tratamiento	10
Delimitación del problema	11
Pregunta de investigación	11
Justificación	12
Objetivo general	13
Objetivos específicos	13
Hipótesis	14
Tamaño de la muestra	15
Criterios de inclusión	16
Criterios de exclusión	16
Definición de variables	17
Técnicas	18
Instrumentos	19
Escenario	19
Desarrollo del estudio	20
Cronograma de actividades	21
Consentimiento informado	22
Resultados	23-28
Discusión	29-32
Bibliografía	33

## ANTECEDENTES

La cardiopatía isquémica es la principal causa de muerte en nuestro país. Dentro de los factores de riesgo cardiovascular para el desarrollo de cardiopatía isquémica se encuentran: diabetes mellitus, hipertensión arterial, dislipidemia, tabaquismo, obesidad, edad mayor de 55 años en los hombres y mayor de 65 años en mujeres o historia familiar de enfermedad coronaria prematura (Infarto agudo del miocardio o muerte súbita antes de los 55 años en el padre u otro familiar masculino en primer grado; o bien antes de los 65 años en la madre u otro familiar femenino en primer grado). 1

Respecto a la hipertensión arterial, el 95% es esencial y el 5% es secundaria. La estenosis de la arteria renal es una causa común de hipertensión secundaria y compromete hasta el 1-5% de los pacientes con hipertensión arterial. 2 La etiología más frecuente de la estenosis de la arteria renal es la aterosclerosis (90% de los casos).

La segunda causa más común es la displasia fibromuscular (DFM), principalmente en mujeres jóvenes. La estenosis de la arteria renal aterosclerosa (EARA) comúnmente involucra el ostium y el tercio proximal de la arteria renal, mientras que la DFM involucra el tercio medio de la arteria. 3

## ESTENOSIS DE LA ARTERIA RENAL

La estenosis de la arteria renal de etiología aterosclerótica (EARA) afecta entre 2 a 4 millones de personas en los Estados Unidos y su prevalencia es mayor que lo estimado (se ha establecido una cifra de 26 a 62% en estudios de necropsias). 4. Su presencia se encuentra asociada al desarrollo de hipertensión, disfunción renal e inicio súbito de edema agudo pulmonar. Esta patología puede ser unilateral, bilateral o asociada con un riñón solitario funcional. 5



Su prevalencia es más alta en pacientes con enfermedad cardiovascular sistémica, encontrándose hasta en 30% de los pacientes a los que se les realiza cateterismo cardiaco y en 11-18% de una manera significativa (lesiones mayor o igual al 50% del diámetro del vaso) en estos pacientes. 6

La EARA es una enfermedad progresiva, debido a que hasta el 39% de los pacientes con lesiones del 75% o más presentan oclusión total en periodos de 12 a 60 meses, estableciéndose un promedio de progresión de 7% por año. La EARA asintomática (incidental) definida como la obstrucción mayor o igual al 70% no asociada a disfunción de órgano (EVC, angina refractaria, pérdida de la agudeza visual, edema agudo pulmonar, hipertensión) se ha descrito hasta en el 11% de los pacientes a quienes se les ha realizado cateterismo cardiaco.

Se ha establecido que mientras que la presencia de aterosclerosis coronaria predice la presencia de enfermedad renal aterosclerótica, la enfermedad renal aterosclerótica es útil para predecir la severidad de la enfermedad arterial coronaria. 7

## FACTORES ASOCIADOS

Dentro de los factores descritos como predictores independientes para el desarrollo de EARA se encuentran la enfermedad coronaria, niveles de creatinina elevados, enfermedad arterial periférica, enfermedad cerebrovascular, hipertensión, fracción de eyección menor del 30%, diabetes mellitus, género femenino e historia familiar de enfermedad arterial coronaria. 8

## IMPORTANCIA DE SU DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO

Otros datos descritos para esta patología son la disminución de la supervivencia en pacientes con estenosis significativas y no significativas en un seguimiento a 4 años (57% y 89% respectivamente). La sola presencia de estenosis de la arteria renal se asoció con una disminución en la supervivencia, debido a que el paciente presenta complicaciones como son disminución progresiva de la función renal que lleva al paciente a insuficiencia renal crónica, hipertensión refractaria y complicaciones cardiovasculares (angina refractaria, edema agudo pulmonar e insuficiencia cardiaca). 9

Por lo tanto, la detección, estratificación y manejo de esta patología adquiere importancia, ya que su tratamiento implica una disminución de la morbimortalidad, independientemente de la severidad de la enfermedad coronaria en el paciente.

## DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

La estenosis de la arteria renal aterosclerosa significativa (lesiones mayores al 50% del vaso) se asocian a un impacto negativo en la sobrevida del paciente cuando no se realiza el diagnóstico y tratamiento en los casos indicados. Actualmente se reporta en la literatura una prevalencia del 11% en los pacientes a los que se les realiza cateterismo cardiaco. Sin embargo, no se cuenta con un registro actual de la prevalencia de esta patología en la población de pacientes con enfermedad coronaria del Hospital Juárez de México, por lo que la determinación de la misma puede tener impacto en la disminución de la morbimortalidad de los pacientes con cardiopatía isquémica.

## PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la prevalencia de estenosis de la arteria renal aterosclerosa en los pacientes con enfermedad coronaria a los que se les realiza cateterismo cardiaco en el servicio de Hemodinamia del Hospital Juárez de México?

## JUSTIFICACIÓN

Actualmente no se encuentran publicados en México estudios donde se documente la prevalencia de estenosis de la arteria renal de origen ateroscleroso en los pacientes con enfermedad coronaria. La importancia de esta patología trasciende en el hecho de que es factor pronóstico para sobrevida del paciente, ya que los pacientes con esta enfermedad fallecen por insuficiencia cardíaca secundaria a cardiopatía hipertensiva, emergencia hipertensiva o insuficiencia renal crónica.

Otro aspecto importante a mencionar es el hecho de que no se cuenta con un perfil clínico para indicar la exploración angiográfica o la búsqueda de estenosis renal aterosclerosa por métodos no invasivos en pacientes con factores de riesgo para el desarrollo de enfermedad coronaria, pudiéndose incluso complementar posteriormente con seguimiento clínico y bioquímico de los pacientes.

## OBJETIVO GENERAL

Determinar la prevalencia de estenosis de la arteria renal de etiología aterosclerosa en los pacientes con enfermedad coronaria a los que se les realiza cateterismo cardiaco en el servicio de Hemodinamia del Hospital Juárez de México.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar las características de los pacientes a los que se les encuentra estenosis renal aterosclerosa asociada a enfermedad coronaria.
2. Determinar las características determinadas por angiografía coronaria de la enfermedad coronaria que se encuentra asociada a estenosis renal aterosclerosa.
3. Establecer en base a estos parámetros una serie de lineamientos para justificar la realización de angiografía de las arterias renales en los pacientes que cumplan las características encontradas en este estudio.
4. Realizar un seguimiento para determinar evolución clínica, mortalidad y evaluación de la función renal en los pacientes a los que se les detecte estenosis renal aterosclerosa.

## HIPÓTESIS

La enfermedad coronaria se encuentra relacionada con enfermedad arterial renal aterosclerosa.

La enfermedad renal aterosclerosa presente en pacientes con enfermedad coronaria se encuentra establecida como un factor que disminuye la sobrevida del paciente.

La identificación de los factores relacionados a la enfermedad renal aterosclerosa permite su diagnóstico y tratamiento con la finalidad de aumentar la sobrevida de los pacientes independientemente del desarrollo de enfermedad coronaria.

## TAMAÑO DE LA MUESTRA

Prevalencia: se define como el número de casos de una enfermedad o evento en una población y en un momento dado. Existen dos tipos de prevalencia: puntual y de periodo.

La prevalencia de periodo se define como la frecuencia de una enfermedad o condición existentes durante un lapso definido. Es una proporción que expresa la probabilidad de que un individuo sea un caso en cualquier momento de un determinado periodo de tiempo.

La prevalencia de periodo se calcula con la siguiente fórmula:

Prevalencia de periodo  $PP (t_0,t) = C (t_0,t) /N$

$C(t_0,t)$  = número de casos incidentes o prevalentes identificados durante el periodo  $t_0,t$ .

$N$  = tamaño de la población. Su valor dependerá del tipo de población observada: población transversal, población estable o cohorte fija.

Tamaño de la muestra: 30 pacientes con enfermedad coronaria en el servicio de Hemodinamia del Hospital Juárez de México en el periodo de Septiembre del 2010 a Enero del 2011.



## DISEÑO DEL ESTUDIO

El presente protocolo consiste en un estudio descriptivo, transversal, en el cual se incluirán a todos los pacientes que se les realice cateterismo cardiaco (angiografía coronaria) en el servicio de Hemodinamia del Hospital Juárez de México.

### CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Pacientes de 18 años en adelante.
- Contar con carta de consentimiento informado.
- Enfermedad coronaria en 2 o más arterias epicárdicas.
- Diabetes mellitus.
- Hipertensión sistólica aislada (presión arterial sistólica igual o mayor a 140 mm Hg).
- Deterioro de la función renal (tasa de filtrado glomerular igual o menor a 60 ml/min determinado por fórmula de Cockcroft-Gault).

### CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Pacientes con estenosis de la arteria renal aterosclerosa documentada previamente.
- Negativa del paciente a realizarse el procedimiento.

## DEFINICIÓN DE VARIABLES

Variables independientes:

Variable	Parámetro	Tipo
Edad	Años	Cuantitativa
Género	Masculino/Femenino	Cualitativa
Compromiso de 2 o más arterias coronarias epicárdicas	Número de vasos	Cuantitativa
PA sistólica igual o mayor de 140 mm Hg	Milímetros de Hg	Cuantitativa
Diabetes mellitus	2 o más resultados positivos de: Glucosa casual mayor de 200 mg/dL; mayor de 126 mg/dL después de 8 hrs de ayuno o mayor de 200 mg dL después de 2 hrs de CTGO	Cualitativa
Deterioro de la función renal (TFG igual o menor a 60 ml/min)	Mililitros/ minuto	Cuantitativa

Variables dependientes:

Variable	Parámetro
Estenosis de la arteria renal	Presencia/ ausencia
Significativa (igual o mayor del 50%)	Presencia/ ausencia
Asociación con Síndrome Coronario Agudo	Presencia/ Ausencia

## TÉCNICAS

En el presente protocolo se utilizarán las siguientes técnicas:

1. Selección de pacientes.
2. Realización de cateterismo cardiaco.
3. Análisis de contenidos.
4. Compilación y manipulación estadística.

## INSTRUMENTOS

1. Equipo de cateterismo cardiaco (catéteres, aguja de punción arterial, introductores, medio de contraste).
2. Fluoroscopio.
3. Sistema digital de sustracción y procesamiento de imágenes.
4. Baumanómetro.
5. Muestras sanguíneas.

## ESCENARIO

Sala de Hemodinamia del Hospital Juárez de México, ubicada en Avenida Instituto Politécnico Nacional No. 5160, Col. Magdalena de las Salinas, Del. Gustavo A. Madero. CP 07760. México, Distrito Federal.

## DESARROLLO DEL ESTUDIO.

La realización del presente protocolo consiste en 4 etapas:

1. Selección de pacientes: tomando como referencia los criterios de inclusión, independientemente de la indicación del estudio.
2. Realización de angiografía coronaria y análisis de las imágenes obtenidas: el procedimiento descrito para documentar la presencia de estenosis de la arteria renal es mediante la realización del aortograma renal y consiste en administrar medio de contraste a través de un catéter denominado "pigtail". Se realiza una proyección fluoroscópica en posición anteroposterior, se coloca su extremo distal a 1-2 cm por arriba de los ostium de las arterias renales y mediante un dispositivo electrónico inyector, se administra el medio de contraste (20 ml a velocidad de 25 ml/seg). Se realiza una sola administración de medio de contraste y se retira el catéter con la técnica convencional. Posteriormente se hace una revisión detallada mediante sustracción digital de las imágenes obtenidas, valorando la presencia o ausencia de estenosis renal, así como su cuantificación en porcentaje para determinar si es significativa o no.
3. Registro de la información y análisis estadístico: para posteriormente determinar resultados y conclusiones del estudio.
4. Informe final: entrega de los reportes impresos donde se incluyen los resultados y conclusiones obtenidos.

## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

FECHA	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
Elaboración de protocolo														
Registro de la información														
Análisis estadístico														
Informe final														

SECRETARÍA DE SALUD  
HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO  
SERVICIO DE HEMODINAMIA

México D.F. a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo \_\_\_\_\_ reconozco que el  
Dr. \_\_\_\_\_ me ha proporcionado información amplia y  
precisa de mi padecimiento y he comprendido cuál es mi enfermedad y la necesidad  
de realizarme diversos procedimientos médicos, dentro de las instalaciones del  
Hospital para confirmar o tratar mi enfermedad.

RIESGOS: \_\_\_\_\_

BENEFICIOS: \_\_\_\_\_

Tengo plena conciencia de éstos que pudieran presentarse durante mi atención y los  
acepto, por mi libre voluntad y sin haber sido sujeto de NINGÚN TIPO DE PRESIÓN de  
acuerdo a los principios del Consentimiento Informado (NOM-168-SSA1-1998 DEL  
EXPEDIENTE CLÍNICO) incisos 4.2 y 10.1 al 10.14

SERVICIO \_\_\_\_\_ EXPEDIENTE \_\_\_\_\_ CAMA \_\_\_\_\_

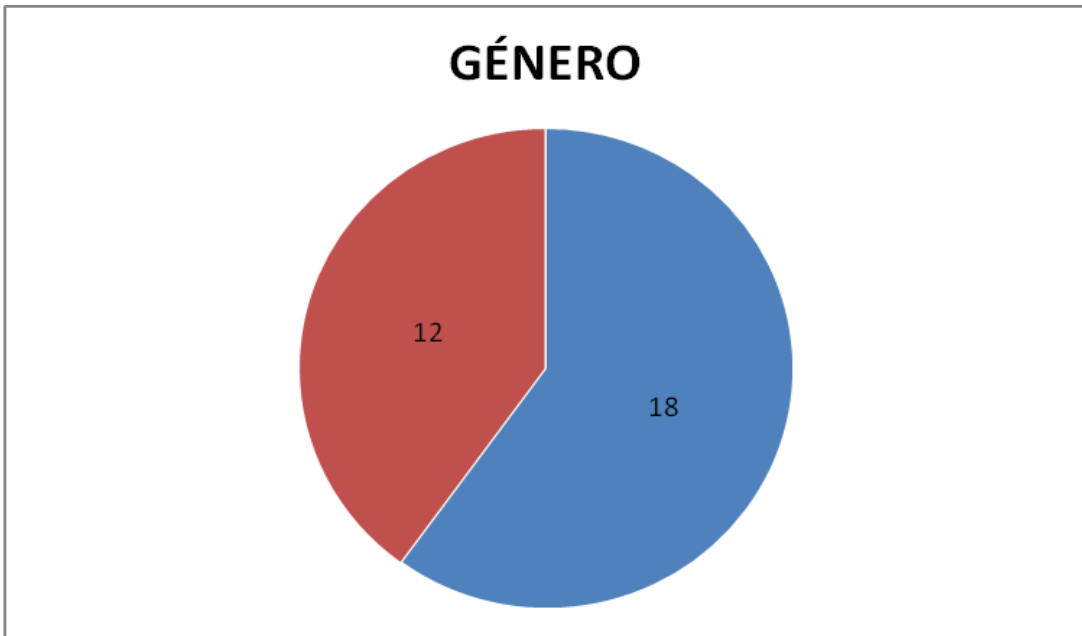
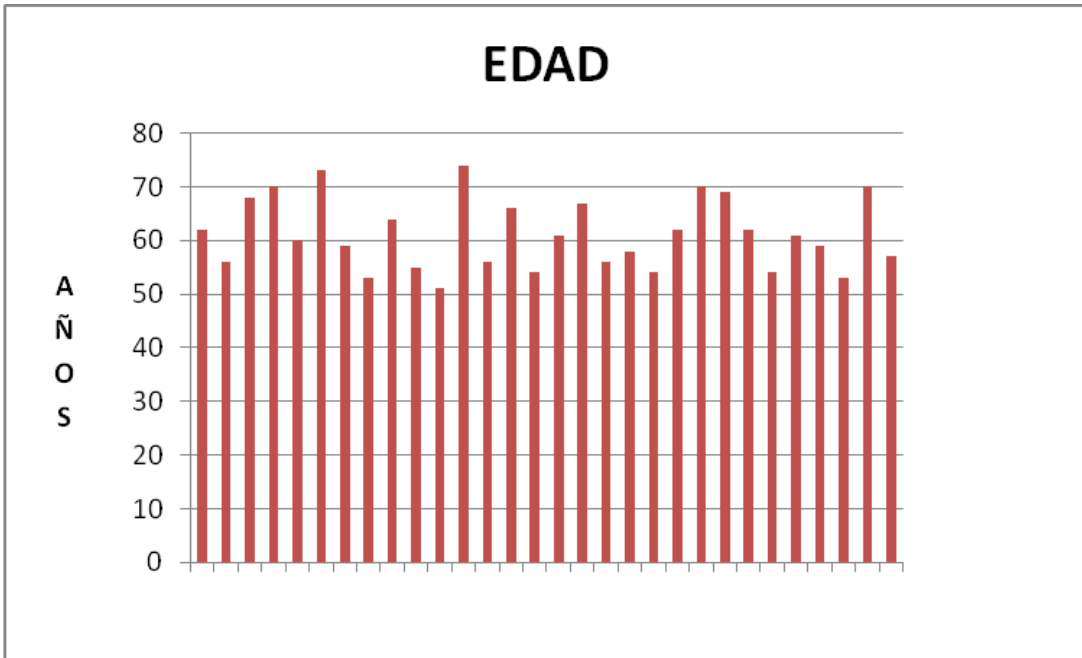
DIAGNÓSTICO PRINCIPAL \_\_\_\_\_

PROCEDIMIENTO \_\_\_\_\_

SÍ ACEPTO                      NOMBRE \_\_\_\_\_ FIRMA \_\_\_\_\_

NO ACEPTO                      NOMBRE \_\_\_\_\_ FIRMA \_\_\_\_\_

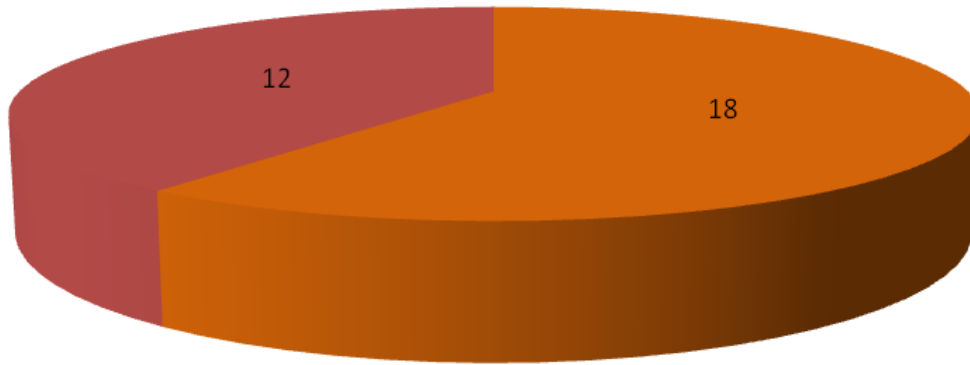
# RESULTADOS



MASCULINO: 18 PACIENTES (60%) ; FEMENINO: 12 PACIENTES (40%).

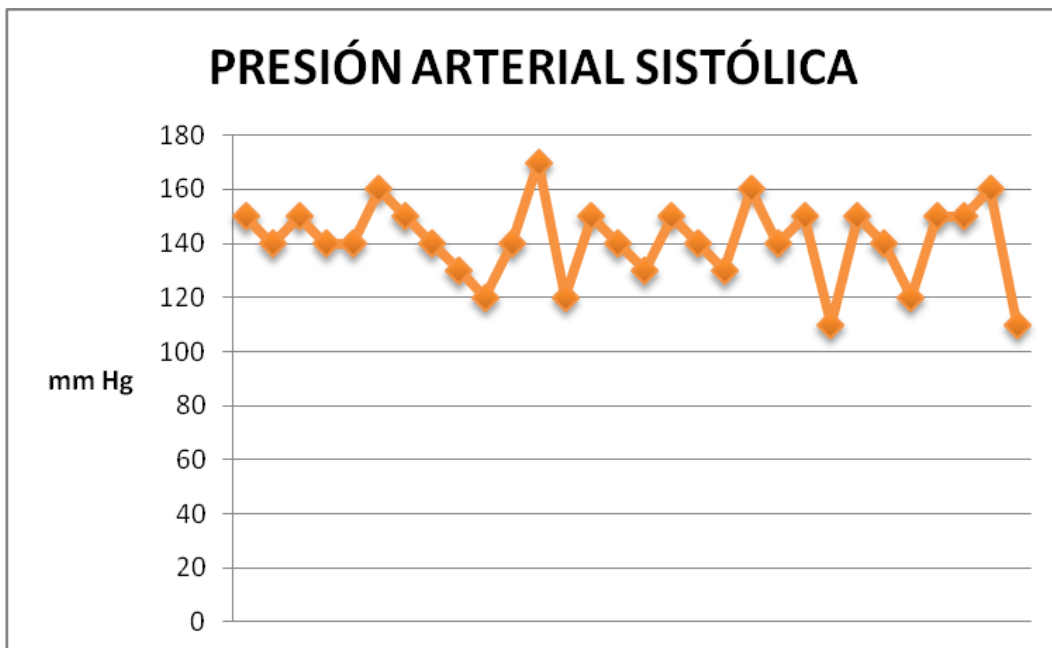


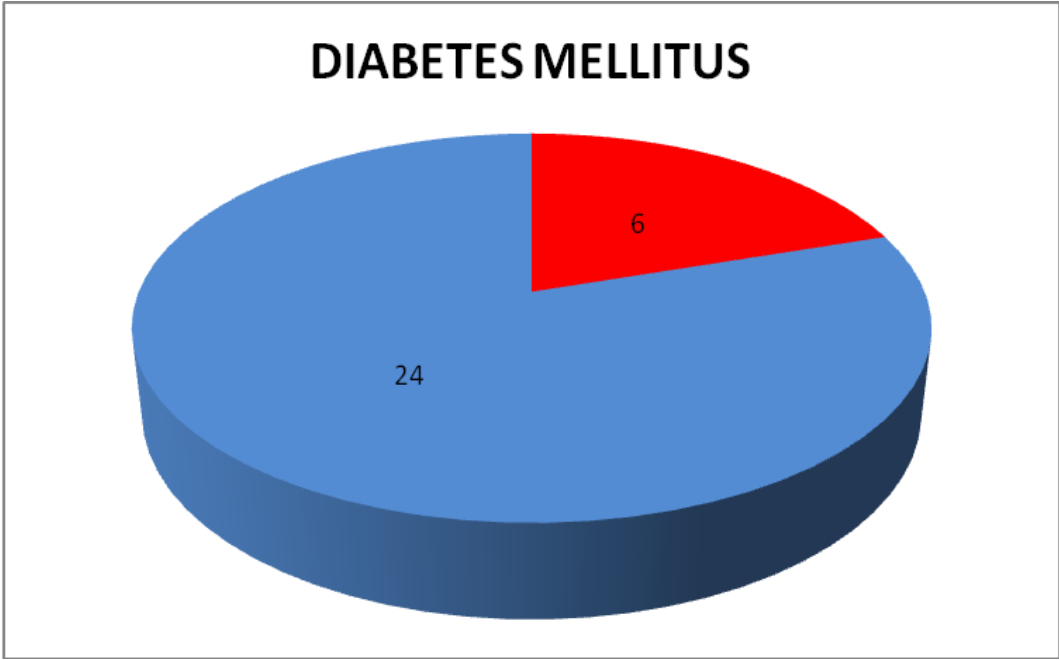
## NÚMERO DE ARTERIAS EPICÁRDICAS



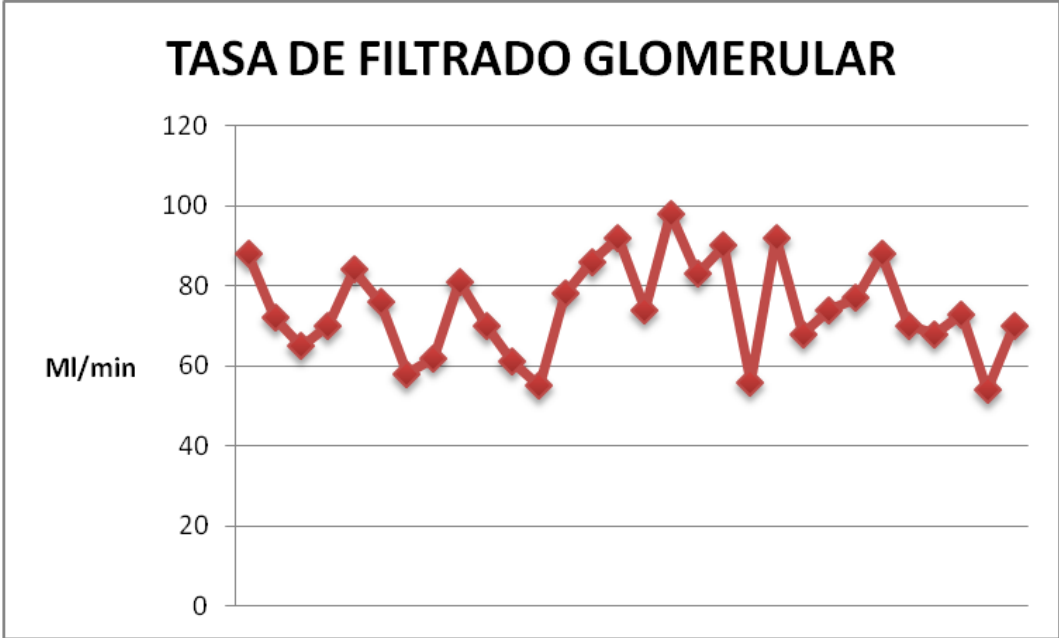
ENFERMEDAD BIVASCULAR: 18 PACIENTES (60%); ENFERMEDAD TRIVASCULAR: 12 PACIENTES (40%).

## PRESIÓN ARTERIAL SISTÓLICA

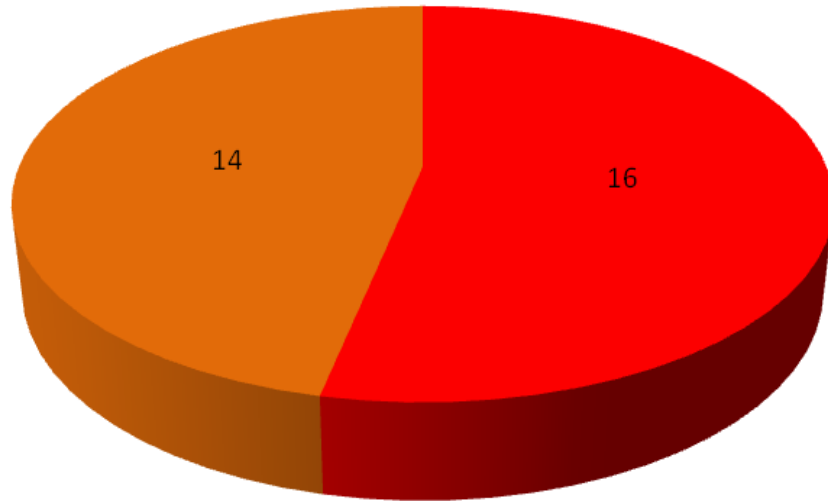




PRESENCIA DE DIABETES MELLITUS: 24 PACIENTES (80%); AUSENCIA: 6 PACIENTES (20%).

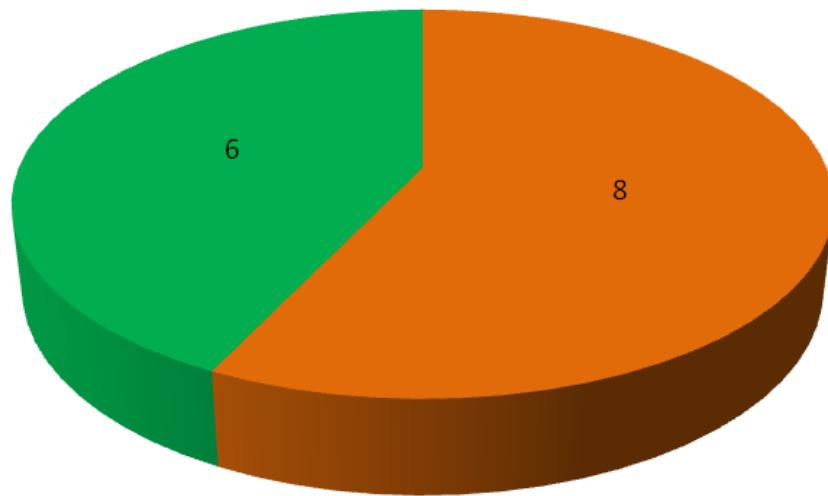


## PRESENCIA DE ESTENOSIS RENAL



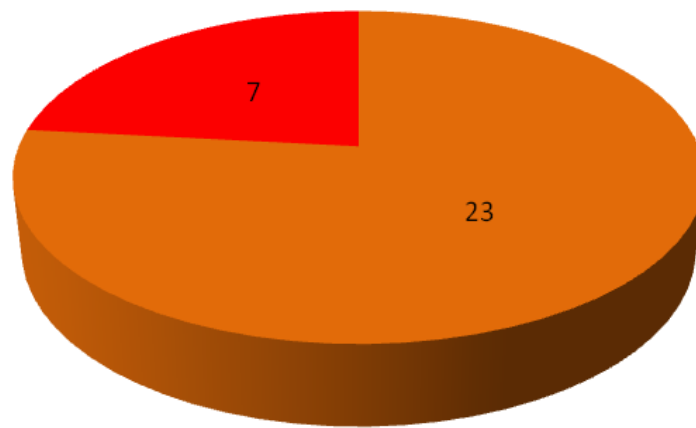
PRESENCIA: 14 PACIENTES (46.6%); AUSENCIA 16 PACIENTES (53.4%).

## ESTENOSIS SIGNIFICATIVA



SIGNIFICATIVA (MAYOR DE 50%): 8 PACIENTES( 26.6% DEL TOTAL); NO SIGNIFICATIVA: 6 PACIENTES

## SÍNDROME CORONARIO AGUDO ASOCIADO



PRESENCIA DE SÍNDROME CORONARIO AGUDO ASOCIADO AL MOMENTO DEL ESTUDIO: 23 PACIENTES (76.6%); AUSENCIA: 7 PACIENTES (23.4%).

Los resultados del estudio fueron los siguientes:

1. El rango de edad de los pacientes fue de 51 años (mínima) a 74 años (máxima), con una media de 61.1 años y una moda de 56 años.
2. El número de pacientes incluidos fue de 18 pacientes del género masculino (60%) y 12 pacientes del género femenino (40%).
3. Respecto al número de arterias epicárdicas con lesiones coronarias detectadas en el cateterismo cardíaco, se encontraron 18 pacientes con enfermedad bivascular (60%) y 12 pacientes con enfermedad trivascular (40%).
4. Las cifras de presión arterial sistólica tuvieron un rango de 110 mm Hg (mínima) a 170 mm Hg (máxima), con una media de 141 mm Hg y una moda de 150 mm Hg.
5. La presencia de Diabetes mellitus se reportó en 24 pacientes, correspondiendo al 80% de la muestra.
6. Se reportaron 4 pacientes con tasa de filtrado glomerular menor de 60 ml/min (13.3% de los casos).
7. Se encontró la presencia de estenosis de la arteria renal en 14 pacientes (46.6%), siendo significativa (mayor del 50%) en 8 casos (26.6%).
8. El síndrome coronario agudo se encontró asociado como indicación del cateterismo cardíaco en 23 pacientes (76.6%).

## **DISCUSIÓN**

Actualmente la cardiopatía isquémica es la causa más frecuente de mortalidad en todo el mundo. Su asociación con otras patologías como la Diabetes mellitus se encuentra bien establecida, ya que la enfermedad coronaria forma parte de sus complicaciones microvasculares. Por esta razón, se encuentra en aumento el número de pacientes que requieren la realización de procedimientos intervencionistas como parte del diagnóstico y sobre todo del tratamiento de la enfermedad coronaria.

Tomando en cuenta estos antecedentes, destaca el hecho de que actualmente no se cuenta con un perfil clínico establecido para la sospecha de estenosis renal de etiología aterosclerosa en las guías de manejo de la cardiopatía isquémica.

En México el 30% de la población es portadora de Diabetes mellitus, sin embargo, la mayor parte de los pacientes con cardiopatía isquémica en nuestro país cuentan con otras patologías asociadas como hipertensión arterial sistémica, dislipidemia e insuficiencia renal crónica al momento de desarrollar complicaciones cardiovasculares.

En este tipo de pacientes, el manejo se dirige al tratamiento de la enfermedad coronaria, sin embargo, de manera rutinaria no se busca la presencia de estenosis renal aterosclerosa, la cual, cuando es significativa y no recibe tratamiento, impacta en una reducción de la sobrevida del paciente, ya que es una condición que presenta una progresión del 7% anual y se asocia al desarrollo de hipertensión refractaria, deterioro de la función renal y complicaciones cardiovasculares (principalmente angina y edema agudo pulmonar). .

La información actual reporta una prevalencia de 30% de estenosis renal aterosclerosa en los pacientes a los que se les realiza cateterismo cardiaco, siendo significativa (lesiones con porcentaje mayor o igual al 50% del diámetro del vaso) en 11-18% de los pacientes.

En el presente estudio, se reporta una prevalencia de estenosis renal aterosclerosa significativa en el 26.6% de los pacientes. Fue más frecuente en pacientes del género masculino (60% de la muestra), con una relación de 1.5:1. Respecto a hipertensión arterial sistólica, se reportaron cifras mayores de 140 mm Hg en el 73.4% de los pacientes así como la presencia de Diabetes mellitus en el 80% de la muestra estudiada. El 13.3% de los pacientes presentó al momento del estudio una tasa de filtrado glomerular menor de 60 ml/min. La presencia de síndrome coronario agudo fue la indicación para realizar angiografía coronaria en el 76.6% de los casos, reportándose enfermedad bivascular en el 60% y trivascular en el 40% de los pacientes.



Con estos hallazgos, se concluye que la estenosis renal aterosclerosa se encuentra asociada a condiciones que favorecen el desarrollo de enfermedad coronaria como son hipertensión arterial sistémica y la diabetes mellitus. El diagnóstico de esta patología vascular renal se realizó en su mayor parte cuando el paciente presentó síndrome coronario agudo como complicación de la enfermedad coronaria y no de manera electiva mediante técnicas no invasivas, por lo que su presencia puede sospecharse en aquellos pacientes con Diabetes mellitus e hipertensión arterial sistémica, principalmente en aquellos que específicamente presentan resistencia al manejo antihipertensivo y deterioro progresivo de la función renal en el seguimiento realizado en la consulta externa.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Elliott M. Antman, MD, et al. ACC/AHA Guidelines for the management of patients with ST-Elevation Myocardial Infarction. *Circulation* 2004; 110; e82-e293.
2. Derkx FH, Schalekamp MA. Renal artery stenosis and hypertension. *Lancet* 1994; 344:237-9.
3. Ranjith Shetty, Mitesh S. Atherosclerotic renal artery stenosis: Current therapy and future developments. *Am Heart J* 2009; 158:154-62.
4. Holley KE, Hunt JC. Renal artery stenosis: a clinical-pathologic study in normotensive and hypertensive patients. *Am J Med* 1994; 37:14-22.
5. Hansen KJ, Edwards MS, Craven TE, et al. Prevalence of renovascular disease in the elderly: a population based study. *J Vasc Surg* 2002; 36:443-51.
6. Hirsch A, MD, et al. ACC/AHA 2005 Guidelines for the Management of Patients With Peripheral Arterial disease. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2006; 47:e1-e192.
7. Tollefson DF, Ernst CB. Natural history of atherosclerotic renal artery stenosis associated with aortic disease. *J Vasc Surg* 1991; 14: 327-31.
8. Crowley J, Santos R. Progression of renal artery stenosis in patients undergoing cardiac catheterization. *Am Heart J* 1998;136: 913-8.
9. Conlon PJ, Little MA. Severity of renal vascular disease predicts mortality in patients undergoing coronary angiography. *Kidney Int* 2001; 60:1490-7.