

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Centro Médico Nacional 20 de Noviembre ISSSTE Departamento de Angiología y

Cirugía Vascular

“DIFERENCIAS DE LOS RESULTADOS GEOMETRICOS DE LOS STENTS Y EL CUERPO PRINCIPAL DE LA ENDOPROTESIS EN LOS PACIENTES CON ANEURISMAS DE AORTA ABDOMINAL COMPLEJO SOMETIDOS A REPARACION ENDOVASCULAR DE ANEURISMA POR TÉCNICA DE CHIMENEAS CUANDO SE APLICA SOBREDIMENSIONAMIENTO CONVENCIONAL VS EL MÉTODO DEL OVER-SIRIX”

**TESIS DE POSGRADO PARA OBTENER EL GRADO DE:
ESPECIALISTA EN ANGIOLOGÍA Y CIRUGÍA VASCULAR**

PRESENTA:

DR. MIGUEL GONZALEZ TORIBIO

Asesor de Tesis: Dr. Ignacio Escotto Sánchez

Profesor Titular del Curso: Juan Miguel Rodríguez Trejo

CIUDAD DE MÉXICO

OCTUBRE 2019



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.

DR. MAURICIO DI SILVIO LÓPEZ

SUB DIRECTOR DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN CENTRO MÉDICO NACIONAL

20 DE NOVIEMBRE

DR. JUAN MIGUEL RODRÍGUEZ TREJO

JEFE DEL SERVICIO DE ANGIOLOGÍA Y CIRUGÍA VASCULAR CENTRO MÉDICO

NACIONAL 20 DE NOVIEMBRE

DR. IGNACIO ESCOTTO SÁNCHEZ

PROFESOR TITULAR DEL CURSO Y ASESOR DE TESIS.

DR. MIGUEL GONZALEZ TORIBIO

AUTOR

INDICE

<i>Introducción</i>	2
<i>Antecedentes</i>	5
<i>Planteamiento del problema</i>	9
<i>Justificación</i>	9
<i>Hipótesis</i>	10
<i>Objetivo general</i>	10
<i>Objetivos específicos</i>	10
<i>Métodos</i>	11
<i>Resultados</i>	14
<i>Discusión</i>	15
<i>Conclusiones</i>	17
<i>Bibliografía</i>	18

INTRODUCCIÓN

Los Aneurismas de Aorta Abdominal son el tipo más frecuente de aneurisma verdadero y presenta una gran tendencia a su rotura, lo que les convierte en un problema grave para el sistema de salud.

Los AAA representan un proceso degenerativo que muchas veces se ha atribuido a la aterosclerosis, debido a la edad avanzada de los pacientes afectados y a los cambios ateroscleróticos.

Los datos procedentes de estudios aleatorizados más recientes señalan que el riesgo de rotura es escaso para los AAA con un diámetro de 4 a 5.5 cm quedando en un 0.6% al 1% anual en el caso de las lesiones simplemente bajo vigilancia dentro del estudio ADAM y del UK Small Aneurysm Trial.¹

El cambio más dramático en el manejo quirúrgico de los AAA ocurrió en 1991 cuando Juan Parodi informó el primer EVAR. Este momento transformador allanó el camino para que la reparación del AAA mínimamente invasiva supere la reparación quirúrgica abierta como la terapia principal para el tratamiento del AAA. En 2006, solo 15 años después de la publicación inicial que describe EVAR, se realizaron 21,725 procedimientos EVAR en los Estados Unidos, superando el número de reparaciones quirúrgicas abiertas de AAA por primera vez. Actualmente, más del 80% de las reparaciones electivas de AAA en Los Estados Unidos se realizan con EVAR.^{2,4}

Los resultados de los tres ensayos aleatorios prospectivos más grandes (EVAR, DREAM y OVER) que compararon los resultados tempranos y tardíos después de una reparación abierta y endovascular de AAA fueron notablemente consistentes en todos los aspectos principales. En conjunto, Los hallazgos se pueden resumir de la siguiente manera: (1) las tasas de morbilidad y mortalidad peri operatorias son significativamente más bajas después de la reparación de EVAR que después de la reparación abierta de

AAA; (2) la ventaja de supervivencia a corto plazo asociada con la EVAR disminuye durante el seguimiento a largo plazo, de modo que si los pacientes sobreviven más de aproximadamente 2 años, la supervivencia a largo plazo de los pacientes es similar para ambos grupos; y (3) aunque la tasa de re intervención después del EVAR es más alta que después de la reparación abierta, la mayoría de las reintervenciones se realizan con técnicas basadas en catéteres, aunque a costos generales más altos.^{3,5}

La mortalidad operatoria publicada en relación con las reparaciones programadas de los AAA varía ampliamente. Cronenwett y Birkmeyer (213 rut 2 cap 100) revisaron los datos del estudio de Dartmouth Atlas of Vascular Healthcare lo cual reveló que cuando los cirujanos manejan un gran volumen (más de 10 reparaciones al año) la mortalidad para los procedimientos programados al cabo de 30 días estaba en 4% mientras que los de poco volumen eran del 8%.¹⁴

El uso de EVAR en la resolución de aneurismas complejos se ha ampliado en los últimos años. El término "aneurisma complejo" se refiere a los aneurismas de la aorta abdominal superior que involucran cualquier combinación de sus ramas viscerales como los vasos renales, mesentéricos o tronco celíaco.¹⁵

Las mejoras en las técnicas de imágenes tridimensionales de tomografía computarizada y fluoroscopia, los sistemas de administración de bajo perfil que pueden negociar las arterias ilíacas tortuosas y el desarrollo de técnicas percutáneas han mejorado aún más la reparación del aneurisma endovascular. Con estos rápidos avances tecnológicos y el aumento de la experiencia del operador, los especialistas vasculares están asumiendo el reto de manejar aneurismas complejos utilizando técnicas endovasculares. La experiencia y la capacidad para mantener la perfusión de las ramas aórticas y, por lo tanto, tratar los aneurismas que involucran el arco aórtico y la aorta torácica descendente, pararenal e ilíaca se están acelerando.⁴

La experiencia publicada de ch-EVAR consiste en el uso de diferentes tipos de injertos abdominales y tipos de injertos de chimenea. El uso de varias combinaciones, incluidos las endoprótesis con fijación suprarrenal frente a infrarenal, esqueleto de nitinol frente a

acero inoxidable y stents recubiertos expandibles por balón o auto expansibles, muestran una amplia viabilidad de la técnica de chimeneas. Por otro lado, las combinaciones de dispositivos mixtos y multifacéticos están vinculadas a una incidencia significativamente diferente de endofugas asociadas a canales y oclusiones de injertos de chimeneas, lo que lleva a informes entusiastas en un lado y críticas pesimistas, en el lado opuesto.²³

Llevar a cabo la reparación endovascular de un aneurisma de aorta abdominal complejo con técnica de chimenea implica un proceso de planeación intenso y meticuloso, aplicación de aspectos físicos y geométricos trascendentes para evitar el sobredimensionamiento excesivo o deficiente. Por eso se aplican diversas fórmulas y mediciones: la convencional o estándar que busca sobredimensionar (oversizing) entre un 20-30% el tamaño del injerto principal, la expuesta por *Lachat et al.*,¹⁷ un modelo elíptico para la estimación del diámetro apropiado de injerto de stent aórtico. La fórmula se basa en una configuración de elipse con diámetro mayor (A) igual a la suma del diámetro aórtico medio más los diámetros de los stent de las chimeneas y diámetro menor (B) igual al diámetro aórtico medio. Matemáticamente, esto es igual a $(A + B) / 2$, si B es la suma de los diámetros de los injertos de chimeneas, y la fórmula del **Over-SIRIX (ver anexo)**, que es un nuevo método adaptado por el paciente para seleccionar la endoprótesis abdominal adecuada para minimizar la formación de canales y reducir la incidencia de endofuga tipo Ia con la técnica de chimenea. El perímetro ideal se dibuja alrededor del injerto de chimenea directamente en el CTA (basado en el software de imágenes Osirix), donde el injerto de chimenea se dibuja dentro del plano axial en la herramienta reconstrucción multiplicar (MPR), al nivel del extremo proximal del nuevo cuello.³¹

De acuerdo con *Lee et al.*²³, los resultados relacionados con la reparación endovascular de aneurismas estandar son alentadores; sin embargo, no hay publicados ensayos aleatorios acerca de la reparación del "aneurisma complejo" y, por lo tanto, esta opción de tratamiento quedan limitados a la unidad vascular

especializada. En consecuencia, existe una necesidad sustancial de una evaluación profunda y objetiva de la técnica de chimeneas.

Es importante estudiar en detalle los aspectos geométricos de la técnica de chimenea, como son la fórmula idónea para el sobredimensionamiento de la endoprótesis, la longitud del nuevo cuello y por tanto de los canales, esto con el fin de disminuir al mínimo las posibilidades de endofugas tipo la secundarias a las goteras y con esto se minimizan las re intervenciones y la exposición repetida del paciente a radiaciones.

ANTECEDENTES

Las técnicas endovasculares han disminuido drásticamente la agresividad de los procedimientos para reparación de aneurisma de aorta abdominal, así mismo en los casos de aneurismas complejos. El objetivo principal de la técnica de la chimenea es extender la zona de sellado en pacientes con procesos patológicos que dan como resultado un cuello infrarrenal corto para el EVAR estándar. La extensión de la zona de sellado permite la exclusión del aneurisma y la preservación del flujo sanguíneo a las ramas laterales aórticas en pacientes que, de otro modo, requerirían una reparación con técnica de f-EVAR o una cirugía abierta. Conceptualmente, el dispositivo abdominal alrededor de la chimenea para crear una configuración paralela y armónica. Idealmente, esto conducirá a una aposición suave a la pared aórtica, sin compresión del injerto de la chimenea o formación de canaletas. El talón de Aquiles de la técnica, sin embargo, siguen siendo las endofugas relacionados con el canal. Es importante destacar que más de la mitad de estas fugas se resuelven espontáneamente en el seguimiento, probablemente a partir de las endofugas de "bajo flujo" en la mayoría de estos casos.¹⁶

Sin embargo el manejo de endovascular de aneurismas complejos requiere de experiencia por parte del cirujano tanto en el periodo pre, peri como postoperatorio. En el estudio realizado por *Donas et al.*¹⁶, el PROTAGORAS, presentado en la Reunión Anual de la Sociedad de Cirugía Vascul, en el cual se desplegaron un total de 187

injertos de chimenea para 128 pacientes (1,5 stents de chimenea/paciente); 82 pacientes (64,1%) se sometieron a un ch-EVAR único, 36 pacientes (28,1%) fueron tratados con dos chimeneas en dos vasos diana (incluidas las arterias renales accesorias ectópicas), 8 pacientes (6,3%) recibieron chimeneas triples y otros 2 pacientes (1,6%) se sometieron a la colocación de cuatro y cinco stents de chimenea en los cuatro vasos renovisceral y también en una arteria renal accesoria, respectivamente.¹⁶

La longitud necesaria de la zona de aterrizaje proximal basada en el número de injertos de chimenea sigue sin estar clara. El estudio *PROTAGORAS* se centró en este tema, en el que la nueva longitud media del cuello después de la colocación de los injertos de chimenea fue de 18,7 mm en comparación con los 4,7 mm antes de la operación. En solo 2 pacientes se presentó endofuga tipo Ia, los cuales tenían una longitud del cuello postoperatoria <10 mm. Los pacientes se sometieron a un procedimiento secundario exitoso con la colocación de dos injertos de chimenea adicionales en las dos ramas laterales, aumentando la longitud del cuello hasta 20 mm. En dicho estudio se concluyó que la estandarización de las combinaciones de dispositivos, la creación de una nueva longitud de cuello proximal de > 15 mm y un seguimiento meticuloso parece ser las claves para lograr resultados duraderos en pacientes con enfermedades pararenales tratadas con ch-EVAR.¹⁶

El seguimiento de pacientes postoperados de aneurisma de aorta abdominal complejos con técnicas de chimeneas requiere de un seguimiento estricto. En el *REGISTRO PERICLES*, presentado en la 135ª reunión anual de la Asociación Americana de Cirugía, del 23 al 25 de abril de 2015, San Diego, cuyo objetivo principal fue recopilar y analizar una gran muestra de la experiencia mundial con ch-EVAR de centros con amplia casuística y protocolos estandarizados. Un total de 119 pacientes fueron tratados en los centros estadounidenses participantes y 398 en Europa de 2008 a 2014. En total, se revascularizaron 898 vasos de la rama aórtica diana utilizando injertos de chimenea. El número medio de injertos de chimenea colocados fue de 1.73 por paciente, con 692 chimeneas renales, 156 chimeneas SMA y 50 chimeneas

celíacas insertadas. De estos, en el 49,2% (n = 442) eran stents recubiertos con balón expandibles y el 39,6% (n = 355) eran stents recubiertos autoexpandibles.¹⁷

Las imágenes de seguimiento por tomografía computarizada mostraron una resolución posterior de la endofuga tipo la intraoperatoria en todos menos 2 casos (0,4%), ambos requirieron conversión quirúrgica abierta con explantación de los dispositivos aórticos y de chimenea. Otros tres casos (0,6%) en los que se detectó una endofuga tipo la de inicio tardío a los 6 meses de la tomografía computarizada se trataron con éxito por medios endovasculares como el "alargamiento del cuello" y la colocación de chimeneas adicionales. Estas endofugas se consideraron como endugas relacionadas con la canaleta y se eliminaron mediante el exitoso "alargamiento del cuello" con la creación de una zona de sellado o aterrizaje más larga. Curiosamente, parece haber una tendencia hacia el uso de un stent recubierto expandible con balón que tiene una reducción de 2 veces en las endofugas tipo la que los stents cubiertos autoexpandibles (P = 0.018).¹⁷

En un estudio publicado por *Lachat et al.*,¹⁹ titulado injertos paralelos en aneurismas aorticos complejos, observados más de 2 años después de su uso para revascularizar 169 ramas renoviscerales en 77 pacientes con esta patología. En el angiotac postoperatoria, 19 pacientes tenían endofugas primarias de tipo (16 Ia y 3 Ib), 1 paciente tenía una endofuga tipo III y 14 pacientes tenían endofugas de tipo II (2 pacientes presentaron ambos tipos Ia y II). En un seguimiento promedio de 25.5 +- 16.0 meses (rango 1-121), 3 de las 20 endofugas primarias de tipo I / III todavía estaban presentes, pero no se observaron endofugas secundarias o recurrentes. Se requirieron maniobras endovasculares adicionales, para las complicaciones relacionadas con la GPC en 13 pacientes desde la intervención durante el seguimiento; en 1 caso este procedimiento fue planeado intraoperatoriamente.

Para evitar fugas de tipo I de alto flujo a lo largo de las canaletas, en este estudio se desarrolló y utilizó un método para dimensionar adecuadamente el cuerpo principal de la endoprótesis. La adición de la mitad del diámetro medio de todos los periscopios y

chimeneas utilizados al diámetro aórtico medio conduce a una adecuada redundancia del cuerpo principal de la endoprótesis para cubrir completamente todos los CPG.¹⁹

Según *Mestres et al.*²⁰ en el estudio las mejores condiciones para la colocación de stent en paralelo durante la EVAR: un estudio in vitro, un aumento progresivo de la sobredimensión del injerto de stent del 15% al 30% y más al 40% dio lugar a una disminución significativa en el área de la canales media (11,5, 6,2 y 4,3 mm² respectivamente, en respuesta a una mejor aposición de endoprótesis y el stent paralelo y por tanto de endofugas), con cambios no significativos en la compresión del área del stent paralelo a pesar del exceso de tamaño (11%, 20% y 14%). Se observó un invaginamiento (infolding) del endoinjerto con el aumento de sobredimensionamiento del injerto de stent: ninguno en el grupo de 15% de sobredimensión; 17% en pacientes con endoprótesis excluder y 0% de pacientes con endurant en el grupo del 30% de sobredimensión de; 100% excluder y 17% Endurant en el grupo de 40% de sobredimensión.²⁰

“ **Over-SIRIX** ”: es un nuevo método para dimensionar los injertos aórticos en combinación con los injertos de chimenea: experiencia temprana con la enfermedad del arco aórtico, fue un estudio de cohorte realizado por *Fazzini et col.*, en el que se estudiaron variables primarios como: PRE-“Over-SIRIX”o no Over-SIRIX”, en la planeación, área de canales y longitudes de cuello, preseleccionando un corte para estos últimos parámetros; las variables secundarias se consideraron enfermedades, zonas de aterrizaje, tipos de endoprótesis y stent.¹⁶

La incidencia media de endofuga I fue de 18.2% (4 pacientes en el grupo PRE), mientras que fue de 0% después de la aplicación " Over-SIRIX " (28.5% PRE - " Over-SIRIX " vs. 0% Post - " Over-SIRIX "). El área promedio de los canales fue de 5.3 mm² (0.5-29 mm²) y disminuyó en un 77% entre los 2 grupos (7.3 mm² Pre - “Over SIRIX” vs. 1.7 mm² Post-“Over-SIRIX”). No hubo evidencia de endofuga con un área de canales <7.5 mm². Con respecto a las canales, no hay evidencia sobre el área mínima de canalización segura, aunque un área más pequeña parece estar cargada por un

menor riesgo de endofugas. En esta serie, un área de las canaletas mayor que 7.5 mm² se asoció significativamente (P <0.05) a endofugas tipo I persistente y reintervenciones.¹⁶

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La evidencia actual sobre la reparación endovascular de aneurisma de aorta abdominal con técnica de chimeneas (ch-EVAR), muestra resultados clínicos y radiológicos prometedores sin diferencias significativas en términos de mortalidad temprana, endofugas de tipo la persistente y diálisis postoperatoria en comparación con la reparación de aneurisma endovascular con fenestraciones (f-EVAR). Obviamente superior a la reparación abierta de aneurismas complejos.²³

Desde las primeras publicaciones sobre el tratamiento endovascular de los procesos patológicos pararenales mediante la colocación de endoprótesis recubiertas paralelas y externas a las endoprótesis abdominales en 2003 y 2007, ch-EVAR está ganando cada vez más aceptación y popularidad. Sin embargo, la principal limitación de la experiencia publicada es la ausencia de un uso homogéneo y estandarizado de dispositivos basados en estudios in vitro y finalmente in vivo.^{8,12}

Ciertamente, para alcanzar un procedimiento exitoso, se requiere de una planificación exhaustiva, precisando conocimientos básicos de física y geometría que permitan determinar el sobredimensionamiento y por tanto la selección adecuada de los mejores dispositivos.

Se pueden considerar cuatro opciones para determinar la cantidad adecuada de sobredimensionamiento de los injertos aórticos para la técnica de chimenea: sobredimensionamiento estándar, uso de una fórmula matemática, pruebas in vitro y sobredimensionamiento personalizado, este último método llamado Over-SIRIX. Existen numerosas descripciones sobre la utilidad y efectividad de cada método; en

particular el registro PERICLES y el estudio PROTAGORAS recomiendan sobredimensionar entre 20% y 30%.^{16,17}

De acuerdo con la literatura México no existe ningún artículo publicado en relación a este tema. Siendo el Centro Medico Nacional 20 de Noviembre, un centro de referencia en técnicas endovasculares avanzadas. Se hace necesario conocer detalladamente los aspectos técnicos y científicos relacionados con la reparación endovascular de aneurisma de aorta abdominal complejos con técnica de chimeneas, es por ello que nos planteamos la siguiente pregunta:

¿Cuales son las diferencias de los resultados geométricos de los stents y el cuerpo principal de la endoprótesis en los pacientes con aneurismas de aorta abdominal complejos sometidos a reparación endovascular de aneurisma por técnica de chimeneas cuando se aplica sobredimensionamiento convencional vs el método del Over-SIRIX?

JUSTIFICACIÓN

La reparación endovascular se está convirtiendo cada vez más en el método preferido para la reparación del aneurisma aórtico abdominal infrarrenal. Sin embargo, algunos pacientes no cumplen con los criterios para la reparación endovascular convencional debido a una anatomía desfavorable del cuello o una zona de sellado proximal inadecuada.²¹ Pacientes con perfiles de riesgo bajo y moderado como lo definen sus comorbilidades médicas pueden tolerar la reparación abierta, pero los pacientes de alto riesgo tienen tasas de mortalidad significativamente mayores, que varían de 2% a 14%.¹⁰ El desramificación de la aorta visceral con posterior colocación de endoprótesis aórtica y la colocación de stents recubiertos en las ramas viscerales paralela al cuerpo principal de la endoprótesis aórtica (técnicas de "snorkel" o "chimenea") se usan para disminuir las tasas de morbilidad y mortalidad en pacientes de alto riesgo. Algunos centros especializados utilizan injertos aórticos ramificados o fenestrados producidos comercialmente.^{23,25}

Los resultados del presente estudio permitirán identificar la superioridad del cálculo de sobredimensión con un método personalizado como el Over-SIRIX, ajustado a la anatomía de cada paciente sobre el método de sobredimensión convencional que solo ha mostrado resultados cuando se emplea en pacientes a los que se le realiza reparación endovascular de aneurisma de aorta abdominal con técnica de chimeneas y colocación de solo 1 stent. A partir de este estudio probablemente se realizará una selección más consciente de los materiales y dispositivos que se utilizan en la técnica en cuestión.

En el servicio de Angiología y Cirugía Vascular del Centro Médico Nacional 20 de Noviembre ISSSTE se realizan aproximadamente 30-40 casos de exclusión de AAA en un año, los cuales realizan mediante técnica endovascular. El 10% presentan anatomía compleja por lo que se hace necesario la aplicación de técnica de chimeneas o snorkel.

Con la aplicación cada vez mayor del enfoque EVAR para los aneurismas de aorta infrarenal, se ha apreciado durante mucho tiempo que no todos los pacientes eran candidatos al "EVAR estándar". Los injertos de endoprótesis EVAR estándar requerían una longitud de cuello de al menos 1,5 cm (distancia desde la arteria renal más baja hasta el saco del aneurisma, también conocido como "zona de aterrizaje") para permitir un adecuado sellado proximal del dispositivo de injerto de endoprótesis. El despliegue de una endoprótesis con un de cuello de 1.5 cm de longitud puede resultar en una cobertura de las arterias renales o en una endofuga alrededor de la zona de sellado hacia el saco aneurismático (también conocido como endoleak). Aproximadamente el 20% de los pacientes tienen un cuello de aneurisma inadecuado para un injerto de stent estándar. Para hacer frente a estos aneurismas yuxtarenales de cuello corto, se diseñaron endoprótesis especializadas para acomodar las arterias renales y lograr un sello suprarrenal. Estas endoprótesis "fenestrados" permiten la incorporación de estas ramas aórticas vitales, lo que permite la perfusión de los riñones, sin embargo, los injertos de endoprótesis personalizados y fenestrados son caros y requieren de 6 a 8 semanas para diseñar y producir. No todos los pacientes cumplen con los criterios anatómicos para tales dispositivos. Como resultado, los especialistas vasculares han

desarrollado la "técnica de chimenea" (también conocida como periscopio o snorkel) para pacientes que se consideran "no aptos" para una cirugía abierta, requieren intervención urgente o en quienes no se puede diseñar una endoprótesis hecha a medida. Por lo que se hace imperante tener una estrategia unánime en nuestro servicio para la planeación preoperatoria de pacientes con aneurismas de aorta abdominal complejo, ya que al momento se realiza tal procedimiento con la forma convencional.^{9,10}

El estudio planteado anteriormente puede realizarse en este Centro Médico Nacional 20 de Noviembre, ya que existe un servicio de Angiología y Cirugía Vascular el cual cuenta con una sala de hemodinamia y materiales endovasculares que permiten la reparación de aneurismas de aorta abdominal mediante la técnica estándar y con la técnica de chimeneas en caso de aneurismas complejos. Así mismo, se trata de un centro de referencia a nivel nacional por lo que maneja un gran volumen de pacientes con Aneurisma de Aorta Abdominal complejo que requieren el tratamiento.

HIPÓTESIS

El sobredimensionamiento con un método adecuado disminuye el área de los canales entre endoprótesis y stents por tanto la incidencia de goteras y endofugas.

HIPÓTESIS NULA

No existe diferencias en los resultados de la técnica si se sobredimensiona con el método Over-SIRIX

OBJETIVO GENERAL

Comparar los resultados geométricos de los stents y el cuerpo principal de la endoprotesis en los pacientes con aneurismas de aorta abdominal complejo sometidos a reparación endovascular de aneurisma por técnica de chimeneas cuando se aplica sobredimensionamiento convencional vs el método del over-sirix.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Establecer las diferencias en la selección de las dimensiones de los dispositivos cuando se aplica un método u otro.
2. Establecer la relación entre tamaño del área de los canales comprendidos entre el cuerpo de la endoprótesis y los stent de las chimeneas en pacientes con goteras y/o endofugas atendiendo al método de sobredimensión.
3. Determinar la prevalencia de endofuga tipo la y/o goteras de acuerdo a la disposición de los stent con el cuerpo principal de la endoprótesis (anterior, posterior, laterales y oblicuo).
4. Determinar la relación entre la longitud de los canales la presencia de endofuga y/o goteras.
5. Establecer la relación entre el tipo de stent y la disposición de los mismos.
6. Establecer la relación entre la longitud del stent y la disposición de los mismos.

MÉTODOS

Se realizó un estudio ambilectivo y ambispectivo, transversal, observacional y comparativo, unicéntrico por parte del servicio de Angiología y Cirugía Vascular del Centro Médico Nacional 20 de Noviembre del Instituto de Seguridad Social al Servicio de los Trabajadores del Estado (ISSSTE).

Se aplicaron ambos métodos de sobredimensionamiento (convencional y over-SIRIX), a las angiotomografías con aneurismas de aorta abdominal complejos sometidos a reparación endovascular con técnica de chimeneas para observar la diferencia en los diámetros de los dispositivos utilizados (endoprótesis y stents) así como su configuración geométrica.

Criterios de inclusión

1. Pacientes con diagnóstico de Aneurisma de Aorta Abdominal complejo sometidos a exclusión endovascular de Aneurisma mediante técnica de chimeneas y aplicación de la formula convencional en la planificación y selección

del material a utilizar y que cuenten con angiotac control en el Centro Médico Nacional 20 de Noviembre.

Criterios de exclusión

1. Paciente con estudios control de mala calidad.
2. Pacientes con aneurisma toracoabdominal.
3. Pacientes que fallecieron antes de la realización del estudio control

Muestreo no probalístico

Se incluirán a todos los pacientes debido a que no se cuenta con una población extensa, por lo que se estudiarán todos los pacientes que cumplan con los criterios de inclusión.

Metodología para el cálculo del tamaño de la muestra y tamaño de la muestra

No aplica. Al ser un estudio observacional no requiere tamaño de muestra

VARIABLES

Variable	Definición Conceptual	Tipo de Variable	Unidades/ Categoría	Herramienta para medir
Edad	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento	Cuantitativa	Numeros	Expediente Clínico
Sexo	Conjunto de las peculiaridades que caracterizan los individuos de una especie dividiéndolos en masculinos y femeninos	Cualitativa	Femenino Masculino	Expediente Clínico
Tipo de sobredimensión	Hacer que algo tenga o parezca tener un tamaño superior a los que debería tener realmente	Cualitativa nominal dicotómica	Convencional Over-SIRIX	Estudio de imagen, tipo Angiotac mediante programa Horos Versión 3 (LGPL-3.0)
Endofuga	Presencia de medio de contraste entre el extremo proximal del cuerpo principal de la endoprótesis, los stent y la pared aortica	Cualitativo	Gotera Endofuga tipo Ia	Estudio de imagen, tipo Angiotac mediante programa Horos Versión 3 (LGPL-3.0).

	en la angiotac control			
Longitud del cuello preoperatorio	Es la longitud entre el margen inferior de la arteria renal más baja hasta el margen superior del aneurisma	Cuantitativa	MM	Estudio de imagen, tipo Angiotac mediante programa Horos Versión 3 (LGPL-3.0).
Longitud del nuevo cuello (posoperatorio)	Es la longitud entre el margen inferior de la arteria renal más baja hasta alcanzar una longitud mínima entre 15-18 mm de aorta sana.	Cuantitativa	MM	Estudio de imagen, tipo Angiotac mediante programa Horos Versión 3 (LGPL-3.0).
Longitud del cuello total (posoperatorio)	Es la longitud entre el margen inferior de la arteria renal más baja y/o el margen superior del aneurisma hasta alcanzar una longitud mínima entre 18-20 mm	Cuantitativa	MM	Estudio de imagen, tipo Angiotac mediante programa Horos Versión 3 (LGPL-3.0).
Diámetro aórtico a nivel del cuello	Es el diámetro de la aorta en el segmento considerado como nuevo cuello (zona de sellado proximal).	Cuantitativa	MM	Estudio de imagen, tipo Angiotac mediante programa Horos Versión 3 (LGPL-3.0).

Números de chimeneas	Cantidad de Stent y/o ramas colocadas	Cuantitativa	Numeros	Estudio de imagen, tipo Angiotac mediante programa Horos Versión 3 (LGPL-3.0).
Diámetros de las chimeneas	Diámetro del o los stent colocados según el vaso tratado	Cuantitativa	MM	Estudio de imagen, tipo Angiotac mediante programa Horos Versión 3 (LGPL-3.0).
Diámetro de la endoprótesis seleccionada de acuerdo a formula estándar	Es el diámetro del cuerpo principal de la endoprótesis colocada de acuerdo al cálculo con la formula estándar	Cuantitativa	MM	Estudio de imagen, tipo Angiotac mediante programa Horos Versión 3 (LGPL-3.0)
Diámetro de endoprótesis según modelo Over-SIRIX	Es el diámetro del cuerpo principal de la endoprótesis colocada de acuerdo al cálculo con el modelo OverSIRIX	Cuantitativa	MM	Estudio de imagen, tipo Angiotac mediante programa Horos Versión 3 (LGPL-3.0).
Disposición chimeneas en relación cuerpo principal	Presencia de masa anexa a la pared de la arteria que consiste en fuga de sangre encapsulada por una pared falsa de la arteria	Cualitativa	Cualitativa	Estudio de imagen, tipo Angiotac mediante programa Horos Versión 3 (LGPL-3.0).
Longitud de canales	Longitud comprendida entre el	Cuantitativa	MM	Estudio de imagen, tipo Angiotac

	segmento del cuerpo principal de la endoprótesis en relación con los stent			mediante programa Horos Versión 3 (LGPL-3.0).
Área de canales en presencia de goteras según fórmula empleada	Es el espacio comprendido entre el segmento proximal del cuerpo principal de la endoprótesis en relación con los stent los stent	Cuantitativa	MM ²	Estudio de imagen, tipo Angiotac mediante programa Horos Versión 3 (LGPL-3.0).

TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS A EMPLEAR

Se revisaron todos los expedientes de los pacientes que fueron tratados en el Centro Médico Nacional 20 de Noviembre con diagnóstico de Aneurisma de Aorta Abdominal complejo y sometidos a exclusión endovascular del Aneurisma con técnica de chimeneas y los que han sido sometidos a dicho procedimiento. se analizara la Angiotomografía control al mes de realizado el procedimiento.

Se revisó exhaustivamente cada nota quirúrgica las variables relacionadas con el sobredimensionamiento, el diámetro de la endoprótesis seleccionada, el número de chimeneas y su longitud en cada rama arterial y si se identificó algún tipo de endofugas en el transoperatorio. Con el Angiotac de control se revisó y confirmó gran parte de esos detalles.

Todos los estudios angiotomográficos fueron guardados y analizados en el programa Horos Versión 3 (LGPL-3.0). Se procedió a la revisión de los mismos observando primero los cortes axiales y luego se revisó con la herramienta reconstrucción multiplicar (MPR); esta nos permitió realizar mediciones de longitudes, diámetros,

ángulos, áreas. También se realizó reconstrucción tridimensional con la herramienta representación de volumen (volumen rendering), en la cual observaremos también detalles sobre la longitud de canales, relación y disposición cuerpo principal de endoprótesis-chimeneas.

Las endofugas se clasificaron: en gotera y se especificó el tipo, endofuga tipo la, que a su vez subdividirá en alto y bajo flujo.

Se midió la longitud y el área comprendida entre el cuerpo principal de la endoprótesis y las chimeneas y se observó su relación con los pacientes con endofugas según el caso así como también con el tipo de método utilizado para sobredimensionar.

A todos los cacos se le realizaron mediciones con el estudio preoperatorio con el que se planificó el procedimiento y, con la angiotac control y la nota operatoria se confirmó la aplicación o no de la fórmula estándar de sobredimensión. Luego, aplicaremos a cada caso el modelo OverSIRIX para realizar mediciones. Una vez obtenidas las mediciones, se compararán con las realizadas con el método estándar. Se observará si existe diferencia significativa en el tamaño de la endoprótesis seleccionada, área de los canales aplicando ambos métodos.

OverSIRIX es un nuevo método adaptado por el paciente para seleccionar la endoprótesis abdominal adecuada para minimizar la formación de canaletas y reducir la incidencia de endofuga tipo la con la técnica de la chimenea. El perímetro ideal se dibuja alrededor del injerto de chimenea directamente en el CTA (basado en el software de imágenes Osirix, en este estudio Horos), donde el injerto de chimenea se planea dentro del plano axial en MPR, al nivel de la cara proximal del nuevo cuello.

Para obtener el tamaño de MG ideal ("Tamaño I"), se puede usar una fórmula agregando el tamaño de MG personalizado ("Tamaño C") al sobredimensionamiento de la enfermedad ("D-Over"). MG son las abreviaturas de Main Graft, que significa: injerto principal.

La fórmula propuesta por el método **Over-SIRIX** es:

Tamaño C + D-Over = Tamaño I

El **tamaño C** se mide en la CTA ($D = C / \pi$; tamaño de MG = Perímetro MG / π), que rodea la pared aórtica y el área del stent, en función de su diámetro establecido (diámetro del vaso objetivo + 1 mm). La forma del stent se dibuja como un círculo para los stents más pequeños (5-8 mm; por ejemplo, vasos viscerales) o como un óvalo para los stents más grandes (≥ 9 mm; por ejemplo, vasos supraaórticos). D-Over se agrega para la enfermedad aórtica (por ejemplo, 10% para aneurisma), y la suma es el tamaño I o el tamaño ideal de MG. **(Ver anexo No. 1)**

Procesamiento y análisis estadístico

Los datos obtenidos serán tabulados en hoja de cálculo de Microsoft® Excel para Mac versión 15.20 (2016) a partir de lo cual se realizará el análisis estadístico de los resultados con el paquete estadístico SPSS versión 20.

Se aplicaron pruebas de normalidad de las variables y estadística descriptiva, se resumieron los datos en medidas de tendencia central (media, moda y mediana) y dispersión (rango y desviación estandar) según sea el caso. Lo cual fue esquematizado mediante uso de gráficos y tablas para su mejor comprensión al público. Para la estadística inferencial y establecer diferencias entre variables cuantitativas se realizó la prueba t de student o U de Mann-Whitney dependiendo de la distribución de los datos.

ASPECTOS ÉTICOS

- Se respetó lo señalado en la Ley General de Salud para la investigación clínica. Los datos se conservarán en confidencialidad y anonimato. Tomando en cuenta el mismo reglamento la presente investigación se clasifica como sin riesgo.

- La presente investigación se apegó a los lineamientos del Código de Neuremberg y los Principios de Helnsinki.
- El CH-EVAR es una técnica segura, ampliamente estudiada y con tasas de complicaciones inferior a 1%.

Los investigadores confirmamos que la revisión de los antecedentes científicos del proyecto justifican su realización, que contamos con la capacidad para llevarlo a buen término, nos comprometemos a mantener un estándar científico elevado que permita obtener información útil para la sociedad, y nos conduciremos de acuerdo a los estándares éticos aceptados nacional e internacionalmente.

CONSIDERACIONES DE BIOSEGURIDAD

Estudio con riesgo menor al mínimo, ya que se trata de revisión de expedientes.

RESULTADOS

Se analizaron 11 pacientes, el 91% corresponde al sexo masculino, edad de 77 ± 6 (65-87) años, en todos se utilizó la fórmula estándar para realizar la sobredimensión y selección de la endoprótesis, se utilizó stent autoexpandible en el 72% de los pacientes y balón expandible en el 28%, a todos los pacientes se aplicó el modelo over-SIRIX, para observar la diferencia en las dimensiones de las endoprotesis de acuerdo al método de sobredimensionamiento utilizado.

Se observó endofuga en 1 paciente (9%) y gotera en 5 (45%).

En el 45% de los pacientes se observó un sobredimensionamiento del 25% (**gráfico 1**).

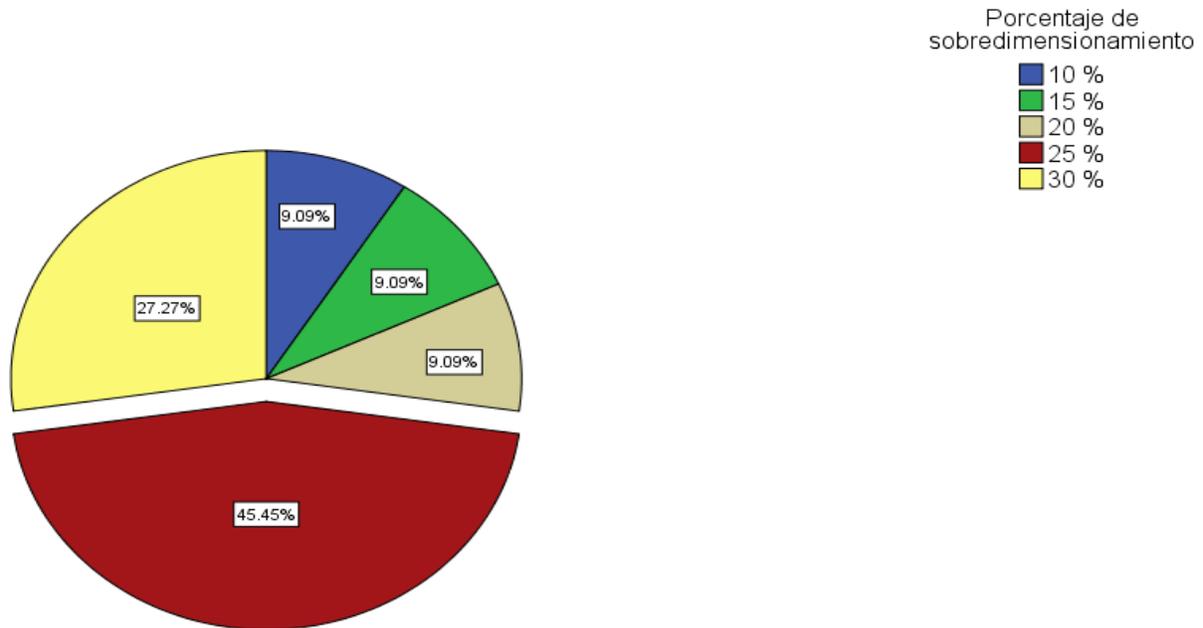


Gráfico 1. Porcentaje de sobredimensionamiento por método estándar en pacientes del Centro Médico Nacional 20 de Noviembre ISSSTE.

El diámetro de la endoprotesis con fórmula estándar fue de $30 \pm 4\text{mm}$ comparado con el diámetro de la endoprotesis con método over-SIRIX ($32 \pm 3\text{mm}$) lo que representa una $p < 0.001$.

Se observó una correlación moderada entre el tamaño del área de los canales y la presencia de endofuga y goteras (**Gráfico 2 y 3**).

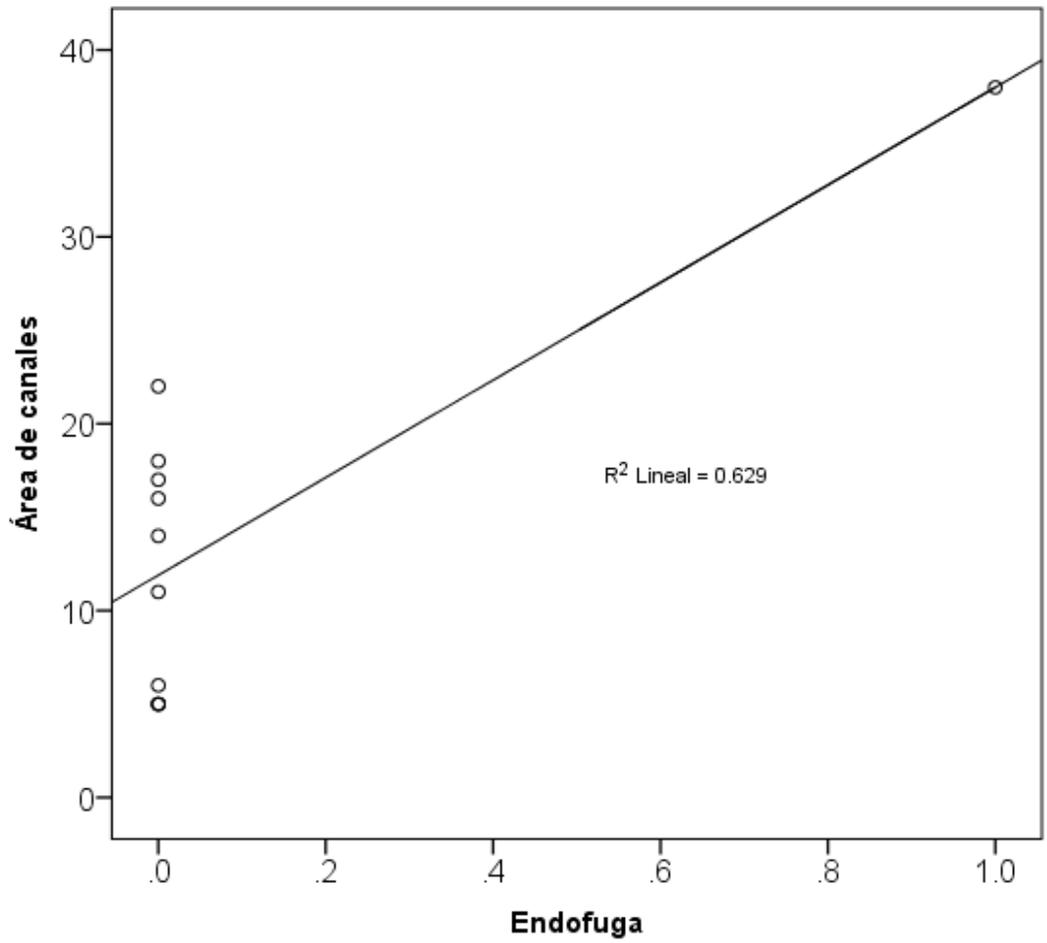


Gráfico 2. Análisis de correlacion de Spearman entre el área de canales de la endoprótesis con la presencia de endofuga en pacientes del Centro Médico Nacional 20 de Noviembre ISSSTE.

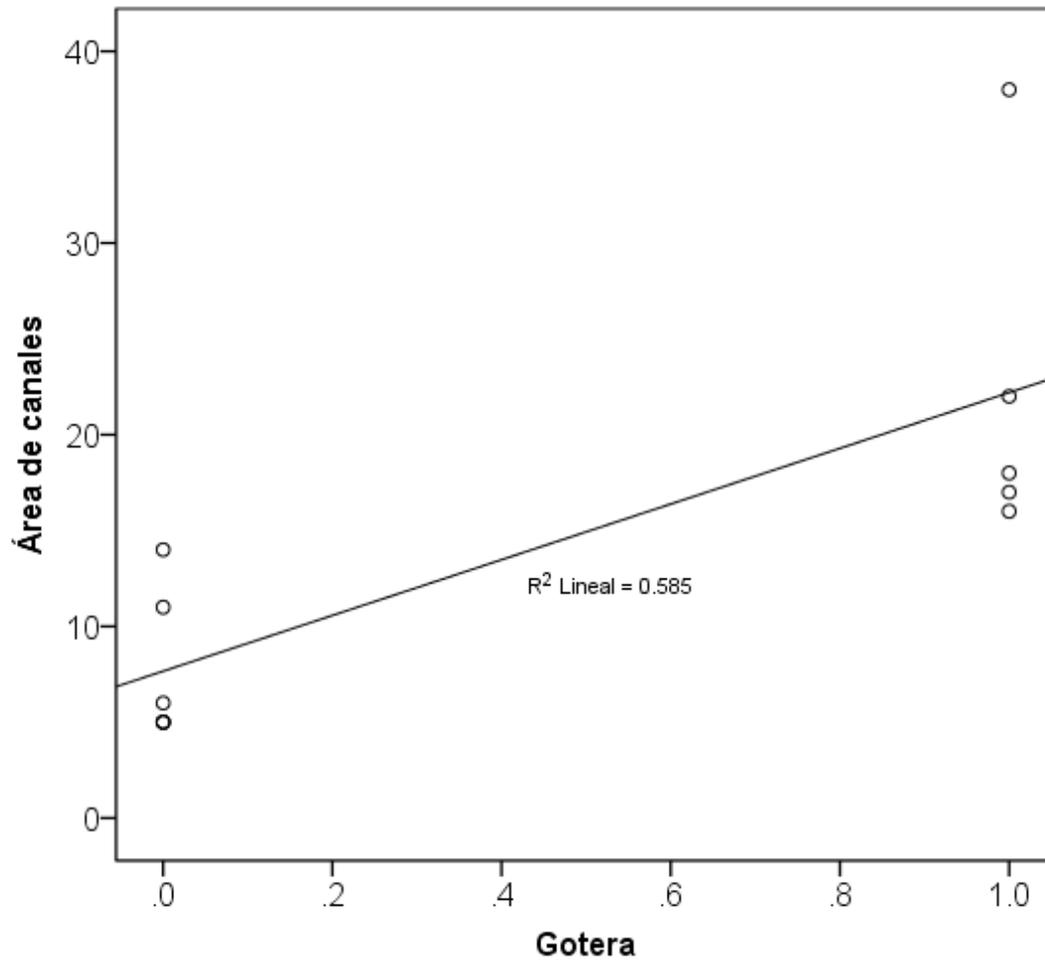


Gráfico 3. Análisis de correlacion de Spearman entre el área de canales de la endoprótesis con la presencia de gotera en pacientes del Centro Médico Nacional 20 de Noviembre ISSSTE.

La relacion de endofuga no se relacionó con la longitud de canal de la endoprótesis **(Gráfico 4)**.

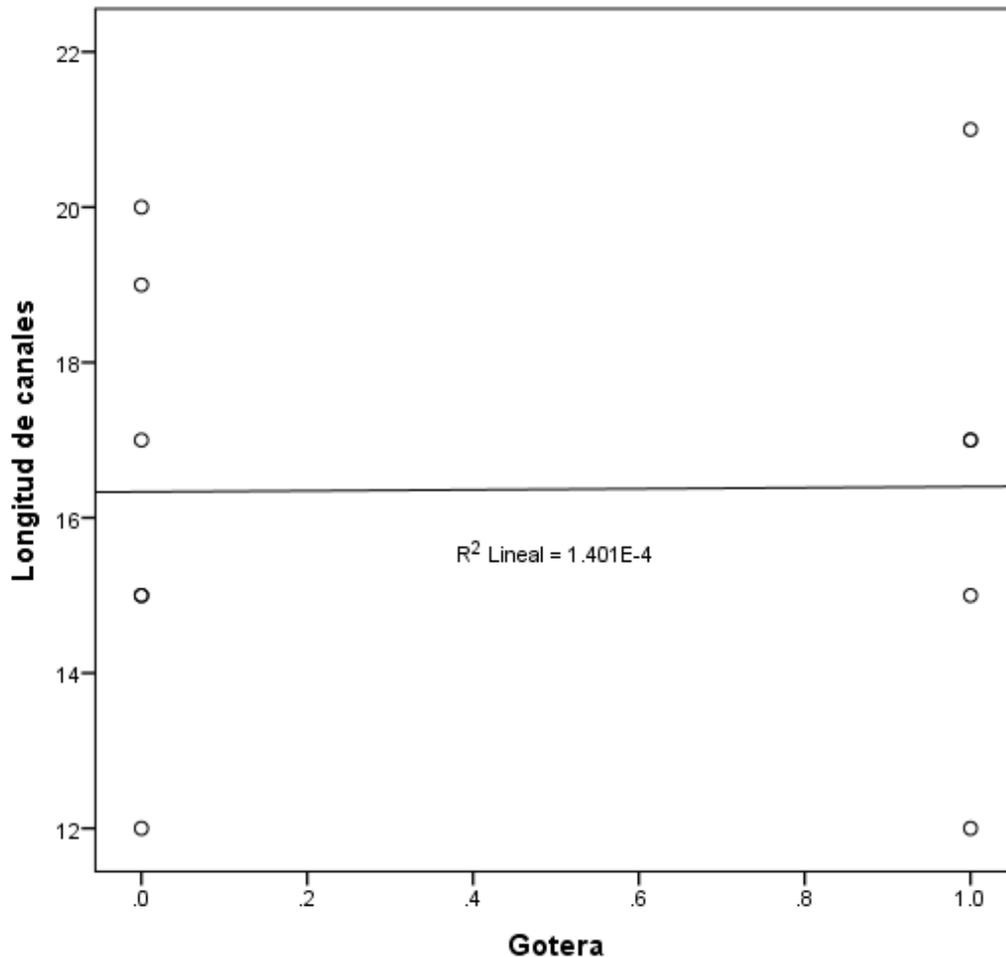


Gráfico 4. Análisis de correlacion de Spearman entre la longitud de canales de la endoprótesis con la presencia de gotera en pacientes del Centro Médico Nacional 20 de Noviembre ISSSTE.

DISCUSIÓN

En el presente estudio se desplegaron 27 stents de chimeneas para 11 pacientes (2.4 stents de chimeneas/paciente); al 66 % de los pacientes se le colocó 2 stents. Datos contrarios a lo presentado por *Donas et al.*, el PROTAGORAS, en el cual se desplegaron un total de 187 injertos de chimenea para 128 pacientes (1,5 stents de chimenea/paciente); 82 pacientes (64,1%) se sometieron a un ch-EVAR único, 36 pacientes (28,1%) fueron tratados con dos chimeneas en dos vasos diana (incluidas las arterias renales accesorias ectópicas), 8 pacientes (6,3%) recibieron chimeneas triples y otros 2 pacientes (1,6%) se sometieron a la colocación de cuatro y cinco stents de

chimenea en los cuatro vasos renovisceral y también en una arteria renal accesoria, respectivamente.¹⁶

Se observó endofuga tipo la en 1 paciente (9%) y gotera en 5 (45%). En el *REGISTRO PERICLES*, las imágenes de seguimiento por tomografía computarizada mostraron una resolución posterior de la endofuga tipo la intraoperatoria en todos menos 2 casos (0,4%), ambos requirieron conversión quirúrgica abierta con explantación de los dispositivos aórticos y de chimenea. Otros tres casos (0,6%) en los que se detectó una endofuga tipo la de inicio tardío a los 6 meses de la tomografía computarizada se trataron con éxito por medios endovasculares como el "alargamiento del cuello" y la colocación de chimeneas adicionales. Estas endofugas se consideraron como endugas relacionadas con la canaleta y se eliminaron mediante el exitoso "alargamiento del cuello" con la creación de una zona de sellado o aterrizaje más larga. Curiosamente, parece haber una tendencia hacia el uso de un stent recubierto expandible con balón que tiene una reducción de 2 veces en las endofugas tipo la que los stents cubiertos autoexpandibles ($P = 0.018$).¹⁷

Se observó una correlación moderada entre el tamaño del área de los canales y la presencia de endofuga y goteras. Estos datos coinciden con el *REGISTRO PERICLES*, en el que se consideró que las endugas estuvieron relacionadas con el área de las canaleta. Así mismo, *Fazzini et col.*, evidenciaron que el área promedio de los canales fue de 5.3 mm^2 ($0.5\text{-}29 \text{ mm}^2$) y disminuyó en un 77% entre 2 grupos (7.3 mm^2 Pre - "Over SIRIX" vs. 1.7 mm^2 Post-"Over-SIRIX"). No hubo evidencia de endofuga con un área de canales $<7.5 \text{ mm}^2$. Con respecto a los canales, no hay evidencia sobre el área mínima de canalización segura, aunque un área más pequeña parece estar relacionada con un menor riesgo de endofugas. En esa serie, un área de las canaletas mayor que 7.5 mm^2 se asoció significativamente ($P < 0.05$) a endofugas tipo la persistente y reintervenciones.¹⁶

En el 45% de los pacientes se observó un sobredimensionamiento del 25% con la aplicación de la fórmula estándar o convencional. Coincidiendo con *Mestres et al.*, en el estudio las mejores condiciones para la colocación de stent en paralelo durante EVAR:

un estudio in vitro, un aumento progresivo de la sobredimensión del injerto de stent del 15% al 30% y más al 40% dio lugar a una disminución significativa en el área de la canales media (11,5, 6,2 y 4,3 mm² respectivamente, en respuesta a una mejor aposición de endoprótesis y el stent paralelo y por tanto de endofugas), con cambios no significativos en la compresión del área del stent paralelo a pesar del exceso de tamaño (11%, 20% y 14%).²⁰

El diámetro de la endoprótesis con fórmula estándar fue de 30 ± 4 mm comparado con el diámetro de la endoprotesis con método over-SIRIX (32 ± 3 mm) lo que representa una $p < 0.001$. Hasta el momento no existe ningún estudio en la literatura que compare cual es el mejor método de sobredimensionamiento para la correcta selección de la endoprótesis en la reparación endovascular de aneurisma aórticos complejos con técnica de chimeneas. En un estudio publicado por *Lachat et al.*,¹⁹ titulado injertos paralelos en aneurismas aórticos complejos, observados más de 2 años después de su uso para revascularizar 169 ramas renoviscerales en 77 pacientes con esta patología. Para evitar endofugas de tipo I de alto flujo a lo largo de las canaletas, en este estudio se desarrolló y utilizó un método para dimensionar adecuadamente el cuerpo principal de la endoprótesis. La adición de la mitad del diámetro medio de todos los periscopios y chimeneas utilizados al diámetro aórtico medio conduce a una adecuada redundancia del cuerpo principal de la endoprótesis para cubrir completamente todos los CPG. Por su parte *Fazzini et col.*¹⁶, presentaron el “ **Over-SIRIX** ” como un nuevo método para dimensionar los injertos aórticos en combinación con los injertos de chimenea. En el que la incidencia media de endofuga I fue de 18.2% (4 pacientes en el grupo PRE), mientras que fue de 0% después de la aplicación “ Over-SIRIX ” (28.5% PRE - “ Over-SIRIX ” vs. 0% Post - “ Over-SIRIX ”).

CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio sugieren que el uso de más de 2 stents se asocia a un aumento en la aparición de goteras y endofugas. De igual manera se observa una relación moderada entre el tamaño del área de los canales y la aparición de goteras.

Este estudio demuestra que existe diferencia significativa entre la sobredimensión basada en la fórmula convencional y la aplicación Over-SIRIX al momento de seleccionar el mejor diámetro de la endoprótesis.

BIBLIOGRAFÍA

1. United Kingdom ETI, Greenhalgh RM, Brown LC, et al. Endovascular versus open repair of abdominal aortic aneurysm. *N Engl J Med*. 2010;362:1863-1871.
2. Parodi JC, Palmaz JC, Barone HD. Transfemoral intraluminal graft implantation for abdominal aortic aneurysms. *Ann Vasc Surg*. 1991;5:491-499.
3. EVAR trial participants. Endovascular aneurysm repair versus open repair in patients with abdominal aortic aneurysm; a randomized controlled trial: a randomised controlled trial. *Lancet* 2004; 364: 843–8
4. Prinssen M, Verhoeven EL, Buth J et al. A randomized trial comparing conventional and endovascular repair of abdominal aortic aneurysms. *N Engl J Med* 2004; 351: 1607–18
5. Lederle FA, Freischlag JA, Kyriakides TC, et al. Outcomes following endovascular vs open repair of abdominal aortic aneurysm: a randomized trial. *JAMA*. 2009;302:1535-1542.
6. Carpenter JP, Baum RA, Barker CF, Golden MA, Mitchell ME, Velazquez OC, et al. Impact of exclusion criteria on patient selection for endovascular abdominal aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg* 2001;34:1050
7. Steyerberg EW, Kievit J, de Mol Van Otterloo JC, van Bockel JH, Eijkemans MJ, Habbema JD. Perioperative mortality of elective abdominal aortic aneurysm surgery: a clinical prediction rule based on literature and individual patient data. *Arch Intern Med* 1995;155: 1998-2004.
8. Greenberg RK, Clair D, Srivastava S, Bhandari G, Turc A, Hampton J, et al. Should patients with challenging anatomy be offered endovascular aneurysm repair? *J Vasc Surg* 2003;38:990-6.
9. Greenberg RK, Sternbergh WC 3rd, Makaroun M, Ohki T, Chuter T, Bharadwaj P, et al. Intermediate results of a United States multicenter trial of fenestrated endograft repair for juxtarenal abdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg* 2009;50:730-7.

10. Verhoeven ELG, Vourliotakis G, Bos WTGJ, Tielliul FJ, Zeebregts CJ, Prins TR, et al. Fenestrated stent grafting for short-necked and jux- tarenal abdominal aortic aneurysm: an 8-year single-centre experience. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2010;39:529-36.
11. Criado FJ. Chimney grafts and bare stents: aortic branch preservation revisited. *J Endovasc Ther* 2007;14:823-4.
12. Coscas R, Kobeiter H, Desgranges P, Becquemin JP. Technical aspects, current indications, and results of chimney graft for juxtarenal aortic aneurysms. *J Vasc Surg* 2011;53:1520-6.
13. Allaqaband S, Jan MF, Bajwa T. "The chimney graft" a simple technique for endovascular repair of complex juxtarenal abdominal aortic aneurysms in no-option patients. *Catheter Cardiovasc Interv* 2010;75:1111-5.
14. Cronenwett JL, Birkmeyer JD. *The Dartmouth atlas of vascular health care*. Chicago: AHA Press; 2000. p. 50. Copyright 2000, Trustees of Dartmouth College.
15. Hinchliffe RJ, Hopkinson BR. Development of endovascular stent-grafts. *Proc Inst Mech Eng H* 2007; 221: 547–60
16. Donas KP, Torsello B, Piccoli G, pitoulias G, Torsello F, et al. The PROTAGORAS study to evaluate the performance of the Endurant stent graft for patients with pararenal pathologic processes treated by the chimney/snorkel endovascular technique. *J Vasc Surg* 2016;63:1-7
17. Donas KP, Lee J, Lachat, Torsello G, Veith F, et al. Collected World Experience About the Performance of the Snorkel/Chimney Endovascular Technique in the Treatment of Complex Aortic Pathologies. *The PERICLES Registry. Ann Surg* 2015;262:546–553
18. Donas KP, Pecoraro F, Bisdas T, Lachat M, Torsello G, Rancic Z, et al. CT angiography at 24 months demonstrates durability of EVAR with the use of chimney grafts for pararenal aortic pathologies. *J Endovasc Ther* 2013;20:1-6.

19. Lachat M, Veith FJ, Pecoraro F, Glenck M, Bettex D, Mayer D, et al. Chimney and periscope grafts observed over 2 years after their use to revascularize 169 renovisceral branches in 77 patients with complex aortic aneurysms. *J Endovasc Ther* 2013;20:597-605
20. Mestres G, Uribe JP, Garcia-Madrid C, Miret E, Alomar X, Burrell M, et al. The best conditions for parallel stenting during EVAR: an in vitro study. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2012;44:468-73
21. Greenberg RK, Clair D, Srivastava S, Bhandari G, Turc A, Hampton J, et al. Should patients with challenging anatomy be offered endovascular aneurysm repair? *J Vasc Surg* 2003;38:990-6
22. Criado FJ. Chimney grafts and bare stents: aortic branch preservation revisited. *J Endovasc Ther* 2007;14:823-4.
23. Donas KP, Torsello G, Bisdas T, Osada N, Schönefeld E, Pitoulias GA. Early outcomes for fenestrated and chimney endografts in the treatment of pararenal aortic pathologies are not significantly different: a systematic review with pooled data analysis. *J Endovasc Ther* 2012;19:723-8
24. Donas KP, Pecoraro F, Torsello G, Lachat M, Austermann M, Mayer D, et al. Use of covered chimney stents for pararenal aortic pathologies is safe and feasible with excellent patency and low incidence of endoleaks. *J Vasc Surg* 2012;55:659-65
25. Lee JT, Greenberg JI, Dalman RL. Early experience with the snorkel technique for juxtarenal aneurysms. *J Vasc Surg* 2012;55:935-46.
26. Coscas R, Kobeiter H, Desgranges P, Becquemin JP. Technical aspects, current indications, and results of chimney graft for juxtarenal aortic aneurysms. *J Vasc Surg* 2011;53:1520-6.
27. Scali S, Feezor RJ, Chang CK, Waterman AL, Berceli S, Huber TS, et al. Critical analysis of results after chimney endovascular aortic aneurysm repair raises cause for concern. *J Vasc Surg* 2014;2:1-10.
28. Parodi JC, Palmaz JC, Barone HD. Transfemoral intraluminal graft implantation for abdominal aortic aneurysms. *Ann Vasc Surg*. 1991;5:491-499. 2. Schwarze ML, Shen Y, Hemmerich J, et al. Age-related trends in utilization and outcome of

- open and endovascular repair for abdominal aortic aneurysm in the United States, 2001-2006. *J Vasc Surg.* 2009;50:722- 729 e2
29. EVAR trial participants. Endovascular aneurysm repair versus open repair in patients with abdominal aortic aneurysm; a randomized controlled trial: a randomised controlled trial. *Lancet* 2004; 364: 843–8
 30. Prinssen M, Verhoeven EL, Buth J et al. A randomized trial comparing conventional and endovascular repair of abdominal aortic aneurysms. *N Engl J Med* 2004; 351: 1607–18
 31. Allaqaband S, Jan MF, Bajwa T. “The chimney graft”da simple technique for endovascular repair of complex juxtarenal abdominal aortic aneurysms in no-option patients. *Catheter Cardiovasc Interv* 2010;75:1111-5.
 32. Pecoraro F, Pfammatter T, Mayer D, Frauenfelder T, Papadimitriou D, Hechelhammer L, et al. Multiple periscope and chimney grafts to treat ruptured thoracoabdominal and pararenal aortic aneurysms. *J Endovasc Ther* 2011;18:642-9.
 33. Fazzini S, Ronchey S, Orrico M, Martinelli O, Alberti V, Praquin B, et al. “Over-SIRIX” : A new method for sizing aortic endografts in combination with the chimney grafts: early experience with aortic arch disease. *Ann Vasc Surg* 2018; 46: 285–298

ANEXOS

Aplicación método Over-SIRIX

A

B

Fórmula:

C

Programa Horos: Herramienta Reconstrucción Multiplanar (MPR):

Como puede observarse en las imágenes: Método "Over-SIRIX". El diámetro medio aórtico es de 25 mm (23 × 27 mm), **Stent de 6 mm**. El tamaño de MG personalizado se calcula dibujando el perímetro de MG ($D = C / \pi$): $75 / \pi = 23.8 + 6 \text{ mm} = \underline{\underline{29.8 + 10\% = 29.8 + 2.98 = 32.78 \text{ mm}}}$.