



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO



INSTITUTO NACIONAL DE
CARDIOLOGÍA
IGNACIO CHÁVEZ

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Medicina
División de Estudios de Posgrado e Investigación

Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez"

**"REGISTRO DE PACIENTES SOMETIDOS A ATRECTOMÍA ROTACIONAL EN EL
INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA IGNACIO CHÁVEZ".**

TESIS DE POSGRADO

Para obtener la especialidad de

CARDIOLOGÍA

PRESENTA

ABRAHAM VILLALOBOS FLORES

DIRECTOR DE ENSEÑANZA

E. en CC. DR. CARLOS RAFAEL SIERRA FERNÁNDEZ

DIRECTOR DE TESIS

E. en CC. DR. FÉLIX DAMAS DE LOS SANTOS



Ciudad de México, 2019.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

FACULTAD DE MEDICINA
INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA "IGNACIO CHÁVEZ"

TESIS DE TITULACIÓN DE CARDIOLOGÍA CLÍNICA

"REGISTRO DE PACIENTES SOMETIDOS A ATRECTOMÍA ROTACIONAL EN EL
INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA IGNACIO CHÁVEZ".



Dr. Carlos Rafael Sierra Fernández

Director de Enseñanza

Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez"




Dr. Félix Damas de los Santos

Director de Tesis

Adscrito al servicio de Hemodinámica

Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez"



Dr. Abraham Villalobos Flores

Tesista

Residente de tercer año de Cardiología Clínica

Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez"



ÍNDICE

I.	Agradecimientos.	4
II.	Marco teórico y antecedentes.	5-10
III.	Planteamiento del problema y justificación.	11
IV.	Metodología.	12-16
V.	Resultados.	17-35
VI.	Discusión.	36-38
VII.	Conclusiones.	39
VIII.	Referencias.	40

I. AGRADECIMIENTOS.

A mis padres y a mi hermana por ser mis pilares, mi motivación e inspiración, por apoyarme en todo momento y ayudarme a cumplir este sueño tan anhelado de ser Cardiólogo.

Al Dr. Marco Antonio Peña Cabral por la confianza para incluirme en este proyecto.

II. MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES.

Introducción

El manejo de la enfermedad arterial coronaria ha evolucionado de forma significativa debido a la mejora en las técnicas de revascularización.

Todos los pacientes con enfermedad cardiovascular aterosclerótica deben recibir una terapia médica óptima, que se refiere no sólo al uso de medicamentos, sino a las intervenciones dirigidas a cambiar el estilo de vida, las cuales han demostrado reducir el riesgo de eventos cardiovasculares.

Los pacientes que requieren terapia de revascularización son sometidos, en su mayoría, a intervención coronaria percutánea (ICP), y un gran porcentaje de estos pacientes requiere la colocación de stents. Existen procedimientos de revascularización especializados, como la aterectomía rotacional o rotablación (RA), que es el objetivo de este análisis.

Para propósito de esta tesis, un dispositivo de revascularización especializado se define como aquella herramienta tipo catéter diseñada únicamente para el tratamiento de cierto tipo de lesiones, tales como las que presentan calcificación importante. Estos dispositivos tienen la función de servir como suplemento o asistencia para la angioplastia con balón y la colocación de stent.

Antecedentes

La generación de una matriz mineralizada dentro de las arterias es un proceso común (90% de los hombres y 67% de las mujeres, por arriba de los 70 años de edad). Esta llamada calcificación vascular, es un proceso complejo de entender y aún no descrito en su totalidad. Se dice que del 10 al 20% de estos vasos ateroscleróticos tienen una estructura similar al hueso, con una zona trabeculada y células hematopoyéticas y sinusoides vasculares. Existen 2 tipos de calcificación: aterosclerótica (de la íntima vascular) y de la media del vaso, ambas afectando la fisiología de éste y aumentando el riesgo de eventos cardiovasculares. Dicha calcificación se ha observado más en pacientes con diabetes mellitus, hipertensión arterial, insuficiencia renal, hipercalcemia e hiperfosfatemia, pero puede ocurrir en sujetos que no presenten ninguna de estas características. La dieta alta en calcio *per se* no ha demostrado aumentar el riesgo de calcificación arterial, lo que sugiere la presencia de vías regulatorias disfuncionales. Se ha observado que la terapia con estatinas, beta bloqueadores, antagonistas de calcio, terapias hormonales, uso de bisfosfonatos y otros suplementos, limitan la progresión de la calcificación, sin embargo hacen falta estudios controlados para demostrarlo. (1)

La medición del score de calcio coronario mediante tomografía computada es una práctica clínica rutinaria en cardiología, ya que correlaciona con la aparición de eventos adversos cardiovasculares. Un score de calcio de 0% se asocia a una mortalidad del 3% en el seguimiento a 14 años, en comparación con aquel mayor de 1000, siendo de hasta el 28%. (2)

Cuando el proceso de calcificación afecta al lecho vascular coronario, aparecen los síndromes anginosos. La naturaleza obstructiva de estas lesiones densamente calcificadas requiere de herramientas específicas que permitan el pasaje seguro de un stent para el tratamiento de esta patología. La calcificación coronaria se puede observar desde una

radiografía de tórax. La angiografía coronaria es altamente específica para su detección, sin embargo su sensibilidad es baja. El ultrasonido intravascular (IVUS, por sus siglas en inglés) tiene una resolución de 150 a 200 μ m y tiene una sensibilidad y especificidad altas para identificar la extensión de las lesiones calcificadas, sin embargo la profundidad de la lesión calcificada no es medible ya que no penetra el calcio. La calcificación severa se caracteriza por presentar un arco calcificado grande, que involucra 3 a 4 cuadrantes. La tomografía de coherencia óptica (OCT, por sus siglas en inglés) posee una resolución mayor, 10-20 μ m, cuya luz puede penetrar las placas de calcio y dar una idea de su extensión, en profundidad, volumen y longitud, confiriendo una más alta especificidad y sensibilidad al estudio. Una lesión que se beneficia del uso de RA es aquella con una angulación máxima de $>180^\circ$, grosor >0.5 mm y longitud >5 mm. (3, 4)

En 1977, Andreas Gruentzig realizó exitosamente la primera angioplastia coronaria transluminal percutánea con balón en un paciente despierto. (5) El éxito a largo plazo se vio limitado por el problema de la reestenosis, por lo que se consideraron nuevas tecnologías. Una de éstas, la aterectomía rotacional o rotablación, realizada por primera vez en humanos en 1989 por Bertrand (Francia) y Erbel (Alemania), fue capaz de mejorar el flujo coronario al remover la placa ateromatosa, con la ventaja teórica de mejorar el pronóstico al aumentar el lumen residual del vaso, sin embargo se vio mermada por la alta tasa de reestenosis asociada a este procedimiento en los ensayos iniciales. No fue sino hasta el advenimiento de los stents medicados, que dentro de sus funciones está el disminuir la reacción reestenótica del vaso, que esta técnica reemergió como la mejor opción para modificar la placa calcificada y permitir la adecuada colocación y expansión del stent. (3)

La aterectomía rotacional consiste en la utilización de un catéter con una oliva cubierta de níquel y diamantes y hacerla girar por medio de aire comprimido a una velocidad

promedio de 145 000 revoluciones por minuto (rpm), con el objetivo de modificar la placa aterosclerótica y así poder llevar a cabo la angioplastia con balón y posteriormente, la adecuada colocación del stent. Esta constituye la principal indicación para su uso. A pesar de que existen estudios con stents metálicos desnudos y con stents liberadores de fármaco que no demuestra reducción a largo plazo de los eventos isquémicos, sí se asocia a una mayor ganancia luminal y menor estenosis residual del stent posterior a su colocación. El resultado de la rotablación es la pulverización del tejido, cuyos detritus son comparables al tamaño de un eritrocito (5 μ m) por lo que se facilita la remoción de éstos por el sistema retículo-endotelial. Puede usarse de forma secundaria, posterior a un intento de dilatación no exitoso. Su uso está **contraindicado** en oclusiones a través de las cuales no es posible atravesar una guía, y en lesiones u oclusión trombótica a nivel de un hemoducto venoso. La disección coronaria (tipos A-C) no es una contraindicación absoluta, por lo que la RA puede ser aplicada siempre y cuando se esté seguro que la guía se encuentra en el lumen verdadero. El uso en pacientes no candidatos a cirugía de revascularización es común ya que un gran porcentaje presenta calcificaciones severas. Las lesiones que requieren un uso cauteloso de la RA incluyen: disfunción ventricular severa, enfermedad multivasculare severa o tronco desprotegido; lesiones >25 mm y/o con angulación >45°. Existen situaciones especiales en las que se puede considerar el uso de la RA como: lesiones en bifurcaciones, en tronco coronario, y en oclusiones totales crónicas (OTC).

La realización de este procedimiento en nuestro hospital se lleva a cabo con base en la técnica estandarizada de uso. El acceso vascular debe seguir siendo radial de preferencia, y el abordaje femoral se sugiere cuando se prevee una lesión compleja o en caso de requerir una oliva ≥ 2.0 mm. De ésta última se puede decir que la selección de su tamaño varía en función al diámetro de la arteria. Se sugiere una relación oliva/arteria <0.7. Los tamaños más usados son el de 1.5 mm para arterias coronarias <3mm, y 1.75mm para

aquellas >3mm. Se ha descrito la estrategia de escalado del tamaño, iniciando con el de 1.25mm, en lesiones complejas con angulación severa, tortuosidad, excentricidad o en aquellos casos en los que no es posible cruzar la lesión con una guía de intercambio. La velocidad de rotación debe estar entre 140 000 a 150 000 rpm, con un avance gradual sobre el vaso, evitar descensos bruscos de más de 5 000 rpm, y realizar periodos cortos de ablación, entre 15 a 20 segundos, con un último periodo de pulido del vaso el cual debe ser suave y sin resistencia al paso de la oliva. Otros aspectos técnicos a considerar es la administración de solución durante la rotablación con el fin de mantener lubricada la oliva y prevenir las desaceleraciones súbitas, así como disminuir la generación de calor dentro del vaso. Se recomienda el uso de antiagregación plaquetaria y anticoagulación de acuerdo a las guías internacionales. No se recomienda el uso rutinario de inhibidores de glucoproteína IIb/IIIa. Las complicaciones asociadas al procedimiento han disminuido con las mejoras en las técnicas y la familiarización del operador con éstas. Incluyen desde fenómeno de no reflujo del 0 a 2.6% de los casos, disección coronaria de 1.7 a 5.9%, perforación de 0 a 2% y, atrapamiento de la oliva en 0.5 a 1% de los casos. (4)

En un principio, se consideró que la rotoablación pudiera ser un procedimiento rutinario, de ahí el estudio COBRA, que comparó el uso de RA con angioplastia con balón (POBA, por sus siglas en inglés) y el cual mostró poco beneficio clínico en el tratamiento de lesiones complejas (en términos de MACE, y angina) pero sí se observó que el uso de RA permitió el tratamiento de casos más complejos. (6) En cuanto a la técnica y el aumento de revoluciones por minuto como tratamiento más agresivo, se llevó a cabo el estudio STRATAS el cual no demostró mayor ventaja de ésta última, y el estudio CARAT que demostró que dicho tratamiento agresivo, aumentando la relación oliva/arteria conllevaba a un mayor número de complicaciones y peores resultados. (7,8) Un meta-análisis del 2004 de 16 ensayos clínicos, que incluyeron más de nueve mil pacientes y en donde se

compararon las diferentes estrategias de revascularización especializadas: RA, aterectomía láser y aterectomía con balón cortante concluyó en que no hay mejoría en los resultados clínicos ni angiográficos con cualquier dispositivo, por lo que su uso rutinario no se recomendó desde entonces. (9) Posterior a estos resultados en contra, se consideró que la RA pudiera tener un papel en la reestenosis intrastent, el estudio ARTIST demostró un peor resultado comparándola con POBA pero, el estudio ROSTER sugirió que los MACE a 1 año fueron significativamente mejores en el grupo de RA. (10,11) El uso de stent metálico desnudo continuó dando un mejor resultado a la utilización de POBA solo que con RA previa y el stent liberador de fármaco dio esperanza a los operadores, sin embargo, el estudio ROTAXUS concluyó que el uso rutinario de la RA no disminuyó la pérdida de lumen del vaso a 9 meses. (12)

De acuerdo a las guías de la Sociedad Europea de intervención coronaria percutánea se recomienda la rotablación en lesiones fibróticas o severamente calcificadas en las que no pueda ser posible atravesar un balón o dilatarse de forma adecuada previo a la colocación del stent (clase I, nivel de evidencia C). Por otro lado, las guías de la Asociación Americana del Corazón dan una clase IIa, con nivel de evidencia C, para la misma indicación, además de no recomendar su uso de forma rutinaria para lesiones de novo o en reestenosis intra stent (clase III, nivel de evidencia A). (13,14)

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN.

Las recomendaciones del uso de rotablación anteriormente mencionadas no han sido actualizadas y se basaron en estudios previos a la mejora en las técnicas actuales, en las que se ha observado una disminución en la incidencia de complicaciones y, en las que se ha expandido su uso a otro tipo de lesiones, incluida la reestenosis intra stent.

En el Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez” no se cuenta con un registro de este procedimiento y sólo hay reportes de casos a nivel nacional, sin analizar de forma directa la mortalidad asociada a éste, ni la incidencia de complicaciones en población mexicana.

IV. METODOLOGÍA.

1. HIPÓTESIS.

La aterectomía rotacional o rotablación constituye un procedimiento seguro y eficaz con una tasa de éxito y complicaciones similar a lo descrito en la literatura internacional.

2. OBJETIVOS.

a) Objetivo principal.

1. Evaluar eficacia y seguridad de la rotablación, medida como éxito en la implantación del stent posterior a la realización del procedimiento.
2. Evaluar la incidencia de complicaciones asociadas al procedimiento y la presencia de eventos adversos cardiovasculares mayores en el seguimiento de estos pacientes (MACE, por sus siglas en inglés).

b) Objetivos Específicos.

1. Describir las características angiográficas de los pacientes sometidos a rotablación, indicación para la realización de ésta, número de vasos afectados, vaso más frecuentemente tratado y tasa de angioplastía con stent exitosa.

3. DISEÑO DEL ESTUDIO.

Estudio de cohorte.

4. POBLACIÓN EN ESTUDIO.

Pacientes del Instituto Nacional de Cardiología sometidos a rotablación en el transcurso del 4 octubre del 2013 al 20 de julio del 2019.

5. CRITERIOS DE SELECCIÓN.

a) Criterios de inclusión.

1. Mujeres y hombres con ≥ 18 años de edad.
2. Admitidos al Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez a partir de octubre del 2013 hasta julio del 2019.
3. Angiografía coronaria previa al procedimiento para evaluar anatomía y posible indicación de la rotablación.

b) Criterios de exclusión.

1. La ausencia de realización de angiografía coronaria que justificara la realización de rotablación.

c) Criterios de eliminación.

1. Datos incompletos en el expediente clínico.

6. DEFINICIÓN DE VARIABLES

NOMBRE	TIPO DE VARIABLE	ESCALA	DEFINICION OPERACIONAL	UNIDAD DE MEDICIÓN
Género	Cualitativa	Nominal	Masculino o femenino	Porcentaje.
Edad	Cuantitativa	Continua	Edad cumplida al momento de la selección de la muestra	Años
Diabetes mellitus	Cualitativa	Nominal	Diagnóstico comentado en el expediente clínico	Porcentaje.
Infarto previo	Cualitativa	Nominal	Diagnóstico comentado en el expediente clínico	Porcentaje.
Tabaquismo	Cualitativa	Nominal	Antecedente comentado en el expediente clínico	Porcentaje.
Hipertensión arterial	Cualitativa	Nominal	Diagnóstico comentado en el expediente clínico	Porcentaje.
Dislipidemia	Cualitativa	Nominal	Diagnóstico comentado en el expediente clínico	Porcentaje.
Angioplastia o cirugía de revascularización previa	Cualitativa	Nominal	Diagnóstico comentado en el expediente clínico	Porcentaje.
Evento vascular cerebral	Cualitativa	Nominal	Diagnóstico comentado en el expediente clínico	Porcentaje.

Fibrilación auricular previa.	Cualitativa	Nominal	Diagnóstico comentado en el expediente clínico	Porcentaje.
Hemoglobina	Cuantitativa	Continua	Medida al ingreso hospitalario	mmHg
Hemoglobina glucosilada	Cuantitativa	Continua	Medida al ingreso hospitalario	Porcentaje
Creatinina	Cuantitativa	Continua	Medida al ingreso hospitalario	mg/dl
IAMCEST	Cualitativa	Nominal	Infarto con elevación del segmento ST al ingreso	Porcentaje.
IAMSEST	Cualitativa	Nominal	Infarto con elevación del segmento ST al ingreso	Porcentaje.
Localización del infarto	Cualitativa	Nominal	Descripción de la localización del infarto en el expediente clínico	Porcentaje
FEVI	Cuantitativa	Continua	Fracción de expulsión al ingreso	Porcentaje
CT	Cuantitativa	Continua	Niveles séricos al ingreso	(mg/dL)
HDL	Cuantitativa	Continua	Niveles séricos al ingreso	(mg/dL)
LDL	Cuantitativa	Continua	Niveles séricos al ingreso	(mg/dL)
Mortalidad	Cualitativa	Nominal	Mortalidad durante el internamiento o posterior a éste.	Porcentaje
Arritmias	Cualitativa	Nominal	Desarrollo durante la hospitalización	Porcentaje
Grado de oclusión de la arteria	Cualitativa	Nominal	Descripción de la anatomía coronaria	Porcentaje
Número de vasos enfermos	Cuantitativa	Discreta	Número de arterias coronarias con afectación en angiografía	Número 1-3.
Tronco coronario	Cualitativa	Nominal	Arteria responsable del infarto	Porcentaje
Descendente anterior en sus 3 segmentos	Cualitativa	Nominal	Arteria responsable del infarto	Porcentaje
Circunfleja en sus 3 segmentos	Cualitativa	Nominal	Arteria responsable del infarto	Porcentaje
Coronaria derecha en sus 3 segmentos	Cualitativa	Nominal	Arteria responsable del infarto	Porcentaje
Ramas de la DA	Cualitativa	Nominal	Arteria responsable del infarto	Porcentaje

Obtusa marginal	Cualitativa	Nominal	Arteria responsable del infarto	Porcentaje
Ramo intermedio	Cualitativa	Nominal	Arteria responsable del infarto	Porcentaje
Hemoducto venoso	Cualitativa	Nominal	Arteria responsable del infarto	Porcentaje
Puente de mamaria interna	Cualitativa	Nominal	Arteria responsable del infarto	Porcentaje
Puente de arteria radial	Cualitativa	Nominal	Arteria responsable del infarto	Porcentaje
ACTP primaria	Cualitativa	Nominal	Realización de angioplastia coronaria transluminal percutanea al ingreso hospitalaria	Porcentaje
Flujo TIMI inicial	Cuantitativa	Discreta	Flujo TIMI previo a angioplastia	Escala 0-3
Flujo TIMI final	Cuantitativa	Discreta	Flujo TIMI posterior a angioplastia	Escala 0-3
Puntaje de Syntax	Cuantitativa	Discreta	Reporte de angiografía coronaria	Escala 0-54
Cantidad de medio de contraste utilizado	Cuantitativa	Continua	Descripción en reporte de procedimiento	Mililitros
Tiempo de fluoroscopia	Cuantitativa	Continua	Descripción en reporte de procedimiento	Minutos
Stent mal adosado	Cualitativa	Nominal	Descripción en reporte de procedimiento	Porcentaje
Disección coronaria	Cualitativa	Ordinal	Descripción en reporte de procedimiento	A-F
Perforación	Cualitativa	Dicotómica	Descripción en reporte de procedimiento	Sí/No
Infarto 4a	Cualitativa	Dicotómica	Descripción en reporte de procedimiento	Sí/No
Hipotensión arterial	Cualitativa	Dicotómica	Descripción en reporte de procedimiento	Sí/No
Bloqueo periprocedimiento	Cualitativa	Dicotómica	Descripción en reporte de procedimiento	Sí/No
Paro cardiorrespiratorio	Cualitativa	Dicotómica	Descripción en reporte de procedimiento	Sí/No
Cateterismo posterior	Cualitativa	Dicotómica	Descripción en reporte de procedimiento	Sí/No
Vaso Re-tratado	Cualitativa	Dicotómica	Descripción en reporte de procedimiento	Sí/No

7. RECOPIACION DE LA INFORMACIÓN.

A partir del expediente electrónico y del archivo clínico del Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez y la base de datos del servicio de hemodinámica, se identificaron los pacientes sometidos a rotablación desde el año 2013 hasta el 20 julio del 2019, siendo recolectadas las variables demográficas, clínicas, paraclínicas, angiográficas y la descripción del procedimiento realizado.

8. ANALISIS ESTADÍSTICO.

Para el análisis estadístico se utilizó el programa STATA v13 (StataCorp LP, College Station, Tx).

Se realizó un análisis descriptivo de las variables cuantitativas y, dependiendo de su normalidad, corroborada por la prueba de Shapiro-Wilk, se describieron con media y desviación estándar, en caso de ser paramétricas, o con mediana y rangos intercuartilares, en caso de ser no paramétricas. De igual manera, tomando en cuenta la normalidad, se hizo un análisis bivariado para las variables cuantitativas por medio de t de Student o U de Mann-Whitney, según correspondiera.

Las variables cualitativas se describieron por medio de frecuencias y porcentajes, mientras que para su análisis bivariado se utilizó la prueba de χ^2 o la prueba exacta de Fisher, dependiendo del número de eventos recopilados.

Se construyeron modelos de regresión de Cox para encontrar los factores de riesgo asociados a mortalidad y al compuesto de complicaciones en los pacientes tratados con rotablación.

En todos los análisis se consideró como significativo un valor de $p < 0.05$.

Resultados

La población de este estudio estuvo compuesta por 58 personas, de las cuales el 79.3% fueron hombres y 20.7% mujeres, además de una media de edad de 68.9 años. Dentro de las comorbilidades más comunes se encontraron las siguientes: Hipertensión arterial sistémica (58.6%), diabetes mellitus (53.5%), tabaquismo previo (51.7%) e infarto previo (45.6%). Los pacientes se encontraban previamente medicados con ácido acetilsalicílico y clopidogrel en su mayoría (59.7%), mientras que sólo 10.5% no tomaba medicamento alguno. El resto de las características demográficas generales se detallan en la tabla 1.

Tabla 1. Características demográficas de los pacientes tratados con rotablación en el Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez".

Variable	Total n=58	
	n	%
Hombres	46	79.3
Mujeres	12	20.7
Tabaquismo previo	30	51.7
Tabaquismo activo	10	17.2
Exposición a biomasa	6	10.3
Alcoholismo	8	13.8
Diabetes mellitus	31	53.5
Hipertensión arterial sistémica	34	58.6
Arritmias	4	6.9
Dislipidemia	14	24.1
Enfermedad renal crónica	12	20.7
Terapia de reemplazo renal	4	6.9
Sin uso de antiagregantes plaquetarios	6	10.5
Uso de ácido acetilsalicílico	16	28.1
Uso de clopidogrel	1	1.8
Uso de ácido acetilsalicílico + clopidogrel	34	59.7
Uso de acenocumarina	2	3.5
Uso de heparina de bajo peso molecular	20	34.5
Uso de apixaban	1	1.7

Infarto previo	26	45.6
Variable	n	Media±DE
Edad (años)	58	68.9±9.6
Tiempo de diabetes mellitus (años)	31	20.45±13.1
Fracción de eyección (%)	47	45.8±14.8

DE: desviación estándar.

En la descripción de la clase socioeconómica, se encontró que la categoría con mayor frecuencia de aparición fue la número 1, sobre todo en el grupo con complicaciones. A pesar de esto, las diferencias entre todas las categorías no fueron significativas. El resto de esta descripción se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Descripción de la clase socioeconómica en pacientes tratados con rotablación de acuerdo a la presencia de complicaciones en el Instituto Nacional de Cardiología.

Clase socioeconómica	Total	
	n	%
1	14	24.1
2	21	36.2
3	5	8.6
5	4	6.9
6	7	12.1
7	5	8.6
8	2	3.5

Se realizó un análisis de los lugares de procedencia de los pacientes sometidos a rotablación. Se encontró que los pacientes, en su mayoría, vinieron de la Ciudad de México, seguidos del Estado de México y Chiapas. El resto de los lugares de procedencia se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Descripción del lugar de procedencia en pacientes tratados con rotoblación complicaciones en el Instituto Nacional de Cardiología.

Lugar de procedencia	Total	
	n	%
Estado de México	9	15.5
Ciudad de México	26	44.8
Hidalgo	3	5.2
Nuevo León	1	1.7
Michoacán	2	3.5
Chiapas	6	10.3
Querétaro	1	1.7
Tamaulipas	1	1.7
Oaxaca	1	1.7
Guanajuato	1	1.7
Guerrero	2	3.5
Honduras	1	1.7
Argelia	1	1.7
Perú	1	1.7
Argentina	2	3.5

En el análisis por subgrupos se describieron las características demográficas de acuerdo a la presencia de complicaciones. Se encontró que no hubo diferencias significativas entre la distribución por sexo ni otras variables, a excepción de alcoholismo, el cual tuvo mayor frecuencia de aparición en los pacientes sin complicaciones. El resto de las variables se describen en la tabla 4.

Tabla 4. Características demográficas en pacientes tratados con rotoablación de acuerdo a la presencia de complicaciones del procedimiento en el Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez" durante 2019.

Variable	Sin complicaciones n=40		Con complicaciones n=18		p
	n	%	n	%	
Hombres	34	85	12	66.7	0.16
Mujeres	6	15	6	33.3	

Tabaquismo previo	20	50	10	55.6	0.45
Tabaquismo activo	8	20	2	11.1	0.70
Exposición a biomasa	4	10	2	11.1	0.61
Alcoholismo	8	20	0	0	0.04
Diabetes mellitus	20	50	11	61.1	0.43
Hipertensión arterial sistémica	24	60	10	55.6	0.75
Arritmias	3	7.5	1	5.6	1.00
Dislipidemia	8	20	6	33.3	0.27
Enfermedad renal crónica	8	20	4	22.2	1.00
Terapia de reemplazo renal	3	7.5	1	5.6	1.00
Sin uso de antiagregantes plaquetarios	4	10	2	11.8	0.42
Uso de ácido acetilsalicílico	9	22.5	7	41.2	
Uso de clopidogrel	1	2.5	0	0	
Uso de ácido acetilsalicílico + clopidogrel	26	65	8	47.1	
Uso de acenocumarina	2	5	0	0	0.30
Uso de heparina de bajo peso molecular	16	40	4	22	
Uso de apixaban	1	2.5	0	0	
Infarto previo	18	46.2	8	44.4	0.90
	n	Media±DE	n	Media±DE	p
Edad (años)	40	68.7±10	18	69.4±8.9	0.78
Fracción de eyección (%)	35	46.5±15.2	12	43.6±13.7	0.55
Tiempo de diabetes mellitus (años)	20	17.7±13.2	11	25.5±11.8	0.10

Como parte del subanálisis por complicaciones se compararon los estudios paraclínicos. En la comparación de ambos grupos no se encontró alguna diferencia significativa. La hemoglobina se encontró dentro de parámetros normales, al igual que el LDL, los triglicéridos y los niveles de creatinina, tal y como se muestra en la tabla 5.

Tabla 5. Descripción de los estudios de laboratorio en pacientes tratados con rotablación de acuerdo a la presencia de complicaciones en el Instituto Nacional de Cardiología.

Variable	Total n=58		Sin complicaciones n=40		Con complicaciones n=18		p
	n	Mediana (RIC)	n	Mediana (RIC)	n	Mediana (RIC)	
Hemoglobina inicial (g/dL)	58	14(12.3-15.1)	40	13.9(12.3-15.3)	18	14.2(12.3-15)	0.76

Hemoglobina glicada (%)	42	6.5(5.9-8)	29	6.2(5.9-6.9)	13	7.2(6.7-8.1)	0.89
HDL inicial	52	33(29-43.5)	34	30(26-38)	18	40.5(33-49)	0.15
LDL inicial	52	71.5(50-97)	34	74.5(49-96)	18	67.5(51-98)	0.90
Triglicéridos iniciales	50	119(90-152)	32	122.5(95-154)	18	106.5(90-133)	0.42
Creatinina inicial (mg/dl)	58	0.99(0.84-1.3)	40	0.98(0.85-1.3)	18	0.99(0.78-1.32)	0.37
Variable	n	Media±DE	n	Media±DE	n	Media±DE	p
Colesterol total inicial	52	133±33.9	34	131.5±32.2	18	135.9±37.8	0.66

En la tabla 6 se muestra la descripción de los antecedentes de cardiopatía isquémica, dentro de los cuales destaca que el 45.6% de la población tuvo antecedente de infarto previo, sin que hubiera diferencia entre ambos grupos, siendo más frecuente su aparición en cara anterior (14.8%). Del total de la población, el 25.9% tuvo un infarto agudo de miocardio, el cual, de igual manera tuvo mayor frecuencia de aparición en la cara anterior (20%). Por otra parte, sólo el 26.7% fue llevado a la realización de angioplastia coronaria primaria y la arteria responsable del infarto fue mayoritariamente la descendente anterior. (Ver tabla 6)

La búsqueda de isquemia se realizó en el 33.9% de la población y en su mayoría se encontró en grado leve (47.4%) además de que el territorio más comúnmente afectado fue el de la descendente anterior (68.4%). (Ver tabla 6)

Por último cabe resaltar que 3 pacientes tuvieron antecedente de revascularización quirúrgica previa con puentes arteriales y hemoductos venosos. El resto de los detalles se muestra en la tabla 6.

Tabla 6. Descripción de las características de los infartos previos en los pacientes tratados con rotablación en el Instituto Nacional de Cardiología.

Variable		Total n=58		Sin complicaciones n=58		Con complicaciones n=58		p
		n	%	n	%	n	%	
Infarto previo		26	45.6	18	46.2	8	44.4	0.90
Localización o tipo de infarto previo	Anterior	4	14.8	1	5.3	3	37.5	0.26
	Lateral	1	3.7	0	0	1	12.5	
	Anterior extenso	1	3.7	1	5.3	0	0	
	Inferior	10	37	8	42.1	2	25	
	Posteroinferior	5	18.5	4	21.1	1	12.5	
	Sin elevación del ST	4	14.8	3	15.8	1	12.5	
Infarto agudo de miocardio		15	25.9	11	27.5	4	22.2	0.75
Localización del infarto agudo	Anterior	3	20	2	18.2	1	25	0.84
	Anterior extenso	1	6.7	1	9.1	0	0	
	Inferior	5	3.3	4	36.4	1	25	
	Posteroinferior	1	6.7	0	0	1	25	
	Sin elevación del ST	4	26.7	3	27.3	1	25	
	Posterior	1	6.7	1	9.1	0	0	
Realización de angioplastia en infarto agudo		4	26.7	2	18.2	2	50	0.51
Arteria responsable del infarto	Descendente anterior	5	45.5	4	57.1	1	33.3	1.00
	Circunfleja	2	18.2	1	14.3	1	33.3	
	Coronaria derecha	4	36.4	3	42.9	1	33.3	
Sitio de colocación de stents	Circunfleja	1	33.3	0	0	1	50	0.60
	Coronaria derecha	2	66.6	1	100	1	50	
Evaluación de isquemia		19	33.9	14	36.8	5	27.8	0.50
Grado de isquemia	Leve	9	47.4	8	57.1	1	20	0.42
	Moderada	4	21.1	2	14.3	2	40	
	Severa	6	31.6	4	28.6	2	40	
Zona de isquemia	Descendente anterior	13	68.4	8	57.1	5	100	0.32
	Circunfleja	1	5.3	1	7.2	0	0	
	Coronaria derecha	5	26.3	5	35.7	0	0	
Cirugía de revascularización		3	5.17	1	2.5	2	11.1	0.17
Puentes arteriales		3	5.17	1	2.5	2	11.1	0.17
Hemoductos venosos		3	5.17	1	2.5	2	11.1	0.17

Los pacientes de este estudio fueron mayoritariamente trivasculares (72.4%). En la tabla 7 se detalla el grado de oclusión por cada arteria en donde cabe mencionar que no se encontraron diferencias significativas. Por último cabe resaltar que la circunfleja media y distal tuvieron una mediana de oclusión de 100%.

Tabla 7. Descripción de las arterias afectadas en pacientes tratados con rotablación de acuerdo a la presencia de complicaciones en el Instituto Nacional de Cardiología.

Variable		Total n=58		Sin complicaciones n=40		Con complicaciones n=18		p
		n	%	n	%	n	%	
# de vasos afectados	1	5	8.6	4	10		5.6	0.86
	2	10	17.2	6	15	4	22.2	
	3	42	72.4	29	72.5	13	72.2	
	4	1	1.7	1	2.5	0	0	
Variable		n	Mediana(RIC)	n	Mediana(RIC)	n	Mediana(RIC)	p
% oclusión tronco de la coronaria izquierda		14	40(30-50)	11	30(30-40)	3	50(40-50)	0.15
% oclusión descendente anterior proximal		45	80(70-90)	31	80(70-90)	14	85(70-90)	0.65
% oclusión descendente anterior media		37	85(70-90)	27	80(70-90)	10	90(70-100)	0.07
% oclusión descendente anterior distal		15	90(70-100)	10	85(70-90)	5	100(80-100)	0.62
% oclusión circunfleja proximal		24	80(75-90)	15	80(70-90)	9	90(90-100)	0.07
% oclusión circunfleja media		8	100(90-100)	4	90(80-100)	4	100(100-100)	0.26
% oclusión circunfleja distal		14	100(70-100)	9	90(70-100)	5	100(100-100)	0.10
% oclusión obtusa marginal		15	80(50-90)	12	75(55-90)	3	80(50-100)	0.79
% oclusión coronaria derecha proximal		31	95(70-100)	23	100(70-100)	8	80(70-100)	0.99

% oclusión coronaria derecha media	28	100(70-100)	20	100(70-100)	8	90(70-100)	0.74
% oclusión coronaria derecha distal	36	100(80-100)	27	100(80-100)	9	90(60-100)	0.12

En cuanto a las características del procedimiento de acuerdo a la presencia de complicaciones, se encontró que el acceso más común fue el femoral derecho (82.5%) y el tamaño de la oliva más utilizado fue de 1.5 mm, sin que estas dos características tuvieran una distribución significativamente diferente entre ambas categorías. Respecto al flujo TIMI inicial, lo más frecuente fue encontrar flujo grado 3 (81%) y el flujo final fue mayoritariamente grado 3 (98.3%). (Tabla 8)

El tipo de stent más comunmente utilizado fue el liberador de everolimus y entre todas las categorías no se encontraron diferencias significativas. El medio de contraste más utilizado fue Visipaque y se encontraron diferencias significativas entre las categorías estudiadas. (Tabla 8)

Por último, la mediana de stents colocados fue de 2, sin que hubiera diferencias entre ambas categorías. La mediana de medio de contraste fue de 210 ml, el tiempo de fluoroscopia de 29 minutos y la fracción de eyección de 45%. El resto de los detalles se muestra en la tabla 8.

Tabla 8. Descripción de las características del procedimiento en pacientes tratados con rotablación de acuerdo a la presencia de complicaciones en el Instituto Nacional de Cardiología.

Variable		Total n=58		Sin complicaciones n=40		Con complicaciones n=18		p
		n	%	n	%	n	%	
Acceso vascular	Femoral derecho	47	82.5	30	76.9	17	94.4	0.14
	Radial derecho	10	17.5	9	23.1	1	5.6	
Tamaño de la oliva	1.25	25	43.9	14	35	11	64.7	0.07
	1.5	29	50.9	24	60	5	29.4	
	1.75	3	5.2	2	5	1	5.9	
Flujo TIMI inicial	0	5	8.6	4	10	5	5.6	0.24
	1	2	3.5	2	5	0	0	
	2	4	6.9	1	2.5	3	16.7	
	3	47	81	33	82.5	14	77.8	
Flujo TIMI final	0	1	1.7	0	0	1	5.6	0.31
	3	57	98.3	40	100	17	94.4	
TMP	0	1	1.7	0	0	1	5.6	0.52
	1	1	1.7	1	2.5	0	0	
	3	56	95.6	39	97.5	17	94.4	
Tipo de stent	Paclitaxel	5	8.6	5	12.5	0	0	0.22
	Zotarolimus	2	3.5	2	5	0	0	
	Sirolimus	6	10.3	5	12.5	1	5.6	
	Everolimus	39	67.2	26	65	13	72.2	
	Rapamicina	2	3.5	1	2.5	1	5.6	
	Novolimus	2	3.5	1	2.5	1	5.6	
	Desnudo	1	1.7	0	0	1	5.6	
Tipo de contraste	Iopamidol	10	25.6	9	32.1	1	9.1	0.04
	Visipaque	19	48.7	13	46.4	6	54.6	
	Ultravist	3	7.7	0	0	3	27.3	
	Xenetix	6	15.4	5	17.9	1	9.1	
	Optiray	1	2.6	1	3.6	0	0	
Variable		n	Mediana (RIC)	n	Mediana (RIC)	n	Mediana (RIC)	p
# de stents colocados		57	2(1-2)	39	2(1-2)	18	2(1-2)	0.76
Cantidad de medio de contraste (ml)		58	210(168-270)	40	205(166-250)	18	242(175-320)	0.27
Tiempo de fluoroscopia (min)		57	29(22-37)	40	27(21-36)	17	32(25-93)	0.22

Fracción de eyección después del procedimiento	17	45(37-50)	12	44.5(33-50)	5	46(37-60)	0.67
--	----	-----------	----	-------------	---	-----------	------

Se realizó un segundo subanálisis para ver las diferencias respecto a la mortalidad en los pacientes tratados con rotablación. Dentro de las características demográficas se encontró que entre ambos grupos hubo diferencias en cuanto al sexo, ya que fallecieron más hombres. El resto de las características no mostraron diferencias significativas, tal y como se muestra en la tabla 9.

Tabla 9. Características demográficas en pacientes tratados con rotablación de acuerdo a la mortalidad total en el Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez” durante 2019.

Variable	Sobrevida n=52		Muerte n=6		p
	n	%	n	%	
Hombres	8	15.4	4	66.7	0.01
Mujeres	44	84.6	2	33.3	
Tabaquismo previo	27	51.9	3	50	1.00
Tabaquismo activo	10	19.2	0	0	0.57
Exposición a biomasa	5	9.6	1	16.7	0.49
Alcoholismo	7	13.5	1	16.7	1.00
Diabetes mellitus	28	53.9	3	50	1.00
Hipertensión arterial	30	57.7	4	66.7	1.00
Arritmia	4	7.7	0	0	0.48
Dislipidemia	13	25	1	16.7	0.65
Enfermedad renal crónica	11	21.2	1	16.7	0.63
Terapia de reemplazo renal	3	27.3	1	100	0.33
Sin uso de antiagregantes plaquetarios	6	11.8	0	0	0.25
Uso de ácido acetilsalicílico	16	31.4	0	0	
Uso de clopidogrel	1	2	0	0	
Uso de ácido acetilsalicílico + clopidogrel	28	54.9	6	100	
Uso de acenocumarina	2	3.9	0	0	0.40
Uso de heparina de bajo peso molecular	16	30.8	4	66.7	
Uso de apixaban	1	1.9	0	0	
	n	Media±DE	n	Media±DE	p
Edad (años)	2	68.6±9.5	6	71.5±11.6	0.48

Fracción de eyección (%)	41	46.9±14.6	6	37.8±14.3	0.16
Tiempo de diabetes mellitus (años)	28	19.5±13.3	3	29.3±7.1	0.22

Dentro del subanálisis de mortalidad, respecto a los estudios de laboratorio, se encontraron diferencias en la hemoglobina, ya que los pacientes que fallecieron tuvieron mediana de 12.2 g/dL vs 14.2 g/dl de los que sobrevivieron. El resto de los laboratorios no mostraron diferencias estadísticamente significativas, tal y como se muestra en la tabla 10.

Tabla 10. Descripción de los estudios de laboratorio en pacientes tratados con rotablación de acuerdo a mortalidad total en el Instituto Nacional de Cardiología.

Variable	Total n=58		Sobrevivida n=52		Mortalidad n=6		p
	n	Mediana (RIC)	n	Mediana (RIC)	n	Mediana (RIC)	
Hemoglobina inicial (g/dL)	58	14(12.3-15.1)	52	14.2(12.7-15.3)	6	12.2(10.8-12.4)	0.00
Hemoglobina glicada (%)	42	6.5(5.9-8)	37	6.7(5.9-8)	5	6.2(5.8-6.6)	0.53
HDL inicial	52	33(29-43.5)	46	33(29-44)	6	31.5(29-35)	0.60
LDL inicial	52	71.5(50-97)	46	68(47-96)	6	80.5(66-118)	0.27
Triglicéridos iniciales	50	119(90-152)	44	112.5(89-149)	6	124.5(91-206)	0.33
Creatinina inicial (mg/dl)	58	0.99(0.84-1.3)	52	1(0.8-1.3)	6	1.1(0.8-1.5)	0.7
Variable	n	Media±DE	n	Media±DE	n	Media±DE	p
Colesterol total inicial	52	133±33.9	52	130±33.7	6	150±33.2	0.19

Por otra parte, dentro de la descripción de cardiopatía isquémica, se encontraron diferencias significativas en cuanto a la presencia de infarto agudo de miocardio, la arteria responsable del infarto y la zona de isquemia. El resto de los detalles se muestra en la tabla 11.

Tabla 11. Descripción de las características de cardiopatía isquémica previa en los pacientes tratados con rotablación de acuerdo a mortalidad en el Instituto Nacional de Cardiología.

Variable		Total n=58		Sobrevivida n=52		Mortalidad n=6		p
		n	%	n	%	n	%	
Infarto previo		26	45.6	23	44.2	3	60	0.65
Colocación de stent previo		5	8.6	4	7.7	1	16.7	0.43
Localización o tipo de infarto previo	Anterior	4	14.8	3	13	1	25	0.53
	Lateral	1	3.7	1	4.3	0	0	
	Anterior extenso	1	3.7	1	4.3	0	0	
	Inferior	10	37	9	39.1	1	25	
	Posteroinferior	5	18.5	5	21.7	0	0	
	Sin elevación del ST	4	14.8	2	13	1	25	
Infarto agudo de miocardio		15	25.9	11	21.2	4	66.7	0.03
Localización del infarto agudo	Anterior	3	20	3	27.3	0	0	0.33
	Anterior extenso	1	6.7	1	9.1	0	0	
	Inferior	5	3.3	4	36.4	1	25	
	Posteroinferior	1	6.7	1	9.1	0	0	
	Sin elevación del ST	4	26.7	1	9.1	3	75	
	Posterior	1	6.7	1	9.1	3	75	
Realización de angioplastia en infarto agudo		4	26.7	3	27.3	1	25	1.00
Arteria responsable del infarto	Descendente anterior	5	45.5	5	45.5	0	0	0.02
	Circunfleja	2	18.2	1	9.1	1	25	
	Coronaria derecha	4	36.4	4	36.4	0	0	
Sitio de colocación de stents	Circunfleja	1	33.3	1	25	0	0	1.00
	Coronaria derecha	2	66.6	2	50	0	0	
Evaluación de isquemia		19	33.9	18	35.3	1	20	0.65
Grado de isquemia	Leve	9	47.4	8	44.4	1	100	0.55
	Moderada	4	21.1	4	22.2	0	0	
	Severa	6	31.6	6	33.3	0	0	
Zona de isquemia	Descendente anterior	13	68.4	13	72.2	0	0	0.05
	Circunfleja	1	5.3	0	0	1	100	
	Coronaria derecha	5	26.3	5	27.8	0	0	
Cirugía de revascularización		3	5.17	2	3.9	1	16.7	0.28
Puentes arteriales		3	5.17	2	100	1	100	1.00
Hemoductos venosos		3	5.17	2	100	1	100	1.00

En la tabla 12 se muestran los detalles de las arterias afectadas, en donde no se encontraron diferencias significativas entre el grupo que sobrevivió y el que falleció.

Tabla 12. Descripción de las arterias afectadas en pacientes tratados con rotablación de acuerdo a mortalidad en el Instituto Nacional de Cardiología.

Variable		Total n=58		Sobrevida n=52		Mortalidad n=6		p
		n	%	n	%	n	%	
# de vasos afectados	1	5	8.6	5	9.6	0	0	0.65
	2	10	17.2	10	19.2	0	0	
	3	42	72.4	36	69.2	6	100	
	4	1	1.7	1	1.9	0	0	
Variable	n	Mediana(RIC)	n	Mediana(RIC)	n	Mediana(RIC)	p	
% oclusión tronco de la coronaria izquierda	14	40(30-50)	12	40(30-45)	2	40(30-50)	0.85	
% oclusión descendente anterior proximal	45	80(70-90)	39	80(70-90)	6	80(70-85)	0.80	
% oclusión descendente anterior media	37	85(70-90)	34	80(70-90)	3	95(90-100)	0.07	
% oclusión descendente anterior distal	15	90(70-100)	12	90(75-100)	3	70(50-100)	0.42	
% oclusión circunfleja proximal	24	80(75-90)	19	90(70-100)	5	80(80-80)	0.43	
% oclusión circunfleja media	8	100(90-100)	8	100(90-100)	0	-	-	
% oclusión circunfleja distal	14	100(70-100)	14	100(70-100)	0	-	-	
% oclusión obtusa marginal	15	80(50-90)	12	80(60-90)	3	60(50-100)	0.77	
% oclusión coronaria derecha proximal	31	95(70-100)	26	100(80-100)	5	80(60-90)	0.13	
% oclusión coronaria derecha media	28	100(70-100)	25	100(80-100)	3	80(50-100)	0.39	
% oclusión coronaria derecha distal	36	100(80-100)	31	100(80-100)	5	80(80-100)	0.43	

En la tabla 13 se muestran las indicaciones para la realización de la rotablación, siendo la más frecuente la presencia de lesiones con calcificación, seguida de la

incapacidad para colocar dispositivo y reestenosis con calcio. El resto de los detalles se muestran a continuación.

Tabla 13. Descripción de las indicaciones para la realización de rotablación en pacientes del Instituto Nacional de Cardiología.

Indicación	Total n=58		Sin complicaciones n=40		Con complicaciones n=18		p
	n	%	n	%	n	%	
Calcificación	44	75.9	31	77.5	13	72.2	0.21
Incapacidad para colocar dispositivo	10	17.2	8	20	2	11.1	
Oclusión total crónica	1	1.7	0	0	1	5.6	
Lesión compleja.	1	1.7	0	0	1	5.6	
Reestenosis + calcio	2	3.5	1	2.5	1	5.6	

A continuación se muestra la descripción de los procedimientos de acuerdo a mortalidad, sin embargo, al igual que en la tabla anterior, no se encontraron diferencias significativas entre las variables analizadas. El resto de los detalles se muestra en la tabla 14.

Tabla 14. Descripción de las características del procedimiento en pacientes tratados con rotablación de acuerdo a mortalidad en el Instituto Nacional de Cardiología.

Variable		Total n=58		Sobrevida n=52		Mortalidad n=6		p
		n	%	n	%	n	%	
Acceso vascular	Femoral derecho	47	82.5	41	80.4	6	100	0.29
	Radial derecho	10	17.5	10	19.6	0	0	
Tamaño de la oliva	1.25	25	43.9	23	44.2	2	40	0.23
	1.5	29	50.9	26	50	3	60	
	1.75	3	5.2	3	5.8	0	0	
Flujo TIMI inicial	0	5	8.6	4	7.7	1	16.7	0.73
	1	2	3.5	2	3.9	0	0	
	2	4	6.9	4	7.7	0	0	
	3	47	81	42	80.8	5	83.3	
	0	1	1.7	1	1.9	0	0	0.89

Flujo TIMI final	3	57	98.3	51	98.1	6	100	
TMP	0	1	1.7	1	1.9	0	0	1.00
	1	1	1.7	1	1.9	0	0	
	3	56	95.6	50	96.2	6	100	
Tipo de stent	Paclitaxel	5	8.6	3	5.8	2	33.3	0.51
	Zotarolimus	2	3.5	2	3.9	0	0	
	Sirolimus	6	10.3	6	11.5	0	0	
	Everolimus	39	67.2	35	67.3	4	66.7	
	Rapamicina	2	3.5	2	3.9	0	0	
	Novolimus	2	3.5	2	3.8	0	0	
	Desnudo	1	1.7	1	1.9	0	0	
Tipo de contraste	Iopamidol	10	25.6	8	22.9	2	50	0.27
	Visipaque	19	48.7	18	51.4	1	25	
	Ultravist	3	7.7	2	5.7	1	25	
	Xenetix	6	15.4	6	17.1	0	0	
	Optiray	1	2.6	1	2.9	0	0	
IVUS postrotablación	6	10.3	6	11.5	0	0	0.50	
IVUS post colocación de stent	2	3.5	1	1.9	1	16.7	0.19	
Stent mal adosado	1	1.7	1	1.9	0	0	0.89	
Cateterismo después de rotablación	4	6.9	3	5.8	1	16.7	0.36	
Tratamiento de vasos en cateterismo posterior	Ninguno	54	93.1	49	94.2	5	83.3	0.36
	Mismo vaso	2	3.5	1	1.9	1	16.7	
	Otro vaso	2	3.5	2	3.9	0	0	
Arteria sometida a rotoablación	Descendente anterior	45	77.6	41	78.9	4	66.7	0.14
	Circunfleja	4	6.9	4	7.7	0	0	
	Coronaria derecha	8	13.8	7	13.5	1	16.7	
	Descendente anterior + diagonal	1	1.7	0	0	1	16.7	
Variable	n	Mediana (RIC)	n	Mediana (RIC)	n	Mediana (RIC)	p	
# de stents colocados	57	2(1-2)	51	2(1-2)	6	2(1-3)	0.44	

Cantidad de medio de contraste (ml)	58	210(168-270)	52	217(171-272)	6	180(160-215)	0.25
Tiempo de fluoroscopia (min)	57	29(22-37)	51	29(21-38)	6	26.5(25-31)	0.71
Fracción de eyección después del procedimiento	17	45(37-50)	14	46.5(37-50)	3	41(25-42)	0.16

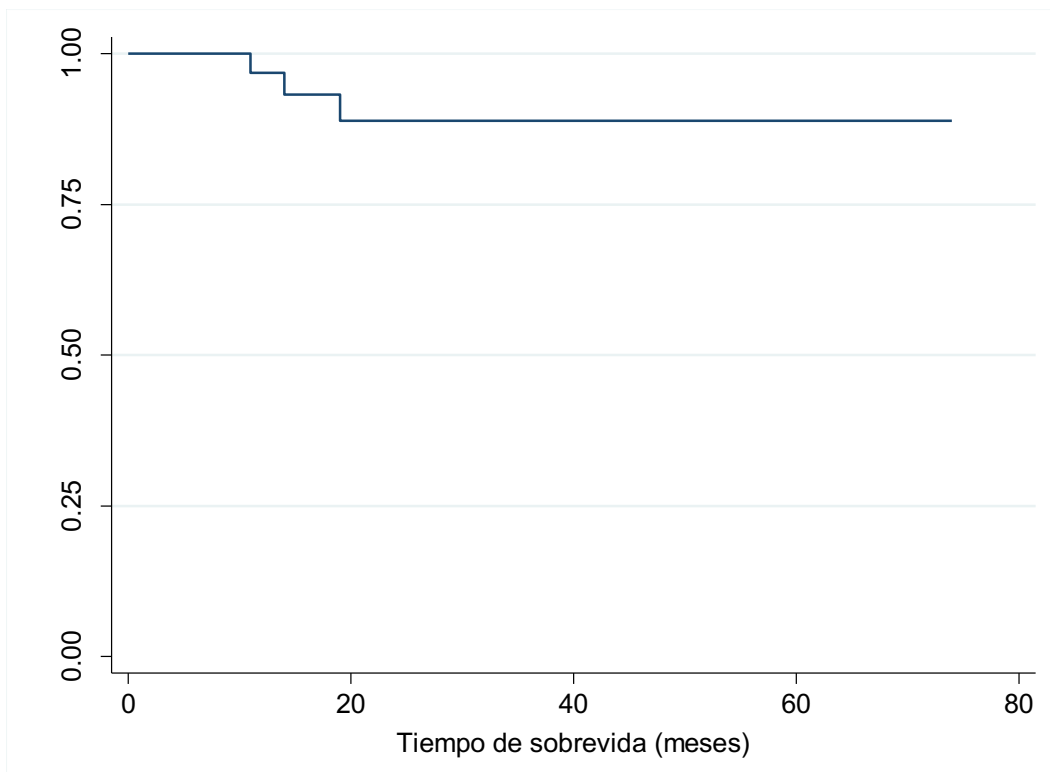
En la siguiente tabla se describen las complicaciones encontradas antes, durante y después de la rotablación. La más comúnmente encontrada fue la disección coronaria con 12.1%, sin embargo esto no tuvo diferencias significativas. La segunda complicación más frecuente fue la nefropatía por contraste con 10.5%, seguida del infarto tipo 4 A con 5.2%. Cabe resaltar que el infarto tipo 4 A tuvo diferencias significativas debido a que apareció en la mitad de los pacientes que fallecieron ($p=0.01$). El resto de los detalles se muestra en la tabla 15.

Tabla 15. Descripción de las complicaciones en rotoablación de acuerdo a mortalidad en el Instituto Nacional de Cardiología.

Variable	Total n=58		Sobrevivida n=52		Mortalidad n=6		p
	n	%	n	%	n	%	
Nefropatía por contraste	6	10.5	4	7.7	2	40	0.08
Hematoma limitado	2	3.5	2	3.9	0	0	0.01
Hematoma complicado	2	3.5	0	0	2	33.3	
No reflujo	1	1.7	1	1.9	0	0	0.7
Disección coronaria	7	12.1	6	11.5	1	16.7	0.55
Perforación coronaria	1	1.7	1	1.9	0	0	1.00
Infarto tipo 4A	3	5.2	0	0	3	50	0.01
Hipotensión	3	5.2	2	3.9	1	16.7	0.28
Bloqueo periprocedimiento	1	1.7	0	0	1	16.7	0.10
Paro cardiorrespiratorio	1	1.7	1	1.9	0	0	0.89

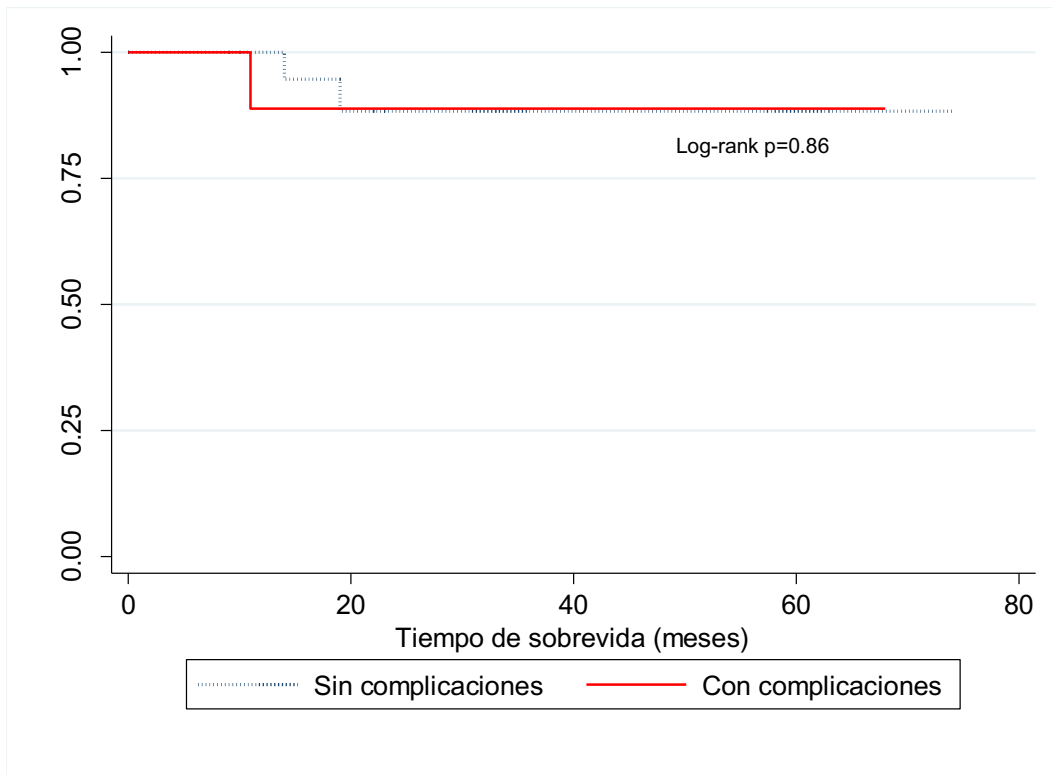
La mortalidad total durante el estudio fue de 10.3% y en el subanálisis se encontró que 4 pacientes murieron durante la hospitalización (6.9%) y 2 durante el seguimiento (3.7%). Las causas de mortalidad total fueron: Infarto de miocardio en 4 pacientes (66.7%), evento vascular cerebral en 16.7% y arritmias en 16.7%. La mediana de sobrevida fue de 12.5 meses, con un rango intercuartilar de 6 a 23 meses, teniendo un mínimo de 0 y máximo de 74 meses. La sobrevida general se describió de manera gráfica en la figura 1.

Figura 1. Sobrevida general en pacientes tratados con rotablación en el Instituto Nacional de Cardiología.



Por otra parte, se realizó un análisis de sobrevida entre el grupo que tuvo complicaciones y el que no, en el cual no se encontraron diferencias significativas (13(7.5-22.5) vs 10.5 (4-24)) mediante en análisis de Log-rank $p=0.86$.

Figura 2. Sobrevida por presencia de complicaciones en pacientes tratados con rotablación en el Instituto Nacional de Cardiología.



Por último, se realizó un modelo de regresión de Cox para encontrar las variables asociadas con la mortalidad, en el cual se encontró que el factor con mayor potencia de predicción fue el infarto tipo 4 A (HR 26.13).

Tabla 16. Modelo de regresión de Cox ajustado por edad y sexo para mortalidad en pacientes tratados con rotablación en el Instituto Nacional de Cardiología

Variable	HR	IC 95%	p
Tabaquismo previo	2.26	0.12-41.1	0.58
Alcoholismo	4.54	0.27-76.3	0.29
Diabetes mellitus	0.45	0.03-6.68	0.56
Hipertensión arterial	1.06	0.07-15.58	0.96
Enfermedad renal crónica	3.34	0.19-58.04	0.40

Complicación del acceso vascular	179.9	0.09-326	0.17
Infarto tipo 4 A	26.13	1.36-501	0.03
Tratamiento de la arteria descendente anterior	0.38	0.02-6.28	0.50
Tratamiento de la coronaria derecha	1.08	0.89-1.10	0.89
Tratamiento de la circunfleja	4.88	0.89-2.70	0.97

En cuanto a la predicción de complicaciones no se encontró ninguna variable con significancia estadística, sin embargo, se encontraron ciertas tendencias hacia el aumento de los eventos en los diabéticos, enfermos renales crónicos y cuando se trató la arteria descendente anterior.

Tabla 17. Modelo de regresión de Cox ajustado por edad y sexo para complicaciones en pacientes tratados con rotablación en el Instituto Nacional de Cardiología

Variable	HR	IC 95%	p
Tabaquismo previo	1.21	0.45-3.27	0.69
Diabetes mellitus	2.19	0.67-7.14	0.19
Hipertensión arterial	0.79	0.27-2.27	0.67
Enfermedad renal crónica	2.09	0.63-6.95	0.22
Tratamiento de la arteria descendente anterior	1.78	0.39-8.11	0.45
Tratamiento de la coronaria derecha	0.43	0.05-3.31	0.41
Tratamiento de la circunfleja	1.19	0.14-9.63	0.86

VI. DISCUSIÓN

El hallazgo principal del presente estudio fue que la rotablación seguida de la implantación de un stent liberador de fármaco es factible y efectiva para el tratamiento de lesiones calcificadas complejas, con buen resultado angiográfico posterior al procedimiento. La muestra analizada es pequeña ya que no es un procedimiento rutinario y la decisión de llevarlo a cabo depende de la experiencia del operador y lamentablemente en nuestro medio, de la condición socioeconómica de cada paciente (la mayoría de CSE 1). Gran parte de las decisiones fueron tomadas con base en las recomendaciones internacionales, siendo la calcificación severa del vaso la más común (75.9%), como sugiere el algoritmo propuesto por Tomey y colaboradores (15). Sólo 2 pacientes (3.5%) requirieron revascularización del vaso afectado, siendo un porcentaje menor a lo descrito en las diferentes series publicadas con poblaciones de estudio de entre 100 a 200 pacientes. (4)

Es importante recalcar las características demográficas de nuestra población, y mencionar que más del 50% de los pacientes ingresados al registro ya contaban con diagnóstico de hipertensión arterial sistémica, comparado con el 25.5% de lo descrito en la encuesta nacional de salud del 2016. (16)

Un gran porcentaje de los pacientes ya contaba con el diagnóstico de cardiopatía isquémica crónica y se encontraba bajo tratamiento de doble antiagregación plaquetaria, particularmente con ácido acetilsalicílico y clopidogrel, además de haberse instaurado en un contexto isquémico, aunado al tratamiento de anticoagulación, sin embargo, esto no tuvo impacto en las complicaciones asociadas al procedimiento, en especial el sangrado. Los hematomas complicados se asociaron a desenlace fatal en el 100% de los casos, por lo que debe de considerarse la realización del procedimiento vía radial, ya que sólo se utilizó esta vía en el 17.5% de los casos, y de acuerdo con la literatura, es segura la realización

del procedimiento por esta vía, y reservar la vía femoral únicamente para casos muy complejos, o que requieran un tamaño de oliva ≥ 2 mm.

Al analizar los estudios paraclínicos se observó que la mayoría de los pacientes se encontraba en metas establecidas, particularmente en los niveles de colesterol LDL, por lo que se considera una población en la que se tienen controlados los factores de riesgo y aún así requieren de terapia de revascularización por la presencia de síntomas y/o estudios de isquemia positivos.

El 72% de los pacientes presentó enfermedad trivascular, siendo el vaso más afectado y mayormente tratado en este registro la arteria descendente anterior, como se reportan en los registros de otros países.

La tasa de complicaciones fue alta en comparación a otros registros reportados. Por orden de frecuencia la disección coronaria en 12%, la nefropatía por contraste en 10% y el infarto 4A y la hipotensión en 5% de los casos. Sin embargo, sólo el infarto 4A tuvo importancia estadística en cuanto a mortalidad, ya que la mitad de estos pacientes fallecieron por esta causa. Es importante recalcar que la incidencia de esta complicación es similar a la reportada en la literatura, que va desde el 1% al 7.4% de los casos.

La mortalidad observada hasta el momento en nuestro registro es del 10%, en comparación al 4% reportado en los registros internacionales. Los factores de riesgo que el cardiólogo debe tomar precauciones son la presencia de diabetes mellitus, enfermedad renal crónica y que el procedimiento sea sobre la arteria descendente anterior. La fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) no tuvo impacto en cuanto a la presentación de complicaciones ni a mortalidad, sin embargo, se debe enfatizar que la mayoría de los pacientes ya se encontraba con disfunción sistólica (FE 45%) y que en el seguimiento de los pacientes no hubo cambios significativos posterior al procedimiento de rotablación.

La sobrevida en general fue de 12 meses, a considerar que la mayoría de los procedimientos se realizaron entre el 2017 y 2018, con seguimiento hasta julio del 2019, vía telefónica y de forma ambulatoria por la consulta externa de este instituto, en la que la mayoría de los pacientes se encontraba asintomático. Las complicaciones descritas no tuvieron impacto en la sobrevida de los pacientes de este estudio.

VII. CONCLUSIONES.

La rotablación es un procedimiento factible y efectivo como adyuvante en la angioplastía con stent de las arterias coronarias, con buenos resultados angiográficos. La sobrevida de los pacientes fue de 12.5 meses y no estuvo relacionada con la presencia de complicaciones durante el procedimiento. El factor de riesgo mayormente asociado con la mortalidad fue la presencia de infarto tipo 4 A.

Se deberá continuar estudiando y aumentando la población de este estudio, para una mejor caracterización del pronóstico de los pacientes sometidos a este procedimiento.

VIII. BIBLIOGRAFIA.

1. Madhavan MV, Tarigopula M, Mintz GS, *et al.* Coronary artery calcification: pathogenesis and prognostic implications. *J Am Coll Cardiol* 2014;63:1703–14.
2. Valenti V, Ó Hartaigh B, Heo R, *et al.* A 15-year warranty period for asymptomatic individuals without coronary artery calcium: a prospective Follow-Up of 9,715 individuals. *JACC Cardiovasc Imaging* 2015;8:900–9.
3. De Belder Adam J. Rotational atherectomy: re-emergence of an old technique. *Heart* 2018;104:440–448.
4. Sharma S, Tomey M, Teirstein P *et al.* North American expert review of rotational atherectomy. *Circ Cardiovasc Interv.* 2019;12:e007448.
5. Gaspar J. En ocasión al 30 aniversario de la angioplastia coronaria. Una narración apologética. *Arch. Cardiol. Méx.* vol.77 no.4 México oct./dic. 2007.
6. Dill T, Dietz U, Hamm CW, *et al.* A randomized comparison of balloon angioplasty versus rotational atherectomy in complex coronary lesions (COBRA study). *Eur Heart J* 2000;21:1759–66.
7. Whitlow PL, Bass TA, Kipperman RM, *et al.* Results of the study to determine rotablator and transluminal angioplasty strategy (STRATAS). *Am J Cardiol* 2001;87:699–705.
8. Safian RD, Feldman T, Muller DW, *et al.* Coronary angioplasty and rotablator atherectomy trial (CARAT): immediate and late results of a prospective multicenter randomized trial. *Catheter Cardiovasc Interv* 2001;53:213–20.
9. Bittl JA, Chew DP, Topol EJ, *et al.* Meta-analysis of randomized trials of percutaneous transluminal coronary angioplasty versus atherectomy, cutting balloon atherotomy, or laser angioplasty. *J Am Coll Cardiol* 2004;43:936–42.
10. Vom Dahl J, Dietz U, Haager PK, *et al.* Rotational atherectomy does not reduce recurrent in-stent restenosis. Results of the angioplasty vs. rotational atherectomy for treatment of diffuse in-stent restenosis trial (ARTIST). *ACC Current Journal Review* 2002;11:62–588.
11. Sharma SK, Kini A, Mehran R, *et al.* Randomized trial of rotational atherectomy versus balloon angioplasty for diffuse in-stent restenosis (ROSTER). *Am Heart J* 2004;147:16–22.
12. Abdel-Wahab M, Richardt G, Joachim Büttner H, Toelg R, Geist V, Meinertz T, Schofer J, King L, Neumann FJ, Khattab AA. High-speed rotational atherectomy before paclitaxel-eluting stent implantation in complex calcified coronary lesions: the randomized ROTAXUS (Rotational Atherectomy Prior to Taxus Stent Treatment for Complex Native Coronary Artery Disease) trial. *JACC Cardiovasc Interv.* 2013;6:10–19. doi: 10.1016/j.jcin.2012.07.017
13. 2005 Guidelines for Percutaneous Coronary Interventions. *European Heart Journal* (2005) 26, 804–847.
14. 2011 ACCF/AHA/SCAI Guideline for Percutaneous Coronary Intervention. *Circulation.* 2011;124:e574–e651.
15. Tomey M, Kini A, Sharma S. Current status of rotational atherectomy. *J Am Coll Cardiol Intv* 2014;7:345–53.
16. ENSANUT medio camino, 2016.