

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



**CARACTERIZACIÓN CLÍNICO-EPIDEMIOLÓGICO DE
PACIENTES SOMETIDOS A CATETERISMO CARDIACO**

EDDIE ALBERTO ALONZO ROJAS

Tesis

Presentada ante las autoridades de la
Escuela de Estudios de Postgrado de la
Facultad de Ciencias Médicas
Maestría en Ciencias Médicas Especialidad en Medicina Interna
Para obtener el grado de
Maestro en Ciencias Médicas con Especialidad en Medicina Interna

Agosto 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El (la) Doctor(a): **Eddie Alberto Alonzo Rojas**

Registro Académico No.: 201490052

Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro(a) en Ciencias Médicas con Especialidad en **Medicina Interna**, el trabajo de TESIS **CARACTERIZACIÓN CLÍNICO-EPIDEMIOLÓGICO DE PACIENTES SOMETIDOS A CATETERISMO CARDIACO**

Que fue asesorado: **Dr. Ismael Guzmán Melgar MSc.**

Y revisado por: **Dra. Vivian Karina Linares Leal MSc.**

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para agosto 2018

Guatemala, 07 de agosto de 2018



Dr. Carlos Humberto Vargas Reyes MSc.
Director
Escuela de Estudios de Postgrado



Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz MSc.
Coordinador General
Programa de Maestrías y Especialidades

/mdvs

Guatemala 02 de Mayo de 2018

Doctor (a)

Sergio Aníbal Galdámez Coronado

Docente responsable

Maestría de Ciencias Médicas con Especialidad de Medicina Interna

Hospital Roosevelt

Presente

Respetable Doctor Galdámez

Por este medio informo que he asesorado a fondo el informe final de graduación que presenta el Doctor: EDDIE ALBERTO ALONZO ROJAS carne 201490052 de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialización de Medicina Interna, el cual se titula: **“CARACTERIZACIÓN CLINICO-EPIDEMIOLOGICO DE PACIENTES SOMETIDOS A CATETERISMO CARDIACO”**.

Luego de la asesoría, hago constar que el Dr. ALONZO ROJAS, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo que este se encuentra listo para ser trasladado a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente.



Dr. Ismael Guzmán Melgar
Colegiado 13,263
CARDIOLOGIA

Dr. Ismael Guzmán Melgar MSc.
Asesor de Tesis

Guatemala 02 de mayo de 2018

Doctor(a)

Sergio Aníbal Galdámez Coronado

Docente Responsable

Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad de Medicina Interna

Hospital Roosevelt

Presente

Respetable Doctor Galdámez:

Por este medio informo que he revisado a fondo el informe final de graduación que presenta el Doctor: EDDIE ALBERTO ALONZO ROJAS carné 201490052 de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Medicina Interna, el cual se titula: **“CARACTERIZACION CLINICO-EPIDEMIOLOGICO DE PACIENTES SOMETIDOS A CATETERISMO CARDIACO”**.

Luego de la revisión, hago constar que el Dr. ALONZO ROJAS, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,


Dra. Vivan Karina Linares Leal Msc.

Revisor de Tesis





ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

A: Dr. Sergio Aníbal Galdámez Coronado MSc.
Docente Responsable
Medicina Interna
Hospital Roosevelt

De: Dra. María Victoria Pimentel Moreno
Unidad de Tesis

Fecha Recepción: 23 de mayo 2018

Fecha de dictamen: 28 de junio 2018

Asunto: Revisión de Informe Examen Privado

EDDI ALBERTO ALONZO ROJAS

**“CARACTERIZACIÓN CLINICOEPIDEMIOLÓGICO DE PACIENTES SOMETIDOS A
CATETERISMO CARDIACO”**

Sugerencias de la Revisión: Autorizar examen privado.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Dra. María Victoria Pimentel Moreno
Unidad de Investigación de Tesis UIT
Escuela de Estudios de Postgrado



Cc. Archivo

MVPM/karin

INDICE DE CONTENIDOS

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	ANTECEDENTES	3
	2.1. Cateterismo Cardiaco	3
	2.2. Indicaciones Cateterismo Cardiaco Diagnostico	8
	2.3. Indicaciones Cateterismo Cardiaco Terapéutico	13
III.	OBJETIVOS	25
IV.	METODOLOGIA	26
V.	RESULTADOS ..	28
VI.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	39
	6.1. CONCLUSIONES	41
	6.2. RECOMENDACIONES	42
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	43
VIII.	ANEXOS	46

INDICE DE TABLAS RESULTADOS

Tabla 1. Características demográficas de pacientes con cateterismos cardiacos.....	28
Tabla 2. Comorbilidades de pacientes con cateterismos cardiacos.....	30
Tabla 3. Hallazgos en electrocardiograma en pacientes con cateterismos cardiacos.....	30
Tabla 4. Características clínicas de pacientes con cateterismo cardiaco	32
Tabla 5. Hallazgos de cateterismo cardiaco según la presencia de comorbilidades	32
Tabla 6. Mortalidad durante la hospitalización de pacientes con cateterismo cardiaco	37
Tabla 7. Evaluación de la asociación entre lesión en cateterismo cardiaco y características demográficas y comorbilidades	37

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: La restauración temprana del flujo sanguíneo en la arteria responsable del infarto reduce la mortalidad en pacientes con infarto agudo al miocardio. Con la angioplastia coronaria transluminal percutánea (ACTP) se restablece el flujo coronario a TIMI 3 en 90% de los pacientes.

OBJETIVOS: Caracterizar a pacientes a los que se le realizaron cateterismos cardiacos en el Hospital Roosevelt. Describir los hallazgos que se encontraron con mayor frecuencia al realizar cateterismos cardiacos.

METODOLOGÍA: Estudio descriptivo transversal con una muestra no probabilística de 84 pacientes adultos a los que se les realizó por parte de la Unidad de Cardiología del Hospital Roosevelt cateterismo cardiaco en el periodo de enero a diciembre de 2016. Se recolectaron datos demográficos, datos clínicos y hallazgos del cateterismo cardiaco.

RESULTADOS: Se realizó cateterismo cardiaco a 84 pacientes, de los cuales la mayoría tenían edades comprendidas entre 46 a 75 años (82.9%), eran hombres (62.8%), amas de casa, comerciantes o desempleados (59.6%) procedentes de la Ciudad de Guatemala o Mixco (73.4%). La hipertensión fue la comorbilidad más frecuente que se observó (60.6%) de los pacientes seguido de diabetes (31.9%) e infarto agudo al miocardio (27.7%). El uso de cateterismos cardiacos reveló hallazgos en el 68.1% de los pacientes, el más frecuente fue en la descendente anterior (48.9%), seguido de hallazgos en la coronaria derecha (28.7%) y la circunfleja (23.4%). La mortalidad observada durante la hospitalización en pacientes que recibieron cateterismos cardiacos fue de 2.13% [IC 95% 0.26 a 7.48].

CONCLUSIONES: El uso de cateterismos cardiacos mostró ser un procedimiento sin complicaciones y con una tasa de mortalidad baja; reveló hallazgos en el 68.1% de los pacientes, el más frecuente en la descendente anterior.

Palabras clave: Infarto agudo al miocardio, enfermedad cardiovascular, stents, cateterismo cardiaco diagnóstico.

I. INTRODUCCION

En Guatemala la segunda causa de mortalidad según el Análisis de Situación de Salud del año 2013 son las enfermedades cardiovasculares, encontrándose en la primera causa la cardiopatía isquémica; con una tasa de mortalidad para el año 2010 de 19.77%, convirtiéndolo en un problema de suma importancia en el país, el cual va en aumento cada año, por lo que resulta la necesidad de profundizar tanto en el tema como en el diagnóstico y tratamiento del mismo, para poder afinarlos y abordarlos de mejor manera. (1)

En el estudio GISSI, publicado en Lancet en 1986, se demostró que la restauración temprana del flujo sanguíneo en la arteria responsable del infarto reduce la mortalidad en pacientes con IAM. En los estudios GUSTO, la mortalidad a 30 días se relacionó directamente con el grado de permeabilidad del vaso epicárdico a los 90 minutos: los pacientes con flujo TIMI 3 tuvieron mortalidad a 30 días de 4.4% comparada con mortalidad de 8.9% en aquellos con flujo TIMI 2. (2)

Los agentes fibrinolíticos ofrecen las ventajas de su disponibilidad inmediata y fácil administración, pero encierran las desventajas de riesgo elevado de eventos hemorrágicos, falla en la reperfusión de hasta 40% y reoclusión temprana en 10% de los pacientes; esto ha llevado a investigar estrategias alternativas de reperfusión. Con la angioplastia coronaria transluminal percutánea (ACTP) se restablece el flujo coronario a TIMI 3 en 90% de los pacientes. (4) El éxito de una ACTP en IAM representa un reto distinto al de un procedimiento electivo. Los pacientes en choque cardiogénico representan una verdadera emergencia en que la estabilización clínica y el tiempo de inicio del tratamiento afectan de manera crítica el pronóstico.

A causa de los hábitos que la población Guatemalteca presenta, la gran cantidad de pacientes hipertensos, diabéticos y obesos aumentan los factores de riesgo de padecer una enfermedad cardíaca isquémica, siendo un problema que va en aumento de la mano de estas comorbilidades, ya que es un país de mucho consumo de comida rápida, o comida abundante en grasa, en una población en su mayoría sedentaria, por lo que es de suma importancia profundizar en temas como lo es el tratamiento de elección de la cardiopatía

isquémica, así como reconocer las características de los pacientes que se someten a los procedimientos de cateterismo y lograr identificar patrones importantes en la incidencia y complicaciones de los mismos.

En Guatemala la realización de angioplastias se lleva a cabo en su mayoría en el sector público en UNICAR, los cuales llevan una base de datos de los pacientes recibidos, sin embargo, no cuentan con un estudio que caracterice los mismos y se pueda recolectar información de importancia de los procedimientos realizados.

En este estudio se caracterizó a pacientes a los que se le realizaron cateterismos cardiacos en el Hospital Roosevelt durante el periodo de enero a diciembre de 2016 y se describieron los hallazgos que se encontraron con mayor frecuencia al realizar cateterismos cardiacos.

El procedimiento fue realizado en el periodo de estudio a 84 pacientes, de los cuales la mayoría tenían edades comprendidas entre 46 a 75 años (82.9%), eran hombres (62.8%), amas de casa, comerciantes o desempleados (59.6%) procedentes de la Ciudad de Guatemala o Mixco (73.4%). La hipertensión fue la comorbilidad más frecuente que se observó (60.6%) de los pacientes seguido de diabetes (31.9%) e infarto agudo al miocardio (27.7%). El uso de cateterismos cardiacos reveló hallazgos en el 68.1% de los pacientes, el más frecuente fue en la descendente anterior (48.9%), seguido de hallazgos en la coronaria derecha (28.7%) y la circunfleja (23.4%). La mortalidad observada durante la hospitalización en pacientes que recibieron cateterismos cardiacos fue de 2.13% [IC 95% 0.26 a 7.48]. No se presentó ninguna complicación asociada al uso de cateterismos cardiacos.

Se concluyó que el uso de cateterismos cardiacos mostró ser un procedimiento sin complicaciones y con una tasa de mortalidad baja; reveló hallazgos en el 68.1% de los pacientes, el más frecuente con obstrucción de la arterian descendente anterior.

II. ANTECEDENTES

1. Cateterismo Cardíaco

La cardiología intervencionista consiste en la aplicación de técnicas de cateterismo cardíaco con fines terapéuticos. En el año 1966 Rashkind y Miller realizan una atrioseptostomía con catéter-balón que fue la primera técnica terapéutica utilizada mediante cateterismo cardíaco, sobre todo en pacientes afectos de transposición de las grandes arterias. A partir de entonces, los procedimientos terapéuticos mediante cateterismo aplicados a las cardiopatías congénitas se han desarrollado y perfeccionado de manera notable. Fundamentalmente están destinados a dilatar válvulas y vasos o bien a ocluir defectos septales, vasos o comunicaciones anormales, tanto intra como extracardíacos. Las válvulas y vasos estenóticos se dilatan con catéter-balón y para el cierre de cortocircuitos se han ido diseñando dispositivos cada vez más eficaces y seguros. La aplicación de dispositivos para mantener una dilatación realizada previamente (Stents) permite la prevención de una posible reestenosis precoz. El cateterismo terapéutico se aplica también para tratar los trastornos del ritmo cardíaco que no se resuelven con tratamiento farmacológico. La aplicación de radiofrecuencia para la ablación de focos ectópicos o de vías anormales causantes de arritmias, es resolutoria en un gran número de pacientes. En comparación con el cateterismo diagnóstico, los procedimientos terapéuticos son más difíciles y peligrosos, por lo que requieren más experiencia y destreza y demandan la disposición de más recursos. (2)

Dado el costo y los riesgos reducidos pero reales que implica el cateterismo cardíaco, este procedimiento no siempre está indicado cuando se diagnostica o sospecha una enfermedad cardíaca. Más bien, es un estudio que se reserva para las situaciones en las que es necesario confirmar un trastorno que se sospecha con bases clínicas, definir su gravedad anatómica y fisiológica y determinar si hay o no trastornos concomitantes de importancia. Esta situación surge más a menudo cuando un paciente experimenta síntomas limitantes o progresivos de disfunción cardíaca que comprenden síndrome coronario agudo, como angina de pecho inestable o infarto miocárdico agudo, o cuando las medidas objetivas (como las pruebas de ejercicio o la ecocardiografía) sugieren que el paciente tiene datos (p. ej., una prueba de ejercicio incipiente positiva o agravamiento de la función ventricular) que señalan un riesgo elevado de evolución a un deterioro funcional rápido, infarto de miocardio u otras complicaciones (1,2). En estas circunstancias, el cateterismo diagnóstico

no sólo identifica las lesiones coronarias causales, sino que en casi 40% de los procedimientos puede convertirse sin obstáculos en un procedimiento percutáneo (*percutaneous coronary intervention*, PCI); que permite la corrección definitiva. Como alternativa, el cateterismo diagnóstico únicamente muestra lesiones menos críticas que pueden resolverse por medio de tratamiento médico o lesiones graves que no son aptas para una PCI pero que se pueden operar (p. ej., revascularización coronaria, reemplazo valvular o valvuloplastia). Si bien el cateterismo cardiaco en un tiempo se consideró indispensable en *todos* los pacientes en quienes se consideraba alguna operación del corazón, en la actualidad muchos individuos con cardiopatía congénita o valvular se someten a corrección quirúrgica con base sólo en los datos clínicos y derivados de pruebas incruentas [p. ej., ecocardiografía e RMN, y se realiza la coronariografía diagnóstica antes del procedimiento quirúrgico en pacientes de edad más avanzada o en aquellos con factores de riesgo para pruebas incruentas que sugieran cardiopatía coronaria. Cuando hay la "necesidad clínica de saber", existen muy pocas contraindicaciones absolutas para el cateterismo cardiaco diagnóstico en un paciente que comprende y acepta los riesgos asociados. El riesgo de defunción por procedimientos de cateterismo cardiaco electivo se aproxima a uno en 10 000 (0.01 %) , pero el procedimiento conlleva un riesgo escaso (aproximadamente uno en 1 000) de apoplejía o de infarto de miocardio, taquiarritmia o bradiarritmia transitoria, o equimosis o hemorragia en el sitio de inserción del catéter. Estas complicaciones responden a farmacoterapia, contrachoque o reparación quirúrgica vascular, sin que queden secuelas a largo plazo (1). Aproximadamente 1% de los pacientes solían experimentar *reacciones alérgicas* a los medios de contraste yodados, las cuales fluctuaban entre urticaria y anafilaxia declarada en pacientes sensibles, pero estas reacciones se han vuelto raras con los actuales medios de contraste no iónicos de baja osmolaridad. Otros pacientes (en particular aquellos con disfunción renal inicial o proteinuria) presentan un deterioro transitorio en funcionamiento renal, cuya posibilidad se reduce más por medio de la prehidratación adecuada (solución salina normal al 50%, o dextrosa al 5% en agua [5% *dextrose in water*, DSW] con 154 meq/L de bicarbonato sódico añadido, administrada a una dosificación de 3 ml/kg durante 1 h antes y 1 ml/kg durante 6 h después del procedimiento, cuando no hay insuficiencia cardiaca congestiva), la administración de N-acetilcisteína, 600 mg por vía oral antes y dos veces al día después del procedimiento) previa al procedimiento, o el empleo de un medio de contraste isotónico (yodixanol). Los medios de contraste hipoosmolares o isoosmolares más nuevos también reducen la posibilidad de depresión miocárdica y otros efectos secundarios (hipotensión,

náusea, bradicardia o una sensación de calor intenso tras la inyección) que en un tiempo fueron comunes cuando se utilizaban los medios de contraste hiperosmolares previos.

En general, el cateterismo cardiaco se lleva a cabo con el paciente en ayuno previo de 6 h de duración y despierto, pero con sedación leve. El nivel conveniente de sedación se logra con sedantes preliminares al procedimiento, como diazepam oral, o con sedación intravenosa sin pérdida de la conciencia utilizando midazolam o fentanil en observancia de las directrices para la sedación sin pérdida del conocimiento. La mayor parte de los procedimientos electivos se realizan en forma ambulatoria, y al paciente se le da de alta con instrucciones para el mantenimiento de una ingesta abundante de líquidos, evitación de actividades extenuantes y autovigilancia para detectar complicaciones en el sitio del acceso, seguida de 2 a 4 horas de reposo en cama después del procedimiento. Si los trastornos médicos concomitantes o las complicaciones relacionadas lo obligan, o si se ha realizado una intervención coronaria percutánea, se recomienda la hospitalización por una noche (1).

Para reducir al mínimo los riesgos de hemorragia en el sitio de inserción del catéter local, a los pacientes que han recibido tratamiento anticoagulante crónico con warfarina se les suspenderá este fármaco mínimo 48 h antes del procedimiento, de manera que el índice internacional normalizado (INR) descienda a menos de 2. Se administra en forma sistemática ácido acetilsalicílico (325 mg/día) por vía oral a quienes se someten a un cateterismo diagnóstico por sospecha de cardiopatía coronaria, ya que es conveniente el tratamiento preliminar con ácido acetilsalicílico si se va a llevar a cabo una intervención coronaria. Puesto que el cateterismo cardiaco es un procedimiento estéril, no se requieren antibióticos profilácticos. La mayor parte de los cateterismos cardiacos (>95%) se lleva a cabo con la técnica femoral percutánea que comienza con la punción de la arteria femoral común o (para el cateterismo de hemicardio derecho) la vena femoral. Se inserta un alambre guía flexible a través de esta aguja y se brinda soporte a la inserción de una camisa para acceso vascular, a través de la cual se pueden introducir los catéteres convenientes. Esta técnica percutánea puede adaptarse a otros sitios arteriales como: 1) la arteria humeral y radial en pacientes con vasculopatía periférica que afecta la aorta abdominal y las arterias ilíacas o femorales o en quienes se desea la ambulación inmediata después del procedimiento, o 2) la vena yugular interna para el cateterismo del hemicardio derecho en pacientes que requieren vigilancia hemodinámica prolongada (1,2). El cateterismo cardiaco

comprende una serie de diferentes determinaciones de la presión y el flujo (hemodinamia), así como diversas inyecciones de medio de contraste que se registran como películas radiográficas (angiografía); esto depende de las características del problema clínico que se está evaluando y la magnitud de la información disponible con la evaluación incruenta previa de la función del ventrículo izquierdo y la válvula. Los estudios hemodinámicos completos de los hemicardios izquierdo y derecho en general se reservan para los pacientes en quienes no son claros los resultados de los estudios incruentos, o en los que es conveniente la vigilancia hemodinámica del estado circulatorio inestable durante el procedimiento o después del mismo (2,3)

Tabla 1.

Valores normales de las variables hemodinámicas

<i>Presiones (mmHg)</i>	
Arterial general	
Sistólica máxima/telediastólica	100-140/60-90
Media	70-105
Ventrículo izquierdo	
Sistólica máxima/telediastólica	100-140/3-1
Aurícula izquierda (o en cuña de los capilares pulmonares)	
Media	2-10
Onda a	3-15
Onda v	3-15
Arteria pulmonar	
Sistólica máxima/telediastólica	15-30/4-12
Media	9-18
Ventrículo derecho	
Sistólica máxima/telediastólica	15-30/2-8
Aurícula derecha	
Media	2-8
Onda a	2-10
Onda v	2-10
<i>Resistencias [(din • s)/cm⁵]</i>	
Resistencia vascular periférica	700-1 600
Resistencia vascular pulmonar	20-130
<i>Índice cardíaco [(L/min)/m²]</i>	2.6-4.2
<i>Índice de consumo de oxígeno [(L/min)/m²]</i>	110-150
<i>Diferencia arteriovenosa de oxígeno (ml/L)</i>	30-50

Cateterismo del hemicardio derecho.

En este procedimiento se miden las presiones en el hemicardio derecho. En un tiempo se consideró un componente Sistemático del cateterismo cardiaco, pero en la actualidad se utiliza en <25% de los procedimientos, sobre todo cuando se sospecha de disfunción significativa de los ventrículos izquierdo, derecho o ambos, valvulopatía, enfermedades miopericárdicas o cortocircuitos intracardiacos. El cateterismo del hemicardio derecho es similar a la inserción de un catéter de Swan-Ganz a la cabecera del enfermo (excepto que se lleva a cabo bajo control fluoroscópico). Se inserta por vía percutánea un catéter con globito de flotación hasta una vena apropiada (femoral, humeral, subclavia o yugular interna) y se avanza sucesivamente hacia la aurícula derecha, el ventrículo derecho, la arteria pulmonar y la posición en cuña de la arteria pulmonar. La presión que registra en cada uno de estos sitios y después de registrar la presión en cuña pulmonar (que es aproximadamente equivalente a la presión de la aurícula izquierda), se desinfla el globito de manera que se pueden obtener muestras de sangre para la medición de la saturación de oxígeno a fin de detectar cortocircuitos intracardiacos y calcular el gasto cardiaco por medio del principio de Fick. Como alternativa, el gasto cardiaco se puede medir utilizando el método de termodilución, con un resistor térmico adaptado al catéter para analizar las desviaciones de la temperatura en la arteria pulmonar que ocurren tras la inyección de un bolo intravenoso de 10 ml de solución a temperatura ambiente en la aurícula derecha (4,5).

Cateterismo del hemicardio izquierdo.

Este procedimiento se puede realizar por vía percutánea hasta las arterias femoral, humeral o radial. El catéter para el hemicardio izquierdo se avanza bajo control fluoroscópico hacia la aorta central y luego en dirección retrógrada para cruzar por la válvula aórtica hacia el ventrículo izquierdo. Si el paciente tiene colocado un catéter en el hemicardio derecho, la medición simultánea y el registro del hemicardio izquierdo, el hemicardio derecho y las presiones de arterias periféricas, junto con una determinación del gasto cardiaco por medio del método de termodilución o el de Fick, permiten obtener un registro hemodinámico completo. Cuando hay una estenosis valvular, las mediciones de las presiones en las cámaras corriente arriba y corriente abajo (p. ej., en el ventrículo izquierdo y en la aorta ascendente para la estenosis aórtica, o la presión en cuña de los capilares pulmonares del ventrículo izquierdo en la estenosis mitral) pueden combinarse con la medición del flujo

derivada de la determinación del gasto cardiaco para permitir el cálculo del área del orificio valvular estenótico (4,5,6).

2. INDICACIONES DE CATETERISMO CARDÍACO DIAGNÓSTICO

- Enfermedad coronaria.
- Enfermedad valvular cardíaca.
- Enfermedades del músculo cardíaco.
- Enfermedades congénitas del corazón.
- Enfermedades de la arteria aorta.
- En el trasplante cardíaco.
- En algunos casos de insuficiencia cardíaca.
- Hipertensión pulmonar primaria.
- En los tumores cardíacos.
- Necesidad de realizar biopsia endomiocárdica
- Otras cardiopatías.

Enfermedad coronaria

En pacientes con enfermedad coronaria conocida o sospechada, la angiografía coronaria permite determinar el grado de afección arterial, la localización de las lesiones y la gravedad de la enfermedad, así como la pauta terapéutica más adecuada. En este apartado debemos incluir el ultrasonido intracoronario (IVUS, intravascular ultrasound, por sus siglas en inglés), la guía de presión y la angioscopia que son dispositivos utilizados en el cateterismo con fines diagnósticos (7).

.

De forma general se aceptan las siguientes indicaciones:

- En pacientes asintomáticos con presencia o sospecha de enfermedad coronaria.
- Evidencia de alto riesgo en los exámenes no invasivos.

- Parada cardiorrespiratoria recuperada.
- Profesiones de alto riesgo (pilotos, conductores de vehículos, deportistas de riesgo como alpinistas, deportes subacuáticos y otros). En este acápite es importante señalar que, aunque aún no aparece en las guías de actuación, si el paciente está asintomático debe realizarse primeramente una tomografía computarizada y solo si esta es positiva o quedan dudas diagnósticas es que se indica la coronariografía (7, 8).
- En pacientes sintomáticos con presencia o sospecha de enfermedad coronaria:

Enfermedad valvular cardíaca

El cateterismo cardíaco permite el registro directo de presiones en los ventrículos y los grandes vasos (aorta o arteria pulmonar) o bien entre ventrículos y aurículas. Además, el registro de la presión capilar pulmonar.

Es importante señalar que la evaluación de la gravedad de la enfermedad valvular, su repercusión hemodinámica, y fundamentalmente, la oportunidad quirúrgica, es posible realizarla en la actualidad con la asociación de datos clínicos y estudios incruentos (ecocardiografía transtorácica y transesofágica, y resonancia magnética nuclear), por lo que el cateterismo cardíaco se utiliza fundamentalmente, para aquellos casos donde existan dudas diagnósticas para ayudar a definir el momento de la oportunidad quirúrgica (9).

En estos casos sería útil para:

- Determinar gradientes de presión, velocidades de flujo y volúmenes.
- Realizar angiografías de cavidades cardíacas y grandes vasos.
- Valorar tamaño y presiones de las cavidades.

- Otra indicación precisa del cateterismo cardíaco diagnóstico en las enfermedades valvulares es para descartar la presencia de enfermedad coronaria previa a la intervención quirúrgica en pacientes mayores de 45 años. Este límite de edad no es absoluto y en muchos centros se utiliza un límite mayor, sobre todo en mujeres (hasta los 50 años), pero puede realizarse también en pacientes con edades menores cuando existan síntomas y factores de riesgo coronario que hagan sospechar la posibilidad de cardiopatía isquémica (9, 10).

Enfermedades del músculo cardíaco

Las miocardiopatías afectan la pared muscular del ventrículo izquierdo por lo que alteran su función de contracción o de relajación. Independientemente a que el médico de asistencia puede realizar tantos exámenes hemodinámicos como considere necesario, hay indicaciones precisas para cada tipo de miocardiopatía una vez que no se ha podido precisar el diagnóstico mediante técnicas no invasivas. En la dilatada no puede faltar la realización de coronariografía y ventriculografía izquierda; en la hipertrófica, ventriculografía izquierda y determinación de presiones intraventriculares, y en la restrictiva, se deben tomar las presiones de ambos ventrículos. Puede realizarse también biopsia endomiocárdica (11).

Enfermedades congénitas del corazón

Con el desarrollo de la cardiología actual cada vez se encuentran, con menor frecuencia, este tipo de enfermedades en el adulto, por lo que es más habitual diagnosticarlas y tratarlas en edades pediátricas.

Al igual que ocurre con las enfermedades valvulares, estas alteraciones anatómicas necesitan cada vez menos del cateterismo cardíaco para su diagnóstico. El valor fundamental de esta técnica está en la conducta terapéutica. En la actualidad constituye un método de diagnóstico selectivo antes de la cirugía, para algunas cardiopatías.

La valoración hemodinámica preoperatoria es, generalmente, innecesaria. La ecocardiografía es capaz de realizar, en la mayoría de los casos, un diagnóstico certero, lo que permite descartar otras enfermedades asociadas (12).

Entre los principales defectos congénitos que afectan al corazón encontramos:

- ✓ Con cateterismo habitualmente innecesario:
 - Defectos septales (comunicación interauricular o interventricular).
 - Persistencia del conducto arterioso.
 - Coartación de la aorta.

- ✓ Con cateterismo habitualmente necesario:
 - Tetralogía de Fallot.
 - Transposición de grandes vasos.
 - Otras cardiopatías congénitas complejas (ejemplo, atresia tricuspídea).

La realización de estudio hemodinámico en estos casos es para:

- Precisar el diagnóstico cuando existen dudas con las técnicas incruentas.
- Descartar enfermedad coronaria acompañante a la malformación.
- Indicación de electrofisiología o biopsia.
- Valoración evolutiva de pacientes sometidos a procedimientos terapéuticos (intervencionistas o quirúrgicos) (12).

Enfermedades de la arteria aorta

- Coartación aórtica.
- Estenosis supravalvular aórtica.
- Síndrome de Marfán.
- Aneurisma aórtico de cualquier etiología y localización.

En el trasplante cardíaco

Previo al trasplante cardíaco debe realizarse cateterismo para registrar las presiones, determinar el gasto cardíaco y calcular las resistencias pulmonares y sistémicas. Posterior al mismo, el estudio está indicado para realizar biopsia endomiocárdica y cateterismos derecho e izquierdo (13, 14).

En algunos casos de insuficiencia cardíaca

Una de las situaciones a las que frecuentemente se enfrenta el cardiólogo clínico en la práctica diaria, es el diagnóstico etiológico de la insuficiencia cardíaca. En la mayoría de las ocasiones, la ecocardiografía nos permite corroborar el diagnóstico de la enfermedad; pero es incapaz de definir su etiología. Por tanto, las indicaciones de estudio hemodinámico en la insuficiencia cardíaca son (14, 15):

- Sospecha clínica de cardiopatía isquémica.
- Angina clínica.
- Isquemia demostrada mediante técnicas incruentas.
- Alteraciones significativas de la contractilidad segmentaria en el ecocardiograma.
- Paciente menor de 65 años de edad con fracción de eyección menor de 50 % y signos evidentes de insuficiencia cardíaca a pesar del tratamiento medicamentoso.

Hipertensión pulmonar primaria

Hasta hace algunos años el cateterismo se reservaba para confirmar el carácter primario de esta enfermedad. Actualmente se realiza el estudio hemodinámico para determinar presiones y resistencias, y definir la conducta terapéutica más adecuada (14, 15).

En los tumores cardíacos

Los tumores cardíacos constituyen una enfermedad poco frecuente y es la individualización de cada caso lo que nos marca la indicación de hemodinámica; sin embargo, es muy rara la aparición de tumores cardíacos en edades tempranas de la vida, por lo que, casi siempre, su diagnóstico implica la realización de cateterismo cardíaco y se han registrado casos donde esta técnica ha sido primordial para establecer el diagnóstico. Lo más frecuente en estos casos es la realización de coronariografía prequirúrgica (15).

Necesidad de realizar biopsia endomiocárdica

Existen enfermedades que se beneficiarían con un tratamiento específico si son diagnosticadas con certeza. Entre ellas tenemos:

- Rechazo del trasplante cardíaco.
- Sarcoidosis cardíaca.
- Miocarditis de células gigantes.
- Síndrome hipereosinófilo.
- Fibrosis endocárdica.
- Hemocromatosis.
- Carditis de Lyme.
- Cardiotoxicidad por antraciclina.
- Miocardiopatía por deficiencia de carnitina (15).

Otras cardiopatías

Existen otras enfermedades cardiovasculares donde sería útil la realización de un cateterismo cardíaco, aunque su indicación depende de cada caso en particular.

Estas son:

- Enfermedad de Ebstein.
- Fístulas intra y extracardiácas.
- Rotura de aneurisma del seno de Valsalva.
- Origen anómalo de arterias coronarias (16).

3. INDICACIONES CATETERISMO CARDÍACO TERAPÉUTICO

El cateterismo terapéutico, más conocido o mejor definido desde el punto de vista científico como intervencionismo coronario percutáneo (ICP), ha alcanzado un gran desarrollo en la última década. Muchas de las enfermedades que eran tratadas únicamente mediante

cirugía ahora son resueltas mediante ICP; sin embargo, este procedimiento terapéutico no ha llegado para convertirse en el sustituto de la cirugía, sino para ser su complemento, porque existen situaciones patológicas precisas donde, esta última, continúa siendo la opción terapéutica de elección. Por estas razones existen indicaciones para el ICP, avaladas por ensayos clínicos aleatorizados, multicéntricos e internacionales.

Para lograr consenso y uniformidad en nuestra actuación se han elaborado las Guías de Práctica Clínica donde se expone, de forma clara, el tipo o clase de recomendación y el nivel de evidencia para cada procedimiento y/o situación clínica precisa (17).

En este apartado comentaremos las indicaciones principales del ICP, es decir, aquellas con recomendación clases I y II, y cualquier nivel de evidencia; estos datos aparecerán entre paréntesis al final de cada epígrafe (17).

Clases o tipos de recomendación

Clase I: Evidencia y/o consenso general de que un procedimiento diagnóstico o terapéutico es beneficioso, útil y efectivo.

Clase II: Evidencias conflictivas y/u opiniones divergentes sobre la utilidad y/o eficacia de un tratamiento.

Clase IIa: El peso o valor de la evidencia y/o la opinión favorecen la utilidad y/o eficacia.

Clase IIb: La utilidad y/o la eficacia está menos fundamentada en evidencias y/u opiniones (12, 14).

Niveles de evidencia

A: Los datos provienen de múltiples ensayos clínicos aleatorizados o meta-análisis

B: Los datos provienen de un solo ensayo clínico aleatorizado o de grandes estudios no aleatorizados.

C: Existe consenso en la opinión de expertos y/o pequeños estudios, investigaciones retrospectivas y registros (12, 14).

Indicaciones:

- Enfermedad coronaria.
- Enfermedad valvular cardíaca.
- Enfermedades congénitas del corazón.
- Enfermedades de la arteria aorta.
- Enfermedades del músculo cardíaco.
- Otras cardiopatías.

Enfermedad coronaria

a) En la angina estable:

En pacientes sintomáticos e isquemia demostrada (I-A).

Implantación de stents en lesiones de novo en arterias nativas y en injertos de safena (I-A).

Pacientes con riesgo quirúrgico elevado, incluyendo la fracción de eyección del ventrículo izquierdo menor de 35 % (IIa-B).

Oclusiones totales crónicas (IIa-C).

b) En el síndrome coronario agudo sin elevación del ST (SCASEST)

La realización de ICP en pacientes con angina inestable o infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST, depende del riesgo trombótico con posibilidades de progresión al infarto transmural o la muerte. Cuando este riesgo es elevado, el ICP debe realizarse dentro de las primeras 48 horas de iniciado el suceso isquémico (18).

Los marcadores de alto riesgo son:

- Dolor recurrente en reposo (persistencia del dolor).
- Cambios dinámicos del ST (disminución mayor de 1 mV o elevaciones transitorias mayores de 1 mV, que duren menos de 30 minutos).
- Movimiento enzimático: elevación de troponina I, troponina T o CK-MB.
- Inestabilidad hemodinámica.
- Arritmias ventriculares malignas (taquicardia o fibrilación).
- Diabetes mellitus.

Existen otros marcadores de alto riesgo a largo plazo que también deben ser valorados, ellos son (19):

- Edad mayor de 70 años (algunos autores consideran 65 años).
- Antecedentes personales de cardiopatía isquémica crónica, infarto miocárdico y angioplastia o cirugía coronaria previas.
- Insuficiencia cardíaca congestiva, edema pulmonar o nuevo soplo de regurgitación mitral.
- Elevación de marcadores inflamatorios: proteína C reactiva, fibrinógeno, interleukina 6.
- BNP o NT-proBNP elevados
- Insuficiencia renal crónica.

En resumen, la realización de ICP en el SCASEST debe efectuarse en:

- Pacientes de alto riesgo durante las primeras 48 horas (I-A).
- Pacientes de alto riesgo de forma inmediata - antes de 2.5 horas - (IIa-B).
- Implantación de stent rutinario en lesiones de novo en todos los pacientes (I-C).

c) En el síndrome coronario agudo con elevación del segmento ST

La realización de ICP en pacientes con infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST puede efectuarse en diferentes momentos y, en dependencia de ello, se conoce con una nomenclatura específica que nos facilita comprender las indicaciones (20):

- ICP primario: Es la intervención que se realiza sobre el vaso responsable del infarto, dentro de las primeras 12 horas de haberse iniciado los síntomas y sin que se haya administrado ningún tipo de medicación trombolítica o cualquier otro tipo de fármaco para disolver el trombo.
- ICP de rescate: Se define así al ICP realizado sobre una arteria coronaria que permanecía ocluida a pesar de la administración previa de tratamiento trombolítico.

- ICP de emergencia en el shock cardiogénico: Se realiza en el curso de un infarto agudo del miocardio que evoluciona a un shock ya sea con o sin la administración previa de trombolíticos.
- ICP guiado por isquemia: Es el procedimiento que se realiza en aquellos pacientes que recibieron tratamiento trombolítico, pero experimentaron isquemia miocárdica inducida antes del egreso.

Las indicaciones precisas son:

- En aquellos pacientes que tengan menos de 12 horas de iniciados los síntomas (ICP primario I-A).
- En aquellos pacientes que tengan más de 3 y menos de 12 horas de iniciados los síntomas (se prefiere ICP primario a trombolisis I-C).
- Cuando la trombolisis está contraindicada (ICP primario I-C).
- Trombolisis fallida, de 45-60 minutos de haber iniciado su administración (ICP de rescate I-B).
- En el curso del shock cardiogénico (a pesar del uso de balón de contrapulsación aórtica), hasta un período entre 12 y 36 horas después de haberse iniciado el proceso isquémico agudo (ICP de emergencia y, de ser necesario, sobre múltiples vasos I-C).
- Hasta 24 horas después de aplicado el tratamiento trombolítico, aunque este haya sido efectivo, independientemente de la presencia o no de angina o isquemia residual (se recomienda coronariografía temprana e ICP si fuera necesario y posible I-A).
- Angina antes del egreso y/o isquemia documentada tras un primer infarto, aunque la trombolisis haya sido exitosa (ICP guiado por isquemia I-B) (22, 23).

No obstante, a lo anteriormente expuesto debe quedar claro que:

El ICP primario debe ser el tratamiento de elección en todos los pacientes con infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST que sean atendidos en hospitales que cuenten con servicios de cardiología intervencionista.

Los que tengan contraindicación para la trombolisis deben ser inmediatamente derivados a un centro donde se les pueda realizar ICP primario.

La superioridad del ICP primario sobre la trombolisis es especialmente relevante desde el punto de vista clínico para el período entre 3 y 12 horas después de iniciados los síntomas. Antes de las tres horas, ambas estrategias terapéuticas son efectivas para reducir la mortalidad y el tamaño del infarto.

El ICP de rescate debe intentarse cada vez que, después de 45-60 minutos de haber iniciado la trombolisis, no se hayan alcanzado signos de reperfusión (trombolisis fallida).

La coronariografía (y la angioplastia si fuera posible) debe realizarse de forma rutinaria en todos los pacientes con infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST que hayan sido tratados de forma exitosa con trombolisis, antes de las primeras 24 horas de iniciada la misma e independientemente a la presencia o no de isquemia residual espontánea o inducida. Si no existiera disponibilidad en esas 24 horas, de un centro con posibilidades de ICP, se enviarían a estudio angiográfico posterior aquellos pacientes que presenten isquemia residual espontánea o inducida (23,24).

Otros dispositivos u opciones terapéuticas utilizadas en el ICP

- Braquiterapia intracoronaria: Emplada en sus inicios para la reestenosis de los bordes, ha mostrado gran utilidad en el tratamiento de la reestenosis intrastent en arterias nativas (I-A) y en los injertos de safena (I-B).
- Balón de corte (cutting balloon): Se utiliza frecuentemente en lesiones fibróticas o fibrocalcificadas, que suelen ser resistentes a la dilatación con balón, lesiones largas y algunos lo recomiendan para los pequeños vasos. Las Guías Europeas para el Intervencionismo Coronario Percutáneo lo recomiendan para la reestenosis intrastent, conjuntamente con la braquiterapia, para evitar el daño vascular producido por el desplazamiento del globo (efecto en semilla de melón) durante el ICP (IIA-C).
- Rotaablación: Se recomienda en lesiones fibróticas o muy calcificadas donde no se puede progresar un balón o en aquellas que no quedan adecuadamente dilatadas para la progresión e implantación del stent (I-C).

- Aterectomía direccional: Puede utilizarse en lesiones de novo ostiales o en bifurcaciones, pero se recomienda que sea en manos expertas (IIb-C).
- Dispositivos de protección embólica: Pueden ser de protección distal o proximal. Los distales están indicados en el ICP sobre injertos de vena safena (I-A) y los proximales, conjuntamente con protección distal, están indicados en las lesiones con gran componente trombótico que se encuentren, preferentemente, en arterias nativas (IIb-C).
- Stents recubiertos: Los stents recubiertos con politetrafluoroetileno (PTFE-covered stent, por sus siglas en inglés) están indicados para el tratamiento de emergencia de la perforación coronaria. Uno de los dispositivos más utilizado en el ICP es el stent liberador de fármaco (DES, por sus siglas en inglés que significan drug-eluting stent). Los DES han logrado disminuir, de forma objetiva, la reestenosis en los grupos de riesgo; sin embargo, aunque en los últimos años ha aumentado considerablemente su uso, no deben implantarse en todo tipo de pacientes o vasos, sino en aquellos donde el riesgo de reestenosis es elevado (24, 25).

Indicaciones precisas:

- Vasos pequeños (diámetro menor de 3 mm).
- Oclusión total crónica.
- Lesiones ostiales y en bifurcaciones.
- Injertos de vena safena.
- Diabetes mellitus.
- Enfermedad multivaso.
- Enfermedad de tronco coronario izquierdo no protegido.
- Reestenosis intrastent.
- Otras condiciones a valorar:
- Único vaso coronario permeable.
- Enfermedad severa de la arteria descendente anterior proximal.
- Lesiones largas (mayores de 20 mm).

Enfermedad valvular cardíaca

Los pacientes con enfermedades valvulares cardíacas, fundamentalmente estenóticas, se han beneficiado con el desarrollo de la cardiología intervencionista. Actualmente se realizan dos procedimientos por vía percutánea, la valvuloplastia o dilatación con globo (bien establecida y reconocida) y la sustitución valvular (aún en desarrollo).

La valvuloplastia está indicada en las estenosis aórtica, mitral y pulmonar, pero haremos especial énfasis en la estenosis mitral por ser el procedimiento de este tipo que más se realiza en los adultos.

En pacientes con estenosis mitral que requieren alivio mecánico de la obstrucción, la valvuloplastia mitral percutánea (VMP) es el tratamiento de elección y logra resultados comparables con la comisurotomía quirúrgica.

Según Guerios et al, Wilkins y colaboradores crearon una puntuación o escala para evaluar las características de la válvula mitral con el objetivo de predecir el resultado de la VMP. Aquí se valoran cuatro características morfológicas: 1) calcificación valvular, 2) movilidad de las valvas, 3) engrosamiento de las mismas y 4) estado del aparato subvalvular. A cada una se les da un puntaje de 0 a 4; por lo tanto, con estas variables, se califica con una puntuación de 0 a una válvula normal y una puntuación máxima de 16 a la más dañada. La VMP está indicada en aquellos pacientes con una puntuación igual o menor que 8, ya que son los que tienen mayores probabilidades de éxito y buenos resultados a corto y largo plazos (25).

Es el tratamiento de elección en pacientes jóvenes. Está indicada en enfermos sintomáticos con clase funcional II, según la New York Heart Association (NYHA), que presenten estenosis mitral de moderada a severa, con un área valvular cercana a 1,5 cm² y con morfología valvular favorable, sin trombos en la aurícula izquierda y sin insuficiencia mitral moderada o grave. La VMP es eficaz y segura en embarazadas, pero debe realizarse en el momento óptimo, después de la organogénesis, para evitar el efecto nocivo de las radiaciones sobre la diferenciación hística.

En pacientes con edad mayor de 65 años, clase funcional III o IV de la NYHA, fibrilación auricular, comisurotomía previa, presencia de insuficiencia mitral y puntuación ecocardiográfica mayor a 8, se podrían esperar resultados menos favorables del procedimiento (22, 23).

La sustitución valvular percutánea está aún en desarrollo, pero se ha utilizado con éxito en pacientes con:

- Estenosis aórtica severa
- Estenosis pulmonar severa
- Insuficiencia mitral severa.

Enfermedades congénitas del corazón

En los últimos veinte años los cateterismos han evolucionado de tal forma, que han dejado de ser imprescindibles para el diagnóstico de las cardiopatías congénitas (gracias a la introducción de la ecocardiografía) y se han convertido en un procedimiento terapéutico muy útil para este tipo de enfermedades.

El cateterismo cardíaco terapéutico se realiza después de un estudio ecocardiográfico exhaustivo en que ya se ha establecido una descripción anatómica y funcional cardíaca para sentar la indicación terapéutica (16).

Los procedimientos terapéuticos que actualmente se realizan con más frecuencia son:

- Atrioseptostomía.
- Valvuloplastias pulmonar y aórtica.
- Cierre del conducto arterioso persistente.
- Cierre de defectos septales.
- Colocación de stents.
- Embolización endovascular.
- Angioplastia de ramas pulmonares y coartación de la aorta (16).

Atrioseptostomía (Rashkind): Está indicada en aquellas cardiopatías que requieren una mezcla de sangre, como la transposición de grandes vasos, o en aquellos en que es preciso descongestionar la presión venosa sistémica o la presión venosa pulmonar (atresia tricúspide, pulmonar, mitral, hipoplasia cavidades izquierdas, drenaje venoso pulmonar anómalo total y otras).

Valvuloplastias pulmonar y aórtica: Es la técnica de elección en las estenosis valvulares pulmonares, con gradientes por encima de 45 mmHg, así como en la estenosis aórtica crítica del recién nacido que debe ser tratada de forma inmediata, ya que la evolución es hacia la insuficiencia cardíaca, bajo gasto y acidosis, que muchas veces hacen imposible la intervención o la recuperación tras la apertura de la válvula (23).

Cierre del conducto arterioso persistente: Es la alternativa al cerrado quirúrgico. Puede hacerse mediante coils o dispositivos Amplatzer. Las indicaciones de cierre con dispositivo son las mismas que las quirúrgicas (insuficiencia cardíaca e hipertensión pulmonar).

Cierre de defectos septales: Principalmente comunicaciones interauriculares, aunque también se realiza con éxito en algunos tipos de comunicación interventricular. El dispositivo más ampliamente aceptado por la seguridad que ofrece es el Amplatzer.

Colocación de stents: La implantación de stents está restringida a niños de mayor edad en los que la estructura vascular distal muestra un buen tamaño como en las ramas pulmonares, venas cavas obstruidas o después del tratamiento quirúrgico (Senning, Mustard, conductos protésicos estenóticos). También se utiliza en la coartación de la aorta y como alternativa al tratamiento con prostaglandinas, para mantener el ductus abierto como puente a la cirugía, en las enfermedades que así lo requieran (24)

Embolización endovascular: Se pueden embolizar vasos sanguíneos para el tratamiento de malformaciones arteriovenosas y fístulas.

Angioplastia de ramas pulmonares y coartación de la aorta: La intervención sobre la estenosis de ramas pulmonares suele ser difícil y, de manera general, los resultados son pobres. Anteriormente se usaban balones de alta presión con diámetros superiores a la estenosis, en la actualidad la angioplastia se combina con la implantación de stents (24).

Este procedimiento (angioplastia con stent) constituye también una excelente opción terapéutica para la coartación aórtica y se prefiere a la cirugía en casos de recoartación (13).

Enfermedades de la arteria aorta.

Las enfermedades de la arteria aorta que pueden ser tratadas mediante cateterismo son:

- Coartación y recoartación aórtica.
- Disección aórtica.
- Aneurisma aórtico.

Enfermedades del músculo cardíaco

La principal indicación la constituye la ablación septal de la miocardiopatía hipertrófica. Se trata de una alternativa a la miomectomía quirúrgica indicada en pacientes con síntomas refractarios a pesar del tratamiento con bloqueadores beta y/o antagonistas del calcio. El paciente ideal para el procedimiento debe ser muy sintomático, con hipertrofia septal importante (18-30 mm), movimiento sistólico anterior de la valva anterior mitral, gradiente elevado y cierto grado (no severo) de regurgitación mitral (5, 22).

Otras cardiopatías.

- Estudios electrofisiológicos y tratamiento invasivo de las arritmias cardíacas.
- Extracción de cuerpos extraños.
- Pericardiocentesis.
- Siembra de células madre.
- Cierre de la orejuela izquierda con el objetivo de prevenir el ictus en pacientes con limitaciones para una correcta anticoagulación(23).

Cuidados después del procedimiento

El cateterismo cardiaco diagnóstico promedio dilata aproximadamente 30 min y se requieren alrededor de 60 ml de medio de contraste que se incrementan a casi 90 ml para la ventriculografía izquierda con medio de contraste. No suelen administrarse anticoagulantes para un procedimiento puramente diagnóstico, y se retiran las camisas vasculares al final del procedimiento. La hemostasia se logra aplicando presión local en el sitio de punción durante 10 a 15 min, seguido de un periodo de 2 a 4 h de reposo en cama antes de la ambulación y el alta. Como alternativa, en la actualidad se dispone de diversos dispositivos de cierre vascular (suturas o grapas externas o tapones de colágeno) para sellar el sitio de la punción arterial, lo que permite un periodo más breve de reposo en cama y ambulación más rápida. No obstante, la mayoría de los pacientes con características anatómicas apropiadas se someterán sin obstáculos a una intervención coronaria percutánea luego del cateterismo diagnóstico, antes de retirar las camisas y permanecerán hospitalizados por una noche (1, 2).

III. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

- 3.1.1. Caracterizar clínica y epidemiológicamente a pacientes a los que se le realizaron cateterismos cardiacos en el Hospital Roosevelt de enero a diciembre de 2016.

3.2. Objetivos específicos

- 3.2.1. Describir los hallazgos que se encontraron con mayor frecuencia al realizar cateterismos cardiacos.
- 3.2.2. Identificar si existe alguna relación específica entre las comorbilidades que presenta el paciente y los hallazgos encontrados en los cateterismos realizados en el Hospital Roosevelt.
- 3.2.3. Identificar las complicaciones asociadas a los cateterismos que se realizan en el Hospital Roosevelt.
- 3.2.4. Identificar mortalidad durante la estancia hospitalaria de pacientes sometidos a cateterismo en el Hospital Roosevelt.

IV. METODOLOGÍA

4.1. Tipo de Estudio

Descriptivo transversal prospectivo.

4.2. Población

Pacientes a los que se les realizan cateterismos cardiacos en el Hospital Roosevelt.

4.3. Unidad de Análisis

Unidad Primaria de Muestreo: Pacientes adultos que asisten al Hospital Roosevelt que presenten Indicaciones para realización de Cateterismo. Durante el mes de enero a diciembre de 2016.

Unidad de Análisis: Datos epidemiológicos, clínicos y terapéuticos registrados en el instrumento diseñado para el efecto.

Unidad de Información: Pacientes a los que se le realice Cateterismo Cardíaco en el Hospital Roosevelt por parte de la Unidad de Cardiología.

4.4. Población y muestra

Se investigaron a todos los pacientes adultos de ambos sexos de cualquier edad a los que se les realizó por parte de la Unidad de Cardiología del Hospital Roosevelt cateterismo cardiaco durante el periodo del estudio.

4.5. Selección de Sujetos a estudio

4.5.1. Criterios de inclusión

Pacientes adultos que se ingresen con indicación para realización de cateterismo cardíaco por parte de la Unidad de Cardiología del Hospital Roosevelt y acepten la realización de este.

4.5.2. Criterios de exclusión

Registros clínicos incompletos

4.6. Procedimientos

Se registraron pacientes que hayan tenido evento isquémico cardíaco los cuales presentan indicación para cateterismo, se observaron enfermedades asociadas y causas. Se obtuvieron datos de pacientes en el hospital que aplicaban a la realización de cateterismos cardíacos, se obtuvo historia y antecedentes, se siguió el caso hasta la realización de cateterismo obteniendo resultado de este y plan de acción descrito por el médico que realiza el procedimiento, así como sus hallazgos, complicaciones y mortalidad temprana de los pacientes.

4.7. Análisis de datos

Los datos fueron analizados en el software SPSS 23 y las gráficas se elaboraron en R versión 3.2.

Para resumir las variables cualitativas se usaron frecuencias y porcentajes; para las cuantitativas media y desviación estándar.

Se evaluó asociación entre variables con tablas de contingencia, porcentajes de fila y la prueba de ji cuadrado.

Se calculó el intervalo de confianza del 95% de la mortalidad.

Los resultados fueron organizados y presentados a través de tablas y gráficas.

V. RESULTADOS

Durante el periodo de enero a diciembre de 2016 se observó a 84 pacientes adultos de ambos sexos de cualquier edad a los que se les realizó por parte de la Unidad de Cardiología del Hospital Roosevelt cateterismo cardiaco.

Tabla 1.

Características demográficas de pacientes con cateterismos cardiacos, Unidad de Cardiología del Hospital Roosevelt, enero a diciembre de 2016 (n = 84)

Características demográficas	Frecuencia	Porcentaje
Edad*	31 a 45 años	10 10.64%
	46 a 60 años	39 41.49%
	61 a 75 años	39 41.49%
	76 a 90 años	6 6.38%
Sexo	Femenino	35 37.23%
	Masculino	59 62.77%
Ocupación	Ama de Casa	31 32.98%
	Comerciante	13 13.83%
	Desempleado	12 12.77%
	Agricultor	4 4.26%
	Piloto	4 4.26%
	Jubilado	3 3.19%
	Otros	28 29.79%
Procedencia	Capital	53 56.38%
	Mixco	16 17.02%
	Jalapa	4 4.26%
	Jutiapa	4 4.26%
	Peten	3 3.19%
	San Juan	3 3.19%
	Sacatepéquez	
	Santa Rosa	3 3.19%
	Otros	8 8.51%

* Edad promedio (DE) = 60.2 (12.3) años

Gráfica 1.
Características demográficas de los pacientes con cateterismos cardiacos

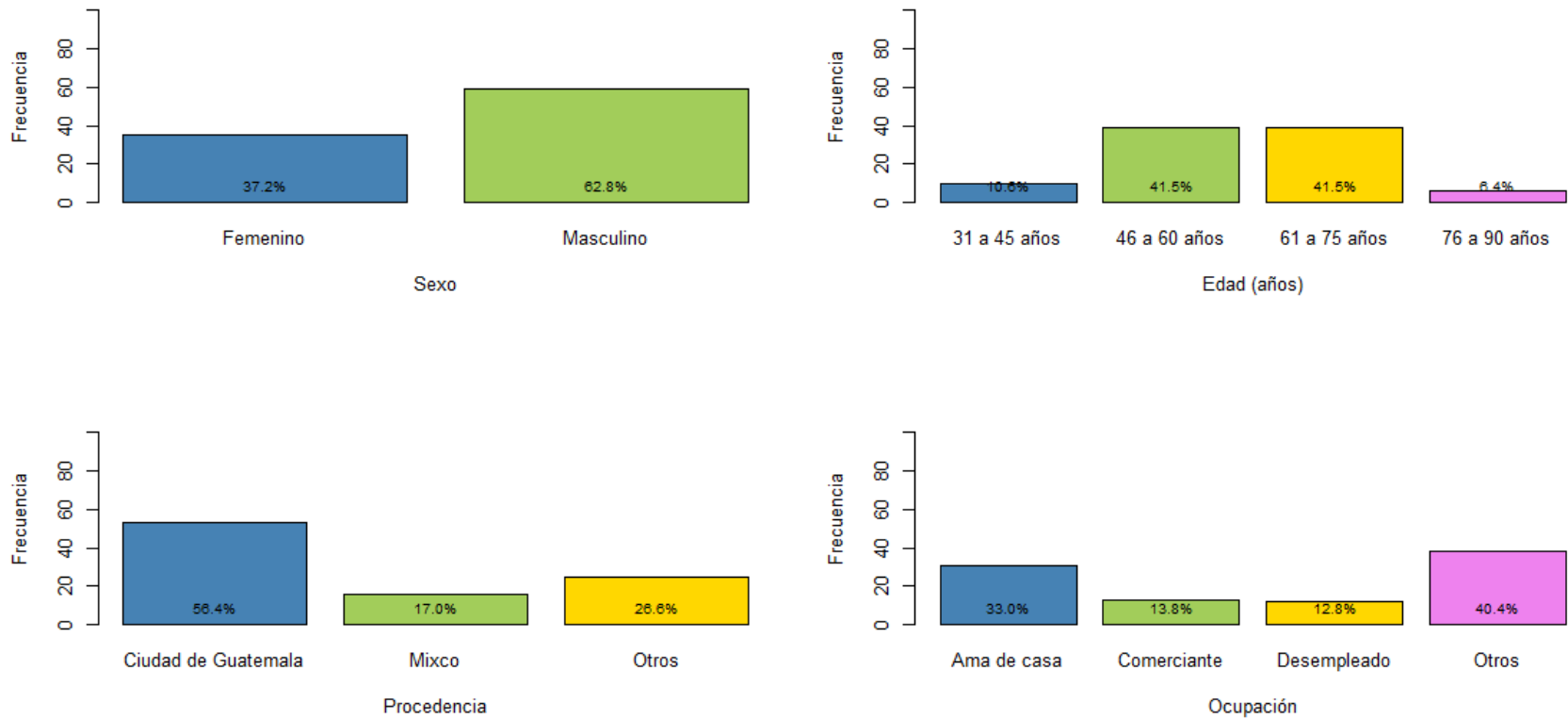


Tabla 2.

Comorbilidades de pacientes con cateterismos cardiacos

Comorbilidades	Frecuencia	Porcentaje*
Hipertensión	57	60.6%
Diabetes	30	31.9%
Infarto agudo al miocardio	26	27.7%
Valvulopatía	9	9.6%
Insuficiencia cardiaca	7	7.4%
Evento cerebrovascular	5	5.3%
Otros	10	10.6%

* La suma de porcentajes es mayor a 100% puesto que se trata de eventos que podrían estar presentes simultáneamente

Tabla 3.

Hallazgos en electrocardiograma en pacientes con cateterismos cardiacos

Hallazgos en electrocardiograma	Frecuencia	Porcentaje
Elevación de segmento ST	29	30.9%
Sin elevación de segmento ST	22	23.4%
Bloqueo de rama izquierda	6	6.4%

Gráfica 2.

Comorbilidades de pacientes con cateterismo cardiaco

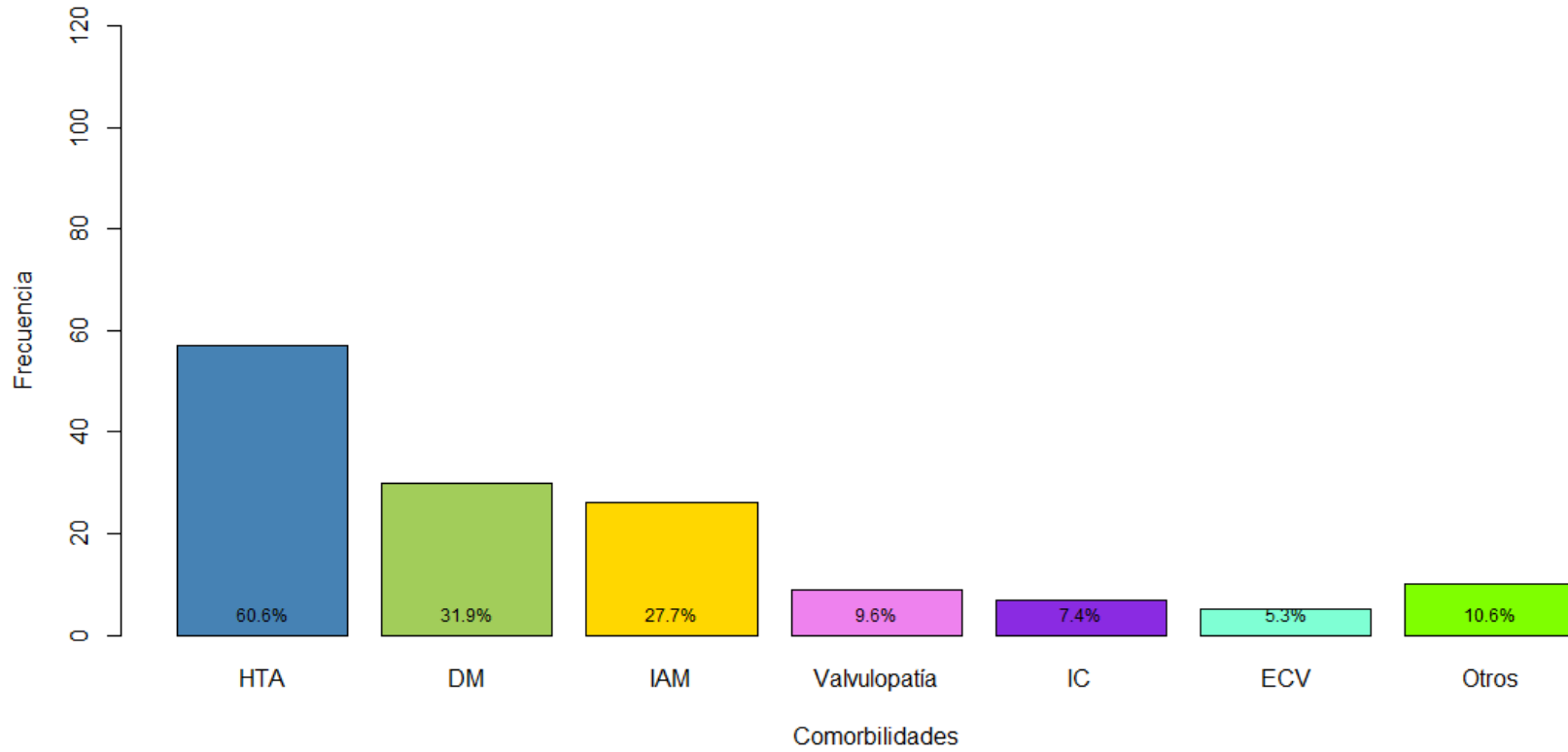


Tabla 4.

Características clínicas de pacientes con cateterismo cardiaco

VARIABLES	CATEGORÍAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Resultado cateterismo	Con hallazgos	64	68.1%
	Sin hallazgos	30	31.9%
Hallazgos*	Descendente anterior	46	48.9%
	Coronaria derecha	27	28.7%
	Circunfleja	22	23.4%
	Tronco	11	11.7%
Número de vasos afectados	Ninguno	30	31.9%
	Uno	32	34.0%
	Dos	22	23.4%
	Tres	10	10.6%
Pacientes que recibieron stents	Ninguno	63	67.0%
	Medicados	12	12.8%
	No medicados	19	20.2%
Cantidad de Stents utilizados*	Medicados	14	14.9%
	No medicados	22	23.4%
	Total de Stents	36	38.3%

* La suma de porcentajes es mayor a 100% puesto que se trata de eventos que podrían estar presentes simultáneamente

Tabla 5.

Hallazgos de cateterismo cardiaco según la presencia de comorbilidades

HALLAZGOS	COMORBILIDADES						VALOR P
	DIABETES		HIPERTENSIÓN ARTERIAL		HIPERTENSIÓN ARTERIAL Y DIABETES		
	FRECUENCIA	PORCENTAJE	FRECUENCIA	PORCENTAJE	FRECUENCIA	PORCENTAJE	
Tronco	1	9.1%	2	18.2%	3	27.3%	0.623
Descendente anterior	4	8.7%	13	28.3%	15	32.6%	0.272
Coronaria derecha	3	11.1%	10	37.0%	9	33.3%	0.197
Circunfleja	3	13.6%	4	18.2%	8	36.4%	0.110

Gráfica 3.
Características de los cateterismos cardiacos

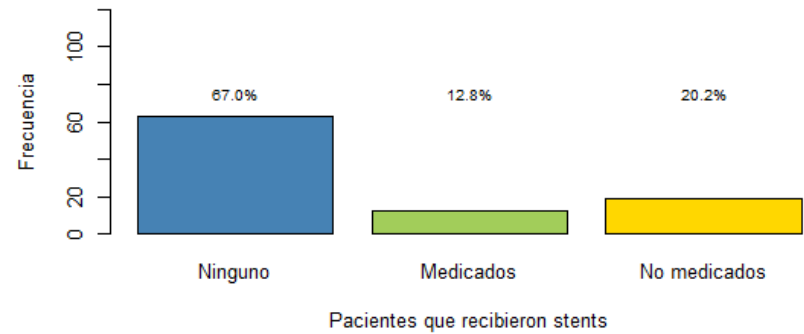
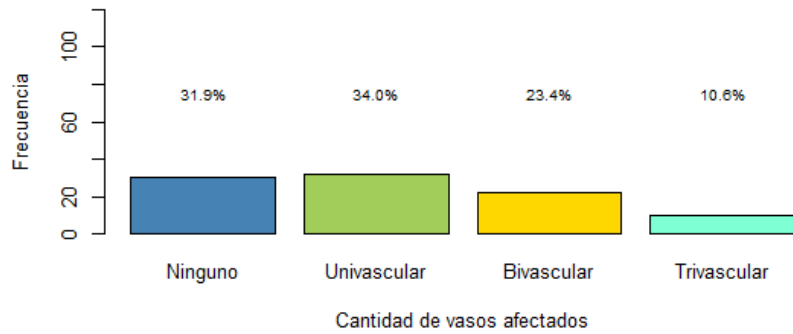
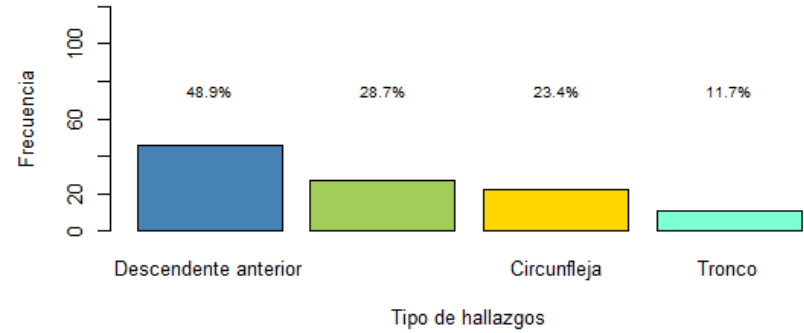
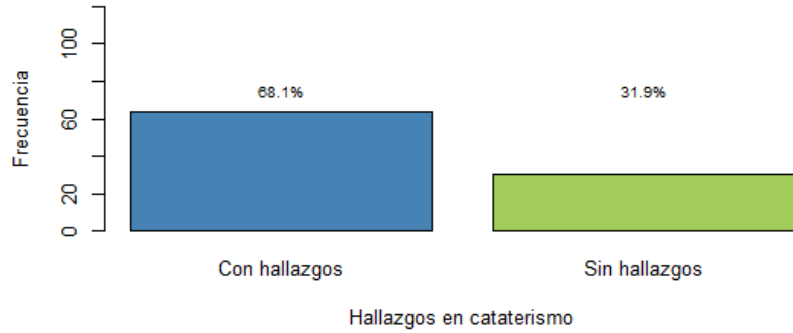


Tabla 6.

Mortalidad durante la hospitalización de pacientes con cateterismo cardiaco

Mortalidad durante la hospitalización	Frecuencia	Porcentaje	IC 95%
No	82	97.87%	0.26 a
Sí	2	2.13%	7.48

Tabla 7.

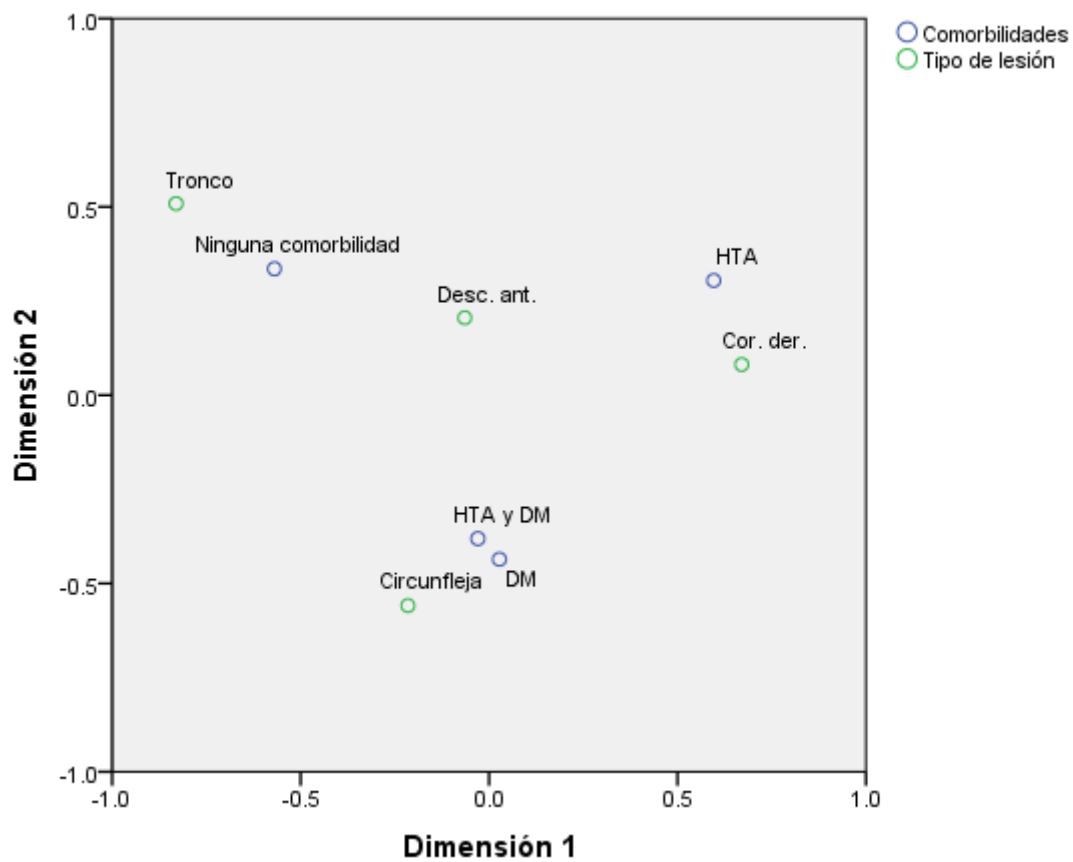
Evaluación de la asociación entre lesión en cateterismo cardiaco y características demográficas y comorbilidades

Variab	Categorías	Lesión en Cateterismo		Valor p*	
		Si	No		
Características demográficas	Sexo Femenino	20 (57%)	15 (43%)	0.080	
	Masculino	44 (75%)	15 (25%)		
	Edad	31 a 45 años	6 (60%)	4 (40%)	0.280
		46 a 60 años	23 (59%)	16 (41%)	
		61 a 75 años	30 (77%)	9 (23%)	
76 a 90 años		5 (83%)	1 (17%)		
Comorbilidades	Ninguna	13 (68%)	6 (31.6%)	0.110	
Diabetes	6 (100%)	0 (0%)			
Hipertensión arterial	14 (56%)	11 (44%)			
Hipertensión arterial y diabetes	16 (76%)	5 (24%)			
IAM previo	4 (80%)	1 (20%)			
Otras	11 (61%)	7 (39%)			

* Ji cuadrado de Pearson

Gráfica 4.

Tipo de lesión según comorbilidades



VI. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La mayoría de los pacientes tenían edades comprendidas entre 46 a 75 años (83.0%), de sexo masculino (62.8%), amas de casa, comerciantes o desempleados (59.6%) procedentes de la Ciudad de Guatemala o Mixco (73.4%).

La hipertensión fue la comorbilidad más frecuente la presente en el 60.6% de los pacientes seguido de diabetes (31.9%) e infarto agudo al miocardio (27.7%).

El hallazgo electrocardiográfico que se encontró con mayor frecuencia fue la elevación del segmento ST presente en el 30.9% de los pacientes.

A través del cateterismo cardiaco, en el 68.1% de los pacientes hubo hallazgos, de los cuales el más frecuente fue la afección descendente anterior (48.9%), seguido de la coronaria derecha (28.7%) y circunfleja (23.4%).

En el 68.1% de los pacientes se encontraron eventos vasculares, siendo más frecuente la presencia de un evento vascular. En total se aplicaron 36 stents de los cuales la mayoría fueron no medicados.

Al comparar la forma en que se distribuyen los hallazgos según la presencia de comorbilidad no se encontró ninguna asociación estadísticamente significativa, sin embargo, en la muestra en estudio se observó que los pacientes con hipertensión arterial presentaban más hallazgos en la coronaria derecha, los pacientes con hipertensión y diabetes mellitus o sólo diabetes mellitus presentaban mayor cantidad de hallazgos en la circunfleja y los pacientes sin comorbilidades presentaban más hallazgos de tronco y descendente anterior

La mortalidad observada durante la hospitalización fue de 2 de 84 pacientes (2.13%) el intervalo de confianza del 95% de 0.26 a 7.48, estos pacientes durante el procedimiento se logró restablecer permeabilidad del vaso, sin embargo por la gravedad de enfermedades, de base, falla cardiaca y choque cardiogénico a pesar de pasar al área de cuidados intensivos no se logró estabilizar patología y fallecieron durante la estancia sin estar relacionada su muerte con la eficacia y seguridad del cateterismo.

La distribución de lesiones en cateterismo fue similar según la edad ($p = 0.280$), hubo un mayor porcentaje de pacientes masculinos con lesiones en cateterismo, aunque esta asociación no resultó estadísticamente significativa, pero como el valor se acerca al nivel de significancia ($p = 0.080$), de aumentarse el tamaño de la muestra podría encontrarse asociación significativa. Respecto a las comorbilidades, las lesiones se distribuyeron de forma similar ($p = 0.110$), por lo que no hubo suficiente evidencia para indicar que las comorbilidades modulan la presencia de lesiones en pacientes a los que se les realizan cateterismo cardiaco.

6.1. CONCLUSIONES

- 6.1.1. Durante el periodo de enero a diciembre de 2016 se realizó cateterismo cardiaco a 84 pacientes, de los cuales la mayoría tenían edades comprendidas entre 46 a 75 años (82.9%), eran hombres (62.8%), amas de casa, comerciantes o desempleados (59.6%) procedentes de la Ciudad de Guatemala o Mixco (73.4%). La hipertensión fue la comorbilidad más frecuente que se observó (60.6%) de los pacientes seguido de diabetes (31.9%) e infarto agudo al miocardio (27.7%).
- 6.1.2. El uso de cateterismos cardiacos reveló hallazgos en el 68.1% de los pacientes, el más frecuente fue lesión en la arteria descendente anterior (48.9%), seguido de hallazgos de obstrucción en la arteria coronaria derecha (28.7%) y la circunfleja (23.4%).
- 6.1.3. No se encontró asociación estadísticamente significativa entre las comorbilidades que presenta el paciente y los hallazgos encontrados en tronco común ($p = 0.623$), descendente anterior ($p = 0.272$), coronaria derecha ($p = 0.197$) y circunfleja ($p = 0.110$).
- 6.1.4. No se encontró ninguna complicación asociada los cateterismos cardiacos que se realizan en el Hospital Roosevelt.
- 6.1.5. La mortalidad observada durante la hospitalización en pacientes que recibieron cateterismos cardiacos en el Hospital Roosevelt durante enero a diciembre de 2016 fue de 2.13% [IC 95% 0.26 a 7.48], los cuales fueron a causa de la patología de base y comorbilidades, no asociados a la realización del procedimiento.

6.2. RECOMENDACIONES

- 6.2.1. Realizar un estudio o llevar registro continuo para poder llevar a cabo relaciones con un mayor número de pacientes y poder lograr determinar si en nuestra población existe una predilección en el tipo de lesión encontrada en el cateterismo y las comorbilidades que el mismo presenta.
- 6.2.2. Ya que en este estudio no se llevó un control a largo plazo de los pacientes sometidos a cateterismo, no se pudo establecer una prevalencia de pacientes con re estenosis de alguna arteria o de los stents colocados durante el procedimiento, por lo que sería recomendable implementar un seguimiento a mediano y largo plazo, crear una base de datos y determinar la tasa de prevalencia, así mismo su relación con sus comorbilidades.
- 6.2.3. El presente estudio solamente incluyó a pacientes que recibieron tratamiento con cateterismo cardíaco, sin embargo no se pudieron documentar todos los eventos cardíacos que necesitan este procedimiento, ya que el procedimiento es realizado en instalaciones ajenas a la institución, no se posee disponibilidad para realizar procedimientos de emergencia, por lo que se recomienda implementar un sistema que registre y capte a todos los pacientes que necesitan este procedimiento y así poder justificar la construcción o implementación de un área dentro de la institución para este tipo de procedimientos.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Guatemala. Sistema Naciones Unidas en Guatemala Análisis de Situación del País. Oficina del Coordinador Residente de las Naciones Unidas en Guatemala. 2010.
2. Dan L. Longo, Dennis L. Kasper, J. Larry Jameson, Anthony S. Fauci, Stephen L. Hauser, Joseph Loscalzo. Harrison Principios de Medicina Interna 18 ed. Nueva York: McGraw-Hill Companies 2012.
3. Morton J Kern, UptoDate. Cardiac catheterization techniques: Normal hemodynamics. [en línea]. Consultado el 25 de marzo de 2014. <http://www.uptodate.com>.
4. Jeffrey A Breall, Michael Simons, UptoDate. Coronary angiography and revascularization for unstable angina or non-ST elevation acute myocardial infarction. [en línea]. Consultado el 25 de marzo de 2014. <http://www.uptodate.com>.
5. Davidson CJ, Bonow RO. Cardiac catheterization. Braunwald's Heart Disease. A textbook of cardiovascular medicine. 7 ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2005. p. 395-422.
6. Dawkins KD, Gershlick T, de Belder M. Percutaneous coronary intervention: recommendations for good practice and training. Heart. 2005; 91(6):1-27.
7. Hernández RA, Fernández F, Moreu J, López R. Cardiología intervencionista. Rev Esp Cardiol. 2006; 59(1):38-49.
8. Moreno R. Stents recubiertos y otros dispositivos anti reestenosis. Rev Esp Cardiol. 2005; 58(7):842-62.
9. Chew DP, Bhatt DL, Lincoff AM, Wolski K, Topol EJ. Clinical end point definitions after percutaneous coronary intervention and their relationship to late mortality: an assessment by attributable risk. Heart. 2006; 92(7):945-50.

10. Gill EA, Pittenger B, Otto CM. Evaluación de la severidad y decisiones quirúrgicas en las valvulopatías. *Rev Esp Cardiol*. 2003; 56(9):900-14.
11. Popma JJ. Coronary angiography and intravascular ultrasound imaging. *Braunwald's Heart Disease*. 7 ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2005. p. 423-55.
12. Silber S, Albertsson P, Aviles FF, Camici PG, Colombo A, Hamm C, et al. Guidelines for percutaneous coronary interventions. The task force for percutaneous coronary interventions of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J*. 2005; 26(8):804-47.
13. Jneid H, Anderson JL, et al. 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): a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on practice guidelines. *Circulation* 2012; 126:875.
14. Keeley EC, Hillis LD. Primary PCI for myocardial infarction with ST-segment elevation. *N Engl J Med*. 2007; 356(1):47-54
15. Spencer B. King III, Sidney C. Smith, John W. Hirshfeld, Alice K. Jacobs, Douglass A. Morrison, David O. Williams. 2007 Focused Update of the ACC/AHA/SCAI 2005 Guideline Update for Percutaneous Coronary Intervention, Writing on Behalf of the 2005 Writing Committee. *Circulation*. 2008; 117:261-295.
16. Moreno Martínez FL, Serrano Poyato C, Alonso Moreno A, Delgado Solís I. Indicaciones y contraindicaciones del cateterismo cardíaco diagnóstico y terapéutico. *Manual de enfermería en cardiología intervencionista y hemodinámica. Protocolos unificados*. Madrid: Artes Gráficas Diumaró. 2007. p. 57-67
17. Zabal C. El cateterismo terapéutico en el adulto con cardiopatía congénita. *Arch Cardiol Mex*. 2002; 72(1):233-6.
18. Guerios EE, Bueno R, Nercolini D. Mitral stenosis and percutaneous mitral valvuloplasty (Part 2). *J Invasive Cardiol*. 2005; 17(8):440-4.

19. Lung B, Nicoud-Houel A, Fondard O. Temporal trends in percutaneous mitral commissurotomy over a 15-year period. *Eur Heart J*. 2004; 25(8):701-7.
20. Lutter G, Ardehali R, Cremer J, Bonhoeffer P. Percutaneous valve replacement: Current state and future prospects. *Ann Thorac Surg*. 2004; 78(6):2199-2206.
21. Block PC, Bonhoeffer P. Percutaneous approaches to valvular heart disease. *Curr Cardiol Rep*. 2005; 7(2):108-13.
22. Lane GE, Holmes DR. Primary percutaneous coronary intervention in the management of acute myocardial infarction. *Braunwald. Heart Disease*. 7 ed. Philadelphia: W.B. Saunders; 2005. p. 1227-1237
23. Grossman W. *Cardiac Catheterization and Angiography*. Lea & Febiger, 3 ed. Philadelphia 1986.
24. Carl J. Pepine, James A. Hill, Charles R Lambert. *Diagnostic and Therapeutic Cardiac Catheterization*. Williams & Wilkins, Baltimore 1989.
25. Liebson PR, Klein LW. The non-Q wave myocardial infarction revisited: 10 years later. *Prog Cardiovasc Dis* 1997; 39:399.

8. ANEXOS

Instrumento de recolección de datos



Edad: _____

Ocupación: _____

RM: _____

Fecha intervención: _____

Sexo: _____

Antecedentes de importancia:

Diabetes

Hipertensión

Hipertiroidismo

Hipotiroidismo

ICC

Otros: _____

Historia Clínica:

Hallazgos ECG y/o Ecocardiograma:

ECG:

IAMCEST

IAMSEST

BRIHH

BRDHH

Otro: _____

Ecocardiograma:

HVI

HVD

FE: _____

Insuficiencia valvular: _____ Estenosis valvular: _____

Hallazgos encontrados en el cateterismo:

PERMISO DEL AUTOR PARA COPIAR EL TRABAJO

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada: **CARACTERIZACIÓN CLÍNICO-EPIDEMIOLÓGICO DE PACIENTES SOMETIDOS A CATETERISMO CARDIACO** para propósitos de consulta académica. Sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción o comercialización total o parcial.