



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
PETRÓLEOS MEXICANOS
SUBDIRECCIÓN DE SERVICIOS DE SALUD
GERENCIA DE SERVICIOS MÉDICOS
HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD

“Prevalencia de Eventos Cardiovasculares Adversos Mayores en un seguimiento a 4 años de los pacientes con Oclusiones Totales Crónicas sometidos a Intervencionismo Coronario Percutáneo angiográficamente exitoso en el Hospital Central Sur de Alta Especialidad PEMEX en el periodo 2010 a 2014”

TESIS DE POSGRADO

PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO ESPECIALISTA EN:
CARDIOLOGIA CLINICA

Presenta:
Dr. Miguel Alejandro Flores Morales

Asesor de Principal de Tesis:
Dr. Agustín Armando Ruiz Benítez

Asesor asociado de Tesis:
Dra. Eva María Luna Rivera

Ciudad de México, Febrero de 2021



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.

AUTORIZACION DE TESIS



DR. CÉSAR ALEJANDRO ARCE SALINAS
DIRECTOR DEL HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD PEMEX



DR. DAVID EDUARDO CERVANTES BARRAGAN
JEFE DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION



DR. AGUSTÍN ARMANDO RUIZ BENÍTEZ
TUTOR DE TESIS Y TITULAR DEL CURSO DE CARDIOLOGIA CLINICA



DRA. EVA MARÍA LUNA RIVERA
ASESOR DE TESIS

ÍNDICE	3
TÍTULO	4
DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	4
MARCO TEÓRICO	8
JUSTIFICACIÓN	9
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	10
HIPÓTESIS	10
OBJETIVO GENERAL	10
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
TIPO DE ESTUDIO	11
DISEÑO	11
DEFINICIÓN DEL UNIVERSO	11
CRITERIOS DE INCLUSIÓN, EXCLUSIÓN Y ELIMINACIÓN	11
MÉTODOS DE SELECCIÓN DE LA MUESTRA	12
DEFINICIÓN DE VARIABLES	12
MATERIAL Y MÉTODOS	19
RECURSOS Y LOGÍSTICA	19
CONSIDERACIONES ÉTICAS	20
RESULTADOS	21
DISCUSIÓN	26
CONCLUSIONES	31
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33

TITULO:

Prevalencia de Eventos Cardiovasculares Adversos Mayores en un seguimiento a 4 años de los pacientes con Oclusiones Totales Crónicas sometidos a Intervencionismo Coronario Percutáneo angiográficamente exitoso en el Hospital Central Sur de Alta Especialidad PEMEX en el periodo 2010 a 2014.

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Las enfermedades cardiovasculares son la primera causa de muerte en el mundo y en México¹ y es, por tanto, un área del conocimiento médico en constante desarrollo. La cardiopatía Isquémica es la entidad con mayor prevalencia de todas las patologías coronarias y al mismo tiempo la que consume más recursos económicos. Tan solo en E.U.A en 2010 tuvo un costo por su atención de 863 000 millones de dólares², ya que no solo impacta en la mortalidad sino en la aparición de falla cardiaca de forma temprana, siendo el sustrato de esta en más del 70%.

A través del tiempo se han desarrollado medidas farmacológicas, quirúrgicas y de intervencionismo coronario percutáneo para disminuir su mortalidad e impacto; sin embargo, se han encontrado escenarios cada vez más complejos.

Gracias al empleo de técnicas como la coronariografía, se ha determinado que la causa principal de cardiopatía isquémica en más del 90%, es la enfermedad aterosclerótica obstructiva, llegando a ocluir completamente el flujo anterógrado de un vaso, identificándose como Oclusiones Totales Crónicas (OTC) y definiéndose como la presencia de flujo TIMI (Thrombolysis in Myocardial Infarction)

grado 0 (sin flujo anterógrado) en un segmento arterial ocluido por + 3 meses de evolución.

La confirmación de la duración de estas lesiones es muy difícil e infrecuente, por lo que resulta útil la fecha de eventos como Infarto agudo o el cambio del patrón de angina de pecho para ser considerados OTC, ya que su comportamiento al momento de la intervención no difiere mayormente de las que lo son.^{3,4}

En sus inicios, hacia la década de los 70's y 80's, las OTC no eran susceptibles a tratamiento intervencionista. Actualmente, gracias al avance tecnológico, es posible realizar Intervencionismo Coronario Percutáneo (ICP) a las mismas, considerándose procedimientos de alto riesgo y complejidad que ha generado consensos y grupos de cardiólogos intervencionistas dedicados a su estudio y manejo en: Europa, Japón, E.U.A y Canadá

El tratamiento de las OTC difiere de un país a otro debido a la falta de claridad en las Guías internacionales (con una indicación IIb nivel de evidencia C). Se ha estimado que la incidencia de OTC en coronariografías diagnósticas a nivel mundial va del 20 al 30%, siendo Japón uno de los países con mayor frecuencia de ICP en estas lesiones con un 61.2%, en contraste con E.U.A y Canadá cuya cifra es de 10-12%. Este contraste se debe parcialmente a la dificultad técnica, al uso de dispositivos y materiales sofisticados y a que cada caso debe ser individualizado de forma exhaustiva.

El intervencionismo coronario percutáneo de las OTC ha incrementado paulatinamente conforme ha avanzado el conocimiento médico de la cardiología

intervencionista. Actualmente sabemos que el hallazgo de una OTC en angiografías hechas en un evento isquémico coronario agudo, se asocia a mayor mortalidad a corto y al largo plazo, y es un predictor independiente negativo para una revascularización incompleta en las ICP de pacientes con enfermedad de múltiples vasos coronarios.^{6, 7}

Al ser la OTC una entidad con altas probabilidades de complicaciones, su manejo ha exigido: la formación de cardiólogos intervencionistas dedicados a su estudio y tratamiento (técnicas especiales), de centros expertos en el manejo de OTC y la innovación en dispositivos de intervencionismo (guías, soportes de guías, catéteres y microcatéteres, dispositivos especiales de rota-ablación): siendo Japón el país pionero de la ingeniería biomédica para OTC.⁵ Tales innovaciones son generadas por la necesidad de intervenir a pacientes con OTC que rechazan la cirugía de revascularización o bien aquellos que ya se habían sometidos a cirugía previamente y presentaban estas lesiones.

La ICP de las OTC se realizan en escenarios cada vez más diversos en pacientes con más comorbilidades, debido a las buenas tasas de éxito angiográfico (>90%) demostradas en algunos estudios; inclusive en aquellos con fracción de eyección del ventrículo izquierdo deprimida (factor de mal pronóstico) otrora territorio exclusivo de la cirugía de revascularización cardiaca.⁹

Éxito angiográfico

El éxito angiográfico se puede definir como: lesión residual <50%, con Flujo distal TIMI 2-3 y ausencia de complicaciones posterior a la ICP. Este éxito se ha incrementado a través del tiempo, con tasas que iban del 59-75.2%, hasta las reportadas en el estudio EURO-CTO en el 2018, con tasas de éxito del 86%.⁸ La mayor parte de los estudios que evalúan el éxito, lo hacen en el periodo inmediato de realizada la intervención; es por tal motivo que las variables evaluadas son: infarto periprocedimiento, disección coronaria, perforación coronaria o trombosis aguda del stent. Todas ellas con impacto directo en la mortalidad.

La evaluación del éxito clínico largo plazo; cuyo seguimiento no se extiende + 3 años posteriores a la ICP, sólo se ha demostrado en estudios observacionales tomados de registros de países industrializados como: E.U.A, Suecia, Canadá, Japón y Corea del Sur.¹⁰⁻¹³ Algunos reportes muestran una disminución de la mortalidad y otros solo muestran beneficio sintomático

En nuestro país no existen reportes que demuestren el éxito clínico a largo plazo con un resultado de 0 en búsquedas en los portales PUBMED, ScienceDirect-Elsevier, Medigraphic-Artemisa y Scielo; entendiendo como éxito clínico al periodo libre de MACE, Eventos Cardíacos Adversos Mayores por su acrónimo en inglés: muerte cardíaca (aquella atribuible a causa cardiovascular); infarto del miocardio, evento vascular cerebral, necesidad de re-intervención coronaria percutánea o necesidad de cirugía de revascularización miocárdica.

MARCO TEÓRICO:

Existe evidencia actual que la intervención coronaria percutánea de las OTC otorga beneficio en la mejoría de los síntomas, como determinó el estudio prospectivo EURO-CTO cuyos resultados se publicaron en 2018 el estudio incluyó a 396 pacientes aleatorizados a ICP de la OTC combinada con tratamiento médico óptimo o a tratamiento médico óptimo solo. Durante el seguimiento a los 12 meses, mostraron una mejoría significativa en frecuencia de la angina y calidad de vida en el grupo asignado a ICP de la OTC, comparado con el tratamiento médico óptimo solo. Sin embargo, la tasa de MACE fue comparable en ambos grupos.

En el estudio observacional realizado por Tomasello et al., que tomó el Registro Italiano de OTC, evaluaron a 1777 pacientes con OTC que dividieron en ICP, 43.7%; tratamiento médico, 46.5%; o cirugía 9.8% con seguimiento a 1 año. Su reporte mostró una disminución significativa de los Eventos Cardiovasculares Adversos Mayores con porcentaje de muerte cardiaca de 1.4% VS 4.7% VS 6.3%; $P < 0.001$ y de MACE 2.6% VS 8.2% y 6.9%; $P < 0.001$.

En el estudio realizado por el centro Cardiovascular Samsung en Corea del Sur que enroló a 2024 pacientes, se encontró una disminución de los MACE en el grupo de ICP con un 11.4% y en el grupo sin revascularización del 24.7% ($P < 0.001$) en un seguimiento a 42 meses.¹⁴⁻¹⁸

En el estudio realizado por Galassi et al. que incluyó pacientes con OTC que serían sometidos a ICP con Fracción de Eyección del Ventrículo Izquierdo (FEVI) deprimida (que a su vez eran los pacientes con más comorbilidades (DM, HAS; y los más sintomáticos) demostró que el éxito angiográfico está ligado directamente con los MACE en un seguimiento de 16.3 meses (+/- 8.3 meses) ya que la frecuencia de estos fue del 16% en contraste con 50% en el grupo de FEVI severamente deprimida sin éxito angiográfico. Así mismo, destaca que encontraron mínimas diferencias en las tasas de MACE a 24 meses en sus 3 grupos de estudio: FEVI preservada, FEVI moderadamente deprimida y FEVI severamente deprimida (con 86, 82.8 y 75.2% p: NS respectivamente).¹⁹⁻²⁴

Podemos concluir entonces que la OTC se considera un reto para el intervencionismo coronario que exige la necesidad de continuar con investigaciones biomédicas que otorguen suficiente evidencia científica para la toma de decisiones

JUSTIFICACION

El avance médico que ha permitido una mayor esperanza de vida a nivel mundial aunado al incremento de las enfermedades crónico-degenerativas como la Diabetes Mellitus, Dislipidemia y la Hipertensión Arterial Sistémica, han hecho que el hallazgo de las Oclusiones Totales Crónicas sea más prevalente y probablemente esta tendencia no cambie en el mediano plazo, no así en nuestra nación.

La importancia de los Eventos Cardiovasculares Adversos Mayores en la evolución de los pacientes con Oclusiones Totales Crónicas tratados mediante ICP ha sido un

tema controvertido ya que la evidencia científica actual es insuficiente para hacer un consenso de su indicación. Además de que en México no contamos con registros nacionales de ICP ni con reportes de los Eventos Cardiovasculares Adversos Mayores por lo que nuestro estudio pretende ser de los pocos que aporten evidencia relevante en el manejo y pronóstico a largo plazo (4 años) en población mexicana 24-28 .

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la prevalencia de Eventos Cardiacos Adversos Mayores en pacientes sometidos a Intervención Coronaria Percutánea con Oclusión Total Crónica en el Hospital Central Sur de PEMEX en un seguimiento de 4 años?

OBJETIVOS

Objetivo General:

Determinar la prevalencia de Eventos Cardiovasculares Adversos Mayores en un seguimiento a 4 años de los pacientes con Oclusiones Totales Crónicas sometidos a Intervencionismo Coronario Percutáneo angiográficamente exitoso en el Hospital Central Sur de Alta Especialidad PEMEX en el periodo 2010-2015.

METODOLOGIA

TIPO DE ESTUDIO:

Observacional descriptivo, longitudinal, retrospectivo, unicéntrico.

DISEÑO DEL ESTUDIO

DEFINICIÓN DEL UNIVERSO:

Pacientes que hayan presentado Oclusión Total Crónica mediante angiografía y que hayan sido tributarios de Intervencionismo Coronario Percutáneo exitoso en el sistema de salud de Pemex.

CRITERIOS:

- ***Criterios de inclusión:***

1. Edad mayor a 18 años
2. Ambos géneros
3. Pacientes con expediente electrónico, físico y/o registro en el sistema del HCSAE de Petróleos Mexicanos que presentan oclusión total crónica (OTC) de al menos 1 arteria coronaria y que hayan sido tratados mediante Intervencionismo Coronario Percutáneo de la misma lesión (es) angiográficamente exitoso en el periodo 01/01/2010 al 31/12/2014
4. Pacientes que hayan tenido seguimiento clínico en el sistema de Salud de Pemex por al menos 5 años posterior al Intervencionismo Coronario Percutáneo

- **Criterios de Exclusión:**

1. Pacientes con reportes incompletos o atendidos en algún otro centro hospitalario ajeno al servicio de salud de Pemex en el contexto de ICP en OTC

- **Criterios de Eliminación:** No aplica

METODOS DE SELECCIÓN DE LA MUESTRA

Se empleará una muestra por conveniencia que analizará a aquellos expedientes de pacientes que cumplan con los criterios de inclusión

VARIABLES:

Variables Principales		Variables Generales	
Variable	Escala (intervalo, ordinal, nominal)	Variable	Escala (intervalo, ordinal, nominal)
Presencia Evento Cardíaco Adverso Mayor en el seguimiento a 5 años posterior a ICP de una OTC (Presencia de Muerte Cardíaca; Evento Vascular Cerebral; Necesidad de Re-intervención coronaria percutánea; Necesidad de Cirugía de Revascularización Miocárdica)	SI o NO	-Muerte atribuible a causa cardiovascular en los 5 años posterior a ICP angiográficamente exitosa de una OTC.	SI ó NO
	SI o NO	-Desarrollo de Infarto del miocardio en los 5 años posterior a ICP angiográficamente exitosa de una OTC.	SI ó NO

Intervencionismo Coronario Percutáneo exitoso		-Desarrollo Evento Vascular Cerebral en los 5 años posterior a ICP angiográficamente exitosa de una OTC. -Necesidad de Nueva ICP en los 5 años posterior a ICP angiográficamente exitosa de una OTC -Necesidad de Cirugía de Revascularización Cardíaca en los 5 años posterior a ICP angiográficamente exitosa de una OTC	SI ó NO SI ó NO
---	--	--	--------------------------------

- Intervención Coronaria Percutánea exitosa: Restauración del flujo anterógrado en al menos Flujo TIMI 2 O 3, con estenosis residual menor al 50% sin ocluir un ramo secundario de la Arteria principal intervenida, así como no presentar MACE durante el internamiento.
- Flujo coronario epicárdico TIMI:

TIMI 0= Sin perfusión: no existe flujo anterógrado posterior a la oclusión.

TIMI 1= Penetración sin perfusión: el material de contraste pasa más allá del área de obstrucción, pero no logra opacificar el lecho coronario completo distal a la obstrucción durante la angiografía

TIMI 2= Reperusión parcial: el material de contraste atraviesa la obstrucción y opacifica el lecho coronario distal al sitio de obstrucción. sin embargo, la velocidad

de entrada de contraste al vaso distal a la obstrucción y/o su velocidad de lavado del lecho distal se encuentra perceptiblemente disminuida respecto a la correspondientes en áreas comparables no perfundidas por el vaso culpable

TIMI 3= Perfusión completa: el flujo anterógrado en el lecho distal a la obstrucción ocurre tan pronto como en el lecho proximal a la obstrucción y el lavado del material de contraste del lecho involucrado es tan rápido como el de un lecho del mismo vaso que no se encuentra afectado.

- Oclusión Total Crónica: Oclusión Total Crónica (OTC) es la presencia de flujo TIMI (Thrombolysis in Myocardial Infarction) grado 0 (sin flujo anterógrado) en un segmento arterial ocluido por más de tres meses de evolución. La confirmación angiográfica de la duración de éstas lesiones es infrecuente, y resulta útil la fecha de eventos como Infarto agudo o el cambio del patrón de angina de pecho, pese a ello resulta muy difícil determinar el tiempo de duración de la oclusión, por lo que estos casos deben ser consideradas OTC, ya que su comportamiento al momento de la intervención no difiere mayormente de las que son.
- Eventos Cardiacos Adversos Mayores (MACE): es un acrónimo definido como los desenlaces de una población que se producen en una población con alguna enfermedad cardiovascular, que tienen impacto o bien fatal o bien en la calidad y clase funcional de dicha población, es la mejor forma de evaluar los resultados de un manejo terapéutico y (Farmacológico, Intervencionista o Quirúrgico) en cardiología. dentro de estos desenlaces se encuentran La Muerte Cardíaca, Infarto del miocardio, Evento Vascular

Cerebral, Necesidad de nueva ICP, Necesidad de Cirugía de Revascularización Cardíaca.

- Muerte Cardíaca: Aquella que pueda atribuirse a una Causa Cardiovascular tal como Muerte Súbita.
- Infarto del Miocardio: acorde a la 4 definición un universal del Infarto del Miocardio 2018 es el daño miocárdico agudo con evidencia clínica de isquemia miocárdica aguda y detección de un aumento o caída de los valores de con al menos 1 valor por encima del límite superior de referencia del percentil 99 y al menos 1 de las siguientes condiciones: síntomas de isquemia miocárdica, Cambios isquémicos nuevos en el ECG, Aparición de ondas Q patológicas, Evidencia por imagen de pérdida de miocardio viable o anomalías regionales de la motilidad de la pared nuevas siguiendo un patrón compatible con una etiología isquémica y la Identificación de un trombo coronario por angiografía o autopsia (no en los IM tipos 2 o 3). La demostración post mortem de aterotrombosis aguda en la arteria culpable del miocardio infartado cumple los criterios de IM tipo 1. La evidencia de un desequilibrio miocárdico entre el aporte y la demanda de oxígeno no relacionado con la aterotrombosis aguda cumple los criterios de IM tipo 2. La muerte cardíaca de pacientes con síntomas compatibles con isquemia miocárdica y cambios isquémicos presuntamente nuevos en el ECG antes de disponer de valores de cTn o de que estos estén alterados cumple los criterios de IM tipo 3. Criterios de infarto de miocardio relacionado con procedimientos coronarios (IM

tipos 4 y 5) El IM relacionado con la ICP se denomina IM tipo 4a El IM relacionado con la CABG se denomina IM tipo 5. El IM tipo 4 o relacionado con un procedimiento coronario hasta 48 h tras el procedimiento índice se define arbitrariamente por la elevación de los valores de cTn > 5 veces el LSR del percentil 99 en el IM tipo 4a y > 10 veces en el IM tipo 5 en pacientes con valores basales normales. Los pacientes con valores de cTn antes de la intervención elevados pero estables (variación $\leq 20\%$) o en descenso, deben cumplir los criterios de un aumento > 5 o > 10 veces y mostrar cambios > 20% del valor basal. Además, deben cumplir al menos 1 de las siguientes condiciones: Cambios isquémicos nuevos en el ECG (este criterio solo se aplica al IM tipo 4a), aparición de ondas Q patológicas nuevas, evidencia por imagen de pérdida de miocardio viable presuntamente nueva siguiendo un patrón compatible con una etiología isquémica y hallazgos angiográficos compatibles con una complicación del procedimiento que limita el flujo, como disección coronaria, oclusión de una arteria epicárdica mayor o del injerto, oclusión/trombo de una rama lateral, alteración del flujo colateral o embolización distal. La sola aparición de ondas Q patológicas nuevas cumple los criterios de IM tipo 4^a. Otros tipos de IM tipo 4 son el IM tipo 4b por trombosis del stent y el IM tipo 4c por Reestenosis: ambos cumplen los criterios de IM tipo 1 La demostración post mortem de un trombo relacionado con un procedimiento cumple los criterios de IM tipo 4a o IM tipo 4b si se asocia con un stent. El IM

tipo 5 o relacionado con la CABG se define arbitrariamente por la elevación de los valores de cTn 10 veces > LSR del percentil 99 en pacientes con valores basales de cTn normales. En pacientes con valores prequirúrgicos de cTn elevados pero estables (variación \leq 20%) o en descenso, la cTn después del procedimiento debe subir más del 20%. No obstante, el valor absoluto después de la intervención tiene que seguir siendo > 10 veces el LSR del percentil 99. Además, se debe cumplir una de las siguientes condiciones: • Aparición de ondas Q patológicas nuevas* • Oclusión nueva del injerto o de la coronaria nativa angiográficamente documentada • Evidencia por imagen de pérdida de miocardio viable o nuevas anomalías regionales de la motilidad de la pared en patrón compatible con una etiología isquémica.²⁹

- Evento Vascular Cerebral: Síndrome clínico con rápido desarrollo de signos neurológicos focales, que persisten por más de 24 horas, sin otra causa aparente que el origen vascular existen 2 subtipos el Isquémico (80% de los casos) y el Hemorrágico (20% de los casos) el primero se caracteriza por la irrupción de la circulación arterial cerebral con el consecuente daño neuronal, y el segundo por una rotura de un vaso con la consecuente disminución de la irrigación así como acumulo de sangre a nivel del parénquima o del espacio subaracnoideo, confirmado mediante la aparición de signos clínicos más un estudio de imagen que lo demuestre.

- Necesidad de Intervención Coronaria Percutánea: pacientes que son sometidos a nueva ICP, cuando existe un cuadro isquémico demostrado y que precisa de nueva ICP (puede ser en un contexto agudo o crónicos previa objetivación de isquemia mediante estudios basados en imagen)
- Necesidad de Cirugía de Revascularización Cardíaca: Necesidad de este tipo de cirugía previo protocolo que incluya la decisión tomada por un Equipo Cardiológico (Heart Team) en pacientes previamente revascularizados por vía percutánea ²⁹

MATERIALES Y METODOS

MÉTODOS DE SELECCIÓN DE LA MUESTRA:

Pacientes que tengan Oclusión Total Crónica que se les haya realizado ICP exitosa en el periodo de 01/01/2010 al 31/12/2014 de pacientes del sistema de salud de Pemex

ANALISIS ESTADISTICO

Se realizará únicamente análisis descriptivo por frecuencia de las variables, con ayuda del programa SPSS 21.0 y Excel de Windows

RECURSOS Y LOGISTICA

RECURSOS HUMANOS

Médico adscrito formado en cardiología intervencionista y coordinador de la investigación.

Médico residente en formación en la especialidad de Cardiología Clínica.

RECURSOS MATERIALES

Expediente electrónico de HCSAE PEMEX

RECURSOS FINANCIEROS

El presente estudio no representó un gasto extra a la institución.

LOGISTICA

1. Recopilación e integración bibliográfica
2. Uso del Expediente Electrónico del sistema de salud de PEMEX del Hospital Central Sur de Alta Especialidad

3. Se buscarán las ICP realizadas en los pacientes en el expediente electrónico con el CIE-10 Z-955 (Intervención Coronaria Percutánea) del 01/01/2010 al 31/12/14 realizadas en el HCSAE
4. Se identificará sólo aquellas ICP que hayan sido realizadas en OTC y las cuales hayan resultado angiográficamente exitosas.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

En todo momento existirá la confidencialidad de los datos obtenidos de los expedientes de los pacientes en este estudio ya que es primordial que sea ejercido este derecho de los pacientes, por lo que en todo momento se conservará el anonimato de la población estudiada.

(1) Los investigadores que hemos tenido acceso a la información de los pacientes, cifradas en el expediente clínico electrónico somos: los médicos Miguel Alejandro Flores Morales y Eva María Luna Rivera

(2) Siguiendo los lineamientos de la NOM-012-SSA3-2012 en su apartado sobre la confidencialidad de la información, en donde solo durante la obtención inicial de los datos de los pacientes se tuvo contacto con su historial (1 sola ocasión), se recabo la información en un periodo de 8 meses quedando resguardada en una base de datos en formato Excel (.xlsx) en poder de los investigadores.

(3) Por tanto la confidencialidad de la información obtenida se mantiene, el plazo en que se recabo la información que fue de 8 meses solo se tuvo contacto en 1

sola ocasión con la información de los pacientes. Quedando registrado únicamente el número de expediente electrónico en la base de datos; quedando cerrado el expediente y el resto de la información del paciente una vez que fueron requisitados los datos de interés para el investigador

RESULTADOS

Durante el estudio en el cual buscamos determinar el éxito clínico en un seguimiento a 5 años de realizar una ICP angiográficamente exitosa de una Oclusión Total Crónica, mediante una revisión exhaustiva de los expedientes de 3157 estudios realizados en el laboratorio de Hemodinamia y Cateterismo Cardíaco del servicio de Cardiología del Hospital Central Sur de Pemex durante el periodo comprendido del 01/01/2010 al 31/12/2015 de los cuales 746 presentaron OTC representando 23.6% de los pacientes de los cuales 81 fueron llevados a ICP donde 52 fueron considerados procedimiento exitoso siendo el 64.2% de los pacientes, estos fueron seguidos clínicamente durante 5 años a partir de la realización de la ICP, las características de los pacientes se pueden observar en la tabla 1

Tabla 1. Características de la población con ICP exitosa

Variab les	Población general (n: 52 pacientes)
Sexo	
Femenino	23 % (12)
Masculino	77 % (40)
Edad Promedio	59 (DE +/-9.9)*
Diabetes Mellitus	
Presente	53.8% (27)
Ausente	46.2% (25)
Hipertensión Arterial Sistémica	
Presente	71.1% (37)
Ausente	29.9% (15)
Dislipidemia	
Presente	42.3% (22)
Ausente	57.7% (30)
Obesidad	
Presente	27% (14)
Ausente	63% (38)
Tabaquismo	
Presente	42.3% (22)
Ausente	57.7% (30)
FEVI	
>50%	80.8% (42)
40-49%	13.5% (7)
<40%	5.7% (3)
Número de vasos	
1	36.5% (19)
2	27% (14)
3	36.5% (19)
Coronarias con OTC más ICP	
TCI	1
DA	21
CX	12
CD	21
MACEs	
Muerte Cardíaca	0%
IM	7.7% (4 eventos)
Nueva ICP	3.9% (2 eventos)
CRVC	1.9% (1 evento)
EVC	1.9% (1 evento)

*Desviación Estándar

Los valores se expresan en porcentajes (numero de sujetos), media, desviación estándar o mediana (rango) de los sujetos de estudio.

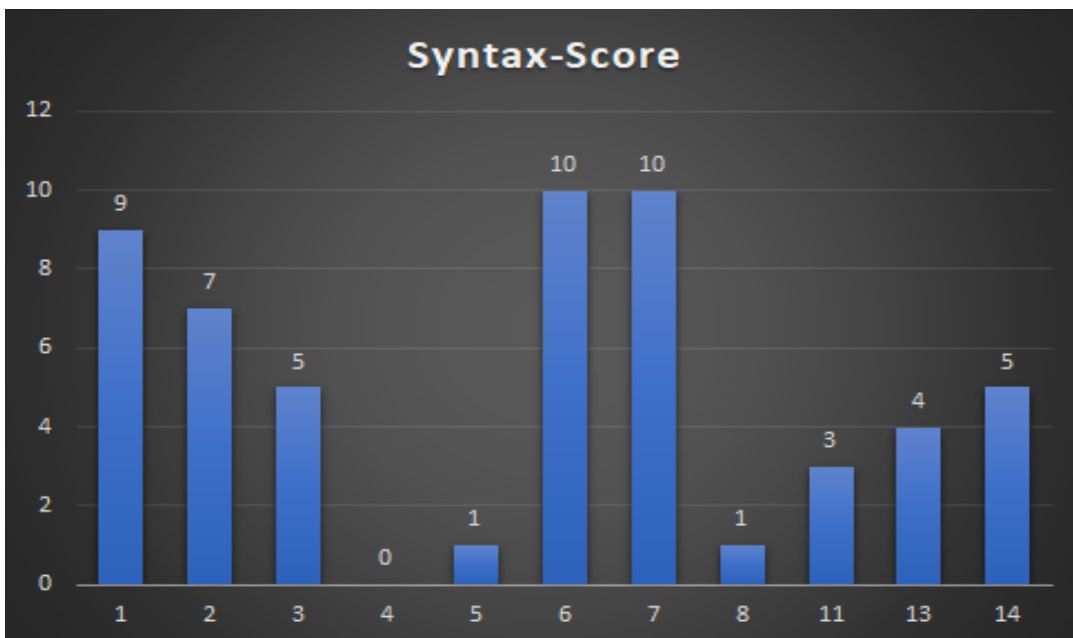
n: tamaño de muestra, FEVI= Fracción de Eyección del Ventriculo Izquierdo; ICP= Intervencionismo Coronario Percutáneo; OTC= Oclusión Total Crónica; TCI= Tronco Coronario Izquierdo; DA= Descendente Anterior (arteria); CX= Circunfleja (arteria); CD= Coronaria Derecha (arteria); MACE= Eventos Cardiovasculares Adversos Mayores; CRVC= Cirugía de Revascularización Coronaria; EVC= Evento Vascular Cerebral

Se tiene que la gran mayoría de pacientes con OTC eran varones con el 77% de los casos, siendo más prevalente en este genero.

Con respecto a los factores de riesgo cardiovascular encontramos que el 53% padecían Diabetes Mellitus de los cuales la mayoría eran varones (el 63% de todos los casos) así mismo la Mayoría padecían Hipertensión Arterial Sistémica siendo el 71% de los pacientes, solo el 42.3% padecían de dislipidemia, la frecuencia de pacientes obesos (IMC >25 kg/m²SC) fue del 27%, y el 42.3% de los pacientes tenían el antecedente de tabaquismo

Como dato relevante se encuentra que el 80.8% de los pacientes tenían una FEVI (fracción de eyección del ventrículo izquierdo) preservada (igual o mayor al 50%) el 13.5% tenían una FEVI moderadamente reducida y solo el 5.7% tenían FEVI severamente reducida, en cuanto a las características angiográficas se tiene que la presencia de enfermedad coronaria trivascular se encontró en un 36.5% de los pacientes siendo la misma frecuencia para pacientes con enfermedad de 1 solo vaso (36.5%) y los pacientes que tenían afección de 2 vasos fueron el 27%, la frecuencia de una única OTC fue del 80.8%, de 2 OTC fue del 17.3% de la muestra y la presencia de 3 OTC fue de 1.9% de los 52 pacientes estudiados.

Grafica 1: se especifica el Syntax Score de las OTC encontradas en los pacientes que fueron sometidos a ICP.



Eje de X= Syntax Score; Eje de Y= Número de pacientes. Se encontraron solo 5 casos de dominancia izquierda según el Syntax Score los cuales presentaban lesiones tipo OTC en la descendente anterior los 47 casos restantes presentaban dominancia derecha, el número total de OTC que fueron intervenidas fue de 55, ya que 3 casos presentaron OTC en 2 vasos distintos o 2 segmentos del mismo. Del total de las ICP realizadas en vasos con oclusión total crónica los pacientes con ICP en la arteria descendente anterior fue de 21 representando el 38.1% al igual que el número de ICP realizadas a la arteria coronaria derecha fue de 21 casos teniendo la misma frecuencia de 38.1%, la arteria circunfleja fue intervenida en 12 pacientes representando el 22%, y la ICP de una OTC del tronco coronario izquierdo (TCI) se realizó en 1 solo caso (1.8%).

La frecuencia de MACE (eventos cardiovasculares adversos mayores) a 5 años de seguimiento fue de 11.5%, siendo 6 pacientes sin embargo se advierte que 2 pacientes presentaron 2 MACE durante su seguimiento siendo el infarto del miocardio (7.7% del total de pacientes) la complicación más común seguida de la necesidad de nueva ICP (3.9% del total de pacientes) la segunda siendo el 50% y el 25% respectivamente del total de casos que presentaron MACE, mientras el EVC (1.9% del total de pacientes) y la Cirugía de Revascularización Aorto-Coronaria (1.9% del total de pacientes) representan el 12.5% cada uno de los casos que presentaron MACE, mientras durante el seguimiento a 5 años no demostró ninguna muerte cardiaca.

DISCUSIÓN

El seguimiento de los desenlaces de los pacientes sometidos a una terapia endovascular esta necesariamente vinculada con la utilidad de la misma, es por ello que los pacientes que fueron sometidos a ICP en presencia de una Oclusión Total Crónica deben de monitorizarse al largo plazo, existen estudios vinculados al éxito angiográfico de esta terapia, en donde solo se evalúan estas variables durante el internamiento de los pacientes, el éxito clínico de esta terapia ha sido evaluado por pocos estudios a nivel mundial, en especifico seguimientos a largo plazo, y el seguimiento en el tiempo de estos pacientes no se ha extendido por mas allá de 3 años. en México no existen estudios que evalúen los desenlaces de los pacientes sometidos a una ICP la cual haya sido considerada exitosa angiográficamente en presencia de una OTC, los desenlaces (evaluados en los Eventos Cardiovasculares Adversos Mayores-MACE) están vinculados con el éxito clínico, por lo que hemos estudiado un población del sistema de Servicios de Salud de PEMEX en su hospital de concentración del 3º nivel de salud, para hacer un seguimiento de Enero de 2015 Diciembre de 2019 en búsqueda de desenlaces clínicos, entregando así un estudio novel y que sienta precedente en nuestro país, para la evaluación continua de los resultados de una terapéutica no exenta aun de controversias, debido a la dificultad de las técnicas empleadas en lesiones de gran complejidad.

Nosotros encontramos una prevalencia de MACE del 11.5% contrastado con un estudio llevado a cabo en Corea del Sur comparando el beneficio del manejo medico vs revascularización en OTC (quirúrgica y por ICP) cuya media de seguimiento fue de 42 meses, se encontró que la muerte cardiaca en el grupo de los revascularizados fue de 3.4%, nosotros encontramos 0% a los 60 meses, en el

análisis del subgrupo de ICP únicamente, la tasa de infarto del miocardio solo fue de 0.9% mientras que en nuestro estudio fue del 7.7% siendo el MACE mas frecuente, la necesidad de revascularización en dicho estudio fue de 9.3% muy por encima del 3.9% de nuestro estudio, y la frecuencia de MACE de dicho trabajo fue de 11.4%, teniendo similitudes con el nuestro que fue de 11.5%. en el estudio con mayor población incluida tomada del National Cardiovascular Data Registry (NCDR) con un seguimiento del 2009 al 2013 con una población total de 22365 pacientes con OTC que fueron llevado a ICP se encontró durante el seguimiento una tasa de MACE muy baja con solo 1.6%, reportando un éxito angiográfico en 13077 pacientes (58.4%) y en este subgrupo se encontró como MACE principal el Infarto del Miocardio en 2.8% en donde los autores refieren que los MACE están vinculados directamente con la experiencia en tratamiento de las OTC definiendo como centros expertos aquellos que cada uno de sus operadores realizaban >10 procedimientos exitosos. Los diferentes registros de las experiencias en centros Europeos como el estudio de Farooq et al. (Países Bajos, EUA, Francia, Italia, Suecia, Alemania) Con un seguimiento a 4 años muestra que los pacientes tratados con ICP exitosa en presencia de OTC (n= 578) que representaban el 52.8% del brazo de ICP, reportando muerte cardiaca del 4.3% una frecuencia de infarto del miocardio de 6.4% EVC de 2.1% así como necesidad de nueva revascularización de 14.9%, tenemos que nuestra frecuencia de IM es similar, así como la de EVC siendo la necesidad de nueva revascularización en nuestro centro mucho menor, y en nuestro estudio no tuvimos ninguna muerte cardiaca.

Tabla 2. Asociación de Factores de Riesgo y MACE

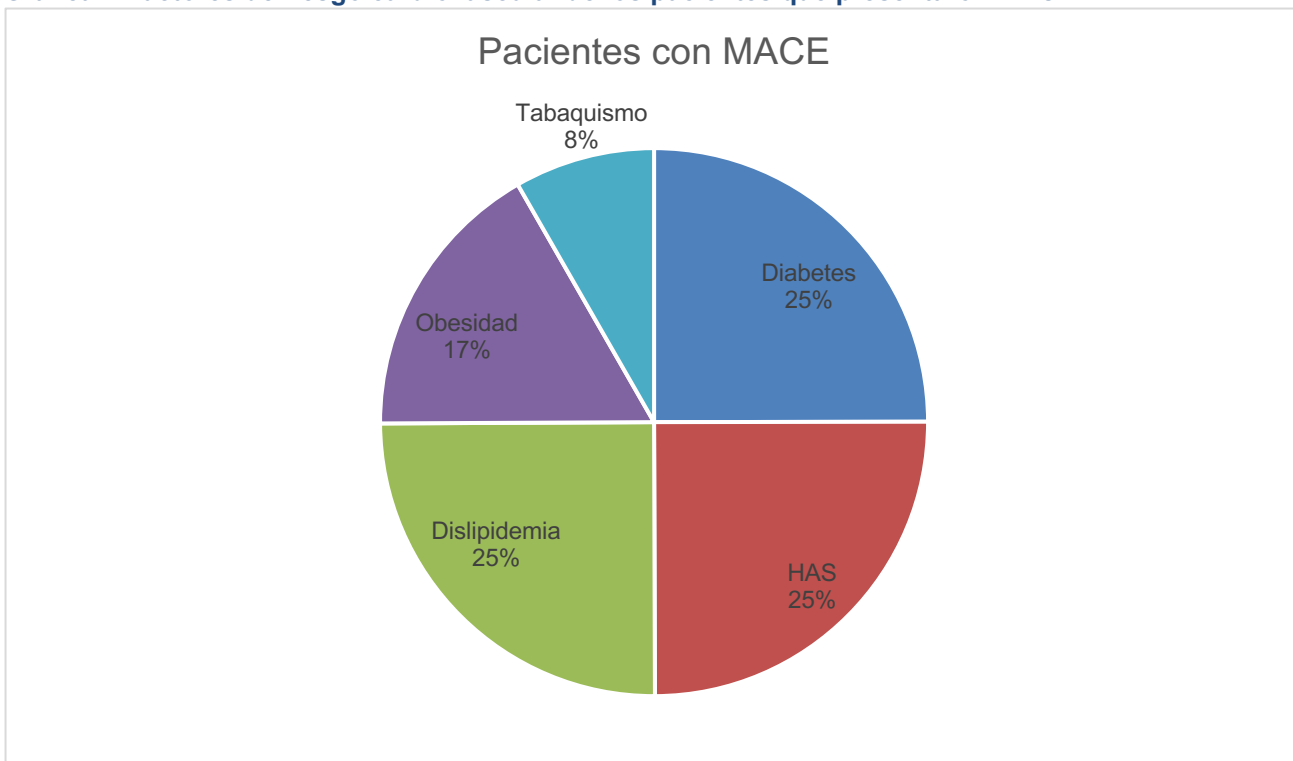
FACTOR DE RIESGO	MACE	NO-MACE	CHI ²
Diabetes Mellitus	4	23	0.59
HAS	3	34	1.48
Dislipidemia	3	19	0.16
Tabaquismo	1	21	1.83
Obesidad	2	12	0.14

En el contexto del estudio nos llama la atención la ausencia de MACE en el grupo de pacientes con FEVI severamente reducida, que evaluamos, ya que ninguno de ellos padeció de un Evento Cardiovascular Adverso Mayor, en contraste con un estudio Galassi et. Al. con seguimiento a 6 meses de pacientes con OTC que fueron sometidos a ICP con éxito en donde se dividieron a los pacientes en 3 grupos: 1) FEVI >50%; 2) FEVI 35-50%; 3) FEVI <35% en donde encontraron que los pacientes con FEVI reducida tenían mayor riesgo relativo de muerte cardiaca, sin embargo sin ser estadísticamente significativo, aunado a la presencia de Infarto del miocardio la cual fue de 3.6%, 3.7%, 3.0% respectivamente en cada grupo, siendo inferior a la frecuencia de nuestro estudio, que fue de 7.7%, aunado a esto se encontró que la tasa de MACE en cada grupo fue 10.2%, 13.9% y 16.6% respectivamente, sin generar significancia estadística, pese a que si se advierte que a menor fracción de eyección mayor frecuencia de complicaciones a 6 meses, sin embargo ninguno de los pacientes de nuestro estudio con FEVI <40% presento algún MACE, lo que resulta en un contraste a denostar.

En un estudio realizado en el Reino Unido por George et al³⁰, con un total de 10199 pacientes (70.6% del total) cuya ICP en presencia de OTC fue exitoso angiográficamente, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en

la sobrevida en un seguimiento a 4 años en función del vaso tratado (DA,CD,CX) solo refieren una mayor tendencia de menor sobrevida en pacientes con enfermedad de la CX con respecto a la CD o la DA, en nuestro estudio encontramos que de los pacientes que presentaron MACE (6 en total) que fueron sometidos a ICP exitosa 2 tenían OTC en la CX, 2 en la CD, 1 en la DA y 1 tanto la CX y la CD (6 en total), con lo que sin establecer una relación directa con el estudio británico, se advierte una propensión a desarrollar MACE en pacientes con OTC en CX y CD, en el Registro Canadiense Multicéntrico de OTC³¹ donde se estudian 1697 pacientes con OTC en donde se dividen en 3 brazos de estudio (ICP, CABG y manejo medico) dentro de los cuales 515 eran del grupo de ICP, de los cuales solo 162 pacientes fueron llevados a ICP de la CTO en cuestión, siendo en 123 exitosas (73% de éxito), dentro de sus resultados, se encontró una gran variabilidad entre los centros estudiados, ya que algunos realizaron mas que otros y esta en función directa con la experiencia de los operadores, sin embargo es similar a nuestra tasa de éxito con un 64%.

Grafica 2: factores de riesgo cardiovascular de los pacientes que presentaron MACE



Limitaciones del estudio

Al ser un estudio retrospectivo pueden existir limitaciones del estudio, sobre todo en la pérdida de captura de datos de los mismos en la plataforma digital del expediente electrónico de los servicios de salud de PEMEX, pese a la revisión exhaustiva puede existir este inconveniente, otra limitante es el declinamiento anual de casos de ICP en OTC en nuestro hospital, vinculado a consideraciones pecuniarias, que escapan de este estudio, sin embargo la principal limitante de este estudio es la cantidad limitada de pacientes que reunieran los criterios de inclusión (éxito angiográfico en una ICP a una OTC), siendo solo 52 pacientes, aunado a que solo 6 pacientes presentaron MACE (2 pacientes de los cuales presentaron 2 MACE en el seguimiento siendo un total de 8 MACE), debido a esto las medidas de asociación presentan un mayor sesgo a la hora de establecer los calculo finales, existen otras

limitantes muy relevantes como el hecho de que nuestro centro no puede ser considerado como un Centro Experto de ICP en OTC³², ya que en nuestro país no existe un centro con estas características.

CONCLUSIONES

En nuestro centro la frecuencia de éxito angiográfico de ICP a una OTC fue del 64% contrastando con la mayoría de centros con alto volumen de ICP en OTC que presentaron tasas de éxito angiográfica mayores a 80-90% sin embargo la frecuencia de MACE a largo plazo fue de 11.5%, que es similar a diferentes estudios, algo destacable en nuestro estudio es que no se presentaron casos de muerte cardiaca durante el seguimiento a 60 meses, el MACE mas reportado fue el de infarto del miocardio (IM), en segundo orden se encontró la necesidad de revascularización vía ICP, solo un caso de EVC y uno solo de necesidad de CRVC. **No existio una asociación con significancia estadística entre los factores de riesgo cardiovascular y el desarrollo de MACE, solo tendencia en el caso de padecer Dislipidemia, Diabetes Mellitus y Obesidad**, Algo a destacar es que en nuestro estudio nuestra población con una fracción de eyección inferior a 40% no presento MACE, lo cual esta poco referenciado en la literatura medica, aunque existen registros que demuestran que la mortalidad y los MACE se asocian a FEVI severamente reducida, por lo que esperábamos encontrar un eco en nuestros resultados, sin embargo encontramos que estos pacientes no presentaron ningún de estos eventos, por lo que podemos mirar los nuevos formulamientos científicos en la

cardiología que muestran que la FEVI no es solo un marcador que deba tomarse de forma aislada en el pronóstico de los pacientes como lo comentan Kalogeropoulos y Butler en una editorial hecha en 2017³³.

Perspectivas

Visto lo develado en este estudio, se requiere de mayores publicaciones que presenten el estado actual de la Cardiología Intervencionista en el abordaje de las Oclusiones Totales Crónicas de nuestro país, en especial el seguimiento de estos a largo plazo, sería prudente encontrar otras medidas subjetivas de seguimiento a largo plazo tales como cuestionarios de calidad de vida y ausencia de síntomas vinculados a isquemia miocárdica, así como medidas objetivas vinculadas a la mejora funcional de estos pacientes como la marcha de 6 minutos o incluso prueba de esfuerzo en banda sin fin, así mismo como una colaboración interinstitucional nacional para realizar una base de datos unificada de ICP en OTC como existen en diferentes países altamente industrializados que permitan generar información nueva en el estudio y abordaje de estos pacientes que debido a la prevalencia de enfermedades crónico-degenerativas y el envejecimiento de la población nacional cada vez será mas frecuente encontrar esta entidad, que como hemos mencionado sigue siendo un reto para la Cardiología.

BIBLIOGRAFIA

1. INEGI: Características de las Defunciones Registradas en México durante 2017; COMUNICADO DE PRENSA NÚM.525/18 31 DE OCTUBRE DE 2018. México
2. [Http://www.beta.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2018/estso_ciodemo/DEFUNCIONES2017.pd](http://www.beta.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2018/estso_ciodemo/DEFUNCIONES2017.pd)
3. Tajti and Brilakis; CTO PCI: Evidence and Controversies; J Am Heart Assoc. 2018;7:e006732
4. Benjamin EJ, Blaha MJ, Chiuve SE, Cushman M, Das SR, Deo R, de Ferranti SD, Floyd J, Fornage M, Gillespie C, Isasi CR, Jimenez MC, Jordan LC, Judd SE, Lackland D, Lichtman JH, Lisabeth L, Liu S, Longenecker CT, Mackey RH, Matsushita K, Mozaffarian D, Mussolino ME, Nasir K, Neumar RW, Palaniappan L, Pandey DK, Thiagarajan RR, Reeves MJ, Ritchey M, Rodriguez CJ, Roth GA, Rosamond WD, Sasson C, Towfighi A, Tsao CW, Turner MB, Virani SS, Voeks JH, Willey JZ, Wilkins JT, Wu JHY, Alger HM, Wong SS, Muntner P; en representación del Comité de Estadísticas y del Subcomité de Estadísticas de Ataque Cerebral de la American Heart Association. Estadísticas de enfermedad cardíaca y de ataque cerebral - información actualizada para 2017: un informe del American Heart Association [se publicó en línea el 25 de enero de 2017] Circulation
5. Escaned J. Percutaneous Treatment of Chronic Total Coronary Occlusions The Light That Came From Japan JACC: cardiovascular interventions.2017(21): 2155–7
6. Galassi et al. Appropriateness of percutaneous revascularization of coronary chronic total occlusions: an overview. European Heart Journal, 2016: 37, 2692–2700
7. Farooq V, Serruys PW, Garcia-Garcia HM, et al. The negative impact of incomplete angiographic revascularization on clinical outcomes and its association with total occlusions: the SYNTAX (Synergy Between Percutaneous Coronary Intervention with Taxus and Cardiac Surgery) trial. J Am Coll Cardiol 2013;61:282–94.
8. Galassi AR, Boukhris M, Azzarelli S, Castaing M, Marzà F, Tomasello SD. Percutaneous coronary revascularization for chronic total occlusions: a novel predictive score of technical failure using advanced technologies. J Am Coll Cardiol Intv 2016;9:911–22
9. Galassi et al. Percutaneous Coronary Intervention of Chronic Total Occlusions in Patients With Low Left Ventricular Ejection Fraction JACC:

CARDIOVASCULAR INTERVENTIONS VOL. 10, NO. 21, 2017 NOVEMBER
13, 2017: 2158–70)

10. Werner GS, Martin-Yuste V, Hildick-Smith D, et al. A randomized multicentre trial to compare revascularization with optimal medical therapy for the treatment of chronic total occlusions. *Eur Heart J* 2018;May 2
11. Grantham; Survival and Chronic Total Occlusion Percutaneous Coronary Intervention The Never-Ending Debate Continues; *JACC: CARDIOVASCULAR INTERVENTIONS VOL. 10, NO. 9, 2017 MAY 8, 2017:876 – 8*
12. Strauss et al. CTO revascularization, time to reconsider; *J. Am Coll Cardiol.* 2014 Sep 23;64(12):1281-9.
13. Jang WJ, Yang JH, Choi SH, Song YB, Hahn JY, Choi JH, Kim WS, Lee YT, Gwon HC. Long-term survival benefit of revascularization compared with medical therapy in patients with coronary chronic total occlusion and well-developed collateral circulation. *JACC Cardiovasc Interv.* 2015;8:271–279
14. Neumann F.J. et al. Guías de revascularización miocárdica Sociedad Europea de Cardiología ESC y Asociación Europea de Cirugía Cardiorácica EACTS / *Rev Esp Cardiol.* 2019;72(1):73.e1-e1
15. Tomasello SD, Boukhris M, Giubilato S, Marza F, Garbo R, Contegiacomo G, Marzocchi A, Niccoli G, Gagnor A, Varbella F, Desideri A, Rubartelli P, Cioppa A, Baralis G, Galassi AR. Management strategies in patients affected by chronic total occlusions: results from the Italian Registry of Chronic Total Occlusions. *Eur Heart J.* 2015;36:3189–3198
16. J. Hwang et al. Optimal medical therapy may be a better initial strategy in patients with chronic total occlusion of a single coronary artery; *International Journal of Cardiology* 210 (2016) 56–62
17. Kearney et Al. Update on the Management of Chronic Total Occlusions in Coronary Artery Disease *Curr Atheroscler Rep* (2017) 19: 19
18. Henriques JP, Hoebbers LP, Ramunddal T, Laanmets P, Eriksen E, Bax M, Ioanes D, Suttorp MJ, Strauss BH, Barbato E, Nijveldt R, van Rossum AC, Marques KM, Elias J, van Dongen IM, Claessen BE, Tijssen JG, van der Schaaf RJ; EXPLORE Investigators Trial. Percutaneous intervention for concurrent chronic total occlusions in patients with STEMI: The EXPLORE trial. *J Am Coll Cardiol.* 2016;68:1622–1632
19. Galassi et al. Percutaneous Coronary Intervention of Chronic Total Occlusions in Patients With Low Left Ventricular Ejection Fraction *JACC: CARDIOVASCULAR INTERVENTIONS VOL. 10, NO. 21, 2017 NOVEMBER 13, 2017: 2158–70).*
20. Christakopoulos GE, Christopoulos G, Carlino M, Jeroudi OM, Roesle M, Rangan BV, Abdullah S, Grodin J, Kumbhani DJ, Vo M, Luna M, Alaswad K, Karpaliotis D, Rinfret S, Garcia S, Banerjee S, Brilakis ES. Meta-analysis of

- clinical outcomes of patients who underwent percutaneous coronary interventions for chronic total occlusions. *Am J Cardiol.* 2015;115:1367–1375
21. Brilakis ES, Banerjee S, Karpaliotis D, Lombardi WL, Tsai TT, Shunk KA, Kennedy KF, Spertus JA, Holmes DR Jr, Grantham JA. Procedural outcomes of chronic total occlusion percutaneous coronary intervention: A report from the NCDR (National Cardiovascular Data Registry). *JACC Cardiovasc Interv.* 2015;8:245–253
 22. Maeremans J, Walsh S, Knaapen P, Spratt JC, Avran A, Hanratty CG, Faurie B, Agostoni P, Bressollette E, Kayaert P, Bagnall AJ, Egred M, Smith D, Chase A, mcentegart MB, Smith WH, Harcombe A, Kelly P, Irving J, Smith EJ, Strange JW, Dens J. The hybrid algorithm for treating chronic total occlusions in Europe: The RECHARGE registry. *J Am Coll Cardiol.* 2016;68:1958–1970.
 23. Galassi AR, Sianos G, Werner GS, Escaned J, Tomasello SD, Boukhris M, Castaing M, Buttner JH, Bufe A, Kalnins A, Spratt JC, Garbo R, Hildick-Smith D, Elhadad S, Gagnor A, Lauer B, Bryniarski L, Christiansen EH, Thuesen L, Meyer- Gessner M, Goktekin O, Carlino M, Louvard Y, Lefevre T, Lismanis A, Gelev VL, Serra A, Marza F, Di Mario C, Reifart N; Euro CTO Club. Retrograde recanalization of chronic total occlusions in Europe: Procedural, in-hospital, and long-term outcomes from the multicenter ERCTO registry. *J Am Coll Cardiol.* 2015;65:2388–400
 24. Patel MR, Calhoun JH, Dehmer GJ, Grantham JA, Maddox TM, Maron DJ, Smith PK. ACC/AATS/AHA/ASE/ASNC/SCAI/SCCT/STS 2016 appropriate use criteria for coronary revascularization in patients with acute coronary syndromes: a report of the American College of Cardiology Appropriate Use Criteria Task Force, American Association for Thoracic Surgery, American Heart Association, American Society of Echocardiography, American Society of Nuclear Cardiology, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Cardiovascular Computed Tomography, and the Society of Thoracic Surgeons. *J Am Coll Cardiol.* 2017;69:570–591
 25. Salisbury et al. JACC: CARDIOVASCULAR INTERVENTIONS VOL. - , NO. - , 2019 Costs of Complications of CTO Angioplasty *JACC: Cardiovascular Interventions*, Volume 12, Issue 4, 25 February 2019, Pages 332-334
 26. Dehmer and Mirza; The Cost of Percutaneous Coronary Intervention for Chronic Total Occlusions in Our Current Cost-Conscious Environment *JACC: Cardiovascular Interventions*, Volume 12, Issue 4, 25 February 2019, Pages 323-331
 27. Inohara T, Numasawa Y, Higashi T, et al. Predictors of high cost after percutaneous coronary intervention: a review from Japanese multicenter registry overlooking the influence of procedural complications. *Am Heart J* 2017;194: 61–72

28. Gada H, Whitlow PL, Marwick TH. Establishing the cost-effectiveness of percutaneous coronary intervention for chronic total occlusion in stable angina: a decision-analytic model. *Heart* 2012;98: 1790–7.
29. K. Thygesen et al. Consenso ESC 2018 sobre la cuarta definición universal del infarto de miocardio *Rev Esp Cardiol.* 2019;72(1):72.
30. George et al. Long-term follow-up of the chronic total occlusion angioplasty (Analysis From the U.K. Central Cardiac Audit Database) *JACC VOL .64, No. 3, 2014 July 22, 2014: 235–43*
31. Fefer et al. Current Perspectives on Coronary Total Occlusions, The Canadian Multicenter Chronic Total Occlusions Registry *JACC Vol. 59, No. 11, 2012 March 13, 2012:991–7*
32. Young et al. Assessing Operator Learning Curve for CTO PCI, *Circ Cardiovasc Interv.* 2019;12:e007877. DOI: 10.1161/CIRCINTERVENTIONS.119.007877
33. A.P. Kalogeropoulos, J. Butler, Left Ventricular Ejection Fraction in Patients With Acute Heart Failure: A Limited Tool? *Rev Esp Cardiol.* 2017;70(5):318–319