



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**THE AMERICAN BRITISH COWDRAY MEDICAL CENTER  
I.A.P.**

**RELACIÓN ENTRE VALOR DE CALCIO CORONARIO E  
INCIDENCIA DE EVENTOS ADVERSOS MAYORES  
PERIOPERATORIOS EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGÍA  
NO CARDIACA**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA ESPECIALIDAD DE :**

**ANESTESIOLOGÍA**

**P R E S E N T A :**

**DANIEL RIOS GIL**

**ASESOR DE TESIS:  
DR. ABRAHAM GUTIERREZ GRADOS**

**CIUDAD DE MÉXICO, 2020**

**Facultad de Medicina**





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.



**DR. JUAN OSVALDO TALAVERA PIÑA**

**Jefe de la División de Educación e Investigación**

**The American British Cowdray Medical Center I.A.P.**

**División de Estudios de Posgrado, Facultad de Medicina, U.N.A.M.**



**DR. MARCO ANTONIO CHÁVEZ RAMÍREZ**

**Profesor Titular del Curso de ANESTESIOLOGÍA**

**Jefe del Departamento de Anestesiología**

**The American British Cowdray Medical Center I.A.P.**

**División de Estudios de Posgrado, Facultad de Medicina, U.N.A.M.**



**DR. HORACIO OLIVARES MENDOZA**

**Profesor adjunto del curso de Anestesiología**

**Adscrito del servicio de anestesiología, Subespecialista en Terapia Intensiva**

**The American British Cowdray Medical Center I.A.P.**

**División de Estudios de Posgrado, Facultad de Medicina, U.N.A.M.**



**DR. ABRAHAM GUTIERREZ GRADOS**

**Asesor de Tesis**

**Médico adscrito del servicio de Anestesiología**

**The American British Cowdray Medical Center I.A.P.**

**División de Estudios de Posgrado, Facultad de Medicina, U.N.A.M.**

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Daniel', is positioned above a horizontal line. The signature is written in a cursive style with a prominent vertical stroke extending downwards.

**Dr. DANIEL RÍOS GIL**

**Médico Residente de Anestesiología**

**The American British Cowdray Medical Center I.A.P.**

**División de Estudios de Posgrado, Facultad de Medicina, U.N.A.M**

## I. ÍNDICE

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>- 5 -</b>
<b>II.</b>	<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>- 6 -</b>
<b>III.</b>	<b>JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>- 13 -</b>
<b>IV.</b>	<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>- 13 -</b>
<b>V.</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>- 15 -</b>
5.2	OBJETIVO GENERAL .....	- 15 -
5.3	OBJETIVOS SECUNDARIOS.....	- 15 -
<b>VI.</b>	<b>HIPÓTESIS .....</b>	<b>- 16 -</b>
<b>VII.</b>	<b>METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>- 16 -</b>
7.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	- 16 -
7.2	POBLACIÓN DE ESTUDIO .....	- 16 -
7.2.1	POBLACIÓN OBJETIVO.....	- 16 -
7.2.2	POBLACIÓN ELEGIBLE .....	- 17 -
7.3	CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	- 17 -
7.4	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN .....	- 18 -
7.5	CRITERIOS DE ELIMINACIÓN .....	- 18 -
7.6	VARIABLES A ESTUDIAR .....	- 18 -
7.7	ANÁLISIS DE DATOS .....	- 20 -
7.8	ÉTICA .....	- 20 -
<b>VIII.</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>- 21 -</b>
<b>IX.</b>	<b>DISCUSIÓN .....</b>	<b>- 31 -</b>
9.1	LIMITACIONES .....	- 34 -
<b>X.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>- 35 -</b>
<b>XI.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>- 36 -</b>
<b>XII.</b>	<b>Anexo .....</b>	<b>- 39 -</b>

## I. INTRODUCCIÓN

Las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte en el mundo, siendo reportada por la OMS como el 31% de todas las muertes registradas a nivel mundial. La importancia de la prevención, detección, estadificación y tratamiento de las enfermedades cardiovasculares ha favorecido la búsqueda de nuevas tecnologías que mejoren la sensibilidad, especificidad y costos para disminuir el impacto económico generado a nivel global (siendo en América Latina de 30 mil millones de dólares).

La valoración preanestésica se realiza mediante la entrevista, exploración física detallada y evaluación de estudios de laboratorio e imagenología. Dentro de ésta, el anestesiólogo tiene la facultad de solicitar estudios complementarios, que, de acuerdo con su criterio clínico, sean necesarios para integrar un plan anestésico personalizado y a la altura de las necesidades del paciente.

Desde hace tiempo se ha utilizado la escala de riesgo de Framingham en pacientes asintomáticos, esta escala es un modelo estadístico multivariable que utiliza la edad, sexo, tabaquismo, tensión arterial, niveles de colesterol, niveles de colesterol de alta densidad (HDL-C), niveles de Glucosa en sangre o antecedente de Diabetes

Mellitus para estimar el riesgo de eventos coronarios en pacientes asintomáticos o sin antecedentes de enfermedad cardiovascular.

La introducción de nuevas pruebas diagnósticas como la medición de Calcio Coronario (CaCo) por tomografía ha demostrado una relación con la presentación de enfermedades coronarias en el futuro en pacientes asintomáticos. Se ha evaluado la prevalencia del calcio coronario en pacientes programados a cirugías electivas sin embargo no se ha investigado si existe una relación entre el valor de calcio coronario y la incidencia de presentar un evento adverso cardiaco mayor en el transoperatorio y/o postoperatorio.

## **II. MARCO TEÓRICO**

Las complicaciones cardiacas perioperatorias están asociadas con el aumento en la morbilidad y mortalidad de pacientes sometidos a procedimientos no cardiacos. Cada año el 4% de la población mundial es sometida a un procedimiento quirúrgico, de los cuales el 30% presenta un factor de riesgo cardiovascular (1,2). La mortalidad a 30 días para estos pacientes es de 0,5-2% siendo la principal causa de muerte el infarto al miocardio (2).

Los eventos adversos mayores cardiacos (Major Adverse Cardiac Events MACE) posteriores a un procedimiento quirúrgico no cardiaco, se ha asociado con

antecedentes de enfermedad coronaria. El antecedente de un infarto al miocardio en los 6 meses previos a un procedimiento quirúrgico tiene gran impacto en la incidencia de la morbilidad y mortalidad perioperatoria (3).

En las guías de práctica clínica para procedimientos quirúrgicos no cardíacos de la Sociedad Europea de Cardiología se describen dos mecanismos de la isquemia miocárdica perioperatoria (4) :

- a) Desproporción en la relación entre el aporte de flujo sanguíneo y los requerimientos metabólicos del miocardio causado por cambios en la circulación coronaria debido a las fluctuaciones hemodinámicas perioperatorias siendo la hipotensión el primer factor desencadenante.
- b) Síndrome coronario agudo generado por la ruptura de una placa aterosclerótica inducida por el estrés quirúrgico en combinación con inflamación vascular, disfunción del tono vasomotor y alteración en la hemostasia.

El riesgo de presentar un evento adverso cardiovascular no es exclusivo de pacientes con antecedentes cardiovasculares.

Goldman y Cols. En 1977 realizaron estudios en 1001 pacientes mayores de 40 años con y sin factores de riesgo cardiovascular, donde 90 pacientes murieron en el postoperatorio por complicaciones cardiovasculares (4.8%) (5).

En 1999 Lee y Cols. Realizaron un estudio en un hospital de tercer nivel donde se evaluaron a 4,315 pacientes mayores de 50 años sometidos a procedimientos no cardíacos donde el 2% de pacientes presentaron complicaciones cardíacas

mayores, donde propusieron la utilización de una escala de índice de riesgo (Revised Cardiac Risk Index) (6).

En una cohorte de 9,519 pacientes sometidos a procedimientos electivos, se evaluó esta escala de riesgo (RCRI), donde los principales factores de riesgo para presentar un evento adverso mayor cardiaco (MACE) fueron: Cirugía de alto riesgo, antecedente de enfermedad isquémica, historia de enfermedad cardiaca congestiva, antecedente de eventos vasculares cerebrales, uso de insulina y creatinina preoperatoria >2.0mg/100ml. Con un riesgo de presentar un MACE en 0.5%, 2.6%, 7.2% y 14.4% si presentaban 0, 1, 2 o >3 factores de riesgo (7).

En el 2010 Ford y Cols. Realizaron una revisión sistemática de 24 estudios que incluían más de 790,000 pacientes, se observó que el índice de Lee. (RCRI) permitía discriminar moderadamente bien a los pacientes con bajo riesgo de los pacientes con alto riesgo cardiovascular en diferentes tipos de cirugía no cardiaca (área bajo la curva 0.75 CI95 0.72- 0.79,) con una sensibilidad del 65% y especificidad de 76%, pero sin una predicción estadísticamente significativa en MACE tras cirugía vascular no cardiaca y en la predicción de la muerte (8).

Por último, en un estudio multicéntrico de 190 hospitales en 23 países se evaluaron a 8,351 pacientes programados para procedimientos no cardiacos donde 534 (6.3%) participantes presentaron un infarto al miocardio no fatal, fatal o muerte por evento cardiovascular (9).

Estos estudios nos demuestran el importante uso de las escalas de riesgo, sin embargo, estas escalas solo predicen el 65 – 80% de los eventos cardiovasculares en el futuro (10). Las escalas de riesgo deben ser complementadas con estudios diagnósticos para la estratificación del paciente y de esta forma mejorar el criterio del anestesiólogo para seleccionar el plan óptimo para cada individuo.

### **Técnica Anestésica**

En el 2017 Ran y Cols. Realizaron un metaanálisis donde se incluyeron a 35,340 pacientes. Se estudió el efecto de la técnica anestésica sobre el riesgo de presentar un MACE en el periodo postoperatorio (11). La anestesia general a base de sevoflurano, la anestesia epidural y la anestesia combinada (Anestesia epidural más anestesia general balanceada con sevoflurano), tienen un efecto protector transanestésico en pacientes con un alto riesgo, en cirugías de riesgo intermedio o alto vs anestesia total intravenosa (TIVA). No existió una diferencia significativa en la incidencia de MACE en la mortalidad a 30 días o en la mortalidad a un año.

### **Valoración preanestésica**

El propósito de la valoración preanestésica es la identificación de patologías asintomáticas o sintomáticas que requieran un tratamiento prequirúrgico o un cambio en el manejo anestésico o quirúrgico con el propósito de reducir las complicaciones perioperatorias (12).

Tras una meticulosa evaluación, los pacientes con riesgo cardiaco bajo pueden ser operados con seguridad (4). La detección de pacientes con factores de riesgo elevados en esta etapa del manejo del paciente puede detonar en la solicitud de

diferentes pruebas diagnósticas no invasivas para complementar el estudio integral del paciente.

La European Society of Anesthesiology (ESA), la American College of Cardiology (ACC) y las Guías de práctica clínica mexicana, recomiendan el uso de Escalas de Riesgo que representan la relación entre las características clínicas y la morbimortalidad cardiaca perioperatoria. (3,4,12)

Aunque solo ofrecen una estimación aproximada, las escalas de riesgo pueden ser una herramienta útil a la hora de determinar la necesidad de evaluación cardiaca, tratamiento farmacológico y la evaluación del riesgo de eventos cardiacos. (4)

Las guías previamente mencionadas concuerdan en que no hay necesidad de realizar estudios complementarios extra a los pacientes con riesgo cardiaco bajo, sin embargo, el paradigma de la valoración preanestésica recae en el paciente de riesgo intermedio y en pacientes jóvenes, ya que las escalas globales presentan una baja sensibilidad en este grupo de edad (10,13). Por último, el paciente con alto riesgo cardiovascular es de carácter obligatorio realizar pruebas no invasivas previo a un procedimiento quirúrgico.

Se han desarrollado diferentes pruebas no invasivas para la evaluación del paciente con riesgo cardiovascular. Dentro de las pruebas no invasivas tenemos las pruebas serológicas que consisten en la determinación de valores de troponinas (cTnT y cTnI), péptido natriurético cerebral (BNP) y la prohormona aminoterminal del BNP (NT-proBNP) (14,15). En las pruebas de gabinete contamos con electrocardiografía, ecocardiografía, tomografía por emisión monofotónica, pruebas de esfuerzo en cinta de caminata continua, gammagrafía de perfusión con talio-201 o dipyridamol,

resonancia magnética y determinación de calcio coronario por tomografía de multicorte.

Las pruebas no invasivas deben considerarse no solo para la indicación de revascularización arterial coronaria, sino también para aconsejar al paciente y modificar el manejo perioperatorio según el tipo de cirugía, la técnica anestésica y el pronóstico a largo plazo(4).

### **Índice de Calcio Coronario**

Desde el inicio de la fluroscopía se describió la detección de placas calcificadas ateromatosas en las arterias coronarias, sin embargo, no era posible su cuantificación con esta técnica. Con el desarrollo de la tomografía computada por haz de electrones en 1987 se logró la visualización, cuantificación y localización de estas calcificaciones coronarias (13,16). En 1998, con la integración de los tomógrafos computados multicorte a los sistemas de diagnóstico, la tomografía por haz de electrones fue desplazada hasta prácticamente su desuso (17,18).

El índice de calcio coronario es un estudio tomográfico no contrastado y sistematizado el cual se puede realizar de forma idéntica en todo el mundo, tiene una duración aproximada de 10 minutos (realización de estudio 20 – 40seg) (13). No es necesaria la aplicación de medios de contraste, no es necesario realizarse con sedación ni anestesia general, en ocasiones puede agregarse betabloqueadores o nitroglicerina para mejorar la calidad de la imagen (16).

El escaneo y determinación del valor de calcio coronario se fundamenta en la localización de depósitos de calcio en las arterias coronarias en tomografías, sin

filtros adicionales, evaluadas con el score de Agatston, el cual es la suma de las lesiones calcificadas en las arterias coronarias en una proyección del eje Z del corazón ponderando la densidad del calcio en unidades Hounsfield (UH) (19). Los valores varían en un rango de 0 a 400 UH y se ha demostrado la relación entre este valor y un aumento en el riesgo de presentar eventos cardiacos adversos mayores (MACE). Por lo tanto, es considerado como un marcador directo de arterosclerosis en el paciente (20). La relación entre el riesgo relativo de presentar un MACE e índices elevados es 20 veces mayor comparados con índices de 0 UH (21). Un estudio realizado por el Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez se evaluó a 1423 pacientes (49.5% hombres), con una edad de  $53.7 \pm 8.4$  años. Los portadores de CAC mostraron prevalencias más altas de dislipidemia, diabetes, hipertensión y otros factores de riesgo. La prevalencia de CAC >0 unidades Hounsfield fue de 27%, significativamente más alta en hombres (40%) que en mujeres (13%) (22). La incidencia de pre-hipertensión en pacientes menores de 35 se ha asociado con valores elevados de calcio coronario en la adultez (23).

Por sus características reproducibles y su potencial como herramienta de tamizaje se le ha considerado por varios autores como la “mamografía del corazón” (24).

Actualmente la prueba de score de calcio coronario es utilizada como tamizaje en pruebas anuales para empleados de diversas compañías, personal militar de diferentes países y checkups alrededor del mundo. (25,26).

### **III. JUSTIFICACIÓN**

Cada año, un mayor número de pacientes son sometidos a procedimientos quirúrgicos no cardíacos, los eventos adversos cardíacos mayores en el perioperatorio continúa siendo la principal causa de morbilidad y mortalidad.

A nivel económico, el hecho de presentar un evento adverso cardíaco aumenta los costos hospitalarios y el tiempo de estancia hospitalaria generando gastos reportados por la American Heart Association solo en Estados Unidos de 329.7 Billones de dólares anualmente (27).

La necesidad de una estrategia de tamizaje en la valoración preoperatoria que sea rápida, económica, no invasiva y sin uso de medios de contraste nefrotóxicos hace a la cuantificación de calcio coronario por tomografía una herramienta atractiva para el anestesiólogo en el contexto de la valoración preoperatoria a pacientes con factores de riesgo moderados o altos.

Esta prueba es interpretada por un cardiólogo experto en imagen cardíaca aumentando la sensibilidad de la prueba (19).

### **IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Los eventos adversos cardíacos mayores son las complicaciones que generan mayor morbilidad y mortalidad de forma transoperatoria, postoperatorio inmediato, 20 días y postoperatorio tardío hasta 3 años posterior al procedimiento quirúrgico (28).

Estos eventos generan un aumento en el costo del cuidado del paciente y prolongan su estancia hospitalaria, poniendo en riesgo al paciente de presentar infecciones nosocomiales e incrementar su riesgo de mortalidad.

Para reducir la morbilidad y mortalidad es necesario el diagnóstico oportuno y la estratificación del riesgo cardiovascular en la valoración preoperatoria, detectar al paciente con riesgo alto de presentar eventos coronarios con el fin de modificar el plan de tratamiento o la realización de revascularización coronaria (quirúrgica o por técnicas intervencionistas).

La valoración preoperatoria es el momento esencial para la detección de estos factores de riesgo, la realización de estudios no invasivos, de bajo costo, bajo riesgo y que no requieran hospitalización previa facilita el diagnóstico y tratamiento oportuno para pacientes que serán sometidos a procedimientos quirúrgicos no cardíacos y de no urgencia.

El estándar de oro para la valoración de la enfermedad coronaria aterosclerótica es la coronariografía, este es un procedimiento invasivo que somete al paciente a niveles elevados de radiación y a medios de contraste los cuales son conocidos por su riesgo de reacciones adversas.

No se cuenta con evidencia suficiente que avale la relación entre el valor de calcio coronario y el riesgo de presentar un evento adverso cardíaco mayor en cirugía no cardíaca ni su clasificación entre el transoperatorio y postoperatorio. Al igual no hay

estudios suficientes que demuestren una diferencia estadísticamente significativa entre las técnicas anestésicas y la presentación de MACE.

Por lo tanto, nace la pregunta que origina esta investigación:

**¿Cuál es la relación con el valor de calcio coronario y la presentación de eventos adversos cardiacos mayores (MACE) en el transoperatorio y postoperatorio en pacientes sometidos a procedimientos no cardiacos?**

## **V. OBJETIVOS**

### 5.2 OBJETIVO GENERAL

- Relacionar el valor de índice de calcio coronario como factor de riesgo para presentar eventos adversos mayores de forma perioperatoria.

### 5.3 OBJETIVOS SECUNDARIOS

- Análisis multivariable correlacionando los eventos mayores con variables demográficas y clínicas.
- Conocer la prevalencia de pacientes con estudio de calcio coronario sometidos a procedimientos quirúrgicos no cardiacos.

## **VI. HIPÓTESIS**

El valor del índice de calcio coronario se relaciona con la incidencia de presentar un evento adverso cardíaco mayor en el transoperatorio y/o postoperatorio en pacientes sometidos a cirugía no cardíaca.

## **VII. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **7.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Este estudio se razona como un estudio observacional, retrospectivo, comparativo y descriptivo.

### **7.2 POBLACIÓN DE ESTUDIO**

#### **7.2.1 POBLACIÓN OBJETIVO**

Este estudio contempla a pacientes mayores de 18 años, ambos sexos, con o sin factores de riesgo cardiovascular a quienes se les haya realizado estudio tomográfico de Índice de Calcio Coronario previo a procedimiento quirúrgico no cardíaco dentro del Centro Médico ABC Campus Observatorio.

### **7.2.2 POBLACIÓN ELEGIBLE**

Se estudiarán a todos los pacientes mayores de 18 años, ambos sexos, con o sin factores de riesgo cardiovascular a quienes se les haya realizado estudio tomográfico de Índice de Calcio Coronario previo a procedimiento quirúrgico no cardiaco dentro del Centro Médico ABC Campus Observatorio en el periodo de enero de 2015 a febrero de 2020.

### **7.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- Pacientes en quienes se haya realizado estudio diagnóstico de score de calcio coronario por tomografía multicorte dentro del Hospital ABC (campus Observatorio)
- Pacientes que hayan sido sometidos a procedimientos quirúrgicos no cardiológicos dentro del Hospital ABC (ambos campus)
- Pacientes mayores de 18 años
- Ambos sexos
- Cualquier técnica anestésica

## 7.4 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Procedimiento de revascularización previo a cirugía
- Estudio tomográfico de score de calcio coronario mayor a 6 meses del procedimiento quirúrgico

## 7.5 CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

- No contar con expediente clínico dentro de base de datos ONBASE
- No contar con resultado de estudio diagnóstico de score de calcio coronario.

## 7.6 VARIABLES A ESTUDIAR

Nombre de la Variable	Definición Conceptual	Unidades de Medición
Edad en años	Edad en años	Numero de años
Sexo	Sexo	Masculino/ Femenino
ASA	Clasificación de estado físico funcional	Unidad
Hipertensión Arterial Sistémica (HAS)	Presión arterial >140/90 mmHg en dos tomas separadas. (Según JNC 8)	Presencia o Ausencia de antecedente de hipertensión arterial sistémica en Expediente (SI o NO)

<b>Diabetes Mellitus</b>	Glucosa plasmática en ayuno >126 mg/dl / A1C >o igual a 6.5 % / Glucosa plasmática >200 mg/dl en prueba aleatoria	Presencia o Ausencia de antecedente de Diabetes mellitus en Expediente (SI o NO)
<b>Dislipidemia</b>	Nivel de Colesterol >200 mg/dl Nivel de Triglicéridos >150 mg/dl nivel de C-HDL <40 mg/dl, nivel de C-LDL >190 mg/dl (GPC 2016)	Presencia o Ausencia de antecedente de Dislipidemia en Expediente (SI o NO)
<b>Tabaquismo</b>	Hábito tabáquico activo	Presencia o Ausencia de antecedente de fumador en Expediente (SI o NO)
<b>Días de Ventilación Mecánica</b>	Días de ventilación mecánica invasiva	Número de días
<b>Desarrollo de infecciones nosocomiales</b>	Reporte de cultivo de microorganismos durante estancia hospitalaria	Presencia o Ausencia de infecciones nosocomiales en Expediente (SI o NO)
<b>Uso de fármacos vasoactivos en transoperatorio</b>	Medicamentos que ejerzan efectos sobre el calibre de los vasos sanguíneos	Presencia o Ausencia de uso de fármacos vasoactivos en Expediente (SI o NO)
<b>Técnica anestésica</b> a) Anestesia general Balanceada b) Anestesia Total Intravenosa c) Bloqueo neuroaxial d) Sedación	Tipo de anestesia otorgada al paciente	a) Anestesia general Balanceada b) Anestesia Total Intravenosa c) Bloqueo neuroaxial d) Sedación
<b>Variables independientes</b>		
<b>Resultado de Calcio coronario por índice de Agatston.</b> a) 0 UH b) 1-100 UH c) 101- 399 UH d) ≥400 UH	a) 0 UH b) 1-100 UH c) 101- 399 UH d) ≥400 UH	a) 0 UH b) 1-100 UH c) 101- 399 UH d) ≥400 UH
<b>Variables dependientes</b>		

<b>Eventos mayores transoperatorios</b>	Muerte, Infarto agudo al miocardio, Isquemia	Presencia o Ausencia de eventos mayores en Expediente (SI o NO)
<b>Eventos mayores postoperatorios</b>	Muerte, Infarto agudo al miocardio, revascularización postoperatoria, Icuts, Isquemia	Presencia o Ausencia de eventos mayores en Expediente (SI o NO)

## 7.7 ANÁLISIS DE DATOS

La base de datos obtenida se analizará con el programa SPSS (IBM) Statistics Subscription, se determinará la normalidad, fiabilidad y varianza de los datos. Las variables categóricas se expresarán como valor absoluto y porcentaje. Las incidencias de MACE se valorará por Chi cuadrada. Se analizarán los resultados con regresión logística de análisis multivariado. Se utilizará la prueba U de Mann-Whitney para muestras no paramétricas.

## 7.8 ÉTICA

El presente estudio cumple los lineamientos mencionados en :

- La Declaración de Helsinki
- La Ley General de Salud
- El Reglamento de la ley general en materia de investigación en salud título Segundo, Capítulo 1:
- Art. 16. En las investigaciones en seres humanos se protegerá la privacidad del

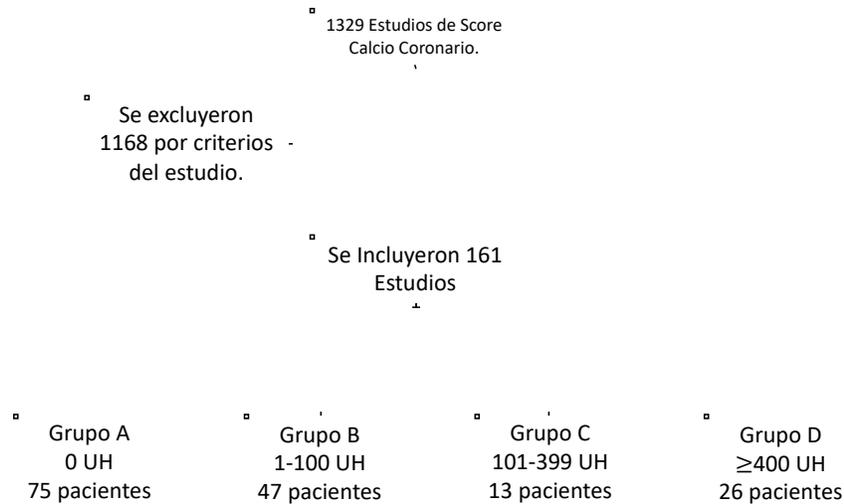
individuo sujeto de investigación, identificándolo sólo cuando los resultados lo requieran y éste lo autorice.

El presente proyecto de investigación fue sometido y aceptado por al comité de investigación de este Centro Médico otorgandole el número de registro: TABC-21-33.

## **VIII. RESULTADOS**

Se realizó una revisión de la base de datos del servicio de imagenología (CareStream) en búsqueda de el número de estudios de Score de calcio coronario realizados en el Centro Médico ABC campus Observatorio, se encontraron 1329 estudios realizados en los años 2015 a 2020. Se analizó el cumplimiento de los criterios de inclusión y exclusión obteniendo un total de 161 pacientes elegibles para la población de estudio. El criterio que mas exclusión generó fue participantes que no contaban con procedimiento quirúrgico en los 6 meses posterior a realización de estudio de calcio coronario. Se encontró que 26 Pacientes pertenecían al grupo D ( $\geq 400$  UH), 13 Pacientes al grupo C (101-399 UH), 47 al grupo B (1-100 UH) y 75 al grupo A (0 UH). La distribución de la población se representa en la figura 1.

## **FIGURA 1. Población del estudio**



<b>Tabla 1. CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS DE POBLACIÓN</b>	
Edad, Años	<b>53.90 ± 16</b>
Sexo Femenino	<b>37.9%</b>
ASA	
I	<b>9.9%</b>
II	<b>39.1%</b>
III	<b>42.2%</b>
IV	<b>8.7%</b>
Hipertension Arterial	<b>74.5%</b>
Diabetes Mellitus	<b>20.4%</b>
Dislipidemia	<b>18.0%</b>
Tabaquismo	<b>36.0%</b>

En la tabla 1 se presentan las características clínicas de la población general (n=161). Se aprecia que la edad promedio de la población es de 53.90 años ± 16, el 62% (n=100) de la población general son Hombres, 37.9% (n=61) son Mujeres,

42.2% de los pacientes se catalogaron como ASA III, el 39.3% ASA II, 9.9% catalogados como ASA I y 8.6% clasificados como ASA IV. El 74.5% de la población padecía de Hipertensión arterial sistémica, el 20.4 % tenían antecedentes de Diabetes Mellitus tipo 2, el 36% (n= 58) eran fumadores.

En la Figura 1. Se muestra la relación por grupo de edad, sexo, antecedente de hipertensión y antecedente de tabaquismo, nótese la relación entre tabaquismo e hipertensión en masculinos de 41 a 60 años, el 50% de los pacientes hipertensos en este grupo de edad son fumadores.

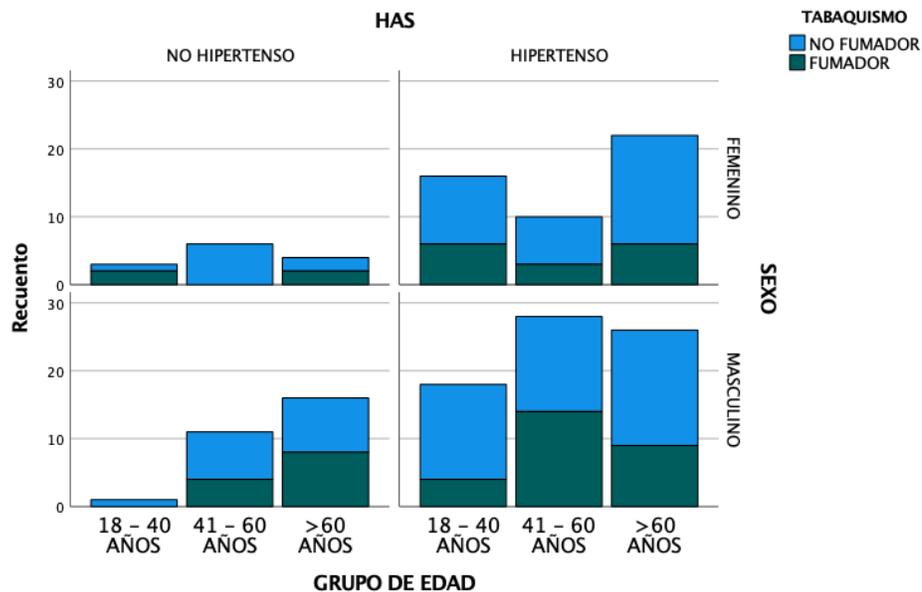


FIGURA 1.

Los principales procedimientos realizados se muestran en la tabla 2. Se observa un predominio en los procedimientos renales (38%) en total, los procedimientos neurológicos representan un 2.4%, el resto de los procedimientos representa el 59.6% dividido en cirugías urológicas, ortopédicas, cirugía general y procedimientos de oncología.

Tabla 2. PRINCIPALES PROCEDIMIENTOS		
	%	N
TRASPLANTE RENAL ALOGENICO DERECHO	27%	45
TRASPALNTE RENAL ALOGENICO IZQUIERDO	11%	18
LIBERACION LUMBAR DE MEDULA ESPINAL	2.40%	4
RESECCION VESICAL ENDOSCÓPICA	2.40%	4
COLECISTECTOMÍA LAPAROSCÓPICA	1.80%	3
HEMORROIDECTOMÍA	1.80%	3
RESECCIÓN TRANSURETRAL PROSTÁTICA	1.80%	3

Se realiza la prueba de Kolmogorov-Smirnov para comprobar la normalidad de los datos, esta es negativa con una  $P = <0.05$ , se decide hacer uso de la prueba U de Mann-Whitney para valores no paramétricos, para la realización de esta prueba se generan subgrupos de la población.

Se dividen las edades por grupos, grupo A: 18-40 años, grupo B: 41-60 años y grupo C: >60 años. Los grupos de valor de calcio coronario se dividen en 2, de acuerdo con la descripción de Agatston para el riesgo cardiovascular(19), grupo A: 0-400 UH y grupo B: >400 UH. Se muestran los nuevos grupos en las tablas 3 y 4.

**Tabla 3. GRUPO DE EDAD**

			SEXO		Total
			FEMENINO	MASCULINO	
GPO DE EDAD	18 - 40 AÑOS	n	17	21	38
		%	27,9%	21,0%	23,6%
	41 - 60 AÑOS	n	19	36	55
		%	31,1%	36,0%	34,2%
	> 60 AÑOS	n	25	43	68
		%	41,0%	43,0%	42,2%
Total	n	61	100	161	
	%	100,0%	100,0%	100,0%	

**Tabla 4. GRUPO CALCIO CORONARIO**

			SEXO		Total
			FEMENINO	MASCULINO	
GRUPO CALCIO CORONARIO	0-400 UH	n	59	76	135
		%	96,7%	76,0%	83,9%
	> 400 UH	n	2	24	26
		%	3,3%	24,0%	16,1%
Total	n	61	100	161	
	%	100,0%	100,0%	100,0%	

En la tabla 5 se presentan las características clínicas en la población conformada por los dos grupos (Grupo A calcio coronario 0 – 400 UH y Grupo B calcio coronario >400 UH), se aprecian diferencias significativas en el predominio de pacientes masculinos en el grupo de calcio coronario > a 400 UH, cabe destacar que hay diferencias significativas en la cantidad de pacientes que presentan la enfermedad de diabetes y el hábito tabáquico en el grupo de mayor valor de calcio coronario. No existieron diferencias significativas en la selección de técnica anestésica (P= 0.308) ni en el sistema de clasificación ASA (P= 0.309).

Tabla 5. características clínicas por grupos			
CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS	Grupo A 0 - 400 UH (N=135)	Grupo B >400 UH (N=26)	Valor de P
Edad, años	51.18 (±16.1)	68.04 (±12.0)	0.38
Sexo Masculino	76 (56.3%)	24 (92.3%)	0.001
Diabetes Mellitus	23 (17%)	10 (38.5%)	0.013
Hipertensión	93 (68.9%)	18 (69.2%)	0.97
Dislipidemia	23 (17%)	6 (23.1%)	0.463
Tabaquismo	43 (31.9%)	15 (57.7%)	0.012
ASA			0.309
I	14 (10.4%)	2 (7.7%)	
II	53 (39.3%)	10 (38.5%)	
III	56 (41.5%)	12 (46.2%)	
IV	12 (8.9%)	2 (7.7%)	
Infección	7 (5.2%)	2 (7.7%)	0.61
Técnica Anestésica			0.308
AGB	112 (83%)	19 (73.1%)	
TIVA	17 (12.6%)	4 (15.4%)	
Neuroaxial	0 (0%)	0 (0%)	
Sedación	6 (4.4%)	3 (11.5%)	
Uso de Vasoactivos	67 (49.6%)	9 (34.6%)	0.16

En la Figura 2 se aprecia la relación entre la población que presentó un evento adverso mayor cardíaco (MACE) y el Score de calcio coronario obtenido por tomografía de multicorte.

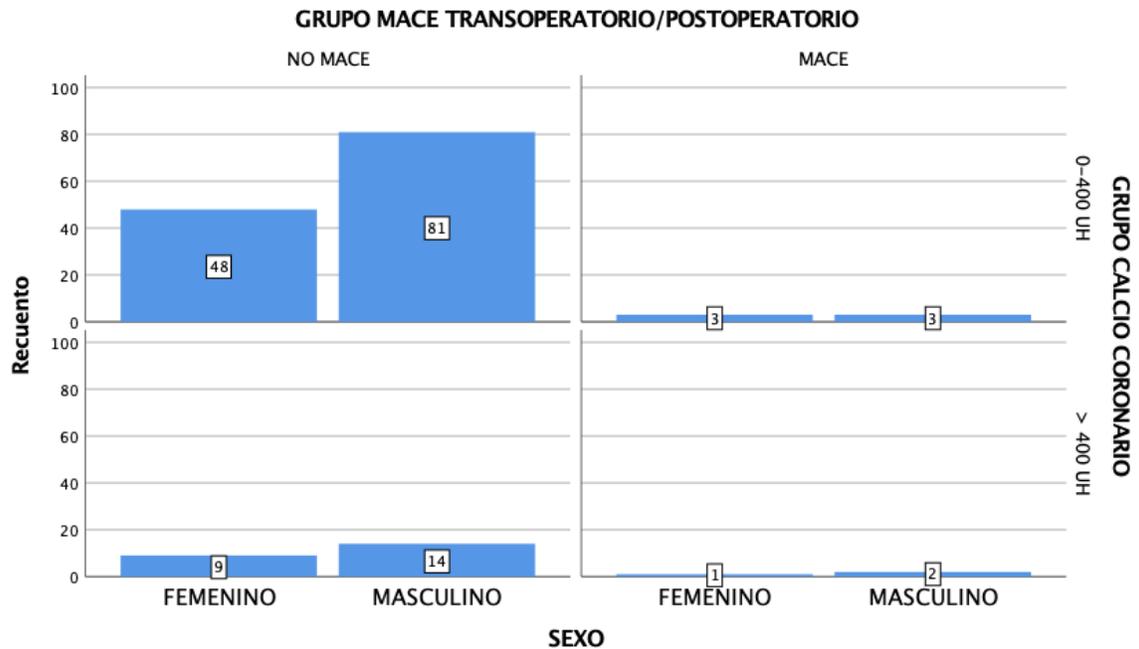


Figura 2.

En la Tabla 6 y 7. Se analiza la prueba U de Mann-Whitney entre los subgrupos A y B de valores de calcio coronario contra los MACE combinados (trans y postoperatorio), se observa un valor de  $P = 0.05$  Con este valor obtenido concluimos que con los datos analizados, se demuestran diferencias estadísticamente significativas entre la presentación de eventos adversos cardiacos mayores trans y postoperatorios entre los pacientes con un valor de calcio coronario de 0 a 400 UH (Grupo A) y pacientes con un valor de calcio coronario mayor a 400 UH (Grupo B).

**Tabla 6. PRUEBA U DE MANN-WHITNEY – EVENTOS COMBINADOS**

	GRUPO CALCIO CORONARIO	N	Rango promedio	Suma de rangos
GRUPO MACE	1-400 UH	135	79,89	10784,50
	> 400 UH	26	86,79	2256,50
	Total	161		

**Tabla 7. Estadísticos de prueba<sup>a</sup>**

	GRUPO MACE
U de Mann-Whitney	1604,500
W de Wilcoxon	10784,500
Z	-1,957
Sig. asin. (bilateral)	,050

a. Variable de agrupación:  
GRUPO CALCIO CORONARIO

En el análisis por subgrupos encontramos que existe una diferencia significativamente estadística en el subgrupo de eventos adversos postoperatorios (P= 0.05) entre los grupos de calcio coronario (A y B) lo que demuestra que hay una relación con el valor de calcio coronario y la presentación de eventos adversos mayores cardiacos, estos resultados se representan en la tabla 8 y 9.

**Tabla 8. MACE POSTOPERATORIO**

		GRUPO CALCIO CORONARIO		Total	
		1-400 UH	> 400 UH		
MACE POST	NO MACE	n	130	23	153
		%	96,3%	88,5%	95,0%
	MUERTE	n	0	1	1
		%	0,0%	3,8%	0,6%
	IAM	n	0	1	1
		%	0,0%	3,8%	0,6%
	REVASCULARIZACION	n	1	0	1
		%	0,7%	0,0%	0,6%
	ICTUS	n	2	0	2
		%	1,5%	0,0%	1,2%
	ISQUEMIA	n	2	1	3
		%	1,5%	3,8%	1,9%
Total		n	135	26	161
		%	100,0%	100,0%	100,0%

**Tabla 9. PRUEBA CHI-CUADRADO MACE POSTOPERATORIO**

	Valor	gl	P
Chi-cuadrado de Pearson	11,757 <sup>a</sup>	5	,038
Razón de verosimilitud	9,026	5	,108
Asociación lineal por lineal	,697	1	,404
N de casos válidos	161		

a. 10 casillas (83,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,16.

Se muestran en la tabla 10 y 11 los resultados del análisis por subgrupos en donde no se demuestra con estos datos una diferencia estadística en la incidencia de eventos cardiacos mayores cardiacos durante el transoperatorio (P=0.532)

**TABLA 10. MACE TRANSOPERATORIO**

		GRUPO CALCIO CORONARIO		Total	
		1-400 UH	> 400 UH		
MACE TRANS	NO MACE	n	133	26	159
		%	98,5%	100,0%	98,8%
	ISQUEMIA	n	2	0	2
		%	1,5%	0,0%	1,2%
Total	n	135	26	161	
	%	100,0%	100,0%	100,0%	

**Tabla 11. PRUEBA CHI-CUADRADO MACE TRANSOPERATORIO**

	Valor	gl	P
Chi-cuadrado de Pearson	,390 <sup>a</sup>	1	,532
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	,000	1	1,000
Razón de verosimilitud	,709	1	,400
Asociación lineal por lineal	,388	1	,534
N de casos válidos	161		

a. 2 casillas (50,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,32.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

Elaboramos una prueba de regresión logística donde se evalúan las diferentes variables recabadas y su relación con la incidencia de MACE.

En la Tabla 12 se observa que hay una relación estadísticamente significativa con la escala de clasificación ASA y la incidencia de eventos adversos cardiacos, así como una relación significativamente estadística entre presentar un evento adverso cardiaco en el transoperatorio o postoperatorio y valores de calcio coronario mayores de 400UH con una P significativa de (P=0.02)

**Tabla 12. REGRESIÓN LOGÍSTICA MULTIVARIADA<sup>a</sup>**

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	P
	B	Desv. Error	Beta		
GRUPO CALCIO >400 UH	,158	,067	,286	2,349	,020
EDAD	,002	,001	,168	1,828	,070
SEXO	-,042	,034	-,100	-1,245	,215
ASA	,056	,025	,216	2,257	,025
HIPERTENSION	,040	,040	,090	,987	,325
DIABETES MELLITUS	-,014	,040	-,028	-,353	,724
DISLIPIDEMIA	,038	,043	,072	,893	,374
TABAQUISMO	-,039	,034	-,092	-1,155	,250

a. Variable dependiente: INCIDENCIA MACE

## IX. DISCUSIÓN

Para esta investigación se realizó el análisis de 1329 participantes que contaban con estudios de calcio coronario realizado dentro del Centro Médico ABC campus Observatorio, entre los años 2015 a febrero de 2020. De esta población estudiada 161 participantes contaban con algún procedimiento quirúrgico no cardíaco registrado en los 6 meses posteriores a la realización del Score de calcio coronario y cumplían con los criterios de inclusión.

La prevalencia de eventos adversos cardíacos mayores fue del 5.5% (n=9) la cual se encuentra entre la prevalencia reportada por Goldman y Cols. Del 4.8%(1). Y del estudio POISE que reportó una prevalencia del 6% (9).

En cuanto a las características clínicas de la población se encontró que el 74.5 % presentaban hipertensión arterial siendo el factor de riesgo más prevalente, seguido por el tabaquismo (36%), Diabetes Mellitus (20.4%) y por último dislipidemia en un 18%.

Se elaboraron nuevos subgrupos para la realización de pruebas U de Mann-Whitney, los grupos de calcio coronario se agruparon en 0 a 400 UH y >400 UH tratando de dar una mayor potencia estadística al valor de calcio coronario como predictor de eventos adversos cardiacos. Las características clínicas de los subgrupos mostraron diferencias significativas en sexo siendo mayor la presentación de calcio coronario >400 UH en hombres (92.3%) mayores de 60 años (79.1%).

Dentro del grupo >400 UH predominó los participantes con una clasificación ASA III (46.2%) denotando que contaban con una enfermedad sistémica grave pero no discapacitante (4). La diferencia en la prevalencia de infecciones postoperatorias no fue significativamente estadística entre ambos grupos ( $P=0.61$ ), el uso de vasopresores en el perioperatorio en ambos grupos tampoco demostró diferencias significativas ( $P=0.16$ ). La técnica anestésica no difirió entre las técnicas en ambos grupos ( $P=0.309$ ).

El principal procedimiento quirúrgico realizado corresponde a la cirugía de trasplante renal, ya que la prueba de calcio coronario se incluye dentro del protocolo de estudio de pacientes programados para trasplante renal de donador vivo relacionado o no relacionado. Siendo el 38% ( $n=63$ ) de todos los procedimientos que se incluyeron en este estudio. Tiene sentido la solicitud de este estudio como parte del protocolo para receptores renales ya que los eventos cardiacos

corresponden 36 al 55% de las causas de muerte en pacientes post trasplante con adecuada tolerancia al injerto (29,30).

Continuando con el análisis de los resultados obtenidos en subgrupos, podemos observar que un resultado mayor a 400 UH aumenta el riesgo de eventos cardiacos mayores 4 veces (OR 4.27, P= 0.05, IC95: 0.98 - 20.35) y que un resultado menor de 400 UH predice un desenlace favorable contra eventos cardiacos mayores (OR 0.23, P= 0.05, IC95: 0.049-1.11). Estos resultados nos traducen que la prueba de calcio coronario como estudio adicional en la valoración preoperatoria tiene un valor pronóstico significativo discreto para la incidencia de eventos adversos cardiovasculares mayores.

## **9.1 LIMITACIONES**

Como primera limitación se encuentra el número de muestra. El número de procedimientos se vio dominado por los procedimientos de trasplante renal lo que puede generar un sesgo en los datos al analizar a participantes con características similares.

## **X. CONCLUSIONES**

El presente estudio demuestra la aplicación de la determinación del valor de calcio coronario como valor pronóstico para presentar eventos adversos cardiacos mayores, da un precedente para la realización de estudios con una mayor población de pacientes sometidos a cirugía no cardiaca. Demuestra que este estudio es de utilidad para el anestesiólogo en la estimación de riesgo para pacientes con factores de riesgo altos o medios ya que, como se demostró, predice la incidencia de eventos cardiovasculares mayores y que un resultado menor de 400UH conlleva una disminución del riesgo.

La pregunta que surge para investigaciones posteriores es: ¿La clasificación de ASA asignada por anestesiólogos a un paciente se verá modificada con la obtención de un valor de calcio coronario elevado (>400 UH)?

## XI. BIBLIOGRAFÍA

1. Fleischmann KE, Goldman L, Young B, Lee TH. Association between cardiac and noncardiac complications in patients undergoing noncardiac surgery: Outcomes and effects on length of stay. *Am J Med.* 2003;115(7):515–20.
2. Sellers D, Srinivas C, Djaiani G. Cardiovascular complications after non-cardiac surgery. *Anaesthesia.* 2018;73:34–42.
3. Fleisher LA, Fleischmann KE, Auerbach AD, Barnason SA, Beckman JA, Bozkurt B, et al. 2014 ACC/AHA guideline on perioperative cardiovascular evaluation and management of patients undergoing noncardiac surgery: A report of the American college of cardiology/American heart association task force on practice guidelines. *J Am Coll Cardiol [Internet].* 2014;64(22):e77–137. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2014.07.944>
4. Kristensen SD, Knuuti J, Saraste A, Anker S, Bøtker HE, De Hert S, et al. 2014 ESC/ESA Clinical practice guidelines on noncardiac surgery: Cardiovascular assessment and management: Joint Working Group on non-cardiac surgery: Cardiovascular assessment and management of the European Society of Cardiology (ESC) and the European So. *Rev Esp Cardiol.* 2014;67(12):e1–43.
5. Weissman MM, Klerman GL, Markowitz JS, Ouellette R. The New England Journal of Medicine Downloaded from [nejm.org](http://nejm.org) at COLUMBIA UNIV HEALTH SCIENCES LIB on April 8, 2013. For personal use only. No other uses without permission. From the NEJM Archive. Copyright © 2010 Massachusetts Medical Society. All rights. *N Engl J Med [Internet].* 1989;330(c):2011. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7993409>
6. Lee TH, Marcantonio ER, Mangione CM, Thomas EJ, Polanczyk CA, Cook EF, et al. Derivation and prospective validation of a simple index for prediction of cardiac risk of major noncardiac surgery. *Circulation.* 1999;100(10):1043–9.
7. Davis C, Tait G, Carroll J, Wijeyesundera DN, Beattie WS. The Revised Cardiac Risk Index in the new millennium: A single-centre prospective cohort re-evaluation of the original variables in 9,519 consecutive elective surgical patients. *Can J Anesth.* 2013;60(9):855–63.
8. Ford MK, Beattie WS, Wijeyesundera DN. Systematic review: Prediction of perioperative cardiac complications and mortality by the revised cardiac risk index. *Ann Intern Med.* 2010;152(1):26–35.
9. Devereaux PJ, Yang H, Yusuf S, Guyatt G, Leslie K, Villar JC, et al. Effects of extended-release metoprolol succinate in patients undergoing non-cardiac surgery (POISE trial): A randomised controlled trial. *Lancet.*

- 2008;371(9627):1839–47.
10. Nasir K, Clouse M. Role of nonenhanced multidetector CT coronary artery calcium testing in asymptomatic and symptomatic individuals. *Radiology*. 2012;264(3):637–49.
  11. An R, Pang QY, Chen B, Liu HL. Effect of anesthesia methods on postoperative major adverse cardiac events and mortality after non-cardiac surgeries: A systematic review and meta-analysis. *Minerva Anesthesiol*. 2017;83(7):749–61.
  12. CENETEC. GPC Valoración Perioperatoria en cirugía no cardiaca en el adulto. Guía práctica Clin [Internet]. 2010;1–60. Available from: <http://www.cenetec-difusion.com/CMGPC/IMSS-455-11/ER.pdf>
  13. Erbel R, Möhlenkamp S, Kerkhoff G, Budde T, Schmermund A. Non-invasive screening for coronary artery disease: Calcium scoring. *Heart*. 2007;93(12):1620–9.
  14. Weber M, Luchner A, Manfred S, Mueller C, Liebetrau C, Schlitt A, et al. Incremental value of high-sensitive troponin T in addition to the revised cardiac index for peri-operative risk stratification in non-cardiac surgery. *Eur Heart J*. 2013;34(11):853–62.
  15. Dernellis J, Panaretou M. Assessment of cardiac risk before non-cardiac surgery: Brain natriuretic peptide in 1590 patients. *Heart*. 2006;92(11):1645–50.
  16. Budoff MJ, Achenbach S, Blumenthal RS, Carr JJ, Goldin JG, Greenland P, et al. Assessment of coronary artery disease by cardiac computed tomography: A scientific statement from the American Heart Association Committee on Cardiovascular Imaging and Intervention, Council on Cardiovascular Radiology and Intervention, and Committee on Cardiac Imaging, Council on Clinical Cardiology. Vol. 114, *Circulation*. 2006. 1761–1791 p.
  17. Neves PO, Andrade J, Monção H. Coronary artery calcium score: current status. *Radiol Bras*. 2017;50(3):182–9.
  18. Tiznado G. Cómo nace la tomografía. *Tame*. 2004;3(8):250.
  19. Agatston AS, Janowitz WR, Hildner FJ, Zusmer NR, Viamonte M, Detrano R. Quantification of coronary artery calcium using ultrafast computed tomography. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 1990;15(4):827–32. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/0735-1097\(90\)90282-T](http://dx.doi.org/10.1016/0735-1097(90)90282-T)
  20. Detrano R, Guerci AD, Carr JJ, Bild DE, Burke G, Folsom AR, et al. Coronary calcium as a predictor of coronary events in four racial or ethnic groups. *N Engl J Med*. 2008;358(13):1336–45.
  21. Cainzos-Achirica M, Miedema MD, McEvoy JW, Cushman M, Dardari Z, Greenland P, et al. The prognostic value of high sensitivity C-reactive protein in a multi-ethnic population after >10 years of follow-up: The Multi-Ethnic

- Study of Atherosclerosis (MESA). *Int J Cardiol* [Internet]. 2018;264:158–64. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2018.02.027>
22. Posadas-Romero C, López-Bautista F, Rodas-Díaz MA, Posadas-Sánchez R, Kimura-Hayama E, Juárez-Rojas JG, et al. Prevalencia y extensión de la calcificación arterial coronaria en población mexicana asintomática cardiovascular: estudio Genética de la Enfermedad Aterosclerosa. *Arch Cardiol México*. 2017;87(4):292–301.
  23. Pletcher MJ, Bibbins-Domingo K, Lewis CE, Wei GS, Sidney S, Carr JJ, et al. Prehypertension during young adulthood and coronary calcium later in life. *Ann Intern Med*. 2008;149(2):91–9.
  24. Cainzos-Achirica M, Di Carlo PA, Handy CE, Quispe R, Roura G, Pinto X, et al. Coronary Artery Calcium Score: the “Mammogram” of the Heart? *Curr Cardiol Rep*. 2018;20(9).
  25. Kang J, Chang Y, Kim S, Sung KC, Shin H, Ryu S. Increased burden of coronary artery calcium from elevated blood pressure in low-risk young adults. *Atherosclerosis* [Internet]. 2019;282:188–95. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2018.11.035>
  26. Parsons I, Pavitt C, Chamley R, d’Arcy J, Nicol E. CT coronary angiography vs. coronary artery calcium scoring for the occupational assessment of military aircrew. *Aerosp Med Hum Perform*. 2017;88(2):76–81.
  27. Benjamin EJ, Virani SS, Callaway CW, Chamberlain AM, Chang AR, Cheng S, et al. Heart disease and stroke statistics - 2018 update: A report from the American Heart Association. Vol. 137, *Circulation*. 2018. 67–492 p.
  28. Grant SW, Hickey GL, Wisely NA, Carlson ED, Hartley RA, Pichel AC, et al. Cardiopulmonary exercise testing and survival after elective abdominal aortic aneurysm repair. *Br J Anaesth*. 2015;114(3):430–6.
  29. Cianciolo G, Capelli I, Angelini ML, Valentini C, Baraldi O, Scolari MP, et al. Importance of vascular calcification in kidney transplant recipients. *Am J Nephrol*. 2014;39(5):418–26.
  30. Kahwaji J, Bunnapradist S, Hsu JW, Idroos ML, Dudek R. Cause of death with graft function among renal transplant recipients in an integrated healthcare system. *Transplantation*. 2011;91(2):225–30.

## XII. ANEXO

Herramienta de recolección de datos	
Número de paciente	
Expediente	
<b>Variables</b>	
Edad en años	
Sexo	
ASA	
HAS	
DM	
Dislipidemia	
Tabaquismo	
Días Ventilación Mecánica	
Infecciones Nosocomiales	
Técnica anestésica a) Anestesia general Balanceada b) Anestesia Total Intravenosa c) Bloqueo neuroaxial d) Sedación	
Grupo CaCo. a) 0 UH b) 1-100 UH c) 101- 399 UH d) $\geq$ 400 UH	
Uso de fármacos vasoactivos en transoperatorio	
Eventos mayores transoperatorios a) Muerte b) IAM c) isquemia	
Eventos mayores postoperatorios a) Muerte b) IAM c) Revascularización d) Ictus e) Isquemia	