



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



***“VALOR PRONÓSTICO DEL CALCIO CORONARIO
EN EVALUACION PREOPERATORIA DE CIRUGIA
CARDIACA NO CORONARIANA.”***

**TESIS DE POSGRADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE
ESPECIALIDAD EN CARDIOLOGIA**

ALUMNO

DR. ENRIQUE ALEXANDER BERRÍOS BÁRCENAS

TUTOR:

DR. ERICK ALEXANDERSON ROSAS

V.B. _____

JULIO DE 2012



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.

INDICE

	PAG.
I. INTRODUCCION	3
II. MARCO TEORICO	4
III. JUSTIFICACION	13
IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
V. OBJETIVOS	17
VI. HIPOTESIS	18
VII. METODOLOGIA DE INVESTIGACION	19
VIII. RESULTADOS	25
IX. DISCUSION	31
X. CONCLUSIONES	34
XI. BIBLIOGRAFIA	35
XII. ANEXOS	39

I. INTRODUCCION

La coronariografía ha sido considerada como el método de elección para el diagnóstico de enfermedad coronaria aterosclerosa (ECA), debido a su alta resolución temporal y espacial. En las últimas décadas se ha aumentado notablemente el número de procedimientos de este tipo, ya sea por mayor difusión, o por el desarrollo de herramientas que sugieren el diagnóstico de cardiopatía isquémica, pero que no confirman la presencia de ECA. Todas estas pruebas no invasivas han llevado al incremento de las solicitudes de coronariografía, encontrando entre estas, un porcentaje alto en el que no se observan lesiones coronarias significativas. Debido a esta disyuntiva, surge la necesidad de nuevos métodos que sean capaces de diagnosticar la ECA sin ser invasivas, y es así, como la detección de calcio coronario (CaCo) ha ganado terreno.

En nuestro medio, la cirugía cardíaca no coronariana es muy frecuente, debido a la alta incidencia de valvulopatías de nuestra población. Se sabe que los pacientes con valvulopatía presentan mayor incidencia de ECA en menor o mayor grado, dependiendo de la valvulopatía en sí. Debido a que estos pacientes requieren muchas veces recambio valvular quirúrgico, es obligatorio descartar previamente la ECA, con el fin de reducir la mortalidad perioperatoria, por lo que la coronariografía se ha vuelto en un procedimiento de rutina en estos pacientes previo a la cirugía.

El CaCo ha demostrado ser una herramienta útil como tamizaje de ECA. Debido a que la prevalencia de ECA en la población de cirugía cardíaca no coronariana es baja, el CaCo se vuelve en una estrategia atractiva como tamizaje. Existe evidencia de que en pacientes con factores de riesgo, el resultado del CaCo puede predecir eventos adversos futuros. De igual forma, un resultado negativo del estudio conlleva un pronóstico favorable. Sin embargo, hasta la fecha es muy poca la evidencia que existe sobre el valor pronóstico del CaCo en evaluación preoperatoria.

II. MARCO TEORICO

Las complicaciones cardiovasculares son uno de los riesgos más grandes que presentan los pacientes al someterse a una cirugía mayor. Existe evidencia desde 1977 que documenta un riesgo de 5.8% de complicaciones cardiovasculares en enfermos mayores de 40 años (1). Los enfermos que presentan enfermedad cardiovascular subyacente (enfermedad arterial periférica, enfermedad cerebrovascular) presentan un riesgo mayor (2).

El riesgo de complicaciones peri operatorias depende del estado previo del paciente, la presencia de comorbilidades y la magnitud y la duración del procedimiento quirúrgico (3). Más concretamente, las complicaciones cardiacas pueden aparecer en pacientes con cardiopatía isquémica documentada o asintomática, con disfunción ventricular izquierda o valvulopatía, sometidos a un procedimiento quirúrgico que causa un estrés hemodinámico y cardiaco prolongado. En la isquemia miocárdica peri operatoria, se conocen dos mecanismos importantes (4):

a) un desajuste crónico entre el aporte y la demanda del flujo sanguíneo en respuesta a las necesidades metabólicas, similar desde el punto de vista clínico al efecto de las estenosis que limitan el flujo coronario que se observa en la cardiopatía isquémica estable.

b) la rotura de la placa coronaria debido a procesos inflamatorios vasculares que se presentan como síndrome coronario agudo (SCA).

Por ello, aunque la disfunción del ventrículo izquierdo (VI) también puede darse en poblaciones más jóvenes por distintas causas, la morbimortalidad cardiaca peri operatoria es, predominantemente, un problema en la población adulta sometida a cirugía mayor.

Con base en los escasos ensayos clínicos realizados a gran escala y algunos registros de pacientes sometidos a cirugía no cardíaca, pueden derivarse datos sobre los resultados cardíacos.

Lee y col. (5) estudiaron a 4.315 pacientes sometidos a cirugía no cardíaca mayor electiva en un hospital universitario terciario entre 1989 y 1994. En ese estudio, 92 pacientes (2,1%) presentaron complicaciones cardíacas graves, entre ellas muerte cardíaca e infarto de miocardio (IM).

En una cohorte de 108.593 pacientes consecutivos sometidos a cirugía entre 1991 y 2000 en un hospital universitario de los Países Bajos, la mortalidad perioperatoria afectó a 1.877 pacientes (1,7%); entre ellos se identificaron 543 casos de muerte por causas cardiovasculares (0,5%) (6).

Los estudios DECREASE I, II y IV (Dutch Echocardiographic Cardiac Risk Evaluating Applying Stress Echo) incluyeron entre 1996 y 2008 a 3.893 pacientes quirúrgicos con riesgo intermedio o alto, de los que 136 (3,5%) sufrieron muerte cardíaca perioperatoria o IM (7-9).

El estudio POISE (Perioperative Ischaemic Evaluation), realizado en 2002-2007 con un total de 8.351 pacientes sometidos a cirugía no cardíaca, ofrece la evidencia final en cuanto al resultado clínico (10). Sufrieron muerte perioperatoria 226 pacientes (2,7%), de los que en 133 (1,6%) fue de causa cardiovascular, mientras que 367 pacientes (4,4%) sufrieron un IM no fatal.

Las diferencias observadas entre los distintos estudios pueden explicarse fundamentalmente por la selección de pacientes y la definición del objetivo relativo al IM (la cirugía mayor no cardíaca se asocia a una incidencia de muerte cardíaca de un 0,5-1,5% y de complicaciones cardíacas graves de un 2-3,5%).

Es por esto, que en los últimos años se le ha dado mayor importancia a la estratificación del riesgo cardiovascular preoperatorio. El abordaje óptimo es identificar a los enfermos de alto riesgo con pruebas apropiadas para implementar las medidas adecuadas. Para ello, la Asociación Americana del

Corazón y la Sociedad Europea de Cardiología han publicado guías para estratificar a los enfermos en riesgo bajo, intermedio y alto de desarrollar eventos cardiovasculares (4,11). El punto cardinal de la estratificación de riesgo es la identificación de enfermos que requieren revascularización coronaria previa a la cirugía. Ambas entidades coinciden en que el paciente de bajo riesgo no requiere evaluaciones adicionales y puede realizarse la cirugía sin atrasos. Los pacientes de riesgo intermedio continúan siendo un reto en la práctica clínica, existiendo evidencia para realizar una prueba no invasiva, en búsqueda de alto riesgo. Finalmente, a todo paciente de alto riesgo debe realizársele una prueba no invasiva previa a la cirugía.

Entre las pruebas no invasivas recomendadas en la actualidad tenemos el electrocardiograma, ecocardiograma, prueba de esfuerzo, perfusión miocárdica por medicina nuclear y ecocardiograma con estrés farmacológico. Las pruebas no invasivas se han centrado en tres aspectos fundamentales a identificar: disfunción sistólica del ventrículo izquierdo, isquemia miocárdica y valvulopatías.

La enfermedad valvular cardiaca constituye una causa frecuente de cirugía cardiaca a nivel mundial. Constituye 10-20% de cirugías cardiacas en Estados Unidos (12). En México, la prevalencia es mayor. El registro de la unidad de terapia posquirúrgica del INC del 2008 reporta un total de 819 cirugías cardiacas, de las cuales el 83% fue no coronariana (76% de cirugía valvular), con mortalidad general de 13%. Desde 1950, la etiología de la enfermedad valvular ha cambiado de origen reumático a degenerativa, en países desarrollados. Sin embargo, en los países en vía de desarrollo continúa siendo la etiología reumática la predominante. Su prevalencia depende de la edad, es del 8% después de 65 años, y alcanza el 14% a los 75 años, datos basados de un estudio poblacional de 11,911 pacientes (13). La distribución que presentan los diferentes tipos de enfermedad valvular cardiaca puede describirse con el estudio "Euro Heart Survey" que recolectó 3,547 pacientes, siendo la mas frecuente la estenosis aórtica (35%) seguido de la estenosis mitral (23%) (14). La fisiopatología de la enfermedad valvular se basa en

que la alteración del tránsito de la sangre, a través de las válvulas, causa alteraciones hemodinámicas, que cuando son severas, conllevan a insuficiencia cardíaca y muerte. Existen evidencias que muestran que la estenosis aórtica severa (definida por velocidad máxima de flujo transaórtico mayor de 4m/s), independientemente de su etiología y en su etapa asintomática presenta supervivencia libre de eventos de menos de 20% a 4 años (12), y lo mismo sucede con la insuficiencia mitral y el resto de valvulopatías. Es por esta razón, que el tratamiento quirúrgico es imperativo en este tipo de pacientes. El riesgo de mortalidad en un cambio valvular en general es de 7%, siendo variable dependiendo de la válvula y la necesidad de procedimientos complementarios, como cambio multivalvular, cirugía de revascularización coronaria, o reparación de otra válvula (4). En el INC, la mortalidad de cirugía cardíaca valvular fue de 8.9% en el 2008.

La prevalencia de cardiopatía aterosclerótica en pacientes valvulares es determinada por las mismas variables de la población general (15), y los factores de riesgo deben ser abordados igual que en la población general (16). En enfermos mayores de 70 años, la angina es un fuerte determinante de cardiopatía aterosclerótica (sensibilidad de 78%, especificidad de 82%) (17). Las calcificaciones de la válvula aórtica también es determinante de ECA (90%) (18). Por lo tanto, las guías de la AHA recomiendan realizar angiografía coronaria en todo paciente con estenosis aórtica sintomático previo a cirugía de cambio valvular aórtico, principalmente en hombres mayores de 35 años, mujeres premenopáusicas mayores de 35 años con factores de riesgo, mujeres mayores de 55 años, o todo aquel con más de 2 factores de riesgo coronario. (19). En otras valvulopatías, como la insuficiencia aórtica, la prevalencia de ECA es menos frecuente. En pacientes con estenosis mitral es mucho menor aún. Sin embargo, debido a que la ECA no diagnosticada tiene un impacto negativo fuerte en la supervivencia perioperatoria y postoperatoria a largo plazo, la identificación preoperatoria es de gran importancia en todo tipo de valvulopatía. Por esta razón, las guías de la AHA recomiendan angiografía coronaria

preoperatoria en todo paciente que se someterá a cirugía de recambio valvular (hombres mayores de 35 años, mujeres premenopausicas con factores de riesgo y mujeres posmenopáusicas (clase I) (20).

La relación entre la insuficiencia mitral y la ECA es única, ya que en este caso en particular, la ECA puede ser la causa principal de la valvulopatía. En pacientes con insuficiencia mitral a quienes se les realiza cateterismo cardiaco, la prevalencia de ECA es de 33% (21).

El impacto de esta maniobra es importante en la sobrevida de los paciente post operados. Las guías de la AHA recomiendan que a todo paciente que se le diagnóstica ECA significativa (lesiones epicardicas coronarias >70%) se deben tratar con revascularización quirúrgica (clase I) (19), lo cual no ha tenido efecto negativo en la mortalidad operatoria. Más aún, combinar el reemplazo valvular con la cirugía de revascularización coronaria (CRVC) ha reducido las tasas de infarto de miocardio peri operatorio, mortalidad operatoria y morbimortalidad tardía comparada con pacientes con ECA significativa que no se realizó CRVC al momento del cambio valvular.

CALCIO CORONARIO

Desde 1761 que el anatomista John Baptista demostró calcificación en arterias coronarias, su correlación con ECA ha mostrado un gran interés entre los clínicos e imagenólogos. Fue hasta 1950 que la detección de calcio coronario por fluoroscopia tuvo lugar (22-25). Ya en los 60's la relación entre calcificación coronaria y ECA fue bien establecida, y se introdujo la idea de usar imágenes para detectar dichas lesiones e identificar pacientes de alto riesgo que podrían beneficiarse de terapias tempranas y/o agresivas (26,27). Desde los 1980's se desarrollaron herramientas para detectar este calcio coronario por tomografía computarizada (electro-bean CT). Se desarrollo un sistema de cuantificación y

puntuación por Agatson y col., basado en el número, áreas unidades Hounsfield detectadas, y este, continúa siendo el sistema de puntuación estándar (28).

El proceso de calcificación vascular es casi exclusivo de la aterosclerosis, exceptuando algunos raros casos de hipervitaminosis D, esclerosis de Monckeberg o calcificaciones de la infancia. El proceso de calcificación inicia desde la segunda década de la vida (29). La calcificación del calcio coronario se correlaciona con el amplio espectro de la aterosclerosis entre los individuos. Estudios en necropsia han demostrado que la principal causa de calcificación coronaria es la aterosclerosis (30) y los ateromas coronarios en etapas avanzadas pueden contener hasta 1.4 g de calcio por cada 100 g de peso. Por lo tanto, la calcificación se entiende como un proceso terminal y avanzado de la aterosclerosis.

La prevalencia de calcio coronario en hispanos no ha sido bien estudiada. Sin embargo, pareciera ser similar a la de los asiáticos, lo cual nos pone en alto riesgo de desarrollarla (31). Sin embargo, existen diferencias raciales, principalmente diferencias en el metabolismo de calcio y vitamina D, así como la mineralización ósea (32). La prevalencia, además, es mayor en hombres y conforme avanza la edad.

La esclerosis valvular aórtica tiene relación con la mayoría de factores de riesgo de aterosclerosis. Takasu y col (33) mostraron una correlación muy cercana entre calcificación de válvula aórtica y coronaria. Lo mismo se ha demostrado con la calcificación mitral. Sin embargo, con los equipos actuales, los valores de calcio coronario no se modifican con estas otras entidades.

En cuanto a la validez de utilizar calcio coronario medido por TAC, existen publicaciones en donde lo han comparado con angiografía coronaria, mostrando una sensibilidad de 96%, con un valor predictivo positivo de 80%, aunque su especificidad fue de 46% (35). También, se ha demostrado que entre pacientes con puntaje de Agatson menor de 100, existe pocas probabilidades de presentar una perfusión miocárdica por SPECT positiva (35). Lamot y col. (36) evaluó el valor de combinar el Puntaje de calcio con prueba de esfuerzo en banda, y demostró que el puntaje de calcio puede usarse para los

casos falsos positivos en la prueba de esfuerzo, ahorrando la mayoría de veces la realización de angiografía.

Por otro lado, se ha evaluado también su valor pronóstico. El riesgo de enfermedad cardiovascular aumenta de forma lineal, conforme aumenta el puntaje de calcio de Agatston. La ausencia de calcio coronario se asocia con una tasa muy baja de eventos cardiovasculares (0.06-0.11%) (37-39). Un puntaje de Agatston entre 1 y 400 tiene poca probabilidad de eventos (RR de 1.36 a 10.75). Sin embargo un puntaje de >400 se asocia a un riesgo relativo de 26 de eventos, comparado con sujetos sin calcio coronario (40). Para puntajes mayores o iguales a 1000, el riesgo de infarto de miocardio a un año es alrededor de 25% (41). Se tenemos en cuenta que los factores de riesgo tradicionales como diabetes, hipertensión arterial o dislipidemia presentan riesgos de alrededor de 1.5 a 3.4, el puntaje de Agatston es una herramienta poderosa para predecir eventos adversos. Además, existe evidencia que el puntaje de calcio se asocia a mortalidad. Un estudio realizado por Budoff y col., (42) realizó un seguimiento de 6.8 años a 25,253 sujetos con detección de calcio coronario por TAC, demostrando una relación lineal entre el puntaje y la mortalidad. Existen otros estudios en donde se ha validado en diferentes etnias, en diabéticos y mujeres (43, 44).

La exposición a radiación ionizante con la detección de calcio coronario es mínima, en promedio es de 0.9 a 1.1 mSv, lo que se puede comparar con la radiación acumulada de un adulto de 55 años (165 mSv). Es la misma cantidad de radiación de una mamografía de ambas mamas, lo cual no ha demostrado ser dañina, y se recomienda repetirla anualmente a algunos grupos de pacientes. Kim y col., estimaron teóricamente que se puede presentar 8 casos de cáncer por cada 100,000 estudios realizados. (45)

La ACCF/SCCT/ACR/AHA/ASE/ASNC/SCAI/SCMR publicó en el 2010 los criterios de uso apropiado de TAC cardíaco (46), y en este escrito se mencionan los usos apropiados de detección de calcio coronario,

siendo el único escenario apropiado la detección de ECA en pacientes asintomáticos con riesgo intermedio y/o historia familiar de ECA prematura.

Se han hecho algunos estudios en donde se ha evaluado el uso del calcio coronario en evaluación preoperatoria. Un estudio incluyó 326 pacientes candidatos a cirugía electiva no cardíaca. A todos se les realizó perfusión miocárdica con SPECT y detección de calcio coronario por TAC. Se midieron los eventos mayores con un constructo que incluyó muerte, infarto de miocardio, revascularización, evento cerebrovascular, o muerte súbita cardíaca. El constructo se presentó en 9% de la muestra, siendo mayor en los pacientes con perfusión anormal y puntaje de Agatson mayor de 1,314. En los pacientes con puntajes menores a 1,314, la incidencia de eventos mayores fue muy baja (<5%). (47)

En el Instituto Nacional de Cardiología se realizó un estudio en donde se incluyeron 64 pacientes para realizarles ATC como parte de su evaluación preoperatoria de cirugía cardíaca no coronaria. La edad media fue 55 ± 12 años, con un 83.3% de prevalencia de valvulopatías, siendo la estenosis aórtica la más frecuente (43.8%). La prevalencia de lesiones obstructivas de las arterias coronarias fue de 12.5%. Los factores predictores de lesiones coronarias obstructivas fueron sexo masculino (RR: 6.3, IC 95% 1.16 – 34.52), presencia de estenosis valvular aórtica degenerativa (RR: 9.0, IC 95% 1.64-49.8), presencia de hipertensión arterial sistémica (RR: 10.8 con IC 95% de 1.24-94.07), y de calcio >400 UA en coronarias (RR: 33 con IC 95% de 2.87-379.1). La presencia de calcio coronario > 400 UA para predecir lesiones obstructivas coronarias en estos enfermos mostró sensibilidad de 37.5%, especificidad de 98.2%, VPP de 75% y VPN de 91.6%. Aunque los intervalos de confianza son amplios, los mejores predictores de lesiones coronarias significativas de manera independiente mediante análisis multivariado con regresión logística (Stepwise) son la presencia de CaCo > 400 UA y el género masculino. (48)

Esta baja prevalencia de ECA en la población mexicana concuerda con datos obtenidos en la India, en donde se observó prevalencia de 12.2% en población candidata a cambio valvular (45). Aunque se

conoce que la prevalencia de ECA puede variar en diferentes grupo étnicos, una prevalencia tan baja no pareciera justificar la búsqueda sistematizada con angiografía coronaria. No hay duda que es imperativo conocer la anatomía arterial coronaria previo a una cirugía valvular, sin embargo, es necesario buscar métodos menos cruentos o invasivos, o métodos más prácticos para solventar este problema.

III. JUSTIFICACION

La enfermedad valvular continúa siendo una entidad de alta frecuencia en nuestro medio. La mayoría de estos pacientes son de edad adulta o mayores de 35 años, y coexisten con múltiples comorbilidades, como síndrome metabólico, diabetes mellitus, hipertensión arterial y dislipidemia. Muchos pacientes se detectan en fases tardías de la evolución de la enfermedad, cuando la repercusión hemodinámica es significativa, y es inminente realizar un cambio valvular por vía quirúrgica para modificar su historia natural.

La prevalencia de ECA en este grupo de pacientes es alta. Algunas series reportan una prevalencia de hasta 90% en pacientes con valvulopatía aórtica, y 33% en pacientes con valvulopatía mitral. Las guías de la Asociación Americana del Corazón (AHA, de sus siglas en inglés) recomiendan que a todo paciente que será sometido a cambio valvular quirúrgico y que es mayor de 35 años (al igual que las mujeres premenopáusicas con factores de riesgo y todas las posmenopáusicas) deben ser sometidos a coronariografía diagnóstica, con el fin de determinar la necesidad de cirugía de revascularización coronaria. La cirugía de cardiopatía congénita del adulto y cirugía de enfermedad aórtica constituyen los otros dos grupos de entidades que abarcan la cirugía cardíaca no coronaria. Estas se realizan con relativa poca frecuencia en nuestro medio, y las recomendaciones para detección de ECA en este subgrupo son las mismas, extrapoladas de la población valvular.

Aunque la recomendación es realizar coronariografía en el preoperatorio de estos pacientes, este es un método invasivo, de altos costos, con exposición a grandes cantidades de radiación ionizante y medios de contraste nefrotóxicos.

Es por esto, que se vuelve necesario encontrar métodos alternativos para el tamizaje de ECA en estos pacientes. Para esto, se han estudiado diferentes métodos, entre los que tenemos a la perfusión miocárdica por medicina nuclear, y recientemente, la tomografía cardíaca y el calcio coronario.

El empleo de equipos mas modernos (como el que contamos en el Instituto Nacional de Cardiología) ha mejorado la resolución espacial y temporal de la técnica, además de que acorta el tiempo de adquisición de imágenes, y minimiza la exposición a radiación. Además, para la determinación del CaCo no se necesita medio de contraste. Es por esto, que el CaCo con tomografía multidetector de 256 cortes se convierte en una herramienta atractiva para el tamizaje de ECA en cardiopatía no isquémica.

Existe evidencia que demuestra la validez del CaCo como método de tamizaje de ECA. Sin embargo, existe poca evidencia del uso de esta herramienta en el preoperatorio. Más aún, no existe evidencia de este tipo, que se haya sustentado con un estudio tomográfico realizado con un equipo con características similares al de nuestra institución.

Por lo tanto, se necesita precisar si el resultado del CaCo se relaciona con la incidencia de eventos mayores (los cuales definiremos mas adelante), de tal forma que se puedan hacer recomendaciones sobre el tamizaje de estos pacientes, que puedan en un momento dado, sustituir a la coronariografía invasiva. El presente estudio fortalecerá la evidencia científica sobre la cual se fundamentan las recomendaciones locales e internacionales en estos pacientes.

IV. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

Las complicaciones cardiovasculares son la mayor causa de morbimortalidad peri operatoria, tanto en cirugía cardíaca como no cardíaca. La mayoría de estas complicaciones ocurren durante la primera semana después de la cirugía. Las causas más importantes de eventos cardíacos son la ECA, la disfunción del ventrículo izquierdo y la estenosis aortica valvular. La ECA puede ser asintomática en muchos casos, principalmente en aquellos enfermos con capacidad funcional reducida por comorbilidades. Para reducir esta morbimortalidad peri operatoria es necesario detectar paciente de alto riesgo de presentar eventos coronarios, con el fin de realizar revascularización (quirúrgica o por intervencionismo) preoperatoria o transoperatoria en el caso de cirugía cardíaca.

Aunque en la mayoría de personas, la estratificación de riesgo preoperatorio conlleva una evaluación clínica y estudios no invasivos, en los pacientes a los que se les realizara cirugía cardíaca no coronariana (que en su gran mayoría son portadores de valvulopatías), las guías de tratamiento de la AHA, recomiendan uso de coronariografía como método de tamizaje. Aunque la coronariografía es el estándar de oro para evaluar ECA, es un método invasivo, que requiere muchas veces de hospitalización, el uso de medio de contraste, exposición a radiación, y gasto de recursos materiales y humanos.

El CaCo es un método alternativo más económico, rápido, que no requiere hospitalización, y que no necesita medio de contraste. Múltiples estudios han demostrado que puede tener valor pronóstico cuando se utiliza en el escenario de tamizaje de ECA en población con factores de riesgo. Se ha demostrado, que CaCo menor de 100 UH es un predictor confiable de buen pronóstico, y que cuando es mayor de 100 UH se asocia de forma proporcional a eventos cardiovasculares mayores y muerte.

Sin embargo, no existe información suficiente que determine el valor pronóstico de presentar eventos cardiovasculares mayores durante el trans-operatorio y posoperatorio temprano de una cirugía cardíaca

no coronaria. Es por dicha razón, que en la actualidad se continúa prefiriendo la coronariografía como método de tamizaje en estos pacientes.

Es por lo anterior, que nace la pregunta que origina esta investigación:

¿Cuál es el valor de un resultado de CaCo anormal en la predicción de eventos mayores en el perioperatorio en enfermos que serán sometidos a cirugía cardíaca no coronariana, y que no se conocen como portadores de ECA?

V. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el valor pronóstico del CaCo con tomografo multidetector de 256 cortes en pacientes sin diagnóstico de ECA conocida, sometidos a cirugía cardíaca no coronariana para detectar mortalidad, infarto periprocedimiento y revascularización coronariana.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Conocer la prevalencia de ECA detectada por CaCo en nuestra población.
- Análisis multivariable correlacionando los eventos mayores con variables demográficas y clínicas.

VI. HIPOTESIS

El resultado de la CaCo con tomógrafo multidetector de 256 cortes se relaciona con la incidencia de eventos mayores cardiovasculares (muerte, infarto periprocedimiento, revascularización) perioperatoria de cualquier causa en el posquirúrgico en pacientes con enfermedad valvular grave que fueron sometidos a cirugía cardíaca no coronariana.

VII. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

7.1. TIPO DE INVESTIGACION

Se considerará esta investigación como un estudio observacional, longitudinal, bidireccional, ambispectivo y comparativo.

7.2. POBLACION DE ESTUDIO

7.2.1. POBLACION OBJETIVO

Se estudiarán todos los pacientes mayores de 35 años, de ambos sexos, con enfermedad valvular, cardiopatía congénita del adulto o patología aórtica, a quienes se les realizó CaCo con tomógrafo multidetector de 256 cortes como parte de su estudio preoperatorio, que no hubieran sido diagnosticados previamente como portadores de ECA, y que fueron sometidos a cirugía cardíaca no coronaria.

7.2.2. POBLACION ELEGIBLE

Se estudiarán todos los pacientes mayores de 35 años, de ambos sexos, con enfermedad valvular, cardiopatía congénita del adulto o patología aórtica a quienes se les realizó CaCo con tomógrafo multidetector de 256 cortes como parte de su estudio peroperatorio, que no hubieran sido diagnosticados previamente como portadores de ECA, y que fueron sometidos a cirugía cardíaca no coronaria en el Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez en el periodo de enero de 2010 hasta diciembre de 2011.

7.3. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- ✚ Mayores de 35 años de edad
- ✚ Ambos sexos
- ✚ Sin ECA previa.
- ✚ Portadores de valvulopatía grave, cardiopatía congénita del adulto o patología aórtica sin contraindicaciones de cirugía cardíaca no coronariana.
- ✚ Paciente que se les realizó CaCo en los 6 meses previo a su cirugía de cambio valvular.
- ✚ Pacientes que se les realizó cirugía cardíaca no coronariana en el INC.

7.4. CRITERIOS DE EXCLUSION

- ✚ Pacientes a quienes se les realizó revascularización por intervencionismo cardíaco, previo a la cirugía.

7.5 CRITERIOS DE ELIMINACION

- ✚ Pacientes con CaCo no valorable.
- ✚ Pacientes con expedientes clínicos incompletos.

Se realizara un muestreo no probalístico secuencial. No se calculo número de muestra debido a que se trata de un estudio piloto.

7.6. VARIABLES A ESTUDIAR

VARIABLES SOCIODEMOGRAFICAS (INDEPENDIENTES)				
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERATIVA	TIPO DE VARIABLE	FUENTE
1) Edad en años	Edad en años.	Numero de años.	Nu mér ica	FUENTE SECUNDARIA (EXPEDIENTE CLÍNICO)
2) Sexo masculino	Sexo masculino.	Sexo masculino.	CATEGORICA NOMINAL	
3) Diabetes	Glucosa en ayuno ≥ 126 mg/dl, glucosa ≥ 200 mg/dl en cualquier momento con o sin síntomas, o glucosa ≥ 200 mg/dl a las 2 horas posterior a la ingesta de 75 gr de glucosa (según la Asociación Americana de Diabetes).	Presencia o ausencia (Sí o No) de antecedente de diabetes en el expediente clínico		
4) Hipertensión arterial (HAS)	Niveles de presión arterial $\geq 140/90$ mmHg en dos tomas con mas de un minuto de separación entre ellas (según JNC 7) ^a	Presencia o ausencia (Sí o No) de antecedente de HAS en el expediente clínico		
5) Dislipidemia	Nivel de colesterol LDL ≥ 100 mg/dl, o colesterol HDL ≤ 40 mg/dl (50 mg/dl en mujeres) o triglicéridos ≥ 150 mg/dl. (según ATP III) ^b	Presencia o ausencia (Sí o No) de antecedente de dislipidemia en el expediente clínico		
6) Fumador activo	Que posee el hábito de fumar tabaco hasta la fecha de realizar el estudio.	Presencia o ausencia (Sí o No) de antecedente de fumador en el expediente clínico		
7) Ictus previo	Obstrucción de flujo sanguíneo de vasculatura cerebral. (según Enfermedades Cardiovasculares de Braunwald)	Presencia o ausencia (Sí o No) de antecedente de ictus en el expediente clínico		

^a Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure (JNC 7).

^b National Cholesterol Education Program Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (ATP III).

VARIABLES CLÍNICAS				
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERATIVA	TIPO DE VARIABLE	FUENTE
8) Fracción de expulsión de ventrículo izquierdo previo a la cirugía.	Volumen de eyección dividido por el volumen diastólico final del ventrículo izquierdo, determinado por ecocardiografía 2D.	Porcentaje de fracción de eyección reportado.	Numérica continúa	SECUNDARIA
9) Presión sistólica de la arteria pulmonar previa a la cirugía	Calculado por gradiente de insuficiencia tricúspide corregida por colapso inspiratorio de la vena cava inferior.	PSAP en mmHg reportado.		
10) Tiempo de circulación extracorpórea.	Tiempo que se necesita conexión a bomba de circulación extracorpórea.	Tiempo en minutos		
11) Tiempo de pinzamiento aórtico	Tiempo que se pinza la aorta durante cirugía.	Tiempo en minutos		
12) Días de ventilación mecánica.	Días de ventilación mecánica invasiva.	Número de días.		
13) Desarrollo de infecciones nosocomiales	Reporte de cultivo con microorganismo patógeno, durante estancia hospitalaria.	Presencia o ausencia de infección nosocomial.	Nominal	

VARIABLES INDEPENDIENTES DE RESULTADO DE CACO				
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERATIVA	TIPO DE VARIABLE	FUENTE
14. Resultado de CaCo por índice de Agatston a) Menos de 100 UH b) Mas de 100 UH	a) Menos de 100 UH b) Mas de 100 UH	a) Menos o igual de 100 UH b) Mas de 100 UH	CATEGORICA NOMINAL	Primaria (revisión con experto en imágenes cardiovasculares)

VARIABLES DEPENDIENTES				
15. Eventos mayores a una semana de la cirugía.	Muerte, infarto periprocedimiento medido por elevación de CKMB mas de 5 veces, reportada en el posquirúrgico (antes de 7 días)	Presencia de eventos mayores a 7 días de la cirugía.	CATEGORICA NOMINAL	Secundaria: - Revisión de expediente clínico (por eventos en INCICH) - Revisión de certificado de defunción o resumen clínico de hospital diferente a INCICH.

Se incluirán a todos los pacientes mencionados en el tipo de muestreo que se encuentre en la base de datos del servicio de tomografía cardiaca del Instituto Nacional de Cardiología (INC). Se revisara el expediente clínico de los pacientes, en busca de los datos relacionados a las variables a estudiar.

7.7 ANALISIS DE LOS DATOS

Los resultados se analizaran con el programa SPSS versión 20.0. Se determinará normalidad y homogeneidad de varianzas de los datos. Si los datos cumplen con los requisitos de normalidad se utilizará la media como medida de tendencia central y desviación estándar con medida de dispersión. En caso contrario los datos se expresarán como mediana y rango intercuartílico. Las variables categóricas se expresarán como valor absoluto y porcentaje. Las prevalencias de las complicaciones se analizarán por Chi cuadrada. Se analizaran resultados con regresión logística de análisis multivariado.

7.8 PROTOCOLO DE ATC

Inicialmente se cuantifica la frecuencia cardiaca basal. Se realizaron los estudios con tomógrafo de 256 detectores (somaton Sensation 64; Siemens Medical Solutions, Forcheim, Germany). El área de exploración cardíaca se extendió de la carina al diafragma. Mediante el protocolo de baja radiación (120 Kv, 50 a 80 mAs) e imágenes de 3 mm de espesor con un incremento de 1.5 mm son adquiridas las imágenes simples para cuantificación de calcio coronario. La detección de calcio coronario se expreso en unidades Agatson. (28)

7.9. ETICA

La investigación cumple con los “Principios éticos para la investigación en seres humanos” adoptados por 18ª Asamblea Médica Mundial de Helsinki, Finlandia en junio de 1964 y enmendada por la 52ª Asamblea Médica Mundial de Edimburgo, Escocia en octubre de 2000; y las “Pautas éticas internacionales para la investigación biomédica en seres humanos” preparada por el Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS) en colaboración con la OMS en Ginebra 2002.

El propósito principal de la investigación es mejorar los procedimientos diagnósticos de ECA en la evaluación preoperatoria de pacientes con valvulopatía grave que requiere cirugía de cambio valvular, y otras cardiopatías que requieren cirugía cardíaca no coronariana con fin de contar con una herramienta no invasiva para estos pacientes.

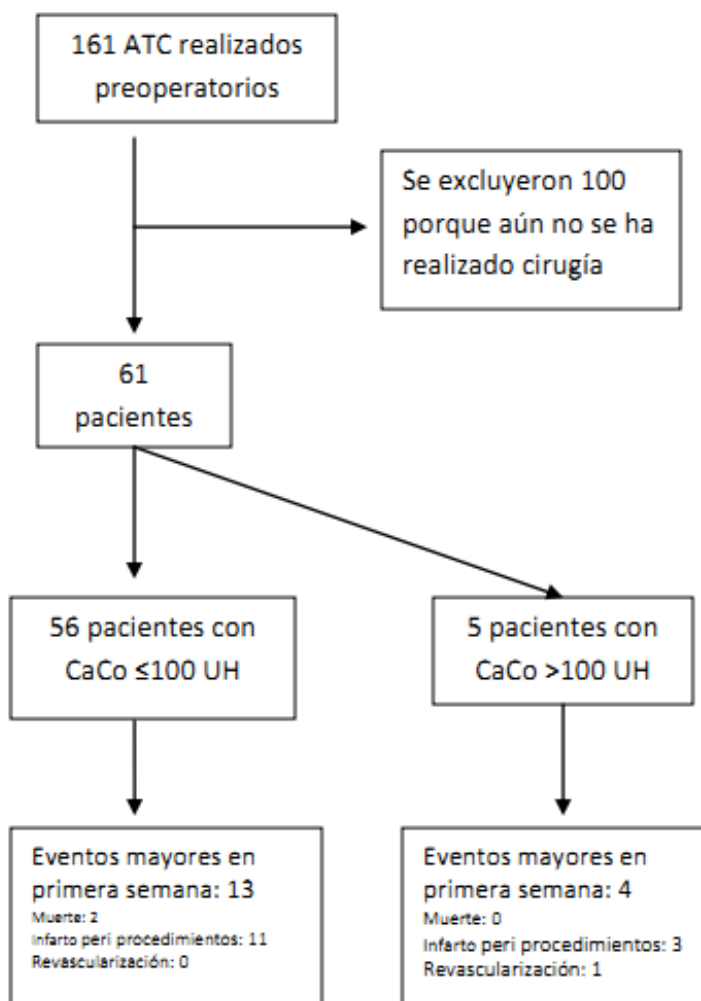
La publicación de resultados se regirá por la protección de la confidencialidad del participante, por lo que no se incluirán datos de identificación personal en el reporte (nombre, número de afiliación). Los datos solo serán manipulados por los investigadores, y se mantendrán en la base de datos solo con el fin de seguimiento clínico de los pacientes.

Para la investigación se utilizaran los estudios de ATC ya obtenidos previamente con fines de tamizaje y tratamiento de cada paciente, por lo que no se requiere la realización de estudios adicionales que incurran en gastos de la institución o del participante.

8. RESULTADOS

Se realizó una revisión de la base de datos del departamento de tomografía cardíaca del INC, encontrando 161 estudios que se solicitaron como parte de la evaluación preoperatoria. Se revisó el cumplimiento de criterios de inclusión, por lo que se excluyeron 100 estudios que no cumplían con estos. De un total de 61 estudios que conformaban la población de estudio, se encontró que 56 pacientes presentaban CaCo por índice de Agatston ≤ 100 UH, y únicamente 5 pacientes presentaron CaCo > 100 UH. La distribución de la población se presenta en la figura 1.

FIGURA 1. Población del estudio y eventos cardiacos.



En la tabla 1 se presentan las características clínicas de la población general (n=61), observando que la edad promedio de la población es 52.39 años, el 42.6% son hombres, 13.1% tenían antecedente de diabetes, 26.2% con antecedente de hipertensión arterial y 23% eran fumadores activos. La población en general no mostraba datos de disfunción ventricular izquierda, con fracción de expulsión de ventrículo izquierdo en promedio es 57.7%. En general, la población presenta probable hipertensión pulmonar leve, debido a que presentan una mediana de presión sistólica de arteria pulmonar de 38 mmHg (RIC: 18.5). El tiempo de circulación extracorpórea y pinzamiento aórtico en general es adecuado para la mayoría de cirugías cardíacas no coronarias. La mayoría de los pacientes fueron extubados en el primer día posquirúrgico. Se presentaron 16.4% de infecciones nosocomiales, siendo las predominantes la neumonía y mediastinitis.

TABLA 1. CARACTERISTICAS CLÍNICAS DE LA POBLACION GENERAL	
Edad, años	52.39 ± 12.6
Sexo masculino	42.6%
Diabetes mellitus	13.1%
Hipertensión arterial	26.2%
Dislipidemia	9.8%
Fumador activo	23%
Ictus previo	9.8%
Fracción de expulsión del ventrículo izquierdo, %	57.7 ± 8.8
Presión sistólica de arteria pulmonar, mmHg	38 (18.5)
Tiempo de circulación extracorpórea, minutos	103 (54.5)
Tiempo de pinzamiento aórtico, minutos	68 (48.5)
Días de ventilación mecánica invasiva	1.0 (1)
Presencia de infecciones nosocomiales	16.4%

Los diagnósticos prequirúrgicos se muestran en la tabla 2. Se observa un predominio de enfermedad valvular aórtica (40.9%). En total, la enfermedad valvular predomina con 78.6%. El resto de cirugías (21.4%) corresponden a cardiopatía congénita del adulto y patología aórtica (4 casos).

TABLA 2. DIAGNÓSTICOS PREQUIRUGICOS			
DIAGNOSTICO	Frecuencias	%	% acumulado
Estenosis aórtica	14	22.9	22.9
Insuficiencia aórtica	11	18	40.9
Estenosis mitral	11	18	58.9
Insuficiencia mitral	8	13.1	72
Enfermedad tricuspídea	4	6.6	78.6
Enfermedad pulmonar	0	0	78.6
Cardiopatía congénita del adulto	9	14.8	93.4
Patología aórtica	4	6.6	100
TOTAL	61	100	

En la tabla 3 se muestran las cirugías realizadas, en donde predomina el cambio valvular en un 80.3%, la mayoría por prótesis mecánica. Cabe mencionar, que en un caso de cardiopatía congénita del adulto (enfermedad de Ebstein) se realizó cambio valvular. El resto (18%) corresponde a cirugía de aneurisma aórtico (crónicos), cierres de comunicación interatrial o interventricular.

TABLA 3. CIRUGIA REALIZADA		
DIAGNOSTICO	Frecuencias	%
Cambio valvular prótesis biológica	16	26.2
Cambio valvular prótesis mecánica	33	54.1
Reparación valvular	1	1.6
Otros	11	18

En la tabla 4 se presentan las características clínicas en la población agrupada en enfermos con $\text{CaCo} \leq 100$ UH, y enfermos con $\text{CaCo} > 100$ UH. Aunque el grupo de $\text{CaCo} > 100$ UH es únicamente de 5 pacientes, se observan diferencias significativas entre ambos grupos en las variables de edad, sexo, presencia de hipertensión arterial, dislipidemia y fracción de expulsión del ventrículo izquierdo. Las variables clínicas de PSAP, tiempo de circulación extracorpórea, tiempo de pinzamiento aórtico, días de ventilación mecánica y desarrollo de infecciones nosocomiales no son estadísticamente diferentes entre ambos grupos. Es de notar que la diferencia de medias de FEVI entre ambos grupos es de aproximadamente

10% (valor relativo), lo que ubica al grupo de CaCo ≤ 100 UH como enfermos sin disfunción sistólica del ventrículo izquierdo, y los del grupo de CaCo > 100 UH con disfunción leve. Cabe mencionar que en la literatura mundial, la FEVI $< 50\%$ es el principal factor pronóstico de mortalidad en cardiopatas de cualquier etiología. La prevalencia de CaCo > 100 UH fue de 8.2%.

TABLA 4. CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS Y RESULTADOS DE PUNTAJE DE CALCIO			
CARACTERÍSTICA CLÍNICA	CaCo ≤ 100 UH (n = 56)	CaCo > 100 UH (n=5)	Valor de p
Edad, años	50.9 \pm 11.3	69.2 \pm 15	0.03
Sexo masculino	24 (42.8%)	2 (40%)	0.01
Diabetes mellitus	7(12.5%)	1 (20%)	0.63
Hipertensión arterial	12 (21.4%)	4 (80%)	0.04
Dislipidemia	3 (5.3%)	3 (60%)	0.00
Fumador activo	13 (23.2%)	1 (20%)	0.87
Ictus previo	6 (10.7%)	0	0.44
Fracción de expulsión del ventrículo izquierdo, %	58.5 \pm 7.4	48.4 \pm 16	0.01
Presión sistólica de arteria pulmonar, mmHg	37 (20)	50 (20)	0.46
Tiempo de circulación extracorpórea, minutos	103.5 (56)	100 (118)	0.58
Tiempo de pinzamiento aórtico, minutos	68 (51)	71 (96)	0.49
Días de ventilación mecánica invasiva	1 (1)	1(0)	0.54
Presencia de infecciones nosocomiales	9 (16%)	1(20%)	0.82

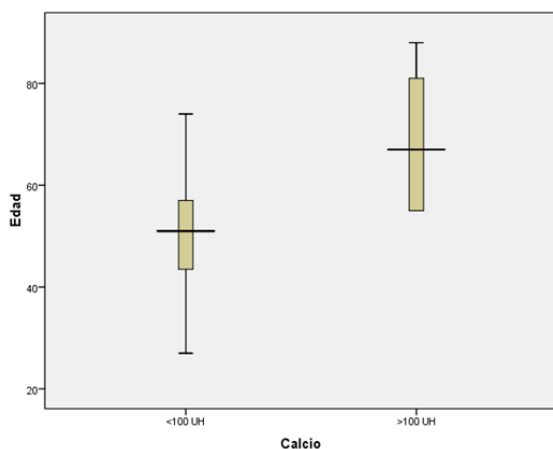


Figura 2. Gráfico de caja y bigotes de la edad de los pacientes en ambos grupos.

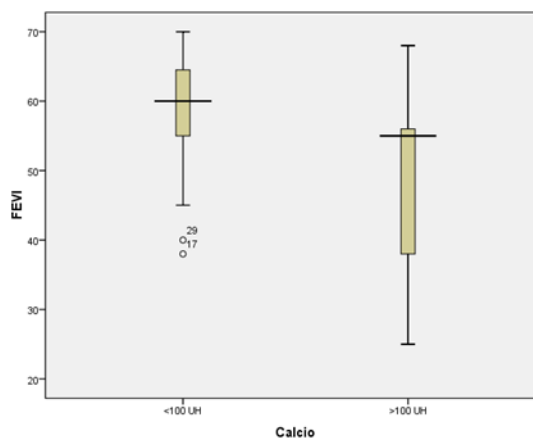


Figura 3. Gráfico de caja y bigotes de la FEVI de los pacientes en ambos grupos.

En la figura 2 y 3 se observan los gráficos de cajas y bigotes para las variables de edad y FEVI en ambos grupos. Obsérvese la diferencia entre sus medias.

Posterior a conocer la distribución de las variables en ambos grupos, se exponen en la tabla 5 los desenlaces buscados. Podemos observar que para nuestra población, el poseer un CaCo>100 UH, representa un riesgo de 10.5 veces de presentar el constructo de eventos combinados, con un valor de p significativo. Lo mismo sucede al analizar las variables de forma individual, a excepción de la mortalidad, que no mostró significancia estadística. Por otro lado, el presentar un resultado de CaCo ≤100 UH representa un riesgo de 0.78 (IC 95: 0.599-1.02) de presentar eventos combinados. La razón de momios para presentar un evento en general es de 0.076 (IC 95:0.008-0.737). Al analizar el resultado de las coronariografías de la población, encontramos una prevalencia de ECA de 18%, lo que coincidió en 98.5% con la angiotomografía coronaria. Sin embargo, de los 11 pacientes con lesiones coronarias (significativas y no significativas), solo 2 presentaron el constructo de eventos combinados (uno presentó revascularización y el otro infarto peri procedimiento). Ambos pacientes presentaban lesiones mayores a 50% y CaCo> 400UH.

TABLA 5. EVENTOS COMBINADOS EN PRIMERA SEMANA POSTERIOR A LA CIRUGIA				
EVENTOS	CaSc <100 UH (n=56)	CaSc >100 UH (n=5)	p	OR (IC 95%)
Eventos combinados	13	4	0.007	10.53 (1.24-86.13)
Infarto peri procedimiento	11	3	0.04	5.03 (0.93-27.2)
Muerte	2	0	0.66	---
Revascularización	0	1	0.001	15 (5.82-38.66)

TABLA 6. ANALISIS MULTIVARIADO CON REGRESION LOGISTICA PARA PREDECIR EVENTOS MAYORES.			
Característica	Beta	t	p
CaCo >100 UH	2.583	7.36	0.026
Edad	-0.011	0.237	0.627
Masculino	0.784	1.682	0.195
Diabetes	0.169	0.038	0.846
Hipertensión	-0.223	0.123	0.725
FEVI	0.063	3.913	0.048

Finalmente, en la tabla 6 se muestra los resultados del análisis multivariado con regresión logística binomial para las principales características que presentaron diferencias en ambos grupos. Al realizar la regresión, se observa que únicamente la variable de CaCo>100UH y la FEVI muestran significancia estadística, para presentar eventos mayores combinados.

9. DISCUSION

La prevalencia de CaCo>100 UH fue de 8.2% en nuestra población, y la de lesiones coronarias significativas por coronariografía de 3.2%. En total, la prevalencia de ECA por coronariografía fue de 18%, lo que se acerca a lo encontrado en el estudio de Trevethan y col de 12.5% (48). Sin embargo, a pesar de que existe una discrepancia de aproximadamente 10% entre las prevalencias del CaCo y de ECA, al sub analizar la presencia de ECA, ésta no predijo de forma significativa la presencia de eventos combinados (OR: 0.5, p:0.429 con IC95:0.13-2.39). No queremos sustentar que el CaCo es mejor predictor, sin embargo, debido a que la prevalencia de lesiones significativas es muy baja, los eventos coronarios se pueden deber a otros fenómenos relacionados con aterosclerosis y cardiopatía isquémica, como vasoespasmo o fenómenos embólicos.

En cuanto a las características clínicas de la población general, observamos que los principales factores de riesgo cardiovascular fueron el tabaquismo y la hipertensión arterial, con menos prevalencia de diabetes y dislipidemia. Debido a que nuestra población es predominantemente femenina (casi 60%) y con edad media de 52 años, era de esperar que la prevalencia de diabetes y dislipidemia fuera baja, y esto coincide con la baja prevalencia de ECA en la población. Esto refuerza el hecho de que para el tamizaje pre quirúrgico de esta población pueda no ser necesario métodos invasivos y cruentos como la coronariografía.

En cuanto a las características clínicas de la población, se observa una diferencia significativa de la fracción de expulsión del ventrículo izquierdo de casi 10 puntos porcentuales relativos. En el análisis multivariable de regresión logística binomial también muestra significancia estadística. Si consideramos el valor mundial de riesgo de FEVI de $\leq 50\%$ (21), encontramos que el 18% de la población se encontraba en esta categoría, y en ellos se presentaron 5 eventos (45% de los pacientes con FEVI $\leq 50\%$ presentaron eventos), lo que apoya la posibilidad de que dicha variable podría ser un confusor relacionado con la

incidencia de eventos acumulados. En cuanto a las demás variables clínicas (PSAP, circulación extracorpórea, pinzamiento aórtico, días de ventilación mecánica invasiva e infecciones nosocomiales) no se observaron diferencias entre ambos grupos.

El diagnóstico pre quirúrgico corresponde a enfermedad valvular en 78.6%, siendo esta la principal causa de cirugía cardíaca no coronariana. Entre las valvulopatías, la predominante fue la estenosis aórtica, sin especificar su causa. A la mayoría se le colocó válvula protésica mecánica. A pesar de que la enfermedad valvular esta bien relacionada con ECA, en nuestra población no se observó este fenómeno, probablemente a que el grupo etario es menor. Esto corresponde a que la etiología más frecuente de enfermedad valvular de nuestra población es la cardiopatía reumática, a diferencia de los países desarrollados, en donde predomina el origen degenerativo, la cual se asocia a mayor CaCo y ECA (12). Es bien conocido que la calcificación de la válvula aórtica puede influir en el índice de Agatson, sin embargo, con los equipos actuales como con el que contamos en el INC, este problema se excluye, ya que la cuantificación del calcio es selectiva para las arterias epicárdicas coronarias (45).

Al analizar los eventos combinados y desenlaces, podemos observar que un resultado de CaCo>100 UH aumenta el riesgo de eventos mayores 10 veces (OR 10.53, p: 0.007, IC95: 1.24-86.13), y que un resultado negativo predice un buen desenlace con riesgo de eventos de 0.78 (IC95:0.59-1.02). Aunque esto podría orientar a que el CaCo puede ser una herramienta útil y suficiente para tamizaje pre quirúrgico, no obtenemos la significancia deseada en los intervalos de confianza, probablemente secundario al tamaño de nuestra población. Es de mencionar, que el resultado de coronariografía no demostró algún valor adicional en cuanto a predicción de eventos acumulados. Solo se presentaron dos casos de lesiones coronarias significativas (>50% del lumen vascular), y ambos correspondieron a CaCo >400 UH.

LIMITACIONES

Se cuenta con la principal limitante del número de muestra, sin embargo, el presente estudio proporciona datos suficientes para el desarrollo de un estudio prospectivo con un número de muestra adecuado, y con un diseño diferente, que permita aportar evidencia de mayor robustez.

10. CONCLUSIONES

El presente estudio piloto demuestra que la determinación de calcio coronario medido con tomógrafo multidetector de 256 cortes en el contexto de evaluación preoperatoria de cirugía cardíaca no coronariana predice la incidencia de eventos cardiovasculares mayores, y que un resultado negativo del CaCo conlleva un buen pronóstico. Se necesita mas evidencia que apoye el uso de CaCo como sustituto de la coronariografía en este contexto clínico.

11. BIBLIOGRAFIA

- 1) Goldman L, Caldera DL, Nussbaum SR, y col. Multifactorial index of cardiac risk in noncardiac surgical procedures. *N Engl J Med.* 1977;297(16):845
- 2) Wong T, Detsky AS. Preoperative cardiac risk assessment for patients having peripheral vascular surgery. *Ann Intern Med.* 1992;116(9):743.
- 3) Poldermans D, Hoeks SE, Feringa HH. Pre-operative risk assessment and risk reduction before surgery. *J Am Coll Cardiol* 2008;51:1913-1924.
- 4) Poldermans D; Bax JJ; Boersma E y col. Guidelines for pre-operative cardiac risk assessment and perioperative cardiac management in non-cardiac surgery . The Task Force for Preoperative Cardiac Risk Assessment and Perioperative Cardiac Management in Non-cardiac Surgery of the European Society of Cardiology (ESC) and endorsed by the European Society of Anaesthesiology (ESA). *European Heart Journal* (2009) 30, 2769–2812
- 5) Lee TH, Marcantonio ER, Mangione CM y col. Derivation and prospective validation of a simple index for prediction of cardiac risk of major noncardiac surgery. *Circulation.* 1999;100:1043-9.
- 6) Boersma E, Kertai MD, Schouten O y col. Perioperative cardiovascular mortality in noncardiac surgery: validation of the Lee cardiac risk index. *Am J Med.* 2005;118:1134-41.
- 7) Poldermans D, Bax JJ, Kertai MD y col. Statins are associated with a reduced incidence of perioperative mortality in patients undergoing major noncardiac vascular surgery. *Circulation.* 2003;107:1848-51.
- 8) Poldermans D, Bax JJ, Schouten O y col. Should major vascular surgery be delayed because of preoperative cardiac testing in intermediate-risk patients receiving beta-blocker therapy with tight heart rate control? *J Am Coll Cardiol.* 2006;48:964-9.
- 9) Poldermans D, Boersma E, Bax JJ y col. The effect of bisoprolol on perioperative mortality and myocardial infarction in high-risk patients undergoing vascular surgery. Dutch Echocardiographic Cardiac Risk Evaluation Applying Stress Echocardiography Study Group. *N Engl J Med.* 1999;341:1789-94.
- 10) Devereaux PJ, Yang H, Yusuf S y col. Effects of extended-release metoprolol succinate in patients undergoing non-cardiac surgery (POISE trial): a randomised controlled trial. *Lancet.* 2008;371:1839-47.
- 11) Lee A., Beckman J, Calkins H y col. ACC/AHA 2007 Guidelines on Perioperative Cardiovascular Evaluation and Care for Noncardiac Surgery A Report of the American College of Cardiology/ American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Revise the 2002 Guidelines on Perioperative Cardiovascular Evaluation for Noncardiac Surgery). *Circulation.* 2007; 116: e418-e500.

- 12) Lung B. y Vahanian A. Epidemiology of valvular heart disease in the adult. *Nat. Rev. Cardiol.* 8, 162–172 (2011).
- 13) Nkomo, V. T. Burden of valvular heart diseases: a population-based study. *The Lancet*, 2006: 368,1005–1011.
- 14) Lung, B. et al. A prospective survey of patients with valvular heart disease in Europe: The Euro Heart Survey on Valvular Heart Disease. *Eur. Heart J.* 24, 1231–1243 (2003).
- 15) Ramsdale DR, Bennett DH, Bray CL y col. Angina, coronary risk factors and coronary artery disease in patients with valvular disease. A prospective study. *Eur Heart J* 1984;5:716–26.
- 16) Fuster V, Pearson TA, Abrams J, y col. 27th Bethesda conference: matching the intensity of risk factor management with the hazard for coronary disease events. *J Am Coll Cardiol* 1996;27:957–1047.
- 17) Dangas G, Khan S, Curry BH y col. Angina pectoris in severe aortic stenosis. *Cardiology* 1999;92:1–3
- 18) Adler Y, Vaturi M, Herz I y col. Nonobstructive aortic valve calcification: a window to significant coronary artery disease. *Athero-sclerosis* 2002;161:193–7.
- 19) Bonow R., Carabello A., Chatterjee K y col. ACC/AHA 2006 Guidelines for the Management of Patients With Valvular Heart Disease: Executive Summary A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Revise the 1998 Guidelines for the Management of Patients With Valvular Heart Disease). *Circulation* 2006, 114:450-527.
- 20) Gahl K, Sutton R, Pearson M y col. Mitral regurgitation in coronary heart disease. *Br Heart J* 1977;39: 13– 8.
- 21) Bonow R, Mann D, Zipes D y col. Braunwald's Heart Disease A Textbook of Cardiovascular Medicine. Ninth Edition. Copyright © 2012.
- 22) Morgagni GB. De Sedibus et Causis Morborum per Anatomen Indagatis. 1769.
- 23) Blankenhorn DH. Coronary arterial calcification a review. *Am J Med Sci* 1961;242(2):1–10.
- 24) Lear y T. Atherosclerosis: special consideration of aortic lesions. *Arch Pathol* 1936;21:419–58.
- 25) Blankenhorn DH, Stern D. Calcification of the coronary arteries. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med* 1959;81(5):772–7
- 26) Lieber A, Jorge J. Cinefluorography of coronary artery calcification. Correlation with clinical atherosclerotic heart disease and autopsy findings. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med* 1961 ;86: 1063–72.
- 27) Eggen DA, Strong JP, McGill HC Jr. Coronary calcification. Relationship to clinically significant coronary lesions and race, sex, and topographic distribution. *Circulation* 1965;32(6):948–55
- 28) Agatston A, Janowitz W, Hildner F, et al. Quantification of coronary artery calcium using ultrafast computed tomography. *J Am Coll Cardiol* 1990;15(4):827–32.
- 29) Stary HC. The sequence of cell and matrix changes in atherosclerotic lesions of coronary arteries in the first forty years of life. *Eur Heart J* 1990;11(Suppl E):3–19.
- 30) Bolick LE, Blankenhorn DH. A quantitative study of coronary arterial calcification. *Am J Pathol* 1961;39: 511–9.

- 31) Kawakubo M, LaBree L, Xiang M, et al. Race-ethnic differences in the extent, prevalence, and progression of coronary calcium. *Ethn Dis* 2005; 15(2):198–204.
- 32) Tejada C, Strong JP, Montenegro MR, et al. Distribution of coronary and aortic atherosclerosis by geographic location, race, and sex. *Lab Invest* 1968;18(5):509–26.
- 33) Takasu J, Shavelle DM, O'Brien KD, et al. Association between progression of aortic valve calcification and coronary calcification: assessment by electron beam tomography¹. *Acad Radiol* 2005; 12(3):298–304.
- 34) Shavelle DM, Budoff MJ, LaMont DH, et al. Exercise testing and electron beam computed tomography in the evaluation of coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol* 2000;36(1):32–8.
- 35) He ZX, Hedrick TD, Pratt CM, et al. Severity of coronary artery calcification by electron beam computed tomography predicts silent myocardial ischemia. *Circulation* 2000;101(3):244–51
- 36) Lamont DH, Budoff MJ, Shavelle DM, et al. Coronary calcium scanning adds incremental value to patients with positive stress tests. *Am Heart J* 2002;143(5):861–7.
- 37) Taylor AJ, Bindeman J, Feuerstein I, et al. Coronary calcium independently predicts incident premature coronary heart disease over measured cardiovascular risk factors: mean three-year outcomes in the Prospective Ar my Coronary Calcium (PACC) project. *J Am Coll Cardiol* 2005;46(5):807-14.
- 38) Arad Y, Goodman KJ, Roth M, et al. Coronary calcification, coronary disease risk factors, C-reactive protein, and atherosclerotic cardiovascular disease events: the St. Francis Heart Study. *J Am Coll Cardiol* 2005;46(1):158–65.
- 39) Raggi P, Cooil B, Callister TQ. Use of electron beam tomography data to develop models for prediction of hard coronary events. *Am Heart J* 2001;141(3):375–82.
- 40) Raggi P, Shaw LJ, Berman DS, et al. Prognostic value of coronary artery calcium screening in subjects with and without diabetes. *J Am Coll Car-diol* 2004;43(9):1663–9
- 41) Wayhs R , Zelinger A, Raggi P. High coron ary artery calcium scores pose an extremely elevated risk for hard events . *J Am Co ll Cardio l* 2 002 ; 39(2) : 2 25– 30.
- 42) Budoff MJ, Shaw LJ, Liu ST, et al. Long-term prognosis associated with coronary calcification: observations from a registry of 25,253 patients. *J Am Coll Cardiol* 2007;49(18):1860–70.
- 43) Anand DV, Lim E, Hopkins D, et al. Risk stratification in uncomplicated type 2 diabetes: prospective evaluation of the combined use of coronary artery calcium imaging and selective myocardial perfusion scintigraphy. *Eur Heart J* 2006;27(6):713–21.
- 44) Raggi P, Shaw LJ, Berman DS, et al. Gender-based differences in the prognostic value of coronary calcification. *J Womens Health (Larchmt)* 2004; 13(3):273–83
- 45) Goel R, Garg P, Achenbach S, et al. Coronary artery calcification and coronary atherosclerotic disease. *Cardiol Clin* 30 (2012) 19–47
- 46) ACCF/SCCT/ACR/AHA/ASE/ASNC/SCAI/SCMR 2010 Appropriate Use Criteria for Cardiac Computed Tomography. *J. Am. Coll. Cardiol.* published online Oct 25, 2010.
- 47) Ghadri JR, Fiechter M, Veraguth K, Gebhard C, Pazhenkottil AP, Fuchs TA, Templin C, Gaemperli O, Kaufmann PA. Coronary Calcium Score as an Adjunct to Nuclear Myocardial Perfusion Imaging for Risk Stratification Before Noncardiac Surgery. *J Nucl Med.* 2012 May 18

- 48) Trevethan-Cravioto, Cossío-Aranda, Martínez-Ríos y col. Valor predictivo de la tomografía multicorte para evaluar lesiones obstructivas coronarias, en el preoperatorio de cirugía cardíaca no coronaria. Arch Cardiol Mex 2011; 81 (2): 75-81.

XII. ANEXOS

INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS.

Número correlativo:

Numero de Registro	Fecha de ATC	Fecha de Cirugía

VARIABLES	
1) Edad en años	
2) Sexo masculino	
3) Diabetes	
4) Hipertensión arterial (HAS)	
5) Dislipidemia	
6) Fumador activo	
7) Ictus previo	
8) FEVI	
9) PSAP	
10) TCEC	
11) Pinzamiento aórtico	
12) Días de VMI	
13) Infecciones nosocomiales	
14) CaCo > 100 UH	
15) Eventos combinados a 1 semana	
a) Muerte	
b) Infarto peri procedimiento	
c) Revascularización	